



Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного  
господарства та  
природокористування

В.В.Кривцов, С.С.Дєєв

# НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ: КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ТА ВІДПОВІДІ

## ПОСІБНИК



Затверджено Вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування, як посібник для студентів, що вивчають дисципліну „Нарисна геометрія” або „Інженерна графіка”

Рівне - 2010



## З М І С Т

1. Передмова.....
2. Контрольні запитання до тем курсу нарисної геометрії.....
3. Література, яку можна використати для знаходження  
відповідей на поставлені контрольні запитання.....
4. Відповіді на контрольні запитання.....





## ***ПЕРЕДМОВА***

Даний посібник призначено для студентів вищих технічних закладів на допомогу в оволодінні навчальної дисципліни „Нарисна геометрія” або „Інженерна графіка”.

Реалізація навчальної програми з названих дисциплін здійснюється шляхом опанування студентами питань теорії, розв’язування задач на практичних заняттях, під час самопідготовки до них та до контрольних робіт, а також виконання графічних робіт. Для отримання належного ефекту від розв’язування задач і виконання графічних робіт потрібно попередньо якомога повніше опанувати теоретичними положеннями і певними навичками в розв’язуванні задач з теми, що вивчається. Проте, студентам важко об’єктивно самим оцінювати знання. Крім того, і викладачу є проблематичним проконтролювати знання студентів з кожної теми, звертати їх увагу на характерні помилки, що вони припускають, і шляхи їх виправлення. В даному посібнику наведені питання з графічними ілюстраціями до них з основних тем курсу нарисної геометрії. Відповідаючи на поставлені питання, студент самостійно може проконтролювати рівень своїх знань з теми курсу, що розглядається. Для цього в кінці посібника наведені відповіді на питання до кожної теми в табличній формі. Для активізації мислення та пізнавальної діяльності студенти повинні зосередитися не тільки на правильних відповідях, але і проаналізувати решту зображень, що містять помилки і вказати саме які.

Основною метою даного посібника є допомога в опануванні студентами основних теоретичних положень курсу нарисної геометрії шляхом контролю своїх знань, що здійснюється аналізом, співставленням та узагальненням правильних і неправильних відповідей, з указанням теоретичних положень, на яких ґрунтуються ті чи інші відповіді.

Даний посібник може бути використаний і викладачем для встановлення рівня засвоєння студентами конкретної теми з курсу нарисної геометрії, для роз’яснення та ілюстрацій основних теоретичних положень, узагальнення типових помилок, що припускають студенти, і способи їхнього усунення.



## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

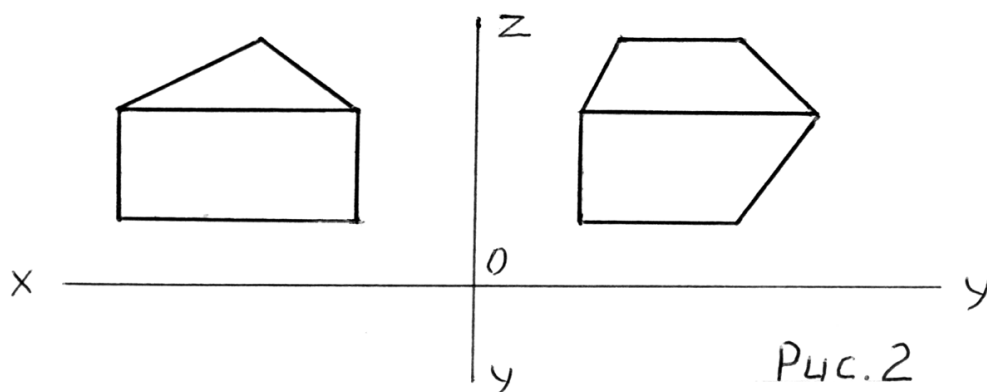
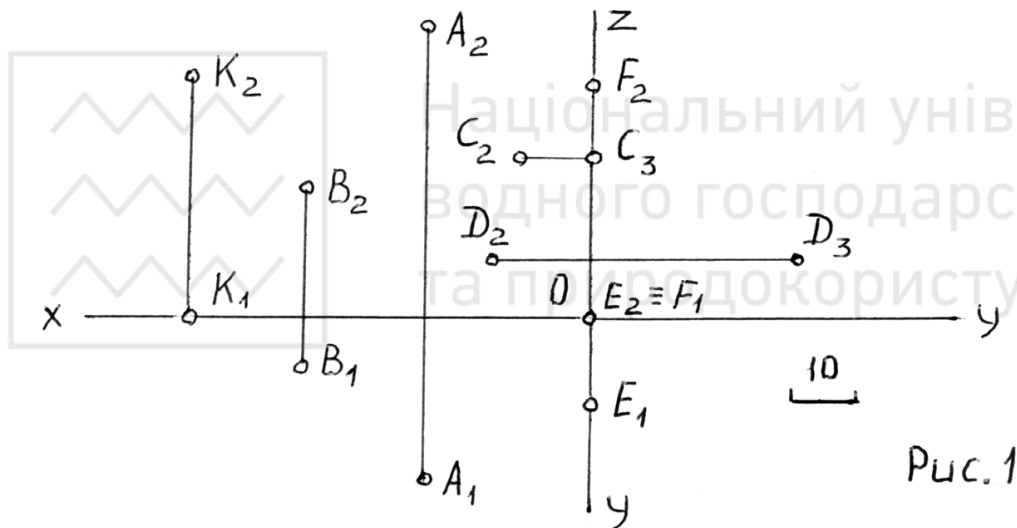
### **ДО ТЕМ КУРСУ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ:**

- Тема 1. Точка.....
- Тема 2. Пряма. Комплект 1. Класифікація прямих. Натуральна величина відрізка прямої. Взаємне положення точки і прямої.....
- Тема 2. Пряма. Комплект 2. Сліди та взаємне положення прямих..
- Тема 3. Площина. Точка і пряма в площині.....
- Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини.  
Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини.....
- Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини.  
Комплект 2. Перетин двох площин, прямої та площини.....
- Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини.  
Комплект 3. Перпендикулярність двох площин, прямої та площини.....
- Тема 5. Способи перетворення креслень (проекцій).....
- Тема 6. Поверхні. Точка та лінія на поверхні.....

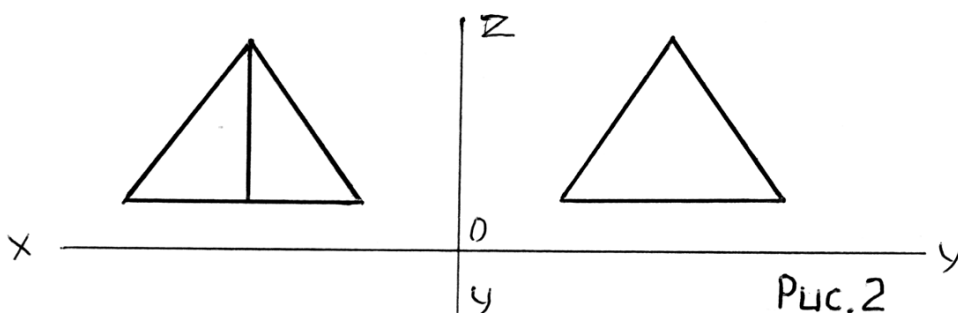
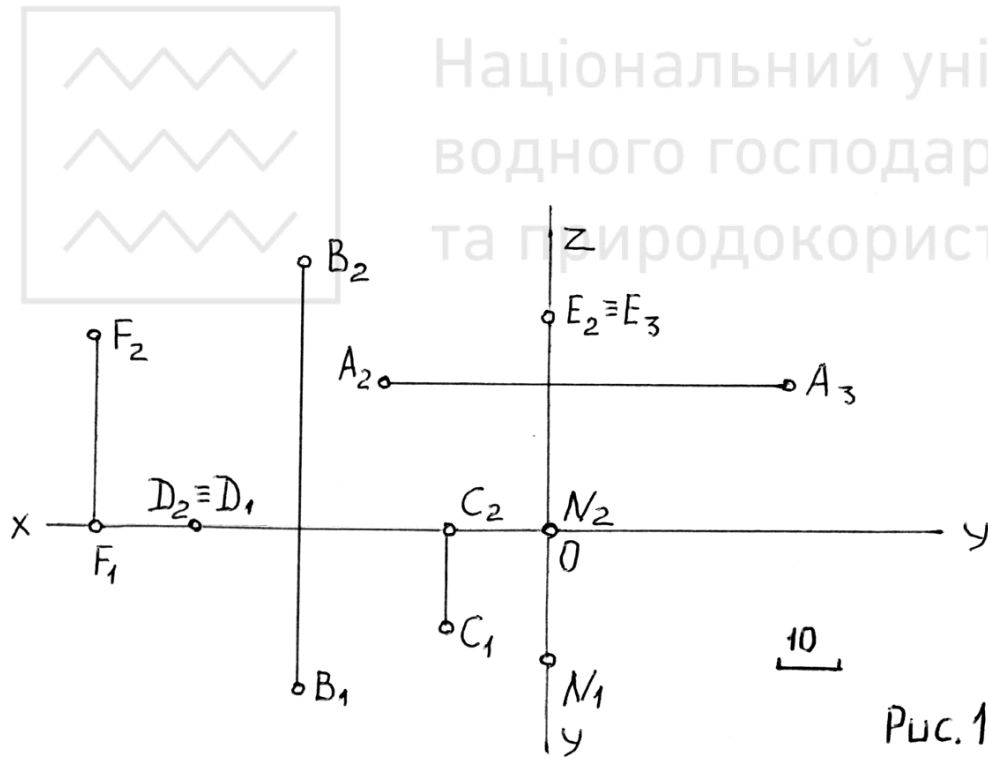


1. Визначити координати  $X_A, Y_A, Z_A$  точки А (рис. 1).
2. Як називається площина проєкцій  $\pi_2$ ?
3. Де знаходиться точка, яка має координати  $X = 0, Y \neq 0, Z = 0$ ?
4. Визначити відстань від точки А до осі  $Ox$  (рис. 1).
5. Які із заданих на рис. 1 точок знаходяться на осях проєкцій?
6. Скільки вершин має фігура, зображена на рис. 2?
7. Яка із даних на рис. 1 точок найближче розміщена до площини  $\pi_1$ ?
8. Де знаходиться точка К (рис. 1)?
9. Де знаходиться точка Е (рис. 1)?

Визначити координати  $Y_M$  і  $Z_M$  точки М, яка знаходиться в площині  $\pi_2$ , якщо її відстань від площини проєкцій  $\pi_3$  в 2 рази менша, ніж від площини  $\pi_1$ , відомо, що  $X_M = 20$  мм.



1. Визначити координати  $X_A, Y_A, Z_A$  точки А (рис. 1).
2. Як називається площина проєкцій  $\pi_1$ ?
3. Де знаходиться точка, яка має координати  $X \neq 0, Y = 0, Z \neq 0$ ?
4. Визначити відстань від точки В до осі  $Ox$  (рис. 1).
5. Які із заданих на рис. 1 точок знаходяться на осях проєкцій?
6. Скільки вершин має фігура, зображена на рис. 2?
7. Яка із даних на рис. 1 точок найближче розміщена до площини  $\pi_1$ ?
8. Де будуть знаходитися відсутні на епюрі треті проєкції точок F, D, C, E і N (рис. 1) ?
9. Напишіть точки, які належать площинам проєкцій і саме яким (рис.1)?
10. Запишіть координати  $Y_M$  і  $Z_M$  точки М, яка знаходиться в площині проєкцій  $\pi_2$  на відстані в 3 рази більшій від площини  $\pi_1$ , ніж від площини  $\pi_3$ , якщо  $X_M = 30$  мм.



Визначити координати  $X_A, Y_A, Z_A$  точки А (рис. 1).

2. Де знаходиться точка, яка має координати  $X = 0, Y = 0, Z \neq 0$ ?
3. Скільки вершин має фігура, зображена на рис. 2?
4. Визначити відстань від точки С до осі Оу (рис. 1).
5. Яка із даних на рис. 1 точок найближче розміщена до площини  $\pi_1$ ?
6. В якому октанті знаходиться точка, що має координати  $(20, -20, 30)$  ?
7. Які із точок, зображені на рис. 1, знаходяться в площині проєкцій  $\pi_1$ ?
8. Які із точок, зображених на рис. 1, знаходяться в площині проєкцій  $\pi_2$ ?
9. Визначити координати  $X_M, Y_M, Z_M$  точки М (рис. 1).
10. Які точки зображені на рис. 1, мають координату, що дорівнює 0, і запишіть ці координати?

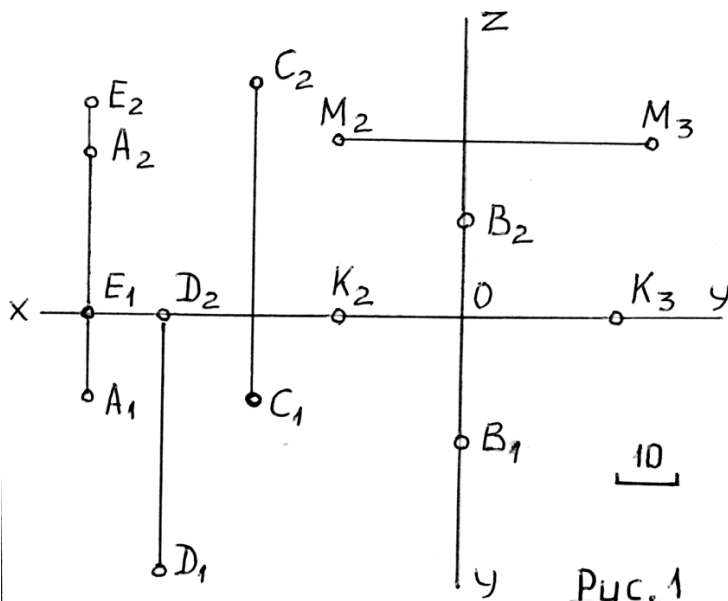


Рис. 1

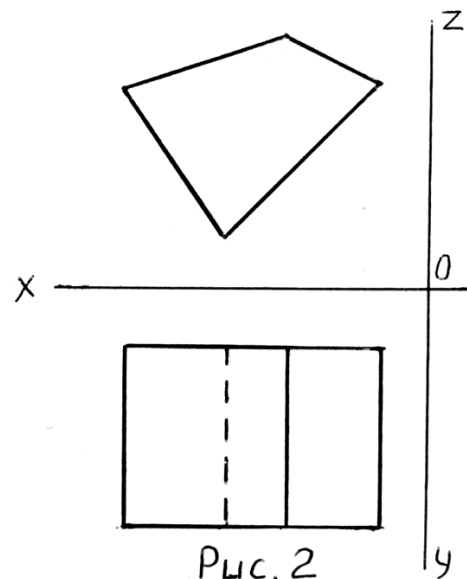
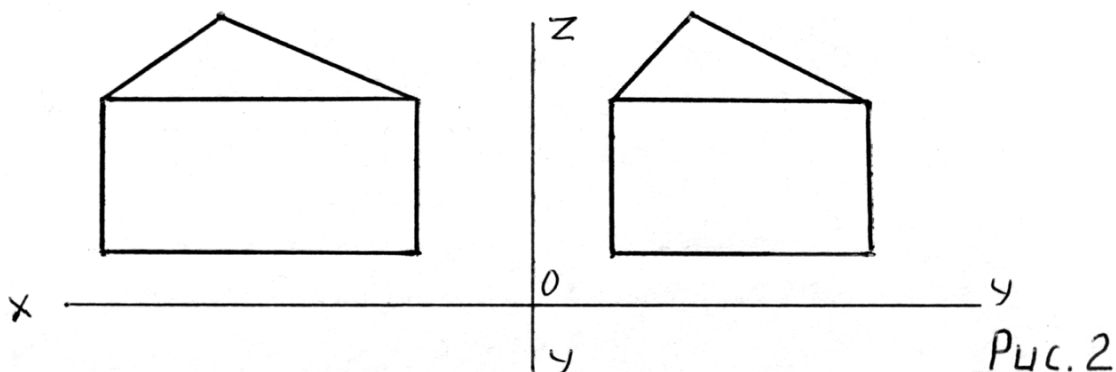
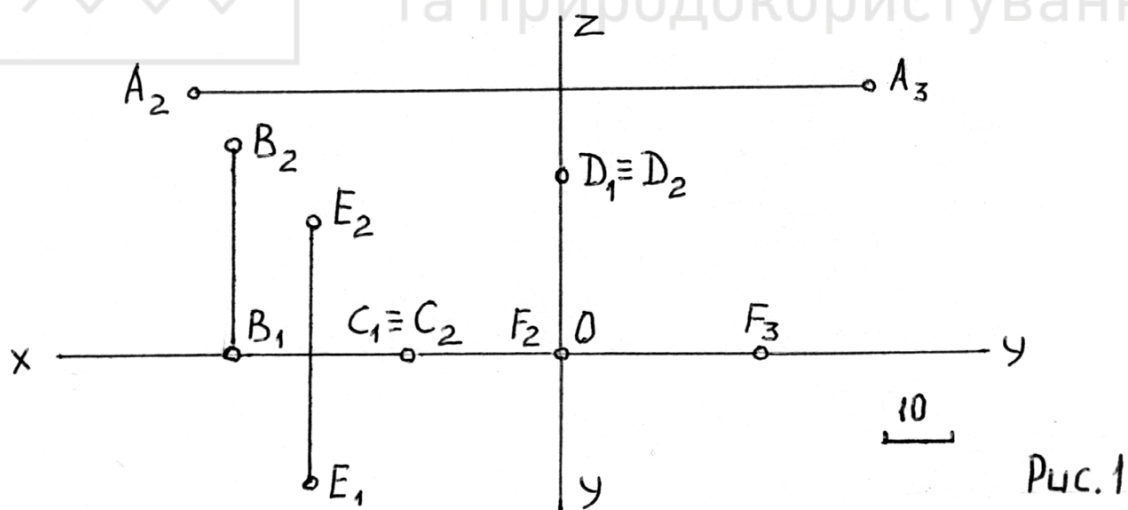


Рис. 2

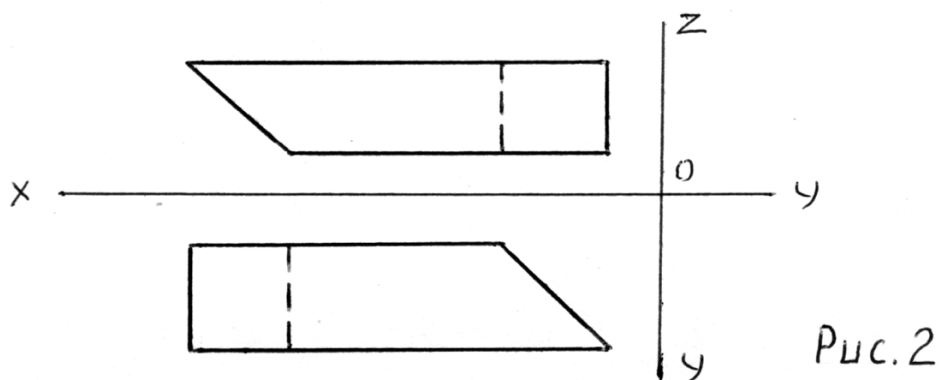
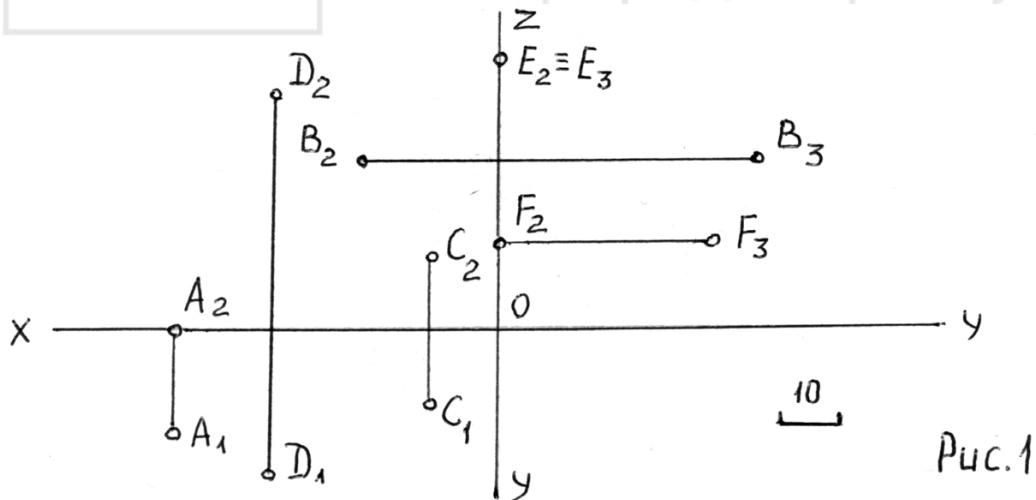
1. Які із заданих на рис. 1 точок знаходяться тільки в площині проєкцій  $\pi_2$ ?
2. Де розміщена точка, яка має координати  $X=0, Y=0, Z \neq 0$  ?
3. Скільки вершин має фігура, зображена на рис. 2?
4. Визначити координати  $X_A, Y_A, Z_A$  точки A (рис. 1). Як називається площина проєкцій  $\pi_1$ ?
5. Яка з точок, зображених на рис.1, знаходиться найближче від площини проєкцій  $\pi_1$ ?
6. В якому октанті знаходиться точка  $K(30, -30, -30)$ ?
7. Яка точка знаходиться на осі  $Ox$  (рис. 1)?
8. Яка точка знаходиться на осі  $Oz$  (рис. 1)?
9. Які точки не належать жодній з площин проєкцій (рис. 1)?
10. Де будуть знаходитися відсутні на епюрі треті проєкції точок B, C, D і F?



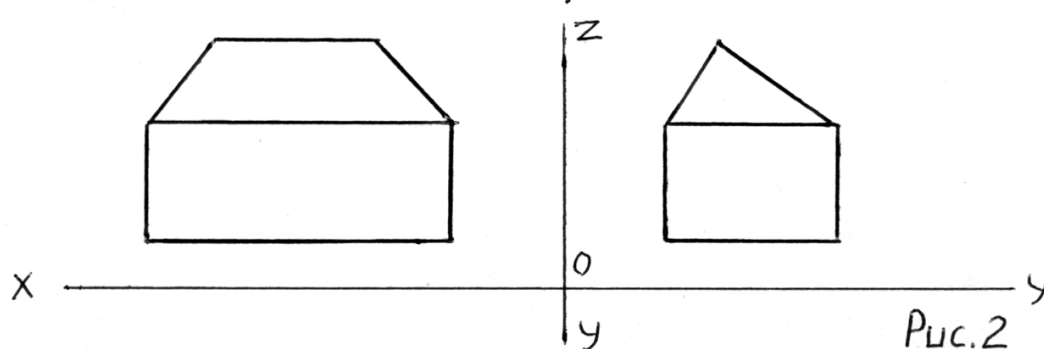
1. Визначити координати  $X_B, Y_B, Z_B$  точки В (рис. 1).
2. Де знаходиться точка, яка має координати  $X \neq 0, Y \neq 0, Z = 0$ ?
3. Як розміщена відносно площин проекцій точки А (рис.1)?
4. Скільки вершин має фігура, зображена на рис. 2?
5. Яка з точок, зображених на рис.1, знаходиться найдалше від площини проекцій  $\pi_2$  (рис.1)?
6. В якому октанті знаходиться точка К (10, 10, -10)?
7. Як називається площина проекцій  $\pi_3$ ?
8. Де знаходиться точка F (рис. 1) ?
9. Яка з точок, зображених на рис. 1, знаходиться найдалше від площини проекцій  $\pi_3$  (рис.1)?
10. Визначити координати  $Y_M$  і  $Z_M$  точки М, яка належить площині  $\pi_1$ , якщо її відстань від площини проекцій  $\pi_2$  в 3 рази менша, ніж від площини проекції  $\pi_3$ , відомо, що  $X_M = 30$  мм.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

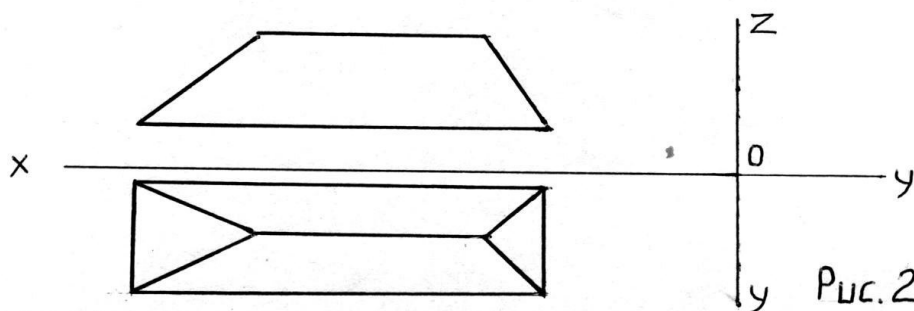
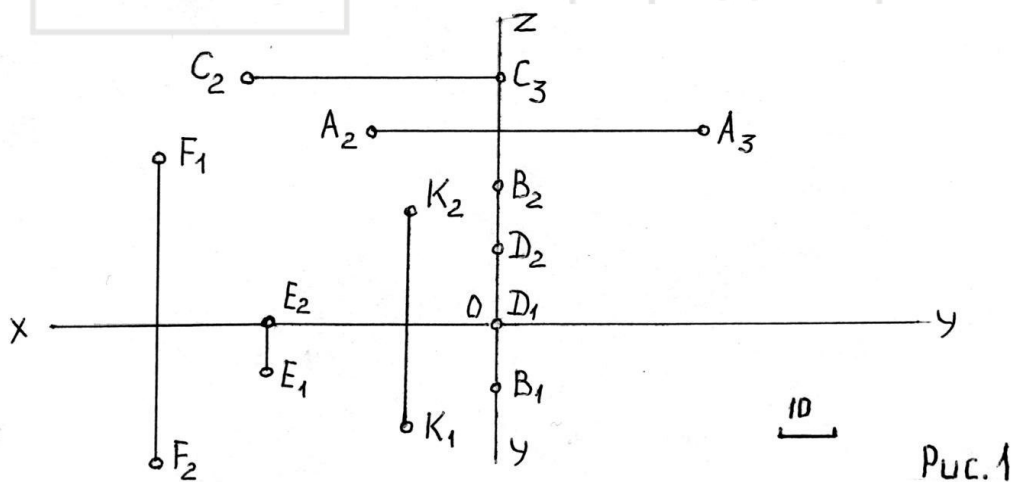


1. Які із зображених на рис.1. точок належать площині проєкцій  $\pi_1$  (рис.1)?
2. Де розміщена точка, яка має координати  $X = 0, Y = 0, Z \neq 0$ ?
3. Скільки вершин має фігура, зображена на рис. 2?
4. Яка з точок, зображених на рис.1, розміщена найдаліше від площини проєкцій  $\pi_1$ ?
5. В якому октанті знаходиться точка  $K(30, -30, -30)$ ?
6. Визначити координати  $X_E, Y_E, Z_E$  точки  $E$  (рис.1)?
7. Якими координатами задають точку, що належить площині проєкцій  $\pi_3$ ?
8. Яка точка належить осі  $Ox$  (рис.1) ?
9. Визначити координати  $Y_F$  і  $Z_B$  точок  $F$  і  $B$  (рис.1)?
10. Визначити координати  $X_D, Y_D$  і  $Z_D$  точки  $D$  (рис.1)?

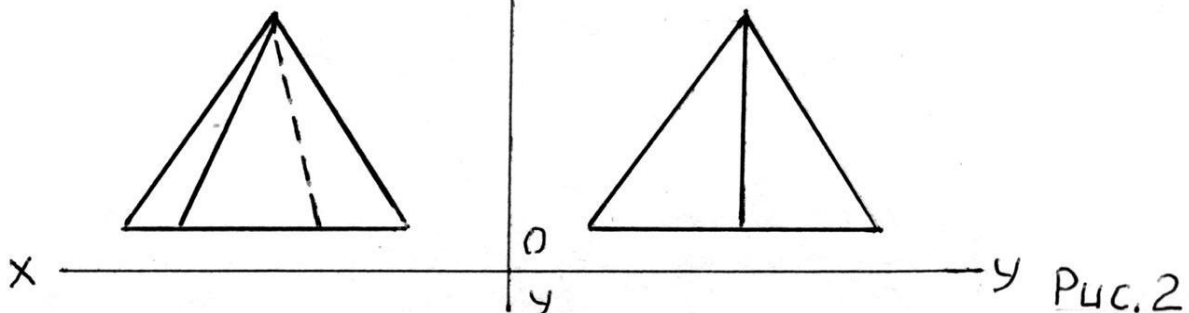
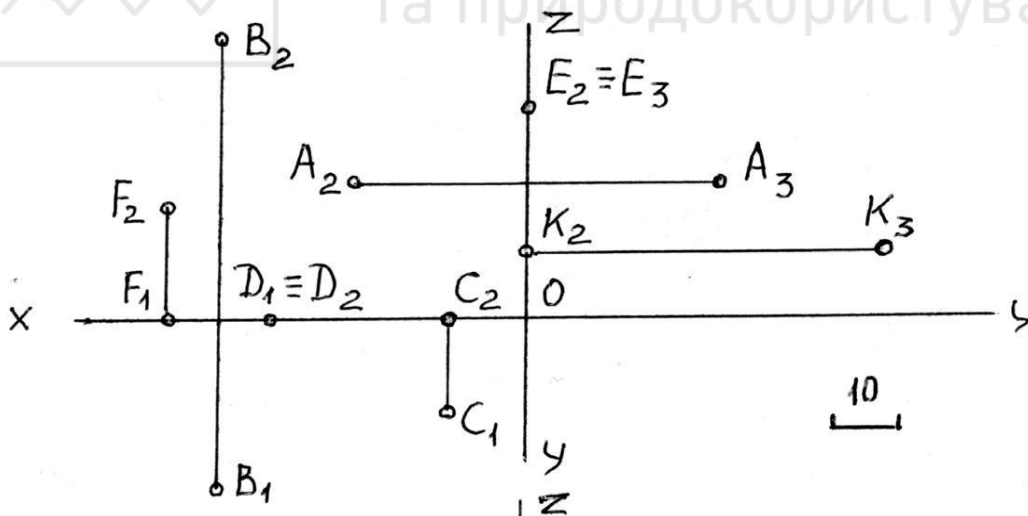




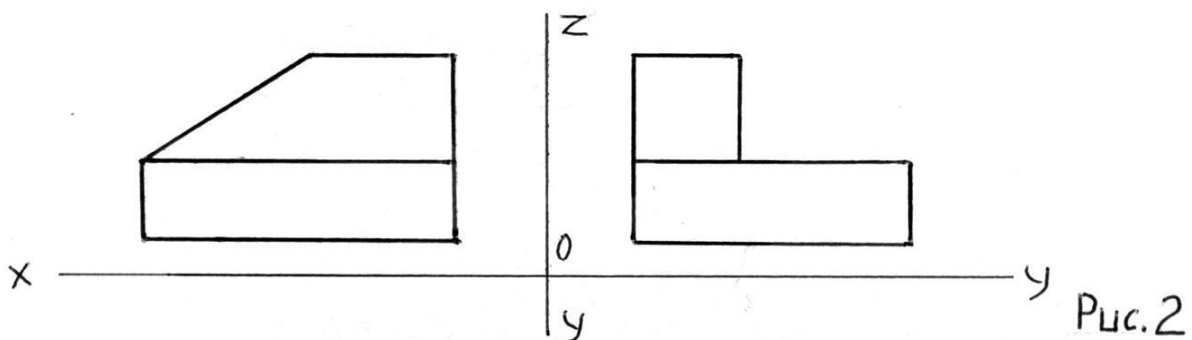
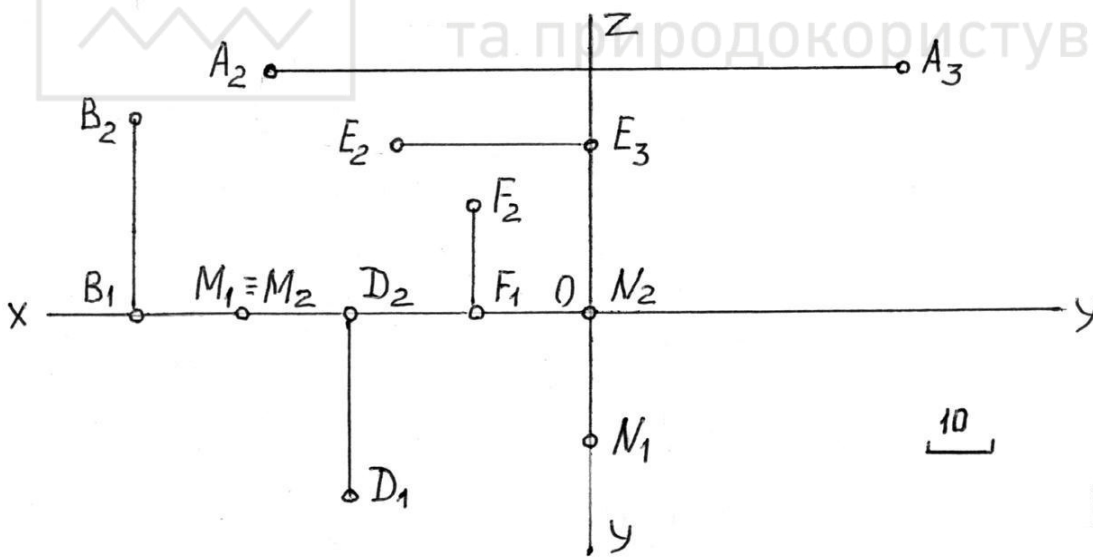
1. Визначити відстань від точки А до площини проєкцій  $\pi_2$  (рис.1)?
2. Як називається площина проєкцій  $\pi_3$ ?
3. Де знаходиться точка, в якій  $X = 0, Y = 0, Z \neq 0$ ?
4. Які із зображених на рис. 1 точок належать осі Oz (рис.1)?
5. Які із зображених на рис.1 точок знаходяться в площині проєкцій  $\pi_1$ ?
6. Визначити координати X, Y, Z точок F і K (рис.1)?
7. Визначити координати точки М, яка знаходиться в площині проєкцій  $\pi_1$  на відстані 20мм від площини проєкцій  $\pi_2$  і на відстані 45 мм від площини проєкцій  $\pi_3$ .
8. Скільки вершин має фігура, зображена на рис.2?
9. Які точки мають координати, що дорівнює 0, і напишіть ці координати.
10. Яка із заданих на рис.1 точок найбільше віддалена від профільної площини проєкцій?



1. Визначити координати  $X_A, Y_A, Z_A$  точки А (рис.1)?
2. Як називається площина проєкцій  $\pi_1$ ?
3. Де знаходиться точка, в якій  $X \neq 0, Y = 0, Z \neq 0$ ?
4. Визначити відстань від точки А до осі  $Ox$  (рис.1) ?
5. Які із зображених на рис.1 точок належать осям проєкцій ?
6. Скільки вершин має фігура, зображена на рис.2?
7. Назвіть точки, які належать площинам проєкцій і саме яким?
8. Запишіть координати точки М, яка знаходиться в площині проєкцій  $\pi_2$  на відстані в 3 рази більшій від площини проєкцій  $\pi_2'$  ніж від площини проєкцій  $\pi_3$ , якщо  $X_M=30\text{мм}$ .
9. Назвіть точки, які належать осям проєкцій і саме яким?
10. До яких площин проєкцій ближче знаходиться точка В, а до яких – точка К?



1. Визначити координати  $X_A, Y_A, Z_A$  точки А (рис.1)?
2. Яка з координат точки дорівнює нулю, якщо точка розміщена в площині проєкцій  $\pi_1$ ?
3. Яке розміщення відносно площин проєкцій займає точка В (рис.1)?
4. Скільки вершин має фігура, зображена на рис.2?
5. В якому октанті розміщена точка, що має координати (20, -30, 10)?
6. Визначити відстань від точки В до осі  $O_y$  (рис.1).
7. Які із зображених на рис.1 точок знаходяться на осях проєкцій і саме на яких?
8. Де знаходиться точка, яка має координати  $X=0, Y=0, Z=0$ .
9. Назвіть точки, які належать площинам проєкцій і саме яким?
10. Де будуть знаходитися відсутні на епюрі треті проєкції точок В, D, F, E?



1. Скільки вершин має фігура, зображена на рис.1?
2. Як називається площина проєкцій  $\pi_3$ ?
3. Де знаходиться точка, що має координати  $X = 0, Y = 0, Z = 0$ ?
4. Які із заданих точок належить тільки площині проєкцій  $\pi_3$ ?
5. Визначити координати точки F, яка знаходиться в площині проєкцій  $\pi_3$  на відстані 10 мм від площини проєкцій  $\pi_1$  та 15 мм від площини проєкцій  $\pi_2$ .
6. В якому октанті знаходиться точка, що має координати  $(5, 15, -20)$ ?
7. Яка з точок, зображених на рис.2, розміщена найдаліше від площини проєкцій  $\pi_1$ ?
8. Якими координатами задають точки, що знаходиться в площині проєкцій  $\pi_1$ ?
9. Назвіть точки, які належать осям проєкцій і саме яким (рис.2)?
10. До яких площин проєкцій найближче знаходиться точка E, а до яких – точка  $\epsilon$  (рис.2)?

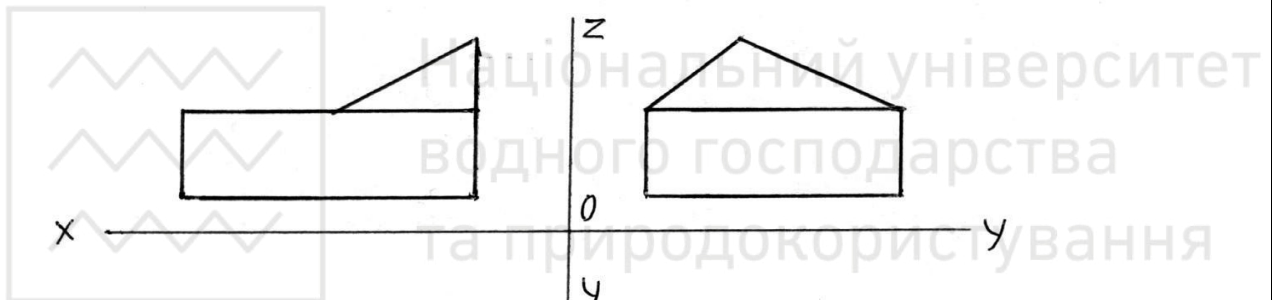


Рис.1

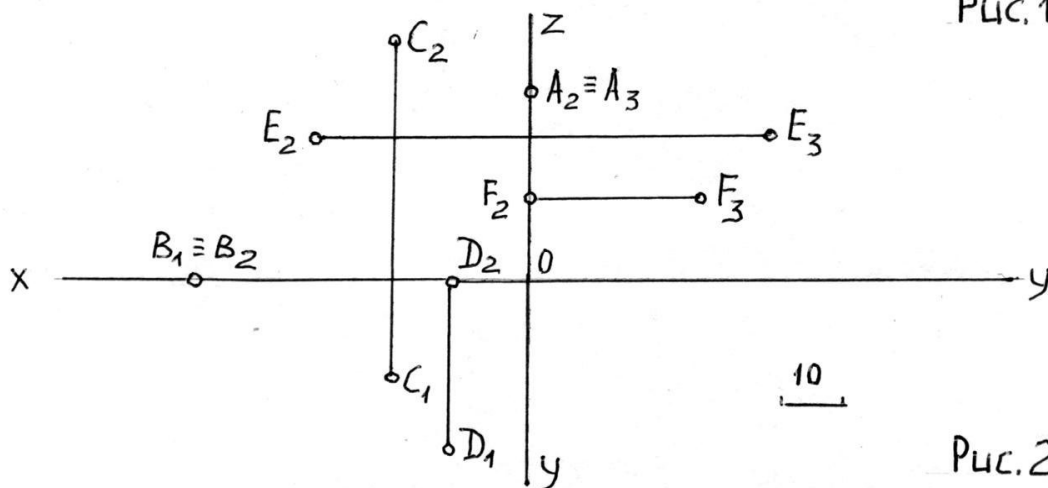
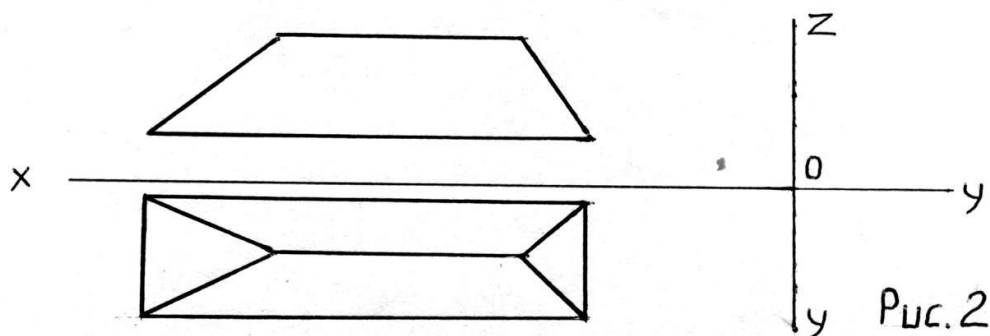
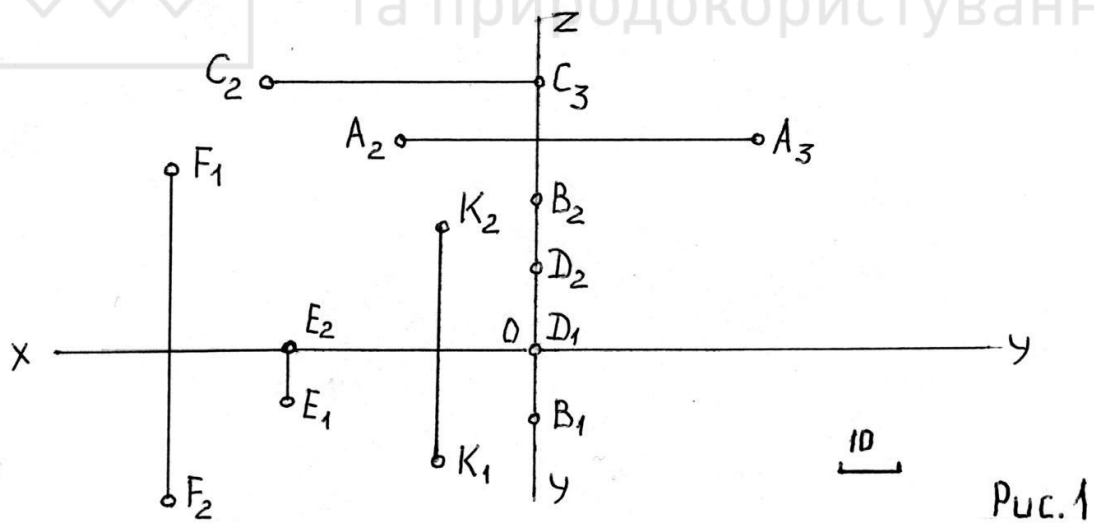


Рис.2

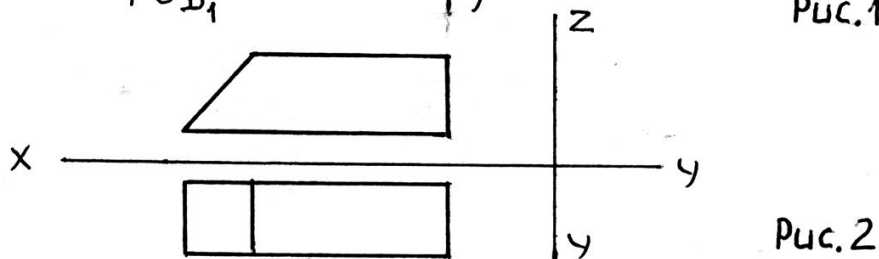
1. Визначити відстань від точки А до площини проєкцій  $\pi_2$  (рис.1)?
2. Як називається площина проєкцій  $\pi_3$ ?
3. Де знаходиться точка, що має координати  $X = 0, Y = 0, Z \neq 0$ ?
4. Які із заданих на рис.1 точок належать осі  $Oz$  (рис.1)?
5. Які із заданих на рис.1 точок знаходяться в площині проєкцій  $\pi_1$  (рис.1)?
6. Визначити координати точки С, яка знаходиться в площині проєкцій  $\pi_1$  на відстані 20 мм від площини проєкцій  $\pi_3$  і на відстані 45 мм від площини проєкцій  $\pi_2$ .
7. Скільки вершин має фігура, зображена на рис.2?
8. Визначити координати точки F і K (рис.1)?
9. Яка із зображених на рис.1 точок розміщена найдалше від площини проєкцій  $\pi_3$  (рис.1)?
10. Яка із зображених на рис.1 точок належать площині проєкцій  $\pi_3$  (рис.1)?



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



1. Визначити координати  $X, Y, Z$  точок  $B$  і  $D$  (рис.1)?
2. Де знаходиться точка, що має координати  $(X \neq 0, Y \neq 0, Z \neq 0)$ ?
3. Як розміщена відносно площин проекцій точка  $A$  (рис.1)?
4. Скільки вершин має фігура, зображена на рис.2?
5. Яка з точок, зображених на рис.1, найдалше знаходиться від площин проекцій  $\pi_3$  (рис.1)?
6. В якому октанті знаходиться точка  $K(10, -10, -10)$ ?
7. Як називається площина проекцій  $\pi_1$ ?
8. Визначити координати  $U_M$  і  $Z_M$  точки  $M$ , як знаходиться в площині проекцій  $\pi_1$  на відстані в 3 рази меншій від площини проекцій  $\pi_2$ , ніж від площини проекцій  $\pi_3$ , якщо  $X_M = 15$  мм.
9. Які точки мають координату, що дорівнює 0, і назвіть ці координати (рис.1)?
10. Яка із заданих на рис.1 точок  $D$  або  $C$  ближче знаходиться до площини проекцій  $\pi_1$ , а яка – до площини проекцій  $\pi_2$ ?





1. Де знаходиться точка, яка має координати  $X \neq 0, Y = 0, Z = 0$ ?
2. Визначити координати точки В (рис. 1)?
3. Яка точка знаходиться на осі  $Oy$ ?
4. Скільки вершин має фігура, зображена на рис. 2?
5. Які з точок, зображених на рис. 1, знаходяться в площині проєкцій  $\pi_2$ ?
6. Визначити координати точки М, що знаходиться в площині проєкцій  $\pi_1$  і віддалена від площини проєкцій  $\pi_2$  на відстані 15 мм і від площини проєкцій  $\pi_3$  на відстані 30 мм.
7. Яка з точок, зображених на рис. 1, розміщена найдалше від площини проєкцій  $\pi_1$ ?
8. Яка найбільша координата у точки Е (рис. 1)?
9. Назвіть точки, які належать тільки одній площині проєкцій (рис. 1)?
10. Назвіть точки, які належать осям проєкцій і саме яким (рис. 1)?

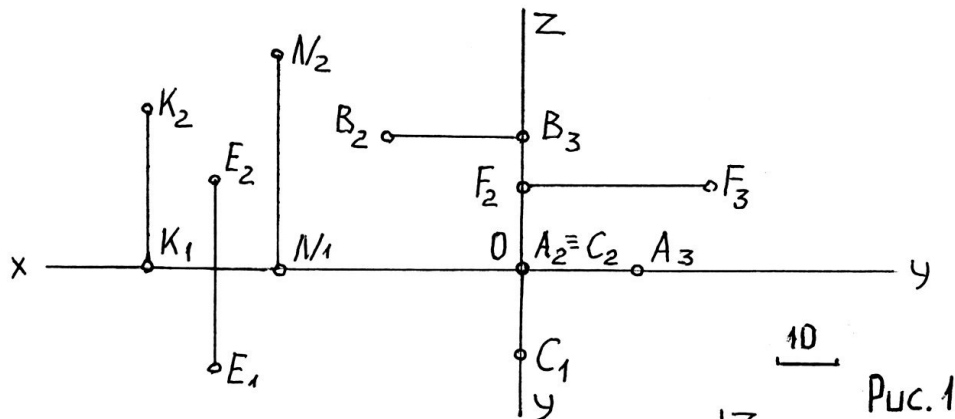


Рис. 1

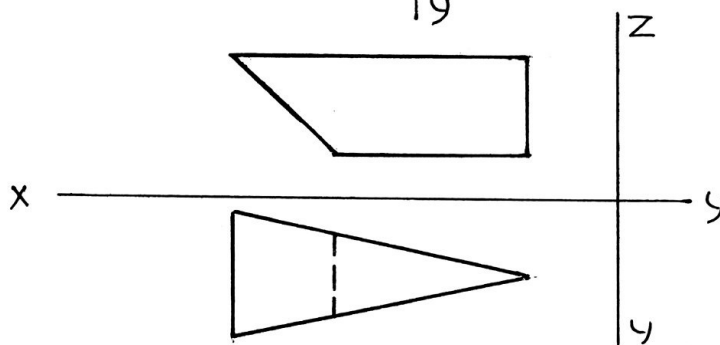


Рис. 2

1. Визначити відстань від точки А до площини проєкцій  $\pi_3$  (рис. 2).
2. Як називається площина проєкцій  $\pi_1$ ?
3. Де знаходиться точка, що має координати ( $X \neq 0, Y = 0, Z = 0$ )?
4. Які із заданих на рис. 1 точок належать осі  $Oy$ ?
5. Які із заданих на рис. 1 точок належать тільки площині проєкцій  $\pi_1$ ?
6. Визначити координати точки М (рис. 2)?
7. Визначити координати точки С, яка знаходиться в площині проєкцій  $\pi_3$  на відстані 20 мм від площини проєкцій  $\pi_1$  і 40 мм від площини проєкцій  $\pi_2$ ?
8. Скільки вершин має фігура, зображена на рис. 2?
9. Визначити координати точки F (рис. 1).
10. Визначити координати точки К (рис. 1).

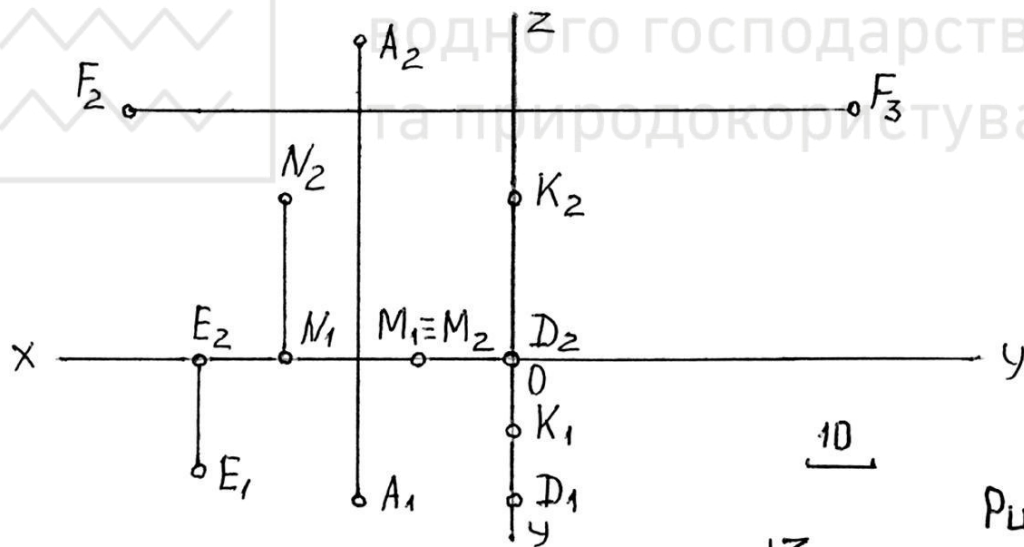


Рис. 1

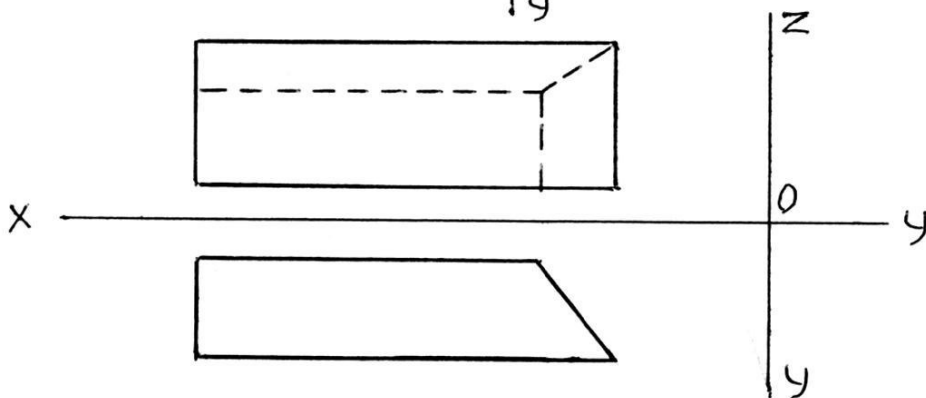


Рис. 2

- Скільки вершин має фігура зображена на рис. 1?
- Як називається площина проєкцій  $\pi_3$ ?
- Де знаходиться точка  $M$ , що має координати  $X = 0, Y = 0, Z = 0$ ?
- Які із заданих на рис. 2 точок належать тільки площині проєкцій  $\pi_2$ ?
- Визначити координати точки  $M$ , яка знаходиться в площині проєкцій  $\pi_2$  на відстані 10 мм від площини проєкцій  $\pi_1$  і 15 мм від площини проєкцій  $\pi_3$ ?
- В якому октанті знаходиться точка, що має координати  $(10, -20, -20)$ ?
- Яка з точок, зображених на рис. 2, розміщена найдалше від площини проєкцій  $\pi_1$ ?
- Якими координатами задають точку, що знаходиться в площині проєкцій  $\pi_1$ ?
- Визначити координати точок  $F$  і  $D$  (рис. 2).
- Які точки, зображені на рис. 2, належать осям проєкцій і саме яким?

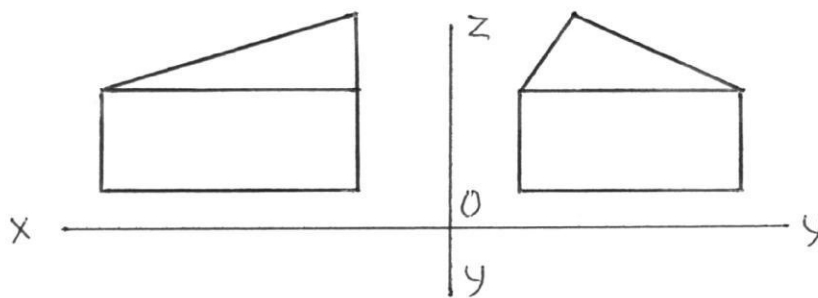


Рис. 1

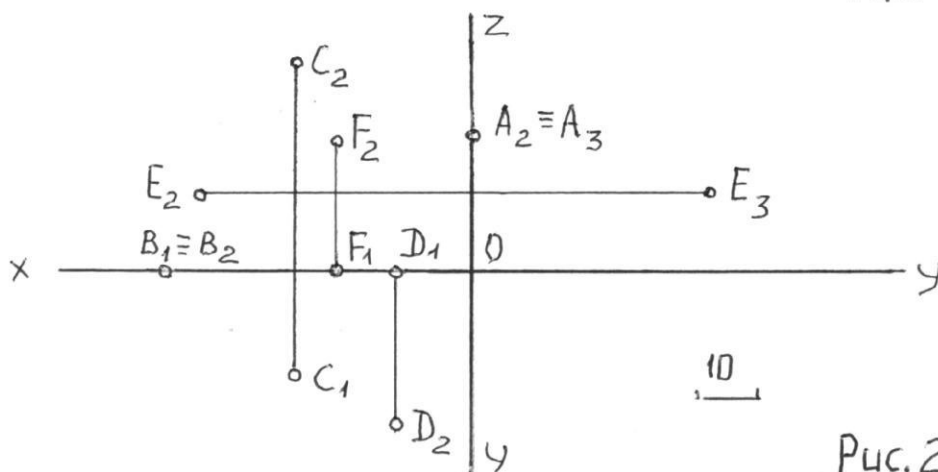


Рис. 2



### Тема 1. Точка

№ відповідей / № варіантів	1	2	3	4	5
1	$X_A=24$ $Y_A=24$ $Z_A=41$	фронтальна площина проекцій	на осі $Oy$	47о.д.	точки F і E
2	$X_A=56$ $Y_A=13$ $Z_A=24$	в горизонтальній площині проекцій	8	42о.д.	точка B
3	$X_A=24$ $Y_A=2135$ $Z_A=21$	горизонтальна площина проекцій	в фронтальній площині проекцій	50о.д.	точки D і E
4	точка B	на осі $Oz$	9	A(50,40,35); горизонтальна площина проекцій	точка E
5	$X_B=20$ $Y_B=37$ $Z_B=24$	в горизонтальній площині проекцій	в горизонтальній площині проекцій	8	точка D

№ відповідей / № варіантів	6	7	8	9	10
1	10	точка D	в фронтальній площині проекції	на осі $Oy$	$Y_M=0\text{мм}$ $Z_M=40\text{мм}$
2	в 2 октанті	Точка D і K	точка E	$X_M=17$ $Y_M=25$ $Z_M=24$	$Y_E=0$ $Z_D=0$ $Z_K=0$
3	4	точка A	F-на осі Z D- в т.О C – на осі Y E – в т.О; N – на осі Y	$F \in \pi_2$ ; $D \in \pi_1, \pi_2$ ; $C \in \pi_1$ ; $E \in \pi_1, \pi_3$ ; $N \in \pi_1, \pi_3$	$Y_M=0$ $Z_M=90\text{мм}$
4	3	точка C	точка D	Точка A і E	B – на осі Z C – в т.О D- на осі Z F – на осі Y
5	4	профільна площина проекцій	в профільній площині проекцій	точка A	$Y_M=10\text{мм}$ $Z_M=0\text{мм}$



№ відповідей / № варіантів	1	2	3	4	5
6	точка $F_1$	на осі $Oz$	10	точка A	3
7	35	профільна площина проекцій	на осі $Oz$	точка D	точка E
8	$X_A=25$ $Y_A=27$ $Z_A=19$	горизонтальна площина проекцій	в фронтальній площині проекцій	31 о.д.	точки D і F
9	$X_A=45$ $Y_A=45$ $Z_A=35$	координата Z	$B \in \pi_2$	13	2
10	11	профільна площина проекцій	в точці O	точка F	$X_F=0\text{мм}$ $Y_F=15\text{мм}$ $Z_F=10\text{мм}$

№ відповідей / № варіантів	6	7	8	9	10
6	$X_E=26$ $Y_E=22$ $Z_E=22$	$X=0$ $Y \neq 0$ $Z \neq 0$	точка C	$Y_F=21$ $Z_B=36$	$X_D=0$ $Y_D=0$ $Z_D=30$
7	F(57, 24, 28) K(15, 18, 20)	$X_M=45\text{мм}$ $Y_M=20\text{мм}$ $Z_M=0\text{мм}$	6	$Y_C=0;$ $X_B=0;$ $Z_E=0;$ $X_D, Y_D=9$	точка F
8	5	$F \in \pi_2$ $D \in \pi_1, \pi_2$ $C \in \pi_1$ $E \in \pi_1, \pi_3;$ $K \in \pi_3$	$X_M=30$ $Y_M=0$ $Z_M=90$	$D \in 0x$ $E \in 0z$	B – до $\pi_2$ K – до $\pi_1$
9	71 о.д.	$M \in Ox$	в точці D	$E, F, B \in \pi_2;$ $M \in \pi_1, \pi_2;$ $D \in \pi_1;$ $N \in \pi_1, \pi_3$	F, B – на осі $Oz$ ; E – на осі $Ox$ ; D – на осі $Oy$ ; N – на осі $Oy$
10	4	точка C	$X \neq 0$ $Y \neq 0$ $Z = 0$	$B \in Ox$ $A \in Oz$	E – до $\pi_1$ C – до $\pi_2$



№ відповідей / № варіантів	1	2	3	4	5
11	28	профільна площина проекцій	на осі OZ	точка D	точка E
12	B(27,45,28) D(43,16,35)	Точка не належить площинам проекцій	$A \in \pi_2$	8	точка A
13	на осі O <sub>x</sub>	B(18,0,17)	точки A і C	6	точки K,N,B
14	22 о.д.	горизонтальна площина проекцій	на осі O <sub>x</sub>	точка D	точка E
15	9	профільна площина проекцій	в точці O	точка F	$X_M=15\text{мм}$ $Y_M=0\text{мм}$ $Z_M=10\text{мм}$

№ відповідей / № варіантів	6	7	8	9	10
11	$X_C=20\text{мм}$ $Y_C=45\text{мм}$ $Z_C=0\text{мм}$	8	F(73,15,17) K(58,13,12)	точка F	точка B
12	3	горизонтальна площина проекцій	$Y_M=5\text{мм}$ $Z_M=0\text{мм}$	$Y_A=0$ $Z_D=0$ $Y_F, Z_F=0$ $X_E, Y_E=0$	точка C ближче до $\pi_1$ і $\pi_2$
13	$X_M=20\text{мм}$ $Y_M=45\text{мм}$ $Z_M=0\text{мм}$	точка N	координата X	Точки K, N, B і F	A, C $\in$ O <sub>y</sub> D $\in$ O <sub>x</sub>
14	M(13,0,0)	$X_C=0$ $Y_C=40\text{мм}$ $Z_C=20\text{мм}$	8	F(55,48,36)	K(0,10,23)
15	3	точка C	$X \neq 0$ $Y \neq 0$ $Z = 0$	F(21,0,20) D(12,24,0)	B $\in$ O <sub>x</sub> A $\in$ O <sub>z</sub>



1. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
2. Які точки належать прямій  $l$  (рис.2)?
3. Скільки ребер даної фігури (рис.1) є фронтально-проектуючими?
4. Як називається пряма  $l$  (рис.2)?
5. Визначити дійсну величину водопровідної труби ABCDFE (рис.3)?
6. Як називається пряма EF, координати точок якої задовільняють умовам:  $X_E - X_F = 0$ ,  $Y_E - Y_F \neq 0$ ,  $Z_E - Z_F \neq 0$ ?
7. Як називається пряма DF (рис.3)?
8. Які координати для прямої AB є сталими величинами (рис.3)?

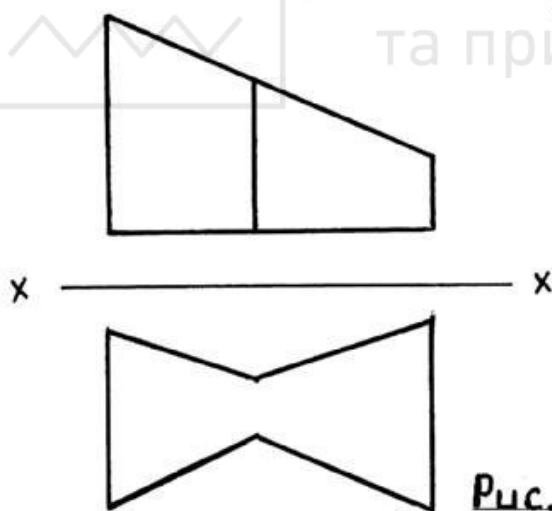


Рис.1

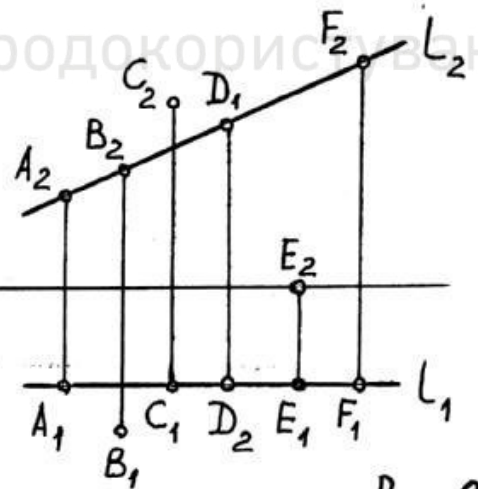


Рис.2

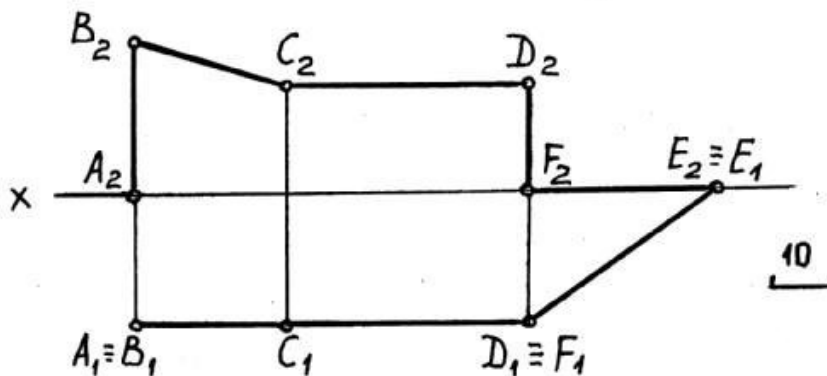


Рис.3

1. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
2. Які точки належать прямій  $l$  (рис.2)?
3. Скільки ребер, зображено на рис. 1 фігури, є фронтально-проектуючими?
4. Чи є пряма  $l$  (рис.2) прямою загального положення?
5. Визначити дійсну величину ламаної лінії ABCDE, зображеної на рис.3.
6. Як називається пряма АВ, координати якої задовільняють умовам:  $X_A - X_B \neq 0, Y_A - Y_B = 0, Z_A - Z_B = 0$ ?
7. Як називається пряма ВС (рис.3)?
8. Які координати для прямої АВ (рис.3) є сталими величинами?

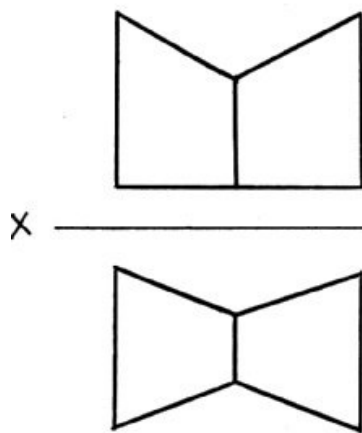


Рис. 1

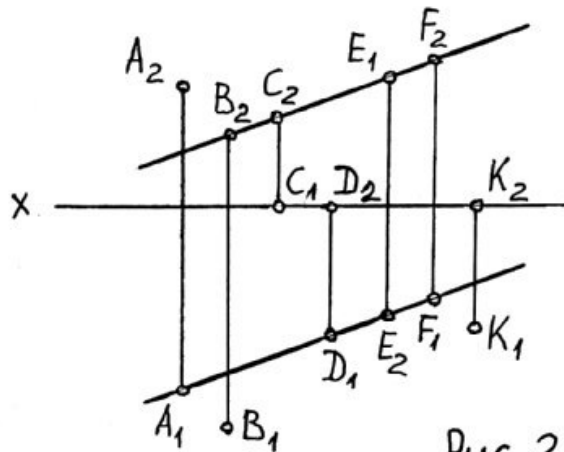


Рис. 2

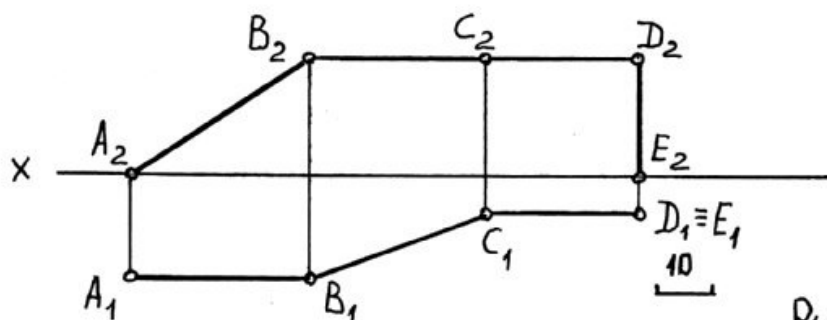
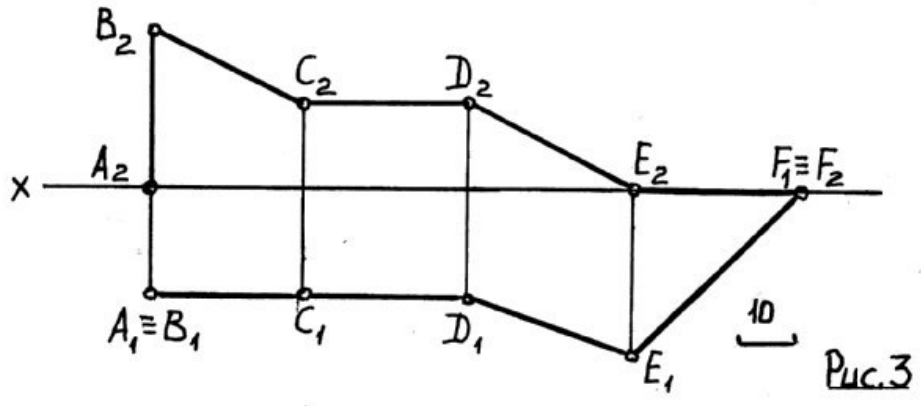
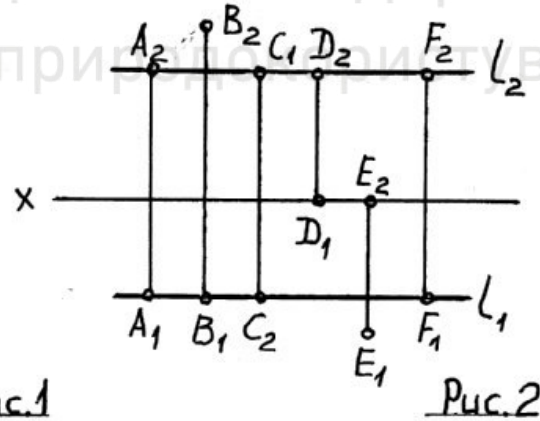
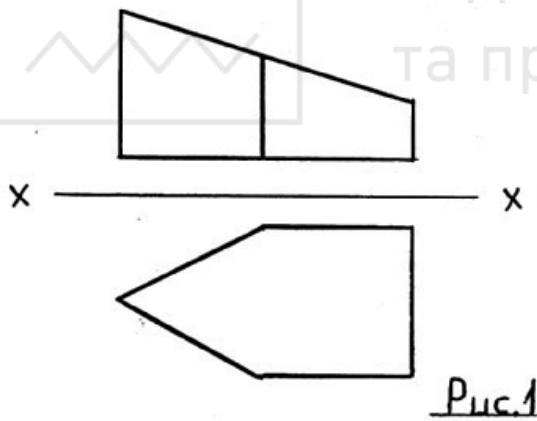


Рис. 3

1. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
2. Які точки належать прямій  $l$  (рис.2)?
3. Скільки ребер, зображено на рис. 1 фігури, є фронтально-проектуючими, а скільки – горизонтально-проектуючими?
4. Як називається пряма  $l$  (рис.2)?
5. Визначити дійсну величину металевої трубки ABCDE, (рис.3).
6. Як називається пряма MN, координатиточок якої задовільняють умовам:  $X_M - X_N \neq 0$ ,  $Y_M - Y_N = 0$ ,  $Z_M - Z_N \neq 0$ ?
7. Як називається пряма DE (рис.3)
8. Які координати для прямої EF (рис.3) є сталими величинами?



1. Як називається пряма АВ, координати точок якої задовільняють умовам:  $X_A - X_B \neq 0, Y_A - Y_B = 0, Z_E - Z_F = 0$ ?
2. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
3. Які точки належать прямій  $l$  (рис.2)?
4. Скільки ребер даної фігури (рис.1) є горизонтально-проектуючими, а скільки - фронтально-проектуючими?
5. Визначити дійсну величину металевої труби ABCDFEK (рис.3)?
6. Як називається пряма  $l$  (рис.2)?
7. Як називається пряма АВ (рис.3)?
8. Які координати для прямої EF є сталими величинами (рис.3)?

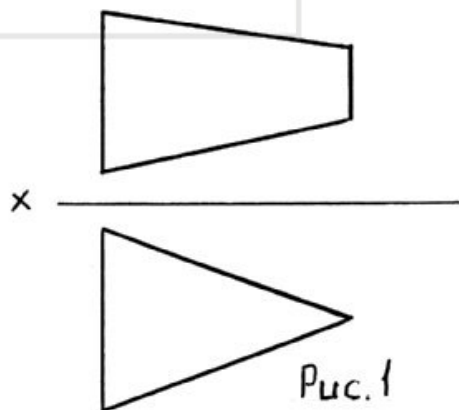


Рис.1

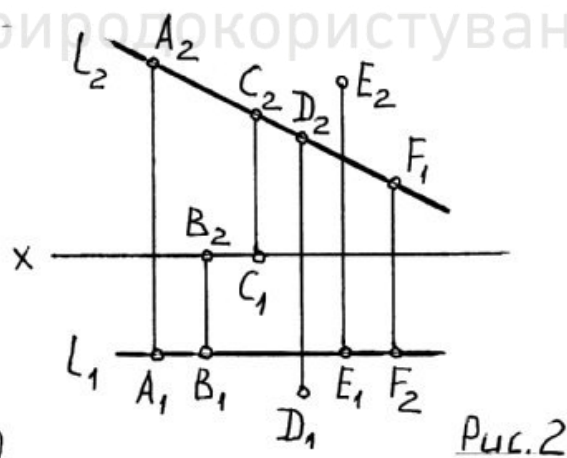


Рис.2

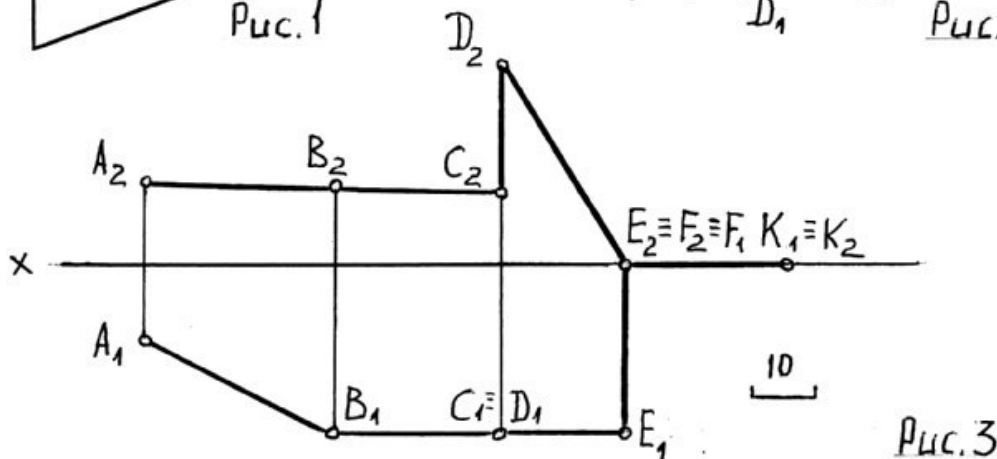
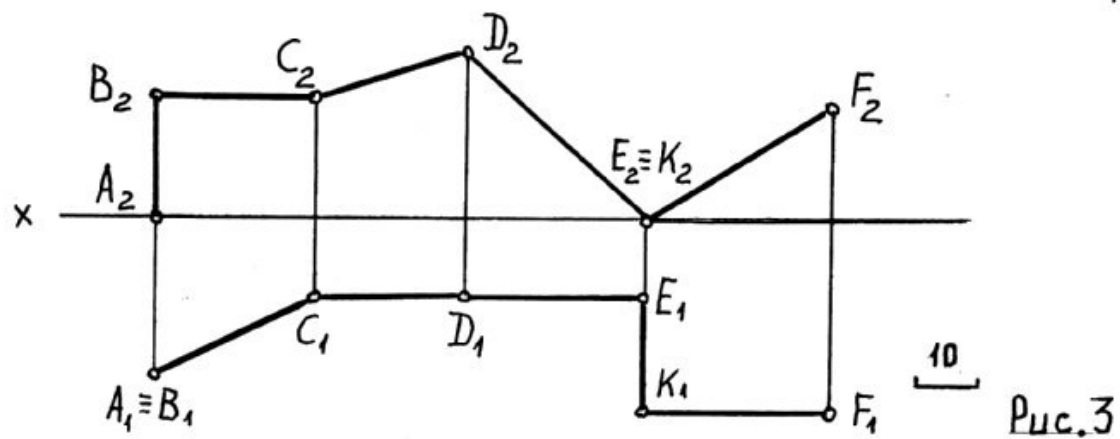
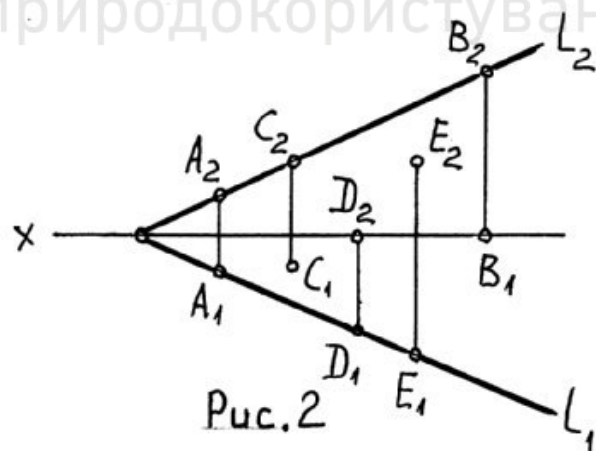
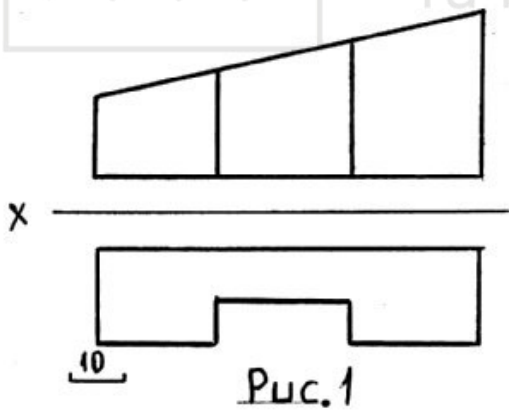


Рис.3

1. Як називається пряма CD, координати якої задовільняють умовам:  
 $X_C - X_D = 0, Y_C - Y_D = 0, Z_C - Z_D \neq 0$ ?
2. Скільки ребер має дана фігура (рис.1)?
3. Яка довжина найдовшого ребра фігури, зображеної на рис.1?
4. Які точки належать прямій  $l$  (рис.2)?
5. Визначити дійсну величину металічної труби (рис.3)?
6. Скільки ребер даної фігури (рис.1) є горизонтально-проектуючими?
7. Як називається пряма DE (рис.3)?
8. Які координати для прямої EK (рис.3) є сталими величинами?



1. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
2. Які точки належать прямій  $l$  (рис.2)?
3. Скільки ребер даної фігури (рис.1) є фронтально-проектуючими, а скільки – горизонтально-проектуючими?
4. Як називається пряма  $l$  (рис.2)?
5. Визначити дійсну величину водопровідної труби ABCDFE (рис.3).
6. Як називається пряма CD, координати якої задовільняють умовам:  
 $X_C - X_D \neq 0, Y_C - Y_D = 0, Z_C - Z_D = 0$ .
7. Як називається пряма DE (рис.3)?
8. Які координати для прямої EF є сталими величинами (рис.3)?

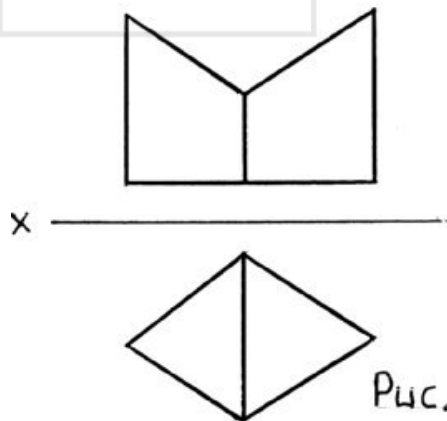


Рис.1

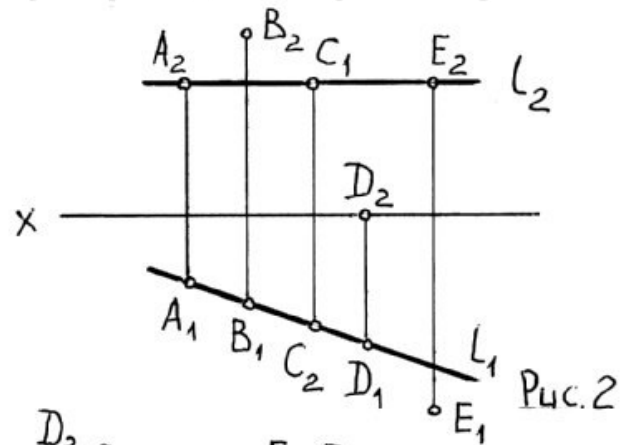


Рис.2

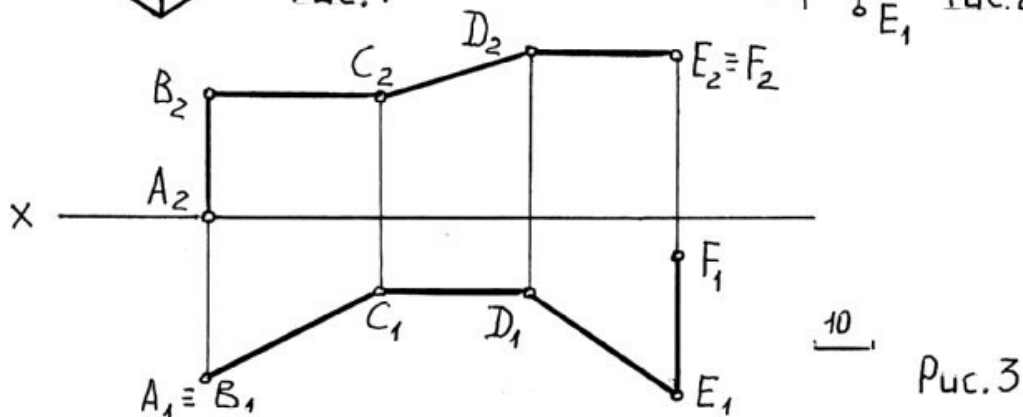


Рис.3



1. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
2. Скільки ребер даної фігури (рис.1) є фронтально-проектуючими?
3. Як називається пряма АВ, координати точок якої задовільняють умовам:  $X_A - X_B \neq 0, Y_A - Y_B = 0, Z_A - Z_B \neq 0$ ?
4. Які точки належать прямій  $l$  (рис.2)?
5. Як називається пряма  $l$  (рис.2)?
6. Визначити дійсну величину водопровідної труби ABCDEFK (рис.3)?
7. Як називається пряма FK (рис.3)?
8. Які координати для прямої DE є сталими величинами (рис.3)?

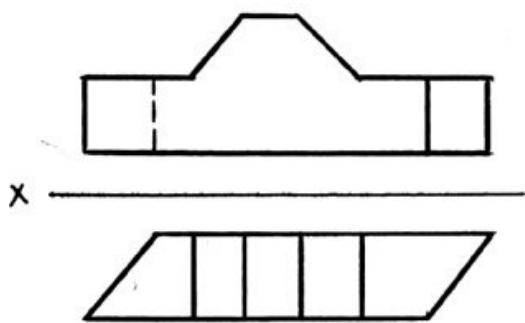


Рис.1

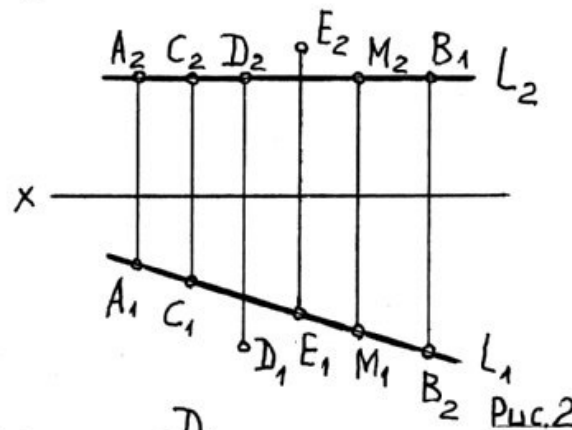


Рис.2

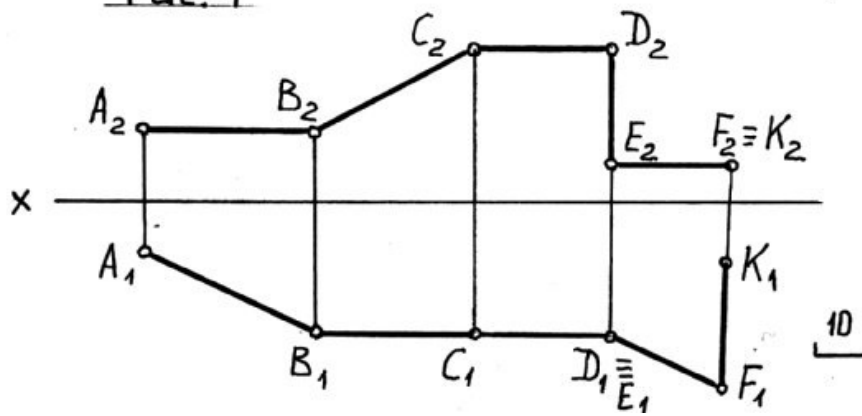


Рис.3

1. Скільки ребер має дана фігура (рис.1)?
2. Як називається пряма MN, координати якої задовільняють умовам:  
 $X_M - X_N = 0, Y_M - Y_N \neq 0, Z_M - Z_N \neq 0$ ?
3. Які точки належать прямій  $l$  (рис.2)?
4. Визначити дійсну величину водопровідної труби ABCDE (рис.3)?
5. Скільки ребер даної фігури (рис.1) є фронтально-проектуючими?
6. Чи можна без зазначення фронтальної проекції точки M ствержувати, що точка M належить безкінченій прямій  $l$  (рис.4)?
7. Як називається пряма BC (рис.3)?
8. Які координати для прямої AB (рис.№) є сталими величинами?

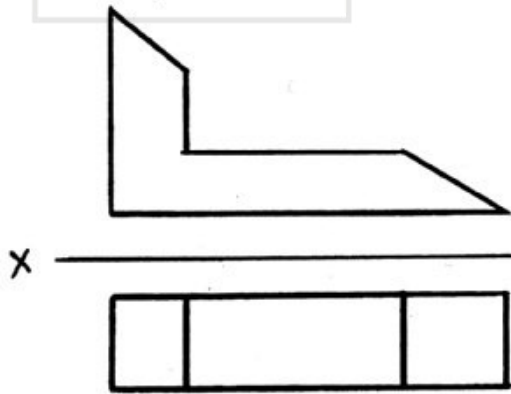


Рис.1

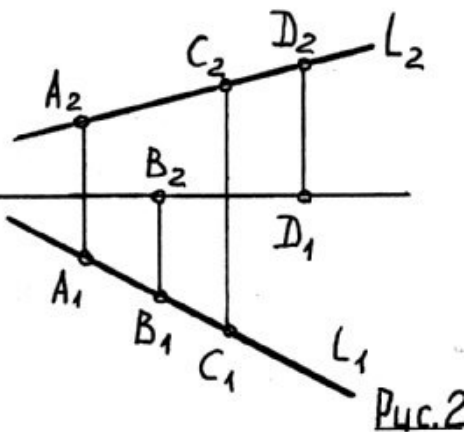


Рис.2

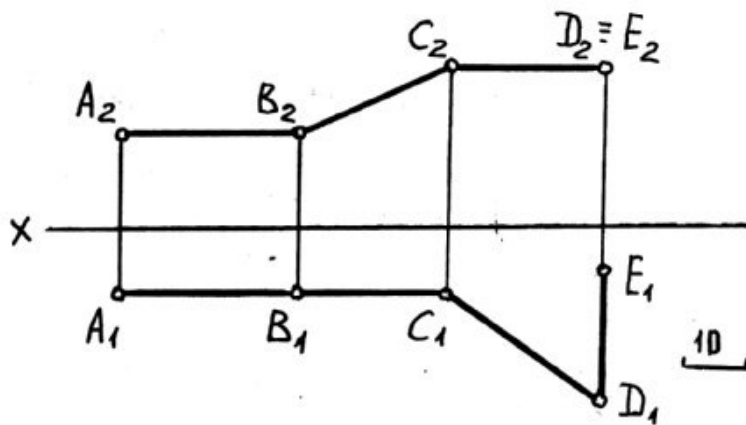


Рис.3

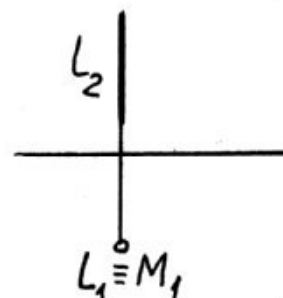
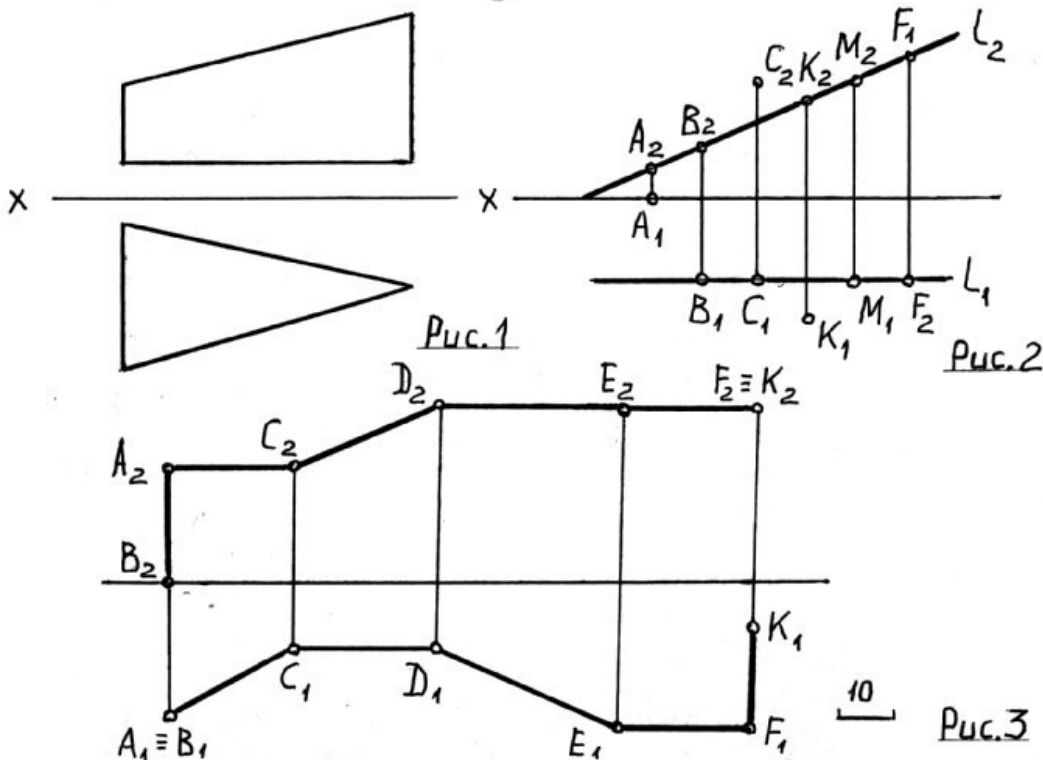


Рис.4

1. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
2. Скільки ребер даної фігури, зображеної на рис.1 фігури, є фронтально-проектуючими, а скільки горизонтально – проектуєчими?
3. Які точки належать прямій  $l$  (рис.2)?
4. Під яким кутом пряма  $l$  (рис.2) нахилена до площини проєкцій  $\pi_1$ ?
5. Як називається пряма CD, координати якої задовільняють умовам:  
 $X_C - X_D \neq 0, Y_C - Y_D = 0, Z_C - Z_D \neq 0$ ?
6. Визначити дійсну величину водопровідної труби BACDEFK (рис.3).
7. Як називається пряма CD (рис.3)?
8. Які координати для прямої DE є сталими величинами (рис.3)?



1. Як називається пряма EF, координати точок якої задовільняють умовам:  $X_E - X_F \neq 0, Y_E - Y_F = 0, Z_E - Z_F \neq 0$ ?
2. Скільки ребер має зображена на (рис.1) фігура?
3. Які точки належать прямій  $l$  (рис.2)?
4. Скільки ребер за даної фігури (рис.1) є горизонтальними прямими?
5. Визначити дійсну величину металевої труби ABCDFE (рис.3)?
6. Як називається пряма  $l$  (рис.2)?
7. Як називається пряма CD (рис.3)?
8. Які координати для прямої EF є сталими величинами (рис.3)?

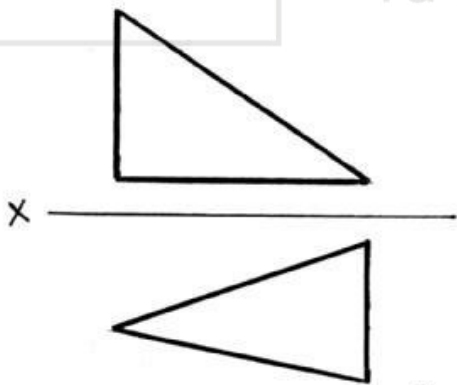


Рис.1

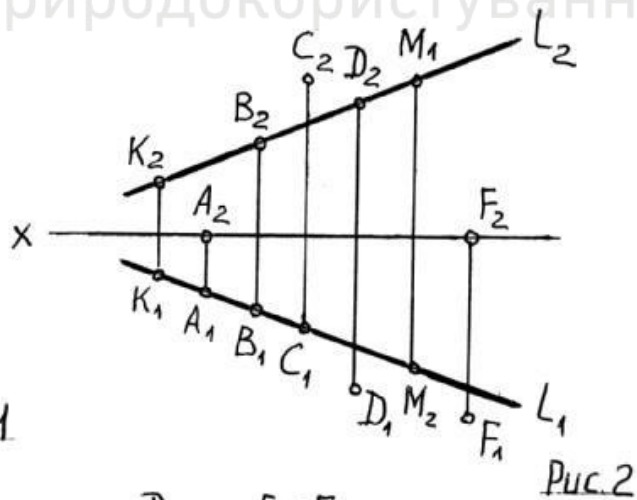


Рис.2

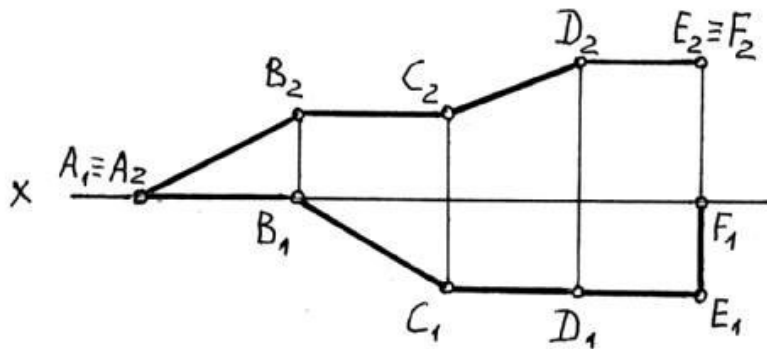
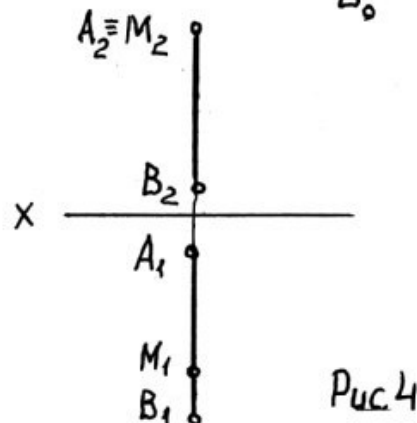
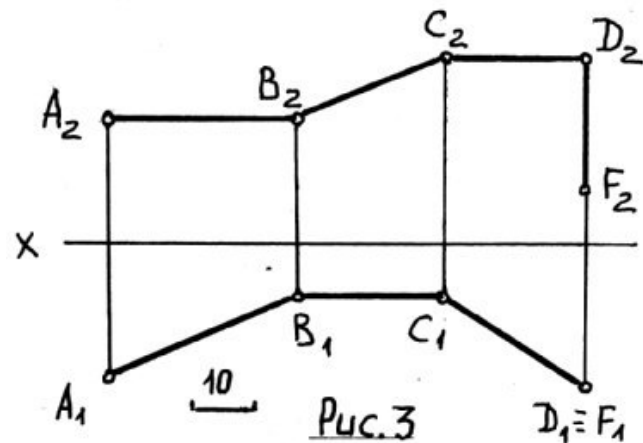
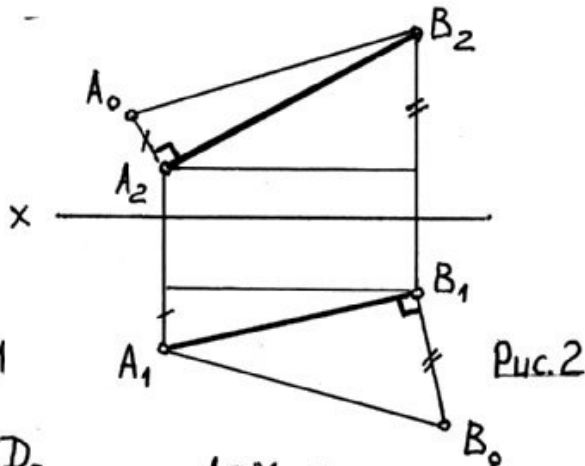
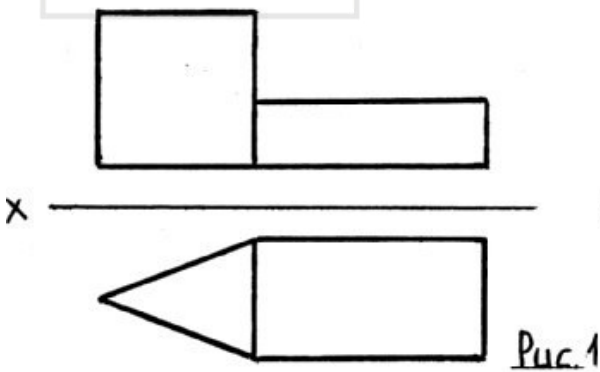


Рис.3

1. Скільки ребер має дана фігура (рис.1)?
2. Скільки ребер даної фігури (рис.1) паралельні тільки до площини проєкцій  $\pi_1$ ?
3. Написати кут нахилу прямої АВ (рис.2) до площини проєкцій  $\pi_2$ ?
4. Написати відрізок, довжина якого дорівнює натуральній величині відрізка АВ (рис.2)?
5. Визначити дійсну величину водопровідної труби ABCDFE (рис.3)?
6. Визначити чи належить точка М прямій АВ (рис.4)?
7. Як називається пряма АВ (рис.4)?
8. Які координати для прямої ВС (рис.3) є сталими величинами?



1. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
2. Скільки ребер даної фігури (рис. 1) займають загальне положення відносно площин проекцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ ?
3. Написати кут нахилу прямої АВ (рис. 2) до площини проекцій  $\pi_1$ .
4. Написати відрізок, довжина якого дорівнює різниці координат Z точок кінців відрізка АВ (рис. 2).
5. Визначити дійсну величину ламаної ABCDE (рис.3).
6. Визначити чи належить точка М прямій АВ (рис. 4)?
7. Як називається пряма ВС (рис.3)?
8. Які координати для прямої DE є сталими величинами (рис.3)?

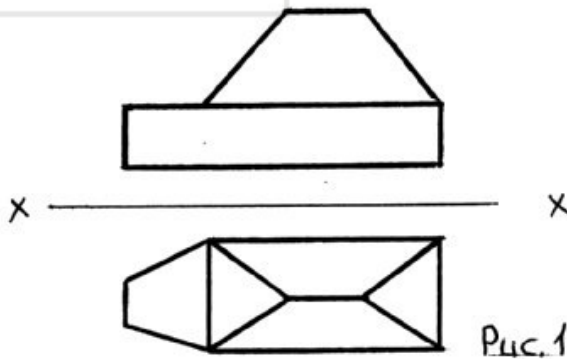


Рис.1

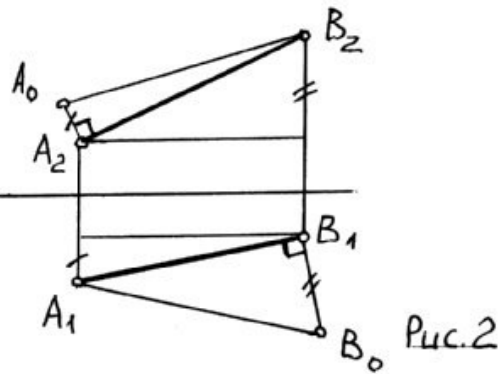


Рис.2

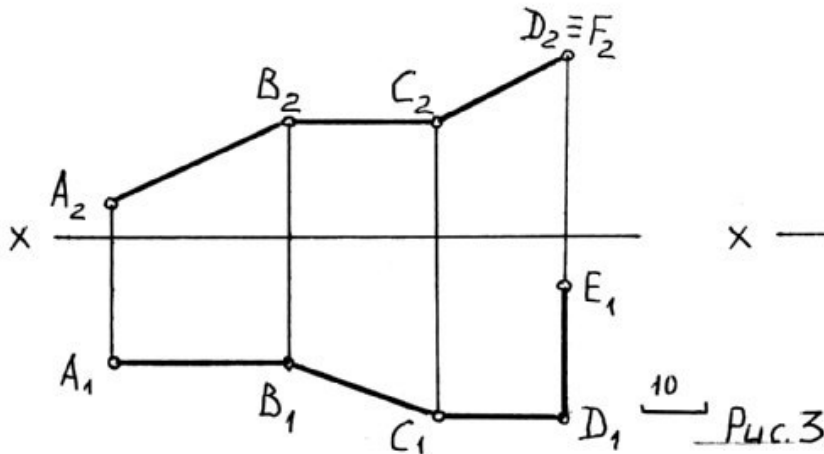


Рис.3

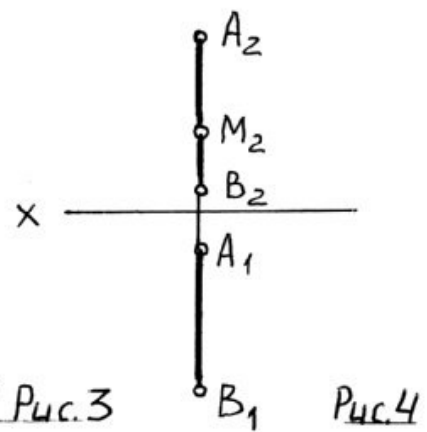


Рис.4



1. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
2. Скільки ребер даної фігури (рис. 1) є фронтально-проектуючими?
3. Чи правильно побудована профільна проекція прямої L (рис. 2)?
4. Визначити дійсну величину ламаної ABCDE (рис. 3).
5. Визначити відстань від точки M до прямої h (рис. 4).
6. Як називається пряма GH, точки якої мають координати:  
G (20,5,25), H (20,25,5)?
7. Як називається пряма AB (рис. 3)?
8. Які координати для прямої DE є сталими величинами (рис. 3)?

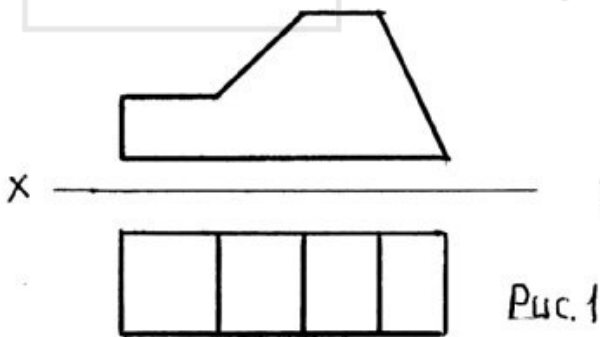


Рис.1

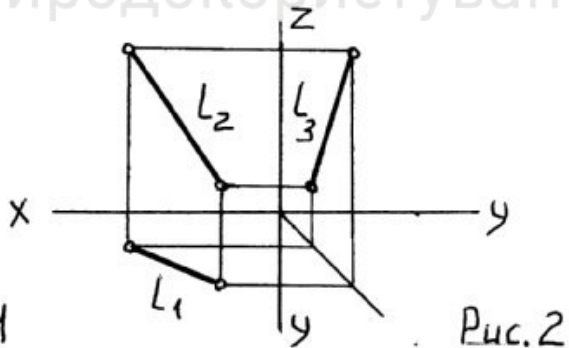


Рис.2

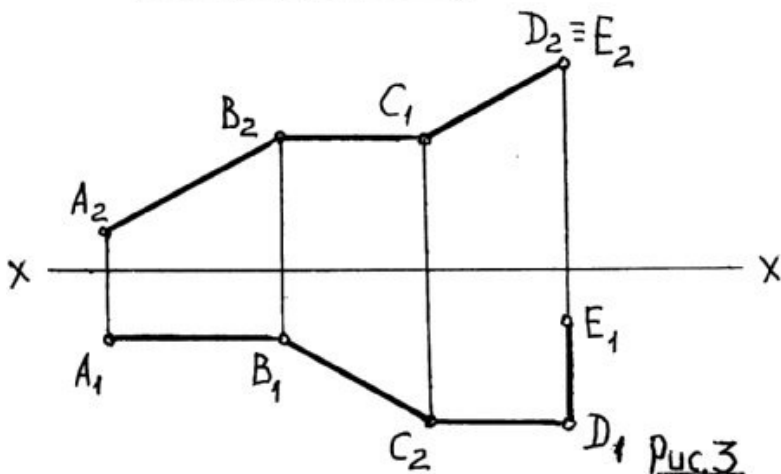


Рис.3

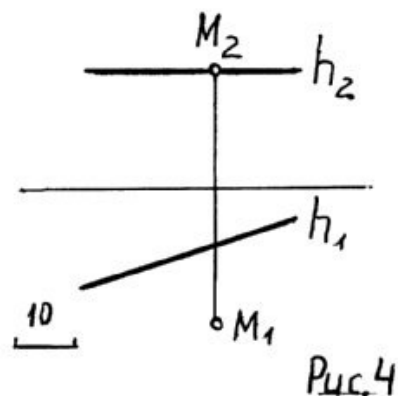
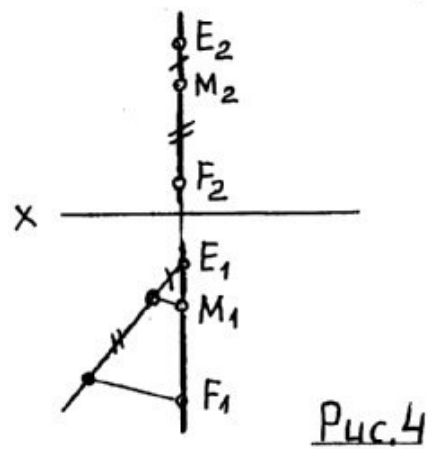
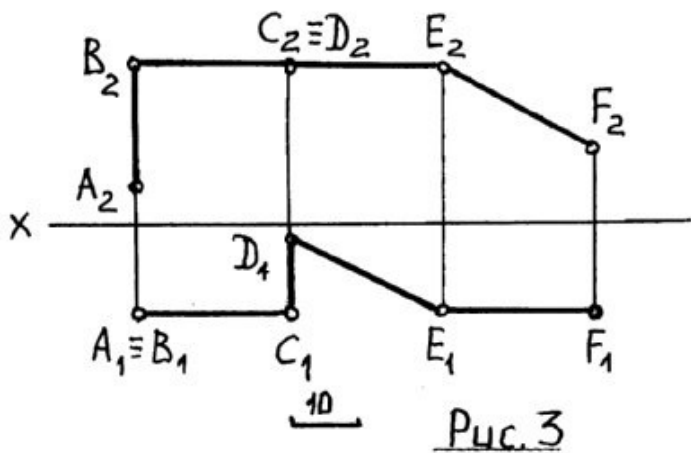
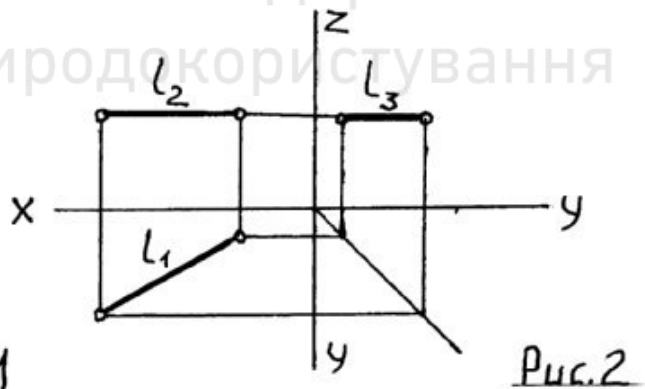


Рис.4

Національний університет водного господарства та природокористування

1. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
2. Скільки ребер даної фігури(рис.1) є горизонтально-проектуючими?
3. Чи правильно побудована профільна проекція прямої  $l$  (рис. 2) ?
4. Визначити дійсну величину ламаної ABCDEF (рис. 3).
5. Чи належить точка M прямій EF (рис.4)?
6. Як називається пряма EF (рис. 4)?
7. Як називається пряма BC (рис.4)?
8. Які координати для прямої DE є сталими величинами (рис.4)?





1. Скільки ребер має задана фігура (рис.1)?
2. Скільки ребер даної фігури(рис.1) займають загальне положення відносно площин проекцій  $\pi_1, \pi_2$ ?
3. Чому дорівнює координата Z горизонтальної прямої, що проходить через точку M (рис. 2)?
4. Визначити дійсну величину ламаної ABCDEF (рис. 3)?
5. Визначити відстань від точки N до прямої  $l$  (рис.4).
6. Як називається пряма  $l$ ?
7. Як називається пряма AB (рис.3)?
8. Які координати для прямої BC є сталими величинами (рис.3)?

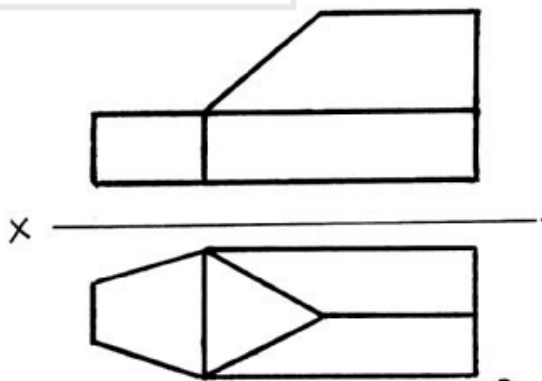


Рис.1

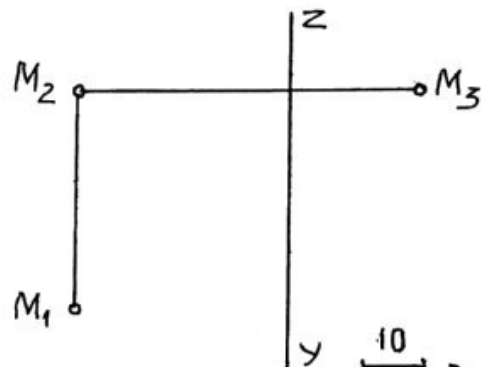


Рис.2

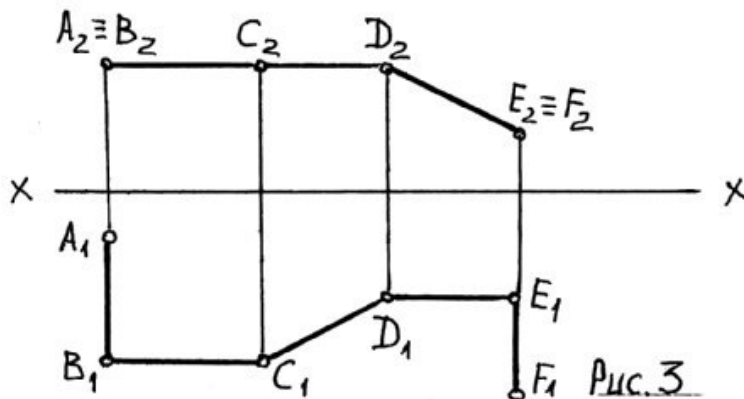


Рис.3

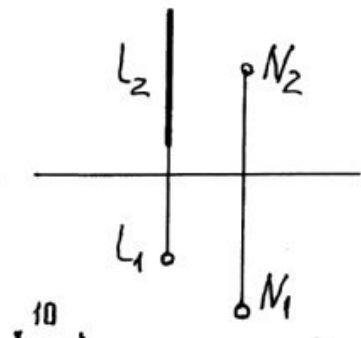


Рис.4

1. На яких рисунках (рис. 1- рис. 6) зображені паралельні прямі?
2. Яка з прямих (рис. 2) ближче розміщена до площини проєкцій  $\pi_3$ ?
3. Визначити координати горизонтального сліду прямої  $l$  (рис. 7).
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 7) довжину відрізка між її слідами на площинах проєкцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ .
5. Які прямі не мають профільного сліду ?

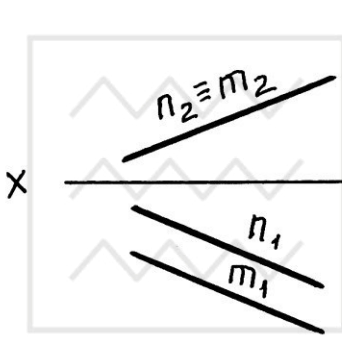


Рис. 1

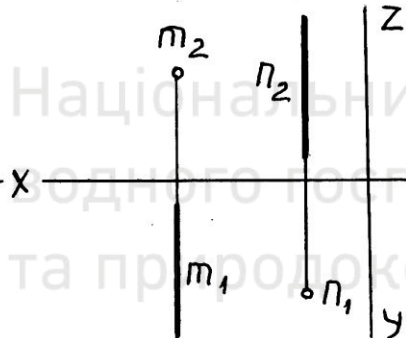


Рис. 2

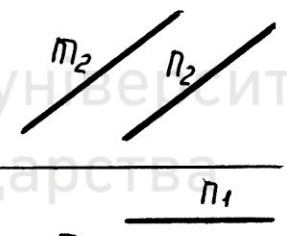


Рис. 3

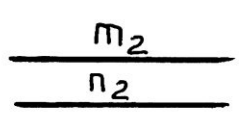


Рис. 4

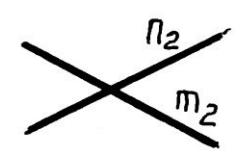


Рис. 5

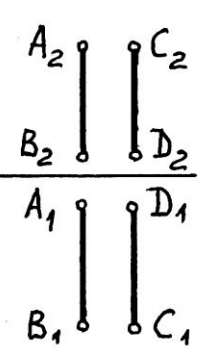


Рис. 6

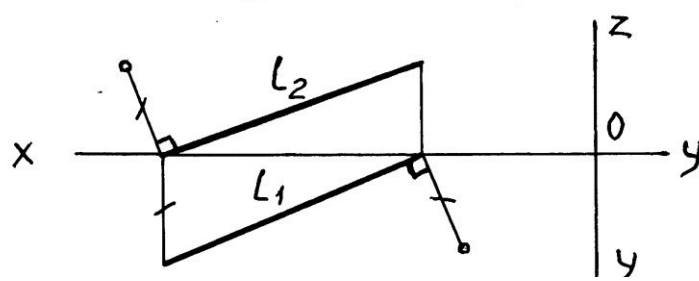
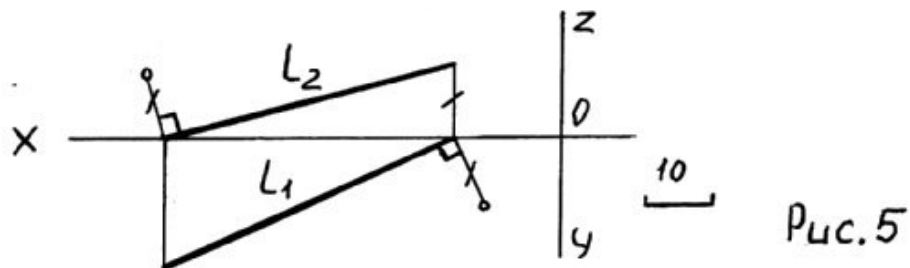
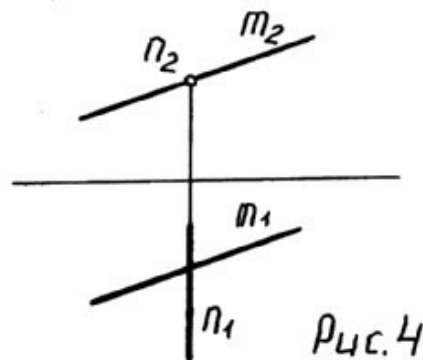
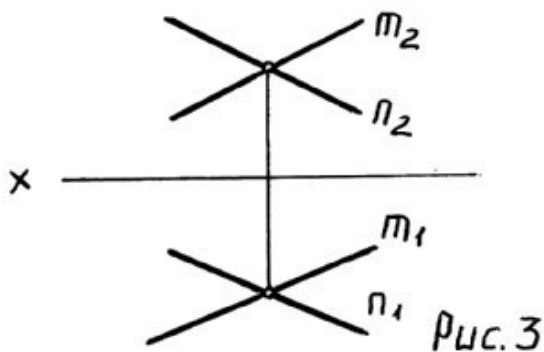
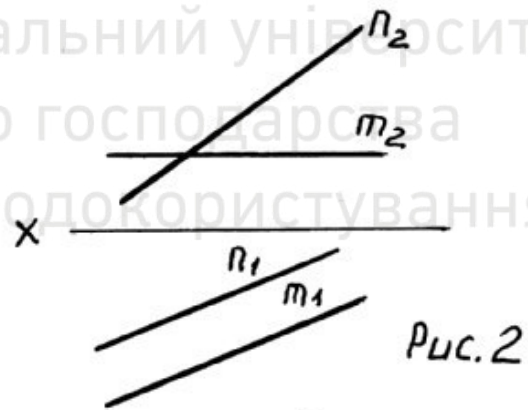
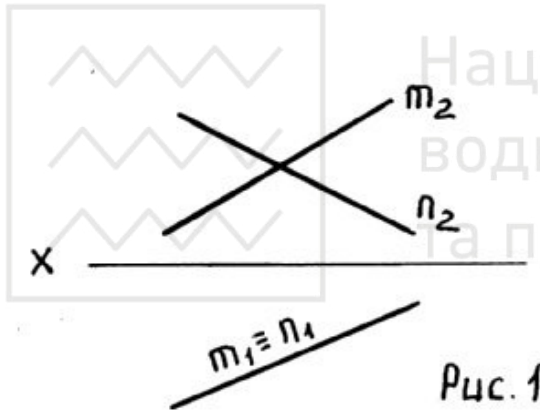


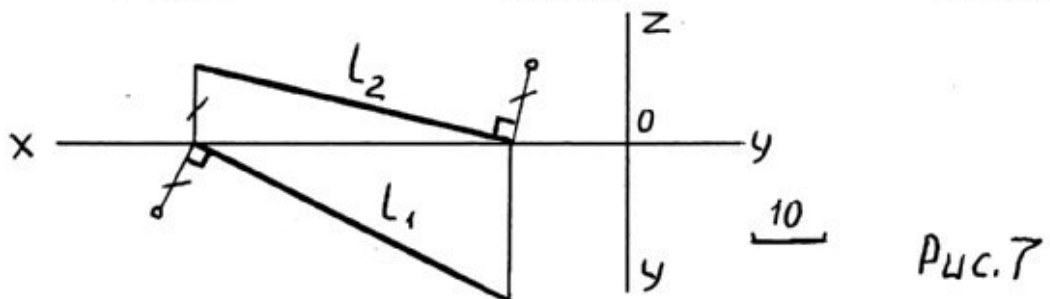
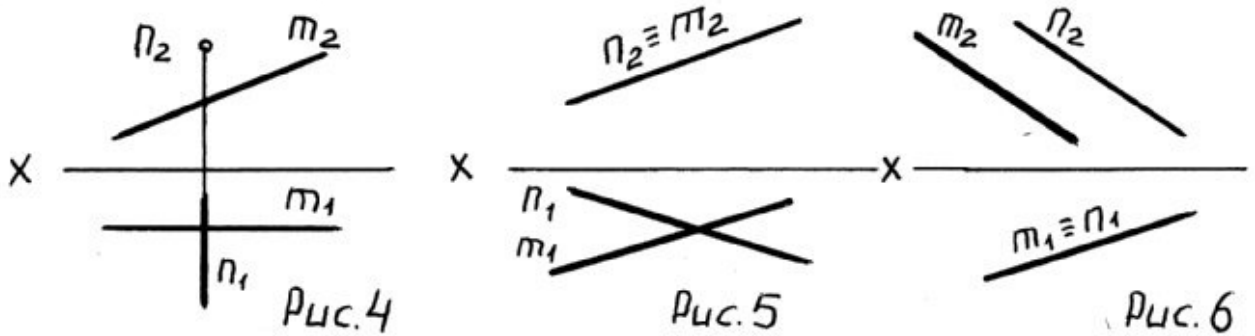
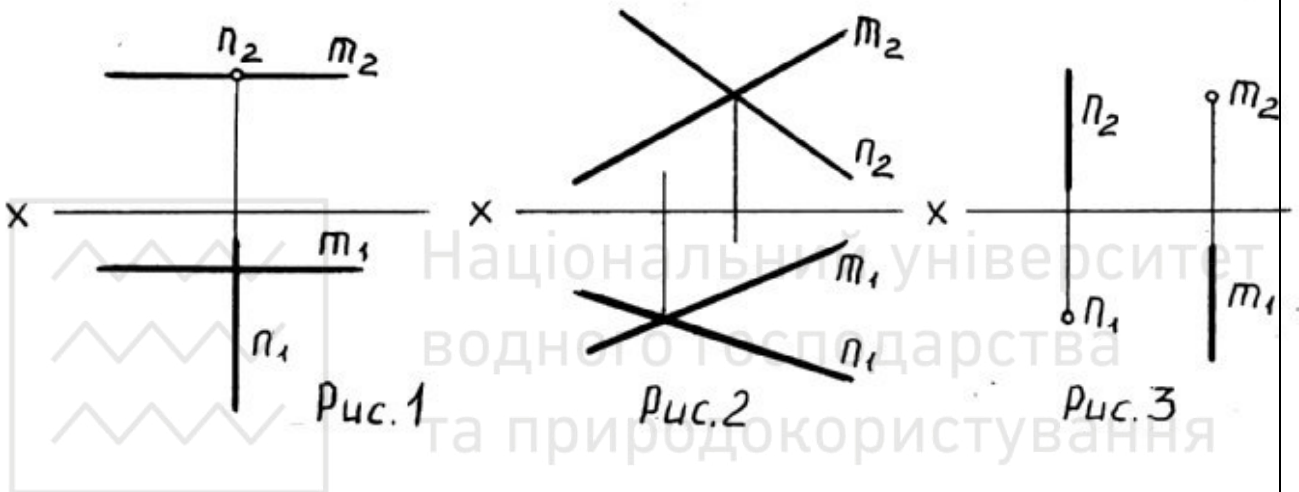
Рис. 7

10

1. На яких рисунках (рис.1 - рис.4) зображені прямі, що перетинаються?
2. На яких рисунках (рис. 1- рис. 4) зображені прямі, що лежать в одній площині?
3. Визначити координати фронтального сліду прямої  $l$  (рис. 5).
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 5) довжину відрізка між її слідами на площинах проєкцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ .
5. Яка пряма в системі  $\pi_1, \pi_2, \pi_3$  має всі три сліди?



1. На яких рисунках (рис. 1- рис. 6) зображені мимобіжні прямі ?
2. На яких рисунках (рис. 1-рис. 6) зображені прямі, що лежать в одній площині?
3. Визначити координати фронтального сліду прямої  $l$  (рис. 7).
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 7) довжину відрізка між її слідами на площинах проєкцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ .
5. Які прямі в системі  $\pi_1, \pi_2, \pi_3$  мають лише 2 сліди?



1. На яких рисунках (рис. 1- рис. 6) зображені прямі, що не перетинаються?
2. Яка з двох прямих, зображених на рис. 2, розміщена ближче до площини проєкцій  $\pi_2$ ?
3. Визначити координати фронтального сліду прямої  $l$  (рис. 7).
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 7) довжину відрізка між її слідами на площинах  $\pi_1, \pi_2$ .
5. Які прямі не мають фронтального сліду?

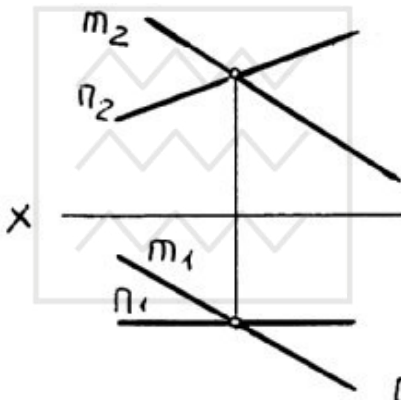


Рис. 1

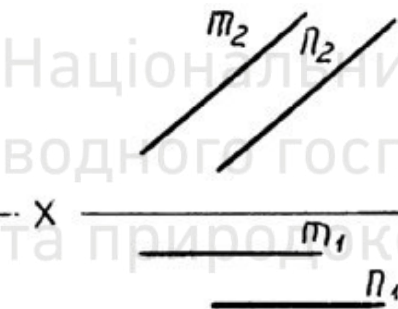


Рис. 2

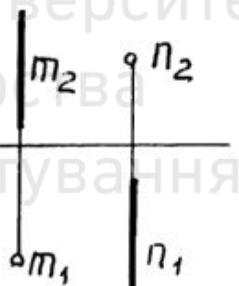


Рис. 3

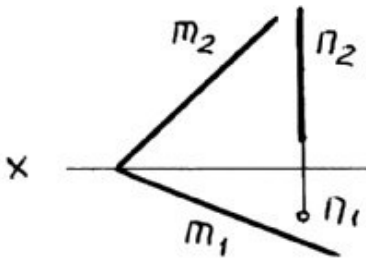


Рис. 4

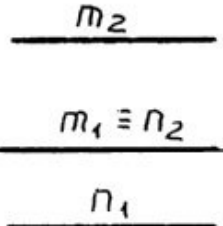


Рис. 5

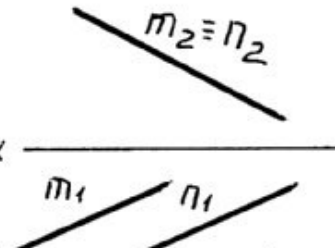


Рис. 6

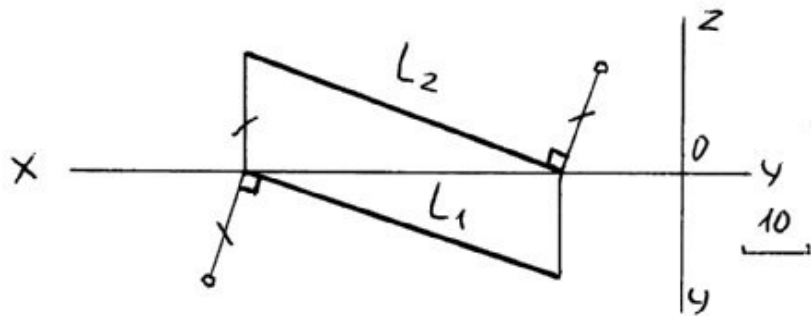
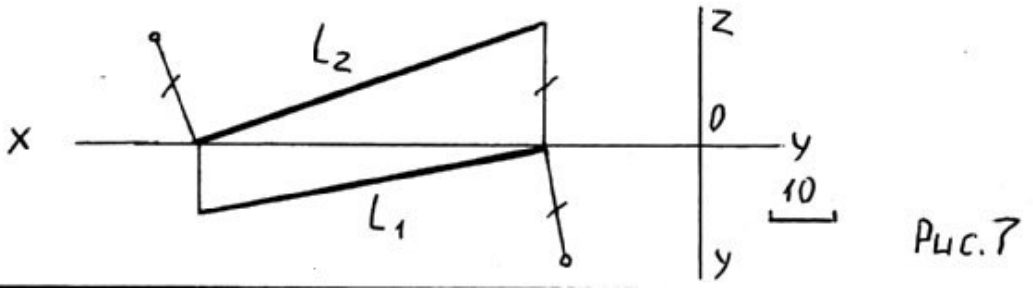
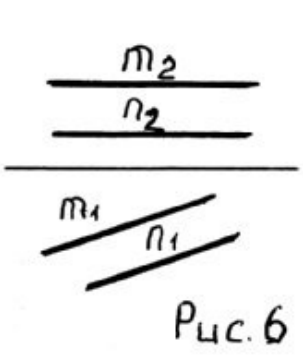
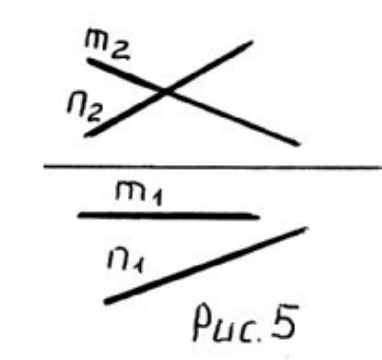
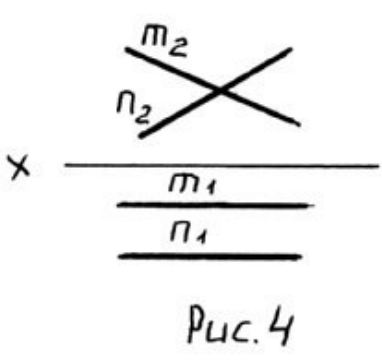
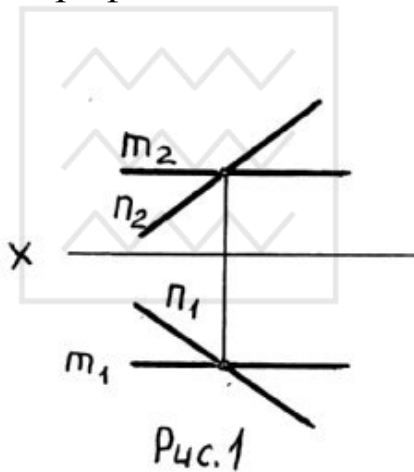


Рис. 7

1. На яких рисунках (рис.1-рис.6) зображені мимобіжні прямі ?
2. Яка з двох прямих (рис. 4) ближче розміщена до площини проекцій  $\pi_2$ ?
3. Визначити координати фронтального сліду прямої  $\ell$  (рис. 7).
4. Визначити для прямої  $\ell$  (рис. 7) довжину відрізка між її слідами на площинах проекцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ .
5. Які прямі в системі  $\pi_1, \pi_2, \pi_3$  не мають горизонтального та профільного слідів ?



1. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 6) зображені прямі, що перетинаються ?
2. Яка з двох прямих, зображених на рис. 1, розміщена ближче до площини проєкцій  $\pi_2$  ?
3. Визначити координати фронтального сліду прямої  $\ell$  (рис. 7).
4. Визначити для прямої  $\ell$  (рис. 7) довжину відрізка між її слідами на площинах проєкцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ .
5. Яка пряма має в системі  $\pi_1, \pi_2, \pi_3$  лише один слід?

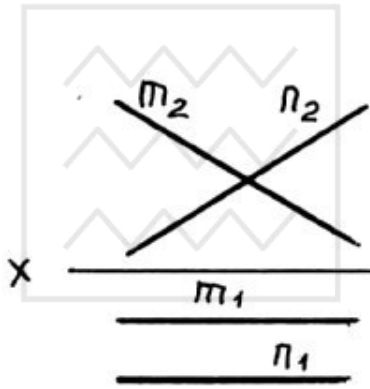


Рис. 1

Національний університет водного господарства та природокористування



Рис. 2

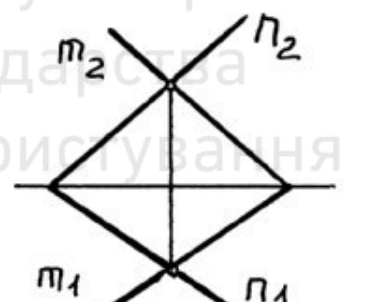


Рис. 3

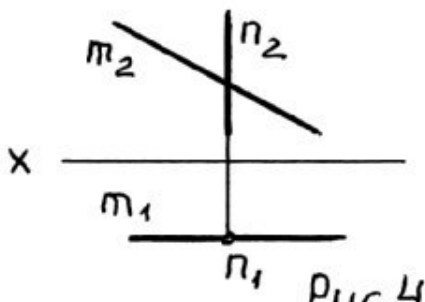


Рис. 4

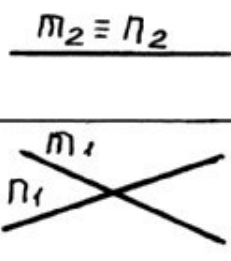


Рис. 5

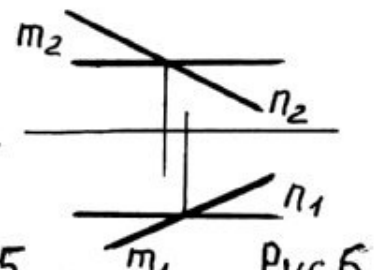


Рис. 6

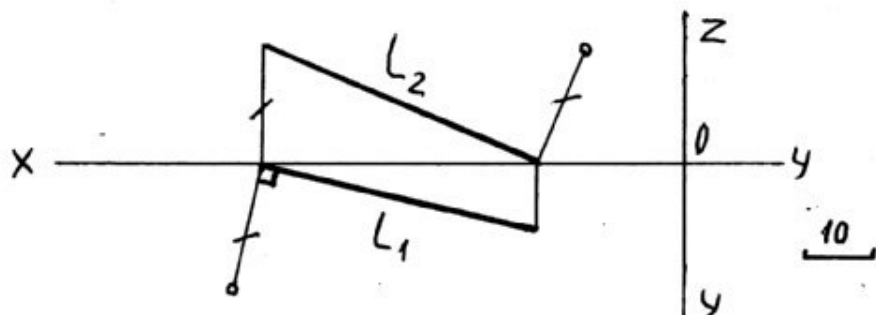
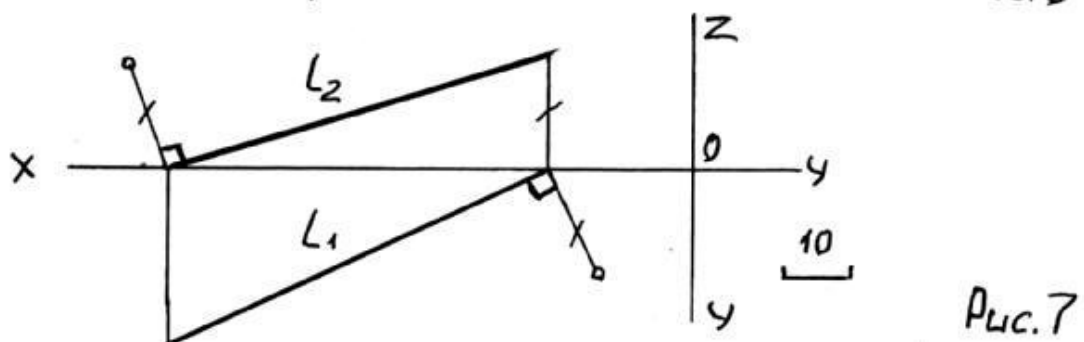
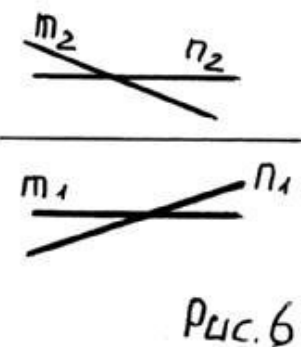
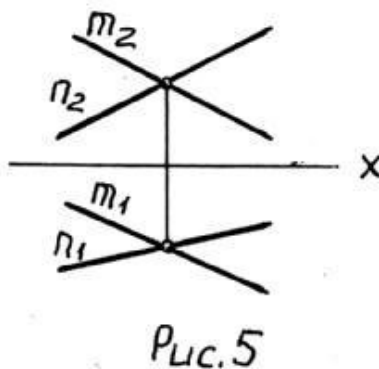
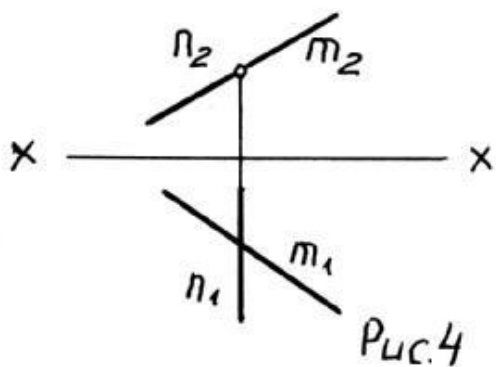
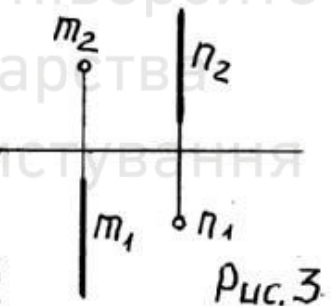
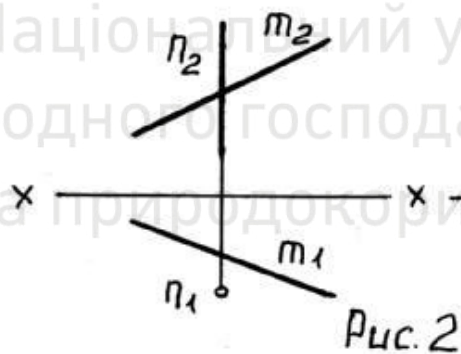
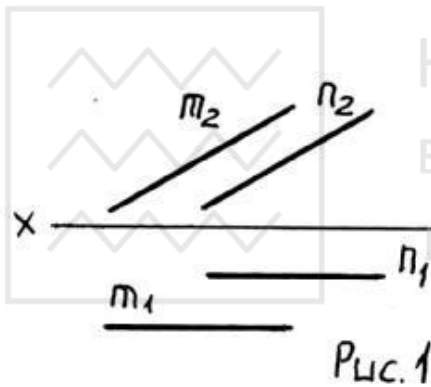


Рис. 7

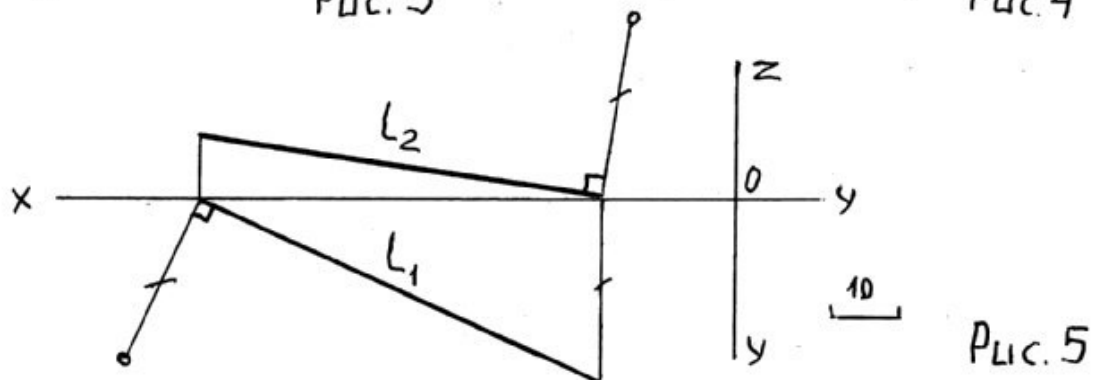
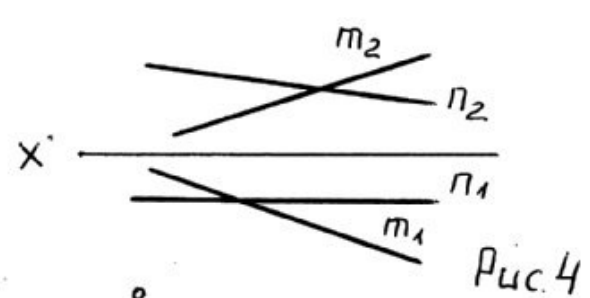
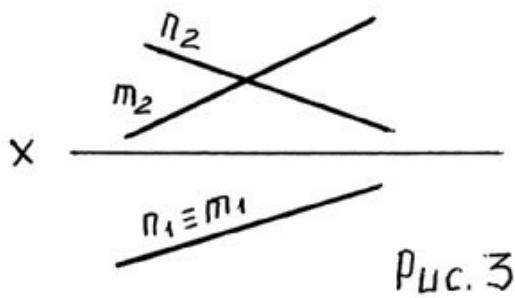
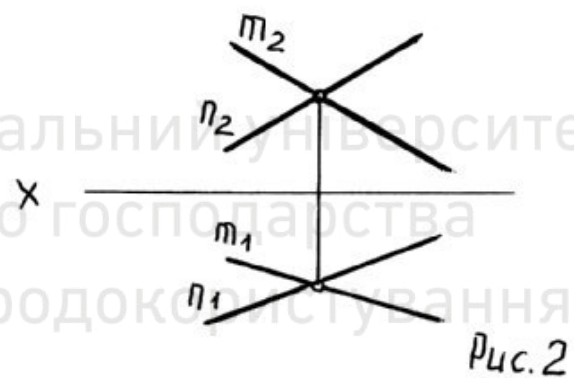
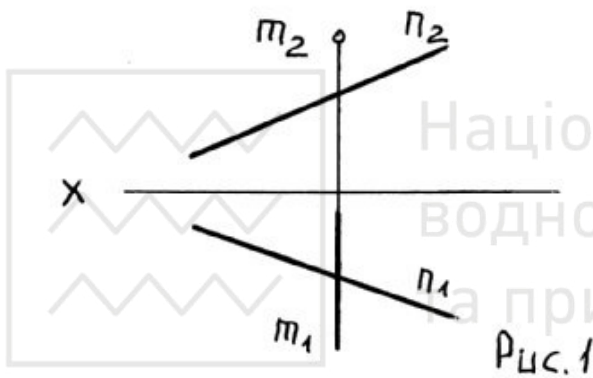


1. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 6) зображені прямі, що не перетинаються?
2. Яка з двох прямих, зображених на рис. 1, далі знаходиться від площини проєкцій  $\pi_2$ ?
3. Визначити координати горизонтального сліду прямої  $\ell$  (рис. 7).
4. Визначити для прямої  $\ell$  (рис. 7) довжину відрізка між її слідами на площинах проєкцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ .
5. Яка пряма в системі  $\pi_1, \pi_2, \pi_3$  має лише профільний слід?

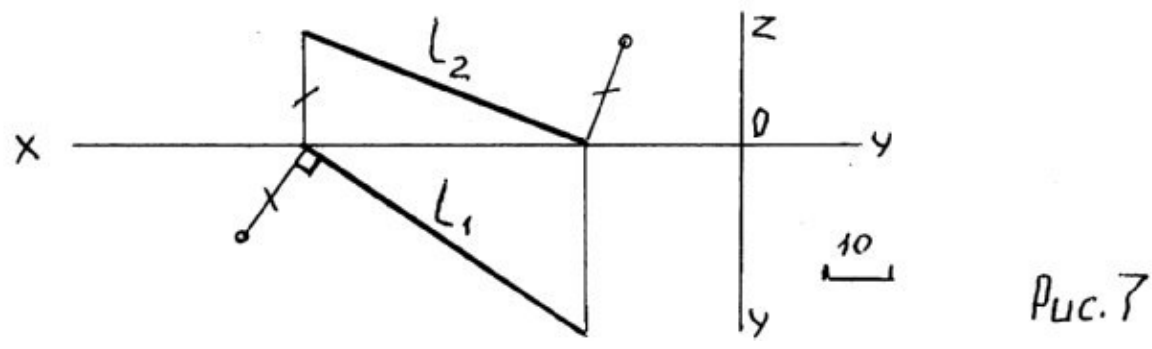
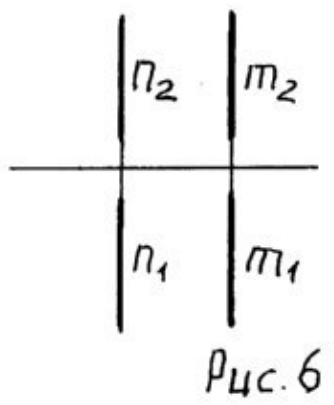
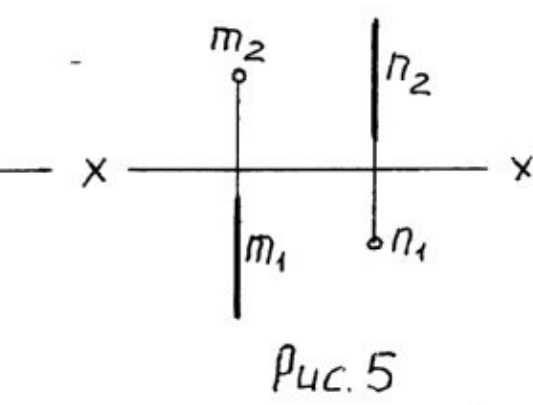
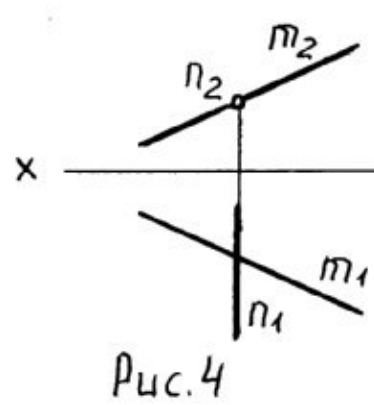
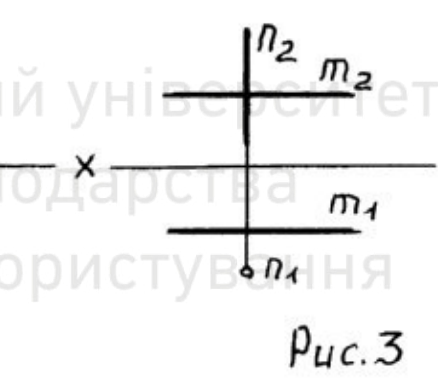
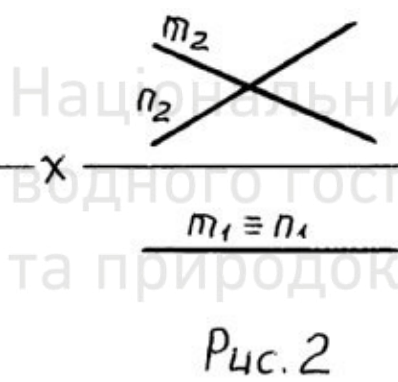
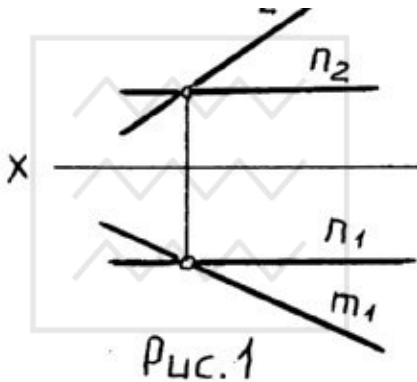




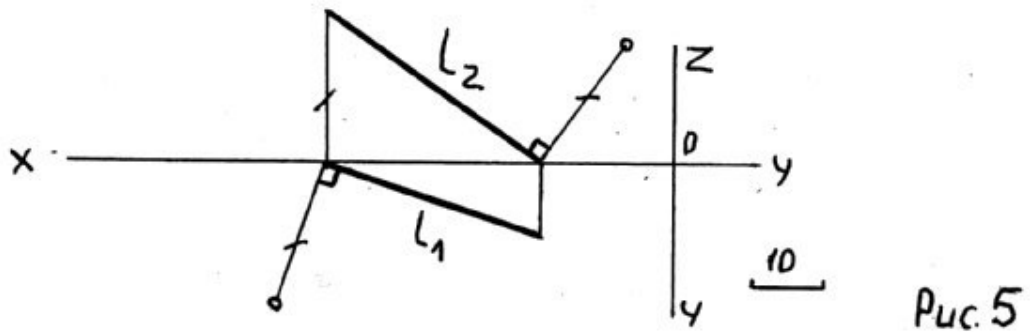
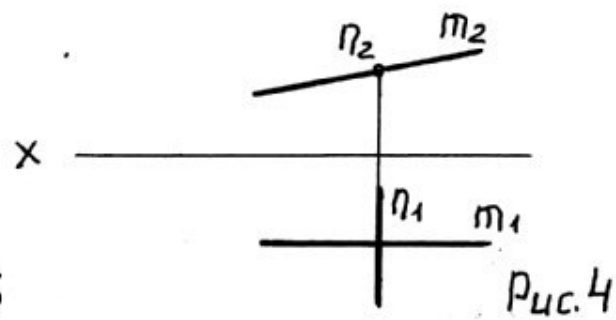
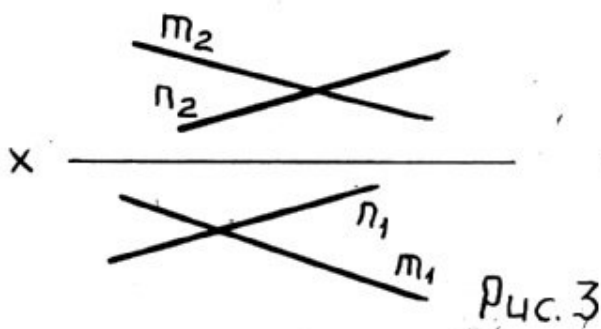
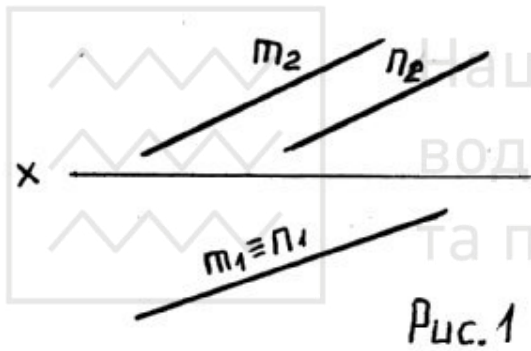
1. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 4) зображені мимобіжні прямі ?
2. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 4) зображені не паралельні прямі ?
3. Визначити координати горизонтального сліду прямої  $l$  (рис. 5).
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 5) довжину відрізка між її слідами на площинах проєкцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ .
5. Які прямі в системі  $\pi_1, \pi_2, \pi_3$  мають лише один слід ?



1. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 6) зображені прямі, що перетинаються ?
2. Чи можна без додаткових умов (рис. 6) стверджувати, що прямі  $m$  та  $n$  паралельні ?
3. Визначити координати горизонтального сліду прямої  $l$  (рис. 7).
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 7) довжину відрізка між її слідами на площинах проєкцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ .
5. Які прямі в системі не мають горизонтального сліду?



1. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 4) зображені мимобіжні прямі ?
2. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 4) зображені дві прямі, що лежать в одній площині?
3. Визначити координати фронтального сліду прямої  $l$  (рис. 5).
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 5) довжину відрізка між її слідами на площинах проєкцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ .
5. Як повинна проходити пряма, щоб всі її сліди в системі  $\pi_1, \pi_2, \pi_3$  збігалися?



1. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 4) зображені дві прямі, що не перетинаються ?
2. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 4) зображені дві прямі, що належать одній площині?
3. Визначити координати профільного сліду прямої  $l$  (рис. 5).
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 5) довжину відрізка між її слідами.
5. Чи має пряма  $l$  (рис. 5) горизонтальний слід?

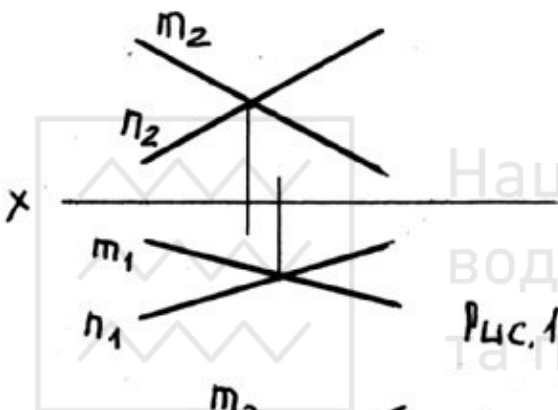


Рис. 1

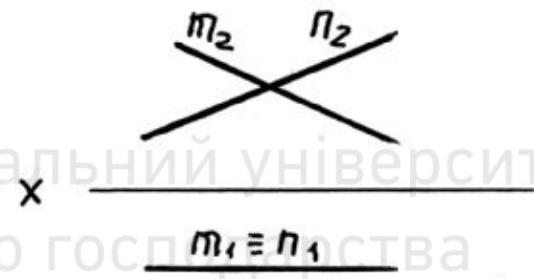


Рис. 2

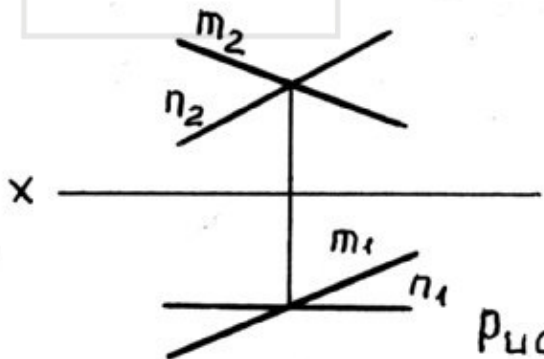


Рис. 3

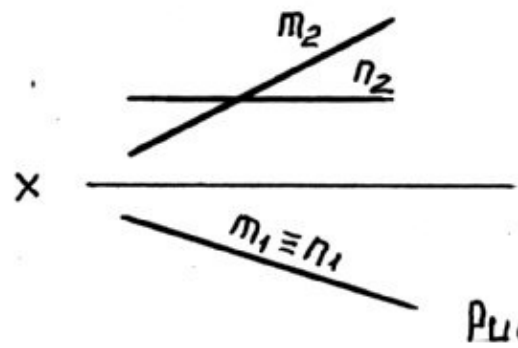


Рис. 4

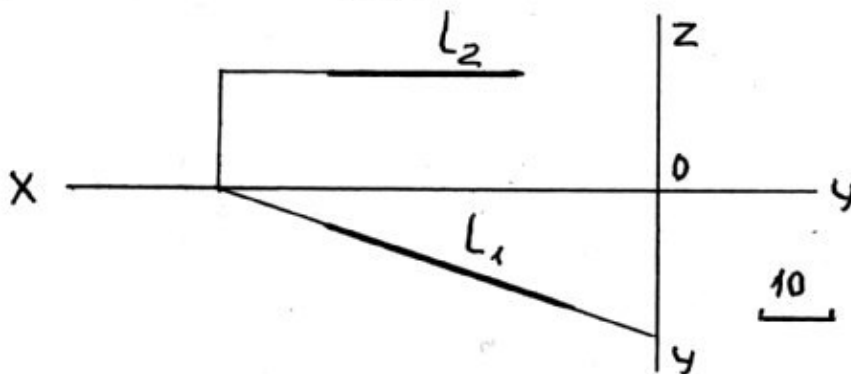


Рис. 5

1. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 6) зображені дві не паралельні прямі?
2. Яка з прямих (рис. 4) ближче знаходиться від площини проєкцій  $\pi_1$ ?
3. Яка з прямих (рис. 2) далі знаходиться від площини проєкцій  $\pi_3$ ?
4. Визначити координати профільного сліду прямої  $l$  (рис. 7).
5. Чи має пряма  $l$  (рис. 5) горизонтальний слід?

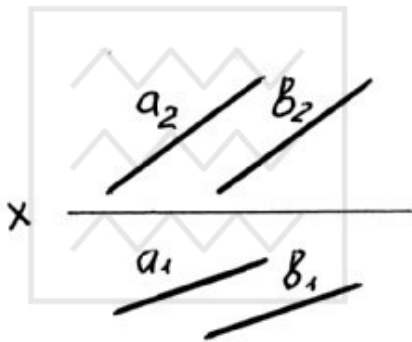


Рис. 1

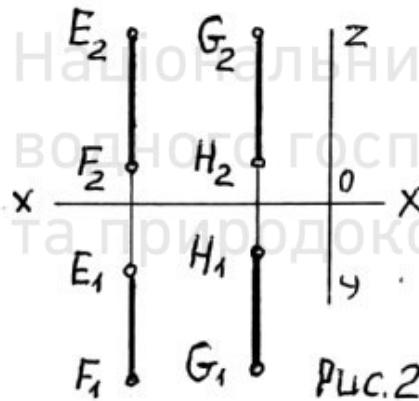


Рис. 2

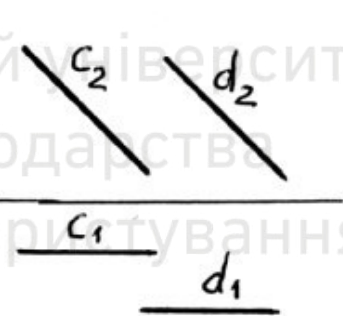


Рис. 3

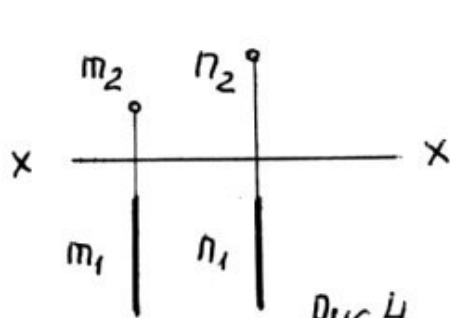


Рис. 4

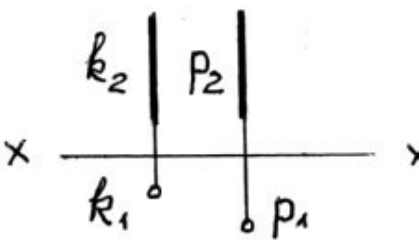


Рис. 5

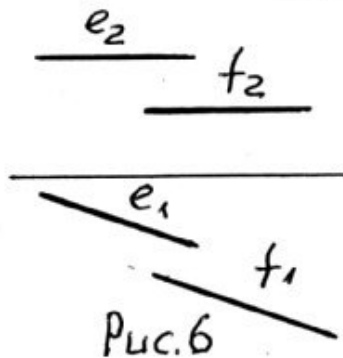


Рис. 6

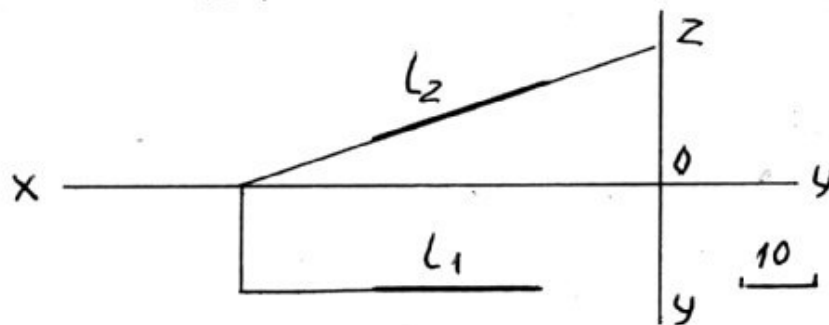
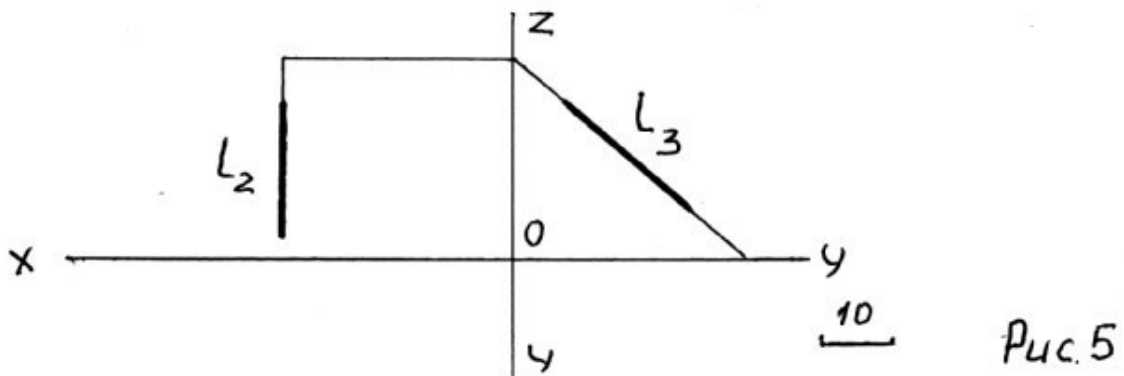
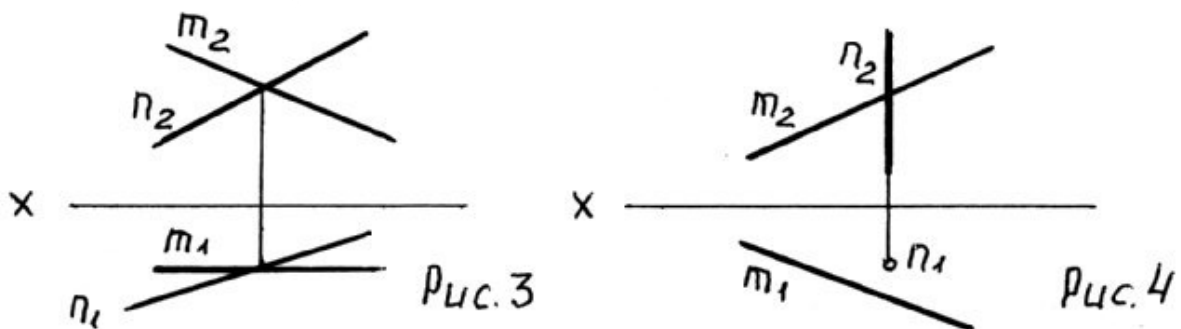
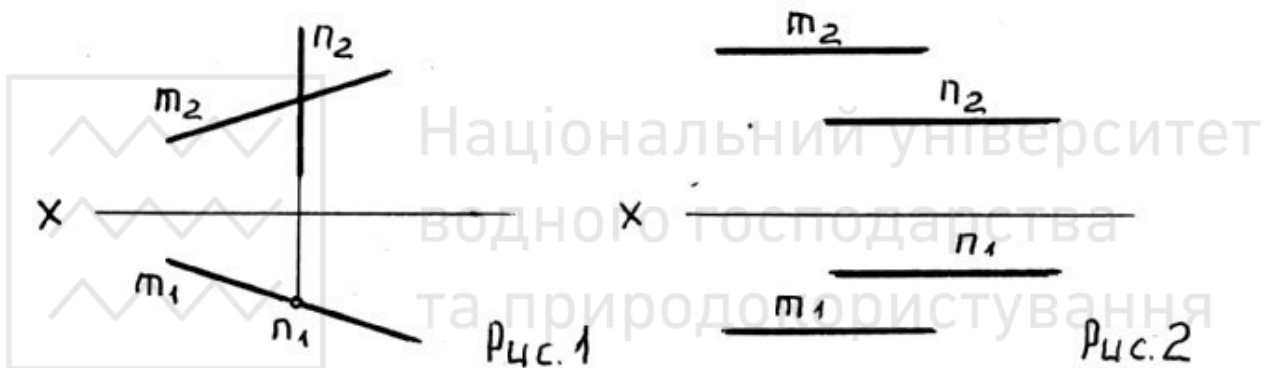
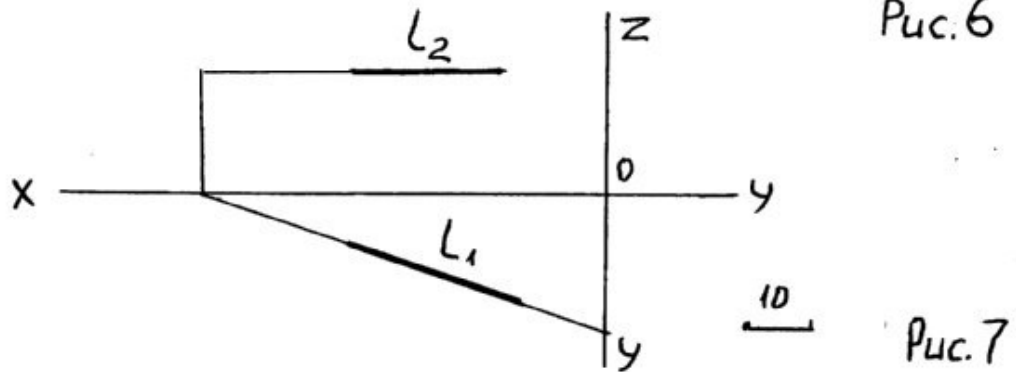
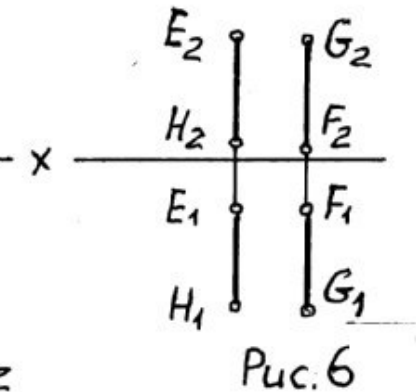
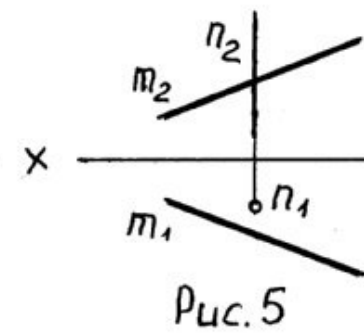
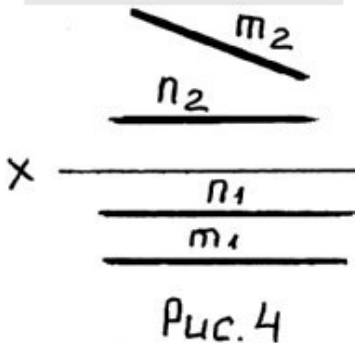
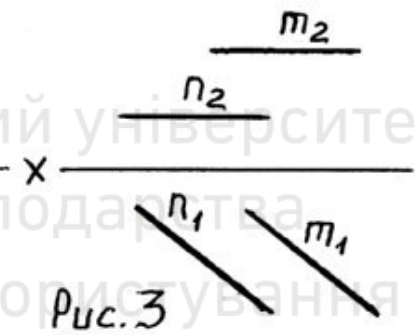
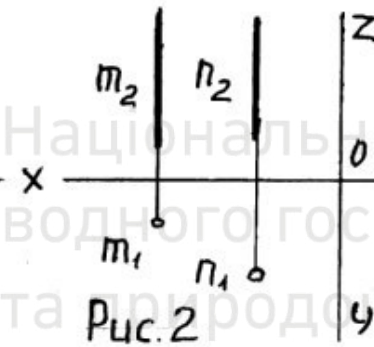
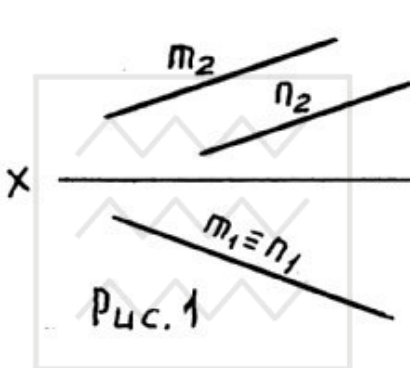


Рис. 7

1. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 4) зображені мимобіжні прямі ?
2. Яка з прямих (рис. 2) ближче знаходиться до площини проєкцій  $\pi_2$ ?
3. Визначити координати горизонтального сліду прямої  $l$  (рис. 5)
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 5) довжину відрізка між її слідами.
5. Чи має пряма  $l$  (рис. 5) фронтальний слід ?

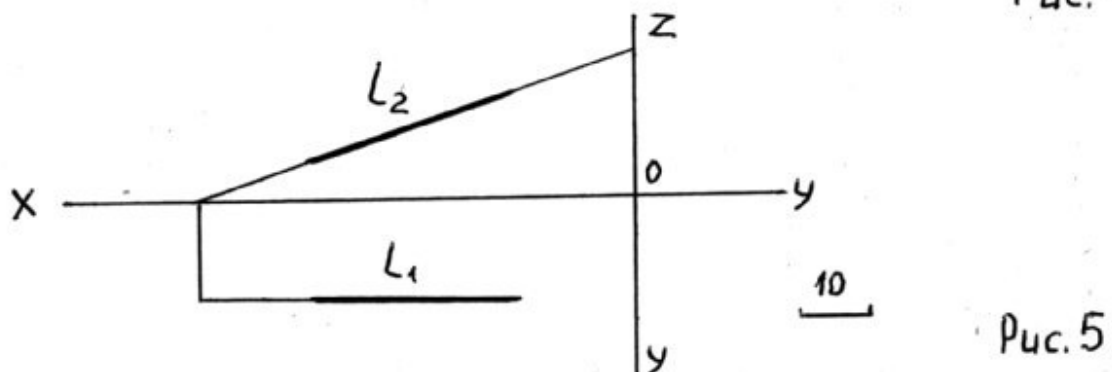
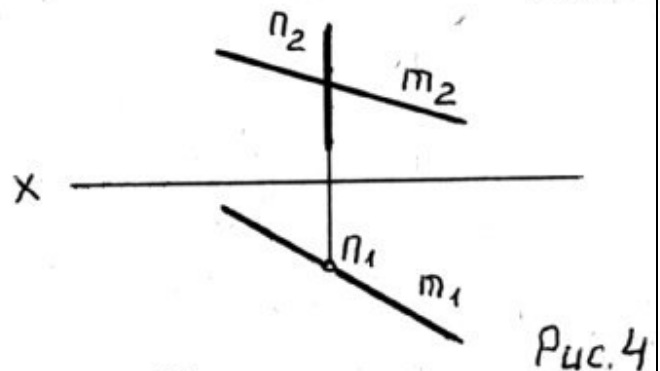
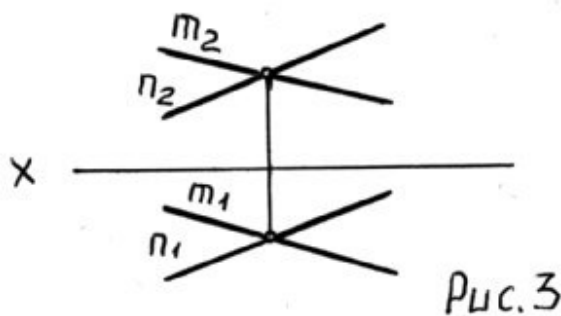
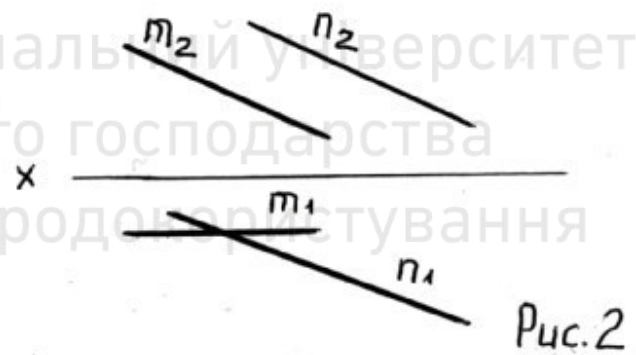
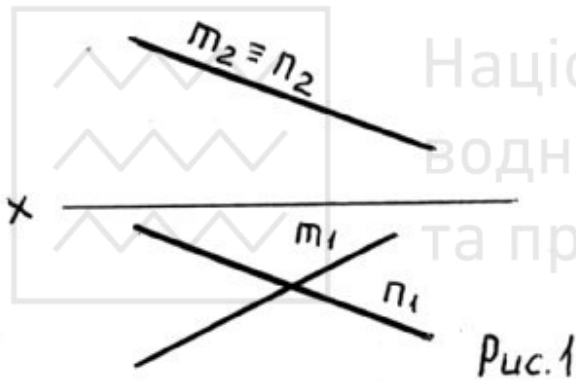


1. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 6) зображені паралельні прямі ?
2. Яка з прямих (рис. 2) ближче розміщена до площини проєкцій  $\pi_2$ , а яка – до площини проєкцій  $\pi_3$ ?
3. Визначити координати фронтального сліду прямої  $L$  (рис. 7).
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 7) довжину відрізка між її слідами.
5. Чи має пряма  $l$  (рис. 7) горизонтальний слід ?





1. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 4) зображені прямі, що перетинаються?
2. На яких рисунках (рис. 1 – рис. 4) зображені прямі, що лежать в одній площині?
3. Визначити координати горизонтального сліду прямої  $l$  (рис. 5).
4. Визначити для прямої  $l$  (рис. 5) довжину відрізка між її слідами.
5. Визначити координати профільного сліду прямої  $l$  (рис. 5).





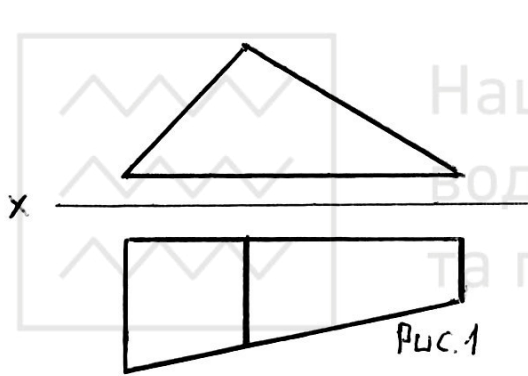


**Тема 3.**  
**Площина.**

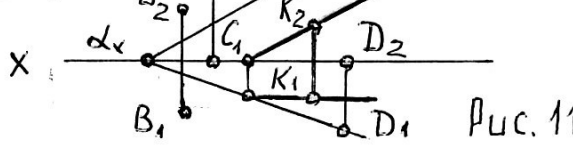
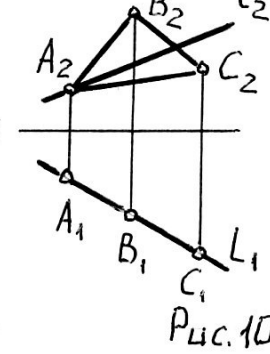
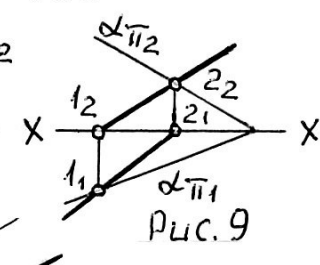
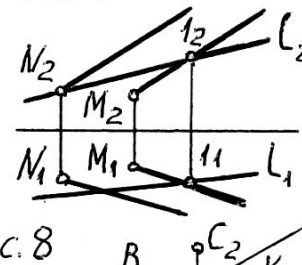
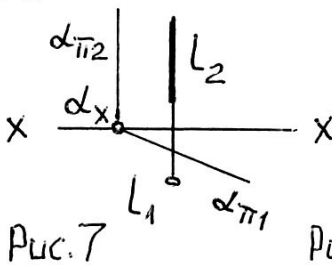
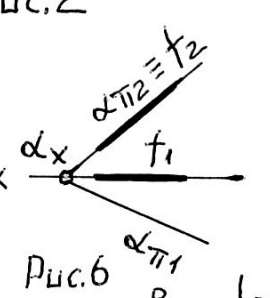
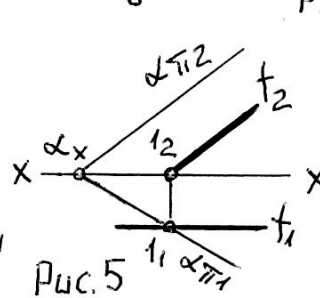
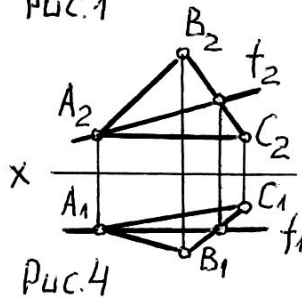
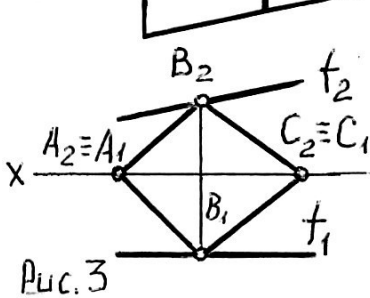
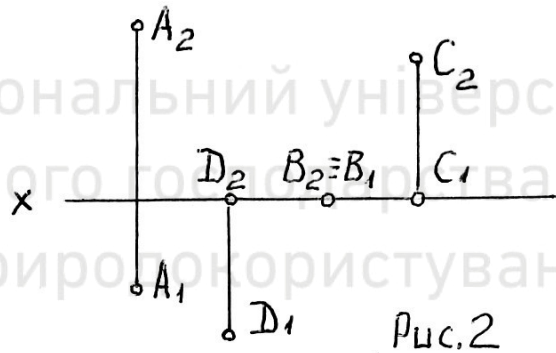
**Точка і пряма в площині**

**Варіант 1**

1. Скільки граней має даний многогранник (рис.1)?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис.2)?
3. На яких рисунках (рис.3-рис.6) фронталь лежить в площині?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площини проєкцій  $\pi_2$ ?
5. На яких рисунках (рис.7-рис.10) пряма  $l$  лежить в площині  $\alpha$ ?
6. Які точки належать площині  $\alpha$  (рис.11)?
7. Скільки граней многогранника, зображеного на рис.1., є фронтально-проєктуючими площинами?



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



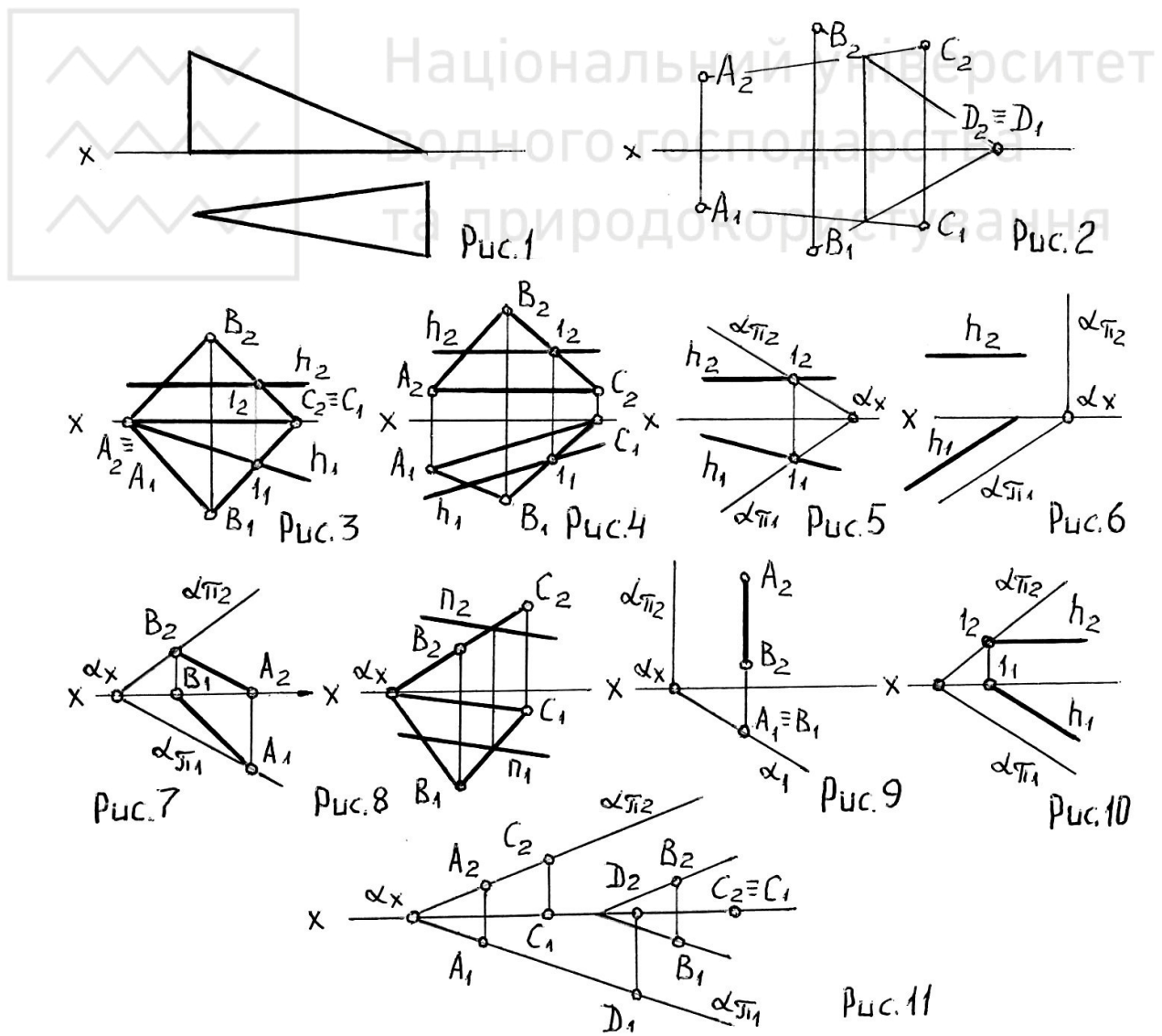


**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 2**

1. Скільки граней має даний многогранник (рис.1)?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис.2)?
3. На яких рисунках (рис.3-рис.6) фронталь лежить в площині?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площини проєкцій  $\pi_1$ ?
5. На яких рисунках (рис.7-рис.10) пряма не лежить в площині  $\alpha$ ?
6. Які точки належать площині  $\alpha$  (рис.11)?
7. Скільки граней многогранника (рис.1), є фронтально-проектуючими площинами?





**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 3**

1. Скільки граней має даний многогранник (рис.1)?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис.2)?
3. На яких рисунках горизонталь лежить в площині (рис.3-рис.6)?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площин проєкцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ ?
5. На яких рисунках (рис.7-рис.10) пряма не лежить в площині ?
6. Які точки належать площині  $\alpha$  (рис.11)?
7. Скільки граней многогранника є горизонтально-проектуючими площинами?

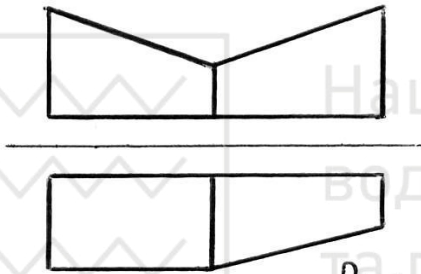


Рис.1

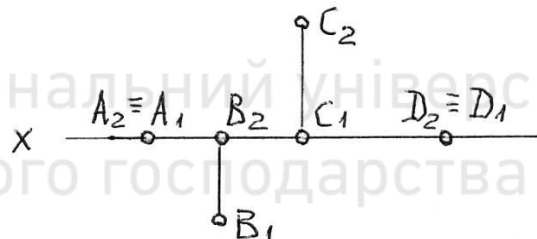


Рис.2

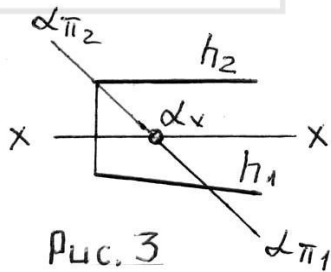


Рис.3

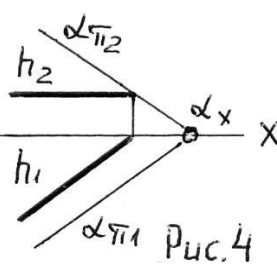


Рис.4

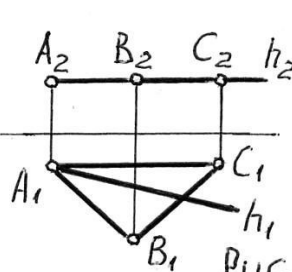


Рис.5

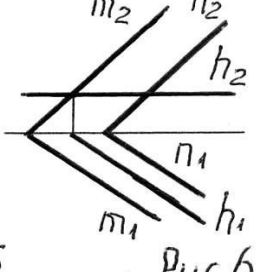


Рис.6

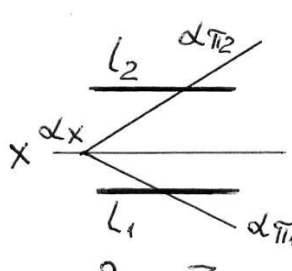


Рис.7

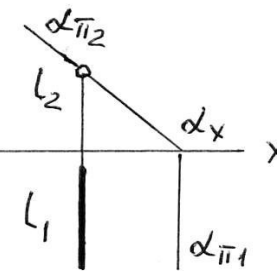


Рис.8

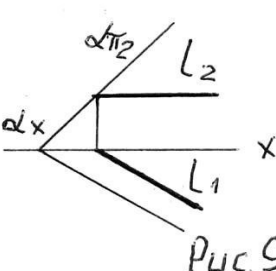


Рис.9

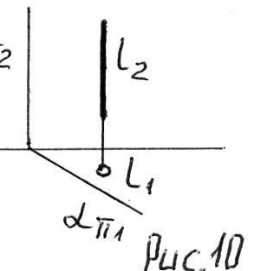


Рис.10

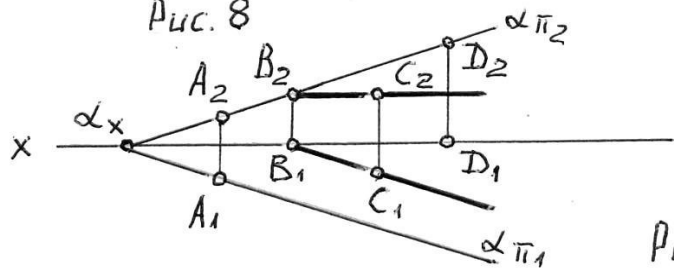
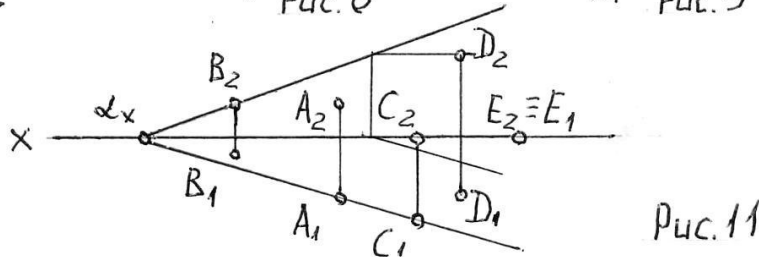
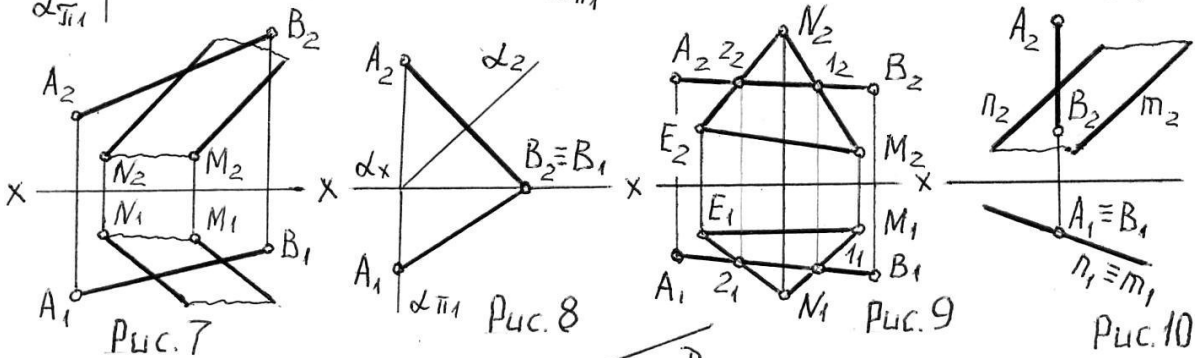
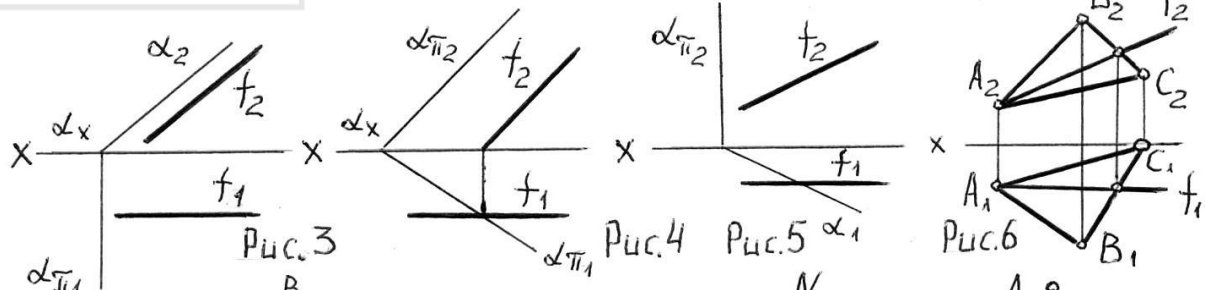
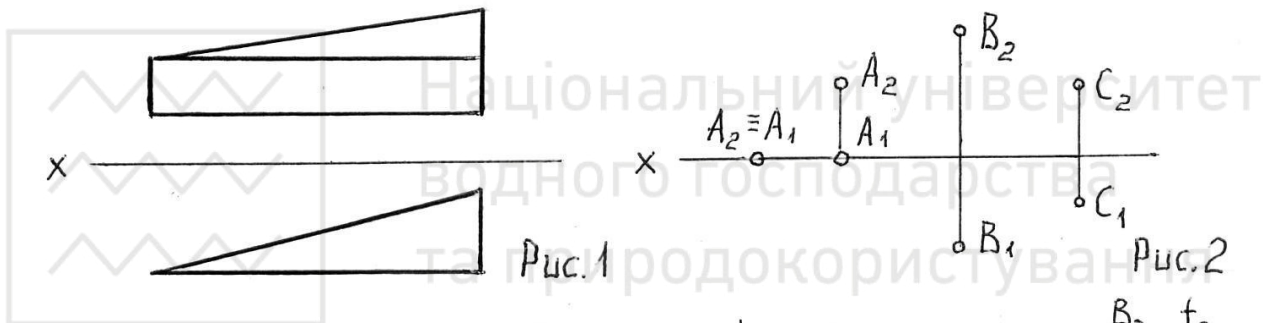


Рис.11



<b>Тема 3. Площина.</b>	<b>Точка і пряма в площині</b>	<b>Варіант 4</b>
-----------------------------	--------------------------------	------------------

1. Скільки граней має заданий многогранник (рис.1)?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис.2)?
3. На яких рисунках (рис.3-рис.6) горизонталь лежить в площині?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площин проєкцій  $\pi_1$  і  $\pi_2$ ?
5. На яких рисунках (рис.7-рис.10) пряма  $l$  не лежить в площині  $\alpha$ ?
6. Які точки не належать площині  $\alpha$  (рис.11)?
7. Скільки граней многогранника паралельні проєкції  $\pi_2$  (рис.11)?





**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 5**

1. Скільки граней має даний многогранник (рис.1)?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис.2)?
3. На яких рисунках (рис.3-рис.6) фронталь лежить в площині?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площини проєкцій  $\pi_2$ ?
5. На яких рисунках пряма  $AB$  лежить в площині (рис.7-рис.10)?
6. Які точки належать площині  $\alpha$  (рис.11)?
7. Скільки граней многогранника (рис.1), є горизонтально-проєктуючими площинами?

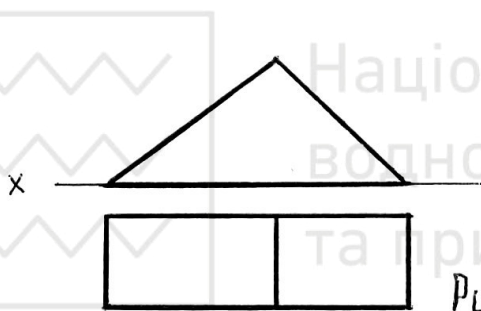


Рис.1

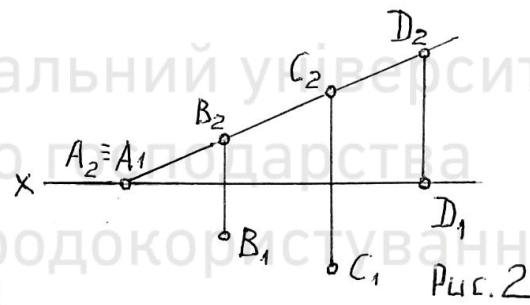


Рис.2

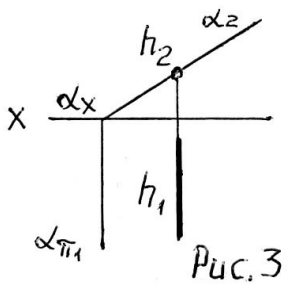


Рис.3

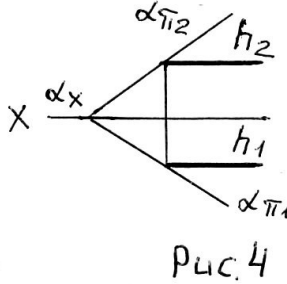


Рис.4

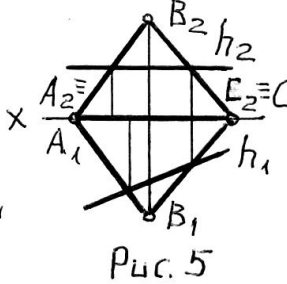


Рис.5

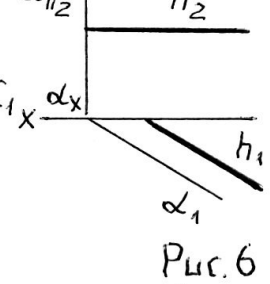


Рис.6

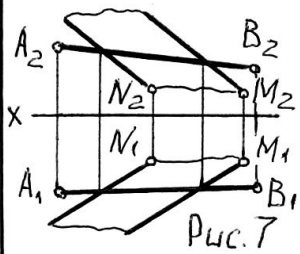


Рис.7

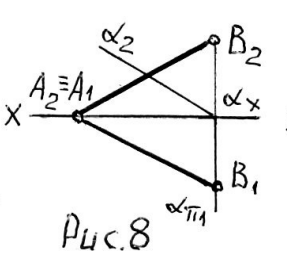


Рис.8

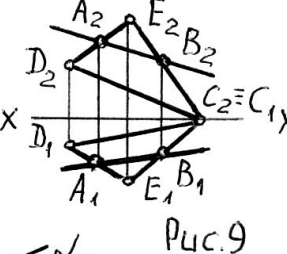


Рис.9

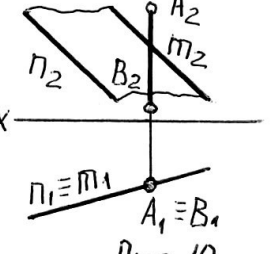


Рис.10

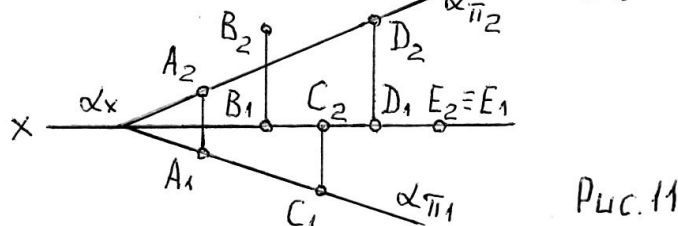


Рис.11



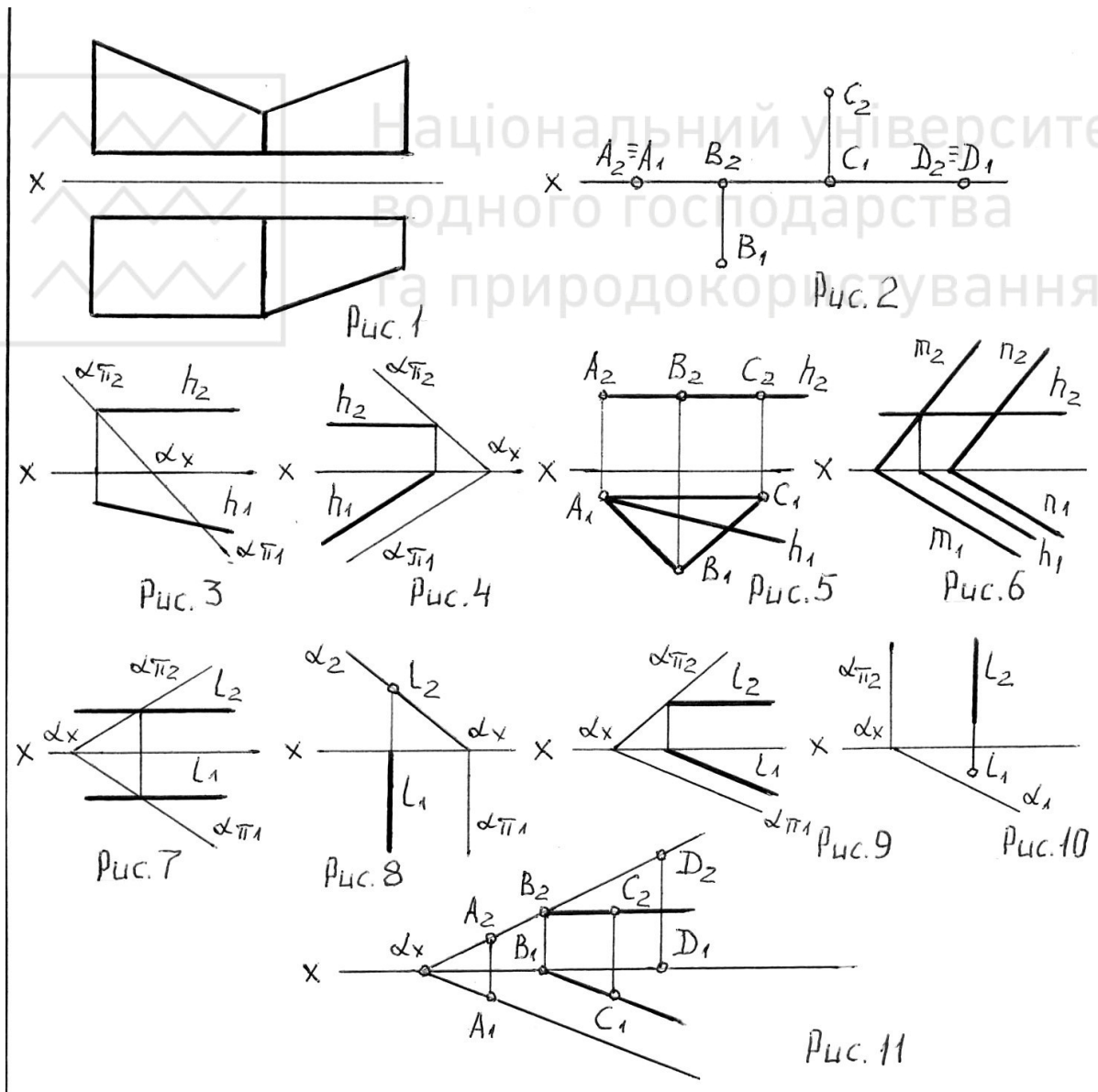


**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 6**

1. Скільки граней має даний многогранник (рис.1)?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис.2)?
3. На яких рисунках (рис.3-рис.6) горизонталь лежить в площині?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площини проєкцій  $\pi_2$ ?
5. На яких рисунках (рис.7-рис.10) пряма  $AB$  лежить в заданій площині?
6. Які точки належать площині  $\alpha$  (рис.11)?
7. Скільки граней многогранника (рис.1), є фронтально-проектуючими?



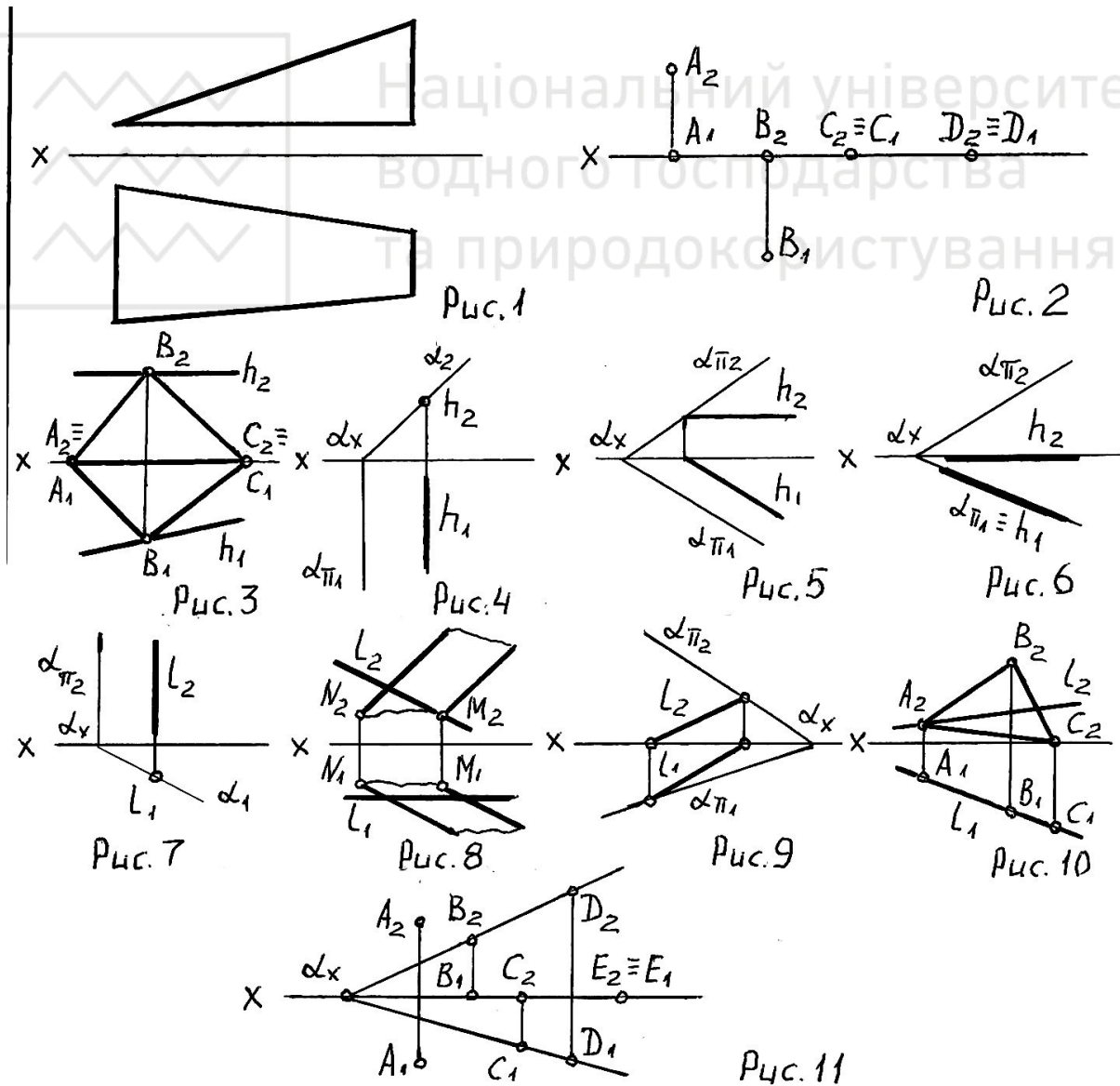


**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 7**

1. Скільки граней має заданий многогранник (рис. 1)?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис. 2)?
3. На яких рисунках (рис. 3-рис.6) горизонталь лежить в площині?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площини проєкцій  $\pi_1$  та  $\pi_2$ ?
5. На яких рисунках пряма  $\ell$  не лежить в площині  $\alpha$  (рис. 7-рис. 10)?
6. Яка точка не належить площині  $\alpha$  (рис. 11)?
7. Скільки граней многогранника паралельні площині проєкцій  $\pi_2$  (рис. 1)?



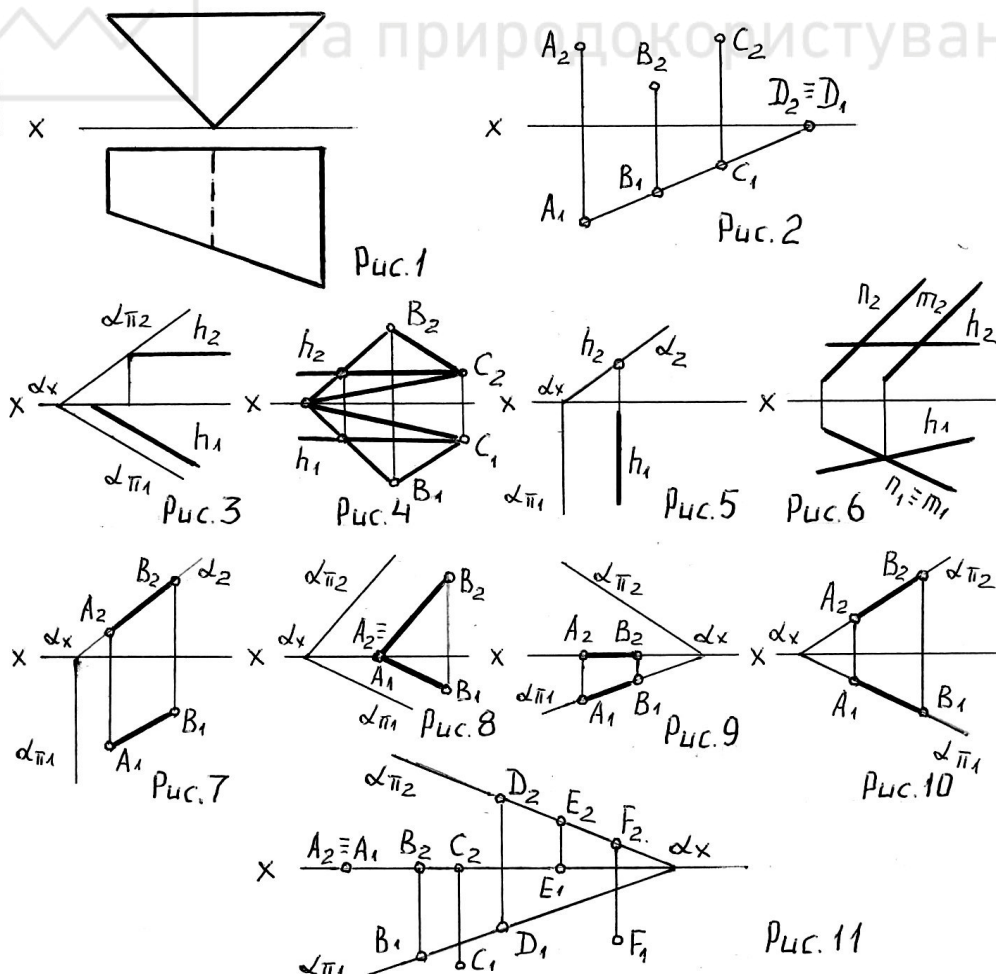


**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 8**

1. Скільки граней має заданий многогранник (рис. 1) ?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис. 2) ?
3. На яких рисунках горизонталь (на рис. 4 фронтально-проектуюча пряма) лежить в площині (рис. 3 – рис. 6) ?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площини проєкцій  $\pi_1$  ?
5. На яких рисунках (рис. 7–рис. 10) пряма  $\ell$  лежить в заданій площині ?
6. Які точки належить площині  $\alpha$  (рис. 11) ?
7. Скільки граней многогранника (рис. 1) є фронтально-проектуючими площинами ?





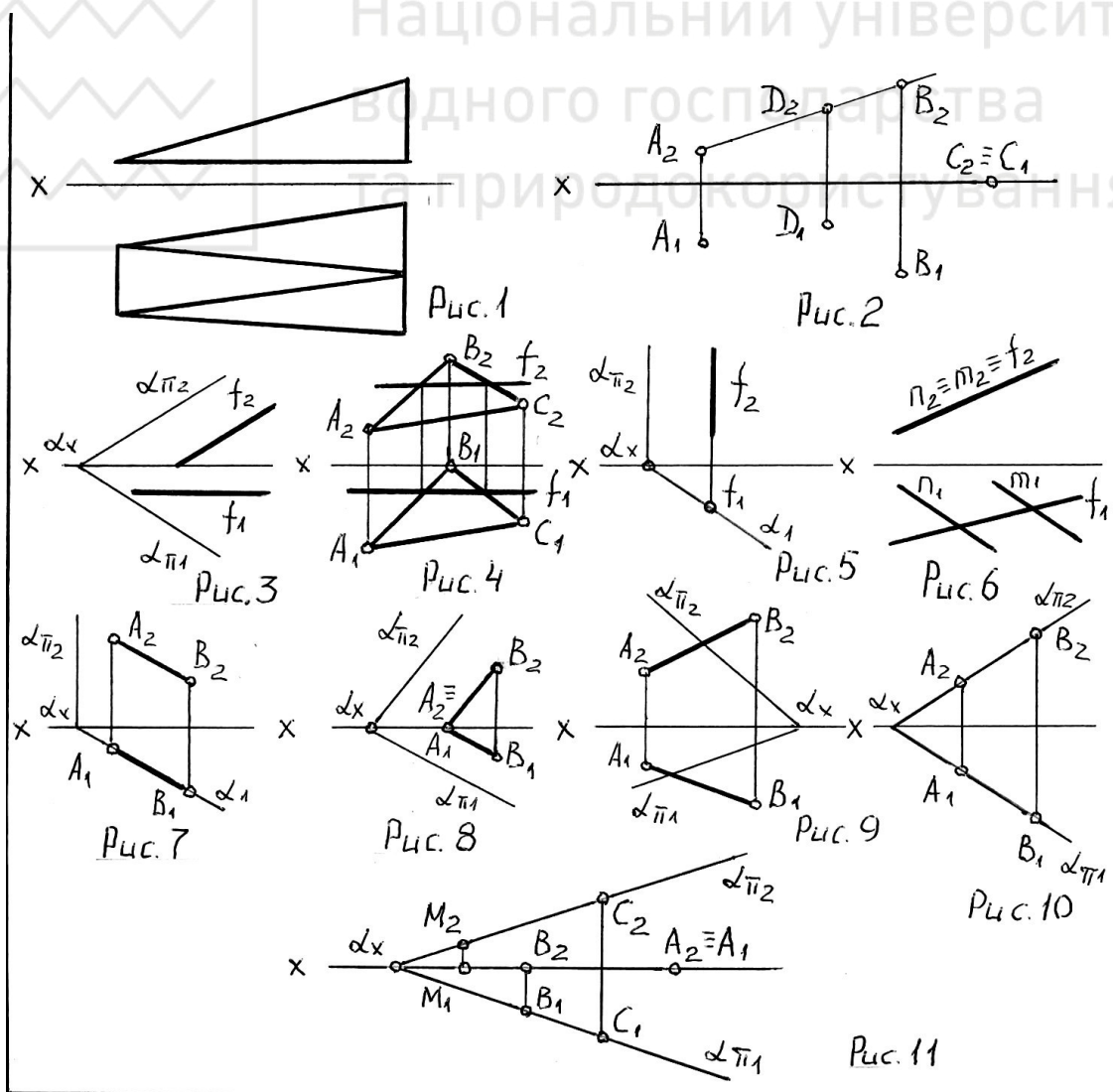


**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 9**

1. Скільки граней має заданий многогранник ?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис. 2) ?
3. На яких рисунках горизонталь (фронтально-проектуюча пряма на рис. 5) лежить в площині (рис. 3-рис. 6) ?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площини проєкцій  $\pi_3$  ?
5. На яких рисунках (рис. 7-рис.10) пряма АВ лежить в площині  $\alpha$  ?
6. Які точки належать площині  $\alpha$  (рис. 11) ?
7. Скільки граней многогранника є горизонтально-проектуючими площинами (рис. 1) ?





**Тема 3.**  
**Площина.**

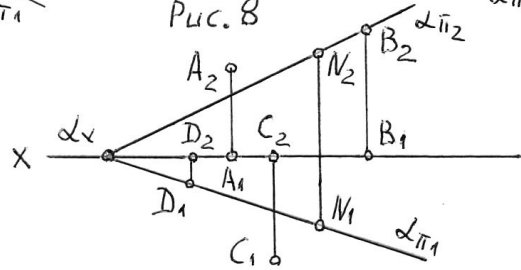
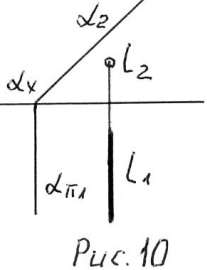
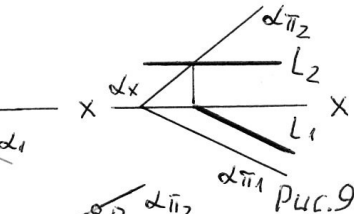
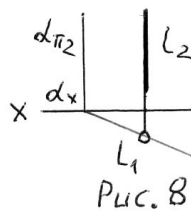
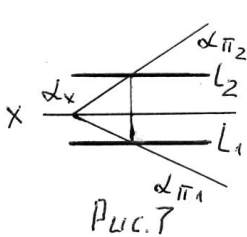
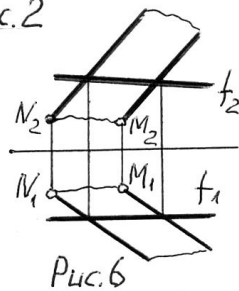
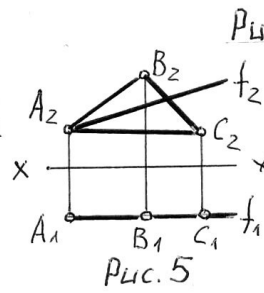
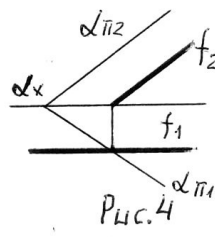
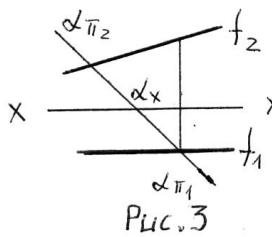
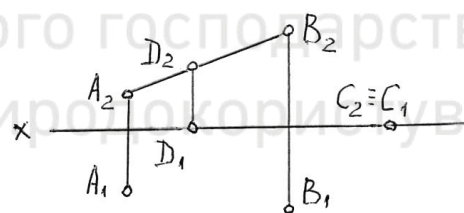
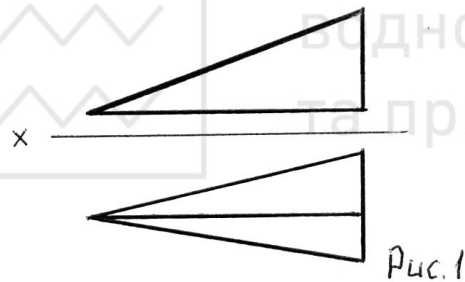
**Точка і пряма в площині**

**Варіант 10**

1. Скіль граней має даний многогранник (рис. 1) ?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис. 2) ?
3. На яких рисунках фронталь (горизонтально-проектуюча пряма на рис. 5) лежить в площині (рис. 3-рис. 6) ?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площини проєкцій  $\pi_2$  ?
5. На яких рисунках (рис. 7 – рис. 10) пряма АВ лежить в площині  $\alpha$  ?
6. Які точки належать площині  $\alpha$  (рис. 11) ?
7. Скільки граней многогранника (рис. 1) є фронтально-проектуючими площинами?



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



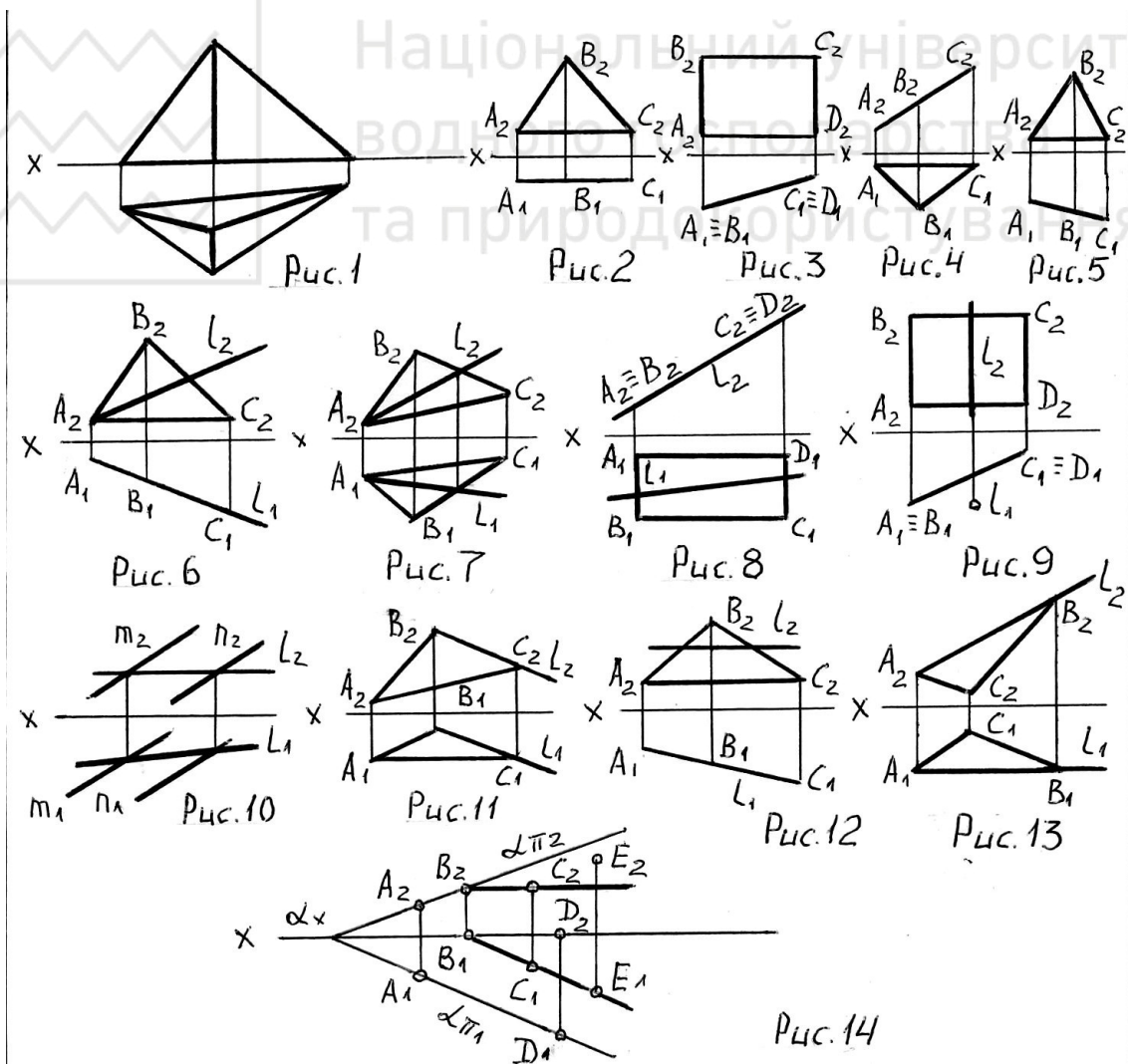


**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 11**

1. Скільки граней має даний многогранник (рис. 1) ?
2. Чи належать задані 4 точки одній площині (рис. 2) ?
3. На яких рисунках (рис. 3-рис. 6) фронталь лежить в площині ?
4. Як називається площина, всі точки якої рівновіддалені від площини проєкцій  $\pi_1$  ?
5. На яких рисунках (рис.7 – рис. 10) пряма  $\ell$  не лежить в площині  $\alpha$  ?
6. Які точки належать площині  $\alpha$  (рис. 11) ?
7. Скільки граней многогранника (рис. 1) є горизонтально-проєктуючими площинами ?



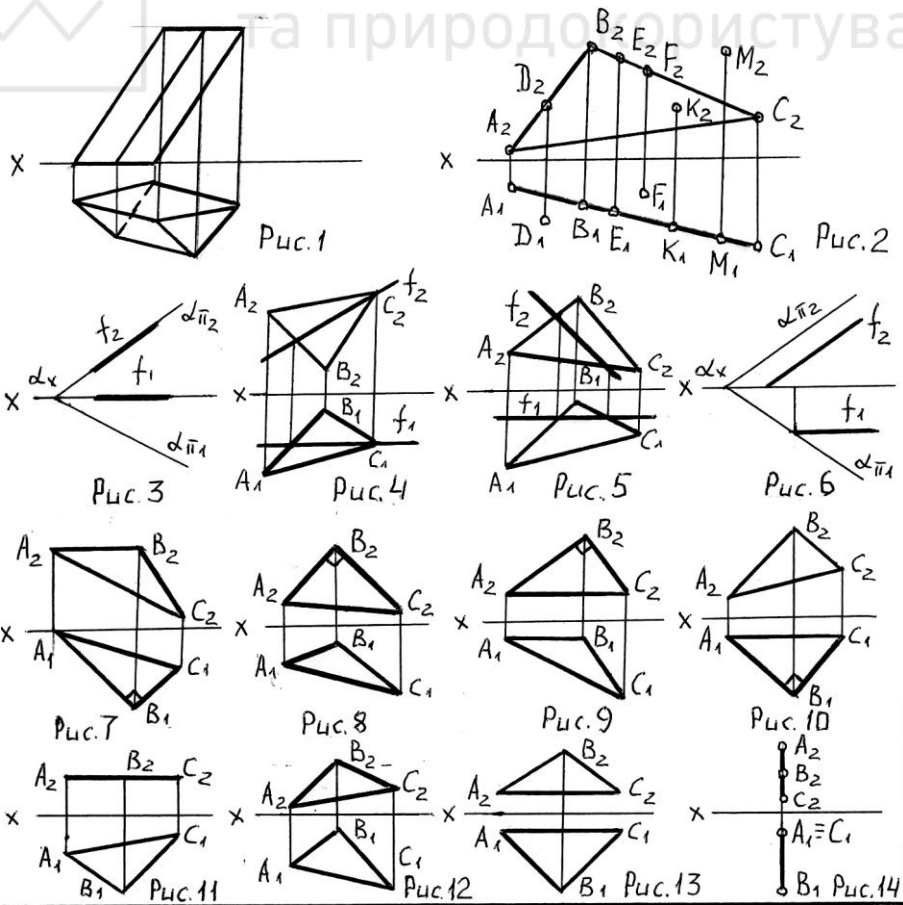


**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 12**

1. Скільки граней має даний многогранник (рис. 1) ?
2. На яких рисунках (рис. 2-рис. 5) зображена фронтально-проектуюча площина ?
3. На яких рисунках (рис. 6-рис. 9) зображена пряма  $l$ , що не належить площині ?
4. Як називається площина, горизонтальні проекції всіх точок якої розміщені на площині проєкцій  $\pi_1$  в одну пряму лінію, не паралельну до осі  $K$  ?
5. На яких рисунках (рис. 10-рис. 13) зображена пряма  $l$ , що є фронтальною прямою в площині загального положення ?
6. Які точки належать площині  $\alpha$  (рис. 14) ?
7. Скільки граней многогранника (рис. 1) є площинами загального положення ?





**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 13**

1. Скільки граней має заданий многогранник (рис. 1) ,
2. Які з точок D, E, F, K, M належать площині, що задана  $\Delta ABC$  Рис. 2) ?
3. На яких рисунках (рис. 3-рис. 6) фронталь лежить в площині ?
4. Як називається площина, що задана  $\Delta ABC$  (рис. 2) ?
5. На якому рисунку (рис. 7-рис. 10) сторона  $\Delta ABC$  є лінією найбільшого схилу ?
6. Яка з площин (рис. 11-рис. 14) є площиною загального положення в системі  $\pi_1, \pi_2, \pi_3$  ?
7. Скільки граней многогранника (рис. 1) є площинами загального положення ?

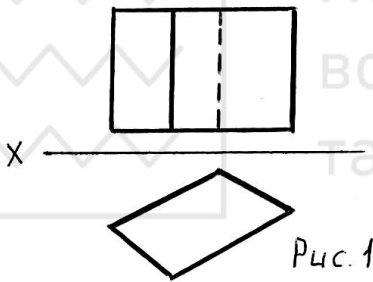


Рис. 1

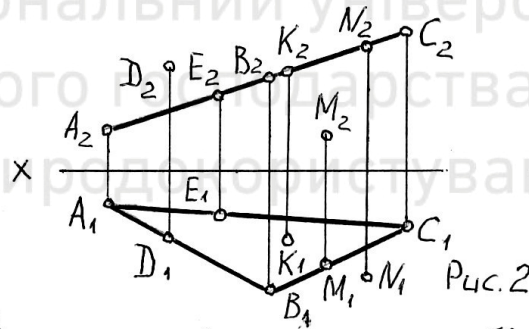


Рис. 2

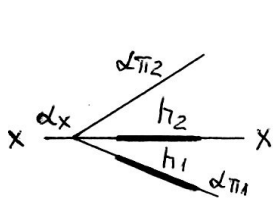


Рис. 3

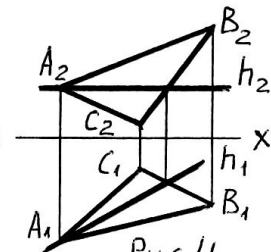


Рис. 4

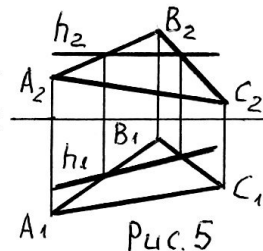


Рис. 5

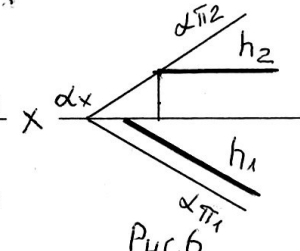


Рис. 6

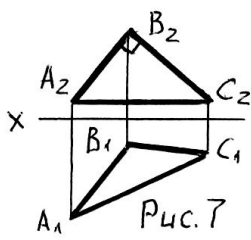


Рис. 7

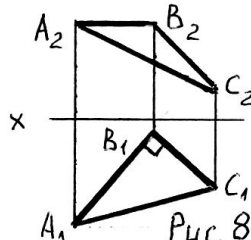


Рис. 8

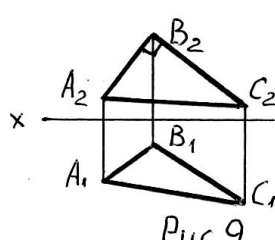


Рис. 9

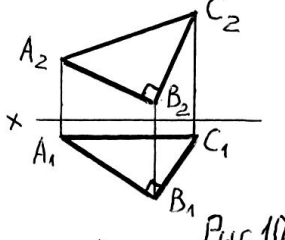


Рис. 10

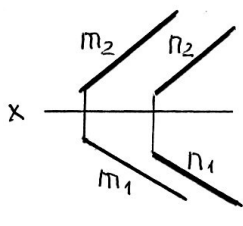


Рис. 11

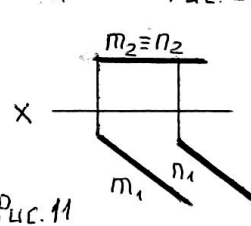


Рис. 12

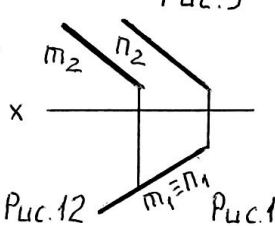


Рис. 13

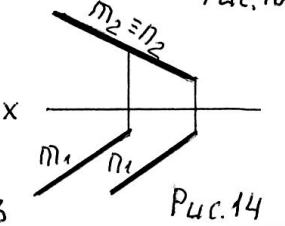


Рис. 14



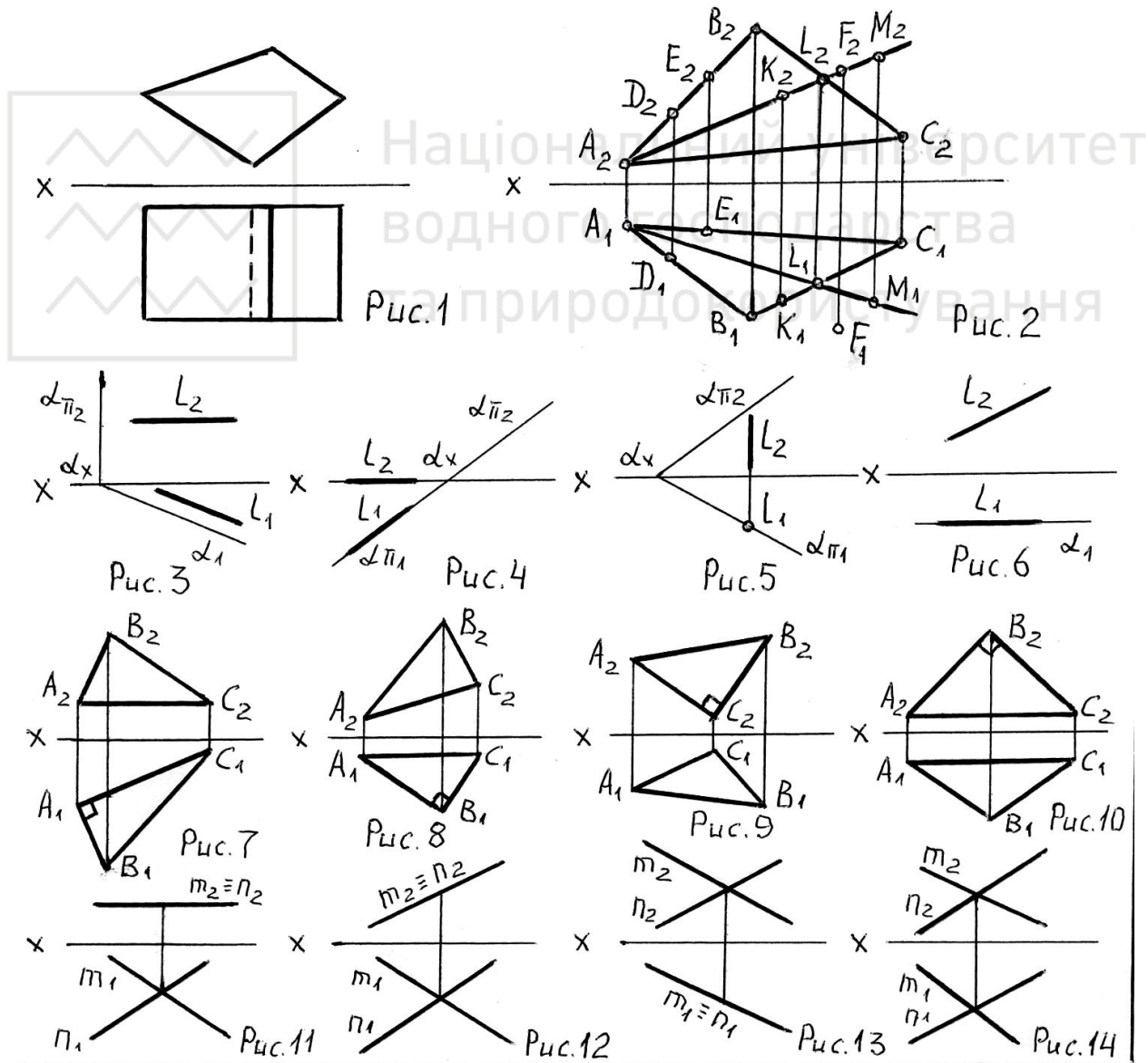


**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 14**

1. Скільки граней має заданий многогранник (рис. 1) ?
2. Які з точок D, E, K, M, N належать площині, що задана  $\Delta ABC$  (рис. 2) ?
3. На яких рисунках (рис. 3-рис. 6) горизонталь лежить в площині ?
4. Як називається площина, що задана  $\Delta ABC$  (рис. 2) ?
5. На якому рисунку (рис. 7-рис. 10) сторона  $\Delta ABC$  є лінією найбільшого схилу ?
6. Яка з площин (рис. 11-рис. 14) є площиною загального положення ?
7. Скільки граней многогранника (рис. 1) є горизонтально-проектуючими площинами ?



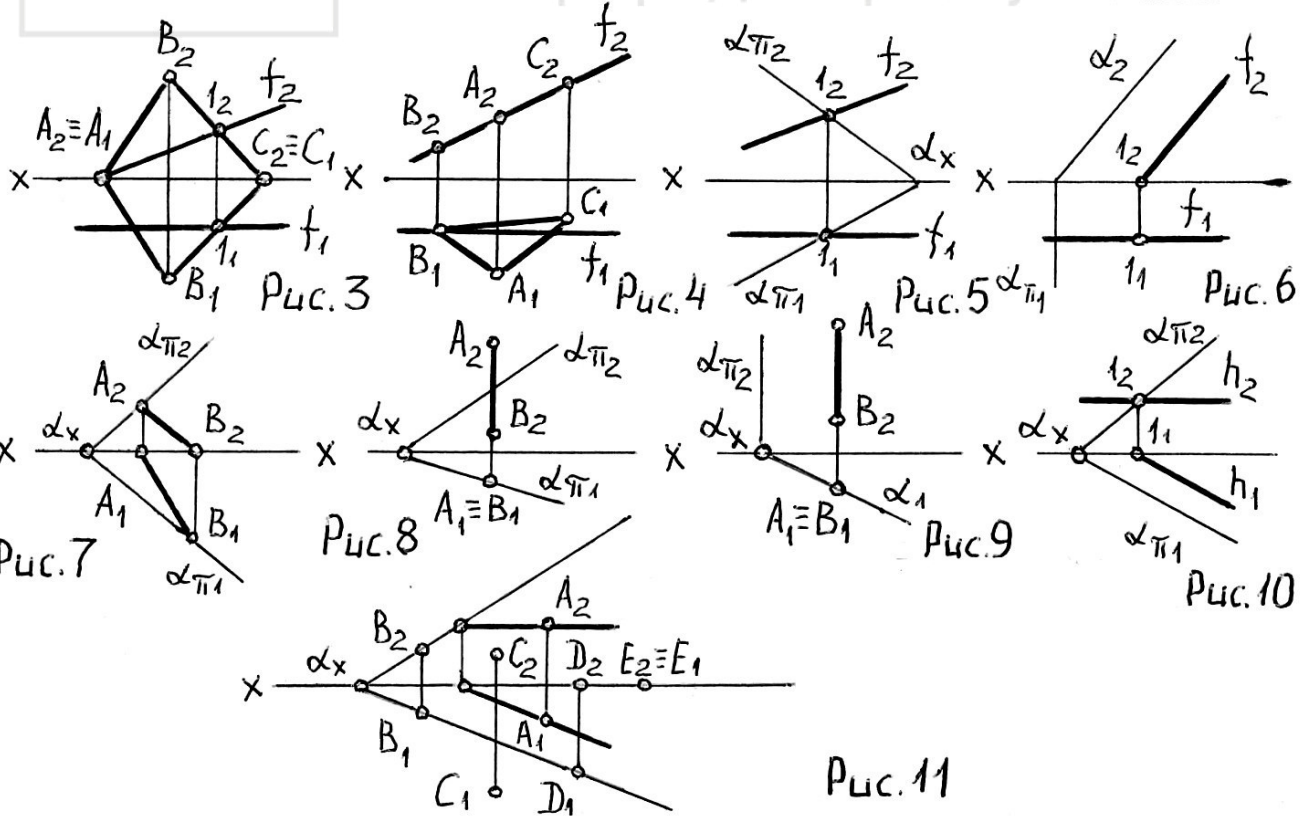
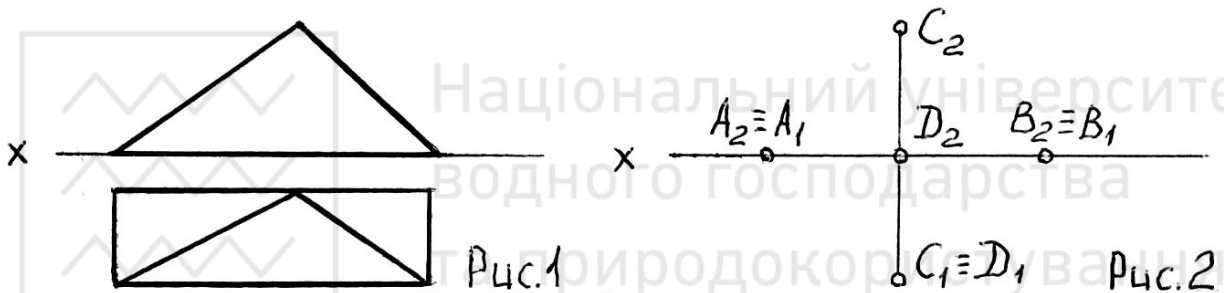


**Тема 3.**  
**Площина.**

**Точка і пряма в площині**

**Варіант 15**

1. Скільки граней має заданий многогранник (рис. 1) ?
2. Які з точок D, E, K, L, F, M належать площині, що задана  $\Delta ABC$  (рис. 2) ?
3. На яких рисунках (рис. 3-рис. 6) пряма  $\ell$  належать площині  $\alpha$  ?
4. Як називається площина, що задана  $\Delta ABC$  ?
5. На якому рисунку (рис. 7-рис. 10) сторона  $\Delta ABC$  є лінією найбільшого схилу ?
6. Яка з площин (рис. 11-рис.14) є фронтально-проектуючою ?
7. Скільки граней многогранника (рис. 1) є фронтально-проектуючими площинами ?







<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 1.</b> <b>Паралельність двох площин, прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>1</b>
---	---	--------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?
2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма  $L$  паралельна до заданої площини ?

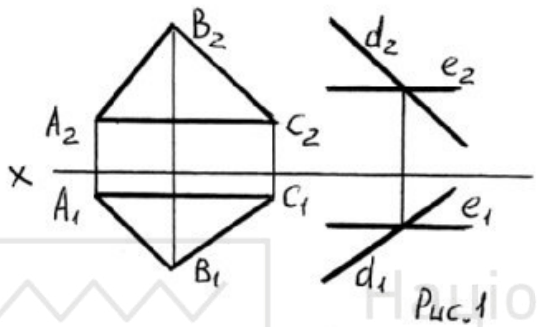


Рис.1

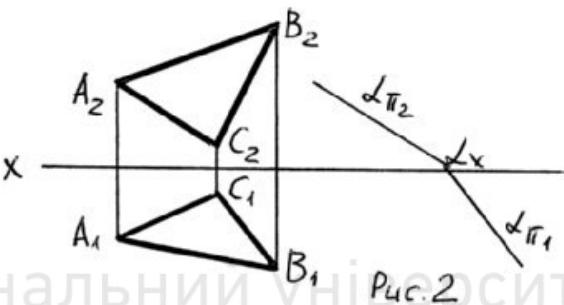


Рис.2

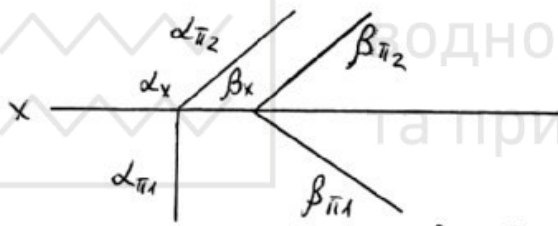


Рис.3

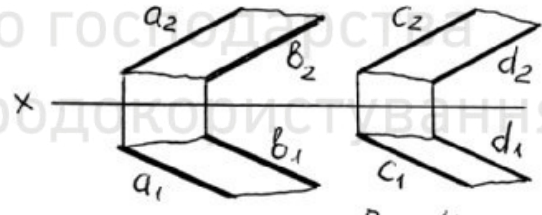


Рис.4

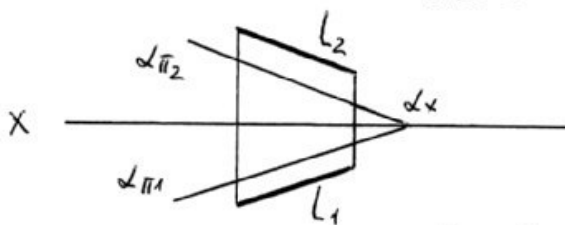


Рис.5

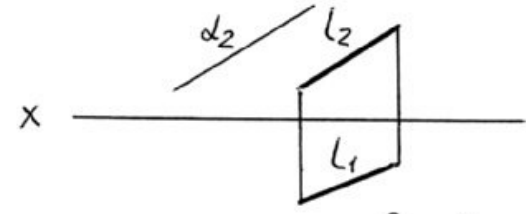


Рис.6

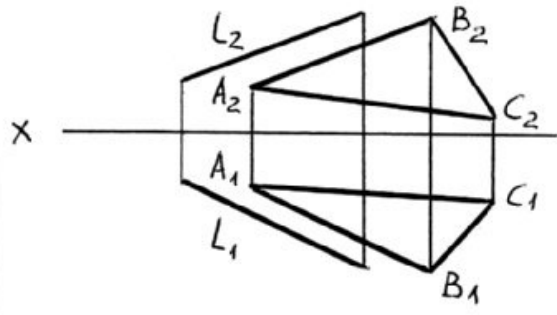


Рис.7

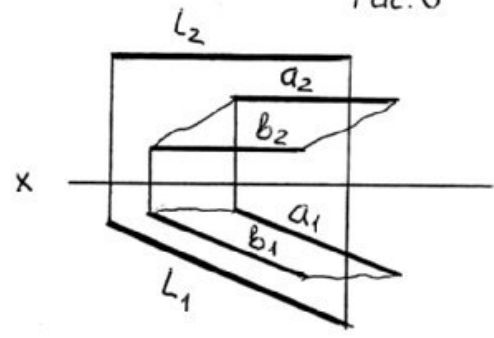
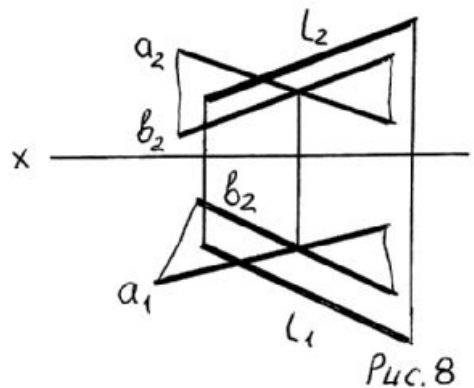
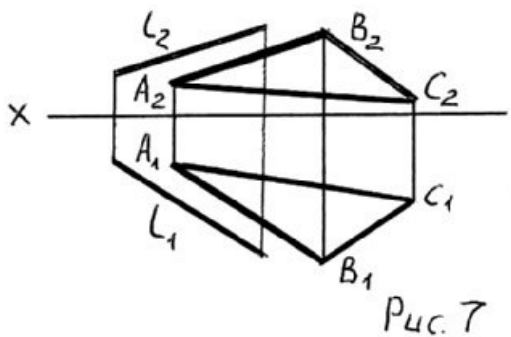
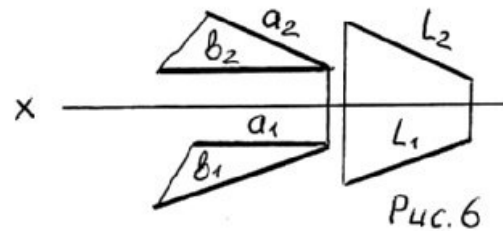
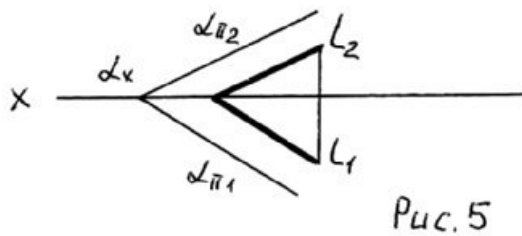
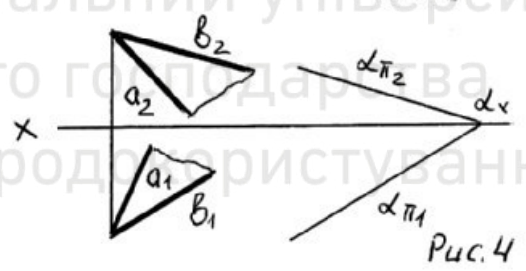
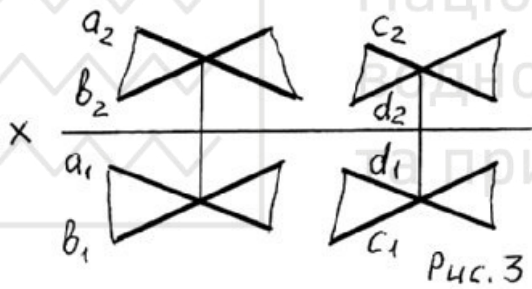
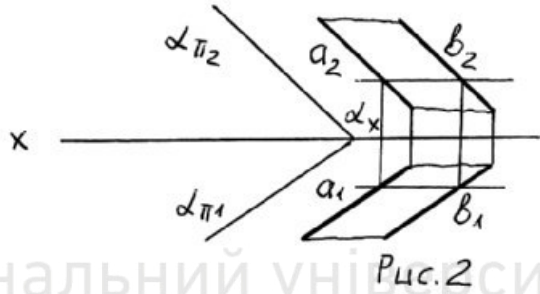
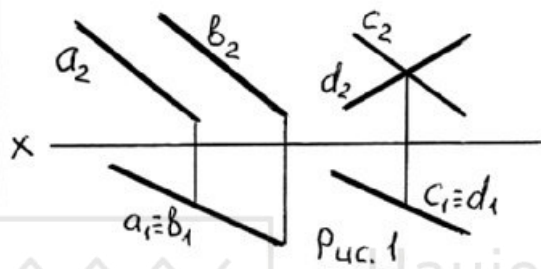


Рис.8

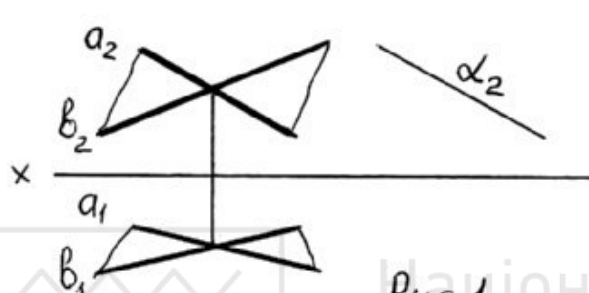
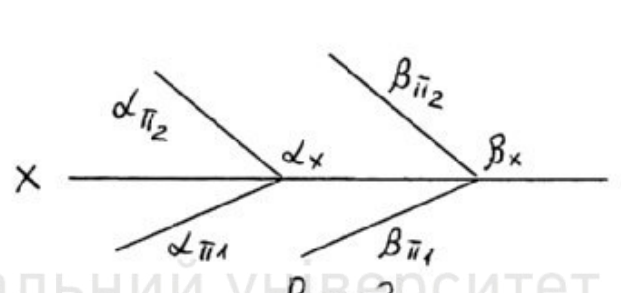
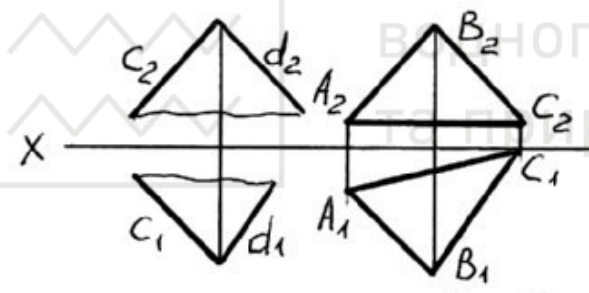
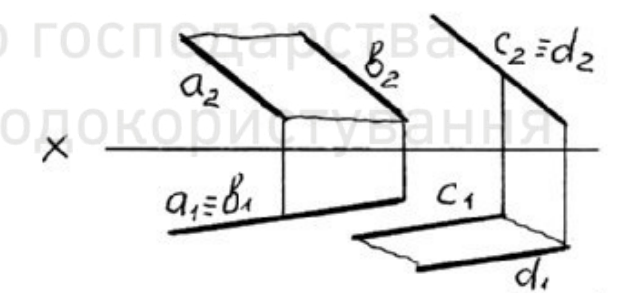
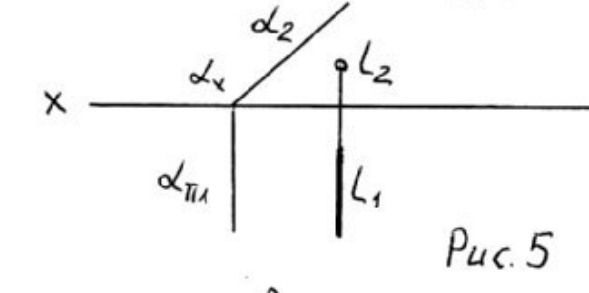
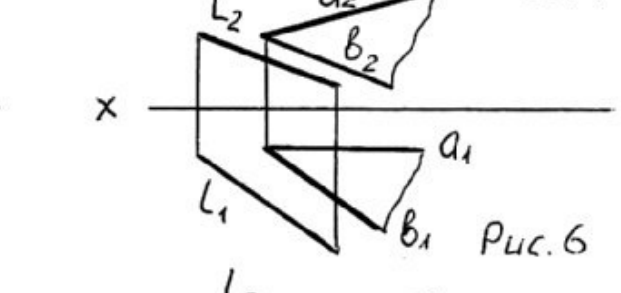
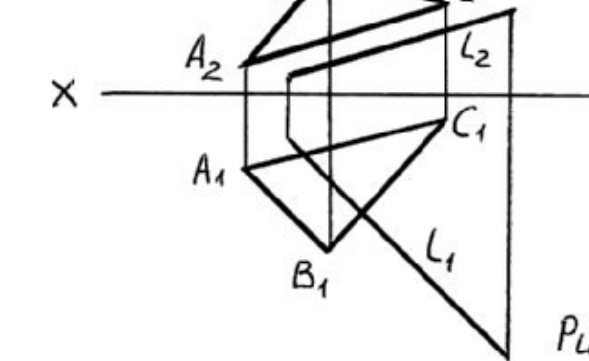
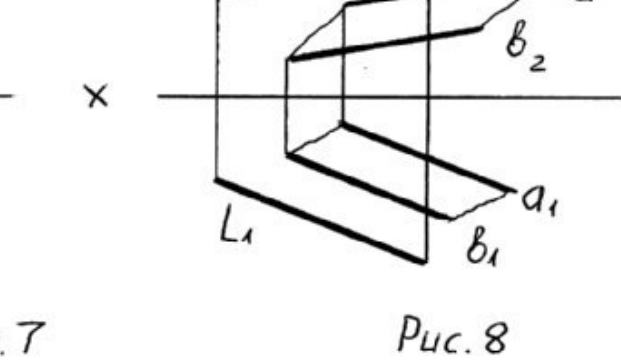


<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 1.</b> <b>Паралельність двох площин, прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>2</b>
---	---	--------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?
2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма  $L$  паралельна до заданої площини ?





<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 3</b>
<p>1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?</p> <p>2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма <math>L</math> паралельна до заданої площини ?</p>		
 <p>Рис. 1</p>  <p>Рис. 2</p>		
 <p>Рис. 3</p>  <p>Рис. 4</p>		
 <p>Рис. 5</p>  <p>Рис. 6</p>		
 <p>Рис. 7</p>  <p>Рис. 8</p>		



<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 4</b>
<p>1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?</p> <p>2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма L паралельна до заданої площини ?</p>		
<p>The diagrams are arranged in two columns and four rows:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Fig. 1:</b> Shows two planes <math>\pi_1</math> and <math>\pi_2</math> intersecting a horizontal line <math>X</math>. The angle between <math>\pi_1</math> and <math>X</math> is <math>\alpha_{\pi_1}</math>, and the angle between <math>\pi_2</math> and <math>X</math> is <math>\alpha_{\pi_2}</math>. The angle between the two planes is <math>\beta_x</math>. The angle between <math>\pi_2</math> and a vertical line is <math>\beta_{\pi_2}</math>.</li><li><b>Fig. 2:</b> Shows two triangles <math>A_1B_1C_1</math> and <math>A_2B_2C_2</math> in perspective. The horizontal edge of the first triangle is <math>a_1 = b_1</math>. The vertical edges are <math>b_2</math> and <math>a_2</math>.</li><li><b>Fig. 3:</b> Shows two parallel planes <math>\pi_1</math> and <math>\pi_2</math> intersecting a horizontal line <math>X</math>. The intersection lines are <math>a_1, b_1, c_1, d_1</math> and <math>a_2, b_2, c_2, d_2</math>.</li><li><b>Fig. 4:</b> Shows a vertical line <math>k_1</math> and a horizontal line <math>k_2</math> intersecting a horizontal line <math>X</math>. The vertical line is labeled <math>d_1</math>.</li><li><b>Fig. 5:</b> Shows two triangles <math>A_1B_1C_1</math> and <math>A_2B_2C_2</math> in perspective. The horizontal edges are <math>L_1</math> and <math>L_2</math>.</li><li><b>Fig. 6:</b> Shows two triangles <math>f_1, h_1</math> and <math>f_2, h_2</math> in perspective. The horizontal edges are <math>L_1</math> and <math>L_2</math>.</li><li><b>Fig. 7:</b> Shows two parallel planes <math>\pi_1</math> and <math>\pi_2</math> intersecting a horizontal line <math>X</math>. The intersection lines are <math>a_1, b_1, L_1</math> and <math>a_2, b_2, L_2</math>.</li><li><b>Fig. 8:</b> Shows a vertical line <math>L_2</math> and a horizontal line <math>L_1</math> intersecting a horizontal line <math>X</math>. The angle between <math>L_2</math> and <math>X</math> is <math>\alpha_{\pi_2}</math>, and the angle between <math>L_1</math> and <math>X</math> is <math>\alpha_{\pi_1}</math>.</li></ul>		



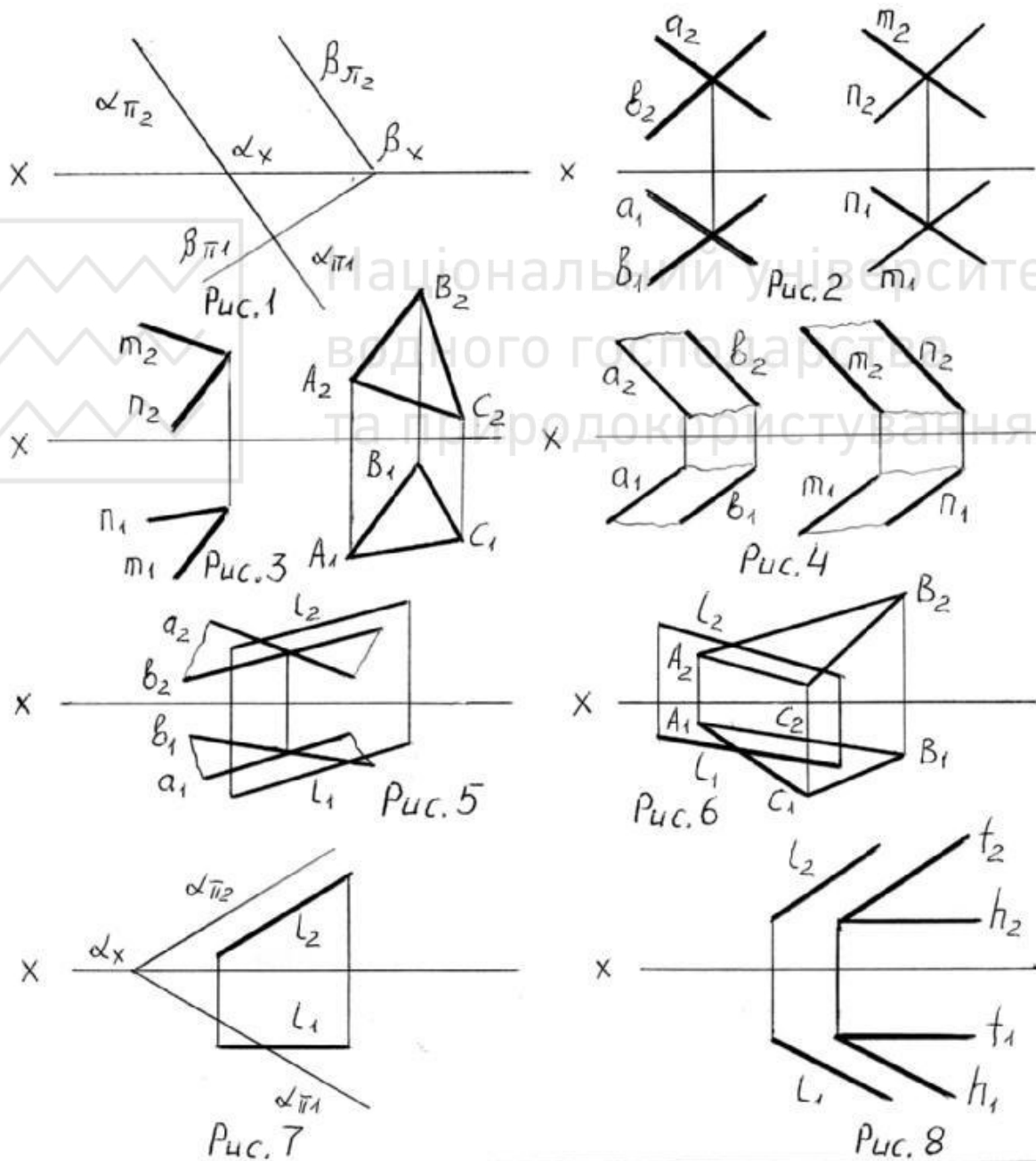
<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 5</b>
<p>1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?</p> <p>2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма <math>L</math> паралельна до заданої площини ?</p>		





<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 6</b>
---	---	----------------------

1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?
2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма  $L$  паралельна до заданої площини ?





<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 7</b>
<p>1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?</p> <p>2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма L паралельна до заданої площини ?</p>		
<p>Рис.1</p> <p>Рис.2</p> <p>Рис.3</p> <p>Рис.4</p> <p>Рис.5</p> <p>Рис.6</p> <p>Рис.7</p> <p>Рис.8</p>		





<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 1.</b> <b>Паралельність двох площин, прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>8</b>
---	---	--------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?
2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма  $L$  паралельна до заданої площини ?

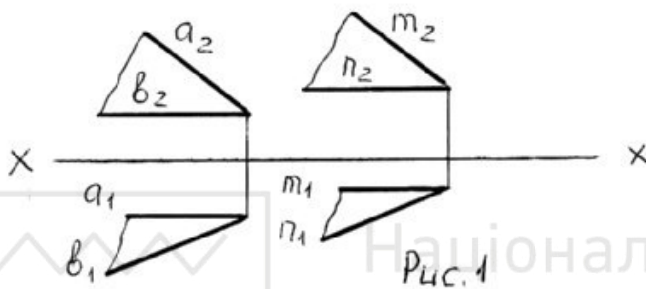


Рис.1

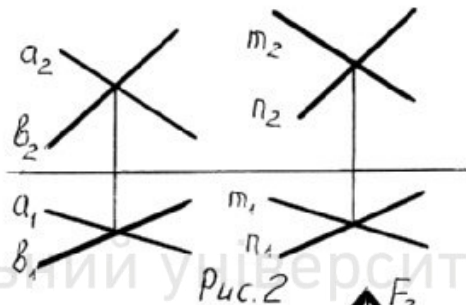


Рис.2

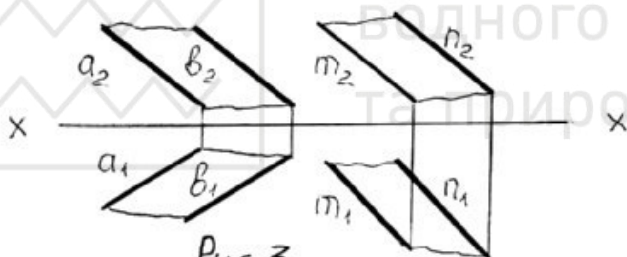


Рис.3

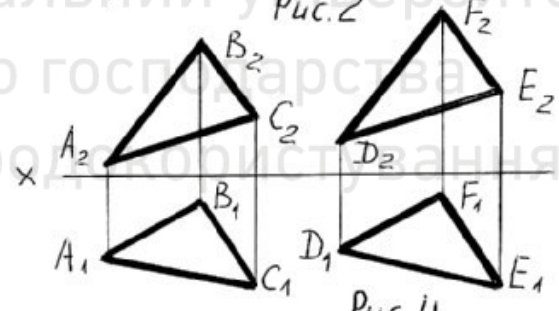


Рис.4

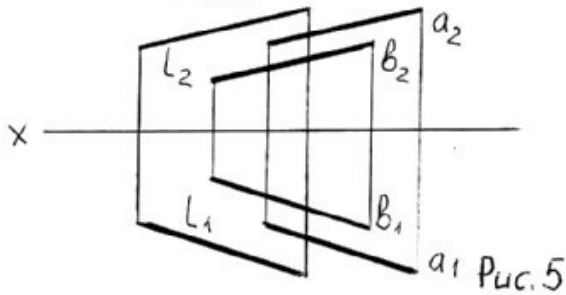


Рис.5

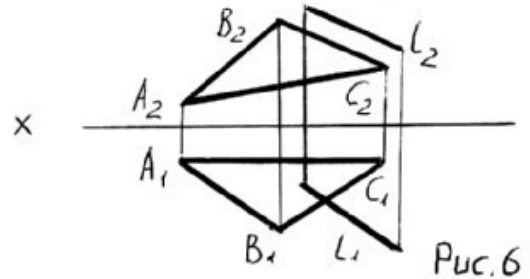


Рис.6

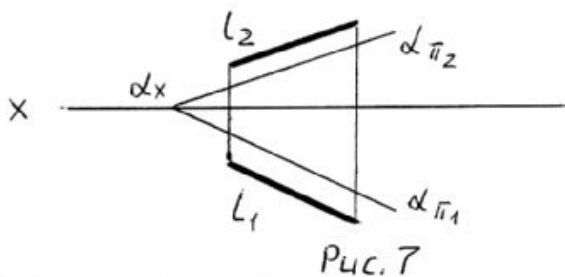


Рис.7

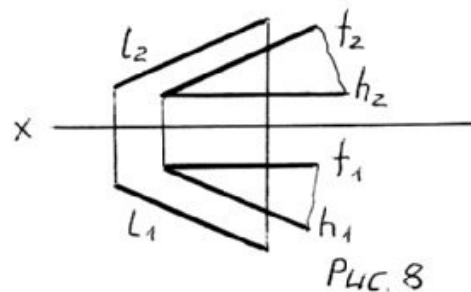
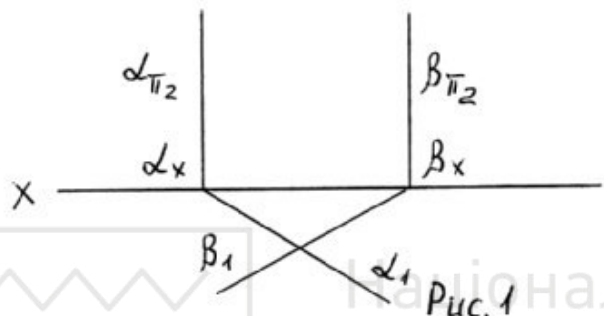
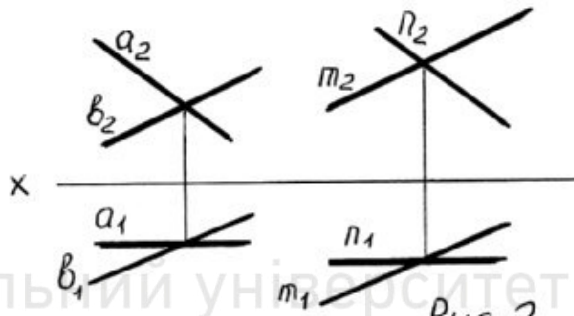
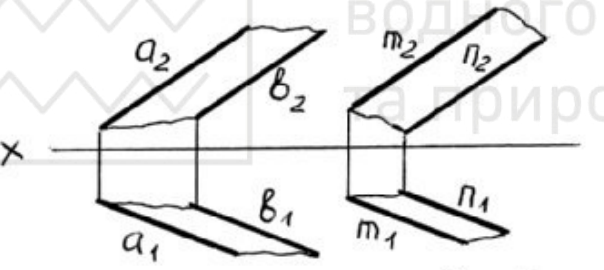
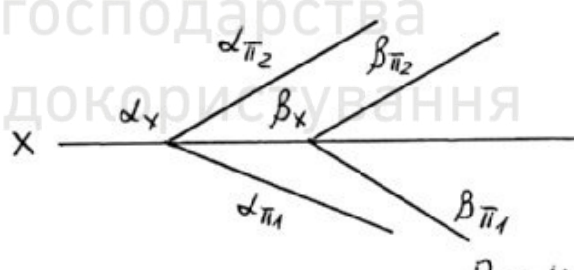
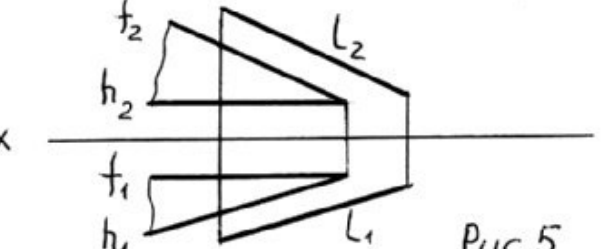
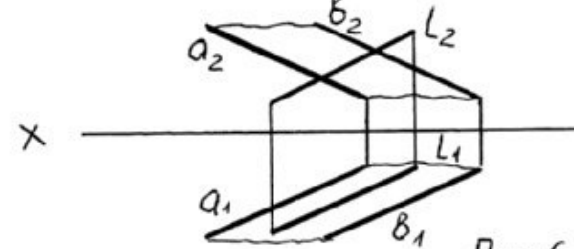
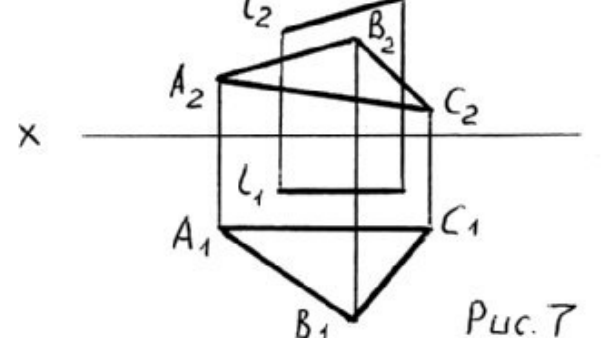
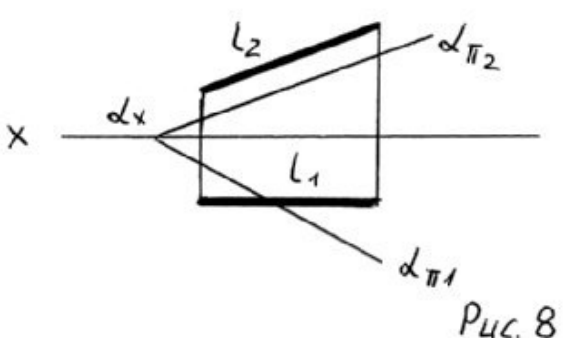


Рис.8

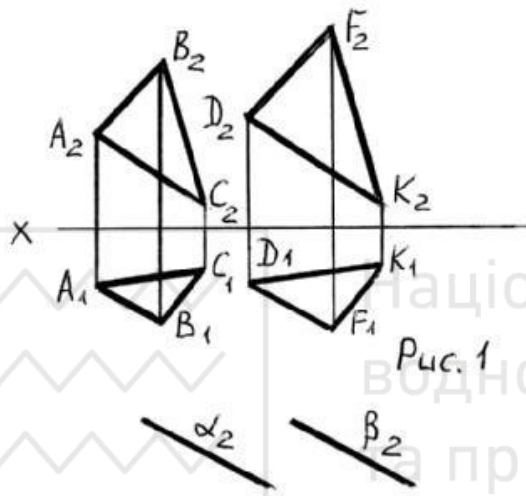
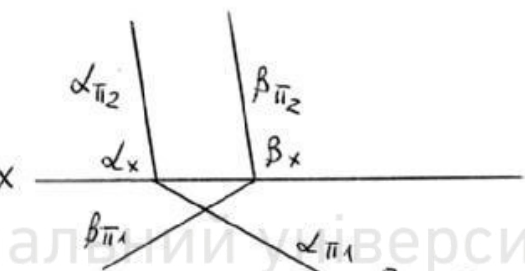
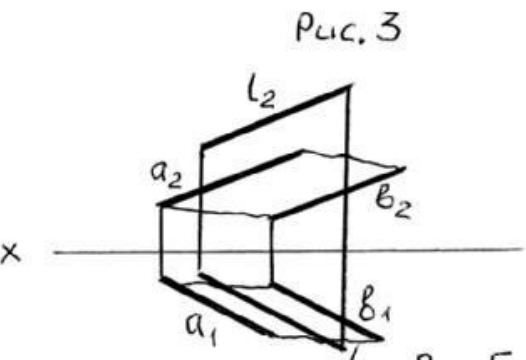
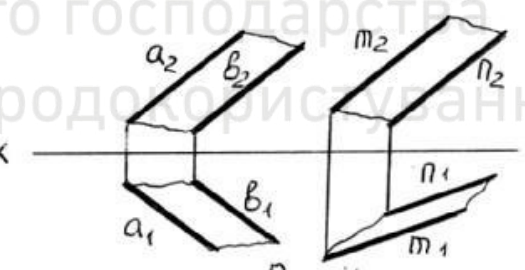
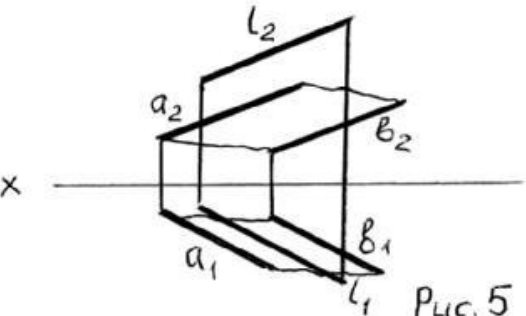
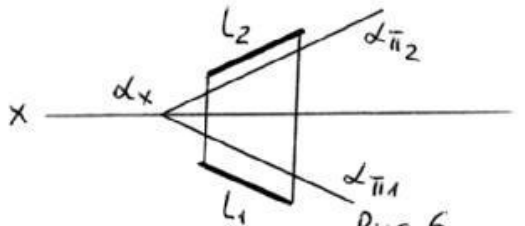
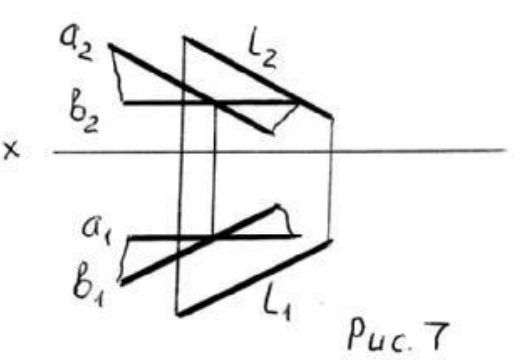
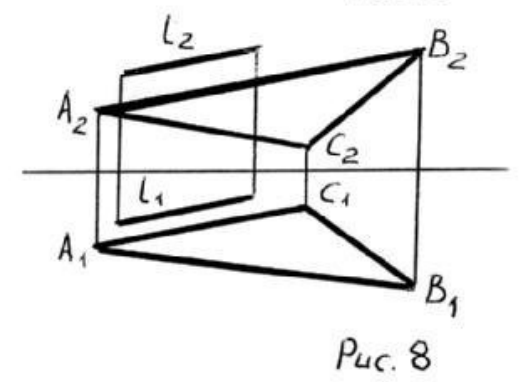


<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 9</b>
<p>1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?</p> <p>2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма <math>L</math> паралельна до заданої площини ?</p>		
 <p>Рис. 1</p>  <p>Рис. 2</p>		
 <p>Рис. 3</p>  <p>Рис. 4</p>		
 <p>Рис. 5</p>  <p>Рис. 6</p>		
 <p>Рис. 7</p>  <p>Рис. 8</p>		



<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 10</b>
<p>1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?</p> <p>2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма <math>L</math> паралельна до заданої площини ?</p>		

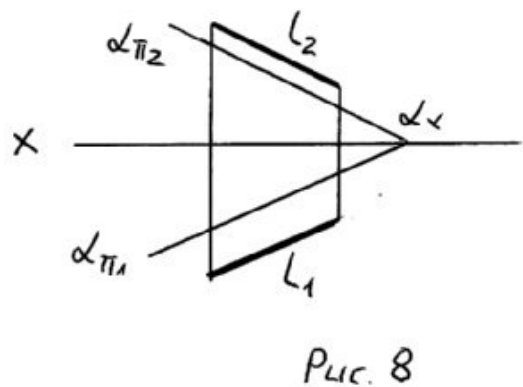
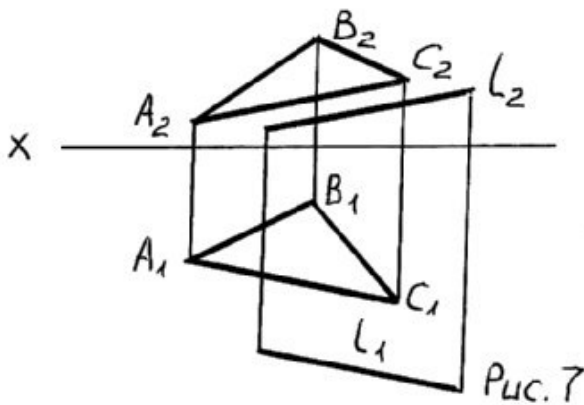
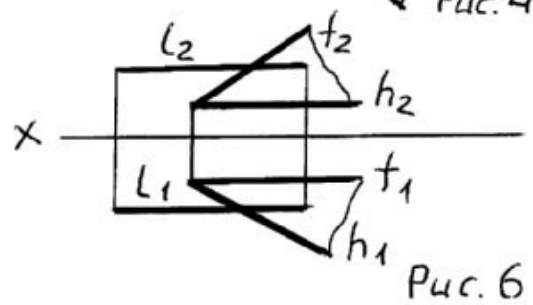
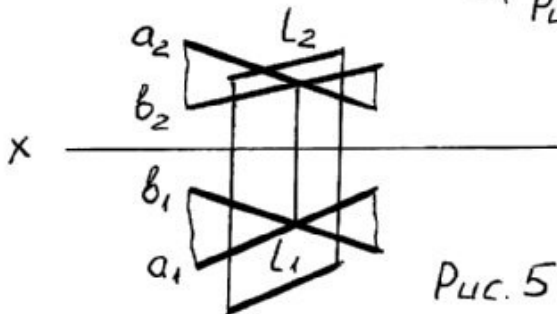
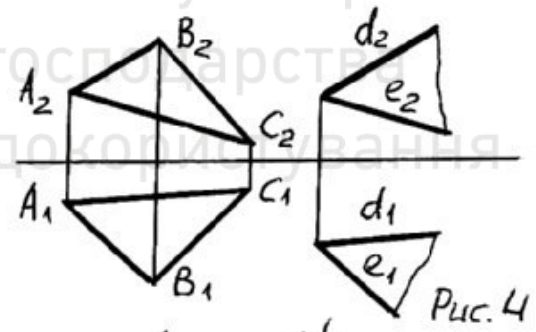
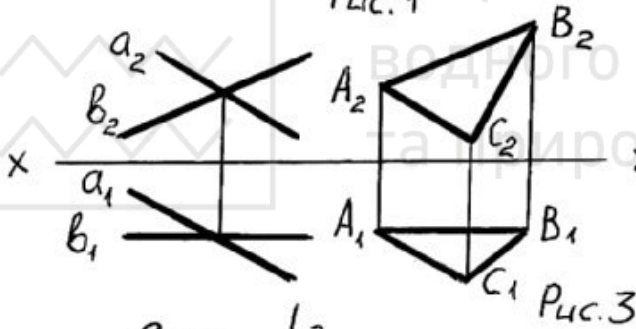
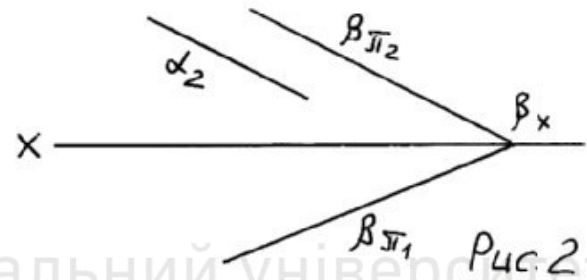
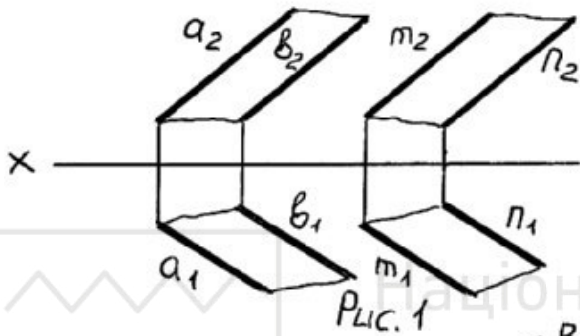


<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 11</b>
<p>1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?</p> <p>2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма <math>L</math> паралельна до заданої площини ?</p>		
  <p>Рис. 1</p> <p>Рис. 2</p>		
  <p>Рис. 3</p> <p>Рис. 4</p>		
  <p>Рис. 5</p> <p>Рис. 6</p>		
  <p>Рис. 7</p> <p>Рис. 8</p>		



<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 1.</b> <b>Паралельність двох площин, прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>12</b>
---	---	---------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?
2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма  $L$  паралельна до заданої площини ?







<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 1.</b> <b>Паралельність двох площин, прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>13</b>
---	---	---------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?
2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма  $L$  паралельна до заданої площини ?

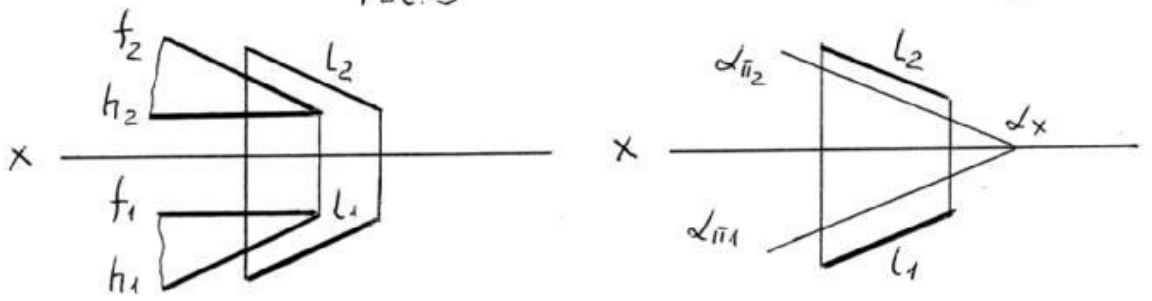
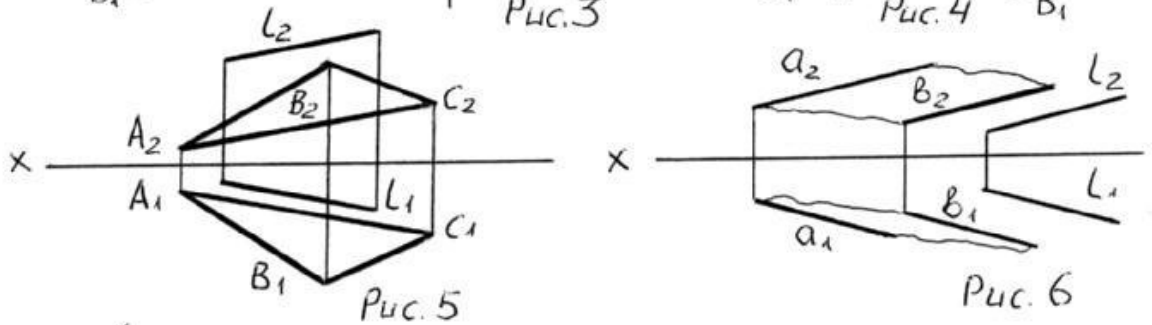
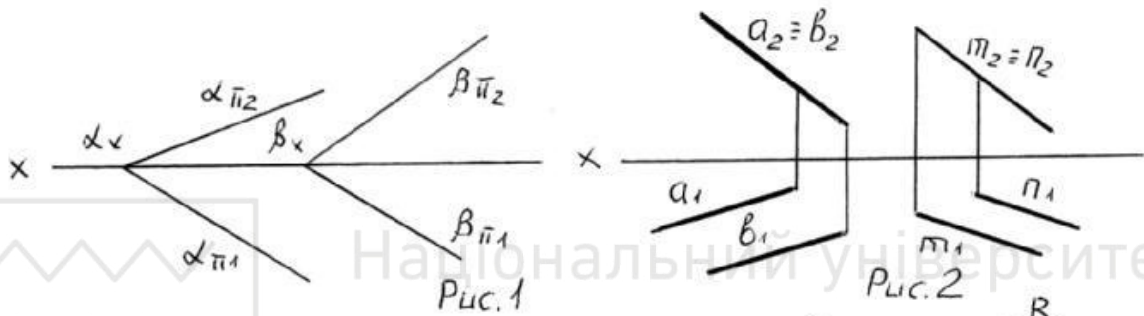


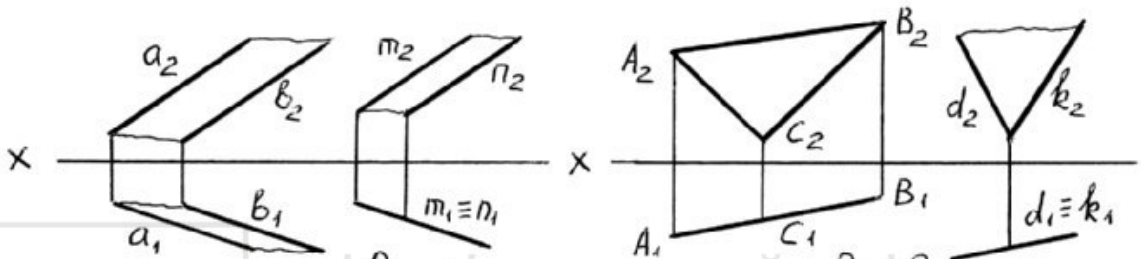
Рис. 7

Рис. 8

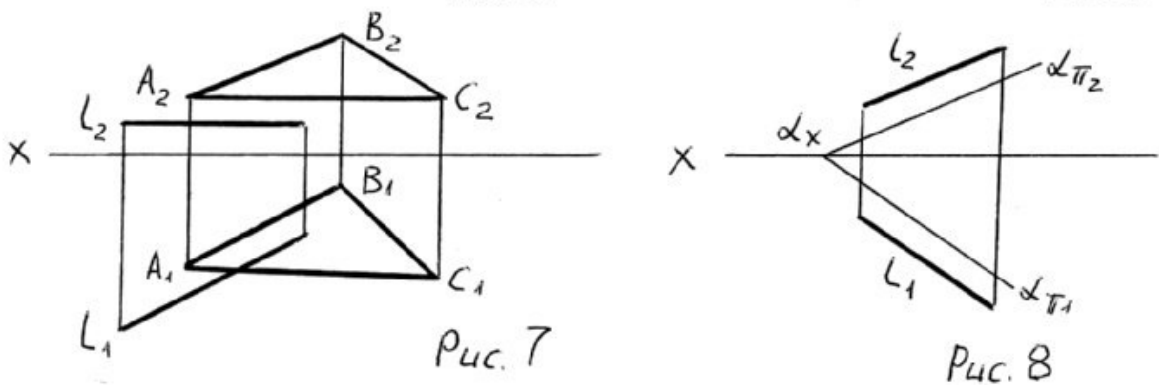
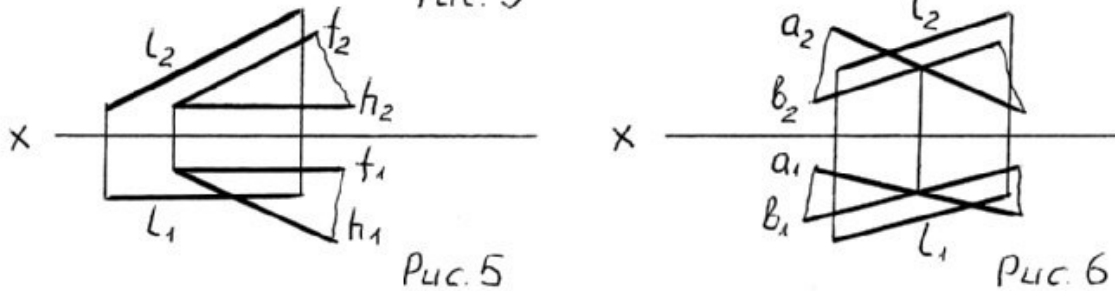
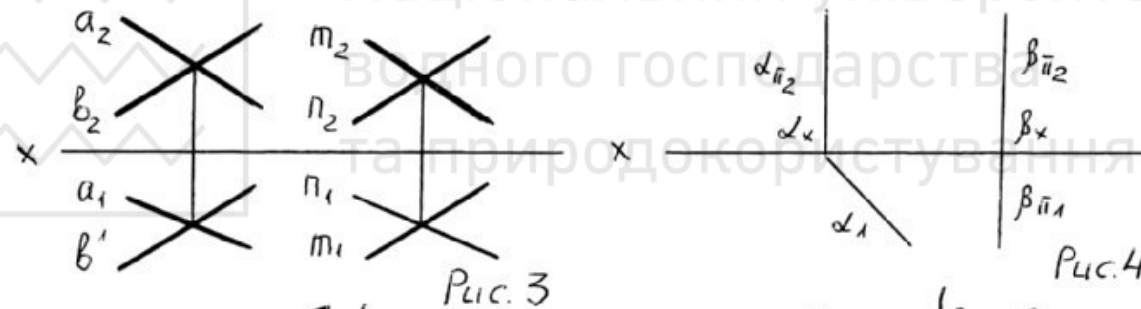


<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 1.</b> <b>Паралельність двох площин, прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>14</b>
---	---	---------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?
2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма  $L$  паралельна до заданої площини ?

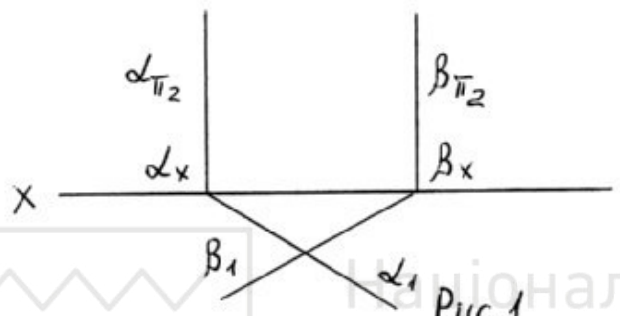
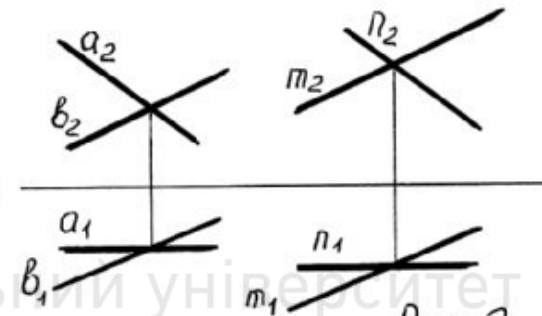
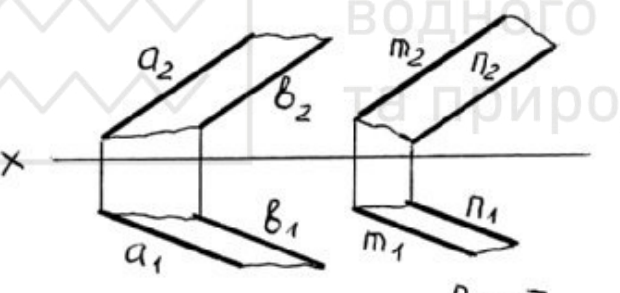
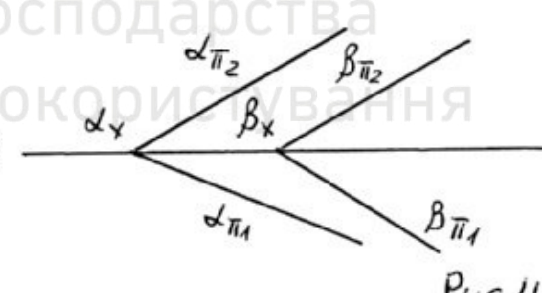
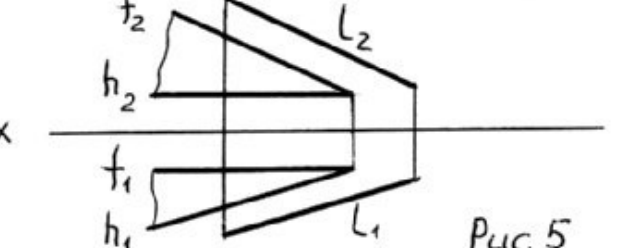
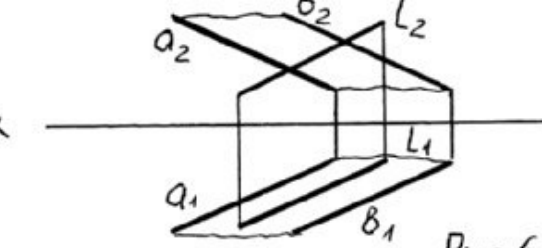
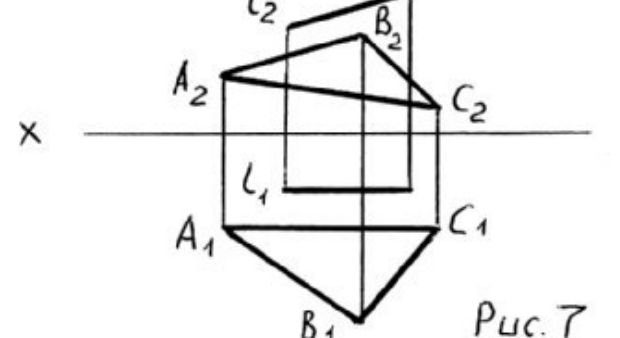
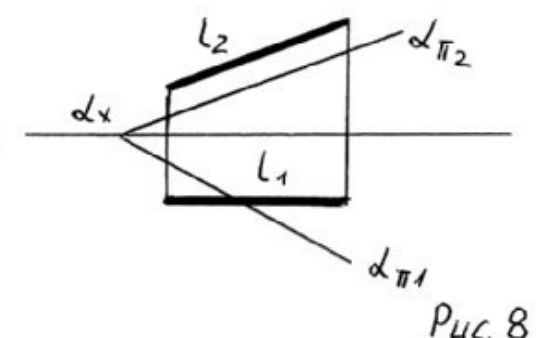


Національний університет водного господарства та природокористування



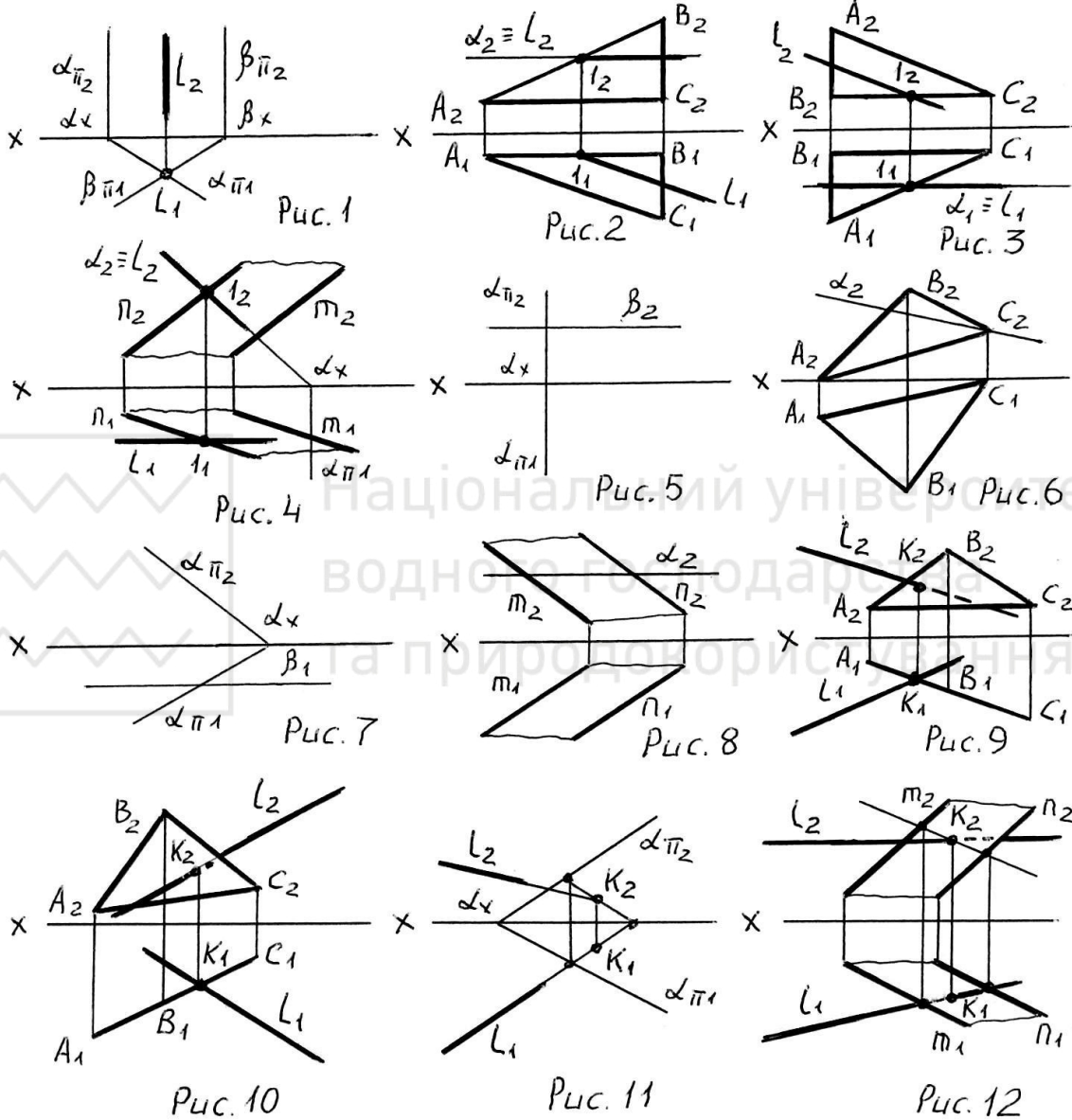




<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 15</b>
<p>1. На яких рисунках (рис.1 – рис.4) зображені паралельні площини ?</p> <p>2. На яких рисунках (рис.5 – рис.8) пряма <math>L</math> паралельна до заданої площини ?</p>		
 <p>Рис. 1</p>  <p>Рис. 2</p>		
 <p>Рис. 3</p>  <p>Рис. 4</p>		
 <p>Рис. 5</p>  <p>Рис. 6</p>		
 <p>Рис. 7</p>  <p>Рис. 8</p>		



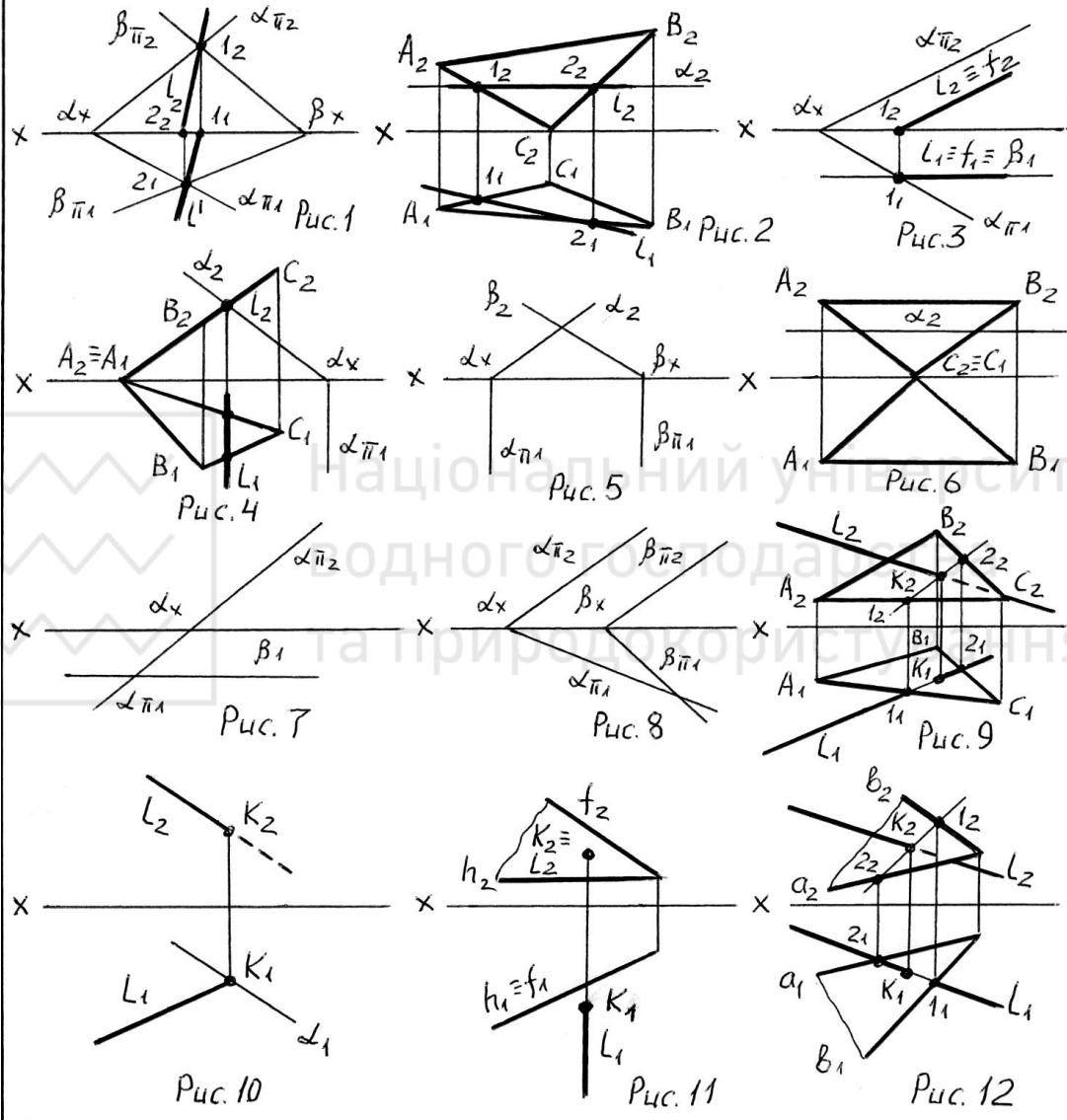
<p><b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення двох</b> <b>площин, прямої</b> <b>та площини</b></p>	<p><b>Комплект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b></p>	<p><b>Варіант</b> <b>1</b></p>
--	---	------------------------------------



1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?



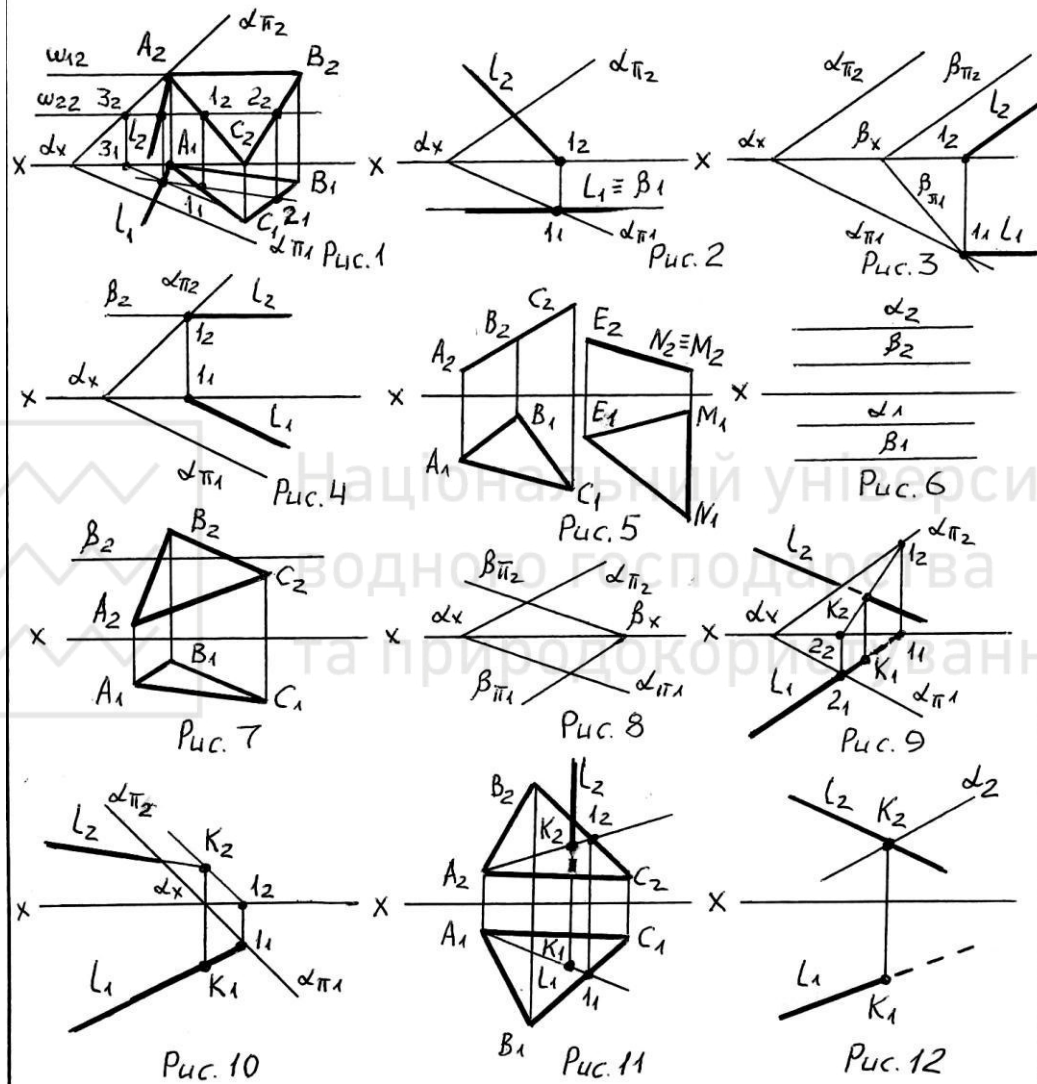
<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>2</b>
---	---	--------------------------------



1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?



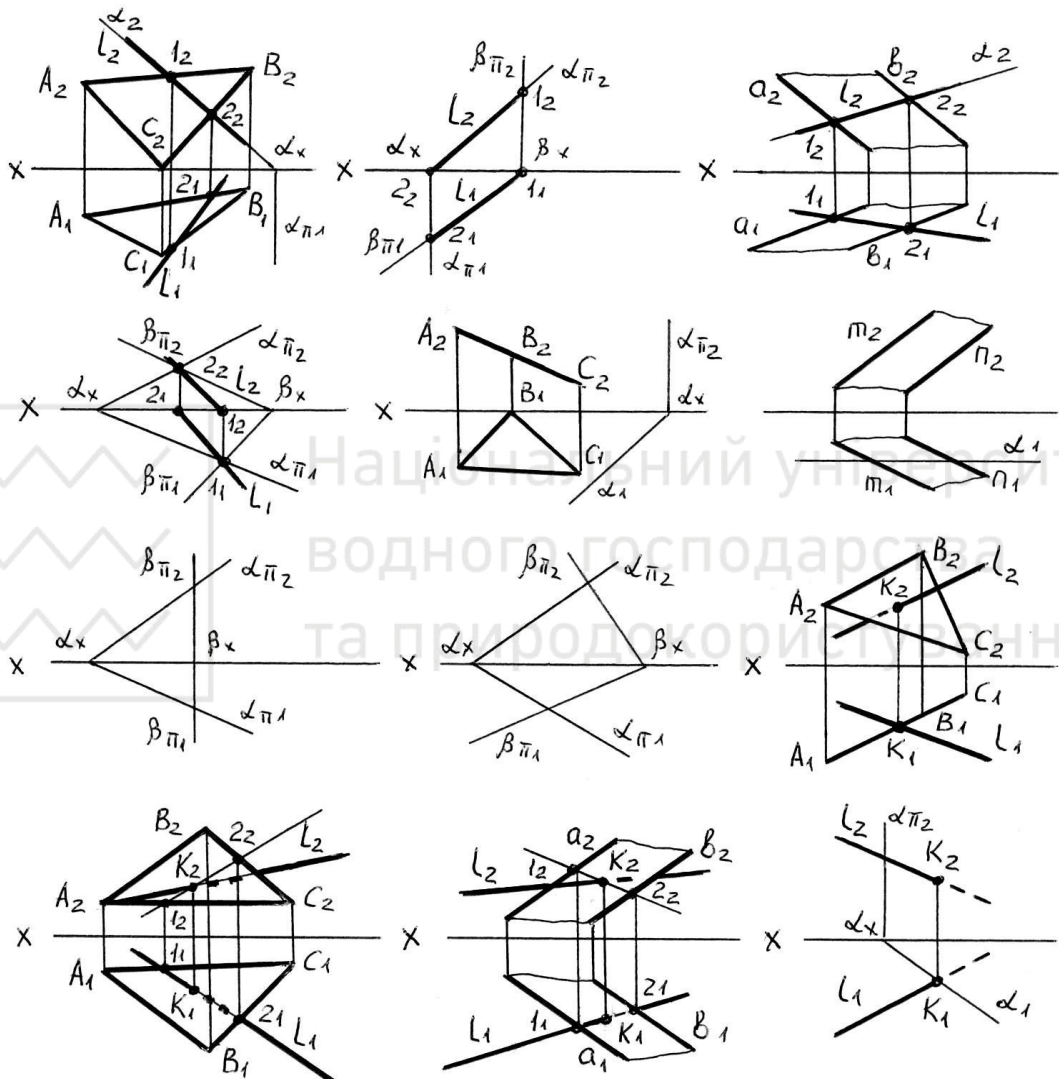
<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комлект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>3</b>
---	--	--------------------------------



1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?



<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>4</b>
---	---	--------------------------------

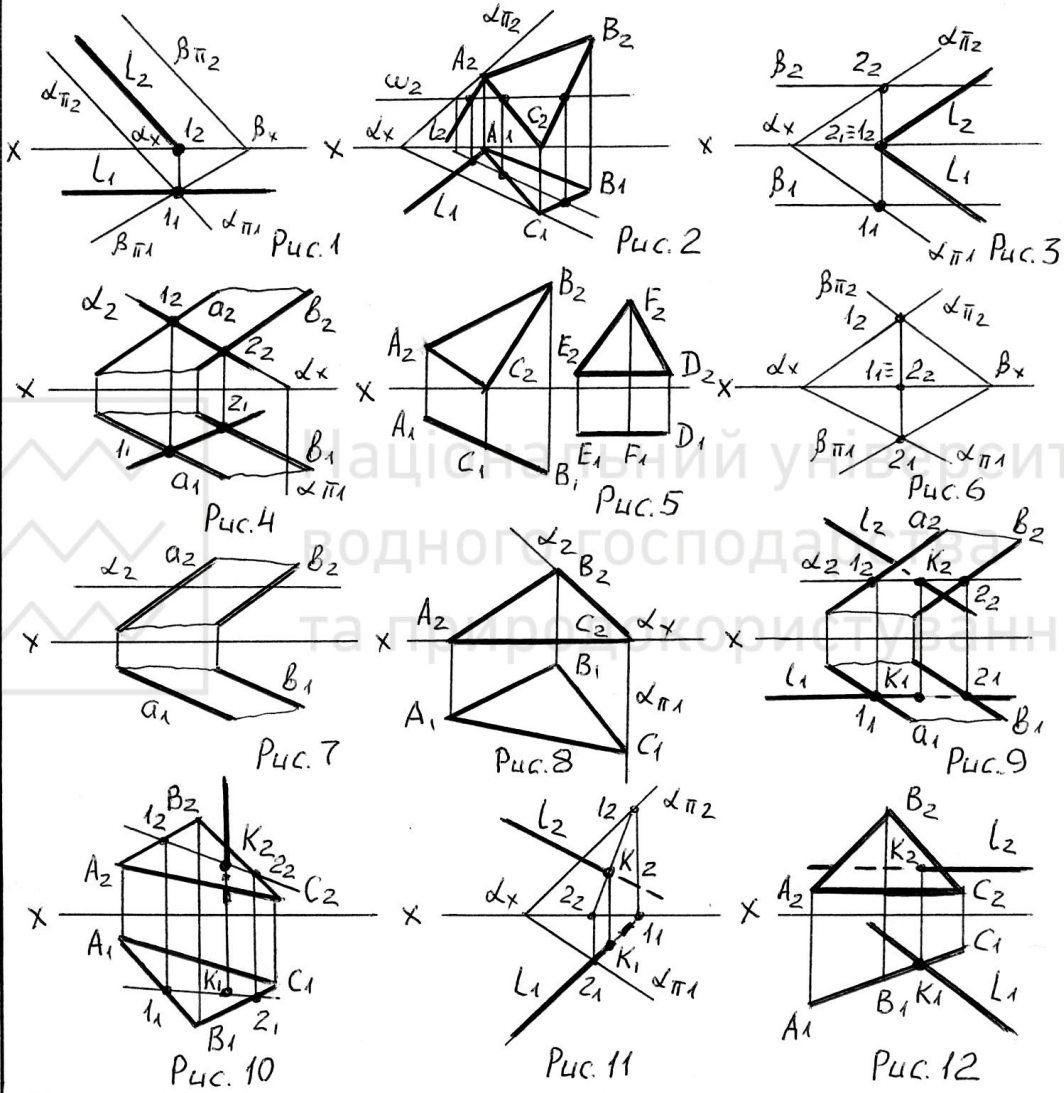


1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?





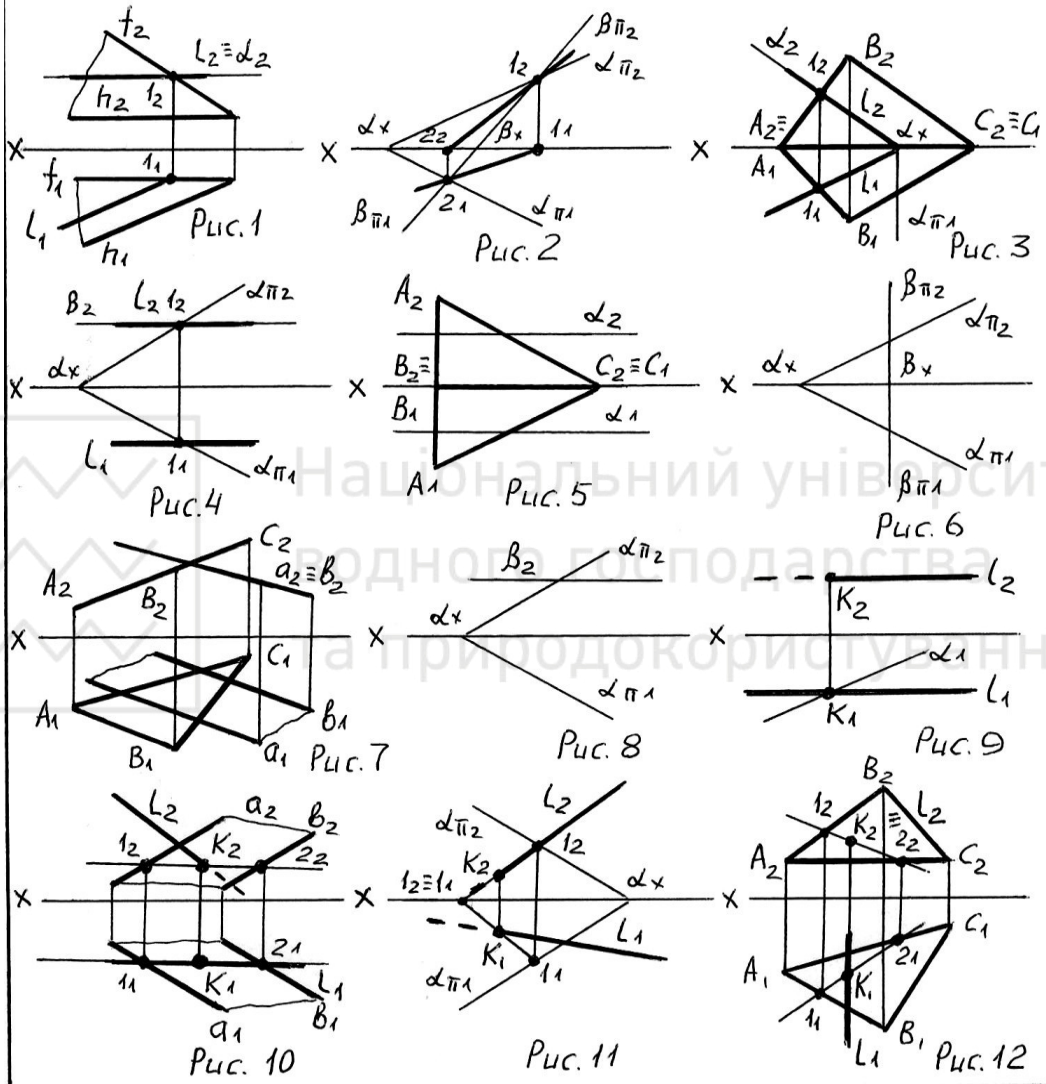
<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комлект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b> <b>Т</b> <b>5</b>
---	--	--



1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проекцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проекціях)?



<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комлект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>6</b>
---	--	--------------------------------

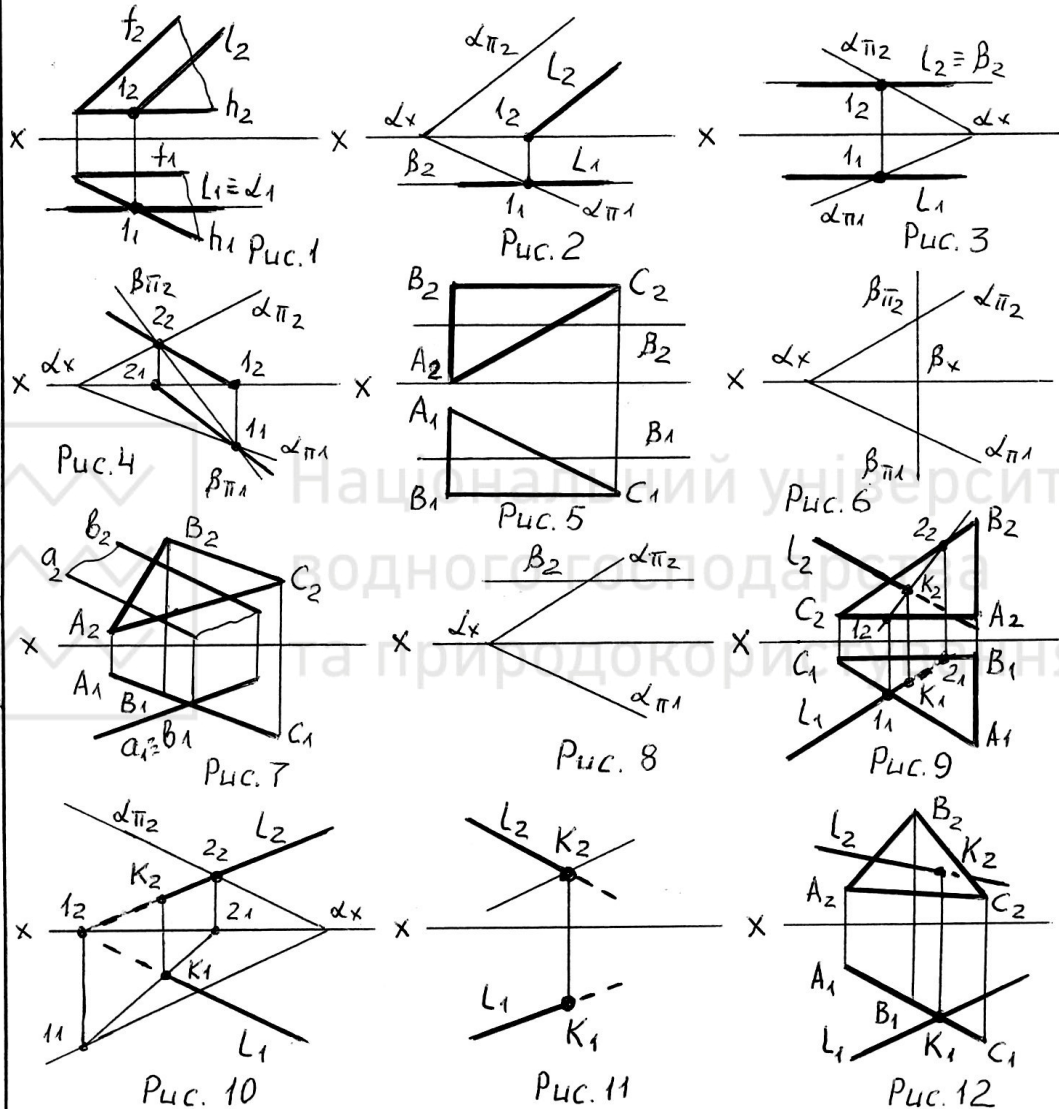


1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проекцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проекціях)?





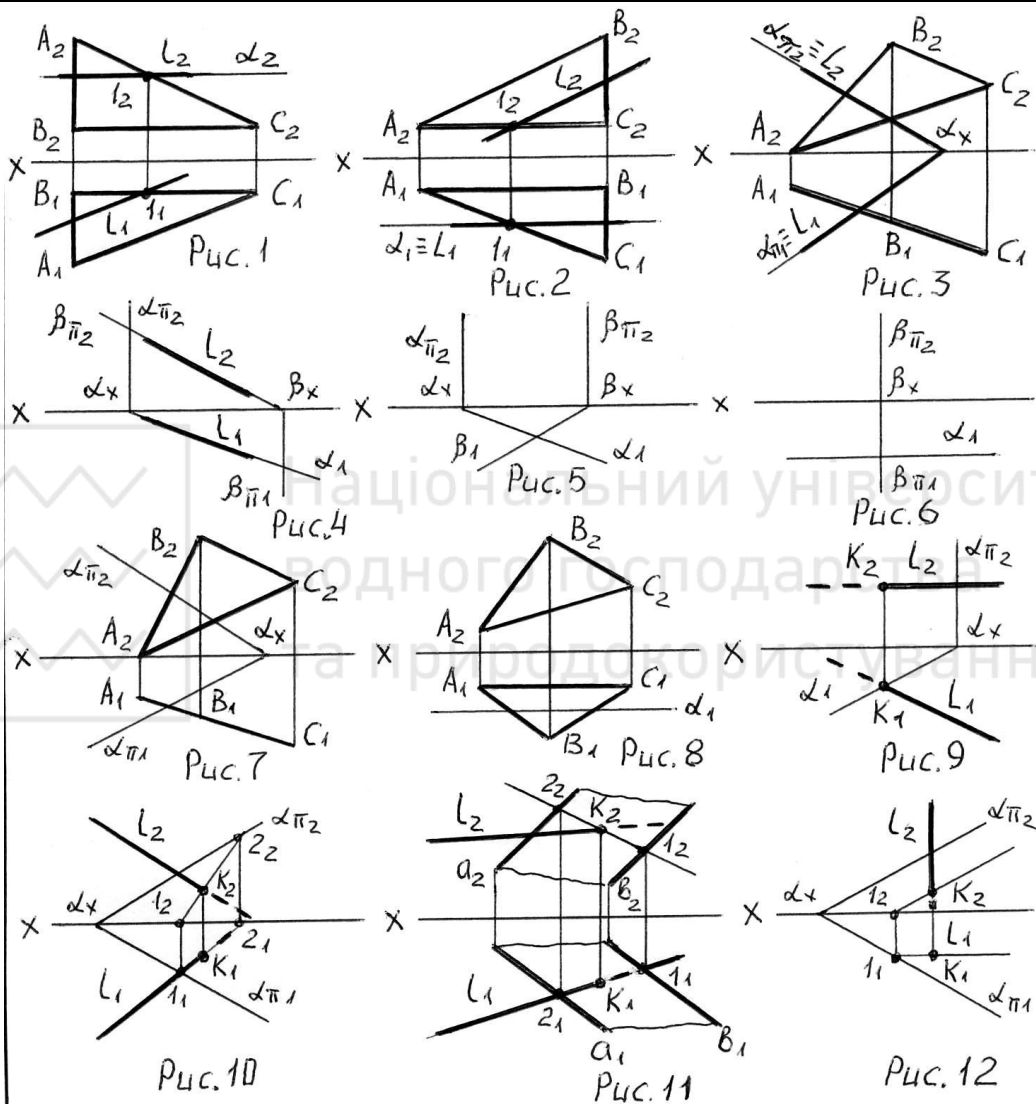
<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комлект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>7</b>
---	--	--------------------------------



1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?



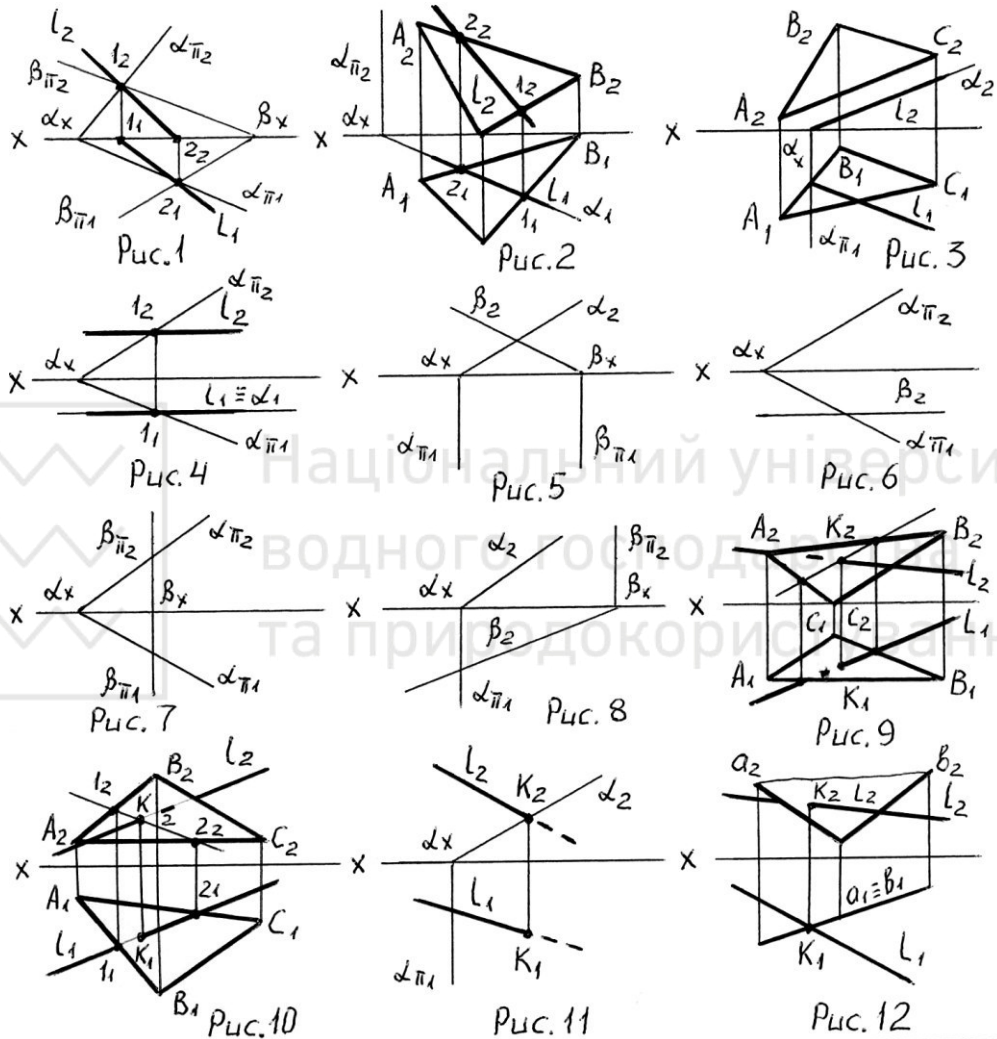
<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комлект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>8</b>
---	--	--------------------------------



1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?



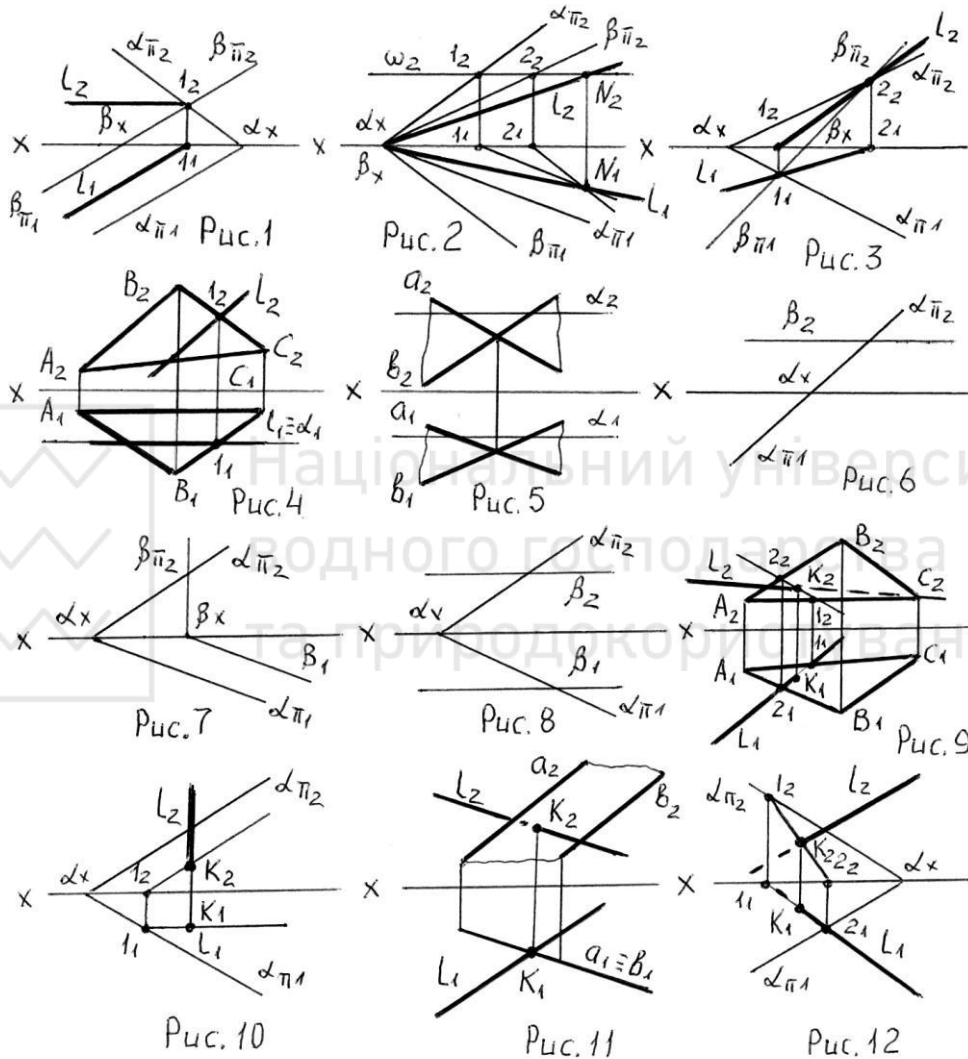
<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комлект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>9</b>
---	--	--------------------------------



1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?



<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>10</b>
---	---	---------------------------------

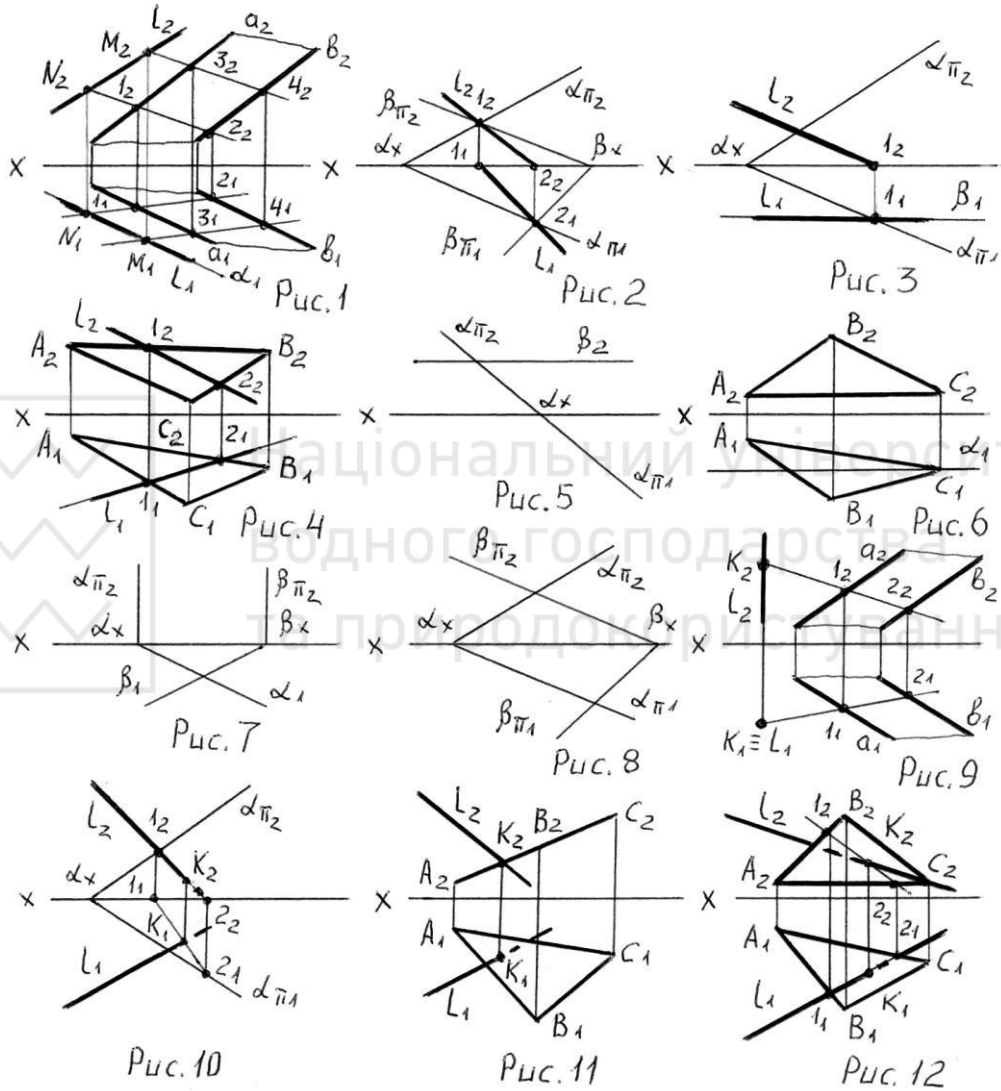


1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?





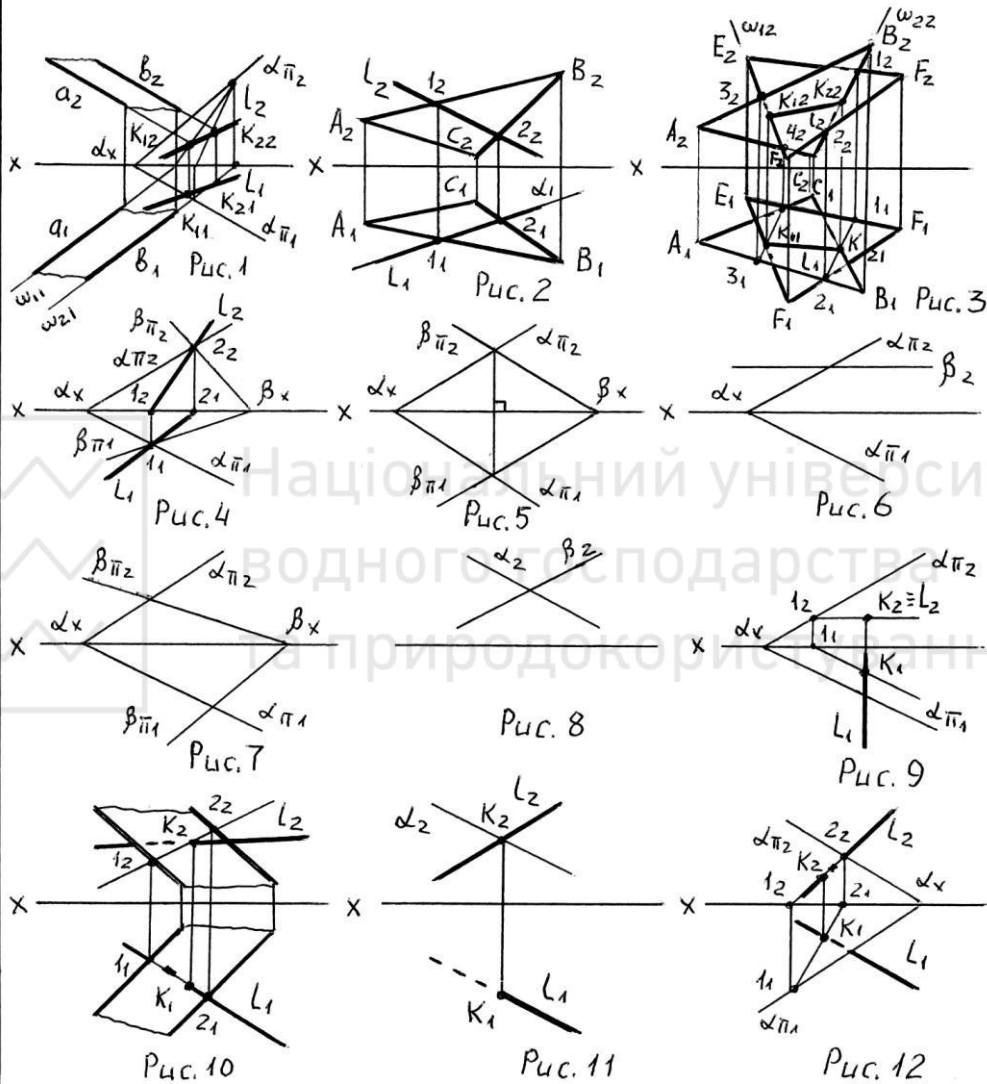
<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>11</b>
---	---	---------------------------------



1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?



<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>12</b>
---	---	---------------------------------

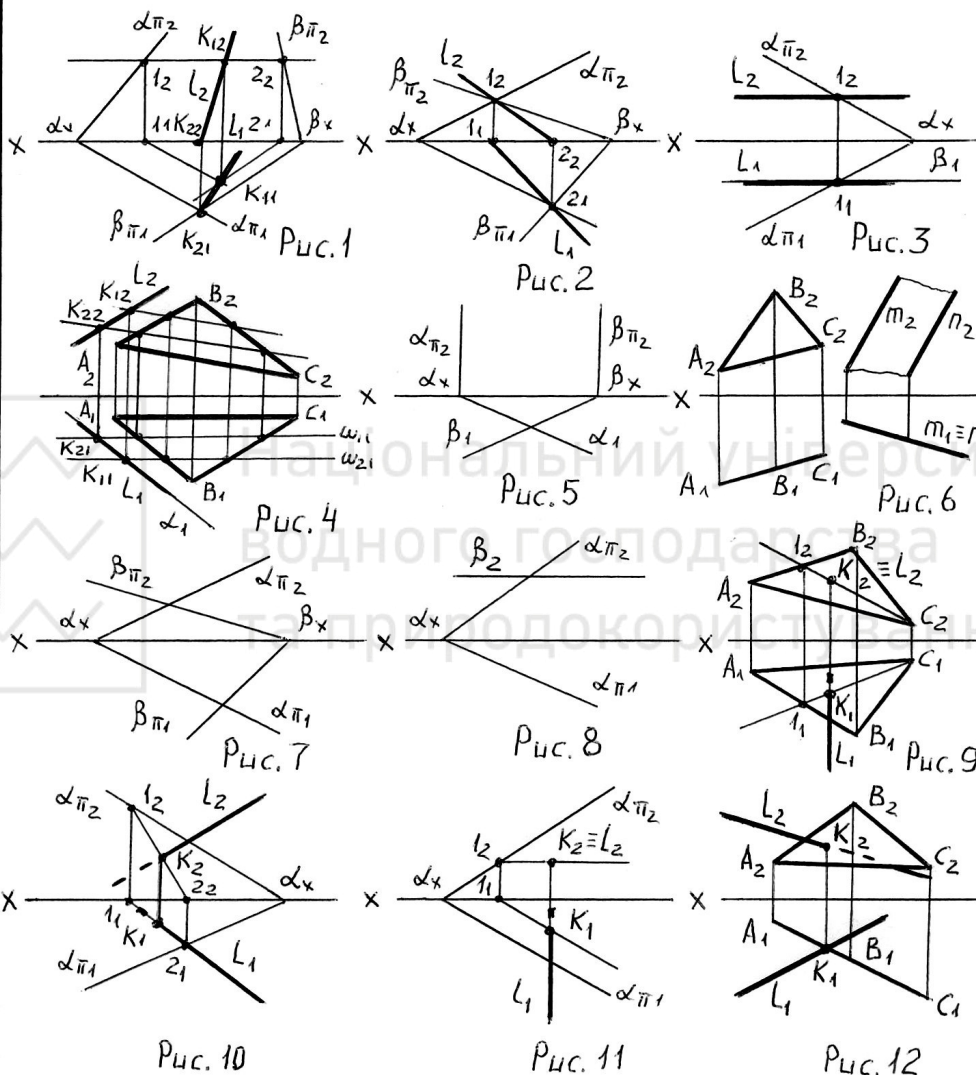


1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?





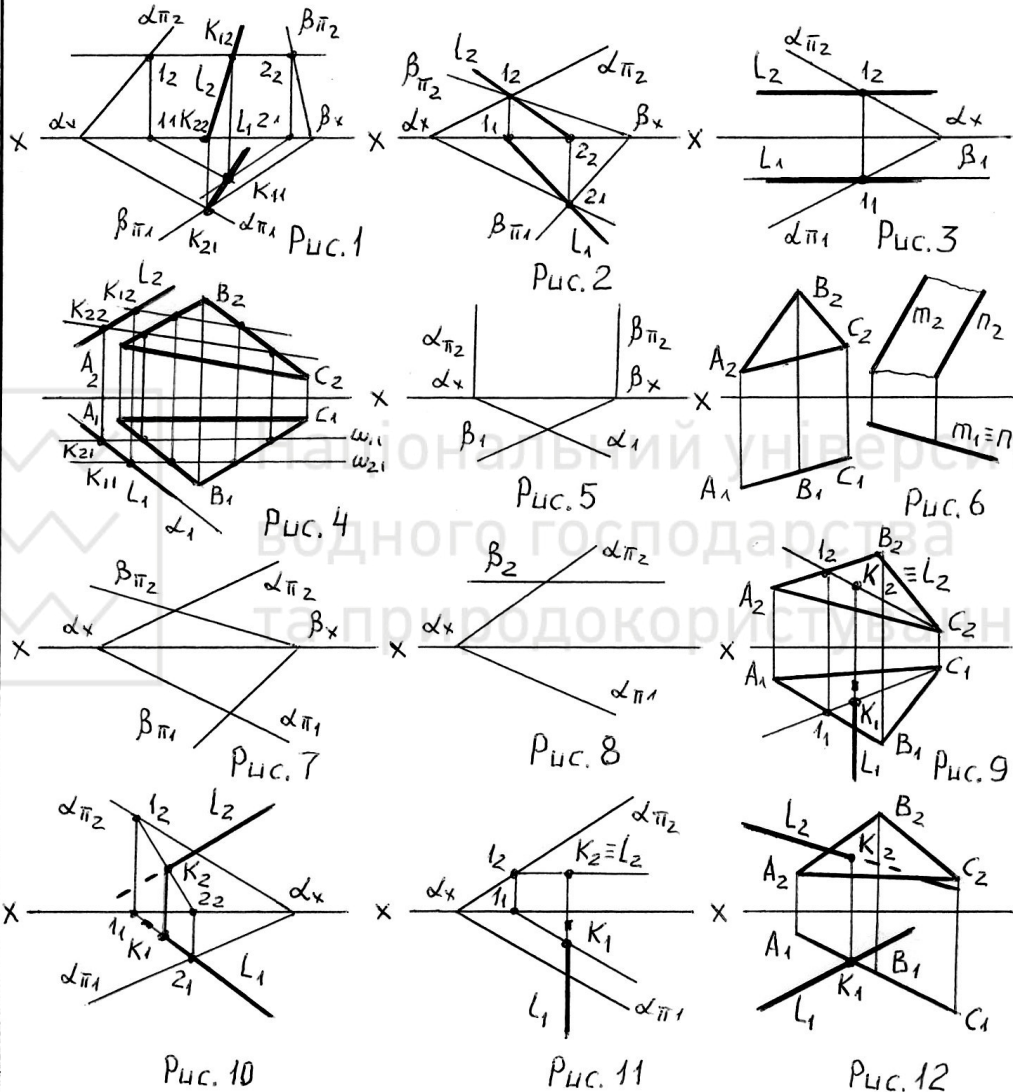
<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>13</b>
---	---	---------------------------------



1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?



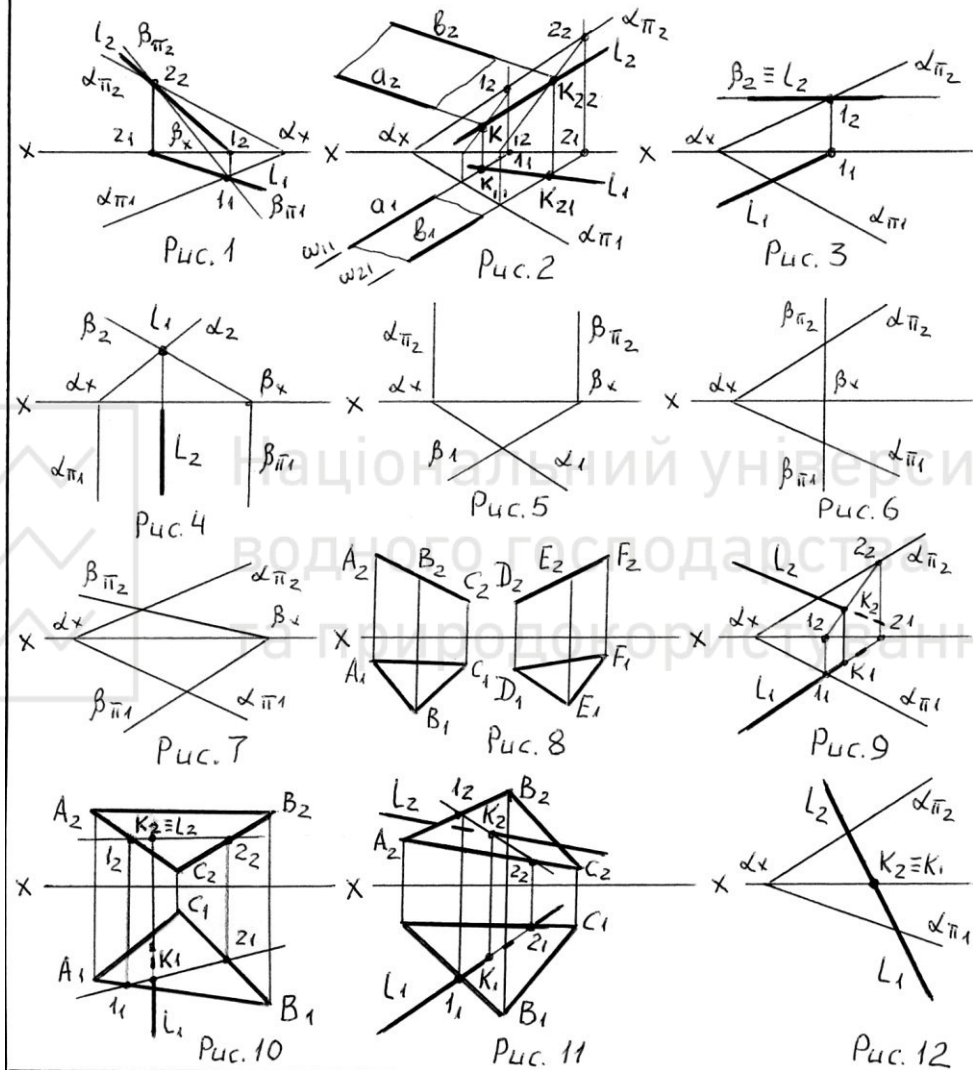
<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>14</b>
---	---	---------------------------------



1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?



<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Комплект 2.</b> <b>Перетин двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>15</b>
---	---	---------------------------------

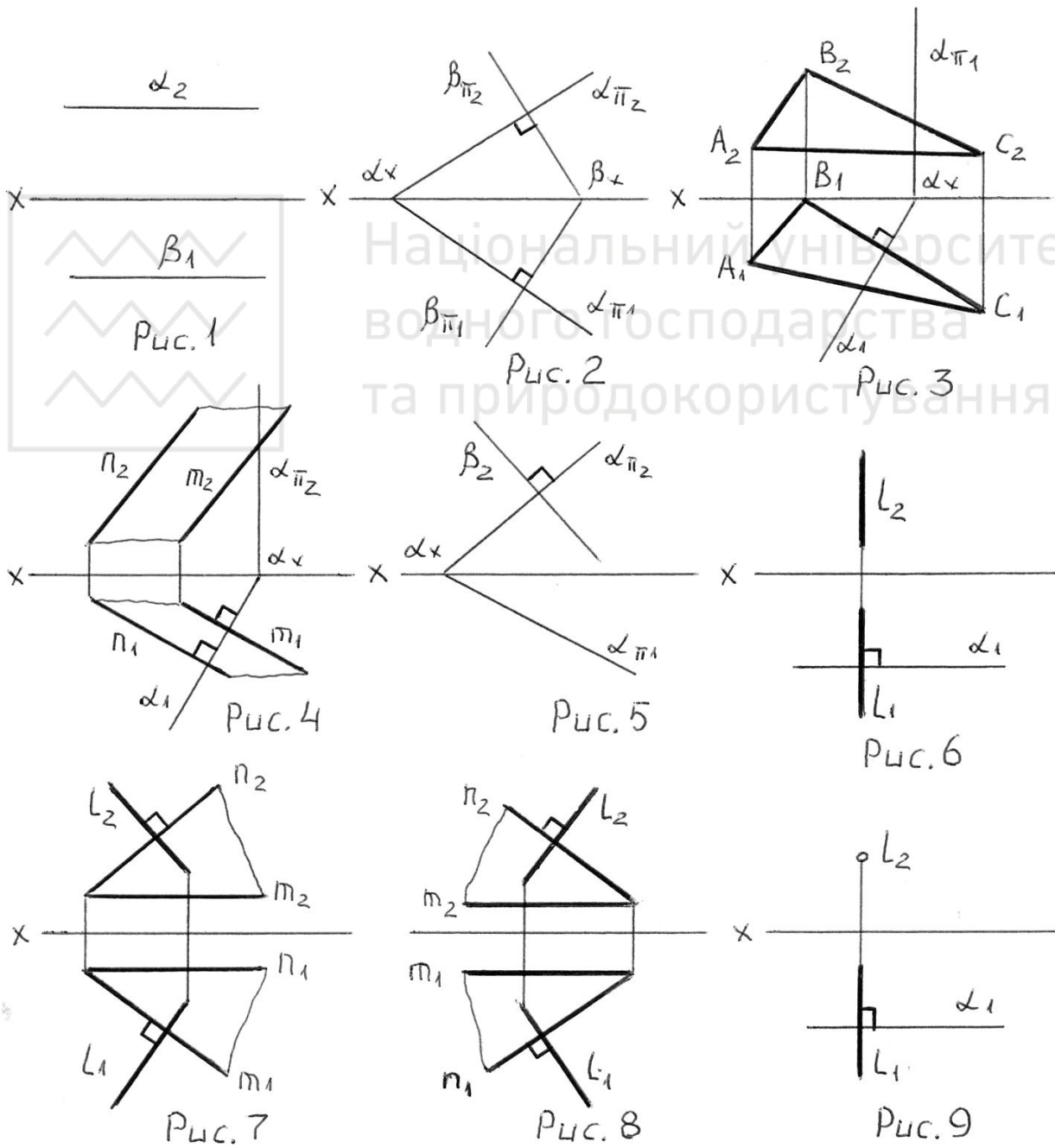


1. На яких рисунках (рис. 1-рис.4) вірно побудована лінія перетину  $l$  двох площин?
2. Запишіть в порядку рисунків (рис.5 –рис.8) розміщення лінії перетину двох площин відносно площин проєкцій (перпендикулярно, паралельно або загальне положення)?
3. На яких рисунках (рис.9-рис.12) невірно визначена точка  $K$  перетину прямої  $l$  з площиною?
4. На яких з рисунків (рис.9-рис.12) невірно показана видимість прямої  $l$  відносно площини, яку пряма перетинає (вказати на яких саме проєкціях)?



<p><b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b></p>	<p><b>Комплект 3.</b> <b>Перпендикулярність двох площин, прямої</b> <b>та площини</b></p>	<p><b>Варіант</b> <b>1</b></p>
---	---	------------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?





<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>2</b>
---	--	--------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?

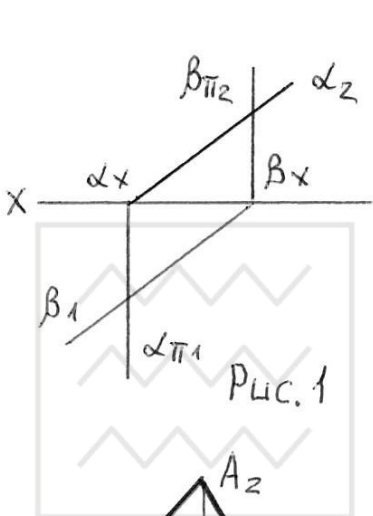


Рис. 1

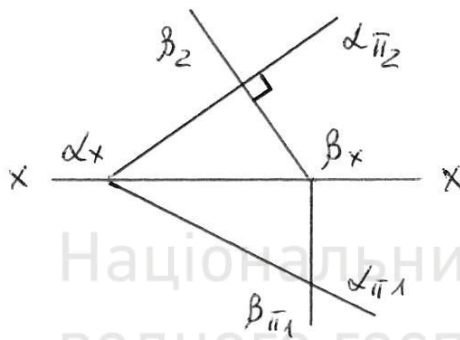


Рис. 2



Рис. 3

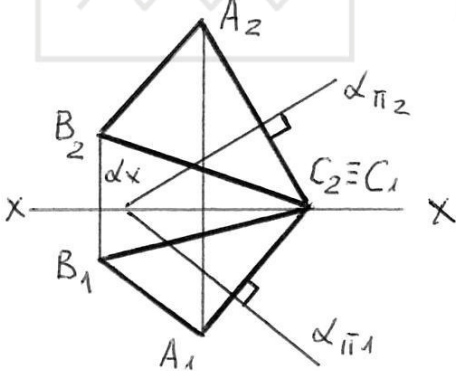


Рис. 4

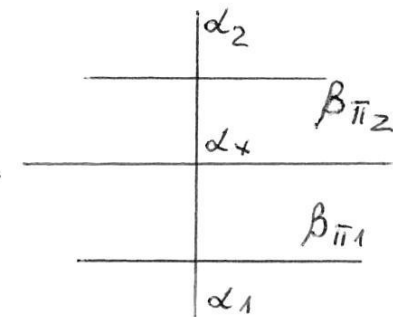


Рис. 5

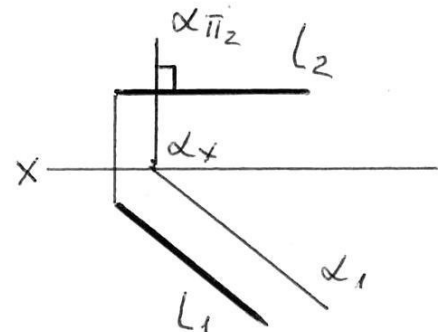


Рис. 6

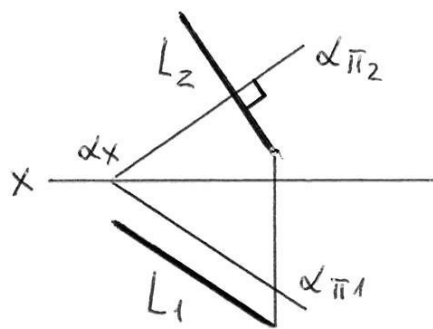


Рис. 7

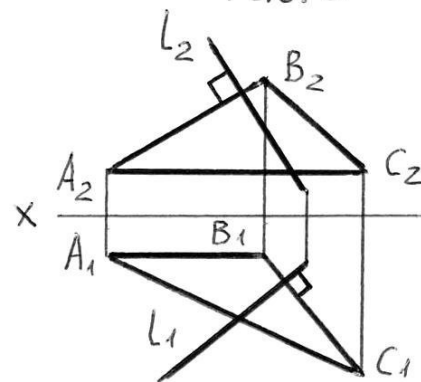


Рис. 8

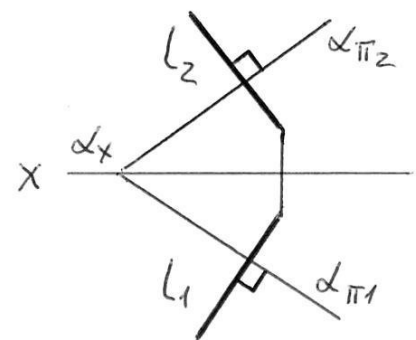


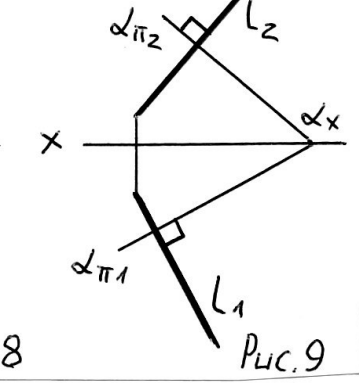
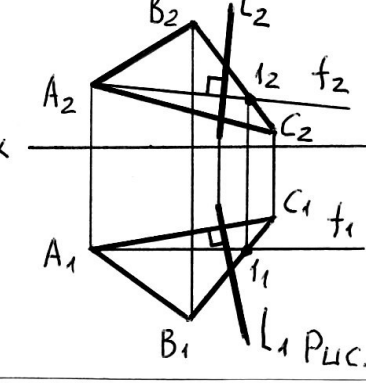
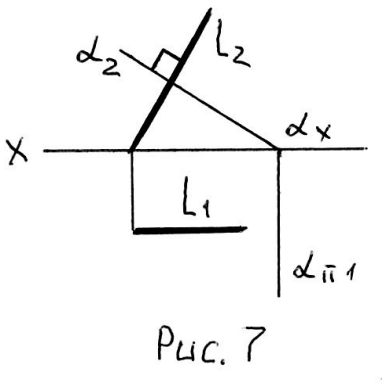
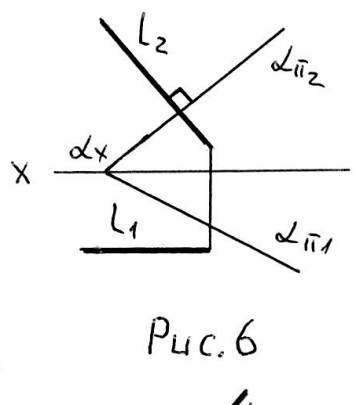
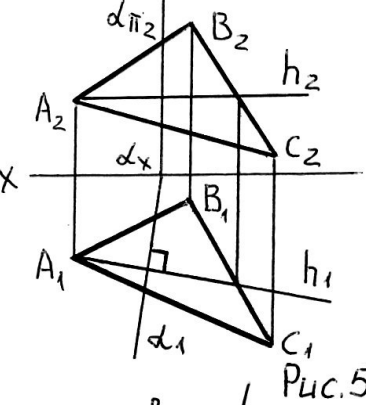
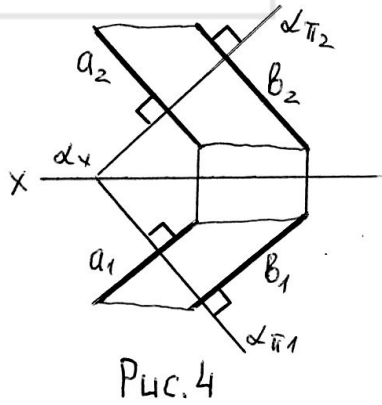
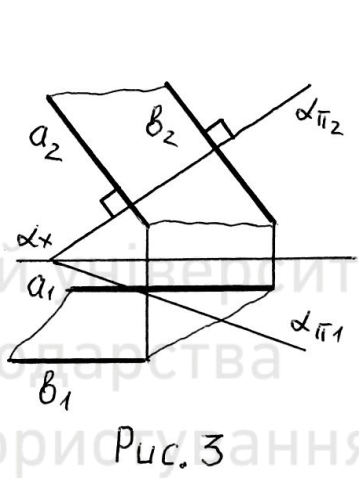
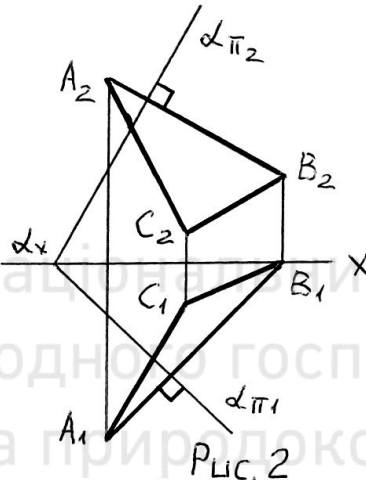
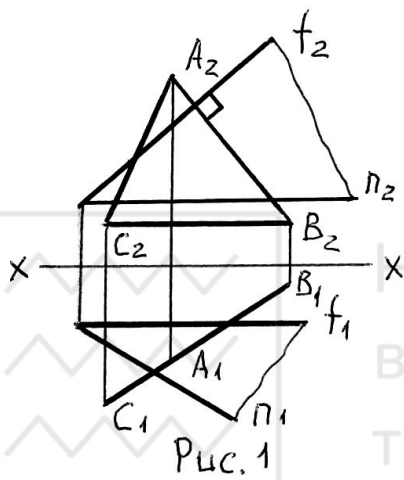
Рис. 9





<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 3</b>
---	--	----------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?

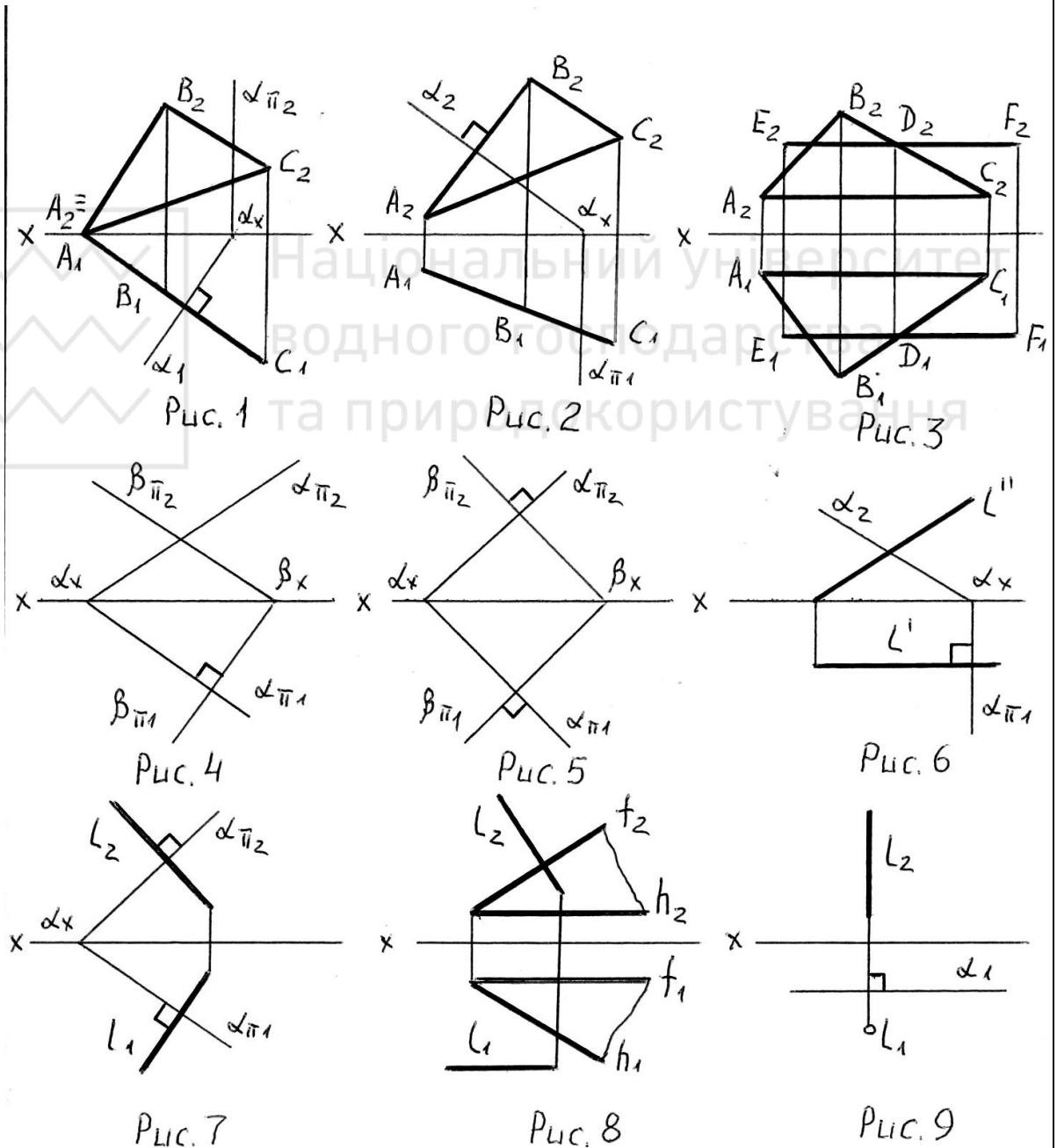






<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>4</b>
---	--	--------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?

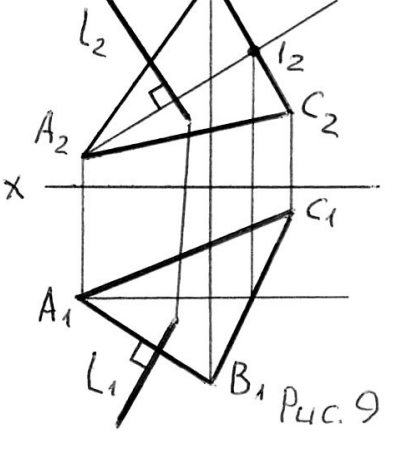
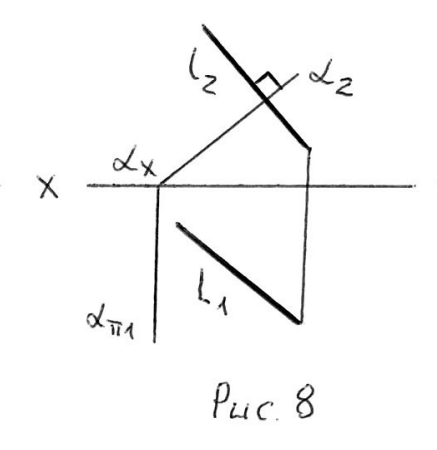
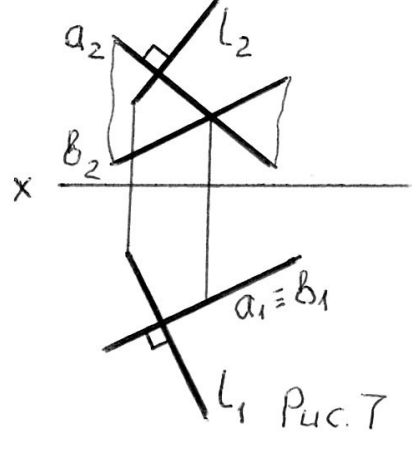
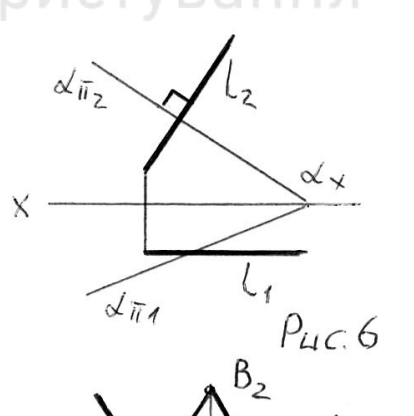
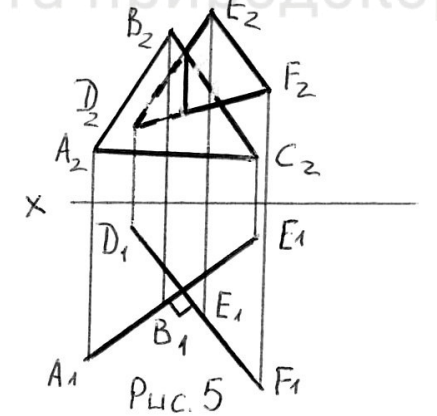
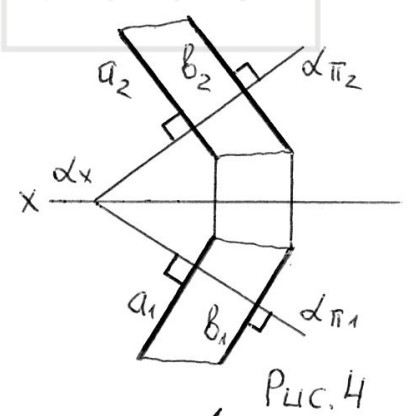
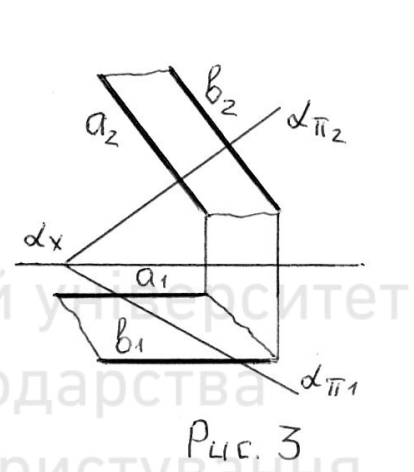
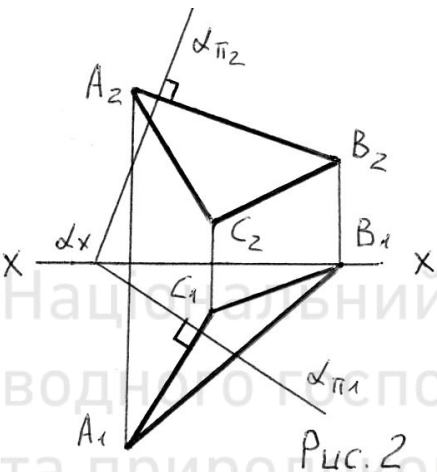
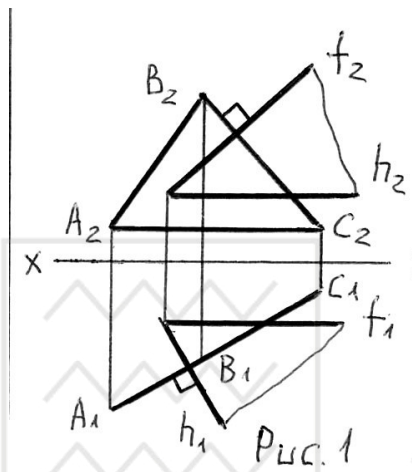


3.



<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>5</b>
---	--	--------------------------------

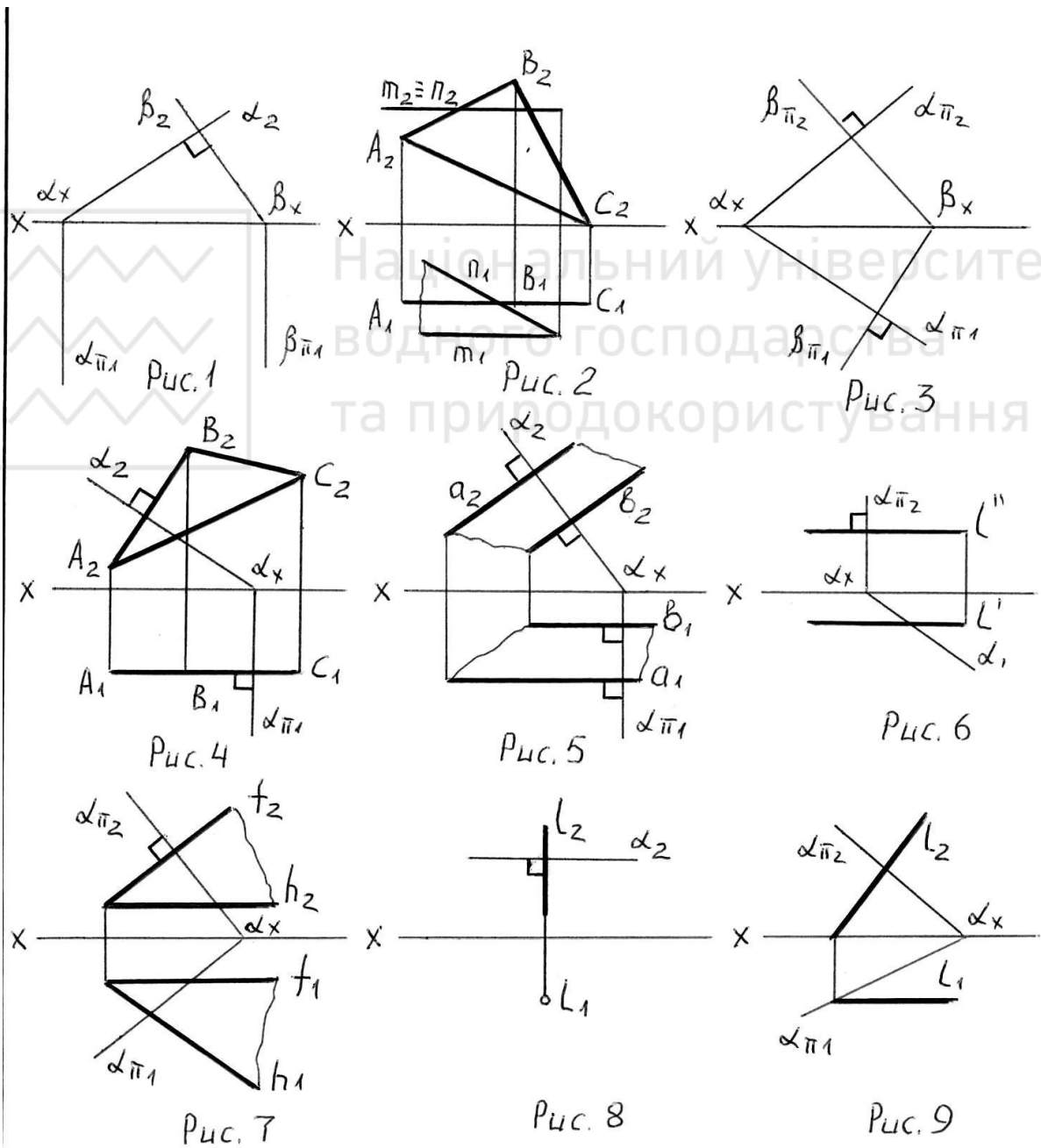
1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?





<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>6</b>
---	--	--------------------------------

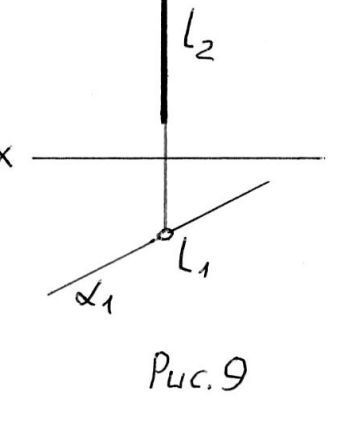
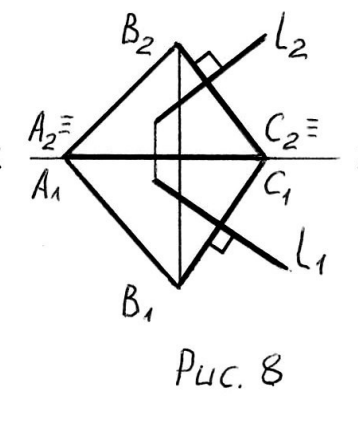
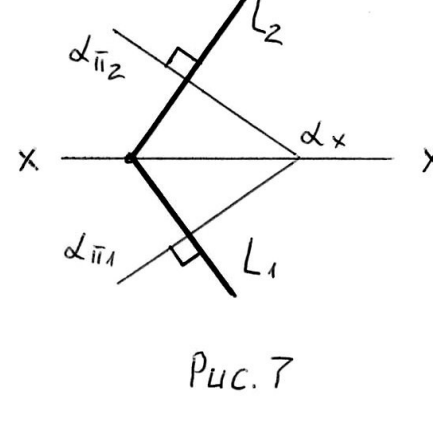
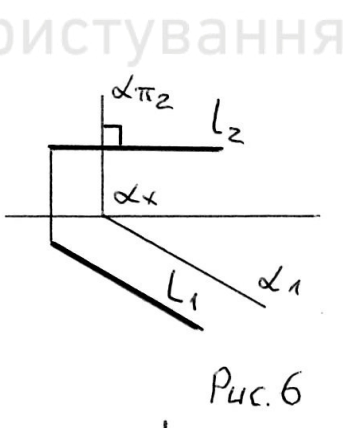
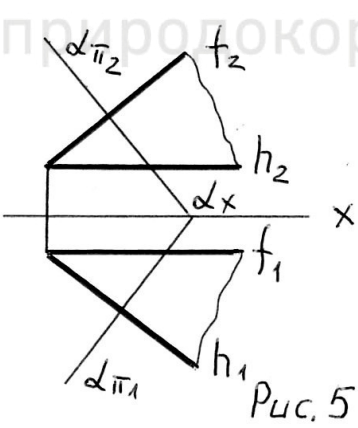
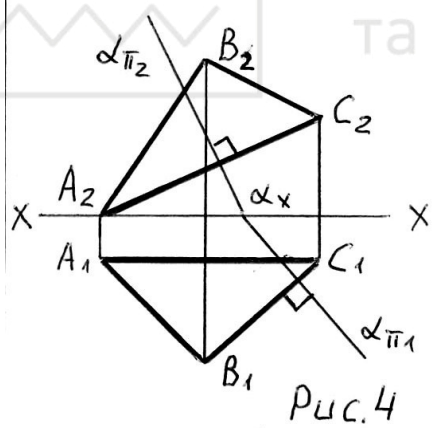
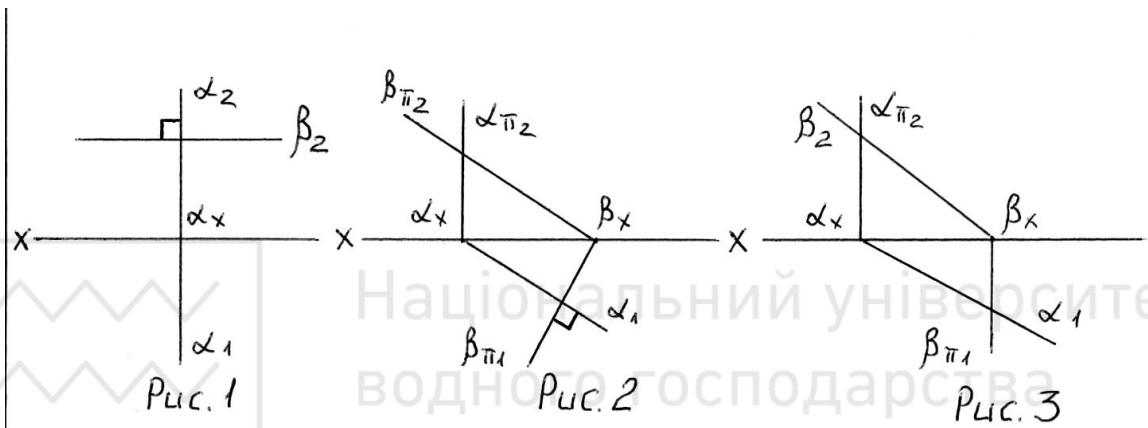
1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?





<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 7</b>
---	--	----------------------

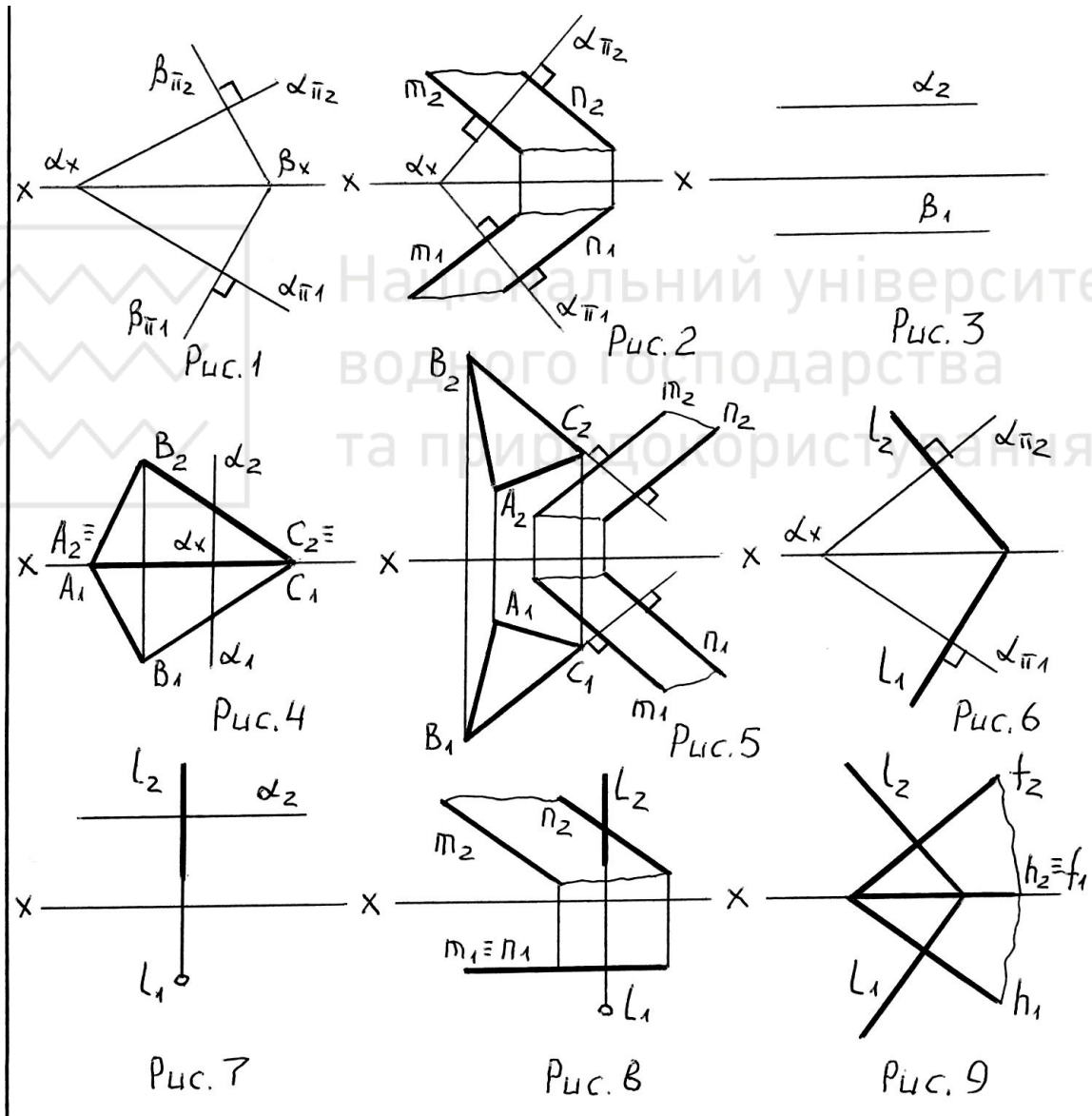
1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?





<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 8</b>
---	--	----------------------

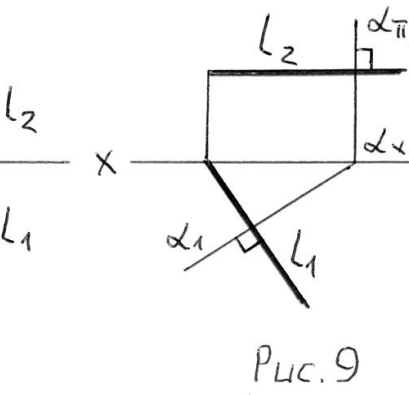
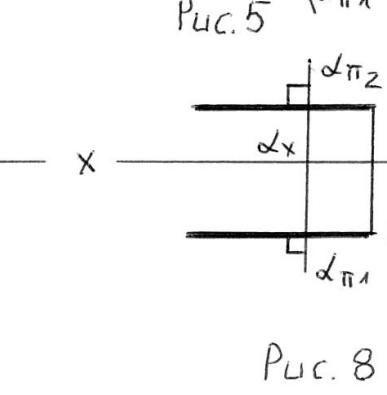
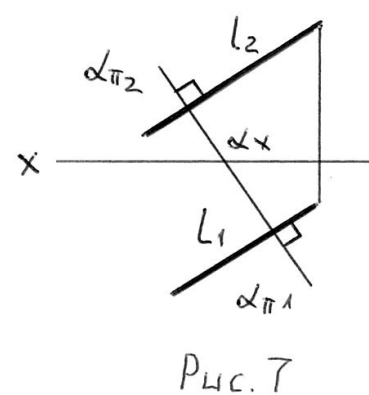
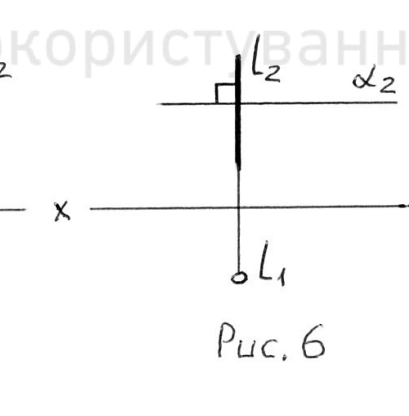
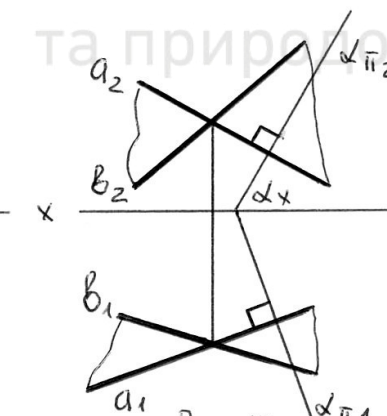
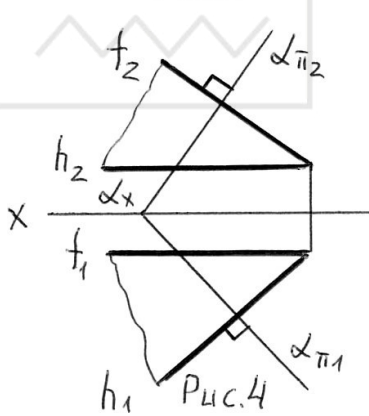
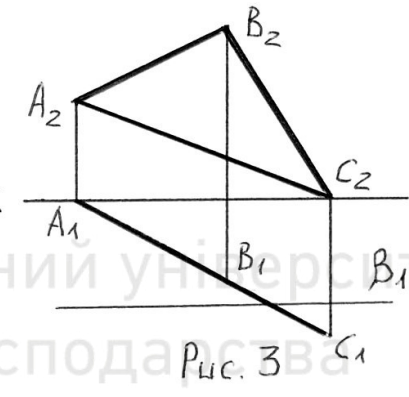
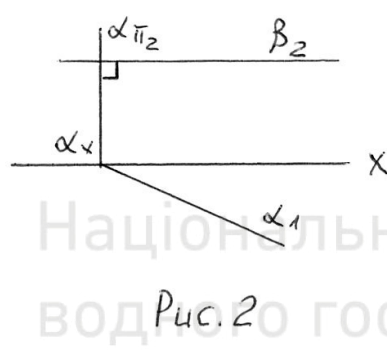
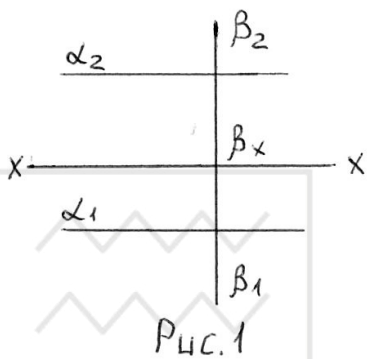
1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?





<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 9</b>
---	--	----------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?

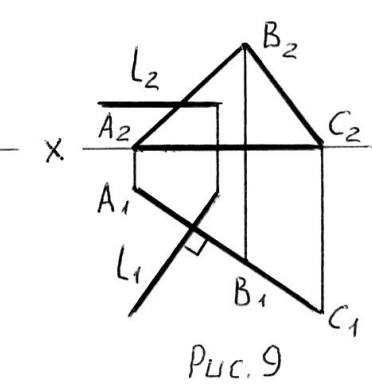
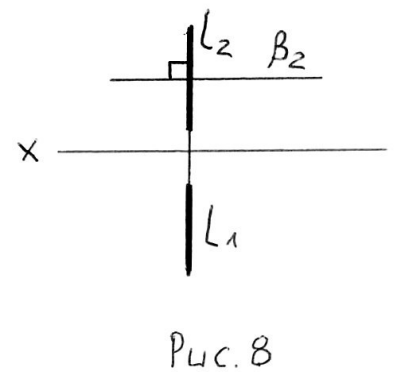
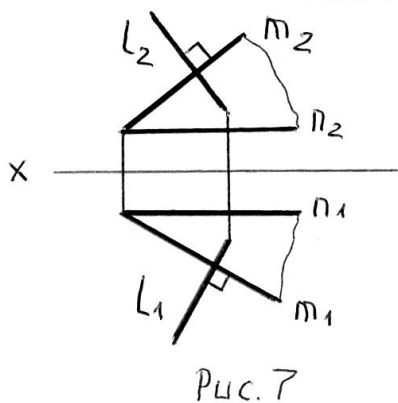
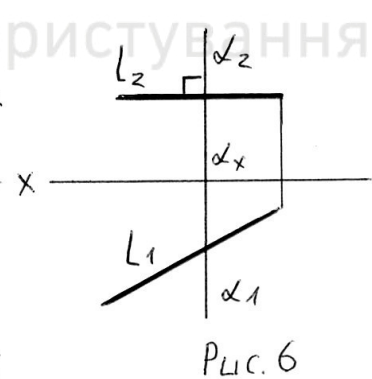
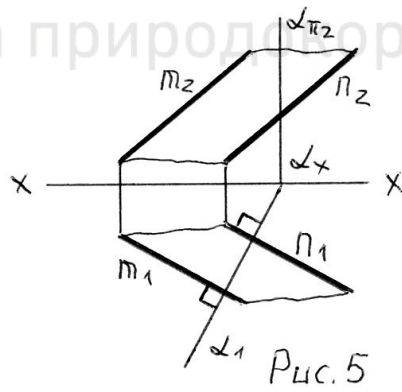
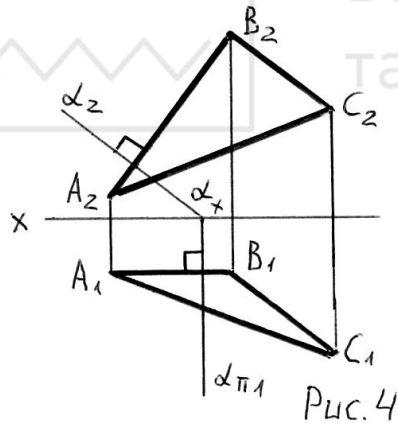
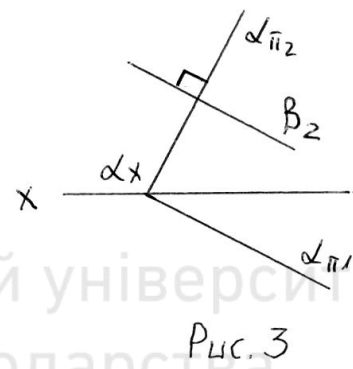
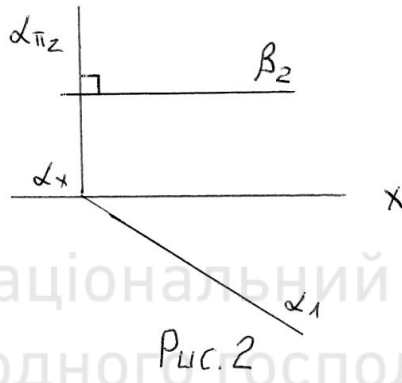
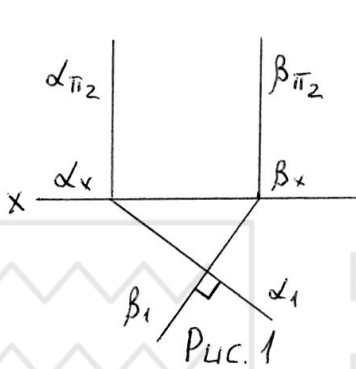






<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>10</b>
---	--	---------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?





<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>11</b>
---	--	---------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?

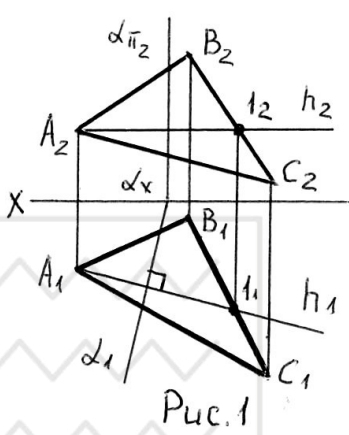


Рис.1

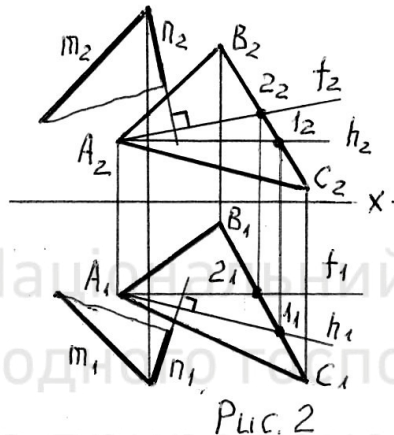


Рис.2

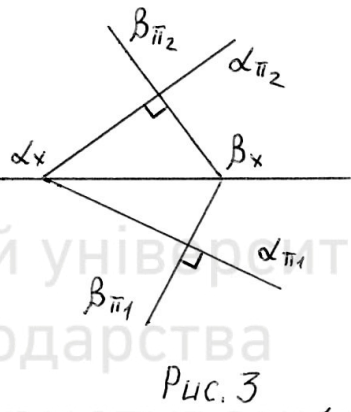


Рис.3

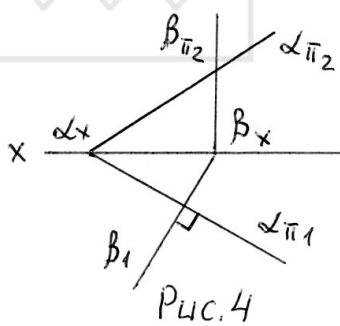


Рис.4

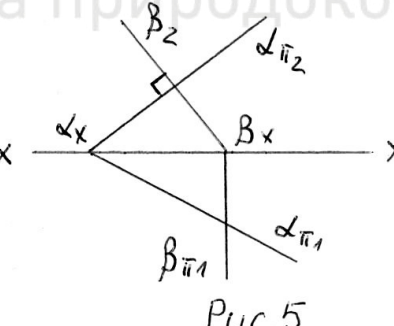


Рис.5

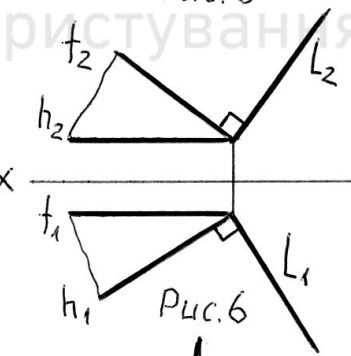


Рис.6

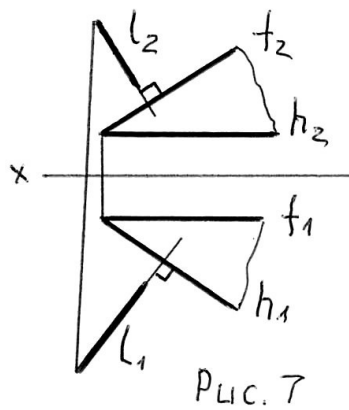


Рис.7

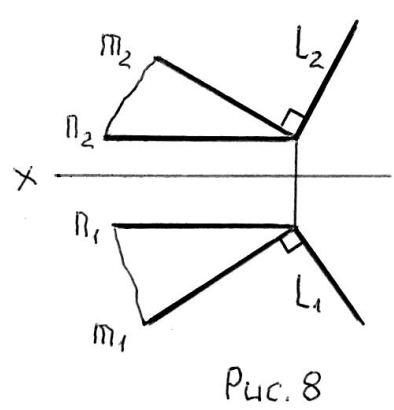


Рис.8

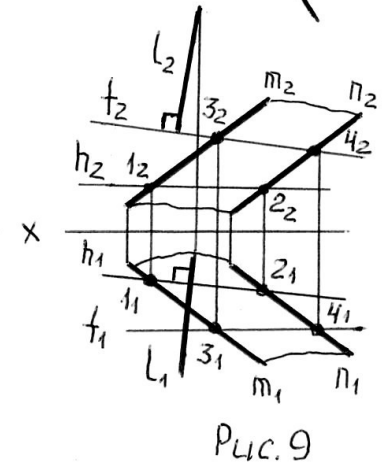


Рис.9



<b>Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант 12</b>
---	--	-----------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?

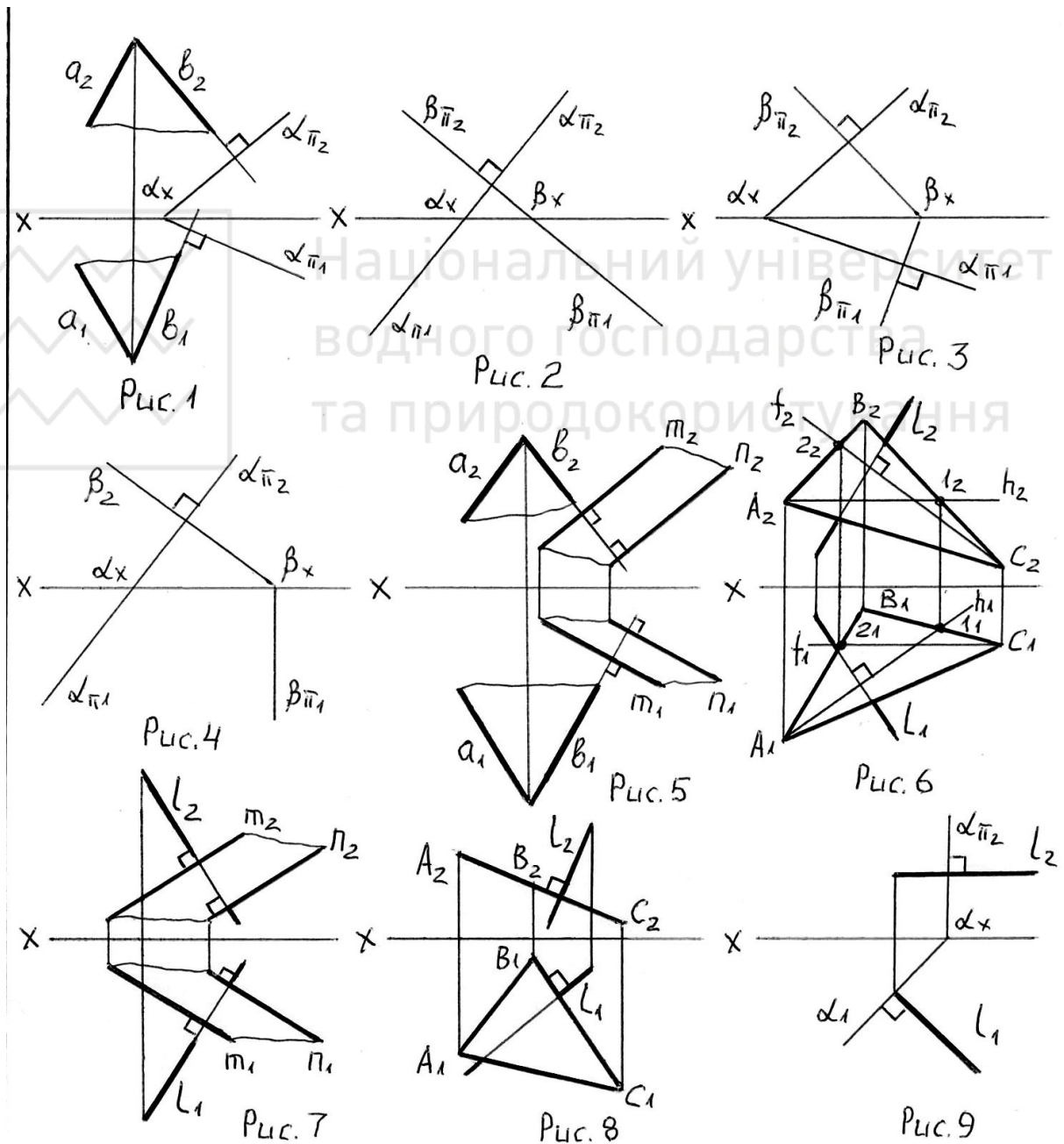
The diagrams are arranged in a grid:

- Рис.1:** Two triangles  $\pi_1$  and  $\pi_2$  are shown in perspective. Their projections on the  $X$ -axis are  $a_1, b_1, m_1, n_1$  and  $a_2, b_2, m_2, n_2$  respectively. A right angle symbol is shown at the intersection of the planes.
- Рис.2:** Two triangles  $\pi_1$  and  $\pi_2$  are shown in perspective. Their projections on the  $X$ -axis are  $a_1, b_1, h_1, f_1$  and  $a_2, b_2, h_2, f_2$  respectively. A right angle symbol is shown at the intersection of the planes.
- Рис.3:** Two triangles  $\pi_1$  and  $\pi_2$  are shown in perspective. Their projections on the  $X$ -axis are  $a_1, b_1$  and  $a_2, b_2$  respectively. The angle between the planes is labeled  $\alpha_{\pi_1}$  and  $\alpha_{\pi_2}$ .
- Рис.4:** A coordinate system with  $X$ -axis. Two horizontal lines  $\beta_1$  and  $\beta_2$  are shown. The angle between the planes is labeled  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$ .
- Рис.5:** Two triangles  $\pi_1$  and  $\pi_2$  are shown in perspective. Their projections on the  $X$ -axis are  $A_1, B_1, C_1, I_1$  and  $A_2, B_2, C_2, I_2$  respectively. A right angle symbol is shown at the intersection of the planes.
- Рис.6:** A coordinate system with  $X$ -axis. Two lines  $L_1$  and  $L_2$  are shown. The angle between the planes is labeled  $\alpha_{\pi_1}$  and  $\alpha_{\pi_2}$ .
- Рис.7:** Two lines  $L_1$  and  $L_2$  are shown in perspective. The angle between the planes is labeled  $\alpha_{\pi_1}$  and  $\alpha_{\pi_2}$ .
- Рис.8:** Two triangles  $\pi_1$  and  $\pi_2$  are shown in perspective. Their projections on the  $X$ -axis are  $a_1, b_1, h_1, f_1$  and  $a_2, b_2, h_2, f_2$  respectively. A right angle symbol is shown at the intersection of the planes.
- Рис.9:** Two triangles  $\pi_1$  and  $\pi_2$  are shown in perspective. Their projections on the  $X$ -axis are  $a_1, b_1$  and  $a_2, b_2$  respectively. A right angle symbol is shown at the intersection of the planes.



<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>13</b>
---	--	---------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?





<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>14</b>
---	--	---------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?

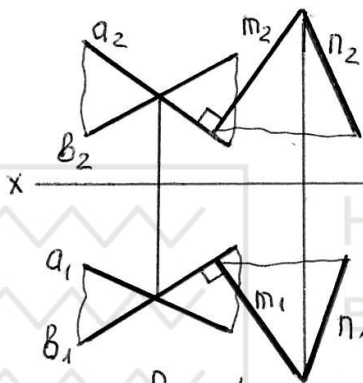


Рис. 1

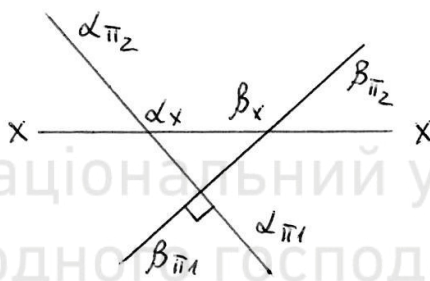


Рис. 2

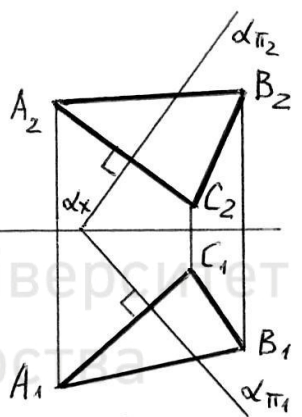


Рис. 3

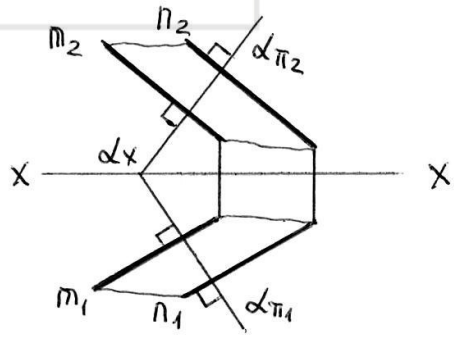


Рис. 4

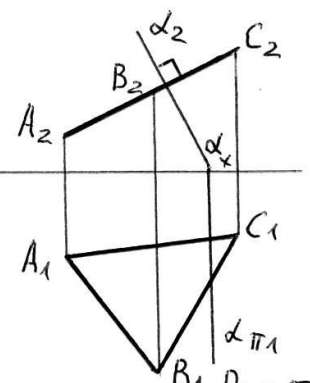


Рис. 5

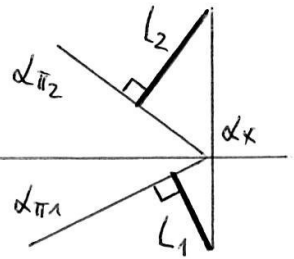


Рис. 6

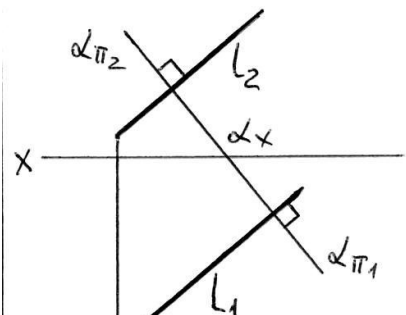


Рис. 7

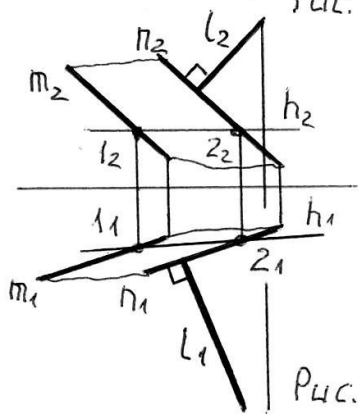


Рис. 8

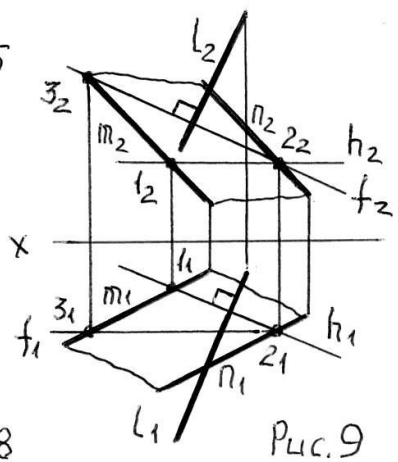


Рис. 9





<b>Тема 4.</b> <b>Взаємне</b> <b>положення</b> <b>двох площин,</b> <b>прямої та</b> <b>площини</b>	<b>Перпендикулярність двох площин, прямої та площини</b>	<b>Варіант</b>  <b>15</b>
---	--	---------------------------------

1. На яких рисунках (рис.1-рис.5) зображено перпендикулярні площини?
2. На яких рисунках (рис.6-рис.9) зображено пряму  $l$ , що перпендикулярна до площини?

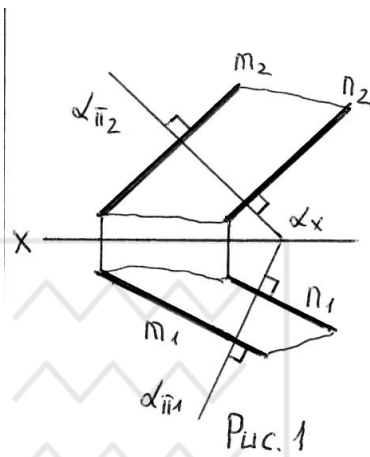


Рис. 1

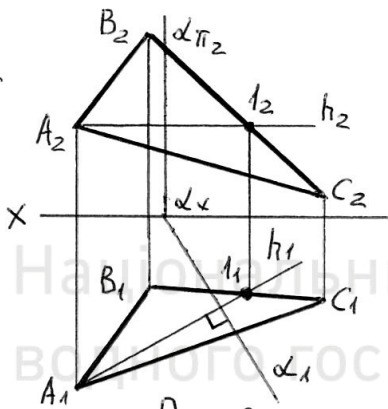


Рис. 2

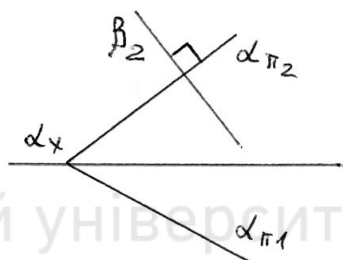


Рис. 3

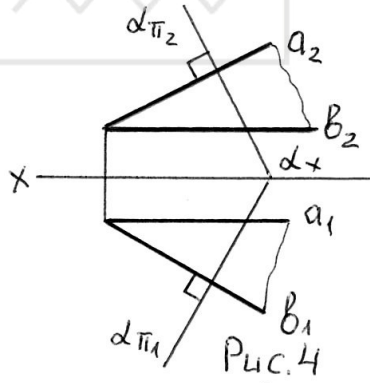


Рис. 4

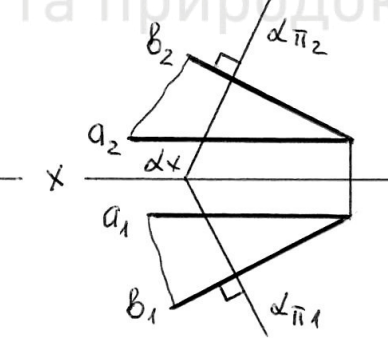


Рис. 5

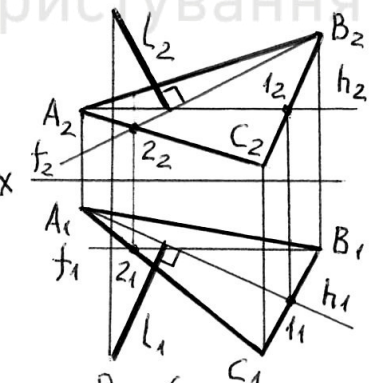


Рис. 6

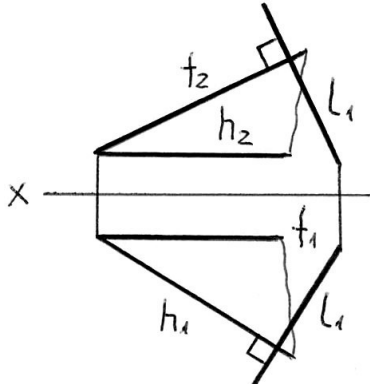


Рис. 7

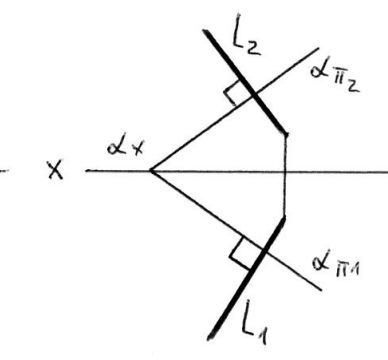


Рис. 8

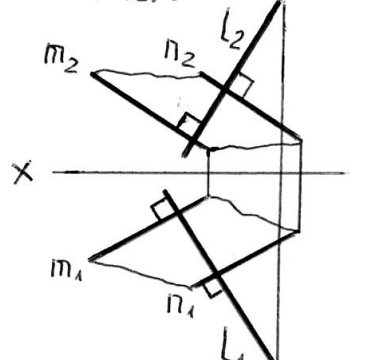


Рис. 9





**Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини.**

**Комплект 1. Паралельність двох площин, прямої та площини**

№ відповідей № варіантів	1	2
1	рис. 1,4	рис. 6, 7,8
2	рис. 1	рис. 7, 8
3	рис. 1, 2, 3	рис. 5, 6, 8
4	рис. 3, 4	рис. 5, 6, 8
5	рис. 1	рис. 5
6	рис. 4	рис. 7
7	рис.1, 2,3, 4	рис. 7
8	рис. 1, 2, 4	рис. 5

№ відповідей № варіантів	1	2
9	рис. 2, 3	рис. 8
10	рис. 1,3, 4	рис. 6
11	рис. 1, 3	рис. 5
12	рис. 1, 3	рис. 7
13	рис. 2	рис. 5, 6
14	рис. 2	рис. 5, 6
15	рис. 2, 3	рис. 8

**Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини.**

**Комплект 3. Перпендикулярність двох площин, прямої та площини.**

№ відповідей № варіантів	1	2
1	Рис.1,5	Рис.7, 9
2	Рис.2-5	Рис.9
3	Рис.2,4,5	Рис.7, 9
4	Рис.1	Рис.7
5	Рис.4, 5	Ні на яких
6	Рис.1,4,5	Рис.8
7	Рис.1, 2	Рис.7
8	Рис. 2-4	Рис.7, 9

№ відповідей № варіантів	1	2
9	Рис.1,2,5	Рис.6-9
10	Рис.1-4	Рис.9
11	Рис.1,2,4,5	Рис.6,7,9
12	Рис.2-5	Рис.7,8
13	Рис.4	Рис.6,9
14	Рис.3-5	Рис.6,7,9
15	Рис.1,2,3,5	Рис.6-8



## Тема 2. Пряма.

### Комплект 2. Сліди та взаємне положення прямих

№ варіантів \ № відповідей	1	2	3	4	5
1	рис.1,рис.3, рис. 6	пряма n	(63, 16, 0)	43 о.д.	паралельні площі $\pi_3$
2	рис.1, рис.3, рис. 4	рис. 1, рис. 4	(15, 0, 11)	46 о.д.	пряма загального положення
3	рис.2,рис.3, рис. 4	рис.1, рис.5, рис. 6	(58, 0, 10)	49 о.д.	прямі рівня
4	рис.2, рис.3, рис.4,рис.5,рис.6	пряма m	(62, 0, 17)	50 о.д.	паралельні площині $\pi_2$
5	рис.3,рис.4, рис. 5	пряма m	(22, 0, 17)	52 о.д.	перпендикулярні площині $\pi_2$

№ варіантів \ № відповідей	1	2	3	4	5
6	рис.3, рис.4, рис.5	пряма m	(59, 0, 17)	44 о.д.	пряма перпендикулярна площині проєкцій
7	рис.1, рис.2, рис.3,рис.6	пряма m	(74, 25, 0)	52 о.д.	перпендикулярна площині $\pi_3$
8	рис. 1, рис. 4	рис. 1-4	(20, 27, 0)	46 о.д.	перпендикулярні площині проєкцій
9	рис.1,рис.2, рис. 4	ні	(21, 26, 0)	48 о.д.	паралельні площині $\pi_1$
10	рис.2, рис.3	рис.1,рис.4	(48, 0, 21)	38 о.д.	через точку O



<b>№</b> варіантів \ <b>№</b> відповідей	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>11</b>	рис. 1	рис.2, рис.4	(0, 20, 16)	61 о.д.	ні
<b>12</b>	рис. 2	Пряма m	пряма EF	(0, 15, 20)	так
<b>13</b>	рис. 4	Пряма n	(32, 33, 0)	52 о.д.	так
<b>14</b>	рис.1, рис.2, рис.3,рис. 4	пряма m - ближче до P <sub>2</sub> , пряма n - ближче до P <sub>3</sub>	(56, 0, 17)	60 о.д.	ні
<b>15</b>	рис.1, рис.3, рис.4	рис.1,рис.4	(59, 13, 0)	63 о.д.	(0,13,20)





## Тема 2. Пряма.

### **Комплект 1. Класифікація прямих. Натуральна величина відрізка прямої. Взаємне положення точки і прямої.**

№ варіантів \ № відповідей	1	2	3	4
1	18	Точки А і F	4	Фронтальна пряма рівня
2	19	Точка F	5	Так
3	15	Точки А і F	Фронтально- проектуючі -2; горизонтально проектуючі – 5	Профільно проектуюча
4	Профільно проектуюча пряма	9	Точки А і D	Горизонтально- проектуючі –3; фронтально- проектуючі-2
5	Горизонтально проектуюча пряма	24	~60о.д.	Точка А

№ варіантів \ № відповідей	5	6	7	8
1	~134о.д.	Профільна пряма рівня	Горизонталь- но проектуюча	Координати x і y
2	~108о.д.	Профільно- проектуюча	Горизонтальна пряма рівня	Координата y
3	~153о.д.	Фронтальна пряма	Пряма загального положення	Координата Z
4	~163о.д.	Фронтальна пряма рівня	Горизонтальна пряма рівня	Координата X і Z
5	~156о.д.	8	Фронтальна пряма рівня	Координати X і Z (координата Z=0)



№ варіантів \ № відповідей	1	2	3	4
6	13	Точка А	Фронтально- проекуючі -1; горизонтально проекуючі – 4	Горизонтальна пряма рівня
7	28	4	Фронтальна пряма рівня	Точки А, С, М
8	18	Профільна пряма рівня	Точки А і С	~ 97 о.д.
9	9	Фронтально- проекуючі -2; горизонтально проекуючі – 3	Точки В, К, М	~ 29°
10	Фронтальна пряма рівня	6	Точки К і D	2

№ варіантів \ № відповідей	5	6	7	8
6	~ 125 о.д.	Профільно- проекуюча пряма	Горизонтальна пряма рівня	Координати Х і Z
7	Горизонтальна пряма рівня	~ 140 о.д.	Фронтально проекуюча пряма	Координати Х і У
8	6	Так	Фронтальна пряма рівня	Координати У і Z
9	Фронтальна пряма рівня	~ 141 о.д.	Фронтальна пряма рівня	Координата Z
10	~ 141 о.д.	Пряма загального положення	Фронтальна пряма рівня	Координати Х і Z



<b>№</b> варіантів \ <b>№</b> відповідей	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>11</b>	17	4	$\langle A_0B_2A_2$ ( $\sim 12^0$ )	$A_1B_1$
<b>12</b>	24	4	$\langle B_0A_1B_1$ ( $\sim 24^0$ )	$B_1B_0$
<b>13</b>	18	6	Ні	$\sim 94$ о.д.
<b>14</b>	16	3	Так	$\sim 108$ о.д.
<b>15</b>	23	2	$\sim 13$ о.д.	$\sim 101$ о.д.

<b>№</b> варіантів \ <b>№</b> відповідей	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>11</b>	$\sim 102$ о.д.	Ні	Профільна пряма рівня	Координата $Y$
<b>12</b>	$\sim 98$ о.д.	Ні	Горизонтальна пряма рівня	Координати $X$ і $Z$
<b>13</b>	$\sim 11$ о.д.	Профільна пряма рівня	Фронтальна пряма рівня	Координати $X$ і $Z$
<b>14</b>	так	Профільна пряма рівня	Профільно- проектуюча пряма	Координата $Z$
<b>15</b>	$\sim 14$ о.д.	Горизонтально- проектуюча пряма	Фронтально- проектуюча пряма	Координати $Y$ і $Z$





### Темаб. Поверхні.Точка та лінії на поверхні

№ варіантів \ № відповідей	1	2	3	4	5
<b>1</b>	Точка2	Точки 1, 3	Точки 1, 2	Точки 1, 2	Ні
<b>2</b>	Точки 2, 3	Точки 2, 3	Невидима	Точки1,2,4	Точки 1, 3
<b>3</b>	Точки 2, 3	Точки 1, 2	Точка 3	Точки 1, 3	Ні; паралель
<b>4</b>	Точки1,2,3	Точки 1,2,4	Точка 1	Точки 2, 3	Точка 1
<b>5</b>	Точки 1, 3	Точки 1, 2	Точка 1, 3	Точки 1, 3	Невидима
<b>6</b>	Точки 2, 3	Точки 1, 2	Точка 3	Точки 2	Невидима
<b>7</b>	Точки 1, 2	Точки 1, 2	Точка 1-5	Точки 1, 2	$B_1C_1$ – видимо, $A_1S_1$ – невидимо
<b>8</b>	Точки 2, 3	Точки 1, 2	Точки 2, 3	Точки 1, 3	Видима
<b>9</b>	$3_1 \equiv 1_1$ $4_1 \equiv 2_1$	Так; точки 3	Твірної з т.1; точка3	Правильно	Невидима
<b>10</b>	Точка1; фронтальна	Точки 3; ні	Ні; точка 3	Так	Ні
<b>11</b>	Точка 1, 3	Точки 1, 4; так	Точки 2, 3; ні є гори- зонтальна проекція невидима	Точки 2, 3	Невидима
<b>12</b>	Точки 2, 3	Точки 1, 2	Точка 2; ні	Точки1,3,5	Так
<b>13</b>	Точки 1, 4	Точки 1-4; Точок 2 і 4	Точко 2-4; ні	Точки 2-4	Видима
<b>14</b>	Точки1-3; невидима	Точки 1-4; видима	Точки 1, 2; так	Точки 1,2	Ні (фронтальна проекція твірної з т.2 – невидима)
<b>15</b>	Точки 1, 3	Точки1,3,4; Точки 4	Точки 2-4	Точки 1,3	Невидима



## Тема 5. Способи перетворення креслення (проекцій)

№ варіантів \ № відповідей	1	2	3
1	рис. 1	Два	$A_1'B_1' = A_1B_1$ , $A_2'B_2'' = A_2B_2'$
2	рис.1	відстань між пр. $\alpha$ і $\beta$	заміни площин проекцій
3	відстань між $AB \parallel CD$	Два	відстань між $AB \div CD$
4	відстань від т.К до площини; заміни площин проекцій	$\Delta ABC$ ; обертанням навколо лінії рівня	відстань між $AB \parallel CD$
5	Н.В. відрізка $AB$ ; обертання навколо слідц площини $\alpha \pi_1$	ні; обертання навколо сліду площини $\alpha \pi_2$	рис. 3 – відстань $AB \parallel CD$ ; рис.4 – Н.В. $\Delta ABC$ ; рис.5 – відстань між С і АВ

№ варіантів \ № відповідей	4	5	6
1	рис.3, 4 – відстань між $AB \parallel CD$ ; рис. 5 – між т.А і пл. $\alpha$	заміни площин проекцій	$A_4K_4$
2	Визначення Н.В. $\Delta ABC$	два	$\pi_1$ і $\pi_2$
3	визначення Н.В. відрізка $AB$	Кут $\Pi$	$\pi_1$
4	$\bar{C}_4 \bar{D}_4$	два	фронтальної прямої f
5	паралельні $\pi_4$	рис. 3 – заміни площин проекцій; рис.4; 5 – плоскопаралельного переміщення	$\pi_1$ і $\pi_2$



№ відповідей № варіантів	1	2	3
6	кут $\varphi$ між прямими $m$ і $n$ ; обертання навколо лінії рівня $h$	Н.В. $\Delta ABC$ ; заміни площин проекцій	два
7	відстань від т.А до площини $\alpha$ ; спосіб плоскопаралельного переміщення	відстань від т.А до площини $\alpha$ ; способом обертання навколо сліду площини	$12 = \beta \cap \alpha$ ; з площиною $\pi_1$
8	визначення Н.В. відрізка АВ; заміни площин проекцій	кут $I$	двогранний кут між площиною $\Delta BMN$ і $\Delta AMN$ ; заміни площин проекцій
9	Н.В. $\Delta ABC$ ; обертанням навколо лінії рівня	$R = D_2 1_2$	відстань між площинами $\alpha$ і $\beta$ ; заміни площин проекцій
10	Н.В. $\Delta ABC$ ; обертанням навколо ліній рівня; навколо $1C$	двогранний кут між площиною $\Delta ABC$ і $\Delta ACD$ ; заміни площин проекцій	відстань між площинами $\alpha \parallel \beta$ ; рис.3 – заміни площин проекцій; рис.4 – плоскопаралельного переміщення



№ відповідей № варіантів	4	5	6
6	визначення Н.В. відрізка АВ	кут I	відстань між АВ÷CD
7	відстань від т. D до площини Δ ABC	відстань між площинами α і β; спосіб плоскопаралельного переміщення	два; плоскопаралельного переміщення; відстань між АВ   CD
8	два	кут між АВ і АС; обертання навколо лінії рівня; А <sub>1</sub> А <sub>0</sub> повина дорівнювати 1А <sub>2</sub> , а не 2А <sub>2</sub>	π <sub>1</sub> ; Н.В. Δ ABC; плоскопаралельного переміщення
9	відстань від т. S до площини Δ ABC; до горизонтальної прямої h	Визначення Н.В. відрізка АВ; рис. 4 – заміни площин проекцій; рис. 5 – плоскопаралельного переміщення	до π <sub>1</sub>
10	одне	Визначення Н.В. відрізка АВ; плоскопаралельного переміщення	до π <sub>1</sub>



№ відповідей № варіантів	1	2	3
11	визначення Н.В.ΔABC; заміни площин проєкцій	$\pi_2$ і $\pi_1$	визначення Н.В.ΔABC; навколо горизонтальної прямої h
12	Н.В.ΔABC; плоскопаралельного переміщення	$\pi_2$ і $\pi_1$	визначення Н.В. відрізка АВ; обертанням навколо сліду площини
13	Визначення Н.В. відрізка АВ; заміни площини проєкцій	до $\pi_1$	Визначення Н.В.ΔABC; заміни площин проєкцій
14	Н.В.ΔABC; плоскопаралельного переміщення	до $\pi_2$	Відстань між АВ÷CD; заміни площин проєкцій
15	Визначення кута нахилу площини ΔABC до $\pi_2$ ; плоскопаралельного переміщення ;	Визначення відстані між АВ÷CD; заміни площини проєкцій	Відстань між т.С і АВ; обертанням навколо сліду площини



№ відповідей № варіантів	4	5	6
11	$A_2'B_2'$ ; перпендикулярної до $\alpha$ і проходить через т.А	визначення Н.В. відрізка АВ; заміни площин проекцій	відстань від т.А до площини $\alpha$ ; заміни площин проекцій
12	навколо $\alpha \pi_2$	визначення Н.В. відрізка АВ; на рис.4	визначення Н.В. $\Delta ABC$ ; плоскопаралельного переміщення; одне
13	визначення Н.В. $\Delta ABC$ ; обертанням навколо лінії рівня; навколо фронтальної прямої f	визначення Н.В. відрізка АВ; обертання навколо сліду площини і навколо $\alpha \pi_2$	відстань від т.С до АВ; два
14	двогранний кут між площинами $\Delta ACD$ і $\Delta CBD$ ; заміни площин проекцій	паралельно до $\pi_4$ $^2R$	Навколо фронтально- проекуючої прямої, що проходить через т.С; визначення Н.В. $\Delta ABC$
15	відстань від т. D до площини $\Delta ABC$	до $\pi_2$	відстань між площинами $\alpha \parallel \beta$





## Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини.

### Комплект 2. Перетин двох площин, прямої та площини

<b>№</b> варіантів	<b>№</b> відповідей	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>		Рис. 1, 2	Рис.5 – фронтально-проектуюча пряма; Рис.6 – пряма загального положення; Рис.7 – фронтальна пряма рівня; Рис.8 – горизонтальна пряма рівня	Рис. 9, 10, 12	Рис. 10 – фронтальна проекція
<b>2</b>		Рис. 1, 3, 4	Рис. 5 – фронтально-проектуюча пряма; Рис.6 – горизонтальна пряма рівня; Рис.7 – фронтальна пряма рівня; Рис.8 – пряма загального положення	Рис. 9, 10, 12	Рис. 9 – горизонтальна проекція; Рис. 12 – фронтальна проекція
<b>3</b>		Рис. 1, 4	Рис.5 – фронтально-проектуюча пряма; Рис.6 – профільно-проектуюча пряма; Рис.7 – горизонтальна пряма рівня; Рис.8 – пряма загального положення	Рис. 9, 11, 12	Рис. 9 – фронтальна проекція
<b>4</b>		Рис. 2, 3, 4	Рис.5 – пряма загального положення; Рис.6 – фронтальна пряма рівня; Рис.7 – профільна пряма рівня;	Рис. 9, 10, 11, 12	Рис. 10 – фронтальна проекція, рис. 1, 12 – горизонтальна проекція



		Рис.8 – пряма загального положення		
5	Рис. 1, 4	Рис.5 – горизонтально-проектуюча пряма; Рис.6 – профільна пряма рівня; Рис.7 – горизонтальна пряма рівня; Рис.8 – пряма загального положення	Рис. 9, 10, 11, 12	Таких рисунків немає
6	Рис. 1, 2, 3	Рис.5- пряма загального положення; Рис.6 – профільна пряма рівня; Рис.7 – фронтально-проектуюча пряма; Рис.8 – горизонтальна пряма рівня	Рис. 9, 10, 12	Рис. 10 – фронтальна проекція; рис.12 – горизонтальна проекція
7	Рис. 1, 2, 4	Рис.5 – пряма загального положення; Рис.6 – профільна пряма рівня; Рис.7 – горизонтально-проектуюча пряма; Рис.8 – горизонтальна пряма рівня	Рис. 9, 10, 11, 12	Рис.11 – фронтальна проекція
8	Рис. 2, 4	Рис.5 – горизонтально-проектуюча пряма; Рис.6 – горизонтально-проектуюча пряма; Рис.7 – пряма загального	Рис.9, 10, 11, 12	Рис. 9, 11, - горизонтальна проекція



		положення; Рис.8 – фронтальна пряма рівня		
<b>9</b>	Рис. 1, 2	Рис.5 - фронтально- проектуюча пряма; Рис.6 – фронтальна пряма рівня; Рис.7 – профільна пряма рівня; Рис.8 – пряма загального положення	Рис. 10, 11, 12	Рис. 11 – фронтальна проекція
<b>10</b>	Рис. 1, 2, 3	Рис.5 – пряма загального положення; Рис. 6 – горизонтальн а пряма рівня; Рис.7 – горизонтальна пряма рівня; Рис.8 – пряма загального положення	Рис. 9, 10, 11, 12	Рис. 9 – горизонтальна проекція; рис. 11- фронтальна проекція
<b>11</b>	Рис. 1, 2	Рис.5 – горизонтальна пряма рівня; Рис.6 – фронтальна пряма рівня; Рис.7 – горизонтальн о-проектуюча пряма; Рис.8 – пряма загального положення	Рис. 9, 10, 11, 12	Рис. 12 – горизонтальна та фронтальна проекція
<b>12</b>	Рис. 2, 3, 4	Рис.5 – профільна пряма рівня; Рис.6 – горизонтальна пряма рівня; Рис.7 – пряма загального положення; Рис.8 – фронтально- проектуюча пряма	Рис. 9, 10, 11, 12	Рис. 9, 10, 12 – горизонтальна проекція; рис. 12 – фронтальна проекція



<b>13</b>	Рис. 1, 2, 4	Рис.5 – горизонтально-проектуюча пряма; Рис.6 – горизонтально-проектуюча пряма; Рис.7 – пряма загального положення; Рис.8 – горизонтальна пряма рівня	Рис. 9, 10, 11, 12	Рис. 9 – горизонтальна проекція
<b>14</b>	Рис. 1, 2, 3, 4	Рис.5 – профільно- проектуюча пряма; Рис.6 – фронтально- проектуюча пряма; Рис.7 – пряма загального положення; Рис.8 – пряма загального положення	Рис. 9, 10, 11, 12	Рис. 9 – горизонтальна проекція
<b>15</b>	Рис. 1, 2, 4	Рис.5 – горизонтально-проектуюча пряма; Рис.6 – профільна пряма рівня; Рис.7 – пряма загального положення; Рис.8 – фронтально- проектуюча пряма	Рис. 9, 11	Рис. 11 – фронтальна проекція

1. На яких рисунках правильно побудована лінія перетину двох площин (рис.1 – рис.4) ?
2. Запишіть в порядку зазначених рисунків (рис.5 –рис.8), якою прямою відносно площин проєкцій є лінія перетину двох площин?
3. На яких рисунках правильно побудована точка К перетину прямої  $l$  з площиною (рис.9 – рис.12)?



### Тема 3. Площина. Точка і пряма в площині.

№ варіанта \ № відповідей	1	2	3	4	5	6	7
1	5	ні	Рис.4- 6	Фронтальна площина рівня	Рис.9, 10	Точки K і D	2
2	5	ні	Рис.4	Горизонтальна площина рівня	Рис.8	Точки A і D	2
3	4	так	Рис.4	Профільно-проектуюча бісекторна площина	Рис.8	Точки C і D	2
4	8	ні	Рис.4, 5	Профільно-проектуюча бісекторна площина	Рис.7, 10	Точка A	2
5	4	ні	Рис.4, 6	Фронтальна площина рівня	Рис.9, 10	Точка C	1
6	5	так	Рис.3	Фронтальна площина рівня	Рис. 7, 9, 10	Точки C і D	2
7	8	ні	Рис.4, 5	Профільна площина рівня	Рис. 8, 9	Точки B, C, D	2
8	5	ні	Рис.4-6	Горизонтальна площина рівня	Рис. 7, 9, 10	Точки B і C	1
9	5	так	Рис.4, 5	Профільна площина рівня	Рис. 7, 9	Точки B і E	2
10	5	ні	Рис.4-6	Фронтальна площина рівня	Рис. 7	Точки M і B	1
11	4	ні	Рис.4-6	Горизонтальна площина рівня	Рис. 7, 10	Точки D і B	Таких граней немає
12	4	рис.4	Рис.9	Горизонтальна площина рівня	Рис. 13	Точки B, C, D	3
13	5	точки E, K, M	Рис.3-5	Горизонтальна площина рівня	Рис. 7	Рис.12	3
14	6	точки E, K, N	Рис.3-5	Фронтальна площина рівня	Рис. 8	Рис.11	4
15	6	точки D, L, M	Рис.4, 6	Площина загального положення	Рис.7	Рис.12	4



1. На якому рисунку (рис.1, рис.2 вірно виконані побудови для визначення відстані від точки С до прямої АВ ?
2. Скільки перетворень виконано на рис.1,2 ?
3. Рівність яких проекцій зберігається при перетвореннях, зображених на рис.1?
4. Яка метрична задача розв'язується на рис.3, рис.4 і рис.5 ?
5. Яким способом розв'язується метрична задача на рис.3, рис.4 ?
6. Зазначити відрізок, що фіксує кінцевий результат на рис.5 ?

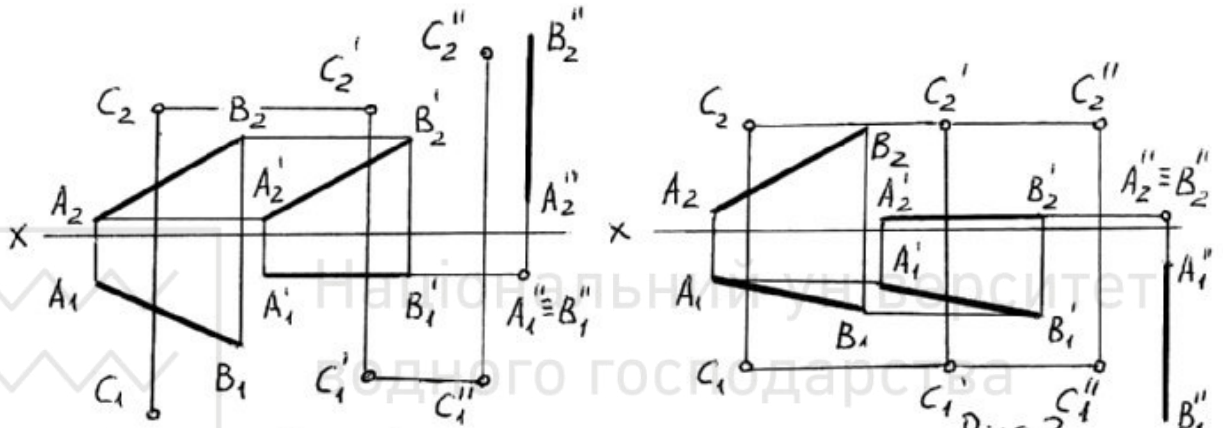


Рис. 1

Рис. 2

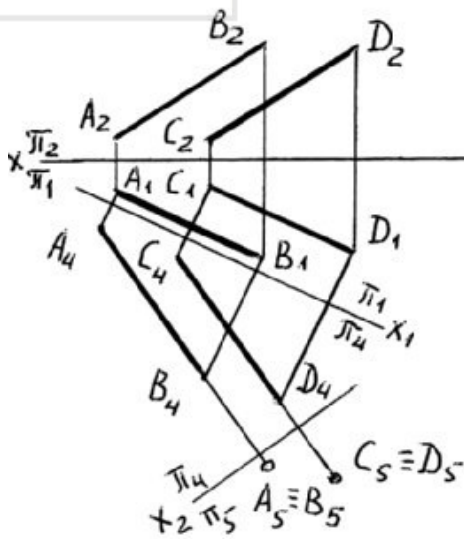


Рис. 3

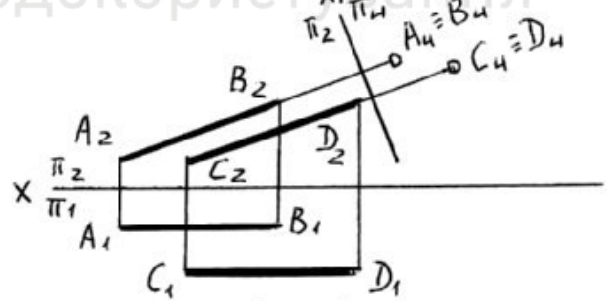


Рис. 4

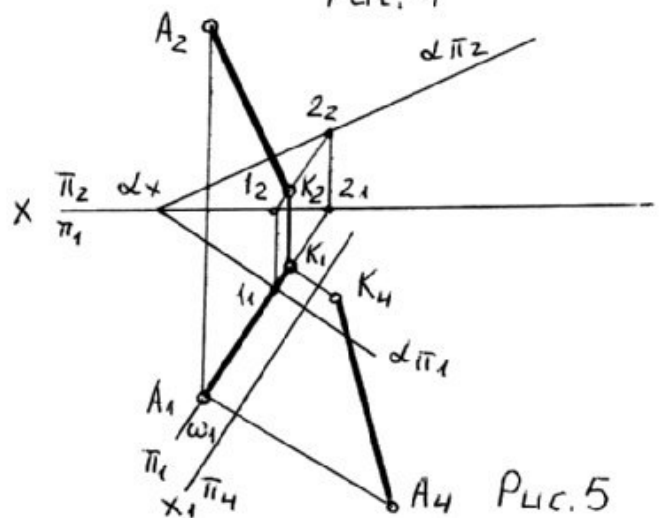


Рис. 5





Тема 5.

Способи перетворення креслення  
(проекцій)

Варіант 2

1. На якому рисунку (рис.1, рис.2 вірно виконані побудови для визначення відстані від точки A до площини ?
2. Яка метрична задача розв'язується на рис.3 і рис.4 ?
3. Яким способом визначена метрична задача на рис.3 і рис.4 ?
4. Яка метрична задача розв'язується на рис.5 ?
5. Скільки перетворень виконано на рис.5 ?
6. Назвіть послідовно площини проєкцій, до яких вісь обертання трикутника перпендикулярна (рис.5) ?

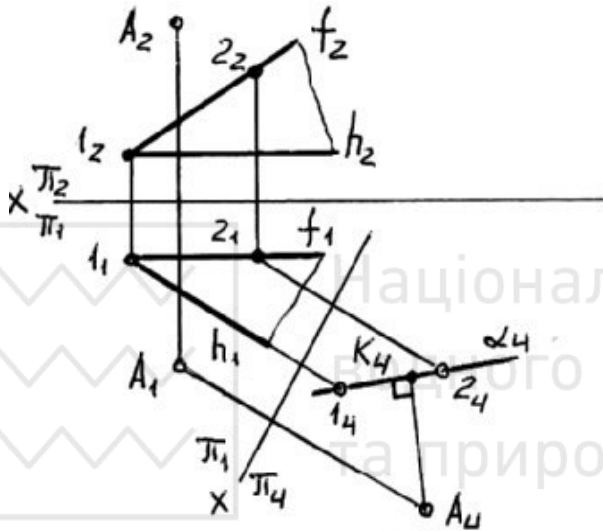


Рис. 1

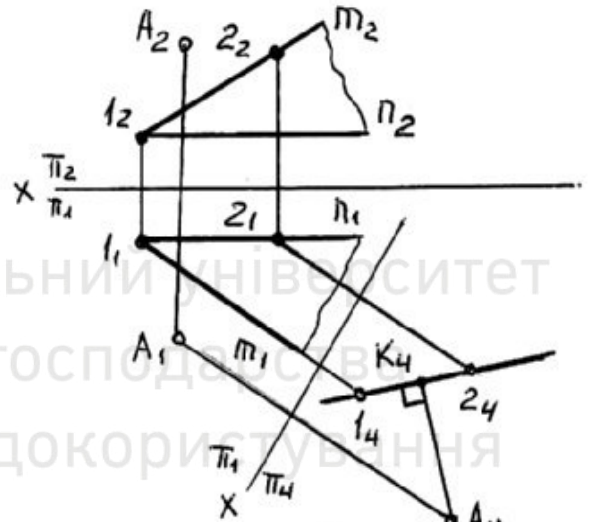


Рис. 2

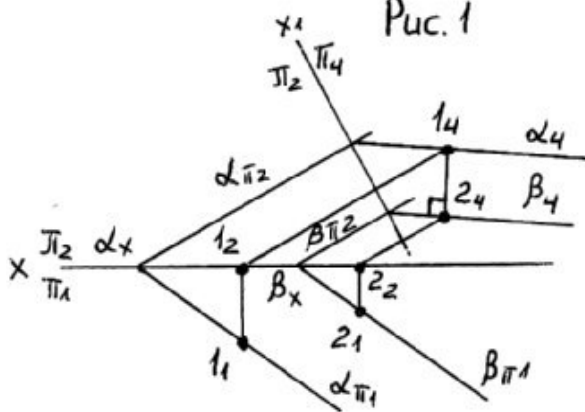


Рис. 3

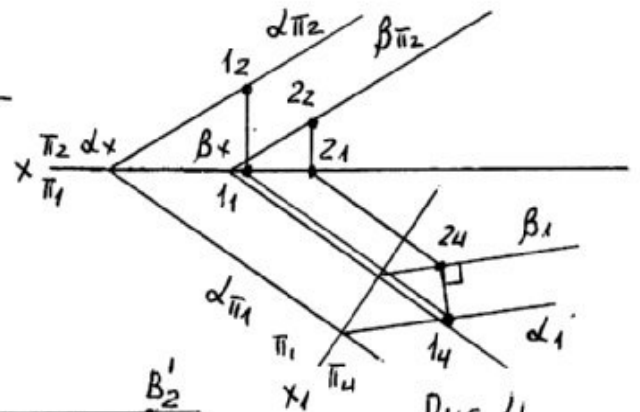


Рис. 4

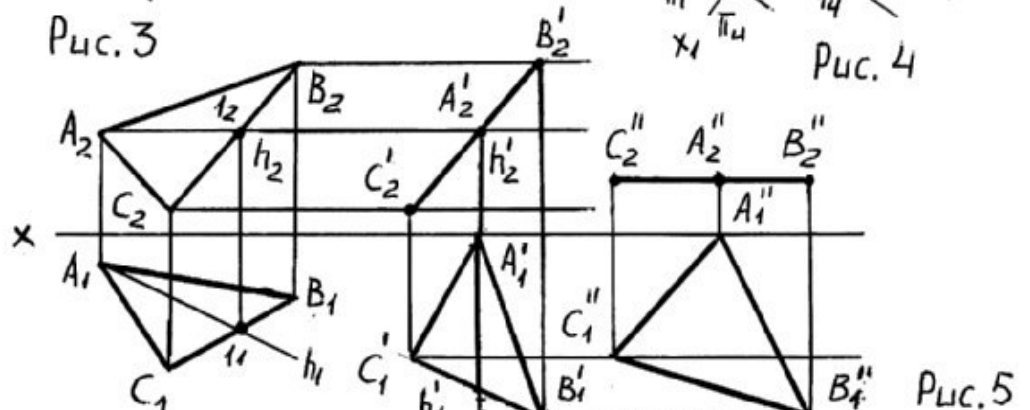


Рис. 5



Тема 5.

Способи перетворення креслення  
(проекцій)

Варіант 3

1. Яка метрична задача розв'язується на рис.1 і рис.2 ?
2. Скільки перетворень виконано на рис.1 ?
3. Яка метрична задача розв'язується на рис.3 ?
4. Яка метрична задача розв'язується на рис.4 і рис.5 ?
5. Який з кутів (I або II) на рис.4, 5 є кутом нахилу прямої АВ до площини проєкцій  $\Pi_2$  ?
6. До якої площини проєкцій вісь обертання відрізка АВ перпендикулярна (рис.4) ?

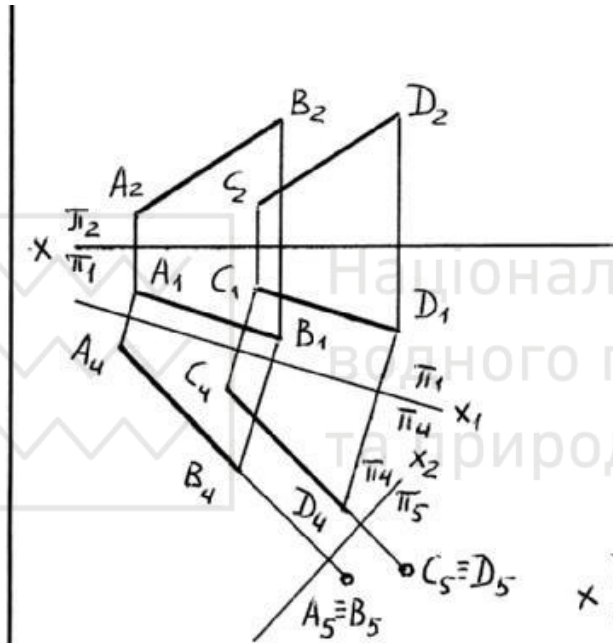


Рис. 1

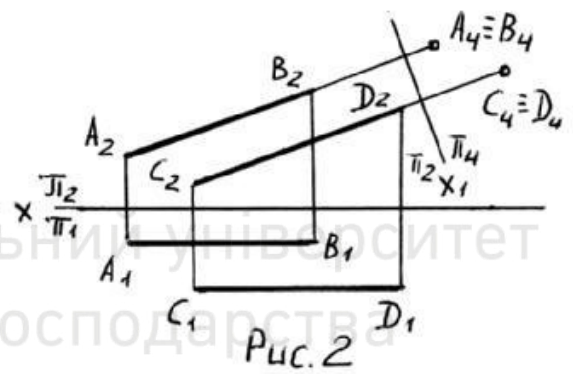


Рис. 2

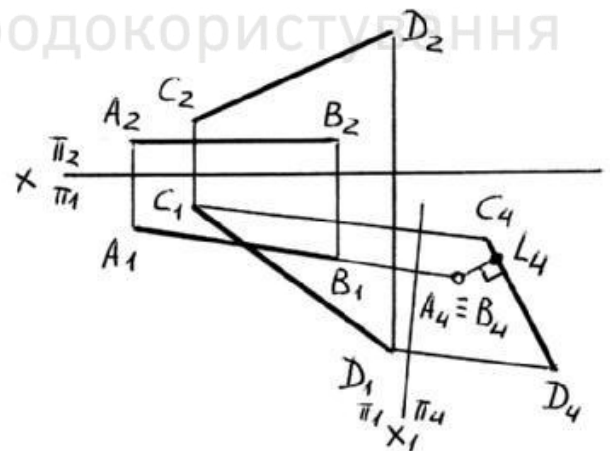


Рис. 3

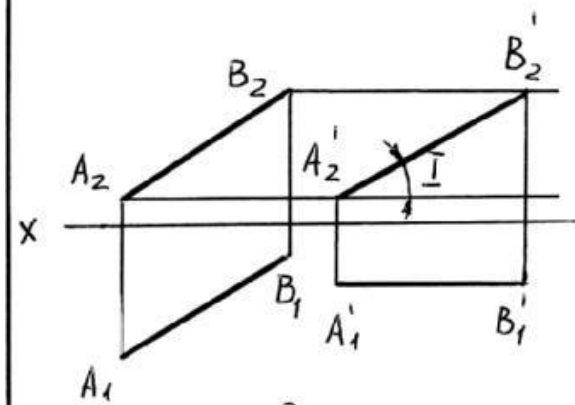


Рис. 4

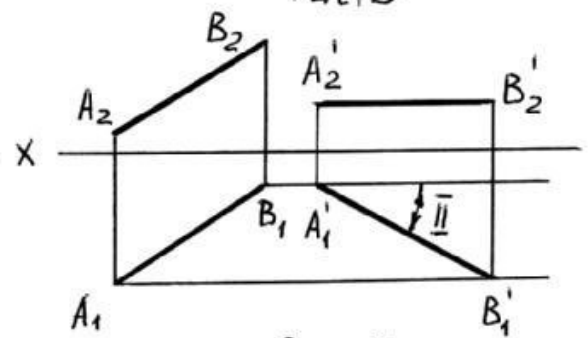
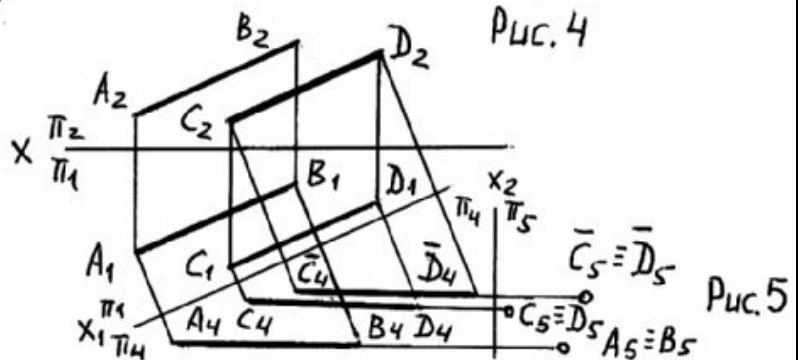
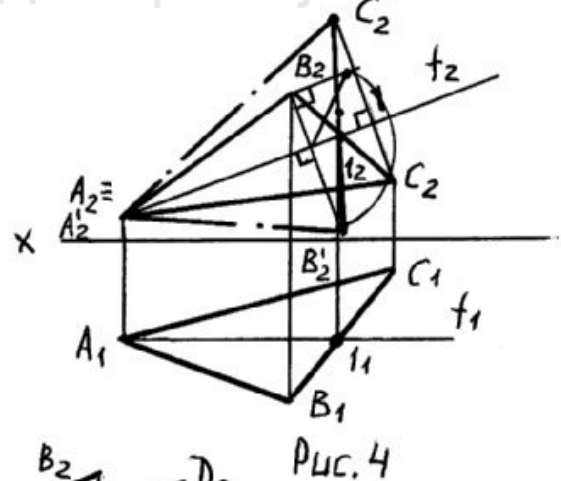
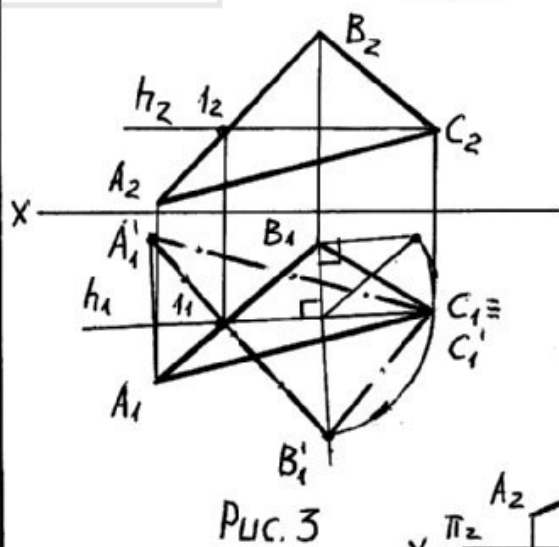
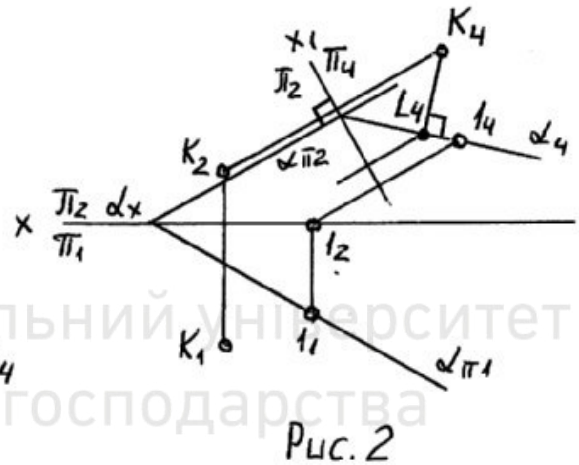
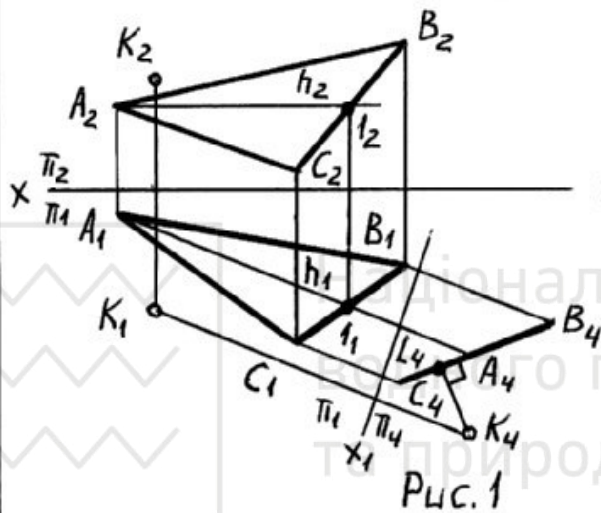


Рис. 5



<b>Тема 5.</b>	<b>Способи перетворення креслення (проекцій)</b>	<b>Варіант 4</b>
----------------	--	----------------------

1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 і рис.2 ?
2. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.3 і рис.4 ?
3. Яка метрична задача розв'язується на рис.5 ?
4. Зазначити нові проекції відрізка CD, що побудовані неправильно (рис.5) ?
5. Скільки перетворень виконано на рис.5 ?
6. Навколо якої прямої здійснюється обертання трикутника на рис.4 ?



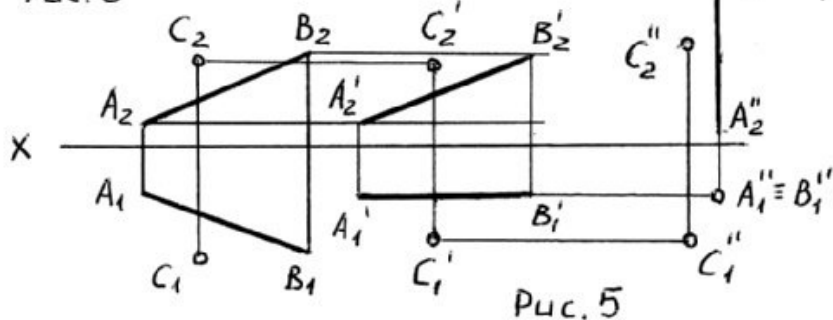
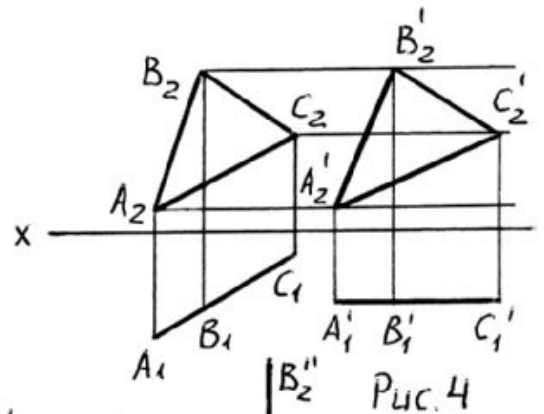
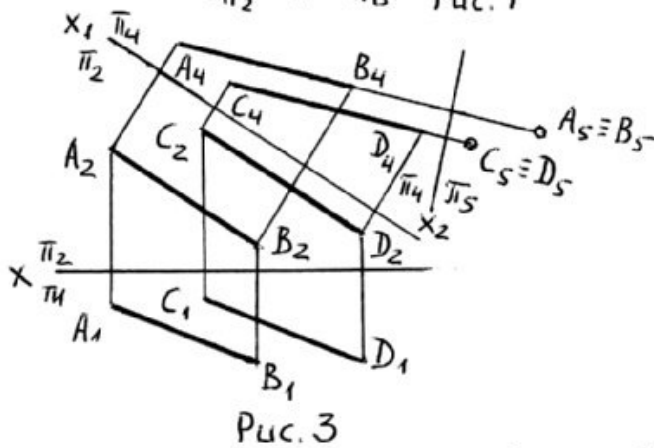
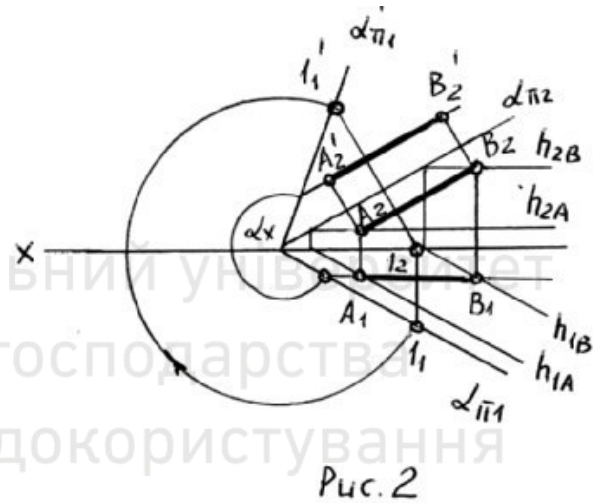
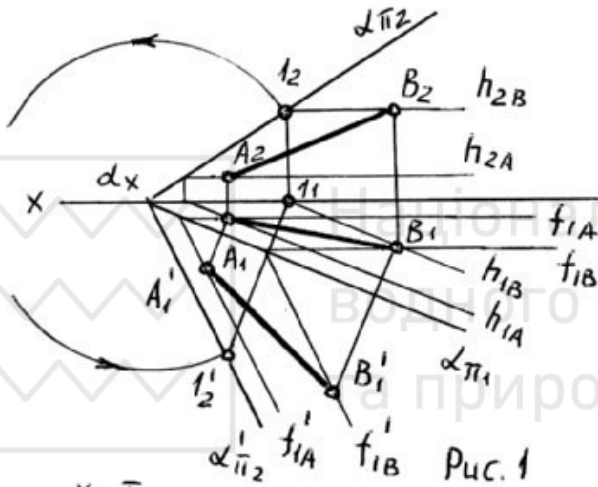


Тема 5.

Способи перетворення креслення  
(проекцій)

Варіант 5

1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 ?
2. Чи потрібно для визначення натуральної величини відрізка АВ здійснювати перетворення, що наведені на рис.2 і саме які ?
3. Яка метрична задача розв'язується на рис.3, рис.4, рис.5 ?
4. Яке займають положення прямі АВ і CD в системі  $X_1 \cdot \frac{\Pi_2}{\Pi_4}$  ?
5. Яким способом розв'язується задача на рис.3, рис.4, рис.5 ?
6. Назвіть послідовно площини проекцій, до яких вісь обертання відрізка і точки перепендикулярна (рис.5) ?







<b>Тема 5.</b>	<b>Способи перетворення креслення (проекцій)</b>	<b>Варіант 6</b>
----------------	--	------------------

1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 ?
2. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.2 ?
3. Скільки перетворень виконано при розв'язку метричної задачі на рис.3 ?
4. Яка метрична задача розв'язується на рис.4 і рис.5 ?
5. Який з кутів (I або II) на рис.4, 5 є кутом нахилу прямої АВ до площини проєкцій  $\Pi_1$  ?
6. Що визначає відрізок між точками  $C_5, D_5$  і  $L_5$  на рис.3 ?

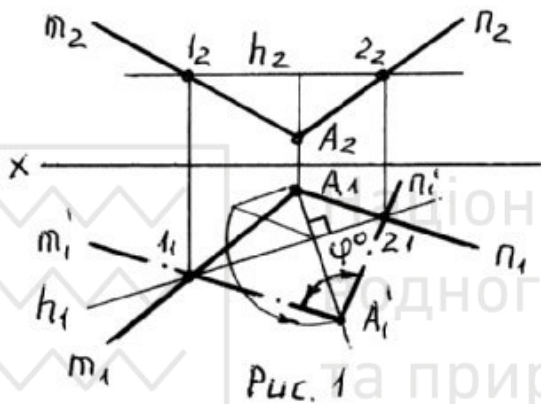


Рис. 1

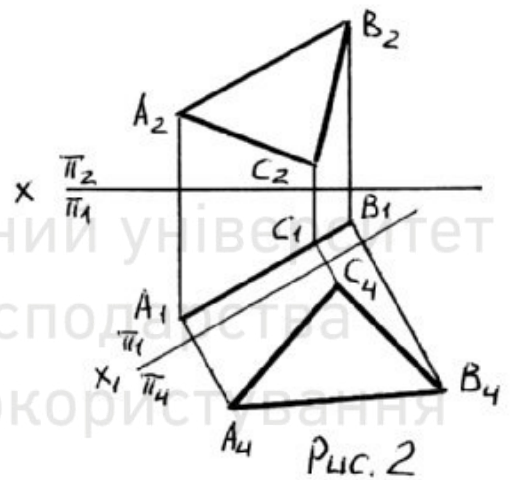


Рис. 2

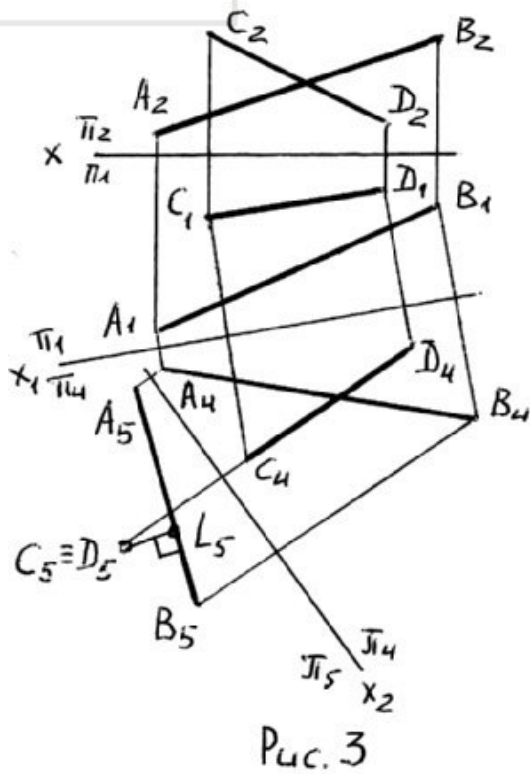


Рис. 3

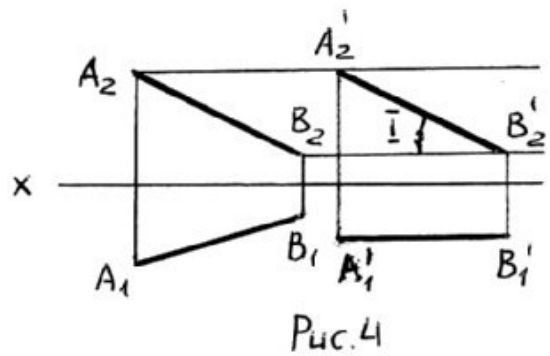


Рис. 4

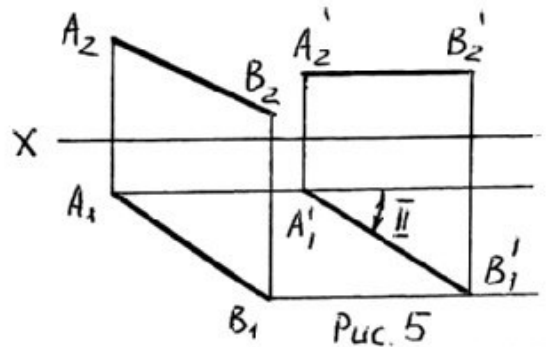


Рис. 5



Тема 5.

Способи перетворення креслення  
(проекцій)

Варіант 7

1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 ?
2. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.2 ?
3. Що є лінія 12 і з якою площиною проєкцій суміщається площина  $\beta$ ?
4. Яка метрична задача розв'язується на рис.3 ?
5. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.4 ?
6. Скільки перетворень, яким способом і яка метрична задача розв'язується на рис.5 ?

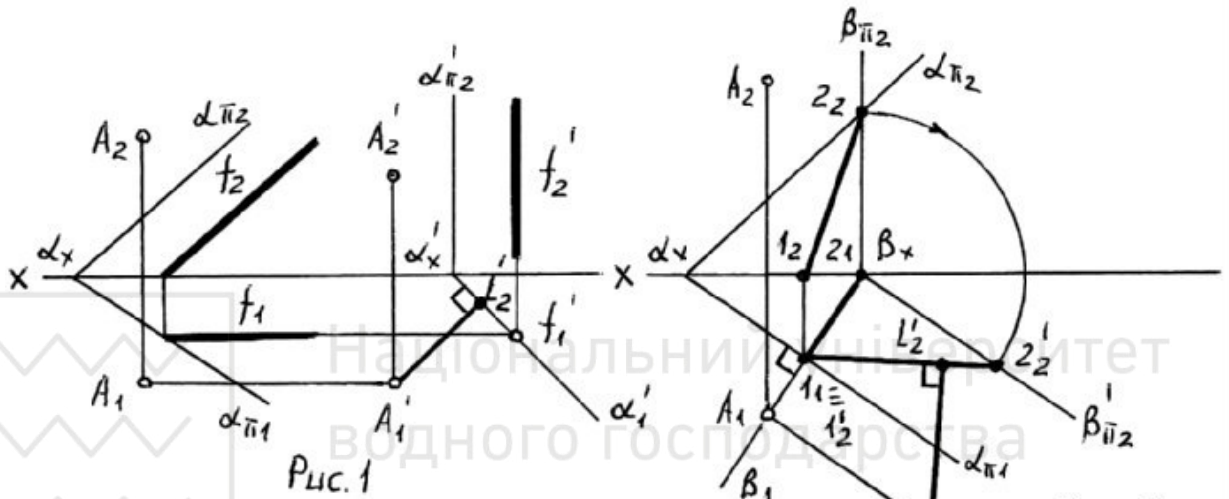


Рис. 1

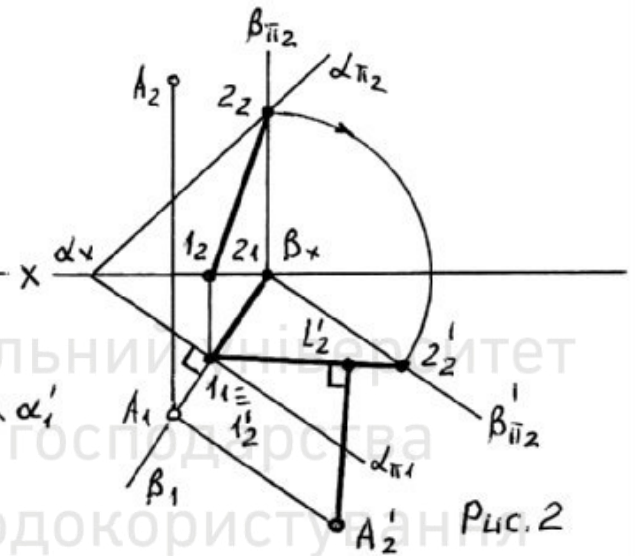


Рис. 2

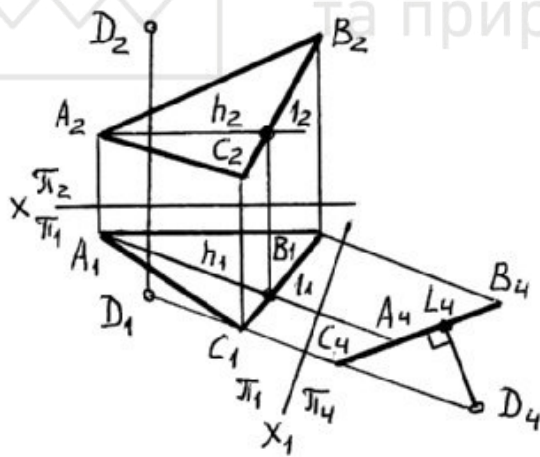


Рис. 3

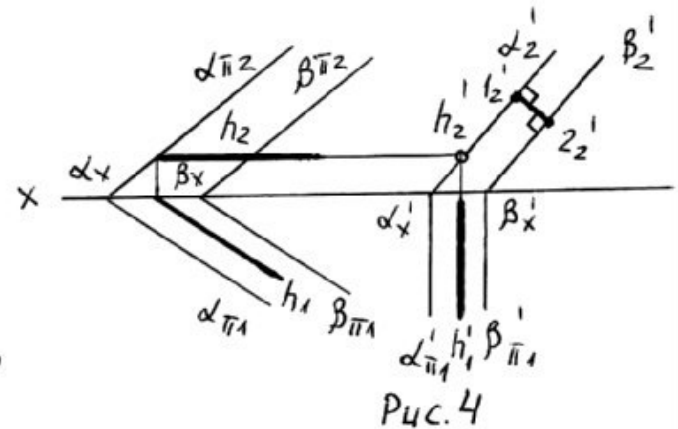


Рис. 4

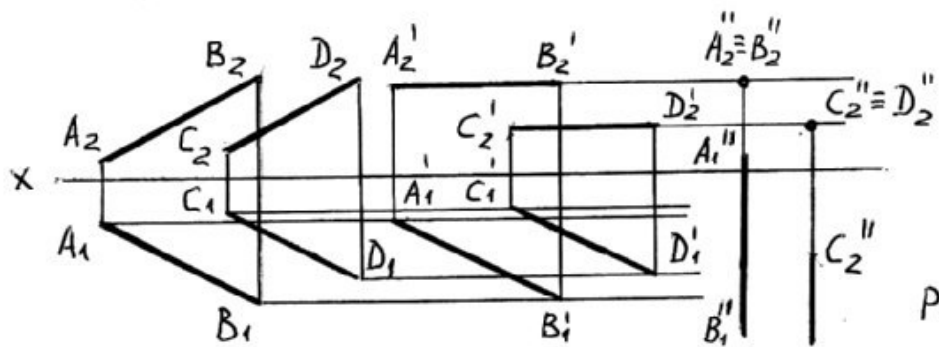


Рис. 5





Тема 5.

Способи перетворення креслення  
(проекцій)

Варіант 8

1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 і рис.2 ?
2. Який з кутів (I або II) на рис.1, 2 визначає кут нахилу АВ до горизонтальної площини проекцій ?
3. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.3 ?
4. Скільки перетворень виконано на рис.3 ?
5. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.4 ? Вказати неточність, що має місце при виконанні побудов на рис.4 ?
6. До якої площини проекцій перпендикулярна вісь обертання трикутника на рис.5 ? Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.5 ?

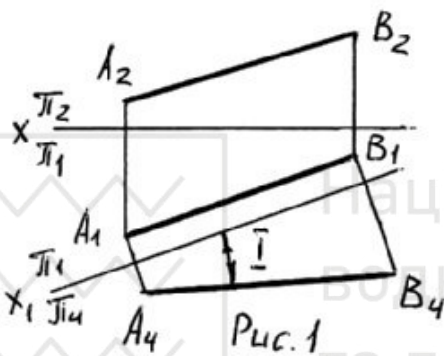


Рис.1

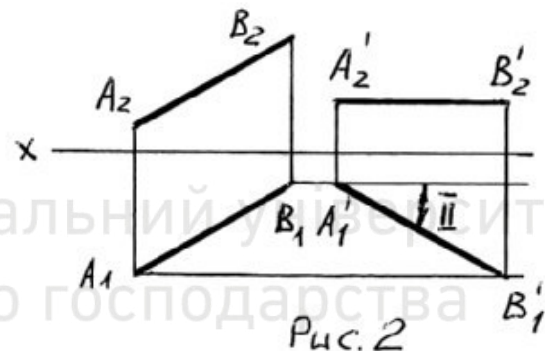


Рис.2

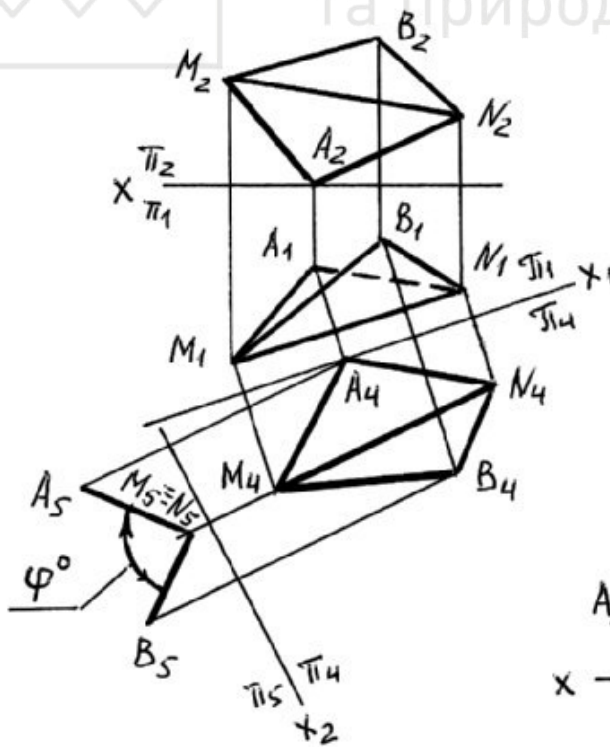


Рис.3

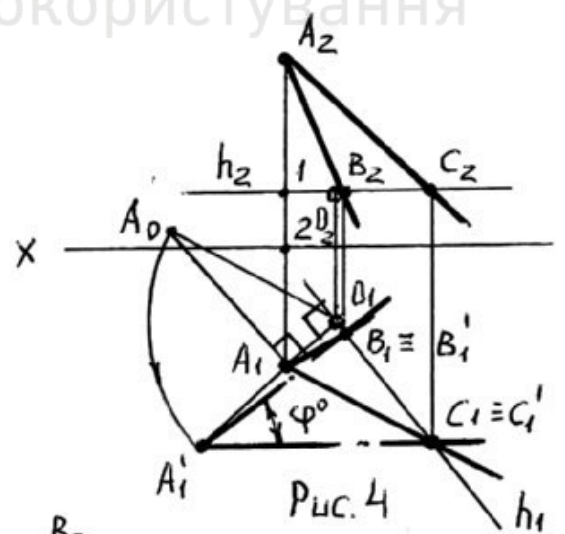


Рис.4

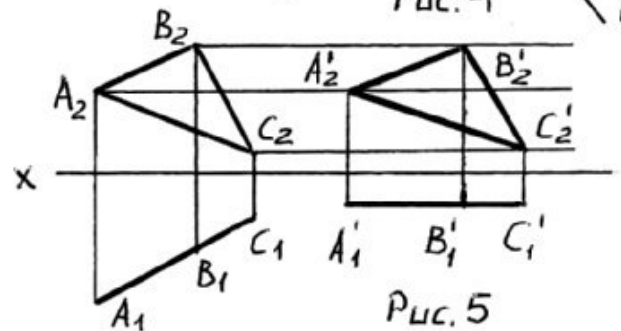


Рис.5

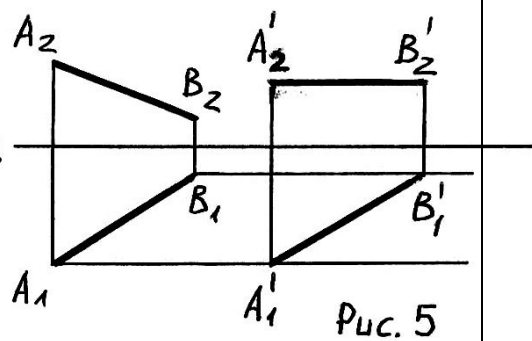
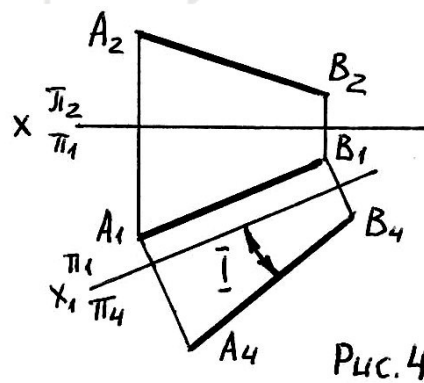
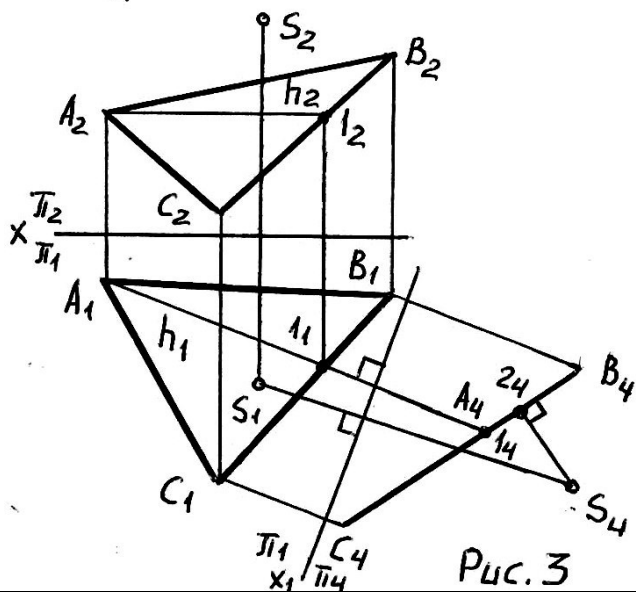
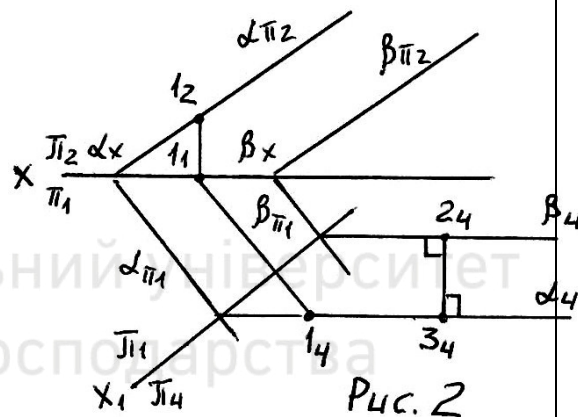
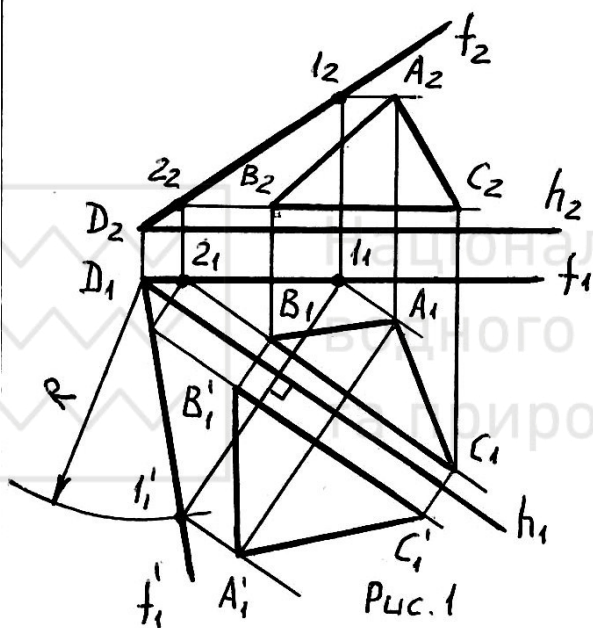


Тема 5.

Способи перетворення креслення  
(проекцій)

Варіант  
9

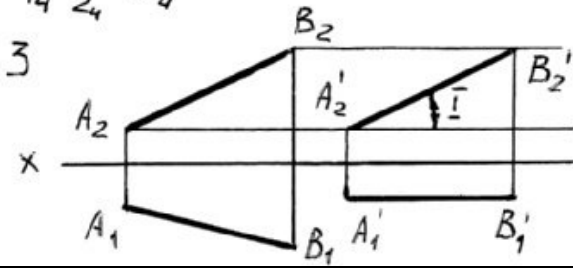
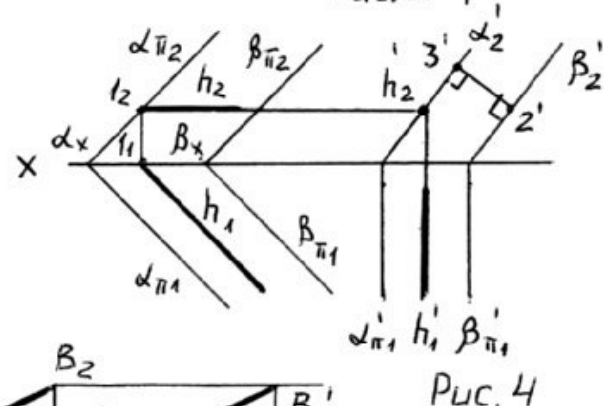
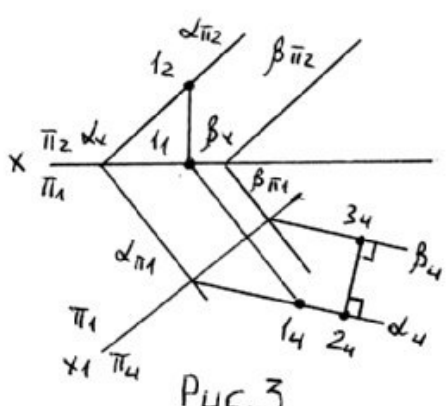
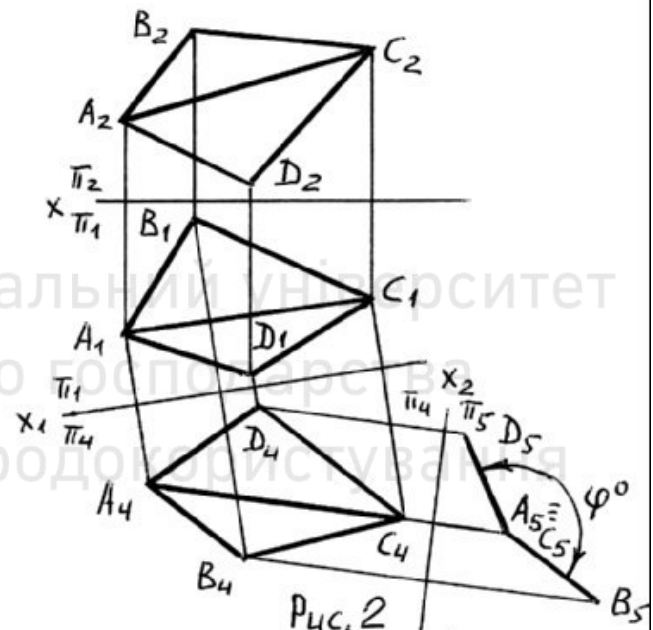
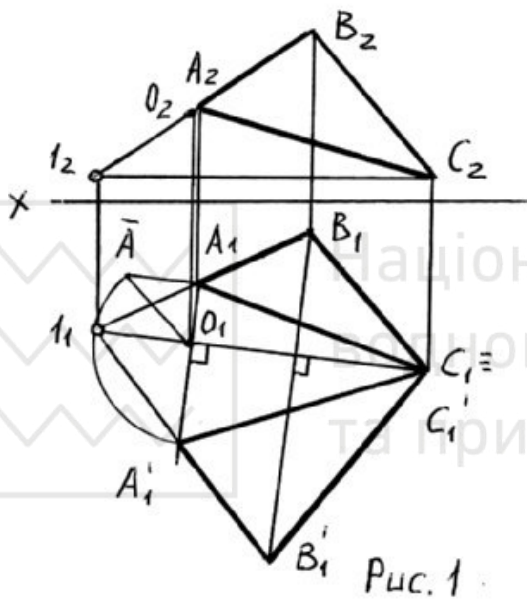
1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 ?
2. Якому відрізку дорівнює радіус  $R$  (рис.1) ?
3. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.2 ?
4. Яка метрична задача розв'язується на рис.? До якої прямої трикутника  $ABC$  перпендикулярна площина проєкцій  $\Pi_4$  (рис.3) ?
5. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.4 і рис.5 ?
6. До якої площини проєкції кут  $I$  (рис.4) визначає кут нахилу прямої  $AB$ ?





<b>Тема 5.</b>	<b>Способи перетворення креслення (проекцій)</b>	<b>Варіант 10</b>
----------------	--	-----------------------

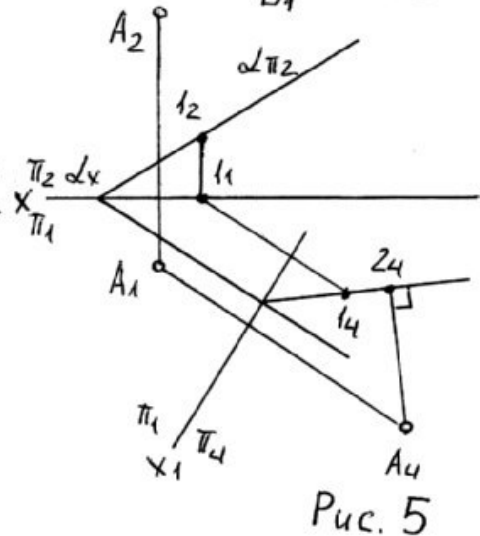
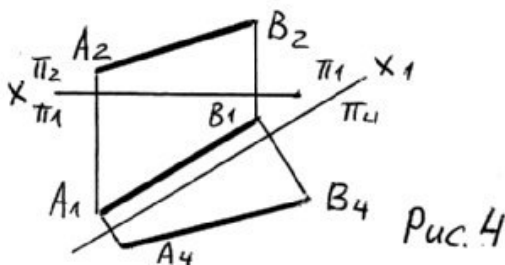
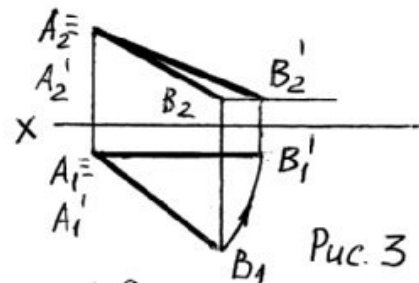
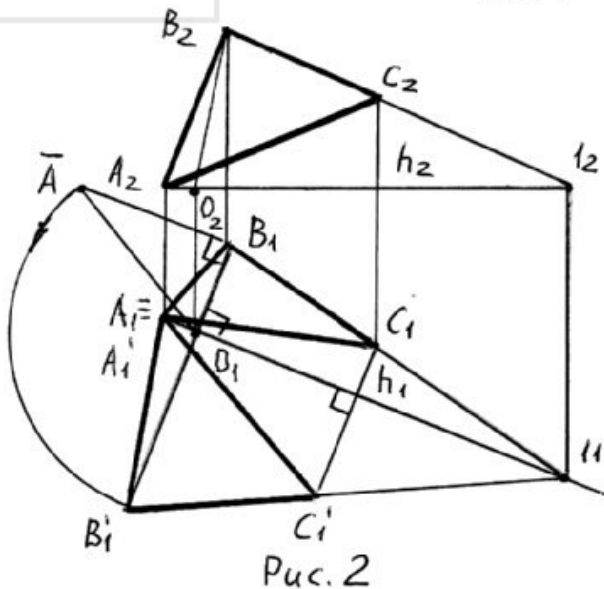
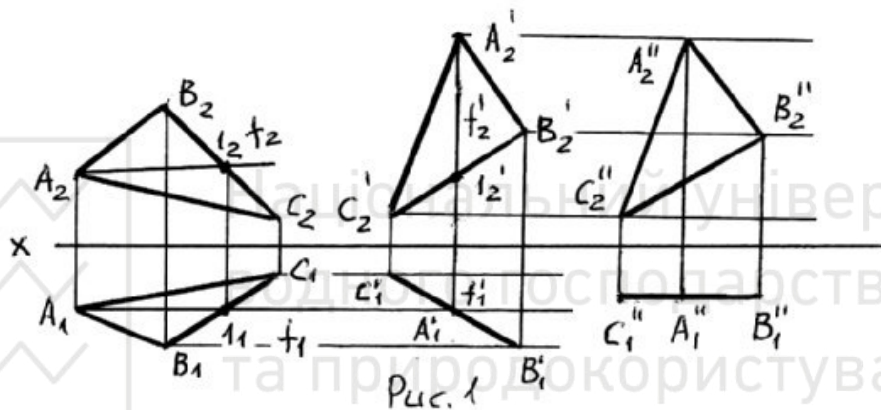
1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 ? Навколо якої лінії обертається трикутник ABC (рис.1) ?
2. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.2 ?
3. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.3 і рис.4 ?
4. Скільки перетворень виконано на рис. 3 і рис.4 ?
5. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.5 ?
6. До якої з площин проекції кут  $I$  (рис.5) визначає кут нахилу прямої AB?





<b>Тема 5.</b>	<b>Способи перетворення креслення (проекцій)</b>	<b>Варіант 11</b>
----------------	--	-----------------------

1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 ?
2. Вказати послідовно площини проєкцій, до яких вісь обертання трикутника перпендикулярна (рис.1) ?
3. Яка метрична задача розв'язується на рис.2 ? Відносно якої лінії обертається трикутник ABC (рис.2) ?
4. Запишіть відрізок, що визначає натуральну величину відрізка АВ? Яким способом розв'язується задача на рис.3 ?
5. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.4 ?
6. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.5 ?







Тема 5.

Способи перетворення креслення  
(проекцій)

Варіант  
12

1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 ?
2. Вказати послідовно площини проєкцій, до яких вісь обертання трикутника перпендикулярна (рис.1) ?
3. Яка метрична задача розв'язується і яким способом розв'язується на рис.2 ?
4. Навколо якої лінії обертається площина (рис.2) ?
5. Яка метрична задача і на яком уз рисунків (рис.3, рис.4) розв'язана правильно?
6. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.5? Скільки перетворень виконано на рис.5 ?

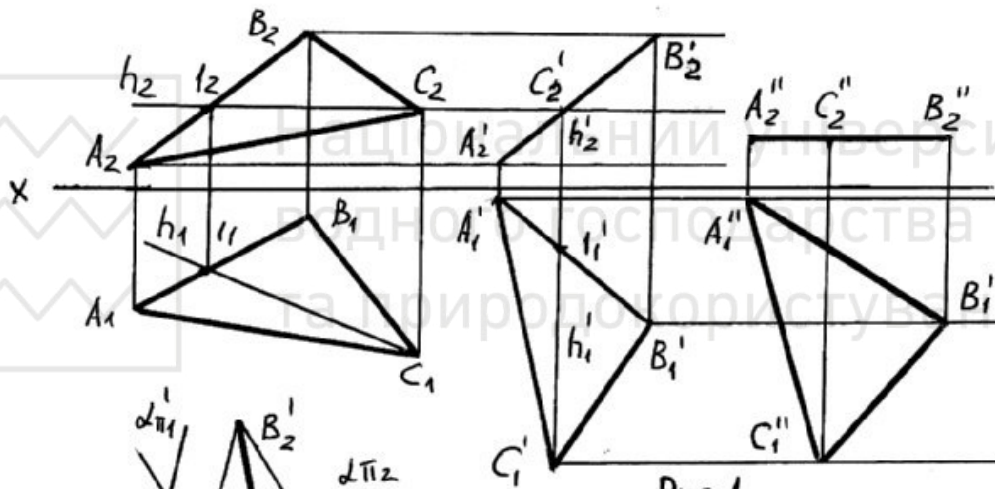


Рис. 1

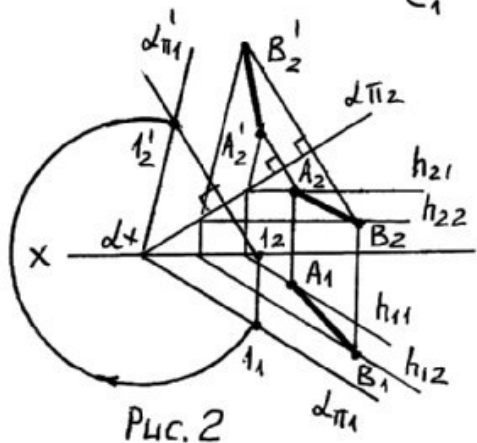


Рис. 2

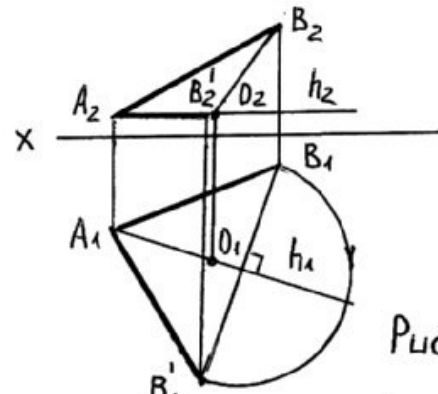


Рис. 3

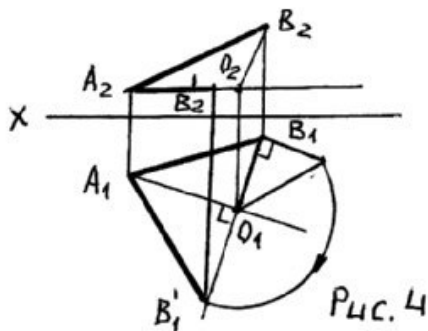


Рис. 4

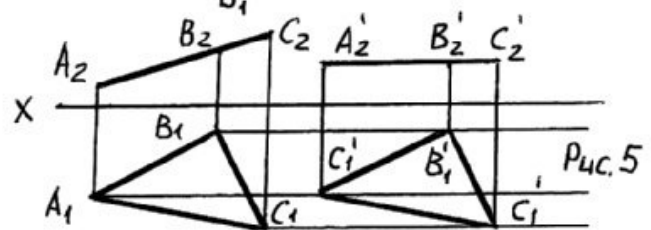
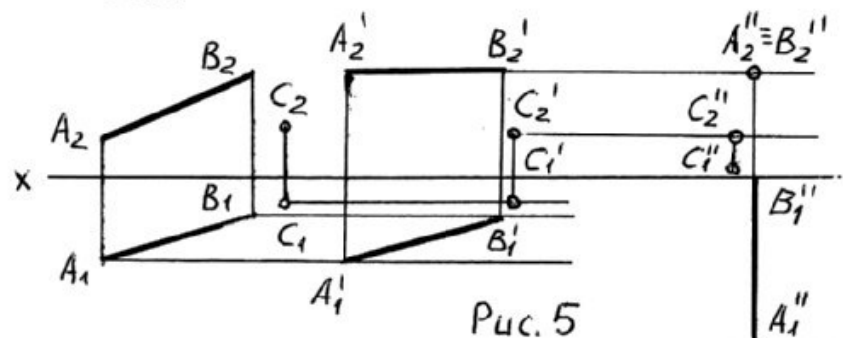
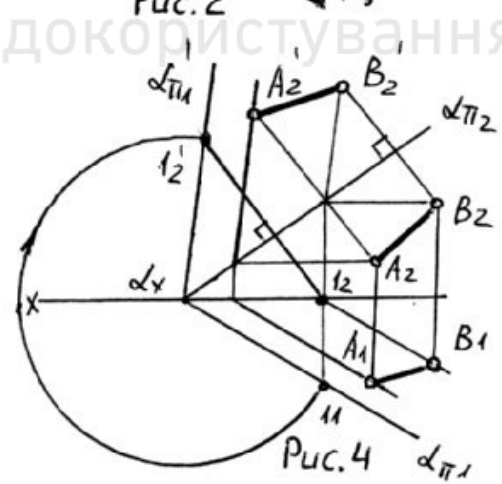
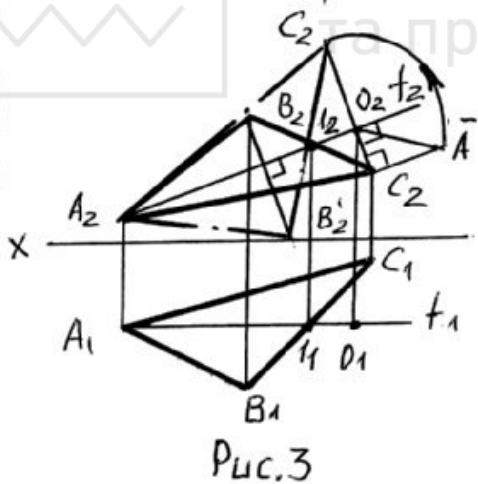
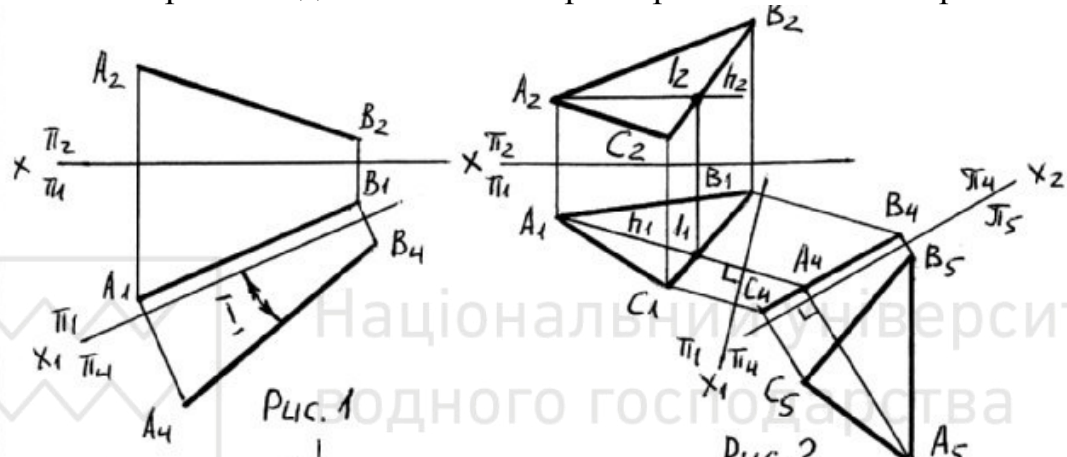


Рис. 5



<b>Тема 5.</b>	<b>Способи перетворення креслення (проекцій)</b>	<b>Варіант 13</b>
----------------	--	-----------------------

1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 ?
2. До якої площини проєкцій кут I визначає нахил прямої АВ ?
3. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.2 ?
4. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.3? Відносно якої лінії обертається трикутник ABC на рис.3 ?
5. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.4? Навколо якої лінії обертається площина  $\alpha$  (рис.4) ?
6. Яка метрична задача і скільки перетворень виконано на рис.5 ?







Тема 5.	Способи перетворення креслення (проекцій)	Варіант 14
---------	--	---------------

1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.1 ?
2. Кут  $1$  – це кут нахилу прямої  $AB$ , до якої з площин проєкцій (рис. 2) ?
3. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.3 ?
4. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис.4 ?
5. Що є відрізок  $AB$  в системі  $x_1 \frac{\pi_4}{\pi_1}$  (рис. 3) ?
6. Навколо якої осі обертається трикутник  $ABC$  (рис. 5). Яка метрична задача розв'язується на рис.5 ?

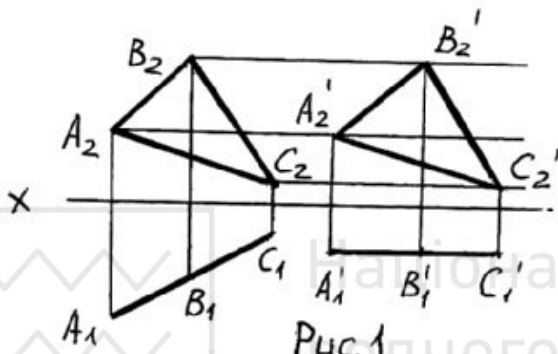


Рис. 1

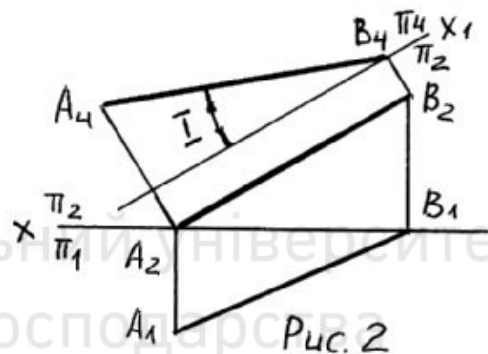


Рис. 2

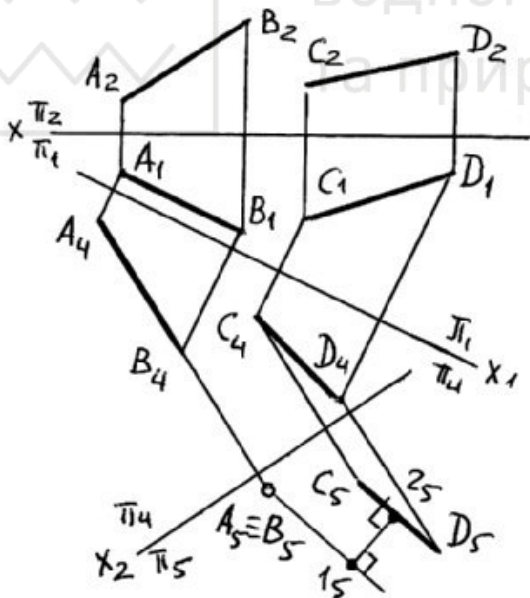


Рис. 3

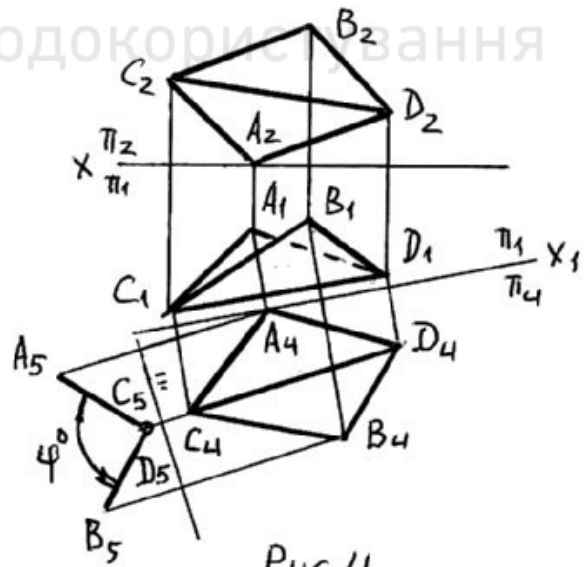


Рис. 4

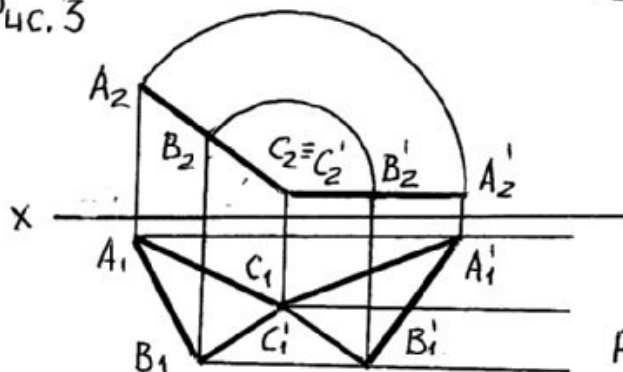


Рис. 5



Тема 5.

Способи перетворення креслення  
(проекцій)

Варіант  
15

1. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис. 1 ?
2. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис. 2 ?
3. Яка метрична задача і яким способом розв'язується на рис. 3 ?
4. Що означає довжина відрізка  $A_4D_4$  (рис. 4) ?
5. Кут  $1$  – це кут нахилу площини до якої з площин проекцій (рис. 1) ?
6. Що означає довжина відрізка  $2_43_4$  (рис. 5) ?

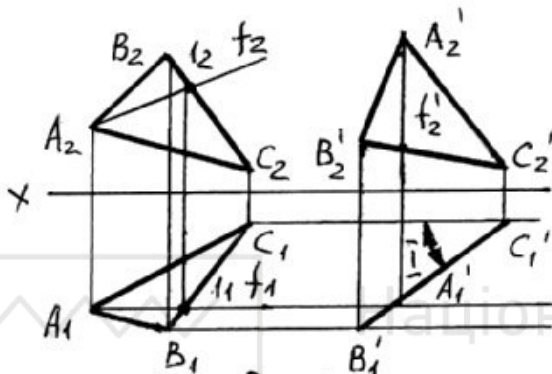


Рис. 1

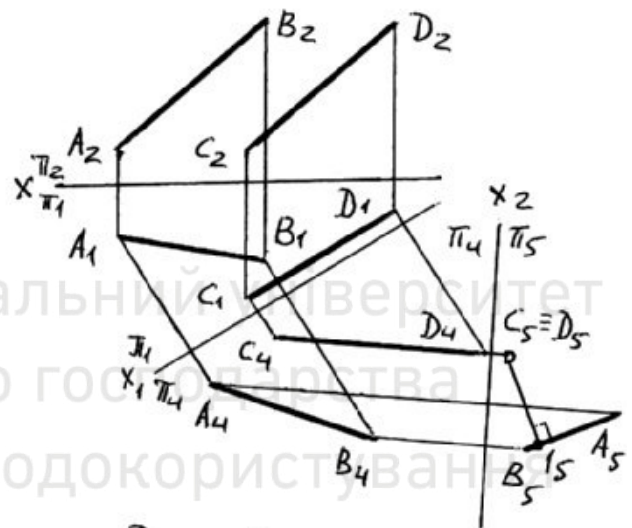


Рис. 2

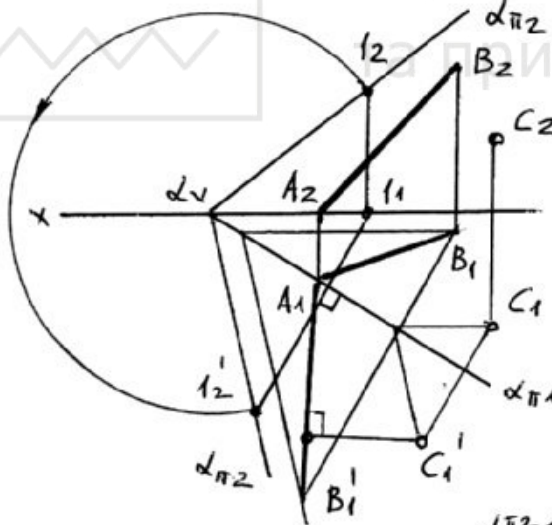


Рис. 3

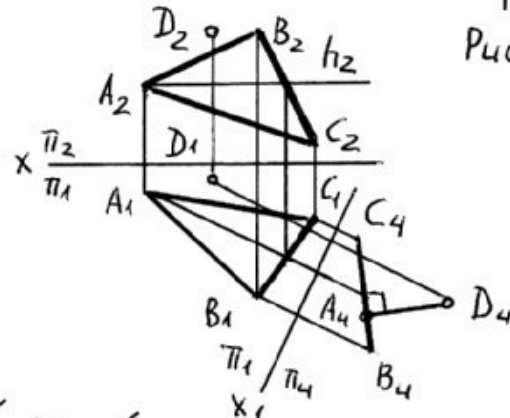


Рис. 4

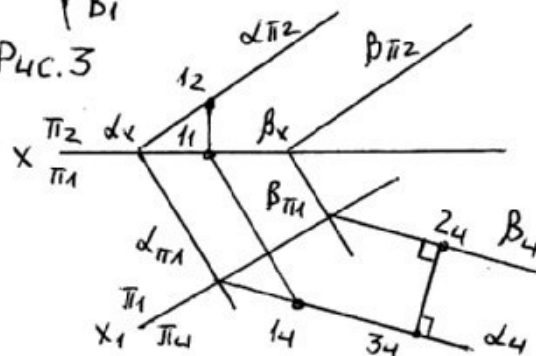


Рис. 5



**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант 1**

1. Які з точок 1, 2, 3 (рис.1) належать поверхні многогранника ?
2. Які з точок (рис.2) належать поверхні конуса ?
3. Які з точок (рис.3) належать поверхні кулі ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?
5. Чи вірно визначена видимість фронтальної проекції лінії, на якій знаходиться точка (рис.2, рис.4) ?

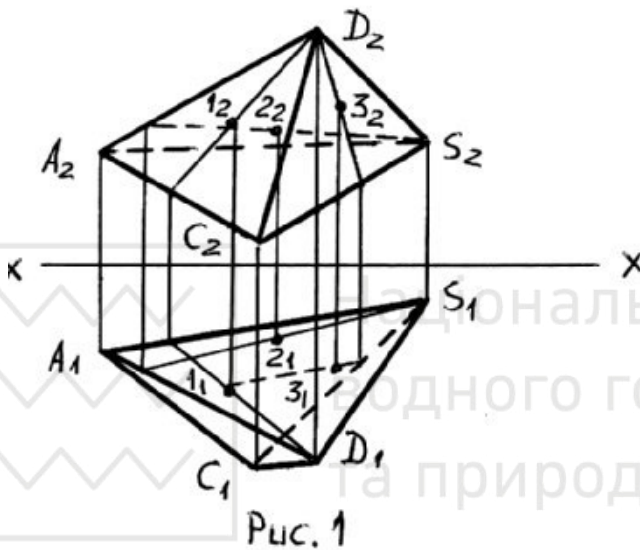


Рис. 1

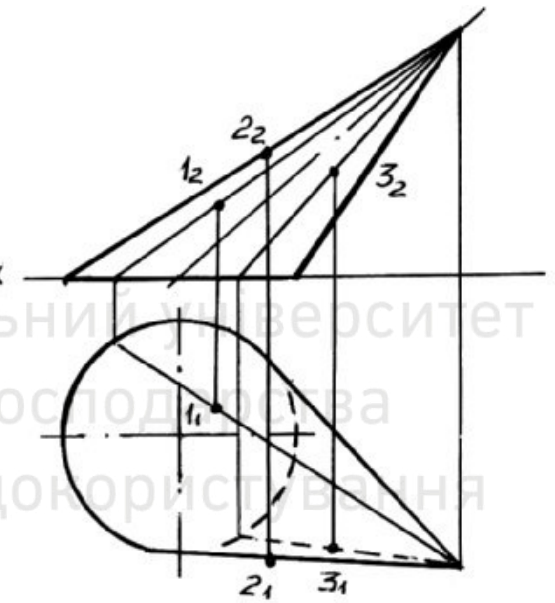


Рис. 2

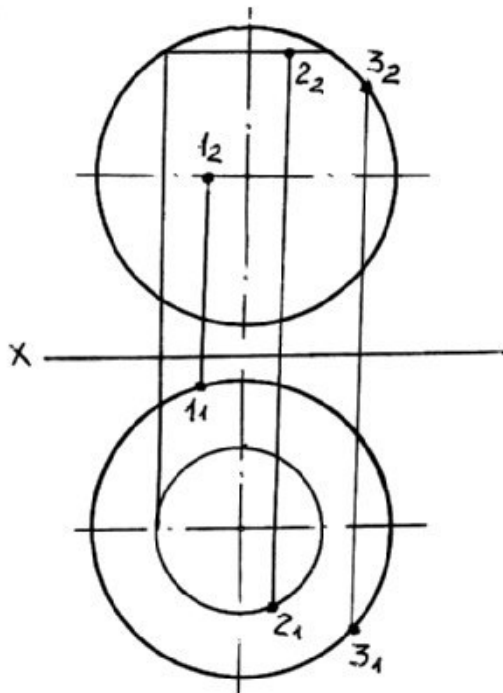


Рис. 3

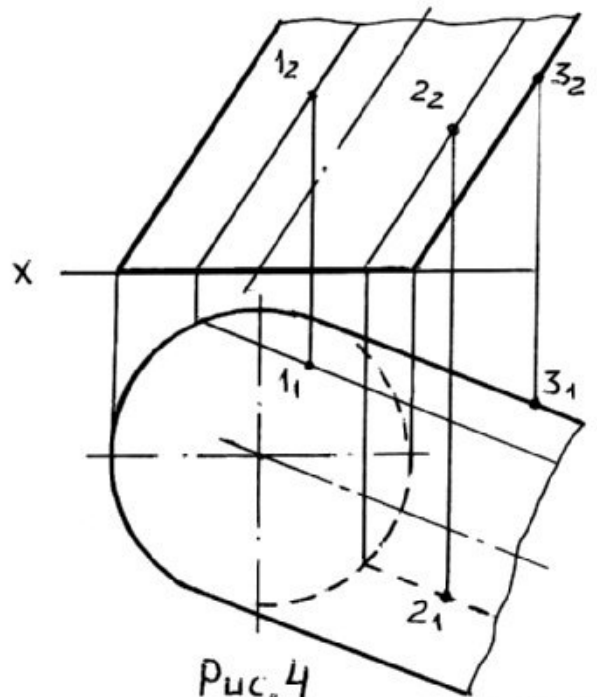


Рис. 4



**Тема 6.  
Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант 2**

1. Які з точок 1, 2, 3 (рис.1) належать поверхні многогранника ?
2. Які з точок (рис.2) належать поверхні конуса ?
3. Видима чи невидима фронтальна проекція точки 2 (рис.2) ?
4. Які з точок (рис.3) належать поверхні кулі ?
5. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?

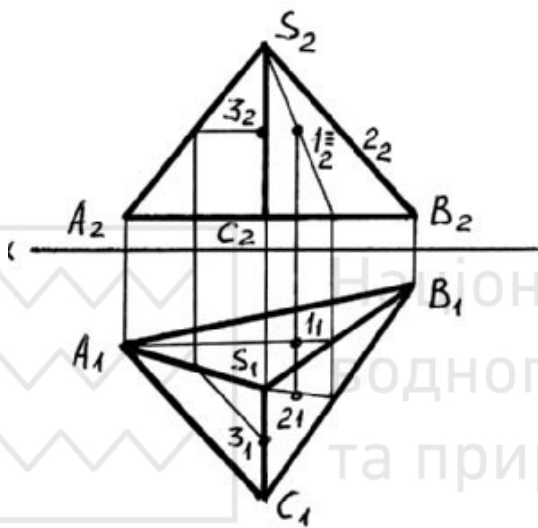


Рис. 1

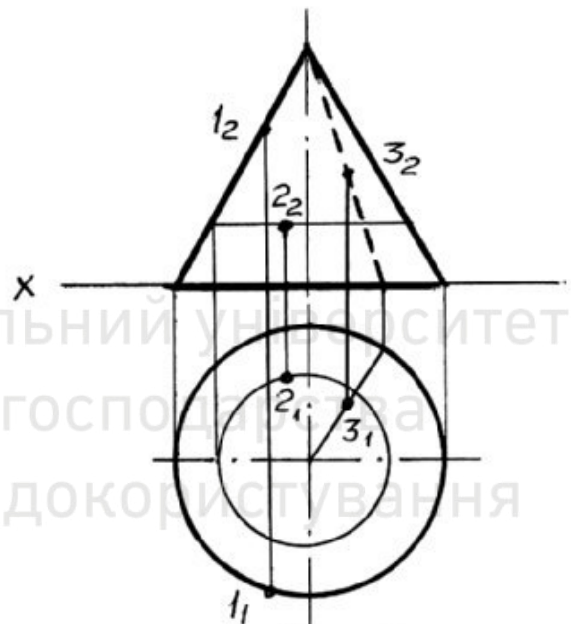


Рис. 2

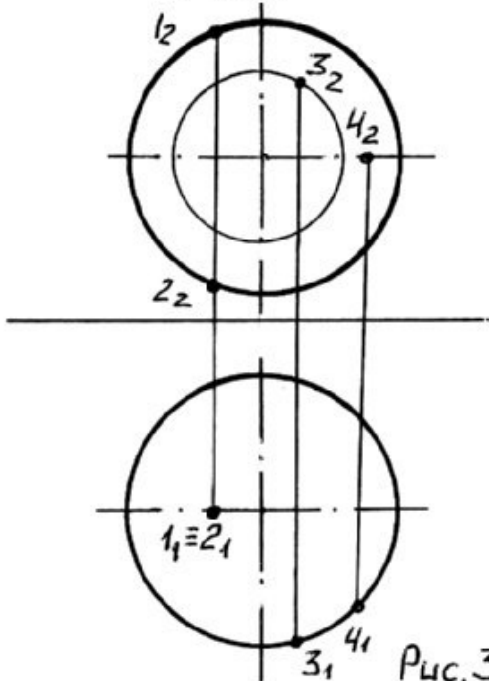


Рис. 3

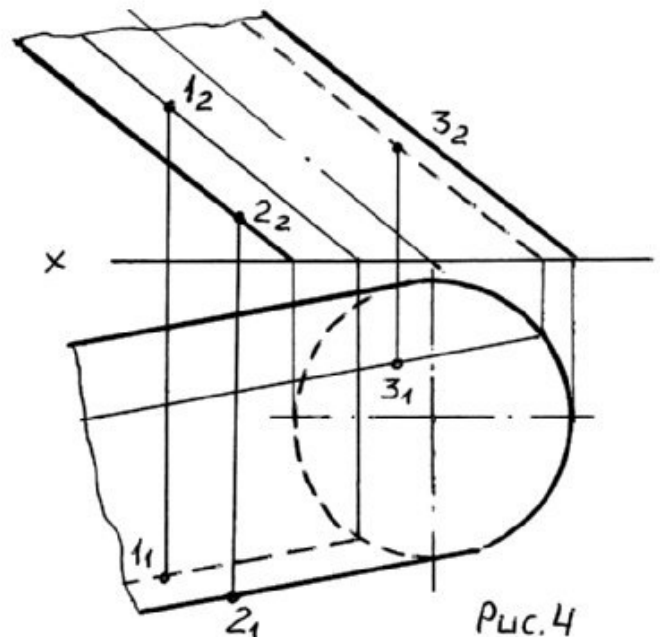


Рис. 4



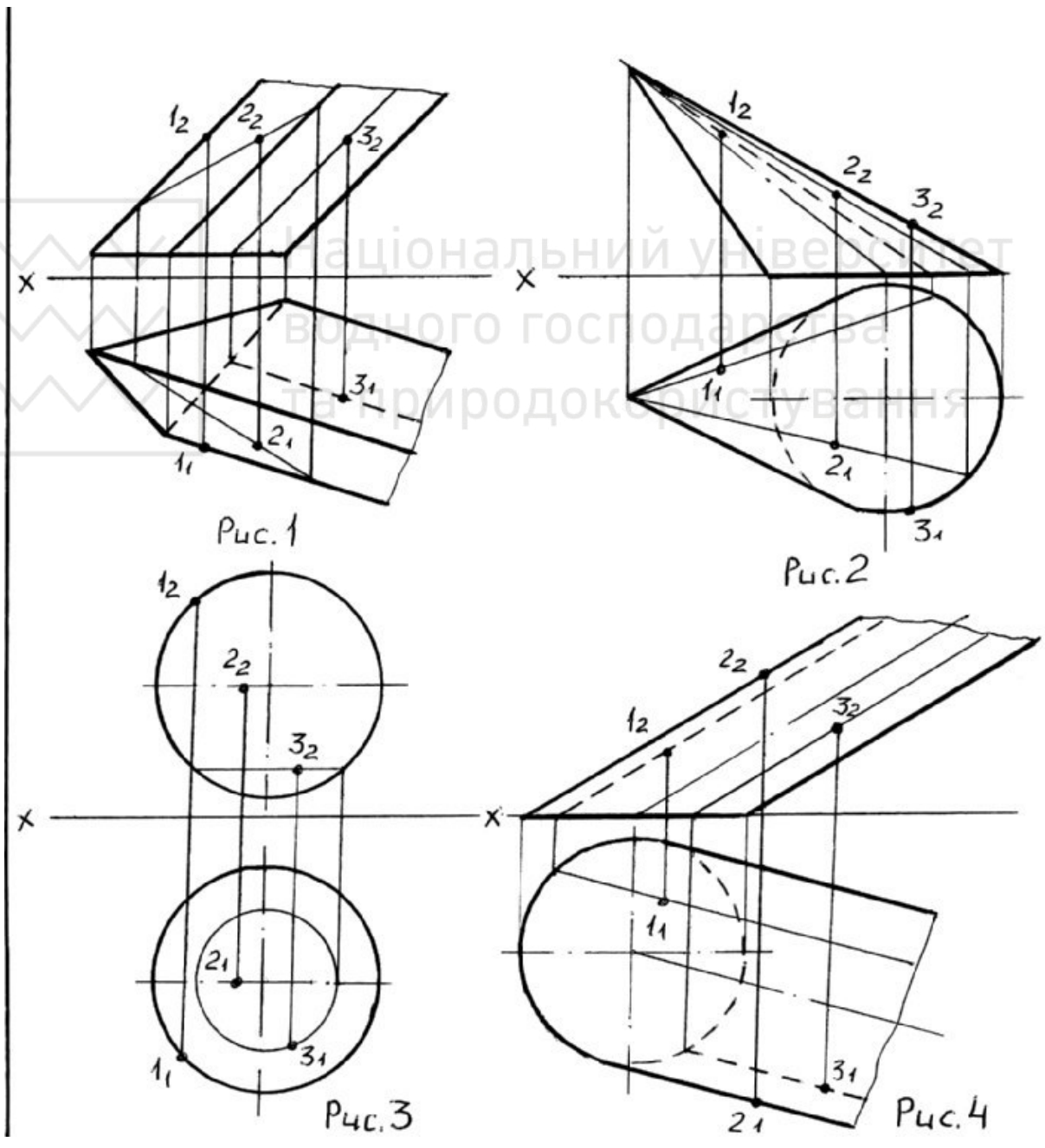


**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант 3**

1. Які з точок (рис.1) належать поверхні многогранника ?
2. Які з точок (рис.2) належать поверхні конуса ?
3. Які з точок (рис.3) належать поверхні кулі ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?
5. Чи вірно визначена видимість горизонтальної проекції лінії (рис.3), на якій знаходиться точка 3 ? Як називається ця лінія ?



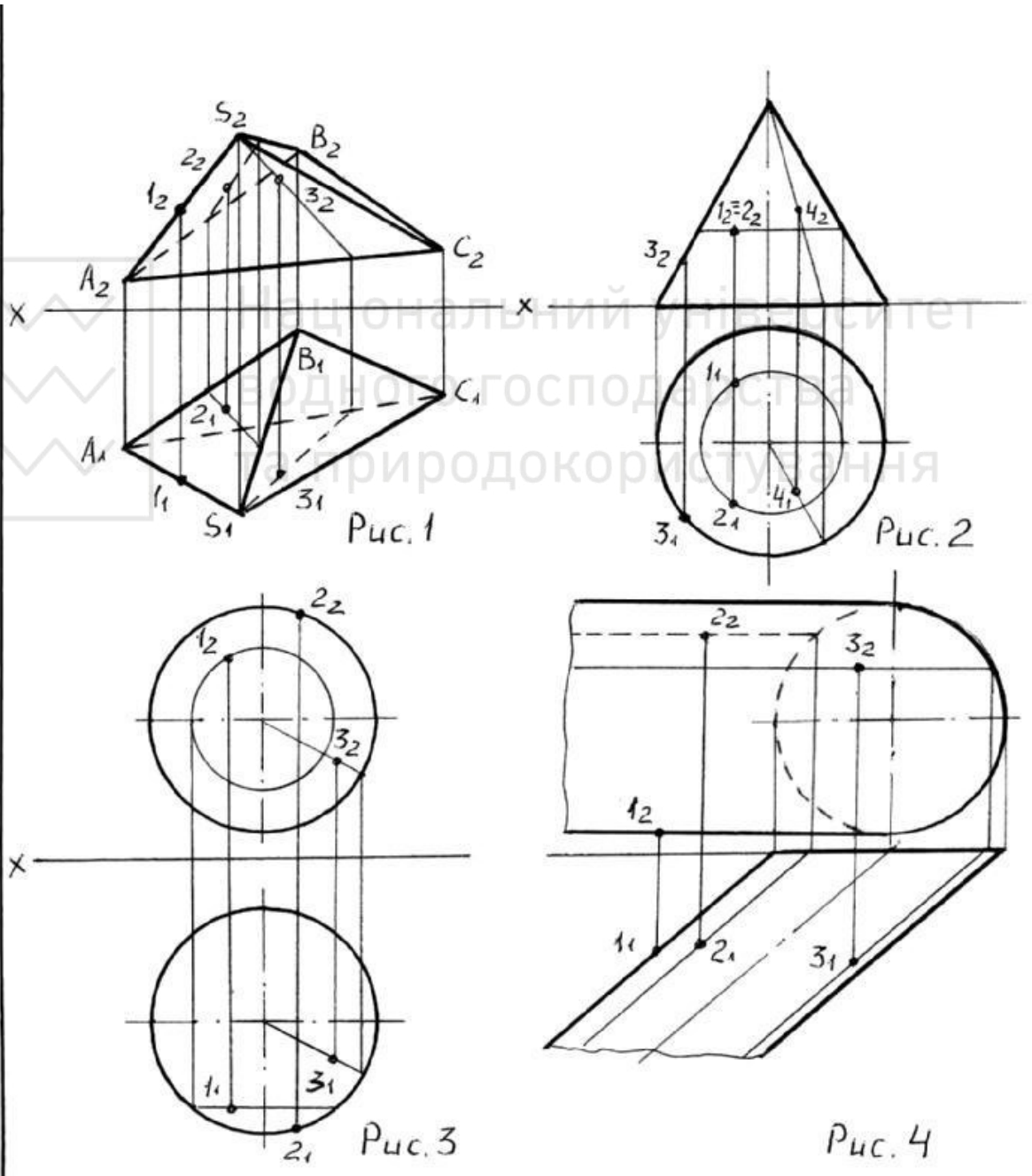


**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант 4**

1. Які з точок (рис.1) належать поверхні многогранника ?
2. Які з точок (рис.2) належать поверхні конуса ?
3. Які з точок (рис.3) належать поверхні кулі ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?
5. Яка з фронтальних проекцій точок 1 і 2 (рис.2) є невидимою ?







**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант 5**

1. Які з точок (рис.1) належать поверхні многогранника ?
2. Які з точок (рис.2) належать поверхні конуса ?
3. Які з точок (рис.3) належать поверхні кулі ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?
5. Видима чи невидима горизонтальна проекція точки 3 (рис.3) ?

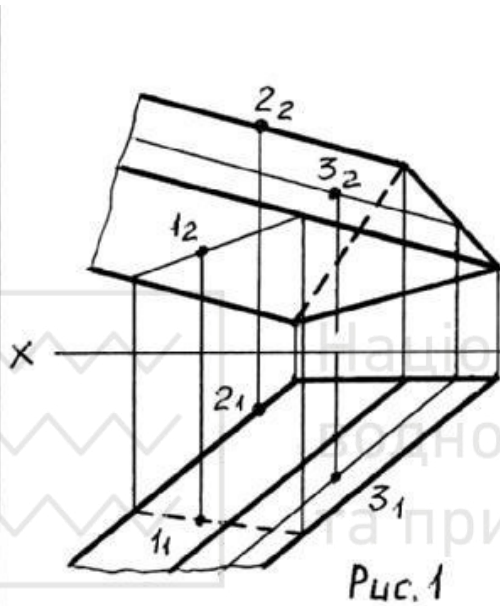


Рис. 1

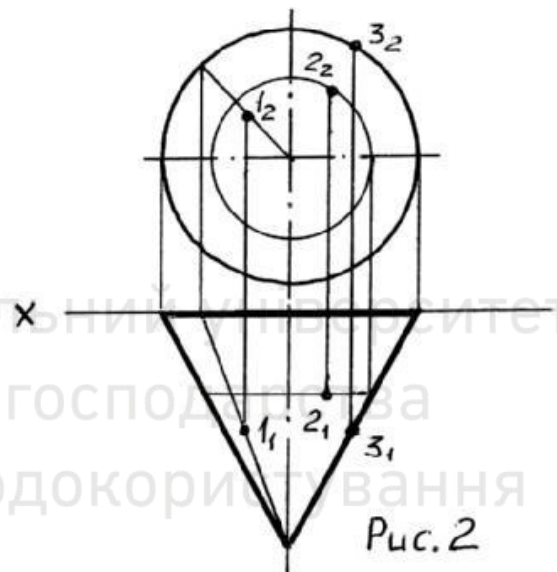


Рис. 2

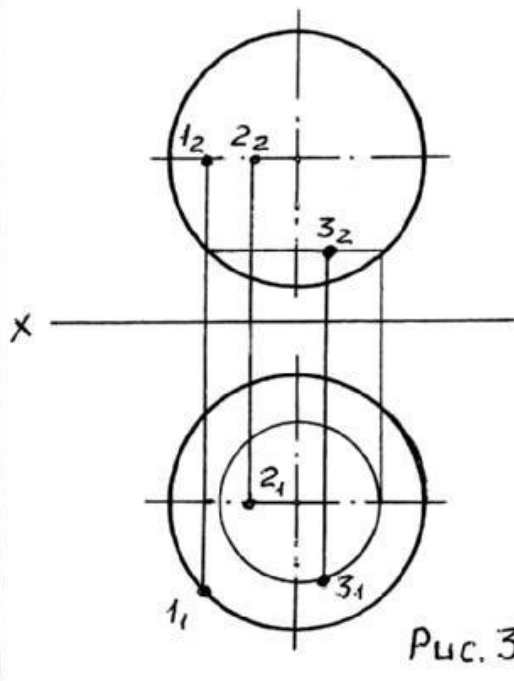


Рис. 3

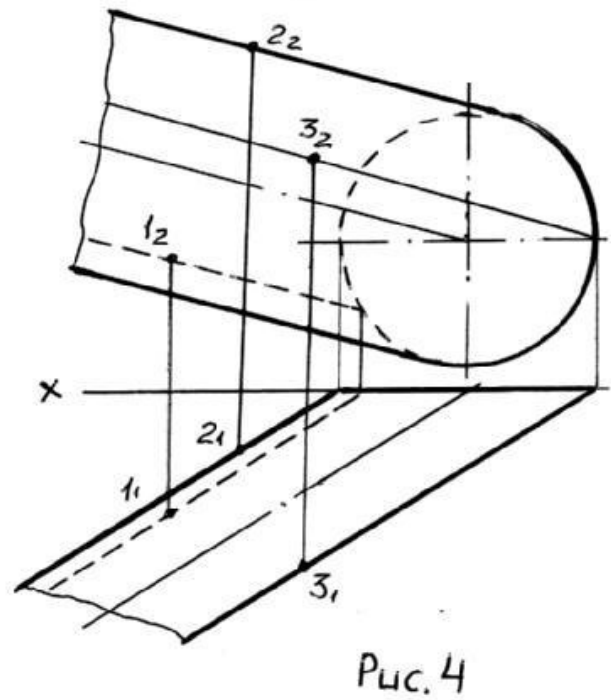


Рис. 4



**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант 6**

1. Які з точок (рис.1) належать поверхні многогранника ?
2. Які з точок (рис.2) належать поверхні конуса ?
3. Які з точок (рис.3) належать поверхні кулі ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?
5. Видима чи невидима горизонтальна проекція точки 2 (рис.2) ?

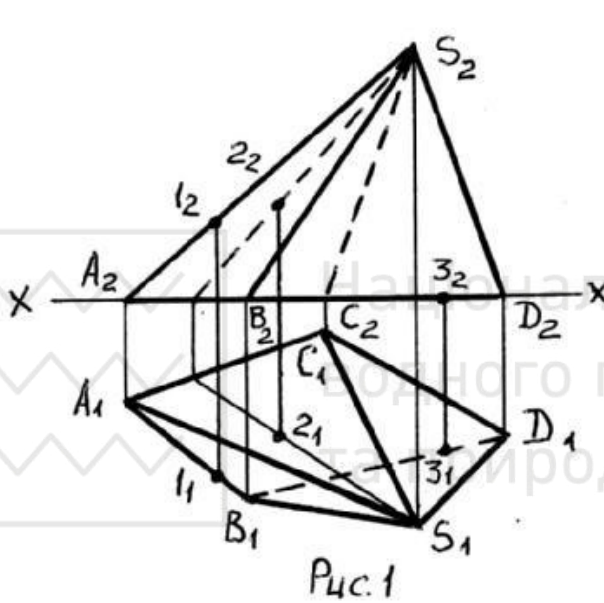


Рис.1

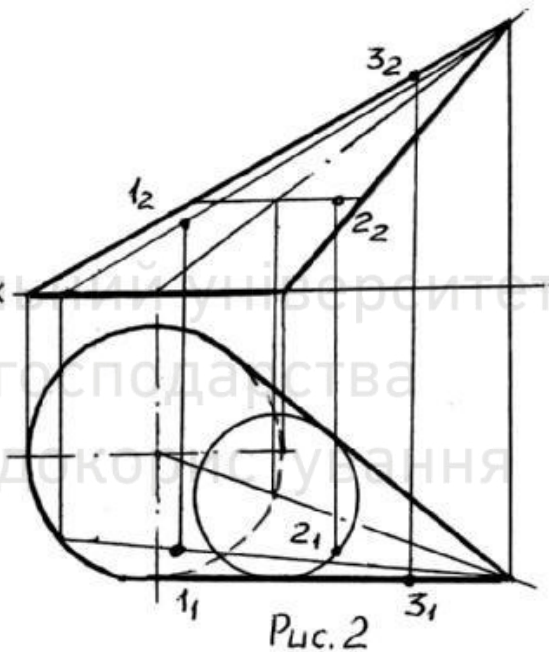


Рис.2

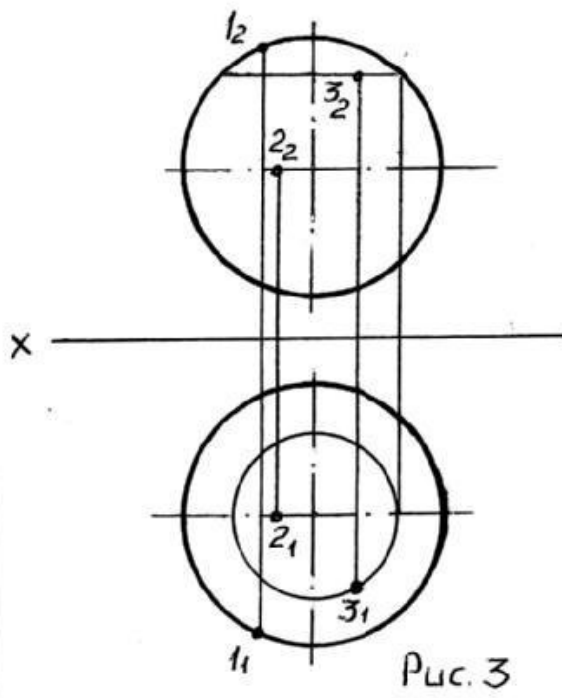


Рис.3

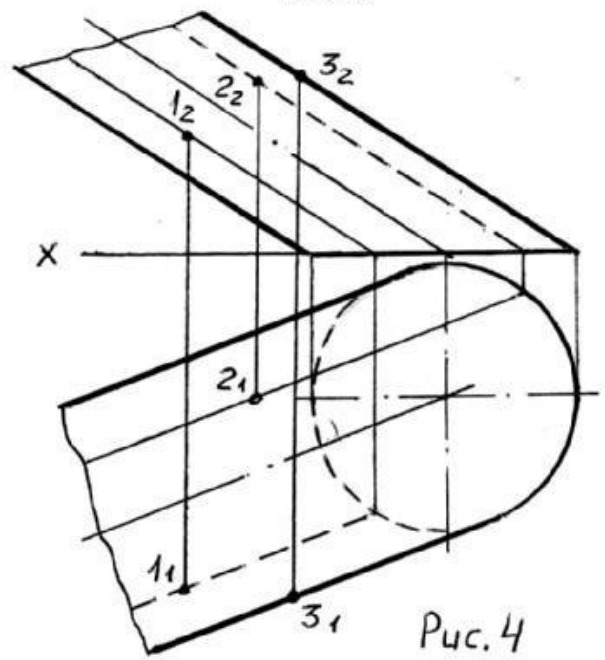


Рис.4



**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант 7**

1. Які з точок (рис.1) належать поверхні многогранника ?
2. Які з точок (рис.2) належать поверхні конуса ?
3. Які з точок (рис.3) належать поверхні кулі ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?
5. Видимість яких проєкцій ребер многогранника (рис.1) зображена неправильно і як правильно треба було їх зобразити ?

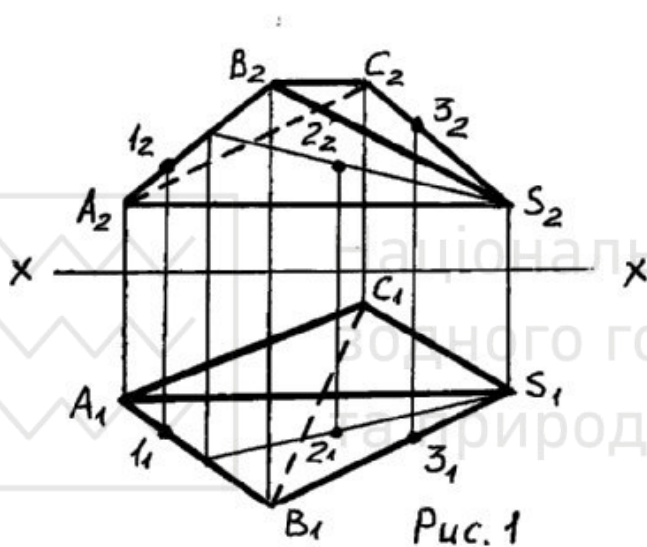


Рис. 1

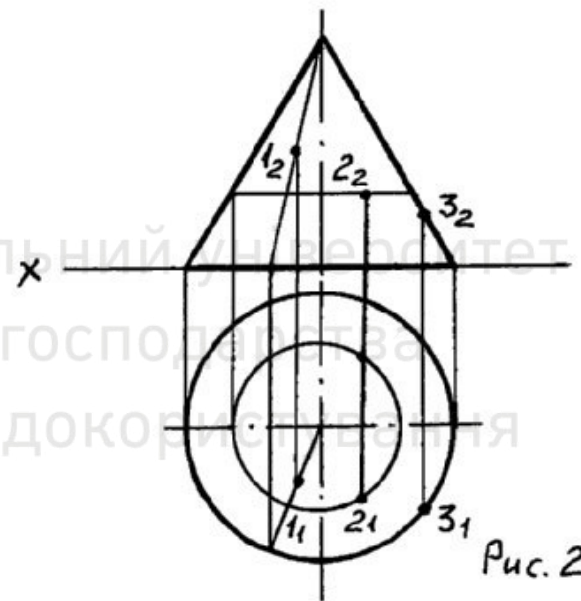


Рис. 2

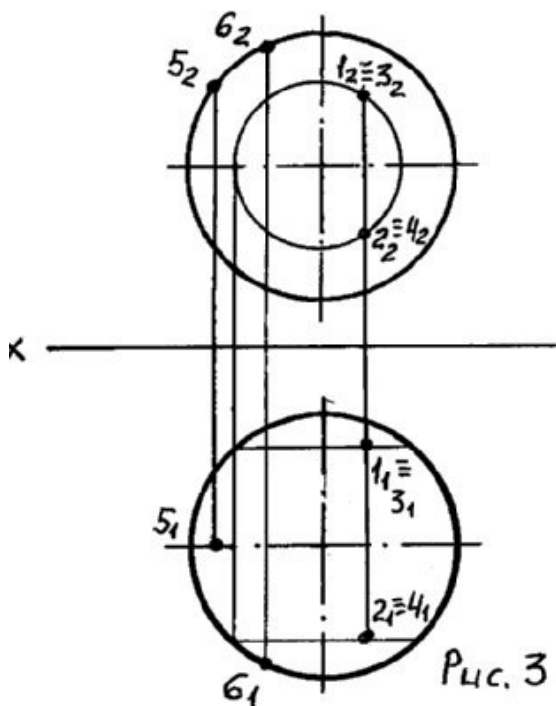


Рис. 3

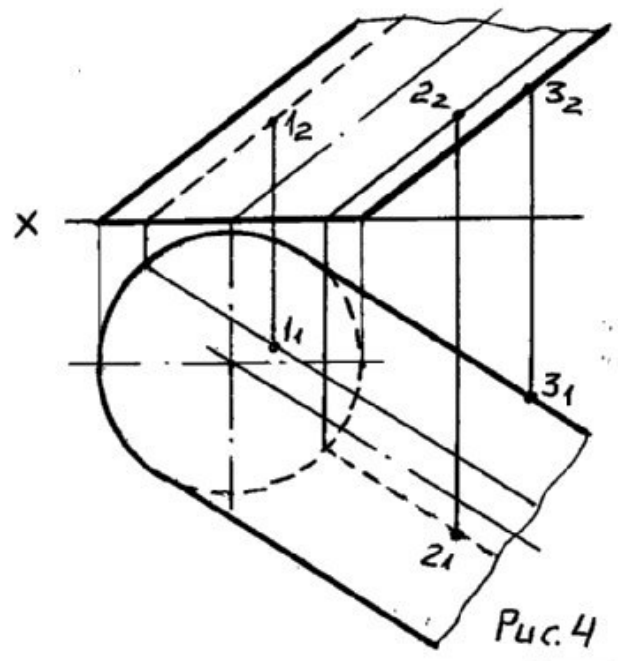


Рис. 4



**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант 8**

1. Які з точок (рис.1) належать поверхні многогранника ?
2. Які з точок (рис.2) належать поверхні конуса ?
3. Які з точок (рис.3) належать поверхні кулі ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?
5. Видима чи невидима горизонтальна проекція точки 2 (рис.2) ?

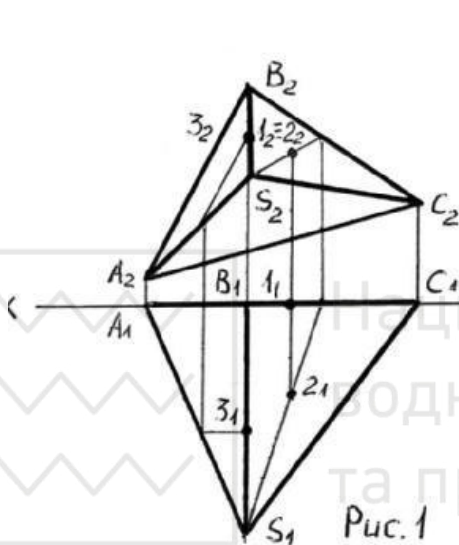


Рис.1

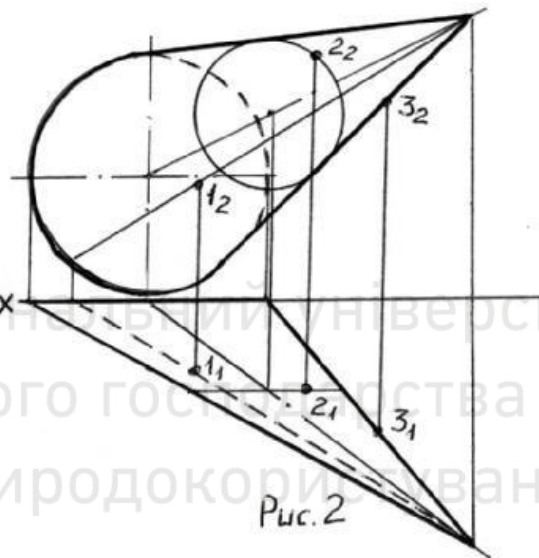


Рис.2

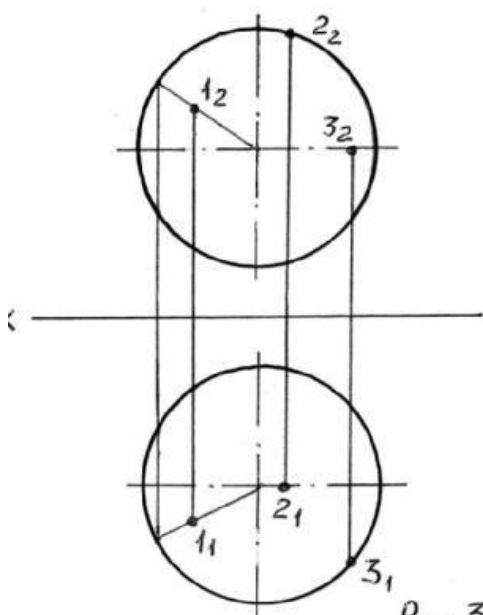


Рис.3

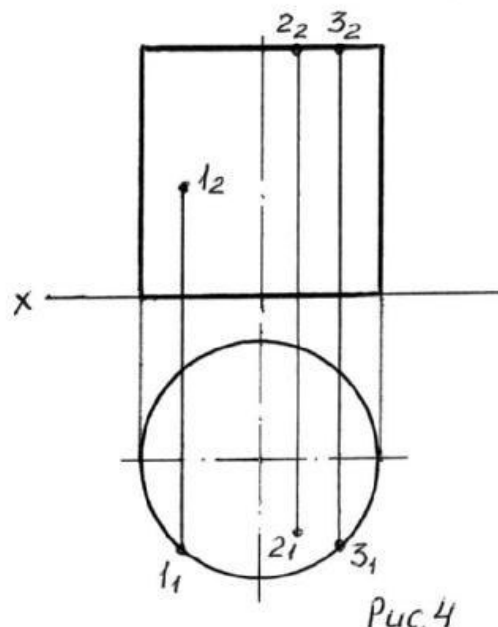


Рис.4



**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант 9**

1. Де будуть знаходитися горизонтальні проекції точок 3 і 4 (рис.1), що належать поверхні кулі ?
2. Чи належать точки 1, 2, 3 (рис.2) поверхні многогранника ? Яка горизонтальна проекція точок 2 і 3 (рис.2) є невидимою ?
3. Видимість якої твірної, зображеної на рис.3, визначена неправильно ? Яка з точок 1, 2, 3 не належить поверхні конуса ?
4. Чи правильно визначена видимість проєкцій твірної, на якій лежить точка 2 (рис.4) ?
5. Видима чи невидима горизонтальна проекція точки 3 (рис.4) ?

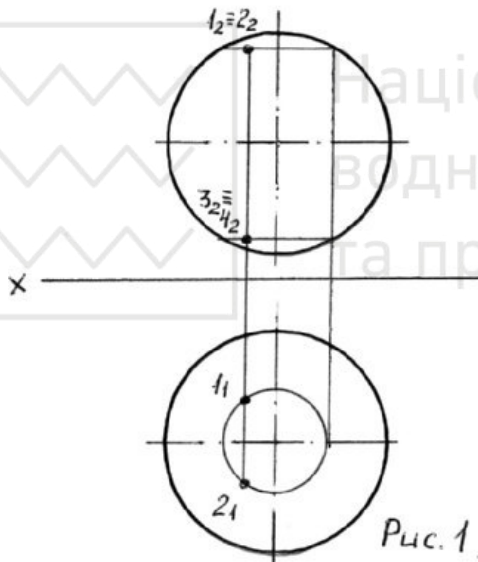


Рис. 1

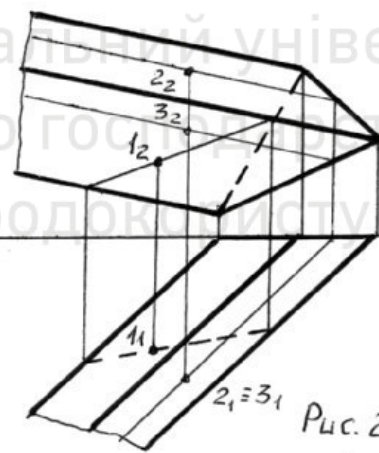


Рис. 2

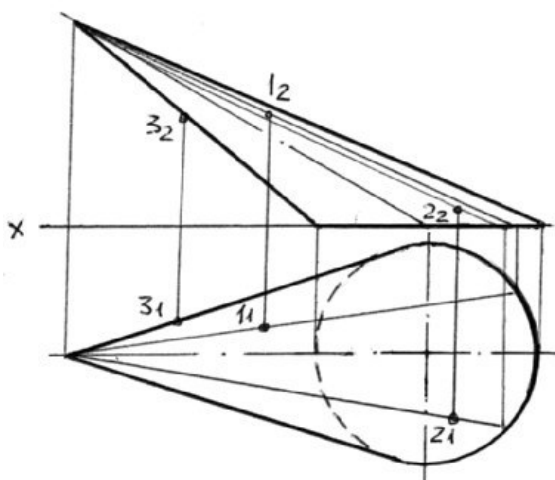


Рис. 3

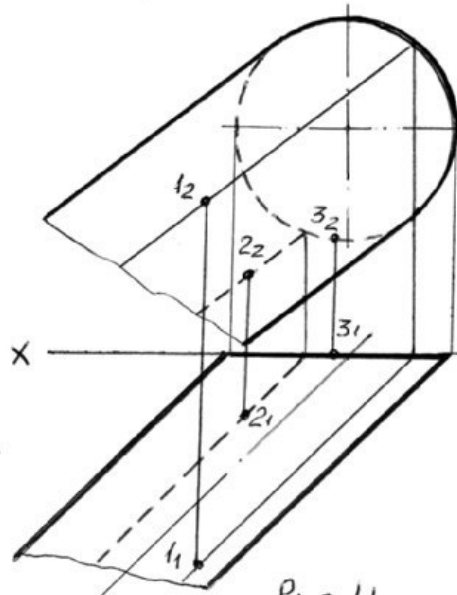


Рис. 4





**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант 10**

1. Яка із точок (рис.1) не належить поверхні кулі? Яка з проєкцій точки 3 (рис.1) є видимою?
2. Яка із точок (рис.2) не належить поверхні многогранника? Чи правильно зображена видимість горизонтальної проєкції прямої, на якій лежить точка 2 (рис.2)?
3. Чи правильно визначено видимість фронтальної проєкції твірної, на якій лежить точка 1 (рис. 3)? Яка з точок (рис.3) не належить поверхні конуса?
4. Чи правильно визначена видимість горизонтальної проєкції твірної, на якій лежить точка 1 (рис.4)?
5. Чи належать точки 2, 3 (рис.4) поверхні циліндра (рис.4)?

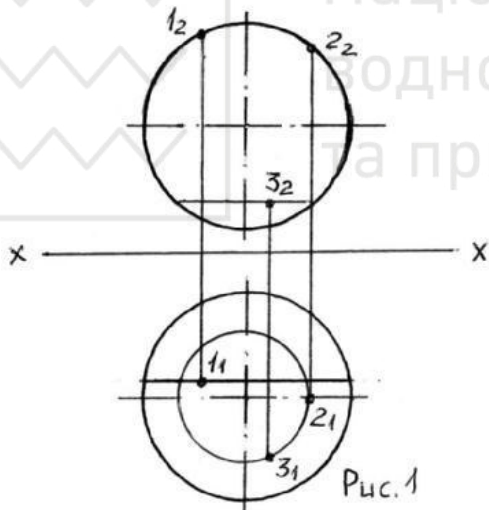


Рис. 1

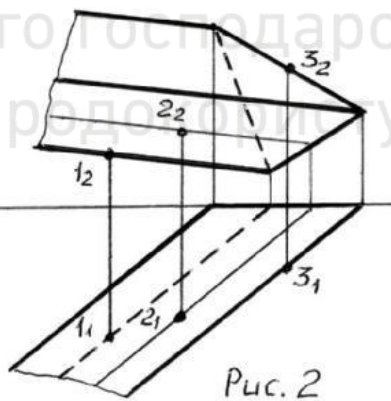


Рис. 2

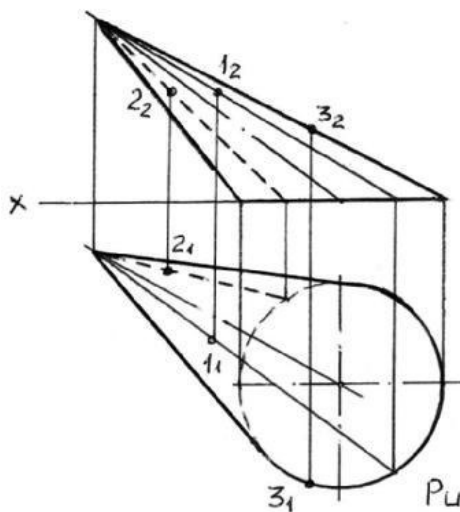


Рис. 3

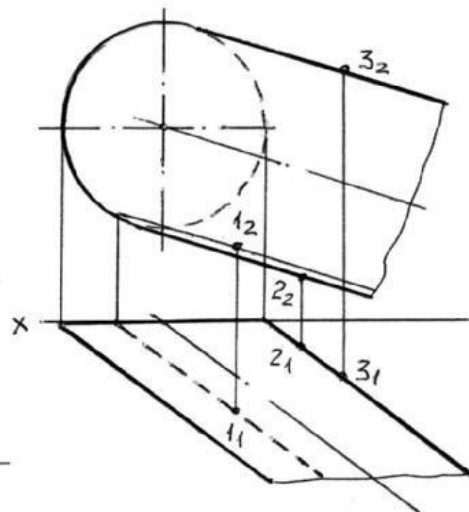


Рис. 4





Тема 6. Поверхні.	Точка та лінія на поверхні	Варіант 11
----------------------	----------------------------	---------------

1. Яка із точок (рис.1) належить поверхні многогранника ?
2. Яка із точок (рис.2) не належить поверхні циліндра ? Чи правильно визначена видимість проєкцій твірної, на якій лежить точка 2 (рис.2) ?
3. Яка з точок (рис.3) належить поверхні конуса ? Чи правильно визначена видимість проєкцій твірної, на якій лежить точка 3 (рис.3) ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні кулі ?
5. Видима чи невидима горизонтальна проєкція точки 2 (рис.4) ?

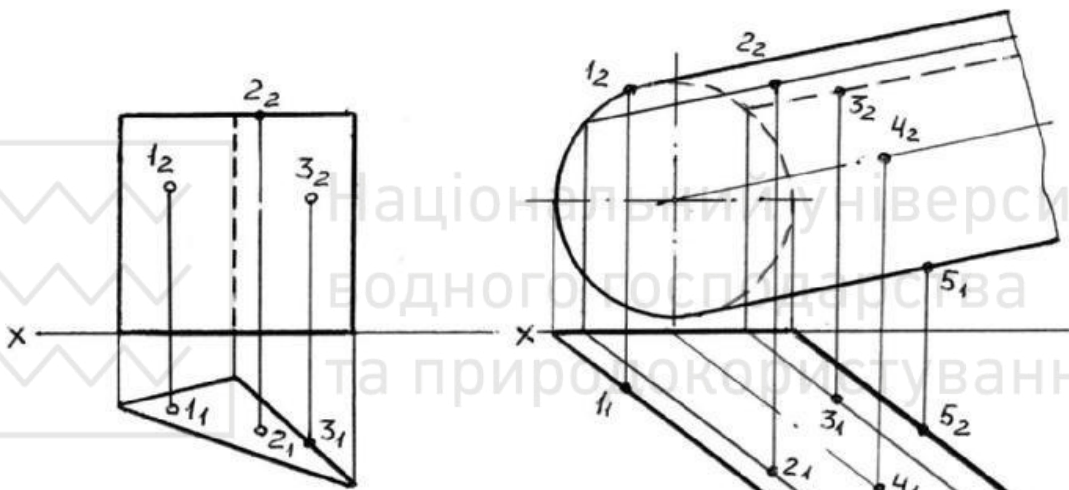


Рис. 1

Рис. 2

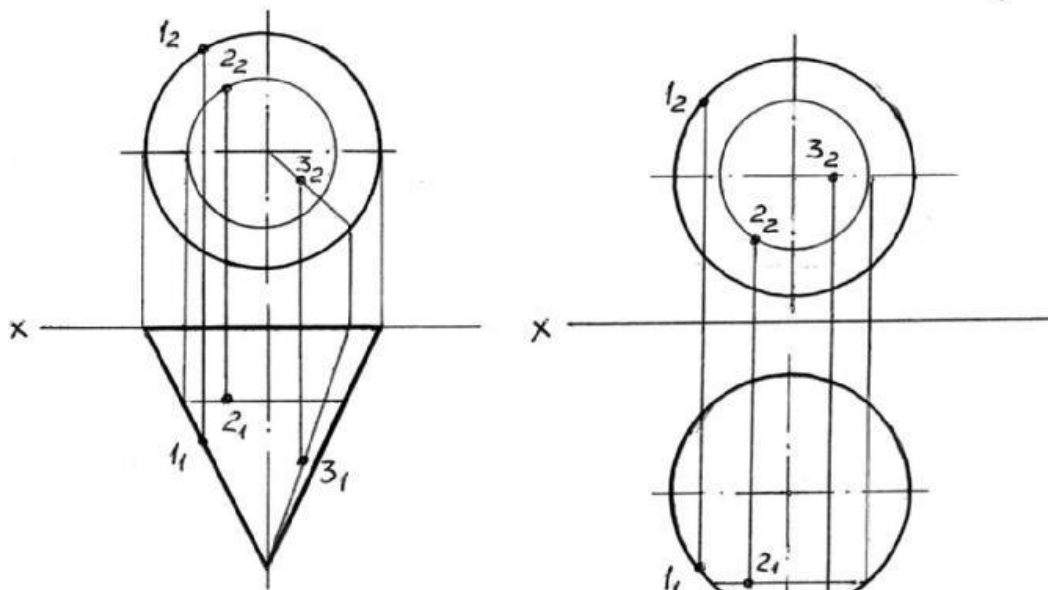


Рис. 3

Рис. 4



**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант**  
**12**

1. Яка із точок (рис.1) належить поверхні многогранника ?
2. Яка із точок (рис.2) належить поверхні кулі ?
3. Які з точок (рис.3) належить поверхні конуса ? Чи правильно визначена видимість горизонтальної проєкції твірної, на якій лежить точка 2 (рис.3) ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?
5. Чи вірно визначена видимість твірної, на якій лежить точка 3 (рис.4) ?

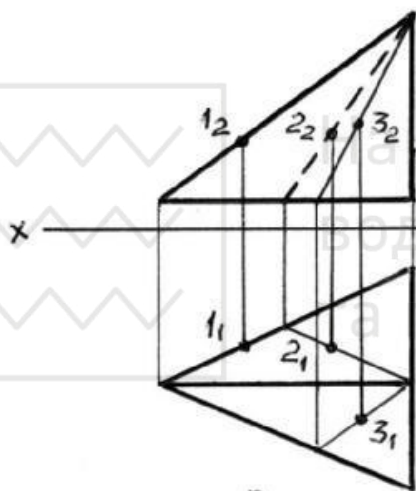


Рис. 1

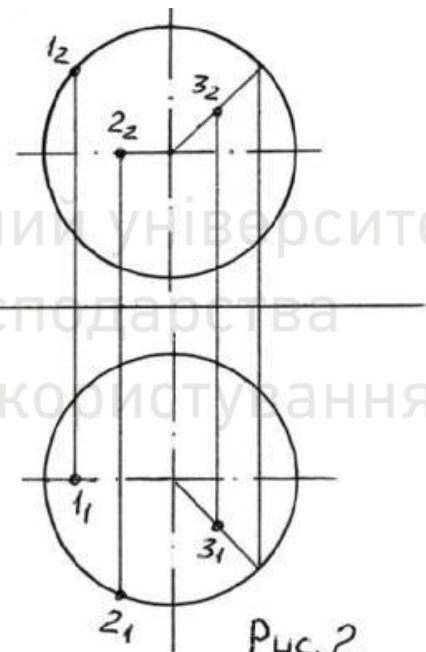


Рис. 2

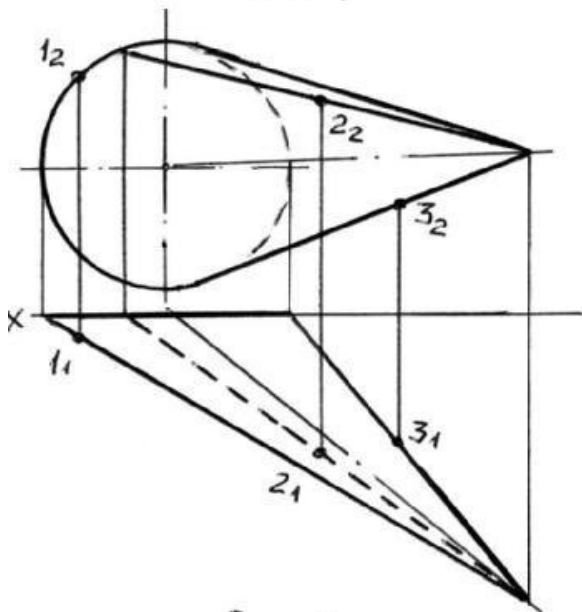


Рис. 3

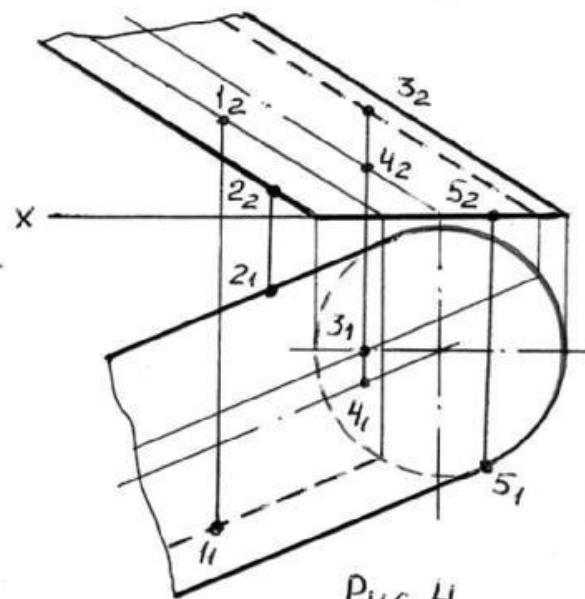


Рис. 4



**Тема 6.  
Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант  
13**

1. Яка із точок (рис.1) належить поверхні многогранника ?
2. Які з точок належить поверхні кулі (рис.2) ? Фронтальні проєкції яких точок є видимими (рис.2) ?
3. Які з точок (рис.3) належить поверхні конуса ? Чи правильно визначена видимість горизонтальної проєкції твірної, якій належить точка 2 (рис.3) ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?
5. Видима чи невидима горизонтальна проєкція точки 4 (рис.4) ?

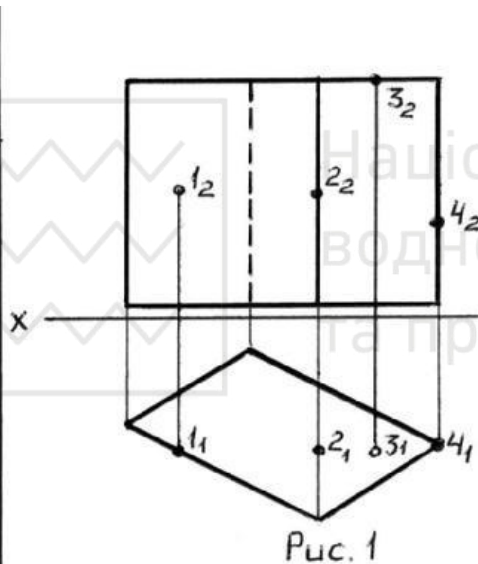


Рис. 1

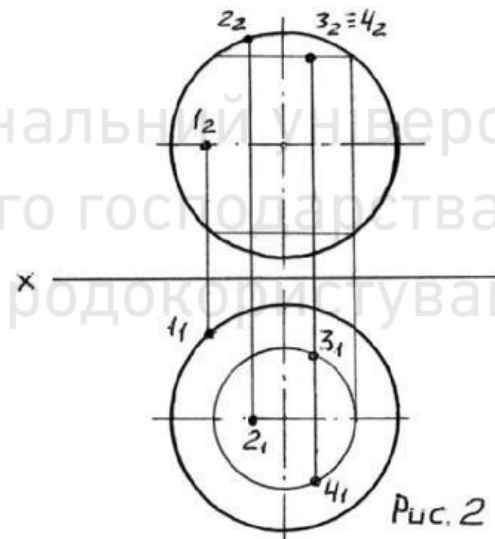


Рис. 2

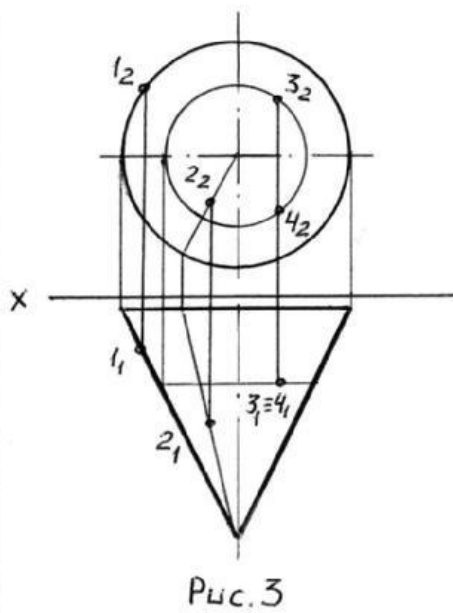


Рис. 3

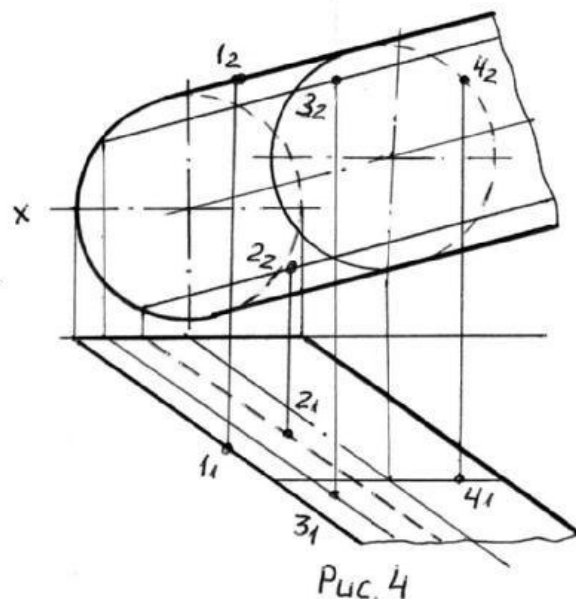


Рис. 4

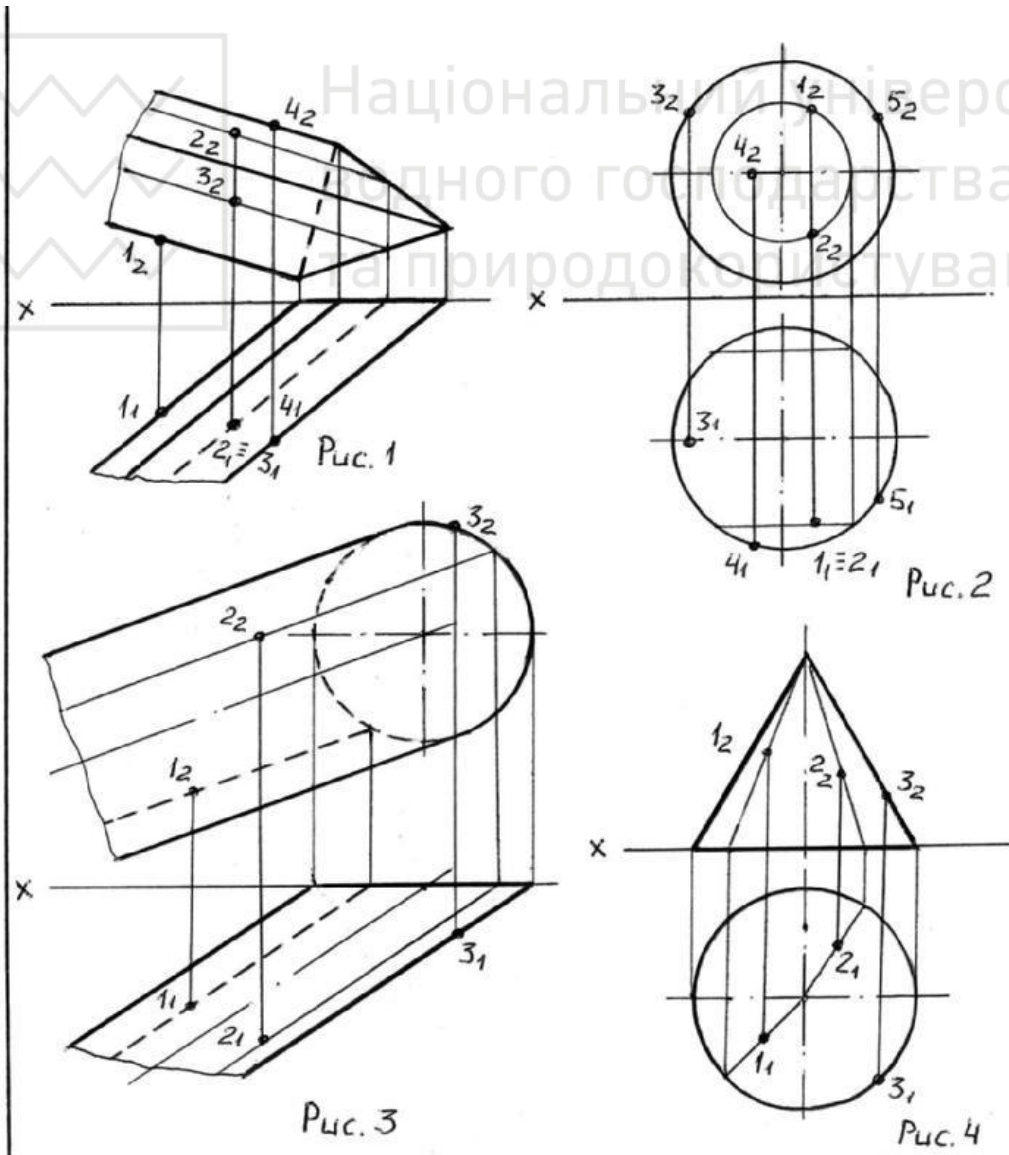


**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант**  
**14**

1. Яка із точок (рис.1) належить поверхні многогранника? Видимою чи невидимою є горизонтальна проекція точки 3 (рис.1)?
2. Які точки (рис.2) належать поверхні кулі? Видима чи невидима горизонтальна проекція точки 1 (рис.2)?
3. Які з точок (рис.3) належить поверхні циліндра? Чи правильно визначені видимості проекцій твірних (рис.3)?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні конуса? Чи правильно визначені видимості фронтальних проекцій твірних (рис.4)?





**Тема 6.**  
**Поверхні.**

**Точка та лінія на поверхні**

**Варіант**  
**15**

1. Які точки (рис.1) належить поверхні многогранника ?
2. Які точки (рис.2) належать поверхні кулі ? Яка з фронтальних проекцій точок 3 і 4 є видимою (рис.2) ?
3. Які з точок (рис.3) належить поверхні конуса ?
4. Які з точок (рис.4) належать поверхні циліндра ?
5. Видима чи невидима фронтальна проекція точки 3 (рис.4) ?

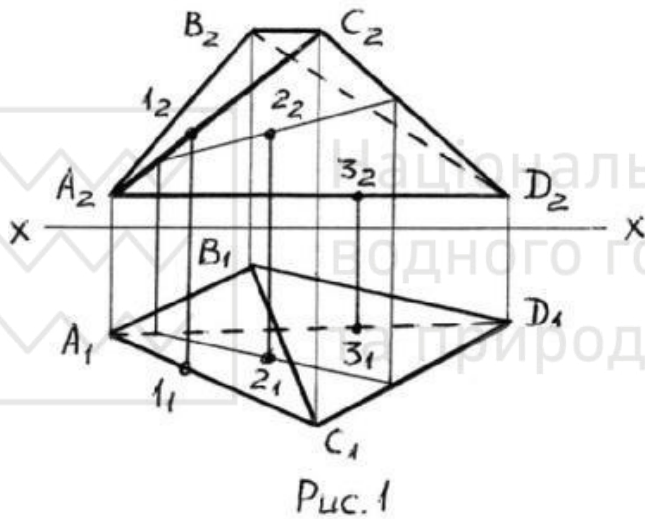


Рис. 1

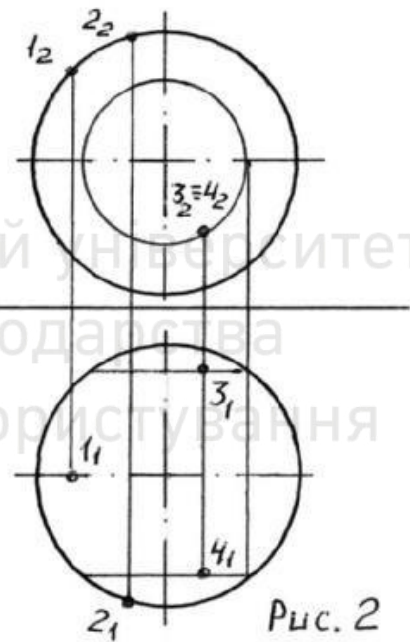


Рис. 2

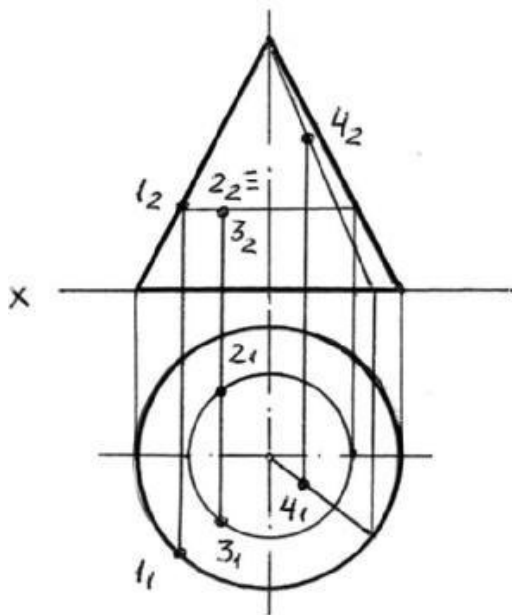


Рис. 3

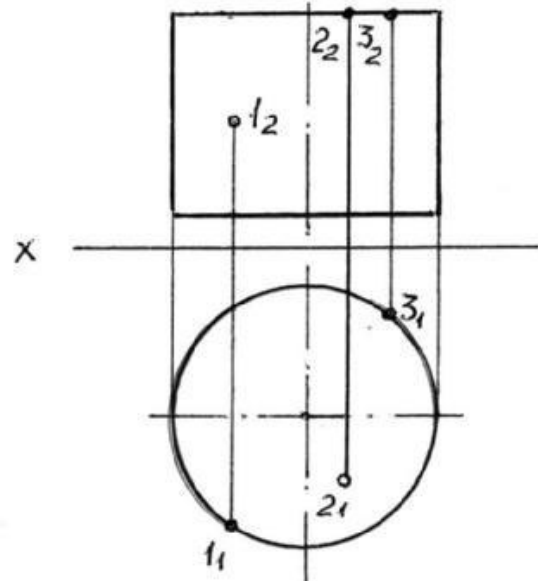


Рис. 4





## **ЛІТЕРАТУРА,**

***яку можна використати для знаходження відповідей на поставлені  
контрольні запитання до тем курсу нарисної геометрії:***

Тема 1. Точка: [1], с.5-19; [2], с.25-28; [3], с.12-14; [4], с.29-39.

Тема 2. Пряма. Комплект 1. [1], с.19-26; [2], с.28-32: 37, 38; [3], с.14-16; [4], с.40-55.

Тема 2. Пряма. Комплект 2: [1], с.26-48; [2], с.38-39; [3], с.19-22; [4], с.55-65.

Тема 3. Площина. Точка і пряма в площині: [1], с.48-70; [2], с.32-35, 43; [3], с.16-19, 27; [4], с.66-98.

Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини. Комплект 1: [1], с.71, 72; [2], с.44-46; [3]с. 19-22; [4],с.98-114.

Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини. Комплект 2: [1], с.72-86; [2], с.72-86; [2],с.40-43, 44-46; [3], с.19-22, 25-28; [4], с.98-114.

Тема 4. Взаємне положення двох площин, прямої та площини. Комплект 3: [1], с.86-92; [2], с. 40-43, 44-46, [3], с.19-22, 25-29; [4], с.98-114.

Тема 5. Способи перетворення креслення (проекцій): [1], с.92-117; [2], с.92-117; [2], с.47-61; [3], с.23-37; [4], с. 199-260.

Тема 6. Поверхні. Точка та лінія на поверхні: [1], с.122-124, с.156-161, с.165-168; [4], с. 261-369.

1. Кривцов В.В., Дєєв С.С. Нарисна геометрія: Навч. посібник.-Київ: НМВ ВО, 1992-244с.
2. Михайленко В.Є., Євстіфєєв С.М., Ковальов С.М., Кащенко О.В. Нарисна геометрія: Підручник.-Київ: Вища школа, 2004.-303с.
3. Михайленко В.Є., Найдиш В.М., Підкоритов А.М., Скидан І.А. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник: - Київ: Вища школа, 2001.-350с.
4. Кириченко А.Ф. Теоретичні основи інженерної графіки: Підручник.-Київ: В.Д. «Професіонал», 2004.-496с.





## ***Деякі практичні аспекти викладання розділу „Проекції з числовими позначками”***

Під час вивчення студентами інженерної графіки викладачами кафедри значна увага приділяється застосуванню теоретичних положень навчальної дисципліни для розв'язування задач, що мають конкретний практичний зміст і які будуть використані при опануванні студентами спецдисциплін, написаних ними курсових та дипломних проектів. Так, студенти з напрямку підготовки „Будівництво”, „Водні ресурси” потрібно вміти зображувати рельєф земної поверхні та проектувати на ній різноманітні будівельні, меліоративні, гідротехнічні споруди. Тому в робочій програмі передбачено для студентів названих спеціальностей обов'язкове вивчення розділу “Проекції з числовими позначками”. Під час вивчення цього розділу важливим, на наш погляд, є обов'язкове проведення викладачем аналізу результату задачі, що розв'язана, практичне застосування різних можливих варіантів початкових умов задач та хід їх розв'язування. Це суттєво поглибить знання студентів, прищепить їм смак до самостійного, творчого мислення, до уміння застосувати сталі теоретичні положення під час вирішення практичних задач із задалегідь непередбаченими змінними умовами, подолає догматичність сприйняття отриманого результату, який може бути іншим навіть при незначній зміні початкових умов, наприклад, рельєф земної поверхні.

На конкретних прикладах покажемо як потрібно аналізувати та розширяти інформативне коло результатів розв'язування типових задач в проекціях з числовими позначками.

Так, при градуюванні площини розглядаються два можливі вигляди: градуювання площини, що задана горизонтальною прямою і величиною нахилу площини, та градуювання площини, що задана прямою загального положення і величиною нахилу площини.

В якості практичних прикладів розглядається побудова меж земляних робіт укосів, що прилягають до споруди, наприклад полотну дороги.

На рис. 1 наведено кінцевий результат побудови меж земляних робіт укосів виїмки та насипу, що прилягають до горизонтальної ділянки дороги. Нахил укосів 1:1.

Під час пояснення побудови меж земляних робіт акцентується увага студентів на проведенні і градуюванні лінії найбільшого нахилу укосів. При цьому студенти, як показала практика, абстрактно сприймають цю надзвичайно важливу лінію, яку використовують для побудови ліній перетину різноманітних поверхонь між собою і земною поверхнею, як лінію, що проводиться перпендикулярно горизонталям поверхні (площині). Обов'язково викладачу потрібно розкрити фізичний зміст цієї лінії, наприклад, сказати, що дощові краплини прагнуть скочуватися саме по ній, оскільки кут нахилу лінії найбільшого нахилу до горизонтальної площини проекції є найбільшим порівняно з кутами нахилу всіх інших ліній, що можуть бути проведені в цій поверхні (площині). Крім цього, значна увага



приділяється знаходженню точок нульових робіт. На рис. 1 – це точки А і Б. В підручниках, спецлітературі сказано, що в цих точках укіс виїмки переходить в укіс насипу і навпаки. Студенти це висловлювання сприймають як догму. Вони вважають, що в точках нульових робіт завжди укіс виїмки переходить в укіс насипу незалежно від змісту рельєфа земної поверхні і не знають як розв'язувати задачу, коли раптом виявляється, що заданий рельєф земної поверхні обумовлює прилягання до споруди або тільки укосів насипу, або тільки укосів виїмки. Студенти думають, що в своїх міркуваннях припустилися помилок і не знають як знайти вихід, щоб потрапити на правильний хід розв'язування задачі, оскільки стали заручниками догматичності мислення, якому в значній мірі сприяла відсутність аналізу повноцінного змісту точок нульових робіт, як в літературі, так і викладачем на лекціях та практичних заняттях.

Авторами запропоновано таке висловлення такого надзвичайно важливого поняття, що має прикладний характер, як точки нульових робіт. По-перше, треба відразу сказати студентам, що в точках нульових робіт не тільки укіс виїмки може переходити в інший тип укосів – укіс насипу, але і однотипні укоси можуть переходити один в одній. Наприклад, укіс виїмки може переходити в інший укіс виїмки, а укіс насипу – в інший укіс насипу і почиснити обов'язково це на конкретних прикладах. На рис. 2 показано як до горизонтального полотна дороги прилягають три різних укосів насипу, а на рис. 3 – три різних ( з одного боку полотна дороги) укосів виїмки. По-друге, задачі на побудову меж земляних робіт укосів треба починати із знаходження саме точок нульових робіт.

Обов'язково потрібно запитати у студентів: який тип укосів і скільки прилягають до споруди, якщо в межах плану, зображеного на креслені, немає точок нульових робіт. Відповідь треба проілюструвати конкретними прикладами. Так, на рис.4 до полотна дороги прилягає тільки один укіс – укіс насипу, а на рис. 5 – також тільки один укіс – укіс виїмки.

Градування площини, що задана прямою загального положення і величиною нахилу площини, - це найбільш поширений на практиці випадок градування площини. При викладанні цієї теми потрібно звернути увагу студентів на наступне. При градуванні площини, що задано горизонтальною прямою і величиною нахилу площини, можна відразу в площині проводити лінію найбільшого нахилу (ЛНН), яка перпендикулярна до заданої горизонталі площини. Потім градують цю лінію і проводять через проградувані точки горизонталі площини з відповідними числовими позначками. Проте у випадку градування площини, що задана прямою загального положення, жодної горизонталі в площині не задано, а тому неможливо відразу в цій площині провести ЛНН. Тому градування такої площини починають з проведення хоча би однієї горизонталі площини, до якої потім вже можна буде провести при потребі ЛНН. Проте в літературі описується тільки загальне правило проведення горизонталей в таких площинах: горизонталі площини є дотичними до горизонталей прямих кругових конусів, що мають числові позначки горизонталі, яку потрібно



провести, а вершини конусів встановлені в точках заданої прямої загального положення площини, причому нахил твірних конусів дорівнює нахилу самої площини, що підлягає градуюванню. При цьому не звертається увага на особливості градуювання укосів насипу та укосів виїмки, що прилягають до нахиленої ділянки споруди, наприклад полотна дороги (рис. 6).

Розглядаючи хід розв'язування цієї задачі (рис. 6), потрібно акцентувати увагу студентів на такі особливості: в укосах насипу із двох можливих горизонталей (наприклад з числовими позначками 16 і 17) спочатку проводять, а точніше – можна лише провести, горизонталь з меншою числовою позначкою, що є дотичною до горизонталі конуса, всі точки якої та центр мають числові позначки горизонталі, яку потрібно провести тобто 16, а вершина цього конуса знаходиться в точці площини з числовою позначкою 17. Бажано цей випадок не тільки побудувати на плані (рис. 6), а і проілюструвати на наочному зображенні, як це виконано на рис. 7.

Щодо градуювання укосу виїмки, то тут з двох можливих горизонталей (наприклад з числовими позначками 19 і 20) спочатку проводять горизонталь з більшою числовою позначкою, тобто навпаки як для укосу насипу. Цей факт потрібно особливо підкреслити, який студентам треба постійно враховувати, градуюючи той чи інший тип земляних укосів. Горизонталь з більшою числовою позначкою є дотичною до горизонталі конуса з вершиною в точці з меншою числовою позначкою 19, причому сам конус є перевернутий з основою зверху, а горизонталь конуса і її центр мають числові позначки горизонталі, яку потрібно спочатку провести в укосі виїмки, тобто 20.

Цей випадок також потрібно проілюструвати на наочному зображенні (рис. 8).

Після такого всебічного розгляду питання градуювання площини безсумнівно студент набагато свідоміше, із розумінням справи буде градуювати, будувати межі земляних робіт укосів виїмки та насипу, що прилягають до нахиленої ділянки споруди.

На наш погляд, не є доцільним обмежитися розв'язуванням тільки типового прикладу побудови меж земляних робіт укосів (рис. 6), де є одна точка нульових робіт, в якій здійснюється перехід від укосу насипу в укос виїмки і навпаки. Обов'язково потрібно навести приклади відсутності точок нульових робіт на плані в межах креслення (рис. 9.10), а також наявності декількох точок нульових робіт (рис. 11). Так, на рис. 9 до полотна дороги прилягає тільки укос насипу, а на рис. 10 – тільки укос виїмки. Слід під час розв'язування цих задач ще раз звернути увагу студентів на особливості проведення горизонталей в цих укосах. На рис. 11 в точках нульових робіт здійснюється перехід від укосів виїмки в укоси насипу і навпаки. Треба підкреслити той факт, що в крайніх на плані укосах горизонталі проведені паралельно до горизонталей укосів, побудованих в центральній частині плану, оскільки горизонталі в різних, проте однотипних укосах, завжди паралельні між собою. Це значно **погіршить** градуювання укосів без проведення в них горизонталей конусів.



Слід також акцентувати увагу студентів на тому, що межі земляних робіт можна проводити плавною лінією, що проходить через точки перетину горизонталей укосів і землею поверхнею з однаковими числовими позначками, а можна – відрізками ламаної лінії. Треба пояснити, що останній варіант побудови можливий, якщо припустити, що десяті частини між цілими значеннями числових позначок сусідніх горизонталей знаходяться на однаковій відстані між собою. На цьому ґрунтується і побудова за способом горизонталей лінії перетину площини, яка проходить через нахилене полотно дороги, із землею поверхнею, що здійснюється для визначення точок нульових робіт (рис.6, 9, 10, 11).

Причому проведення відрізків ламаної є значно точнішим для визначення точок нульових робіт, ніж проведення плавної лінії через велику відстань між отриманими точками перетину горизонталей площини і земної поверхні, що мають однакові числові позначками.

Таким чином, можна константувати, що під час розв'язування задач в проєкціях з числовими позначками, що мають прикладний характер, не можна упускати найдрібніші деталі, потрібно проводити найретельніший аналіз отриманих результатів, привчати студентів творчо застосовувати фундаментальні теоретичні положення для різних умов зображення земної поверхні і споруди, що на ній проєктується, для знаходження оптимального ходу розв'язування задачі та правильного виконання побудов. Такий всебічний аналіз отриманих результатів в значній мірі буде сприяти поглибленню знань студентів, їх творчого, вдумливого підходу до розв'язування різноманітних практичних задач, що ґрунтуються на сталих положеннях, які гнучкі можна пристосовувати до конкретних ситуацій, що розглядаються.