

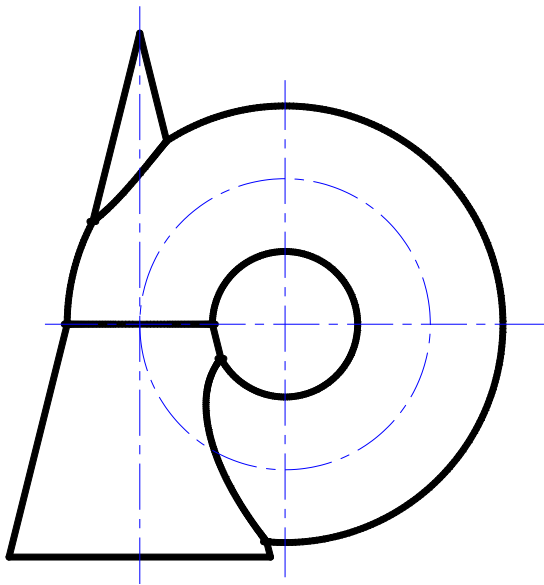
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

**НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

**З НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ**



Факультет \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_

Викладач \_\_\_\_\_

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

**НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

**З НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ**

Рекомендовано кафедрою нарисної  
геометрії та інженерної графіки  
Протокол №6 від 26.02.15

Київ – 2015

О.М. Крот, Л.В. Петіна, М.С. Гумен, Г.М. Коваль. Навчальні завдання з нарисної геометрії – К.: НТУУ "КПІ", 2015 – 36 с.

Відповідальний редактор В.В. Ванін

Рецензент: Н.В. Білицька

## ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

Навчальні завдання з інженерної графіки містять графічні умови домашніх і аудиторних завдань по кожній темі курсу.

Домашні завдання розв'язуються студентами самостійно вдома, аудиторні завдання – в аудиторії під керівництвом викладача. На кожному практичному занятті після відповіді викладача на питання студентів виконується контрольна робота з поточної теми за індивідуальними варіантами, під час якої викладач перевіряє домашні завдання і виставляє оцінку за них.

Графічні побудови виконуються олівцем із застосуванням креслярських інструментів безпосередньо на графічних умовах задач, шукані зображення виділяють червоним кольором.

## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

1. Позначення геометричних елементів:

- точки позначаються великими буквами латинського алфавіту  $A, B, C, \dots$ , або цифрами  $1, 2, 3, \dots$ ;
- лінії - малими буквами латинського алфавіту  $a, b, c, \dots$ ;
- площини і поверхні - великими буквами грецького алфавіту  $\Pi, \Sigma, \Delta, \dots$ ;
- проекції вказаних геометричних елементів позначаються тими ж символами, що і оригінали, з індексами, які відповідають індексам площин проекцій:  $A_1, A_2, A_3, l_1, l_2, l_3, \dots$ .

2. Позначення, які характеризують відношення між геометричними елементами та дії над ними:

Символ	Приклад
$\subset (\in)$ – підмножина (елемент) належить множині;	$a \subset \Sigma$ - лінія $a$ належить площині $\Sigma$ , $A \in \Sigma$ - точка $A$ належить площині $\Sigma$ ;
$\supset (\ni)$ - множина включає підмножину (елемент);	$\Sigma \supset a$ - площина $\Sigma$ містить лінію $a$ , $a \ni A$ - пряма $a$ проходить через точку $A$ ;
$\cap$ - перетин геометричних елементів;	$a \cap b$ – лінія $a$ перетинає лінію $b$ ;
$=$ - результат дії;	$A = b \cap \Sigma$ - точка $A$ є точкою перетину прямої $b$ з площиною $\Sigma$ ;
$\cup$ - об'єднання;	$AB = A \cup B$ - пряма $AB$ є результатом об'єднання точок $A$ та $B$ ;
$\parallel$ - паралельність;	$a \parallel b$ -пряма $a$ паралельна до прямої $b$ ;
$\perp$ - перпендикулярність;	$a \perp b$ -пряма $a$ перпендикулярна до прямої $b$ ;
$\circ/$ - символ мимобіжних прямих.	$a \circ/ b$ –прямі $a$ та $b$ мимобіжні

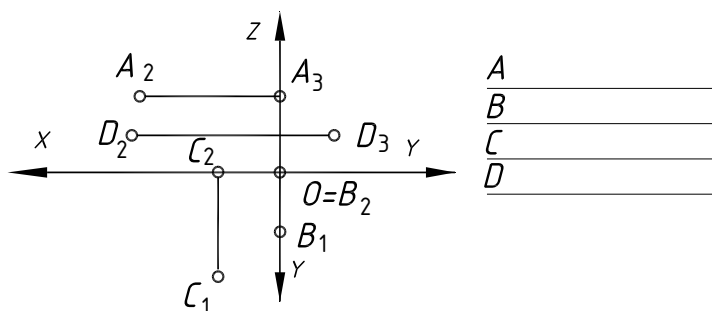
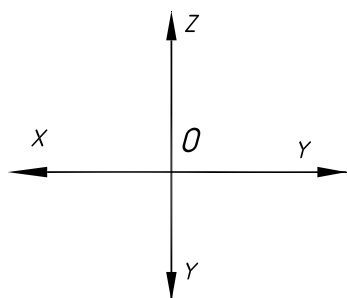
# ЗАНЯТТЯ 1. ТОЧКА ТА ЇЇ ПРОЕКЦІЇ

## Домашні завдання

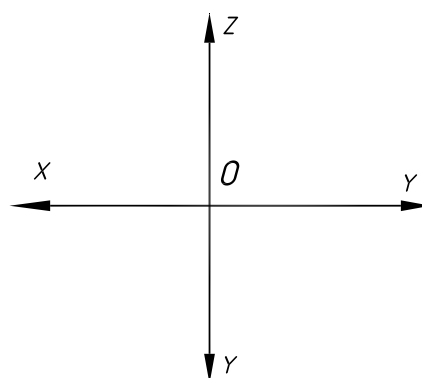
1. Записати в таблицю відповіді на запитання.

Якими координатами визначається фронтальна проекція точки?	
Якою координатою визначається відстань від точки до фронтальної площини проєкцій $\Pi_2$ ?	
За якої умови точка буде належати площині проєкцій $\Pi_3$ ?	
За яких умов точка буде рівновіддалена від площин проєкцій $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3$ ?	
До якої з площин проєкцій т. $A(30,40,50)$ розміщена найближче ?	

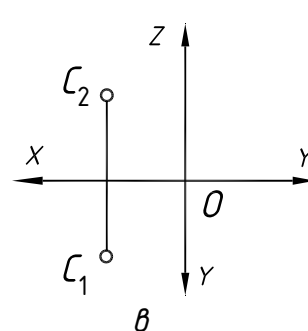
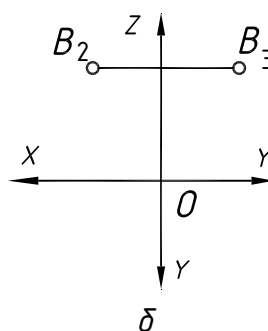
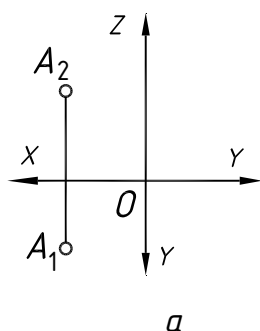
2. Побудувати горизонтальну, фронтальну і профільну проєкції точок  $A(10,15,20)$ ,  $B(20,0,10)$ ,  $C(0,10,15)$ .



4. Побудувати проєкції довільних точок  $A, B, C$  так, щоб т.  $A$  належала площині проєкцій  $\Pi_1$ , т.  $B$  - осі  $Oy$ , т.  $C$  була б рівновіддалена від площин проєкцій  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3$ .

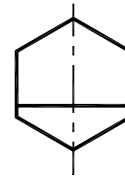
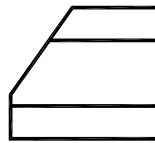


5. Побудувати третю проєкцію точки за двома заданими:  
 а) координатним способом;  
 б) проєкційним способом;  
 в) за допомогою сталої рисунка



6. Визначити кількість вершин фігури.  
Вершини позначити.

$n =$

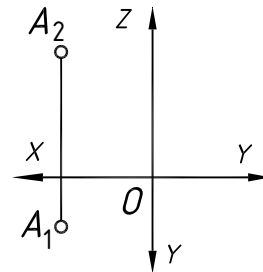


7. Визначити відстань від точки  $A$  до осей проєкцій.

$A - Ox =$

$A - Oy =$

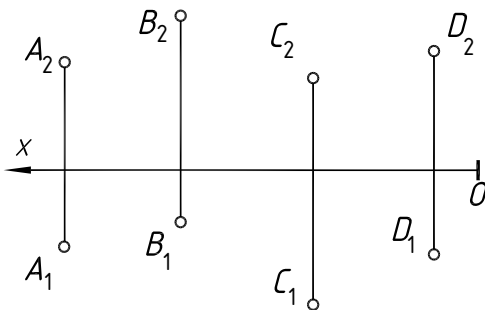
$A - Oz =$



### Аудиторні завдання

8. Задано точки  $A, B, C, D$ , Побудувати:

- а) точку  $K$ , розміщену над точкою  $A$  на відстані  $10$  мм;
  - б) точку  $L$ , розміщену під точкою  $B$  на відстані  $15$  мм;
  - в) точку  $M$ , розміщену за точкою  $C$  на відстані  $5$  мм;
  - г) точку  $N$ , розміщену перед точкою  $D$  на відстані  $10$  мм.
- Виміряти і записати координати побудованих точок.



$K ( \quad )$

$L ( \quad )$

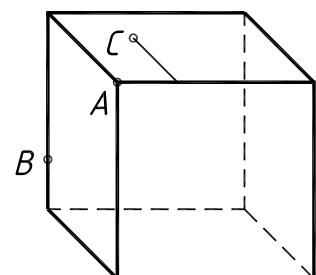
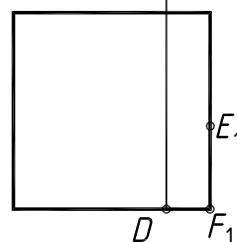
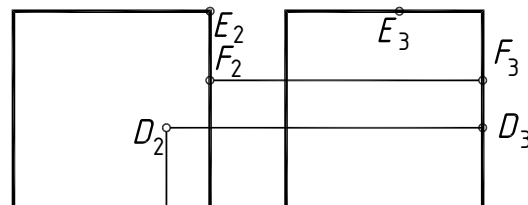
$M ( \quad )$

$N ( \quad )$

9. Побудувати:

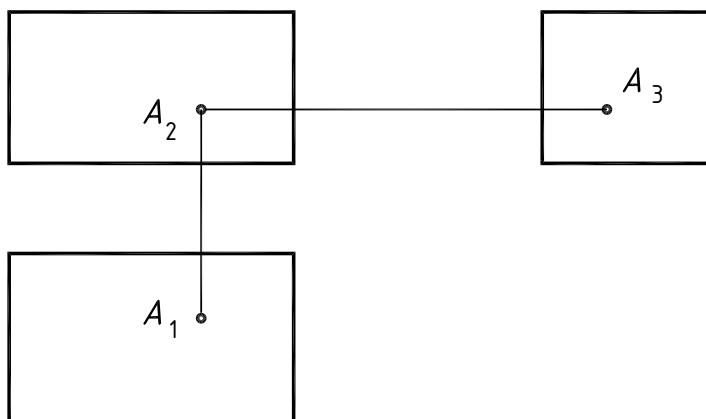
а) за наочними зображеннями точок  $A, B, C$  їх ортогональні проєкції;

б) за ортогональними проєкціями точок  $D, E, F$  їх наочні зображення.



10. Задано паралелепіпед з точкою  $A$  всередині. Побудувати

- точку  $B$ , симетричну точці  $A$  відносно верхньої грані;
- точку  $C$ , симетричну точці  $A$  відносно передньої грані;
- точку  $D$ , симетричну точці  $A$  відносно правого верхнього ребра;
- точку  $E$ , симетричну точці  $A$  відносно переднього нижнього ребра;
- точку  $F$ , симетричну точці  $A$  відносно нижньої передньої правої вершини.



## ЗАНЯТТЯ 2. ПРЯМА, ІІ ПРОЕКЦІЇ ТА СЛІДИ

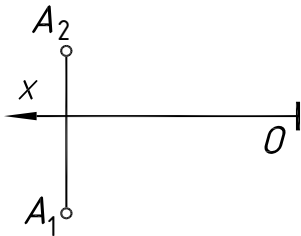
### Домашні завдання

11. Позначити проекції вершин піраміди  $SABC$  на комплексному рисунку піраміди і записати в таблицю, яке положення займають ребра піраміди відносно площин проекцій.

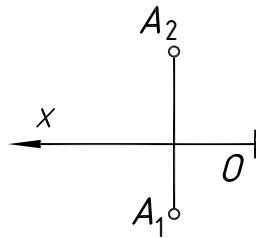
$AB$	
$BC$	
$AC$	
$SA$	
$SB$	
$SC$	

12. Побудувати проєкції прямих рівня, які проходять через точку  $A$  під заданими кутами до площин проєкцій:

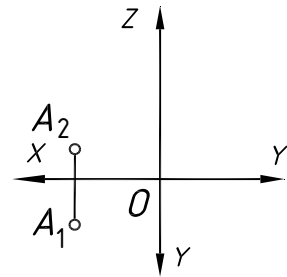
1.  $AB \parallel \Pi_r, \beta = 30^\circ$



2.  $AB \parallel \Pi_2, \alpha = 45^\circ$

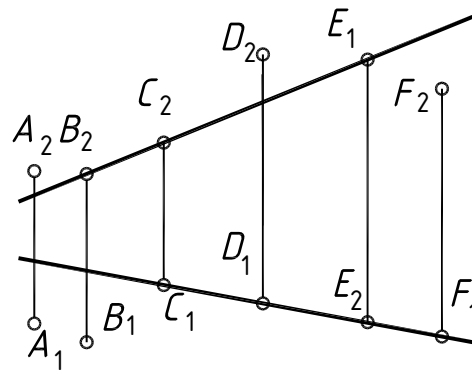


3.  $AB \parallel \Pi_3, \alpha = 60^\circ$



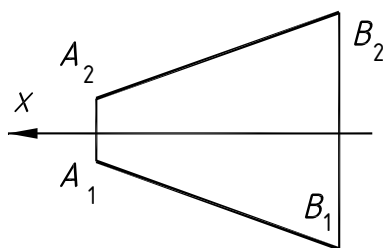
13. Вказати точки, розміщені

- а) на прямій \_\_\_\_\_
- б) перед прямою \_\_\_\_\_
- в) над прямою \_\_\_\_\_
- г) за прямою \_\_\_\_\_
- д) під прямою \_\_\_\_\_



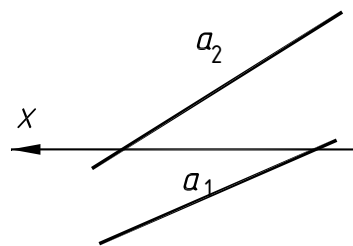
14. Знайти натуральну величину відрізка  $AB$  та кут  $\beta$  його нахилу до площини проєкцій  $\Pi_2$ .

Н.В.  $AB =$   
 $\beta =$

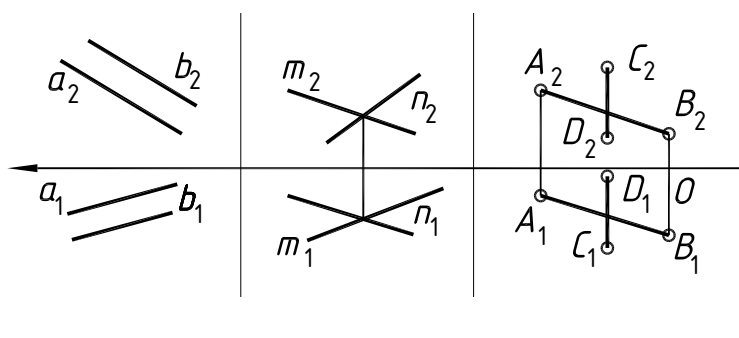


15. Побудувати сліди  $M$  і  $N$  прямої  $a$  і знайти довжину відрізка  $MN$  та кут  $\alpha$  нахилу прямої до площини проєкцій  $\Pi_1$ .

Н.В.  $MN =$   
 $\alpha =$



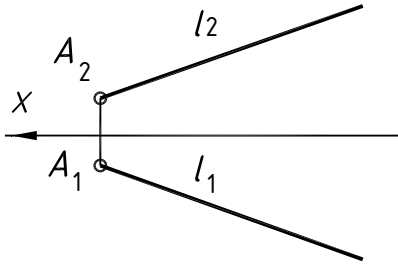
16. Визначити взаємне розташування прямих (записати символічно)



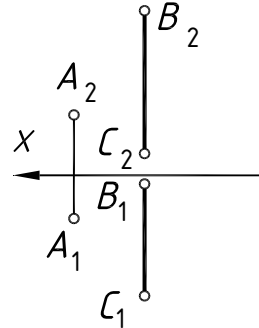


### Аудиторні завдання

17. Відкласти на прямій  $l$  відрізок  $AB$  довжиною 25 мм.

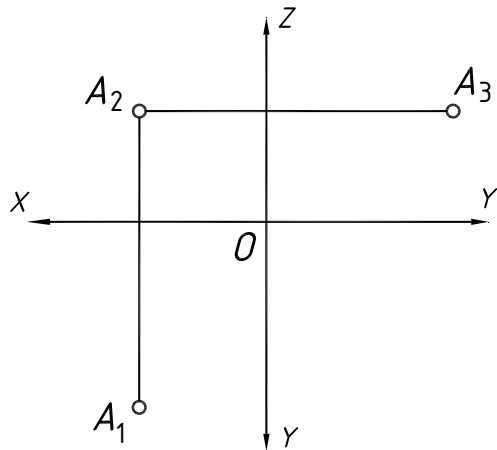


18. Через точку  $A$  провести пряму, яка паралельна до площини  $\Pi_1$ , і перетинає пряму  $BC$ .



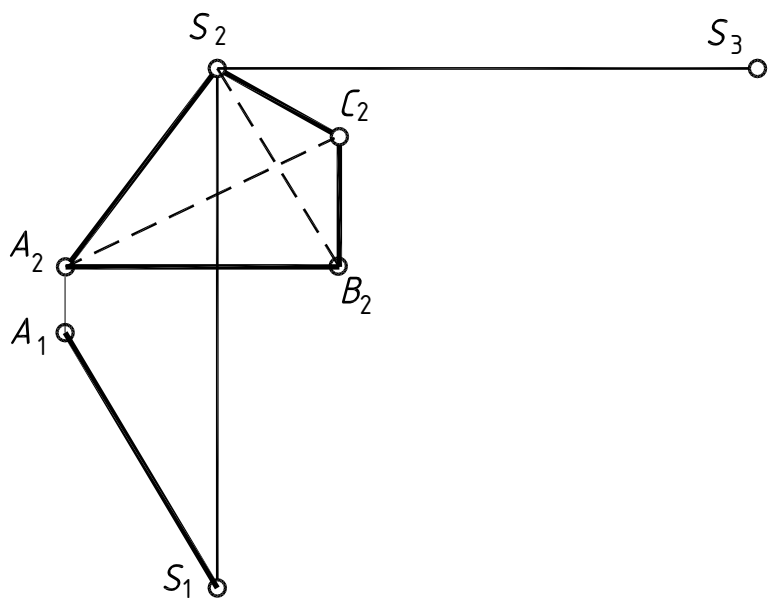
19. Побудувати геометричне місце відрізків прямих довжиною 20 мм, які проходять через точку  $A$  та нахилені до осі  $Oy$  під кутом  $30^\circ$ .

Позначити один з відрізків.



20. Побудувати горизонтальну і профільну проєкції піраміди  $SABC$ , у якої ребро  $AC$  паралельне до фронтальної площини проєкцій  $\Pi_2$ , а ребро  $AB$  утворює з цією площиною кут  $\beta=30^\circ$ .

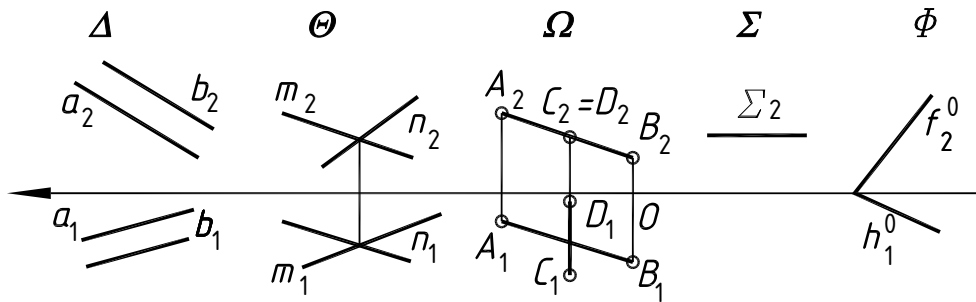
Визначити видимість ребер.



# ЗАНЯТТЯ 3. ПЛОЩИНА. ТОЧКИ І ПРЯМІ У ПЛОЩИНІ

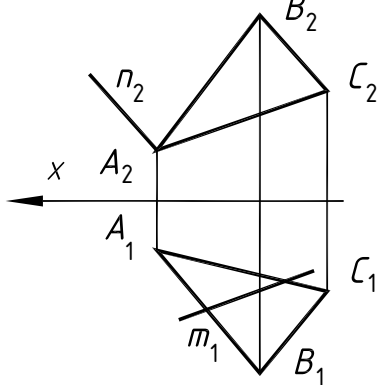
## Домашні завдання

21. Записати визначники площин, їх положення в просторі та назви.

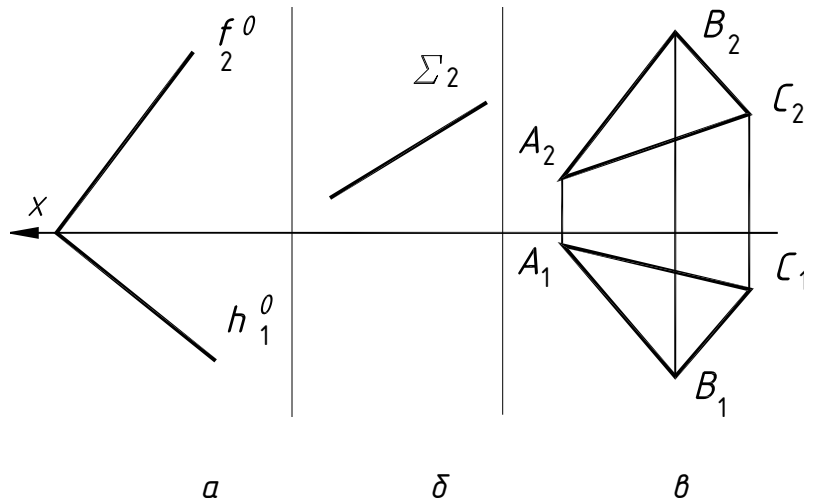


$\Delta(a \parallel b)$  – загального положення,  $\Theta$  \_\_\_\_\_,  
 $\Omega$  \_\_\_\_\_,  $\Sigma$  \_\_\_\_\_,  
 $\Phi$  \_\_\_\_\_

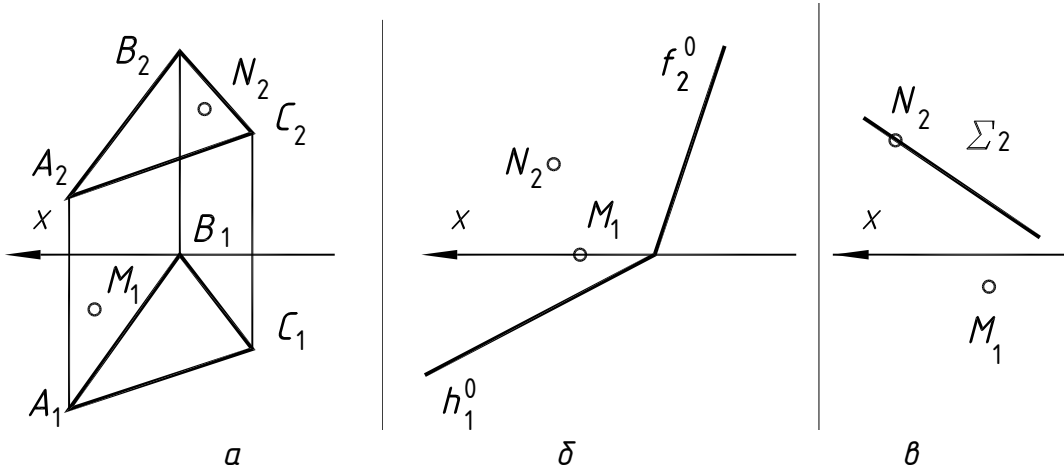
22. Побудувати відсутні проекції прямих  $n$  і  $m$ , які належать площині  $\Sigma$  ( $A, B, C$ )  
 а)  $m_2$  – за двома точками;  
 б)  $n_1$  – за точкою та напрямком ( $n_2 \parallel B_2C_2$ )



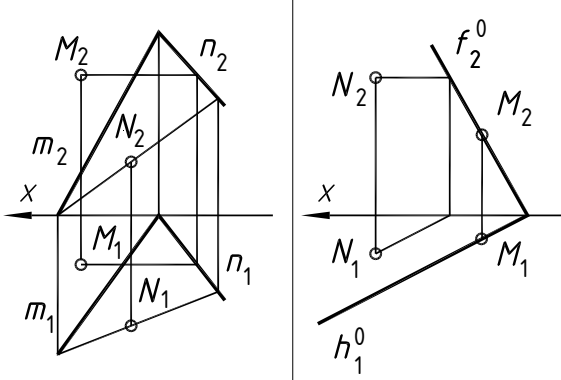
23. В заданих площинах побудувати горизонталі на відстані 15 мм від площини  $\Pi_1$  і фронталі на відстані 10 мм від площини  $\Pi_2$ . Знайти точки їх перетину.



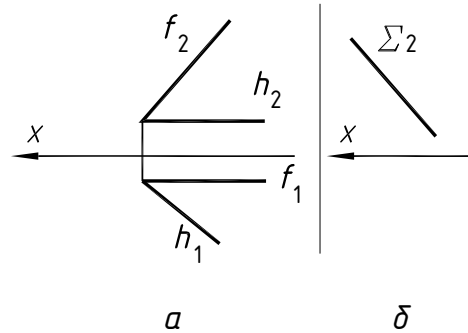
24. Побудувати відсутні проекції точок  $M$  і  $N$ , які належать заданим площинам



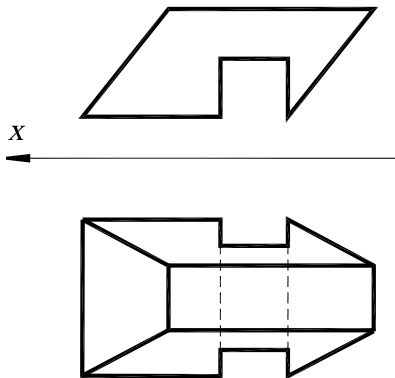
25. Визначити належність точок  $M$  та  $N$  площинам  $\Theta(m\|n)$  та  $\Delta(f^0\|h^0)$  і записати в символній формі відповідь.



26. Побудувати сліди заданих площин.



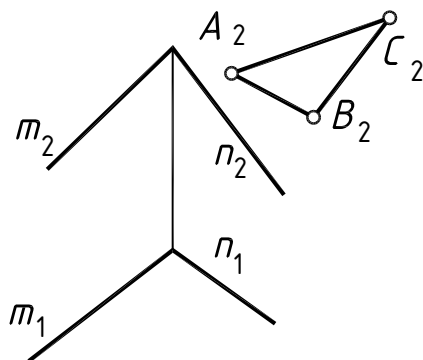
27. Записати в таблицю кількість граней фігури



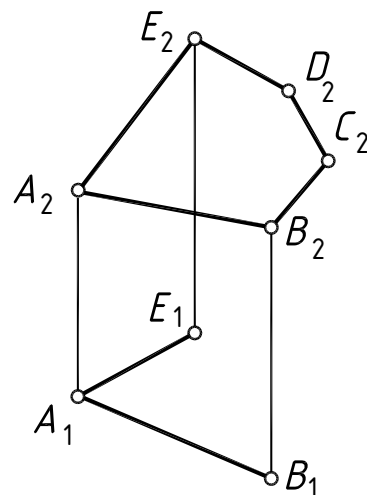
Назва грані	Кількість
Горизонтальна	
Фронтальна	
Профільна	
Горизонтально-проекціююча	
Фронтально-проекціююча	
Профільно-проекціююча	
Загального положення	
Загальна кількість граней	

### Аудиторні завдання

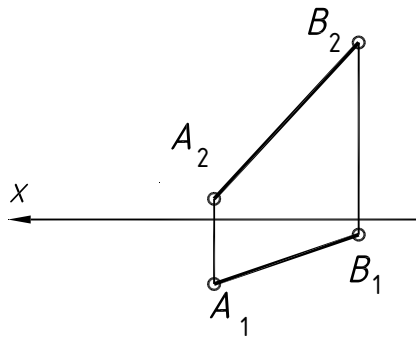
28. Побудувати фронтальну проекцію трикутника  $ABC$ , який належить площині  $\Sigma(l\|m)$  ( $AB_1\|l_1$ ).



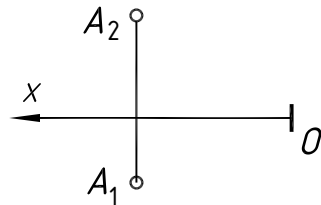
29. Побудувати горизонтальну проекцію п'ятикутника  $ABCDE$ .



30. Побудувати сліди площин загального положення, яка проходить через пряму  $AB$  та рівнонахилена до площин  $\Pi_1$  та  $\Pi_2$ .



31. Побудувати сліди площин, яка проходить через точку  $A$ , паралельна до осі  $Ox$  та рівнонахилена до площин  $\Pi_1$  і  $\Pi_2$  (без застосування площини  $\Pi_3$ ).

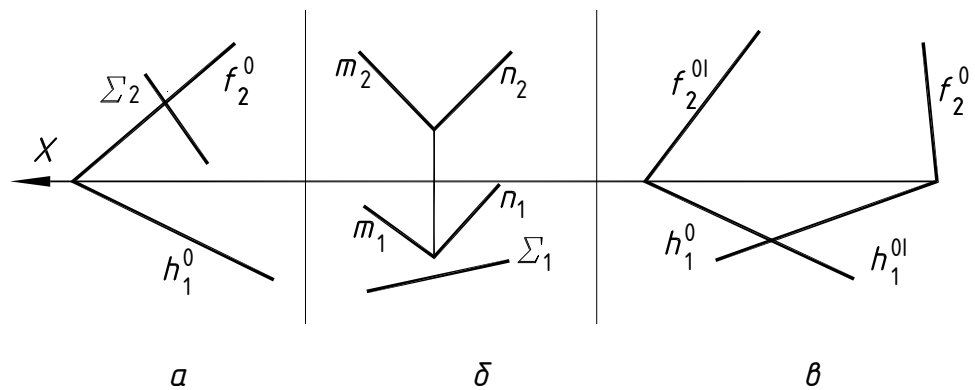


## ЗАНЯТТЯ 4. ВЗАЄМНЕ ПОЛОЖЕННЯ ПЛОЩИН

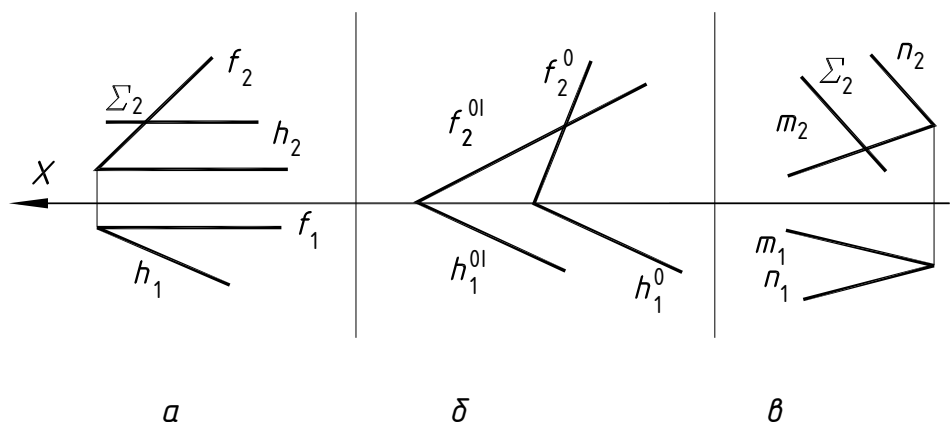
### Домашні завдання

32. Побудувати лінію перетину двох площин

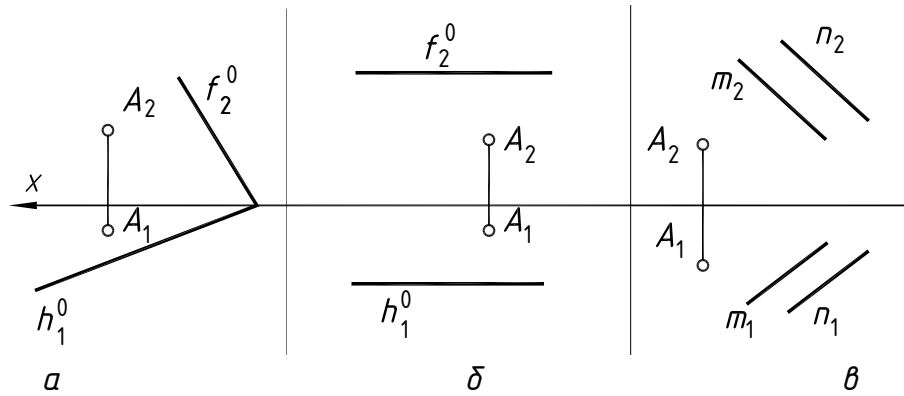
– за двома точками;



– за точкою та напрямком.

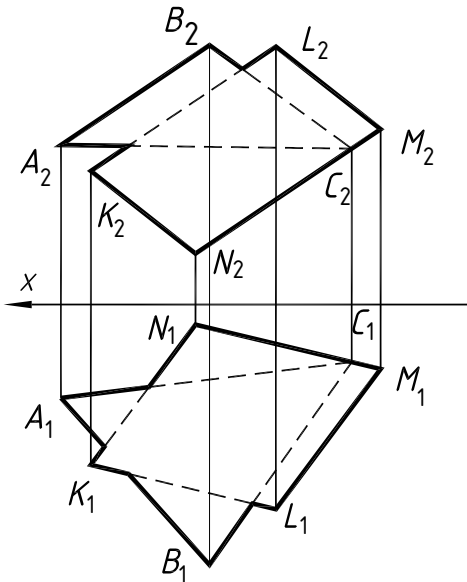


33. Через точку  $A$  провести площину, паралельну до заданої площини.

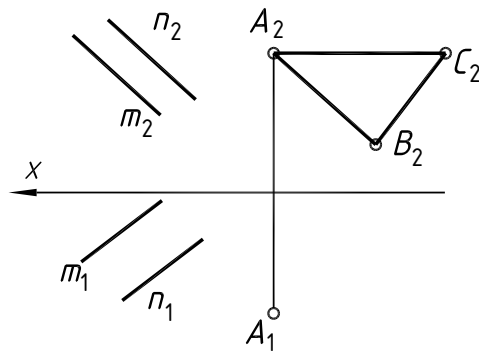


### Аудиторні завдання

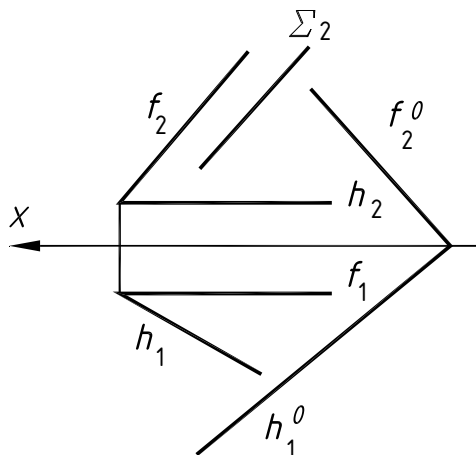
34. Побудувати лінію перетину двох площин, одна з яких задана  $\triangle ABC$ , друга – чотирикутником  $KLMN$ . Визначити видимість фігур.



35. Побудувати горизонтальну проекцію  $\triangle ABC$ , площина якого паралельна до площини  $\Sigma$  ( $m//n$ ), а сторона  $AB//m$ .



36. Знайти точку  $K$  перетину трьох площин та визначити її координати. Записати алгоритм.



Алгоритм

---



---



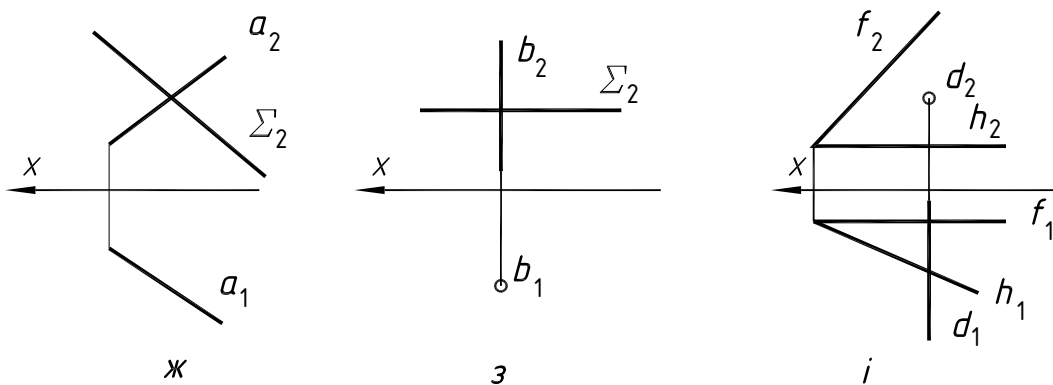
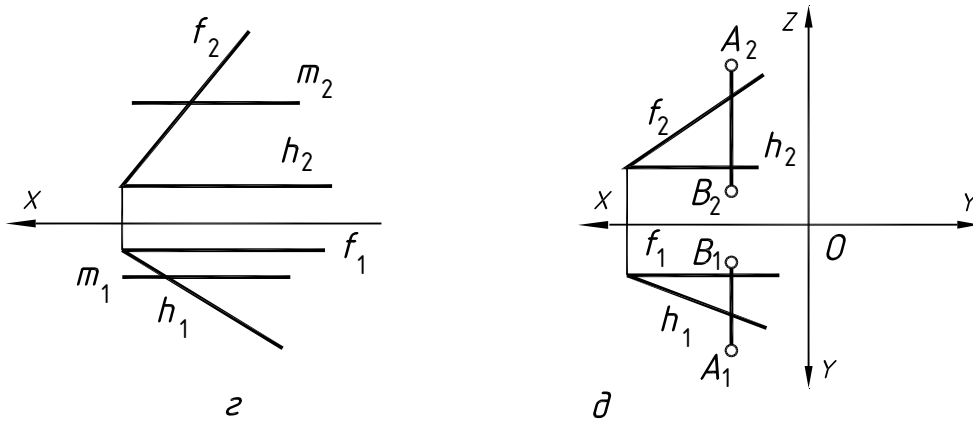
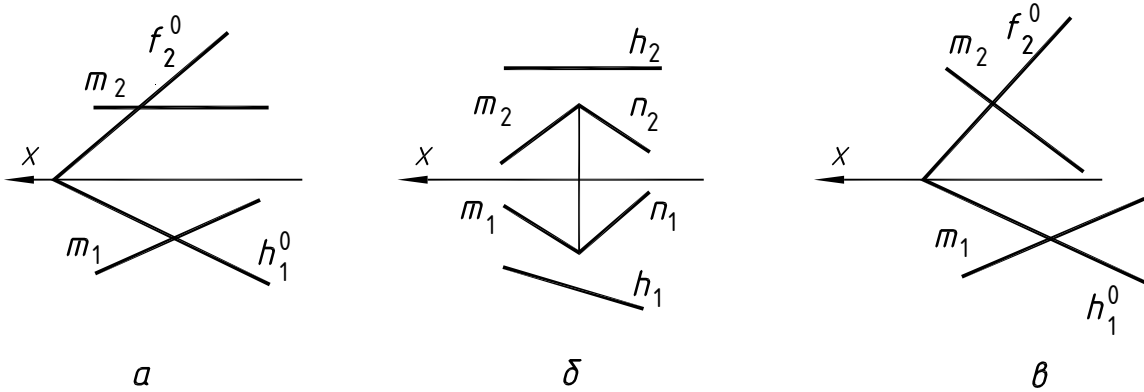
---

$K ( \quad )$

# ЗАНЯТТЯ 5. ВЗАЄМНЕ РОЗТАШУВАННЯ ПРЯМОЇ ТА ПЛОЩИНИ

## Домашні завдання

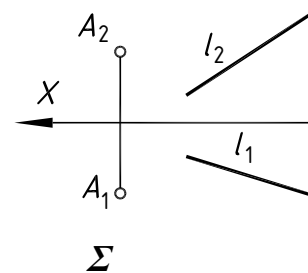
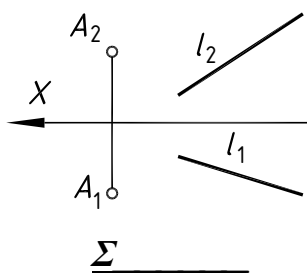
37. Побудувати точку  $K$  перетину прямої з площиною.



38. Через точку  $A$  провести площину  $\Sigma$ , паралельну до прямої  $l$ , і записати її визначник.

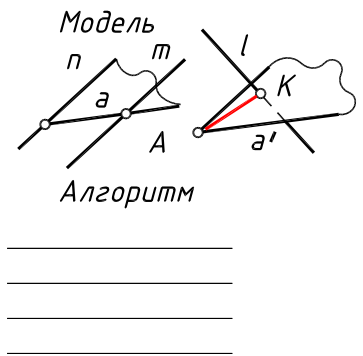
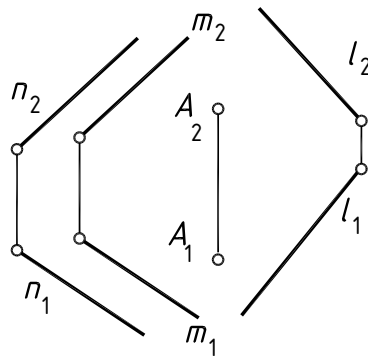
а)  $\Sigma$  – горизонтально-проекціююча

б)  $\Sigma$  – профільно-проекціююча

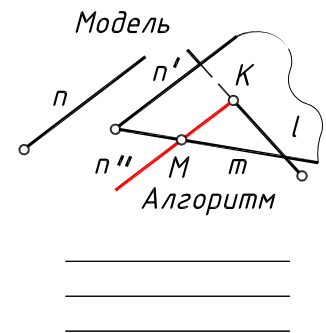
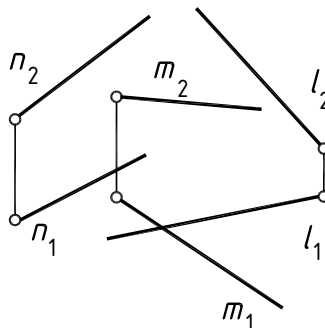


## Аудиторні завдання

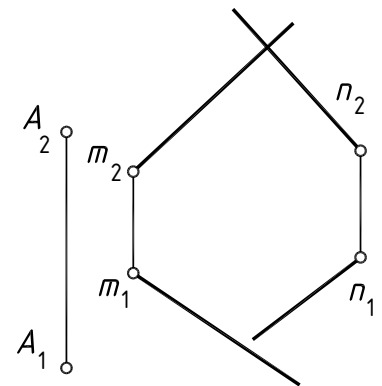
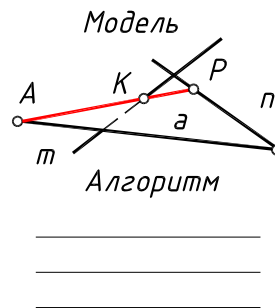
**39.** Через точку  $A$  провести пряму  $a$  так, щоб вона була паралельною до площини  $\Sigma(m//n)$  та перетинала пряму  $l$ .



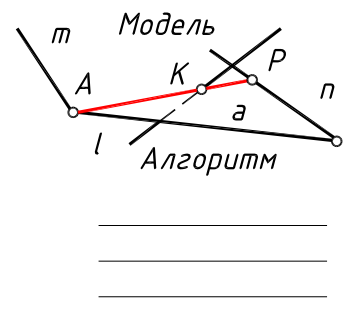
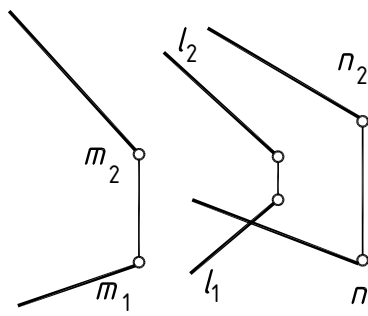
**40.** Дано три мимобіжні прямі  $l, m, n$ . Побудувати пряму, яка паралельна до прямої  $n$  та перетинає прямі  $m$  і  $l$ .



**41.** Через точку  $A$  провести пряму так, щоб вона перетинала задані прямі  $m$  та  $n$ .



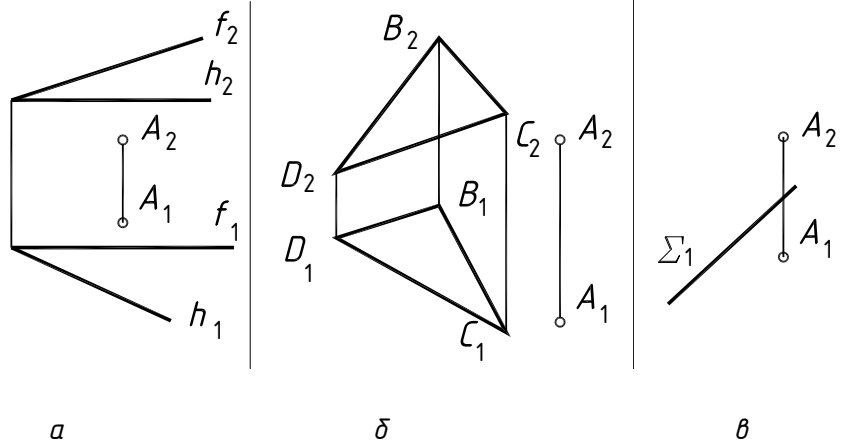
**42.** Провести пряму так, щоб вона перетинала три задані прямі  $m, n$  та  $l$ .



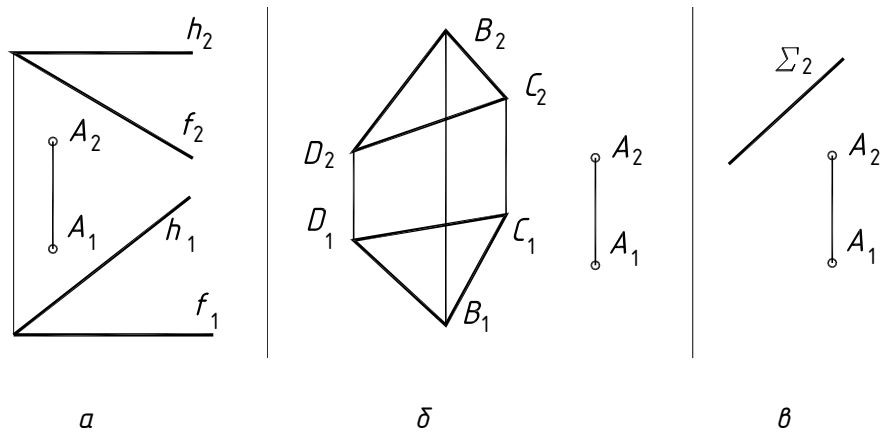
# ЗАНЯТТЯ 6. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН

## Домашні завдання

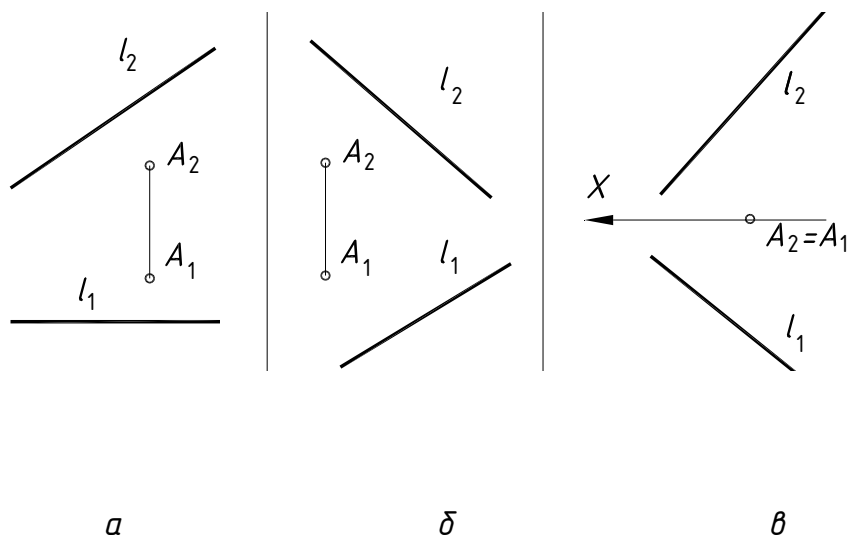
43. Через точку  $A$  провести пряму, перпендикулярну до заданої площини.



44. Визначити відстань від точки  $A$  до заданої площини.

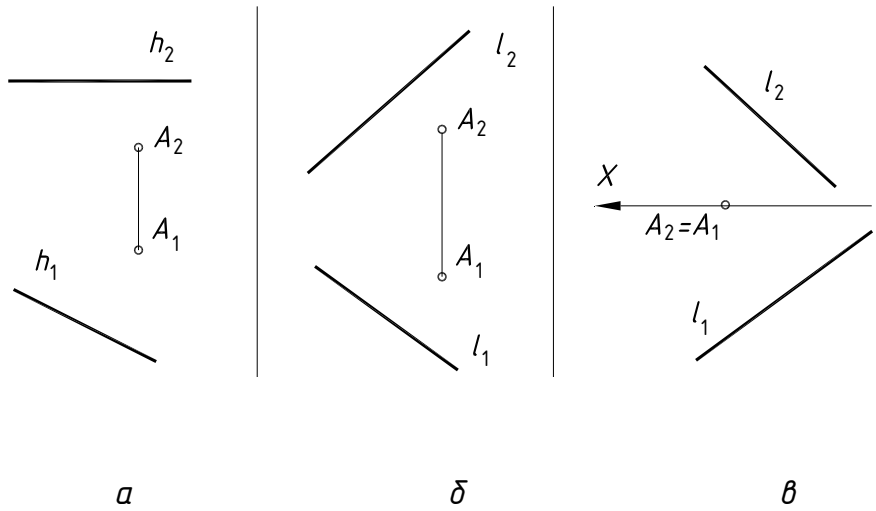


45. Через точку  $A$  провести площину, перпендикулярну до заданої прямої.

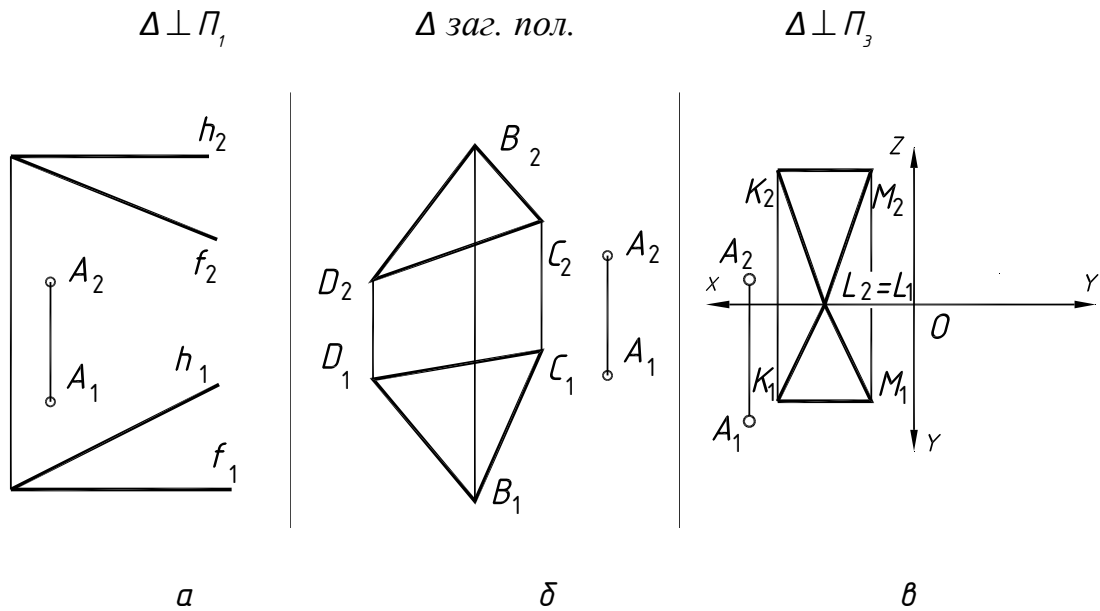




46. Визначити відстань від точки  $A$  до заданої прямої.



47. Через точку  $A$  провести площину  $\Delta$ , перпендикулярну до заданої.



### Аудиторні завдання

48. Побудувати горизонтальну проекцію прямої  $b$ , яка перетинає задану пряму  $a$  під прямим кутом.

Алгоритм

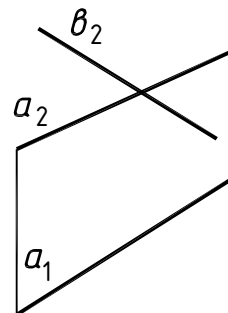
---



---



---



49. Побудувати трикутник з прямим кутом при вершині  $A$  і гіпотенузою  $BC$  на прямій  $h$ .

Алгоритм

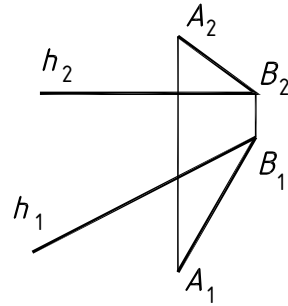
---



---



---



50. Побудувати квадрат  $ABCD$ , який належить площині  $\Sigma(m//n)$ .

Алгоритм

---



---



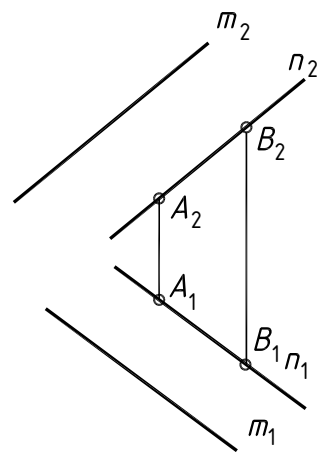
---



---



---



51. Побудувати відсутню проекцію  $\Delta ABC$ , площина якого перпендикулярна до площини  $\Sigma(a)$ , де  $a$  - лінія найбільшого нахилу площини  $\Sigma$  до площини  $\Pi_2$ .

Алгоритм

---



---



---



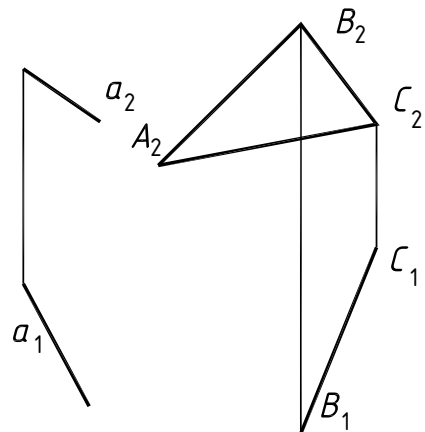
---



---



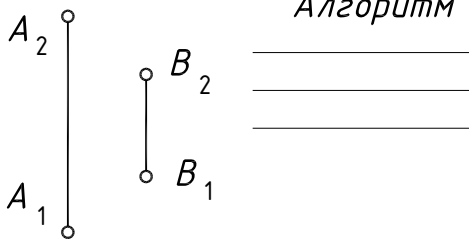
---



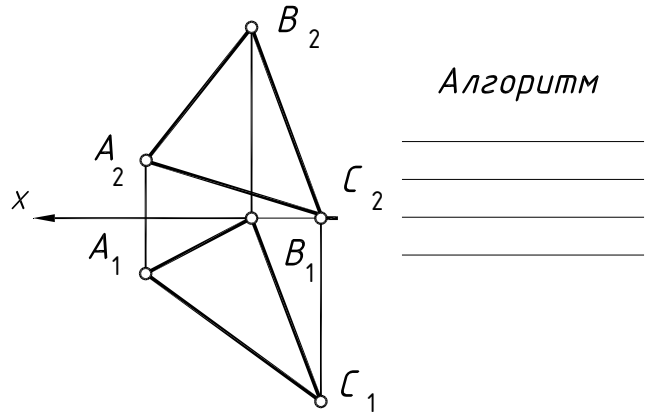
## ЗАНЯТТЯ 7. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ МІСЦЬ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ

### Домашні завдання

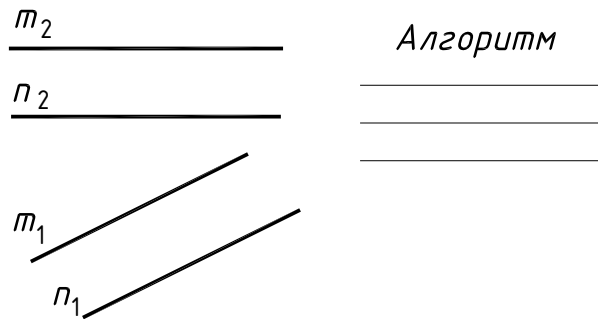
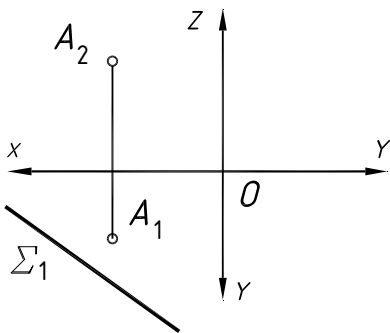
**52.** Побудувати геометричне місце точок (гмт), рівновіддалених від точок  $A$  і  $B$ .



**53.** Побудувати гмт, віддалених від площини  $\Sigma(ABC)$  на 20 мм.



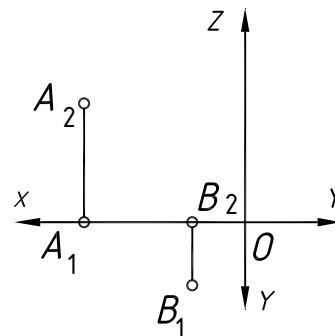
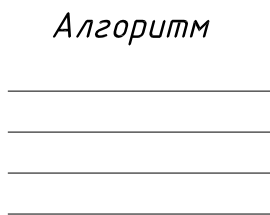
**54.** Через точку  $A$  провести пряму, паралельну до площини  $\Sigma(\Sigma_1)$  і віддалену від осі  $Oy$  на 10 мм.



**55.** Побудувати гмт, рівновіддалених від двох паралельних прямих  $m$  та  $n$ .

### Аудиторні завдання

**56.** На осі  $Oz$  знайти точку  $C$ , рівновіддалену від точок  $A$  та  $B$ .



57. Побудувати пряму, паралельну до площини  $\Sigma(\Sigma_2)$  і дотичну в точці  $K$  до сфери з центром в точці  $C$ .

Алгоритм

---



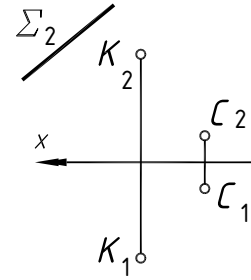
---



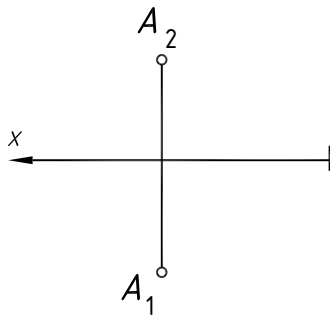
---



---



58. Через точку  $A$  провести пряму, нахилену до площини  $\Pi_1$  під кутом  $45^\circ$ , а до площини  $\Pi_2$  під кутом  $30^\circ$ .



59. Побудувати гмт, рівновіддалених від прямих  $h$  та  $f$ .

Алгоритм

---



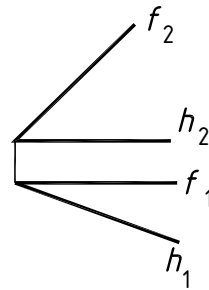
---



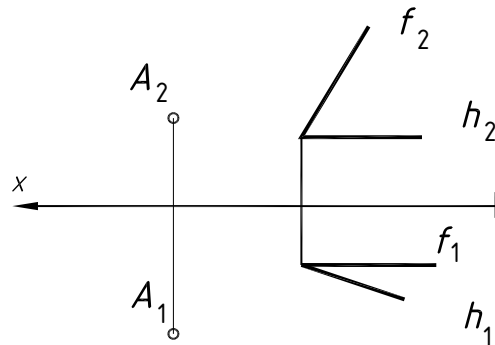
---



---



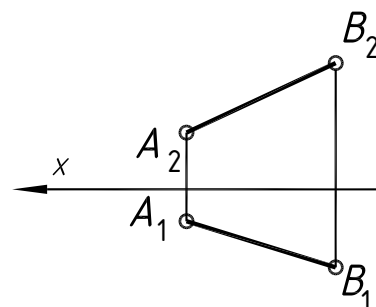
60. Через точку  $A$  провести пряму, нахилену до площини  $\Pi_1$  під кутом  $40^\circ$  і паралельну до площини  $\Sigma(h \cap f)$ .



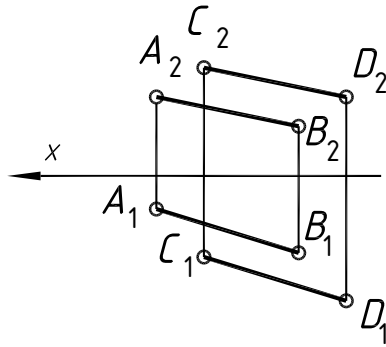
## ЗАНЯТТЯ 8. СПОСІБ ЗАМІНИ ПЛОЩИН ПРОЕКЦІЙ

### Домашні завдання

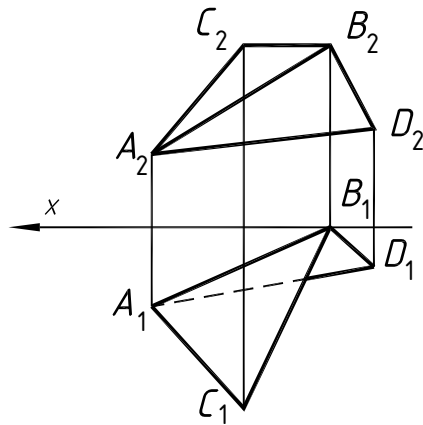
61. Визначити натуральну величину (н.в.) відрізка  $AB$  і кути нахилу його до площин проекцій  $\Pi_1$  і  $\Pi_2$ .



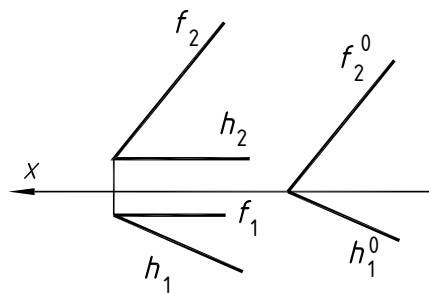
62. Визначити відстань між паралельними прямими.



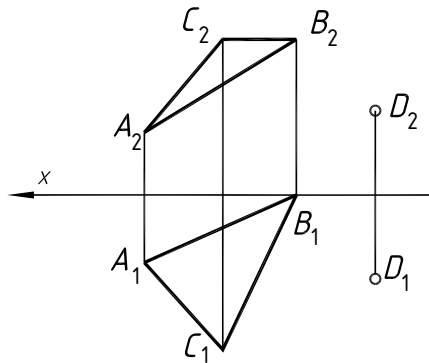
63. Визначити двогранний кут при ребрі  $AB$ .



64. Визначити відстань між паралельними площинами і кут нахилу їх до площини  $\Pi_1$ .

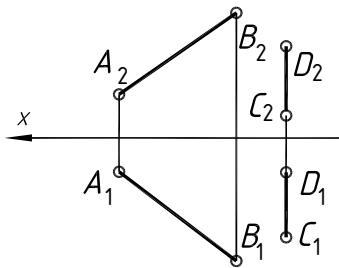


65. Визначити н.в.  $\triangle ABC$ , кут нахилу площини трикутника до площини  $\Pi_2$  та відстань від точки  $D$  до площини трикутника.

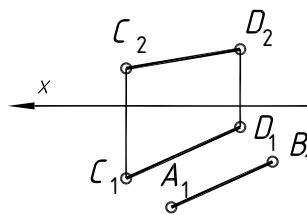


### Аудиторні завдання

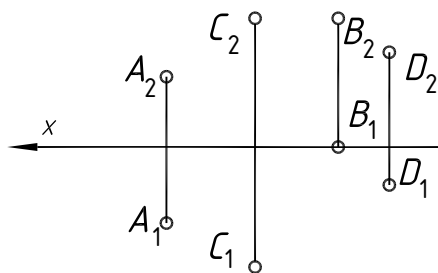
66. Визначити відстань між прямими  $AB$  та  $CD$  і побудувати проєкції найближчих точок.



67. Побудувати фронтальну проєкцію відрізка  $AB$ , паралельного до відрізка  $CD$  і віддаленого від нього на **15** мм.



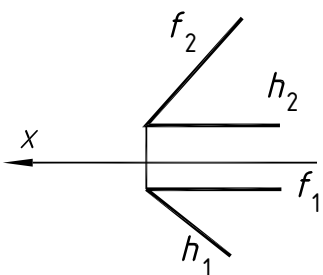
68.. Побудувати пряму, рівновіддалену від заданих точок  $A, B, C$  та  $D$ .



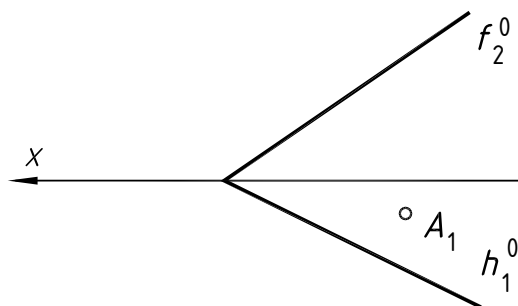
## ЗАНЯТТЯ 9. ОБЕРТАННЯ НАВКОЛО ЛІНІЇ РІВНЯ

### Домашні завдання

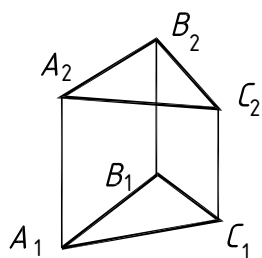
69. Визначити н.в. кута між прямими  $h$  та  $f$ .



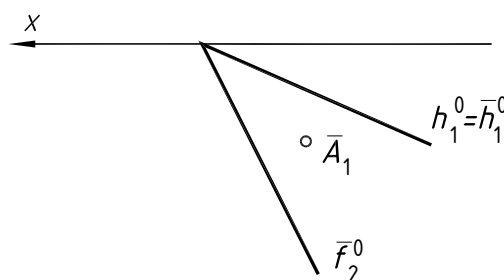
70. Сумістити з площиною  $\Pi$ , площину  $\Sigma(h^0 \text{ I } f^0)$  та точку  $A(A_1)$ , яка належить цій площині.



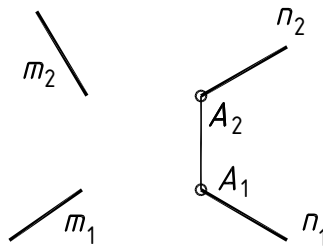
71. Визначити натуральну величину  $\Delta ABC$ .



72. Побудувати проєкції точки  $A$ , яка належить площині  $\Sigma(h^0 \text{ I } f^0)$ , за її суміщеним положенням.

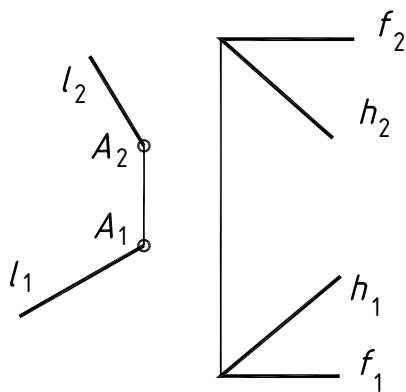


73. Визначити кут між  
прямими  $m$  та  $n$ .

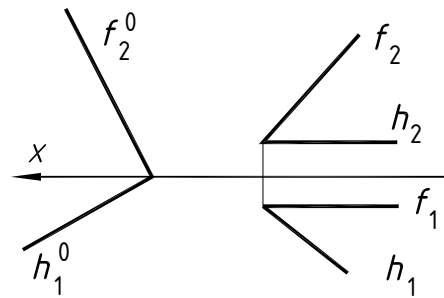


### Аудиторні завдання

74. Визначити кут між прямою  
 $l$  та площиною  $\Sigma(h \text{ I } f)$ .



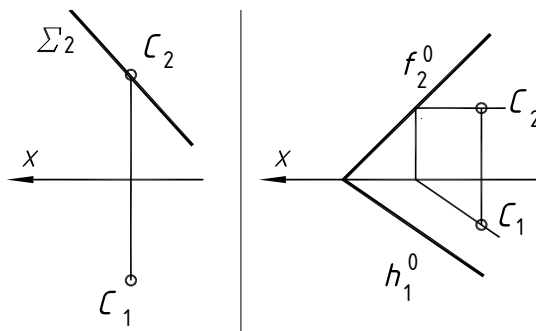
75. Визначити кут між заданими  
площинами  $\Sigma(h^0 \text{ I } f^0)$  та  $\Delta(h \text{ I } f)$ .



## ЗАНЯТТЯ 10. КРИВІ ЛІНІЇ І ПОВЕРХНІ

### Домашні завдання

76. Побудувати в заданій  
площині проекції кола.  
Центр кола – точка  $C$ ,  
діаметр дорівнює **22** мм.

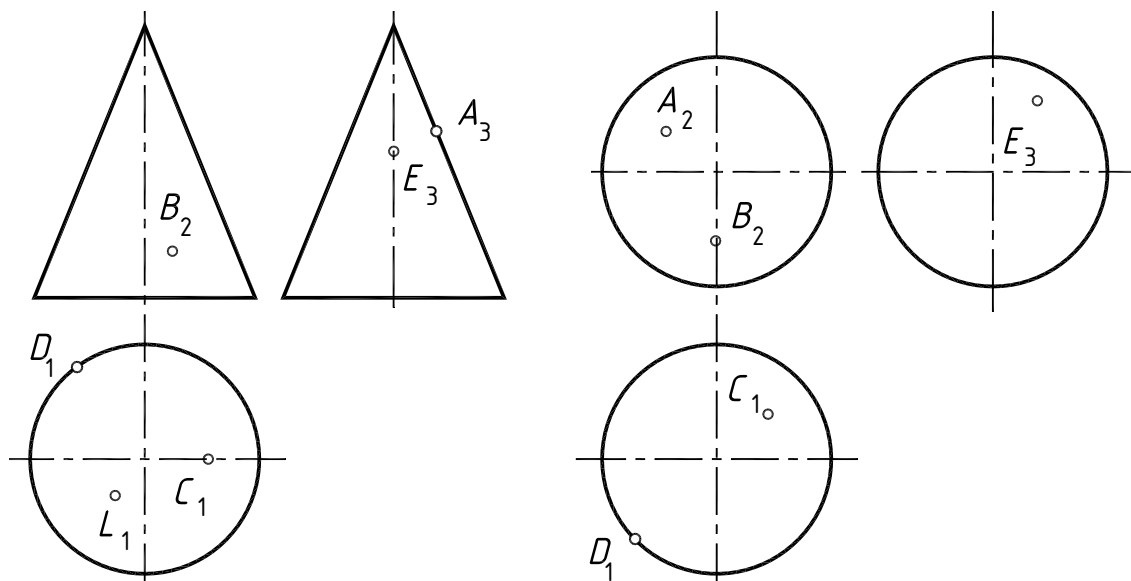


а

б



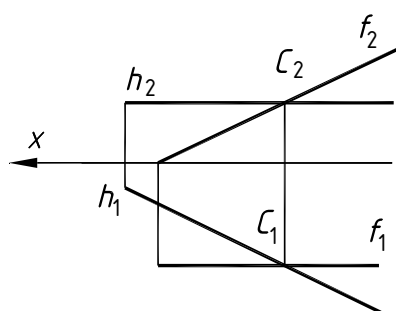
77. Побудувати відсутні проекції точок, які належать заданим поверхням.  
Точки вважати видимими на тих зображеннях, де задані їх проекції.



### Аудиторні завдання

78. Побудувати проекції прямого кругового конуса, основа якого розташована в заданій площині.

Діаметр основи дорівнює 24 мм, висота конуса – 35 мм.



79. Побудувати відсутні проекції точок, які належать заданим поверхням. Точки вважати видимими на тих зображеннях, де задані їх проекції.

а) тор  $\theta(m, l) [m \cup l]$ ,

де  $m$  – коло,  $l$  – вісь обертання;

б) коноїд (прямий гелікоїд)

$\theta(m, n, l, \Pi) [l \cap m \wedge l \cap n \wedge l \parallel \Pi]$

де  $m, n$  – напрямні,  $l$  – твірна,

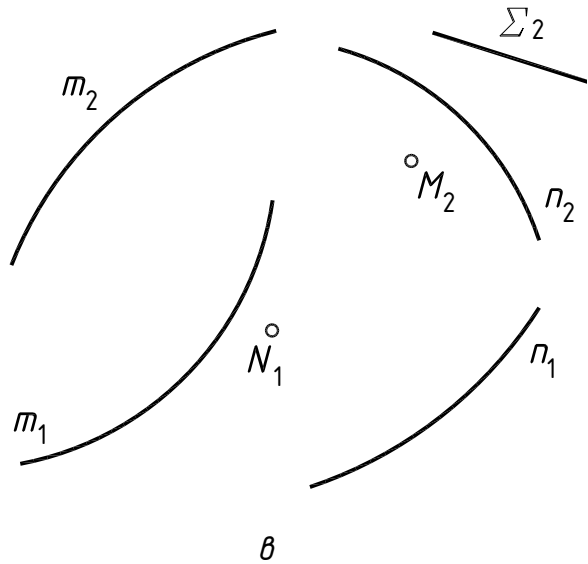
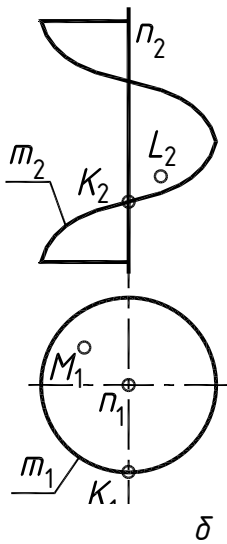
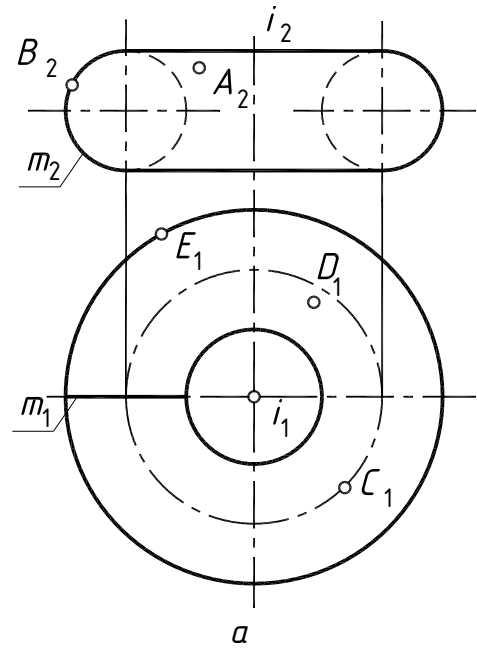
$\Pi$  – площина паралелізму;

в) циліндроїд

$\theta(m, n, l, \Sigma) [l \cap m \wedge l \cap n \wedge l \parallel \Sigma]$ ,

де  $m, n$  – напрямні,  $l$  – твірна,

$\Sigma$  – площина паралелізму

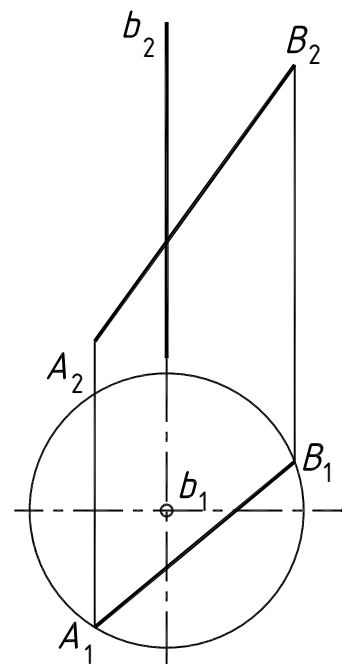


80. Побудувати проекції поверхні, утвореної обертанням відрізка  $AB$  навколо прямої  $b$ .

Записати назву поверхні та її визначник.

\_\_\_\_\_

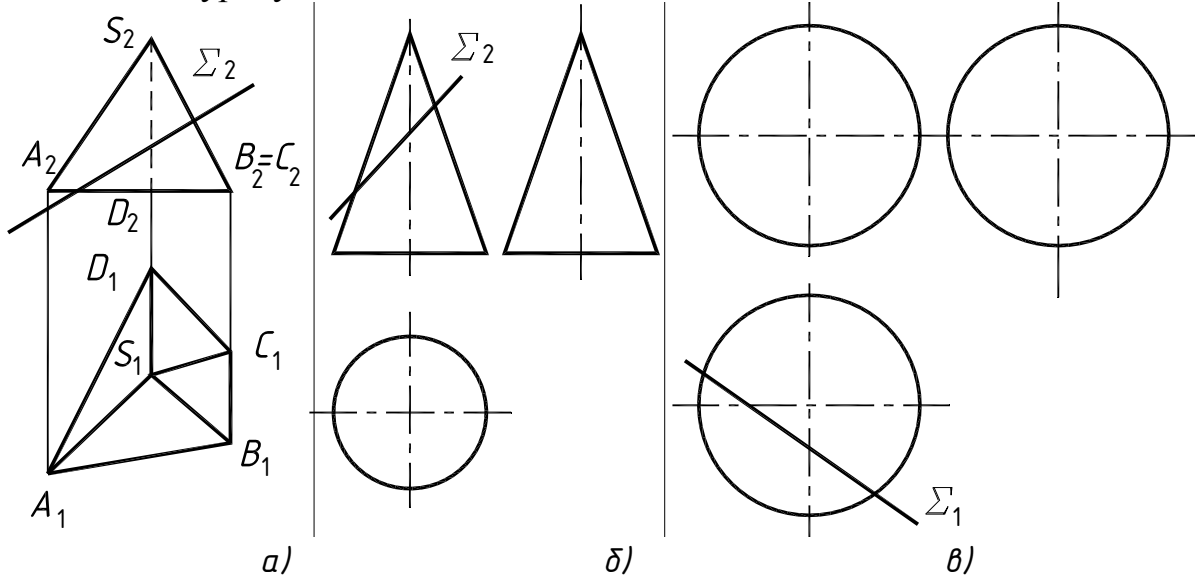
\_\_\_\_\_



# ЗАНЯТТЯ 11. ПЕРЕРІЗ ПОВЕРХОНЬ ПЛОЩИНАМИ

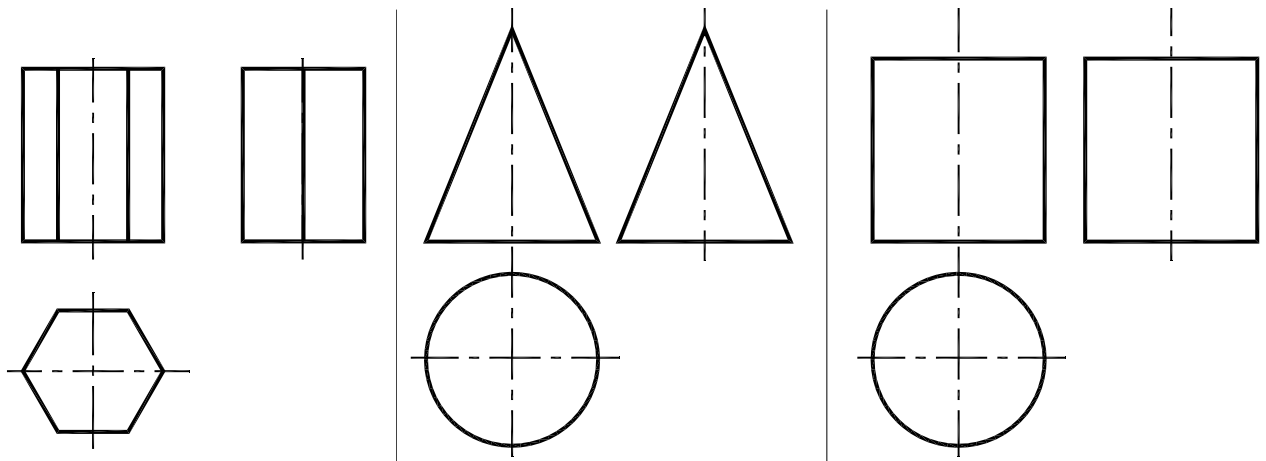
## Домашні завдання

**81.** Побудувати проєкції ліній перетину заданих поверхонь проєкціуючою площиною з урахуванням видимості



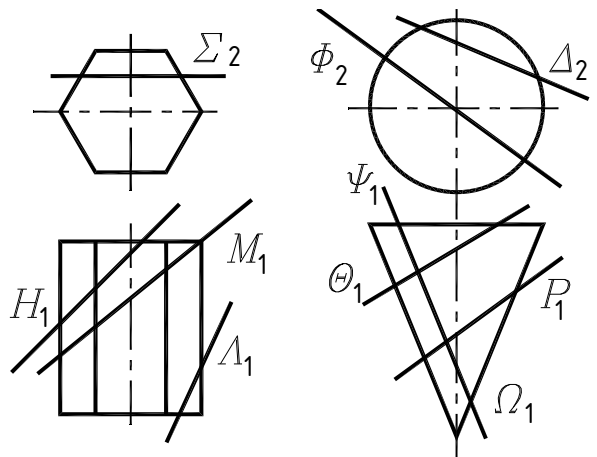
**82.** Провести сліди-проєкції площин, які перетинають задані поверхні по вказаних фігурах. Побудувати проєкції цих фігур з урахуванням видимості.

*a)* по восьмикутнику      *б)* по параболі      *в)* по еліпсу (більше половини)



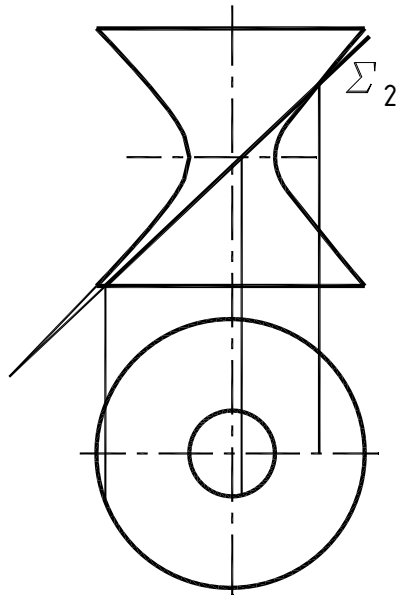
**83.** Визначити та записати площину, яка перетинає задані геометричні тіла по вказаній в таблиці фігурі.

1. Прямокутник \_\_\_\_\_
2. П'ятикутник \_\_\_\_\_
3. Шестикутник \_\_\_\_\_
4. Парабола \_\_\_\_\_
5. Гіпербола \_\_\_\_\_
6. Еліпс \_\_\_\_\_
7. Трикутник рівнобедрений \_\_\_\_\_
8. Частина еліпса \_\_\_\_\_

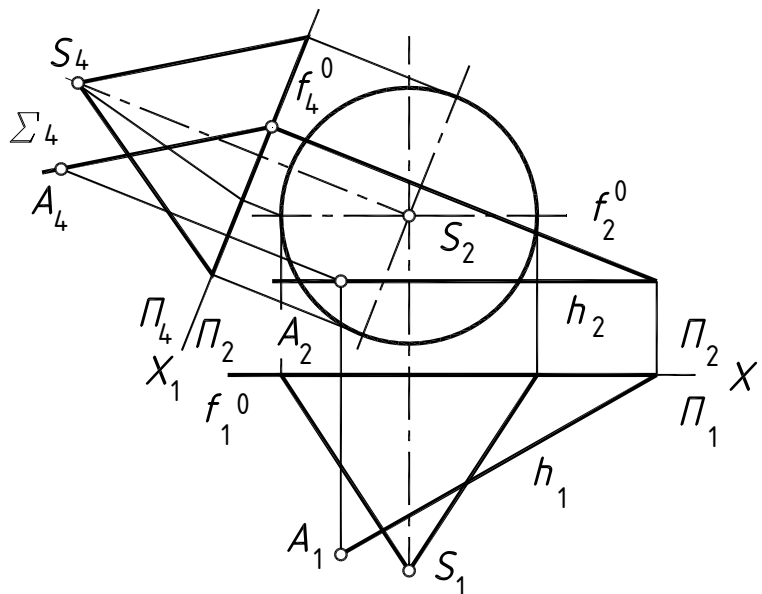


### Аудиторні завдання

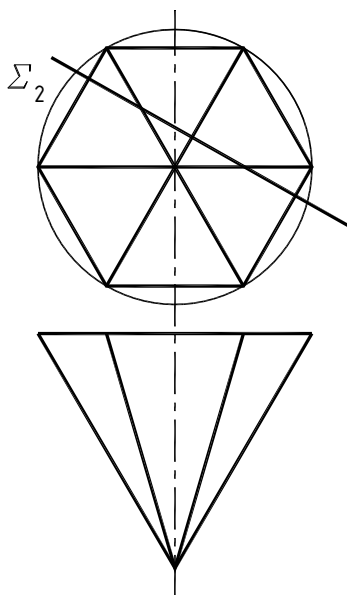
**84.** Побудувати горизонтальну проекцію лінії перетину поверхні однопорожнинного гіперболоїда площиною  $\Sigma$  і визначити н.в. фігури перерізу.



**85.** Побудувати проекції лінії перетину поверхні конуса площиною  $\Sigma$  і визначити н.в. фігури перерізу.



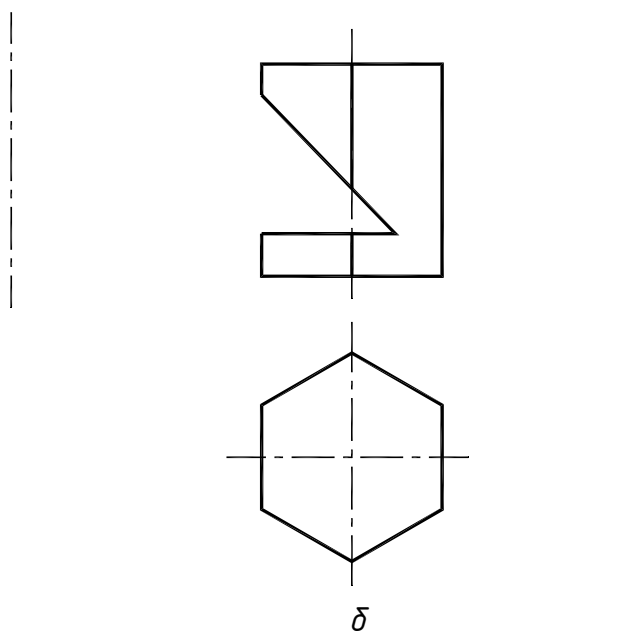
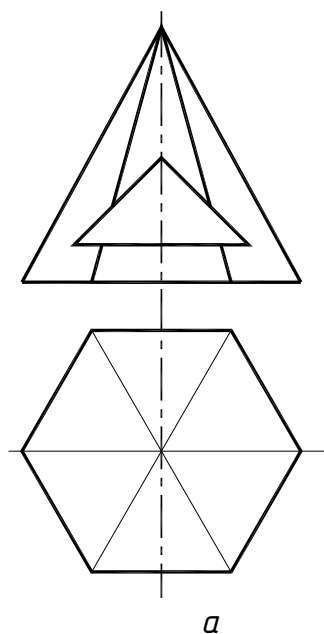
**86.** Побудувати горизонтальну проекцію лінії перетину поверхні піраміди площиною  $\Sigma$  і н.в. фігури перерізу.

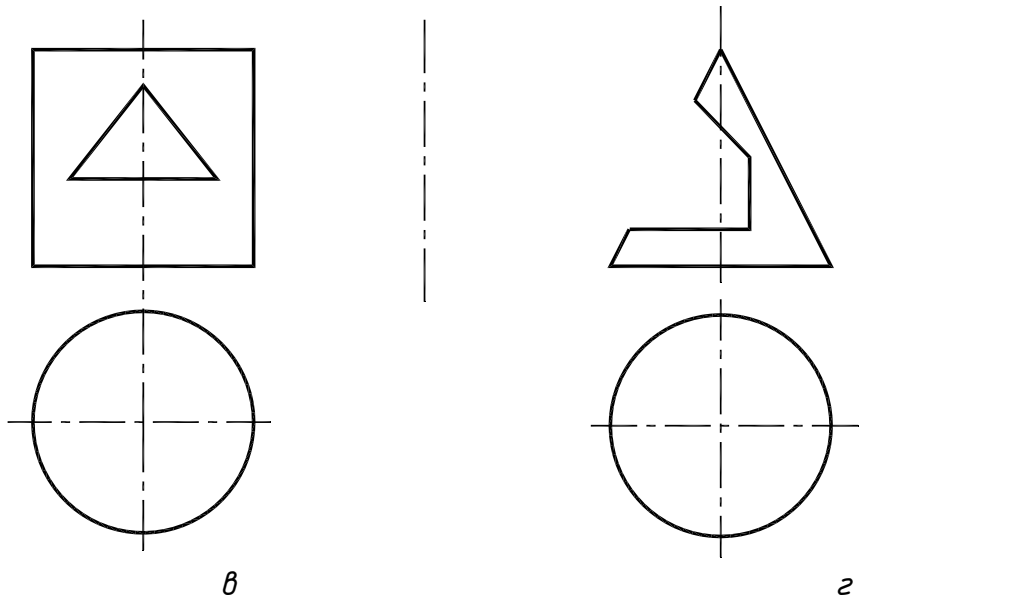


## ЗАНЯТТЯ 12. ПЕРЕТИН ПОВЕРХОНЬ ТІЛ ПЛОЩИНАМИ. ПОДВІЙНЕ ПРОНИКАННЯ

### Домашні завдання

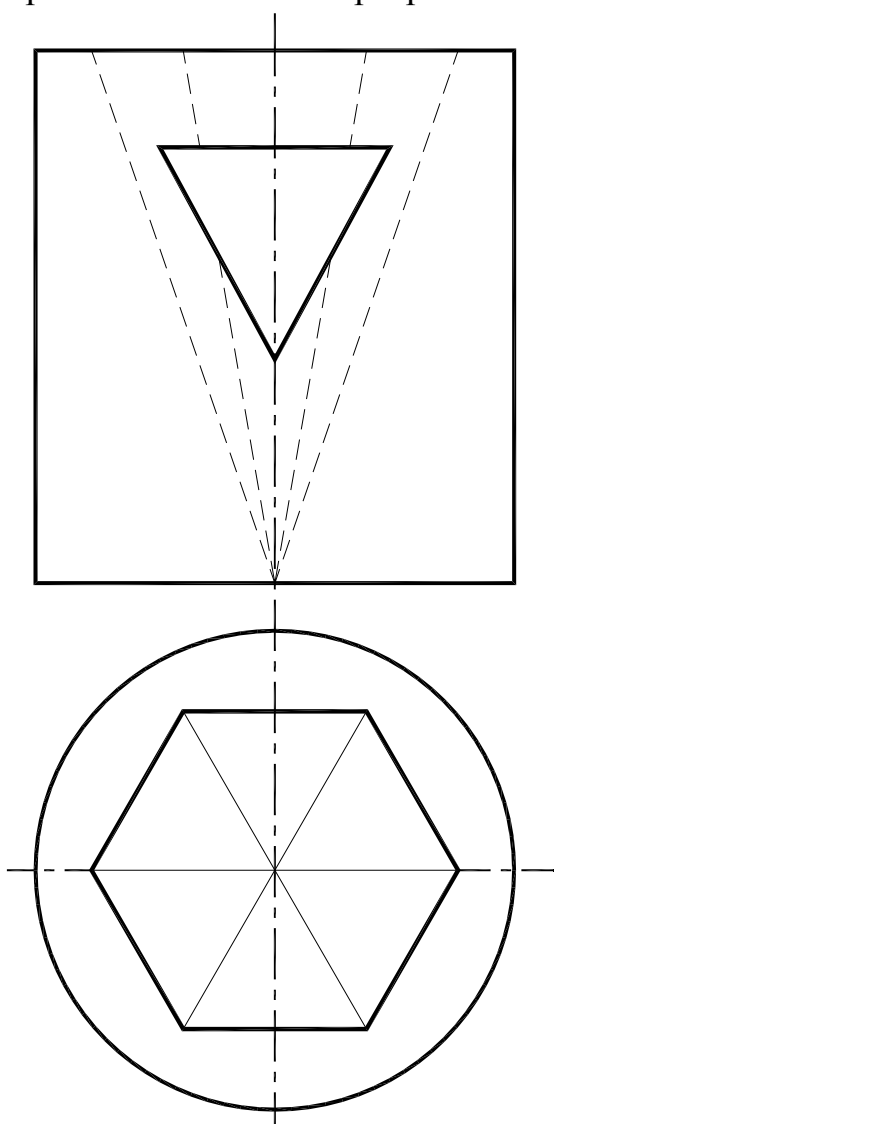
**87.** Добудувати горизонтальну та профільну проекцію фігури з наскрізним отвором. Виконати горизонтальний та профільний розрізи.



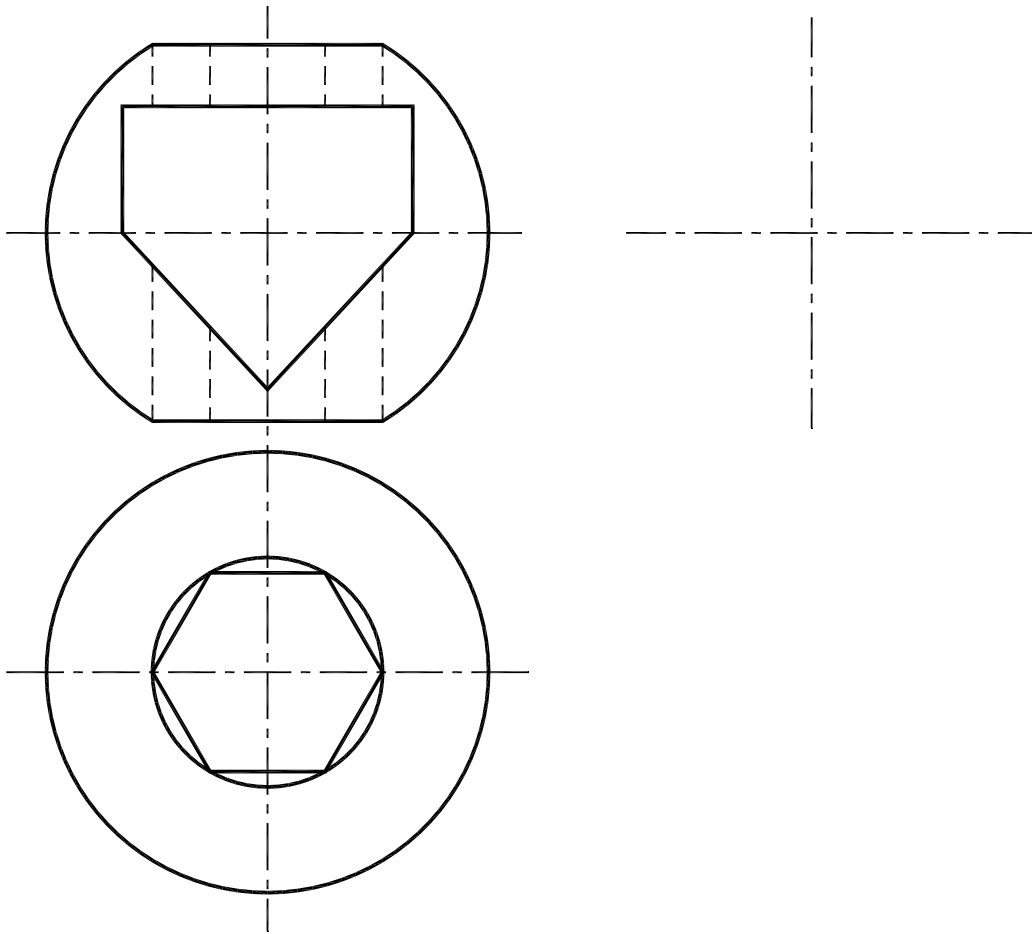


**Аудиторні завдання**

**88.** Добудувати горизонтальну та профільну проекцію фігури. На всіх зображеннях виконати розрізи.



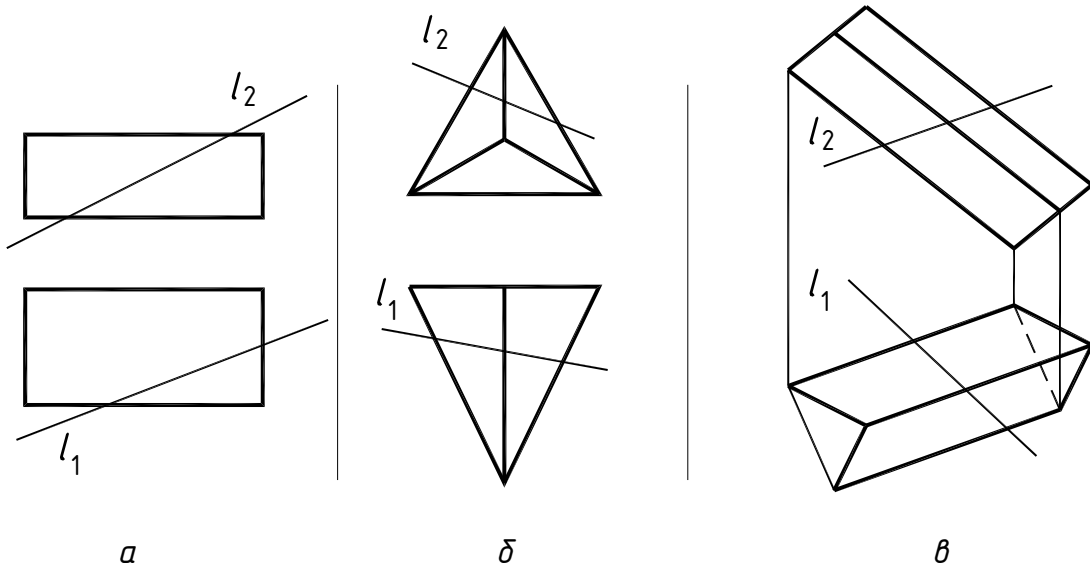
89. Добудувати горизонтальну та профільну проекцію фігури. На всіх зображеннях виконати розрізи.



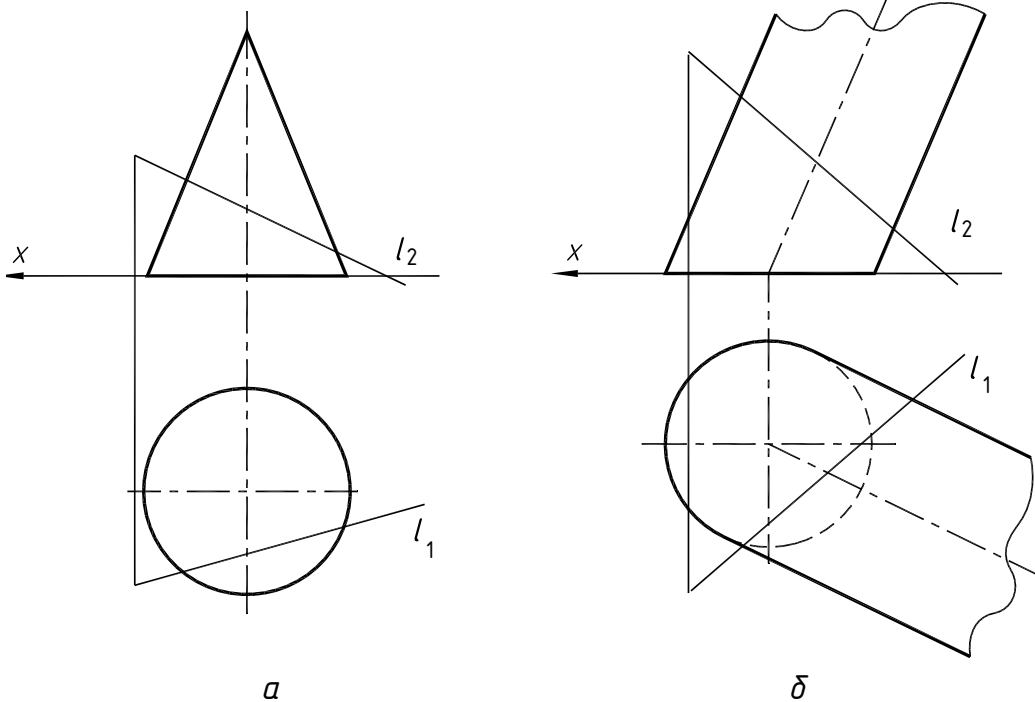
### ЗАНЯТТЯ 13. ПЕРЕТИН ПРЯМОЇ З ПОВЕРХНЕЮ ТІЛА

#### Домашні завдання

90. Знайти точки перетину прямої з поверхнею. Встановити видимість прямої.

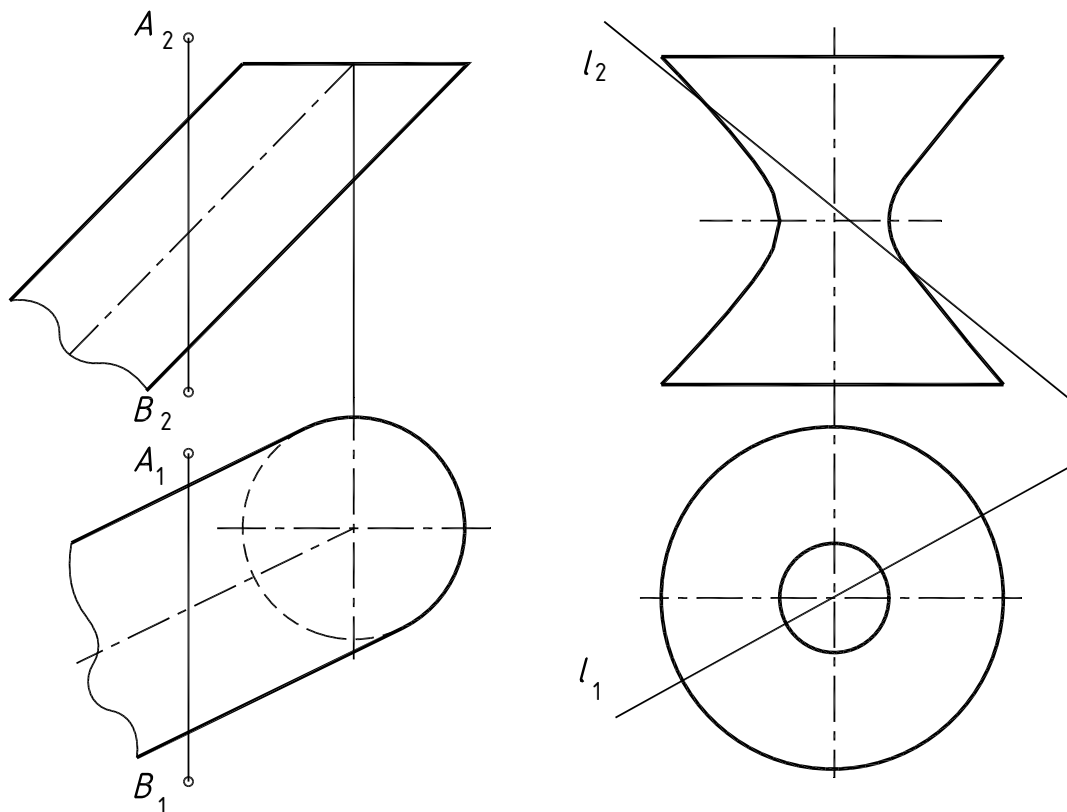


91. Знайти точки перетину прямої з поверхнями конуса та циліндра. Встановити видимість прямої.



### Аудиторні завдання

92. Знайти точки перетину прямої з поверхнями еліптичного циліндра та однопорожнинного гіперboloїда. Встановити видимість прямої.

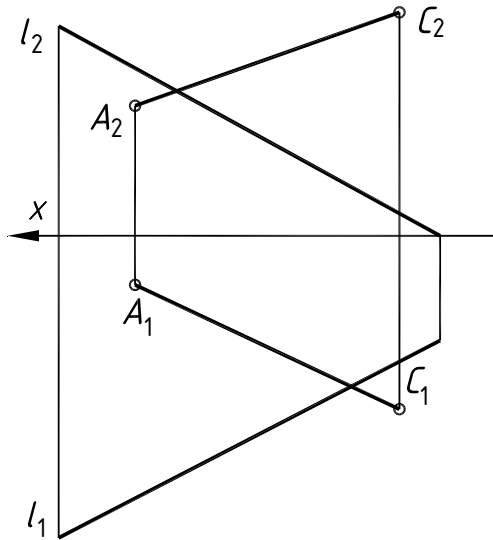




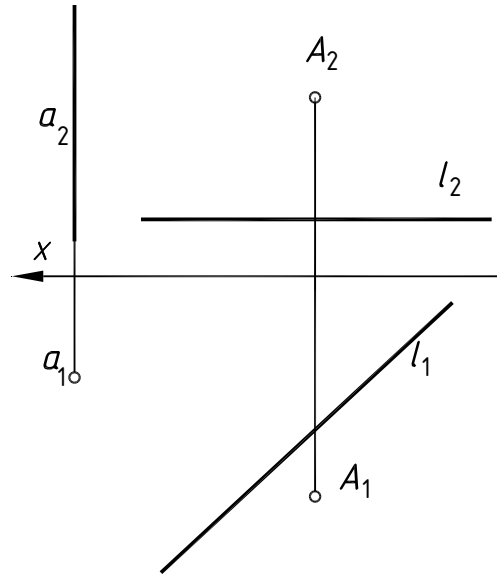
*a*

*б*

93. Побудувати прямокутний  $\triangle ABC$  за гіпотенузою  $AC$  і вершиною  $B$ , яка належить прямій  $l$ .



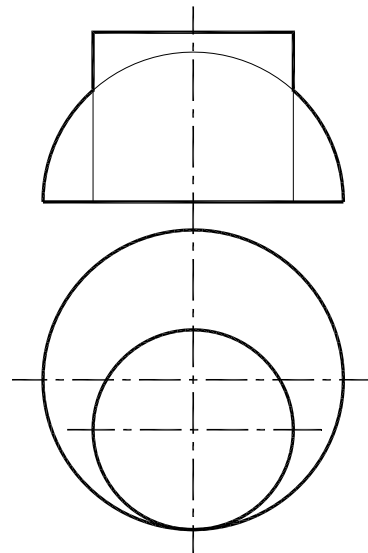
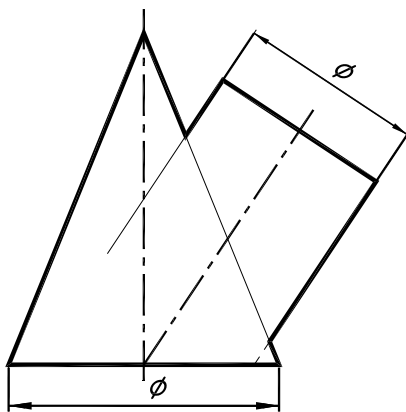
94. Через точку  $A$  провести пряму, яка перетинає пряму  $l$  та рівнонахилена до прямої  $a$  та площини проєкцій  $\Pi_r$ .



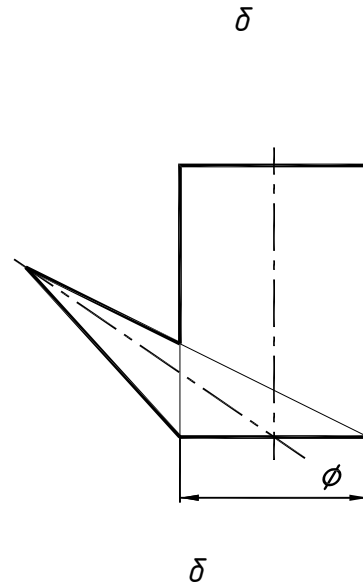
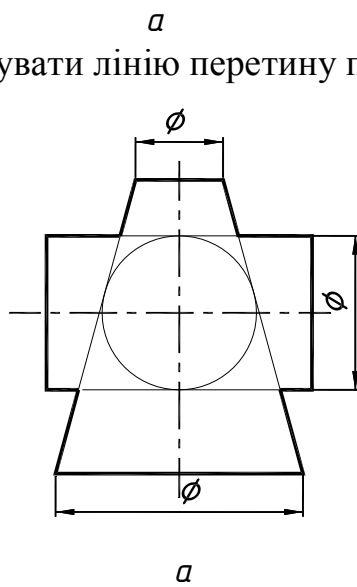
### ЗАНЯТТЯ 14. ПЕРЕТИН ПОВЕРХОНЬ

#### Домашні завдання

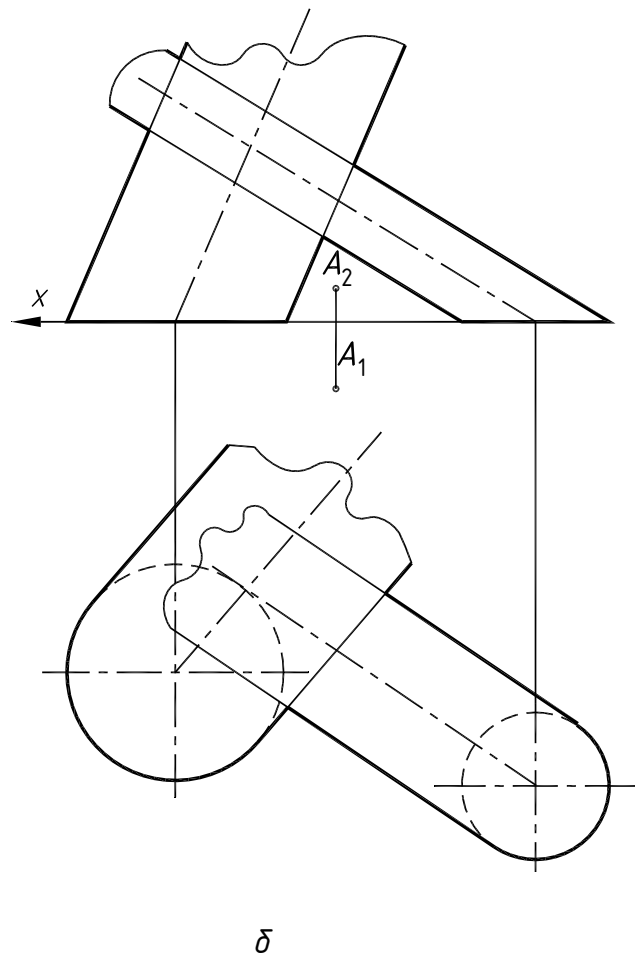
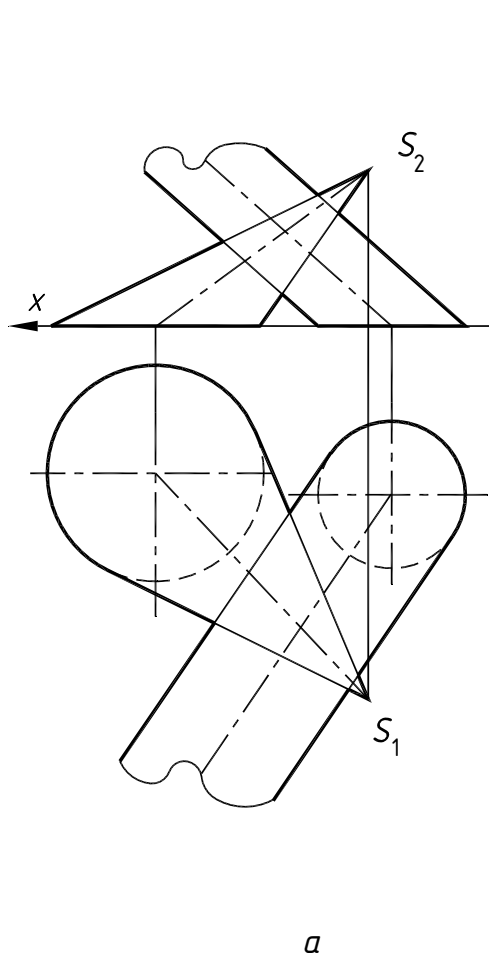
95. Побудувати лінію перетину поверхонь.



96. Побудувати лінію перетину поверхонь.

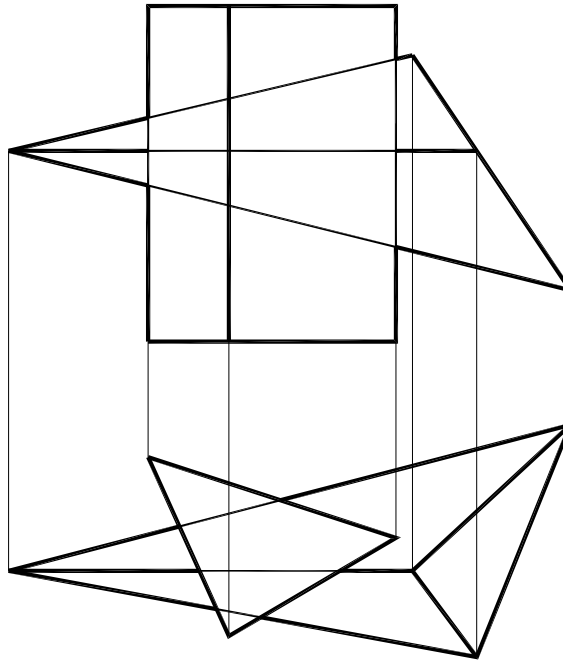


97. Визначити тип перетину поверхонь (врубка або проникання). Виділити на основах тіл зони неперетинання.  
Побудувати кілька точок лінії перетину поверхонь.

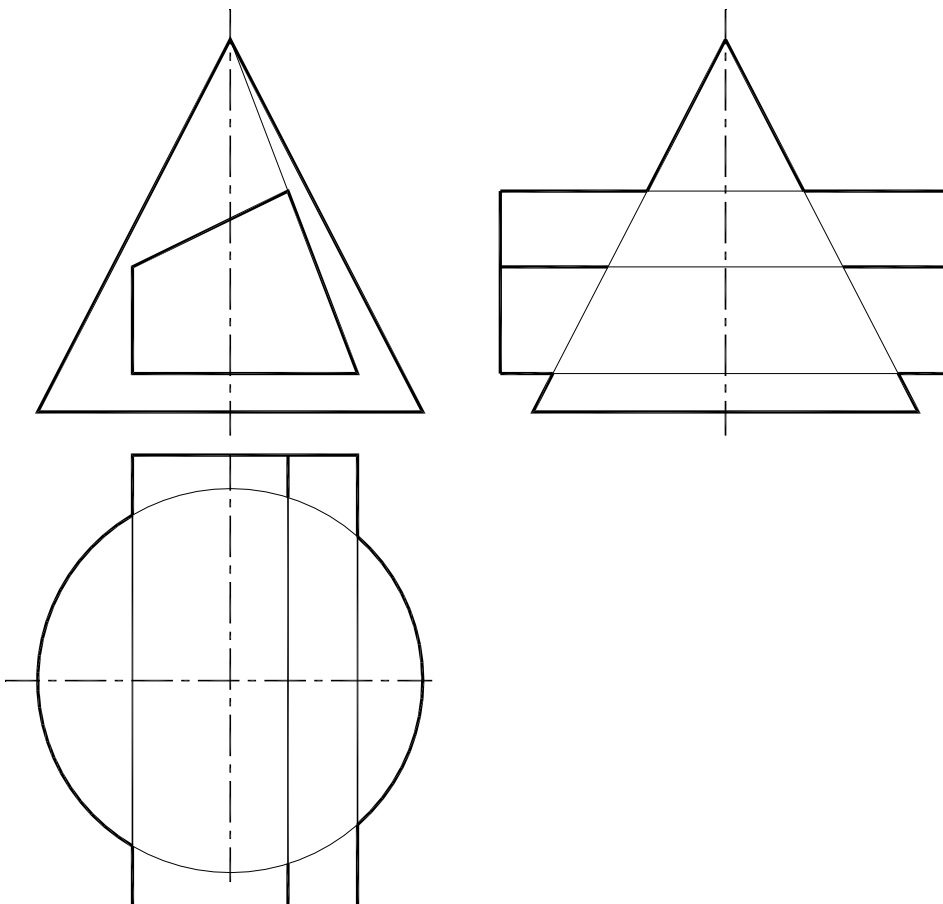


## Аудиторні завдання

98. Побудувати лінію перетину поверхонь двох тіл.

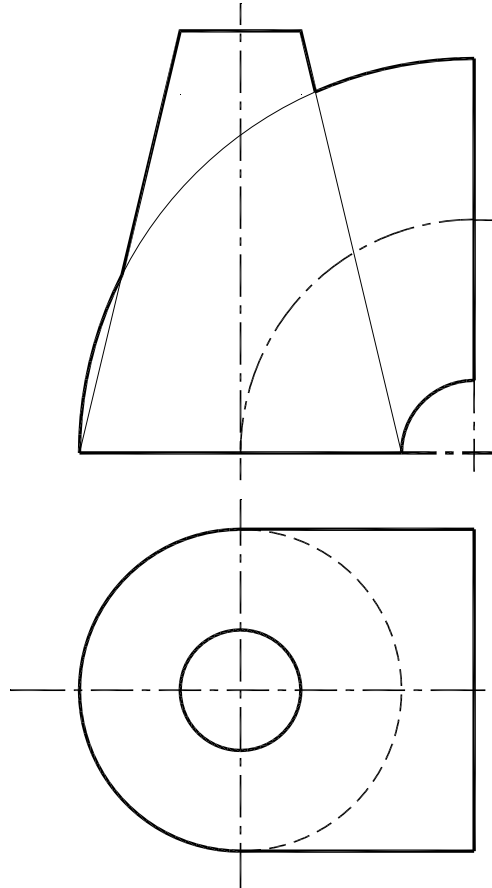


*a*



*б*

99. Побудувати лінію перетину заданих поверхонь.



### ЛІТЕРАТУРА

1. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна графіка. – К.: Каравела; Львів: Новий Світ– 2000, 2002. – 336 с.
2. Гордон В.О., Семенов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. – М.: Наука, 1988. – 272 с.
3. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М., Власюк Г.Г. Інженерна графіка. – К.: Видавнича група ВНУ, 2009.– 400 с.
4. Хмеленко О.С. Нарисна геометрія. Підручник – К.: Кондор, 2008. – 440 с.
5. Крот О.М., Петіна Л.В., Гумен М.С. Навчальні завдання з нарисної геометрії для програмованого навчання– К.: КПІ, 1991. – 88 с.

## ЗМІСТ

	Загальні вимоги . . . . .	3
	Умовні позначення . . . . .	3
Заняття 1.	Точка та її проєкції . . . . .	4
Заняття 2.	Пряма, її проєкції та сліди . . . . .	6
Заняття 3.	Площина. Точки і прямі у площині . . . . .	9
Заняття 4.	Взаємне положення площин . . . . .	11
Заняття 5.	Взаємне розташування прямої та площини . . . . .	13
Заняття 6.	Перпендикулярність прямих і площин . . . . .	15
Заняття 7.	Застосування геометричних місць при розв'язуванні задач . . . . .	18
Заняття 8.	Спосіб заміни площин проєкцій . . . . .	19
Заняття 9.	Обертання навколо лінії рівня . . . . .	22
Заняття 10.	Криві лінії і поверхні . . . . .	23
Заняття 11.	Переріз поверхонь площинами . . . . .	26
Заняття 12.	Перетин поверхонь тіл площинами. Подвійне проникання . . . . .	28
Заняття 13.	Перетин прямої з поверхнею тіла . . . . .	30
Заняття 14.	Перетин поверхонь . . . . .	32
	Література . . . . .	35