

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

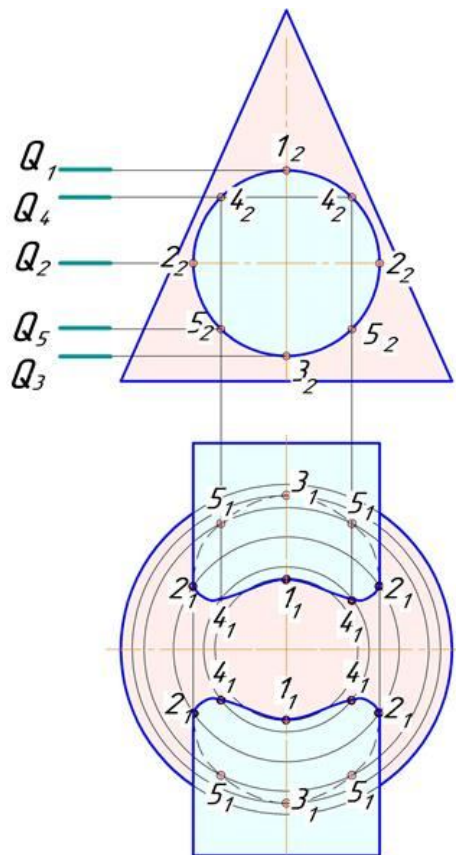
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

до практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА»

(для студентів 1 курсу денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія)



Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2021

Робочий зошит до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» (для студентів 1 курсу денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : М. А. Любченко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 25 с.

Укладач: канд. техн. наук, доц. **М. А. Любченко**

Рецензент

М. А. Вотінов, кандидат архітектури, доцент, доцент кафедри основ архітектурного проектування Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова.

Рекомендовано кафедрою основ архітектурного проектування, протокол № 5 від 17.12.18

ВСТУП

Цей робочий зошит створено для організації та проведення практичних занять та самостійної роботи. Завдання за темами, подані в робочому зошиті, охоплюють і відображають структурну схему побудови курсу інженерної та комп'ютерної графіки, що допоможе студенту під час самостійної роботи сформулювати алгоритмічний підхід до вивчення матеріалу, швидше і простіше орієнтуватися під час використання підручників, акцентувати увагу на основних питаннях.

До кожної з тем подані умови типових задач, розв'язування яких допоможе під час підготовки до екзамену.

Умовні позначення

Точки позначаються великими літерами латинського алфавіту, наприклад: A, B, C, \dots , а також цифрами: $1, 2, 3, \dots$

Лінії позначаються малими літерами латинського алфавіту, наприклад: $a, b, \dots, l, m, n, \dots$

Площини позначаються великими літерами грецького алфавіту, наприклад: $\Sigma, \Omega, \Delta, \dots$

Проекції точок, ліній та площин позначають тими самими літерами, що й оригінали, тільки з індексами, які відповідають індексам площин проєкцій, наприклад: $A_1, A_2, A_3, \dots, m_1, m_2, m_3, \dots, \Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3$.

Графічні знаки – символи мають таке значення:

// – паралельність;

\cap – перетин;

\perp – перпендикулярність;

$=$ – результат дії;

\equiv – суміщення;

\ddagger – символ мимобіжних прямих;

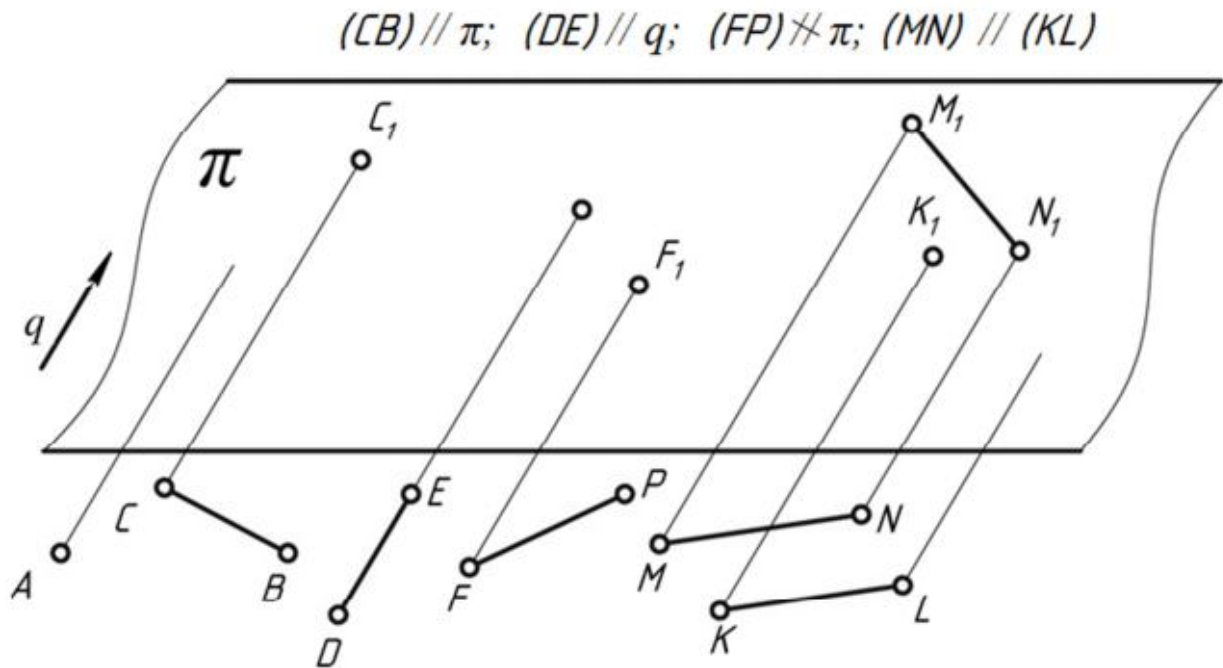
\cup – символ з'єднання;

\subset – належність ($A \subset \Sigma$ – означає, що точка A належить площині Σ);

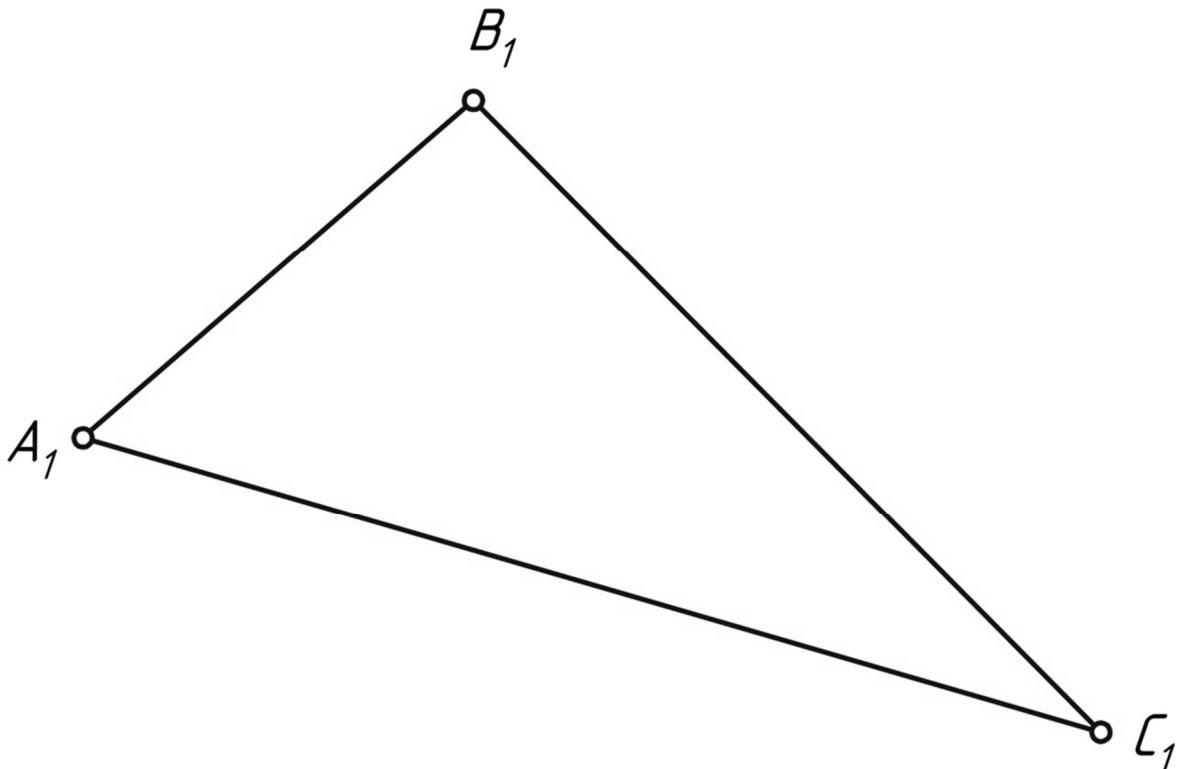
\supset – включення ($\Sigma \supset A$ – означає, що площина Σ включає точку A).

1 МЕТОДИ ПРОЄКЦІЮВАННЯ. КОМПЛЕКСНЕ КРЕСЛЕННЯ ТОЧКИ

Задача 1.1 Побудувати паралельні проєкції заданих геометричних образів, прийнявши q за напрям проєкціювання.



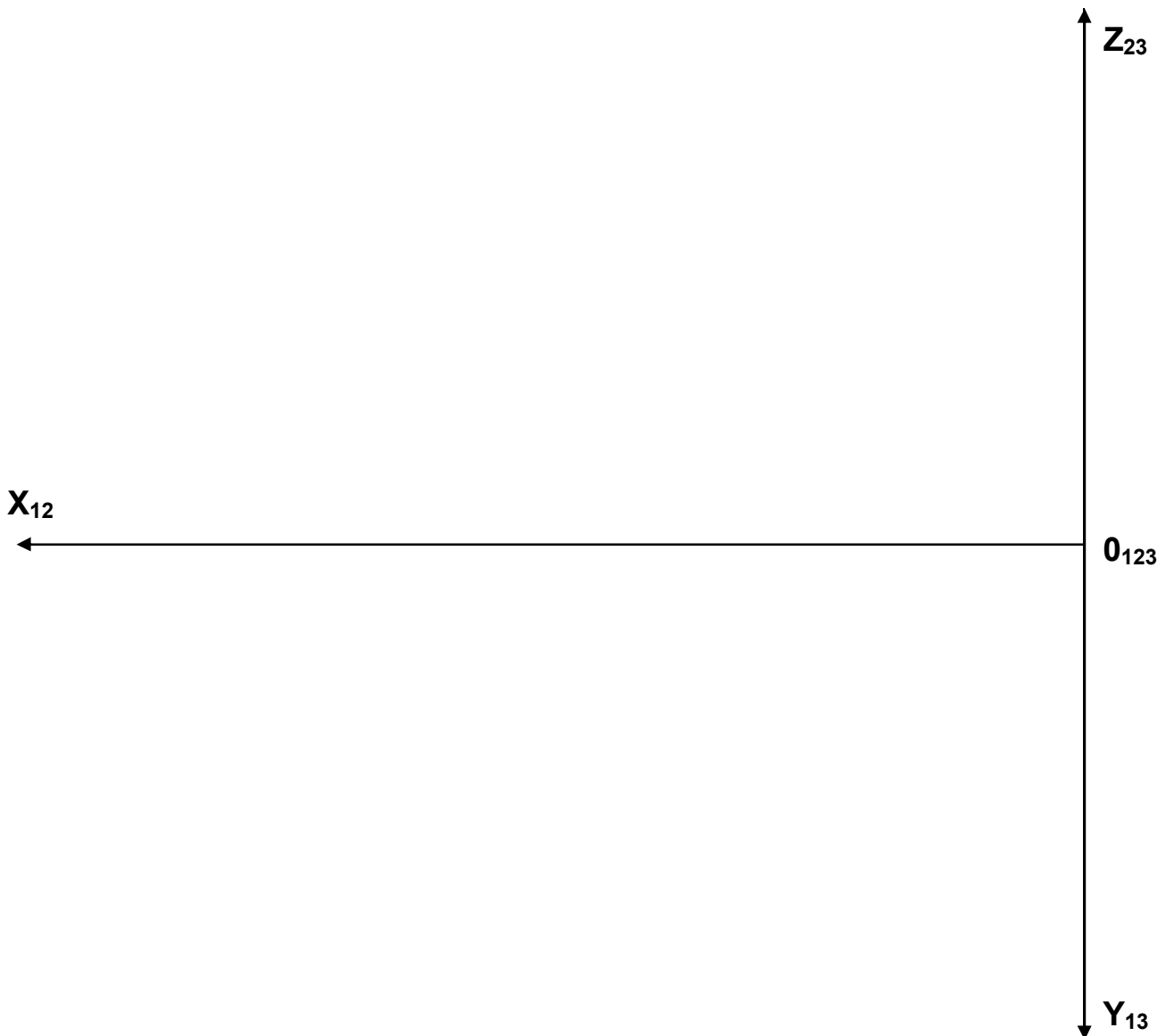
Задача 1.2 Трикутник $A_1B_1C_1$ – паралельна проєкція правильного трикутника. Побудувати проєкцію правильного вписаного шестикутника, обравши за діагоналі бісектриси кутів.



Задача 1.3 Побудувати двокартинний комплексний кресленик точок і визначити, у яких чвертях та площинах вони розташовані

A (25 ; 10 ; 30)
B (35 ; 25 ; 60)
E (55 ; 0 ; -30)
F (65 ; -35 ; 15)
L (95 ; 0 ; 0)
O (130 ; -30 ; -15)

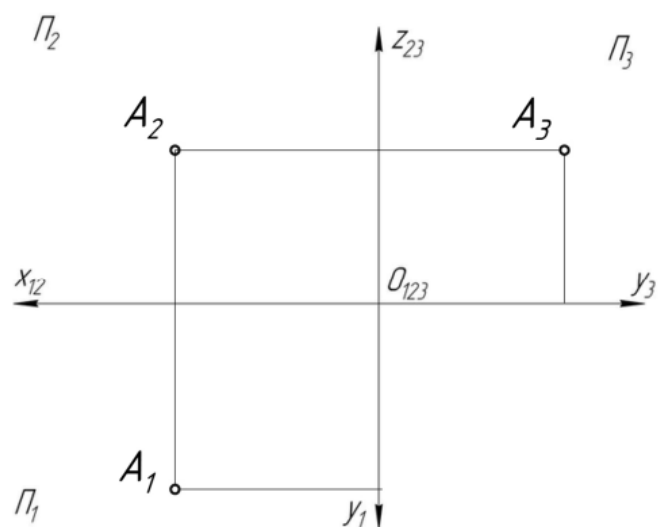
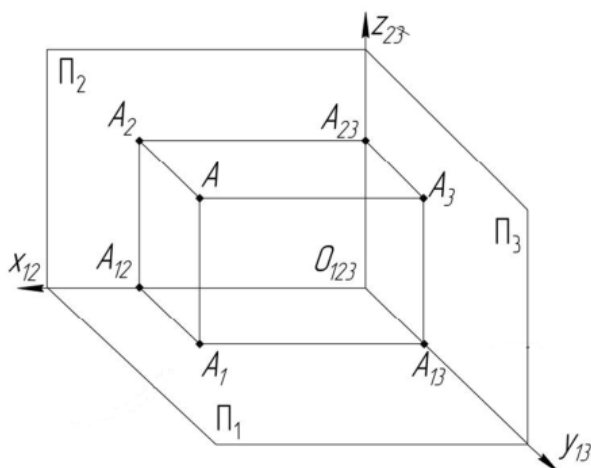
C (10 ; 35 ; 45)
D (45 ; 35 ; 20)
K (80 ; -15 ; 50)
M (105 ; -25 ; -10)
N (120 ; -40 ; 0)
P (135 ; 55 ; -20)
S (85 ; 10 ; -30)



Задача 1.4 За поданими в таблиці 1 координатами побудувати наочне зображення точок А, В, С і D та епюри цих точок. Для побудови кожної точки виконати окреме креслення. При побудові наочного зображення вісь ОУ проводити з точки О під кутом 45° до горизонталі; по осях ОУ відкладати половину заданого у таблиці розміру, по осям ОХ, ОZ – натуральну величину. При побудові ортогональних проєкцій точок по осях Х, Y і Z від точки О відкладати натуральну величину координат, заданих у таблиці 1.

Таблиця 1 – Координати точок

Номер варіанта	А			В			С			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	10	20	30	0	20	30	25	0	15	20	40	0
2	30	20	15	20	30	0	0	30	40	40	0	35
3	15	30	40	30	0	20	30	20	0	0	30	15
4	40	30	20	0	30	40	20	0	35	15	20	0
5	35	40	15	40	0	20	0	40	20	40	20	0
6	20	30	15	30	40	0	15	0	35	0	40	30
7	35	20	10	0	25	40	10	40	0	25	0	30
8	30	40	15	35	0	15	0	20	30	35	20	0
9	45	30	30	15	30	0	15	0	20	0	40	20
10	20	40	30	0	40	30	40	30	0	10	0	30
11	15	20	30	25	0	30	0	40	15	25	15	0
12	30	30	40	30	15	0	35	0	25	0	30	20
13	25	30	35	0	25	15	15	40	0	20	0	30
14	10	30	45	15	0	30	0	20	10	30	40	0
15	25	20	35	35	40	0	30	0	10	0	40	15
16	35	40	20	0	25	30	25	40	0	35	0	10
17	15	30	15	10	0	40	0	30	15	10	20	0
18	20	10	30	15	20	0	0	10	0	0	25	10



Задача 1.5 Побудувати на трикартинному комплексному кресленіку точки і визначити, в яких октантах простору вони розташовані.

A (10; 30; 20)

B (20; 15; -40)

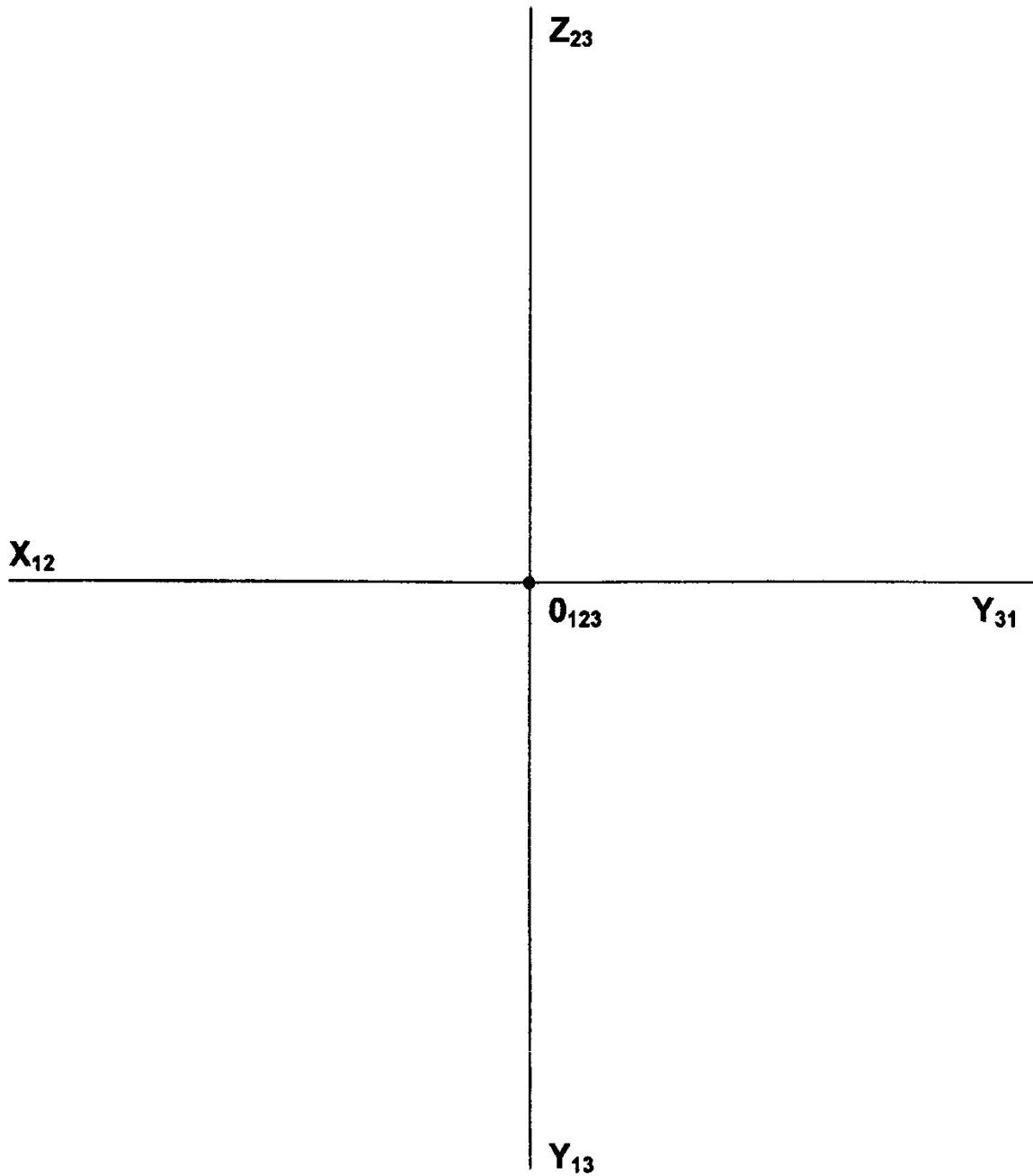
C (50; -15; 25)

D (-50; 20; 30)

E (-40; 10; -50)

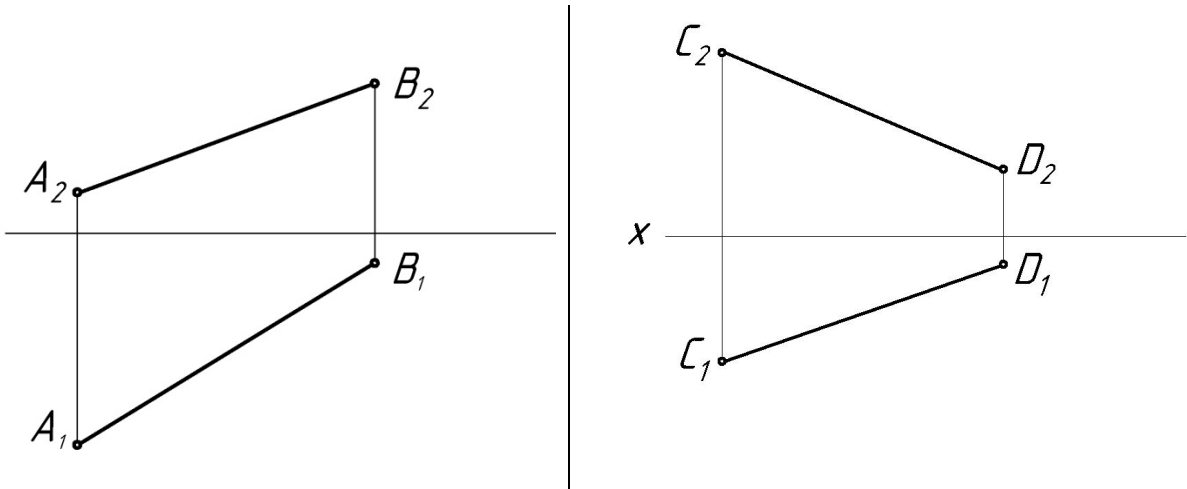
F (30; -25; -10)

G (-60; -30; 40)

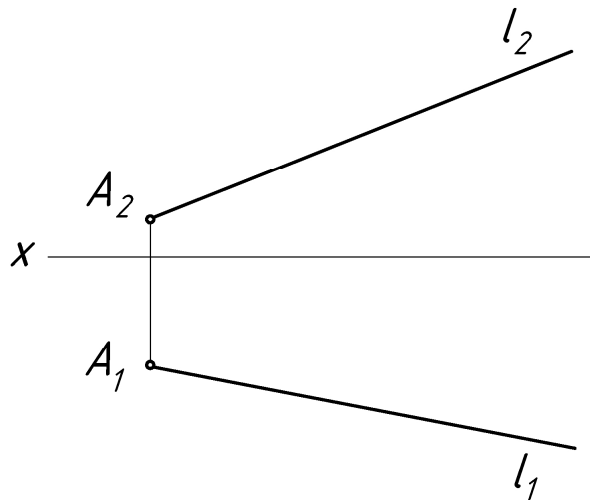


2 ПРОЄКЦІВАННЯ ПРЯМОЇ ЛІНІЇ

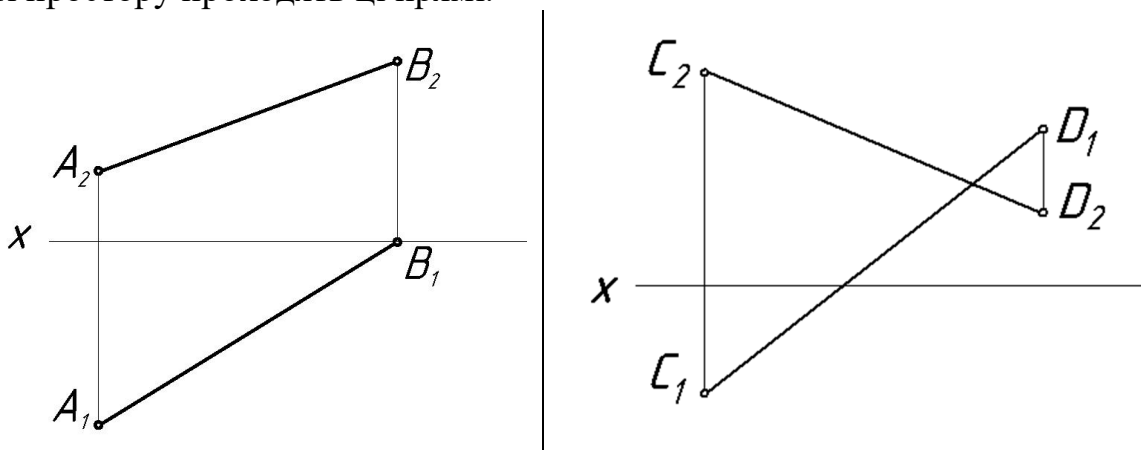
Задача 2.1 За методом прямокутного трикутника визначити натуральну величину відрізків прямих та кути їх нахилу до площин проєкцій Π_1 та Π_2 .



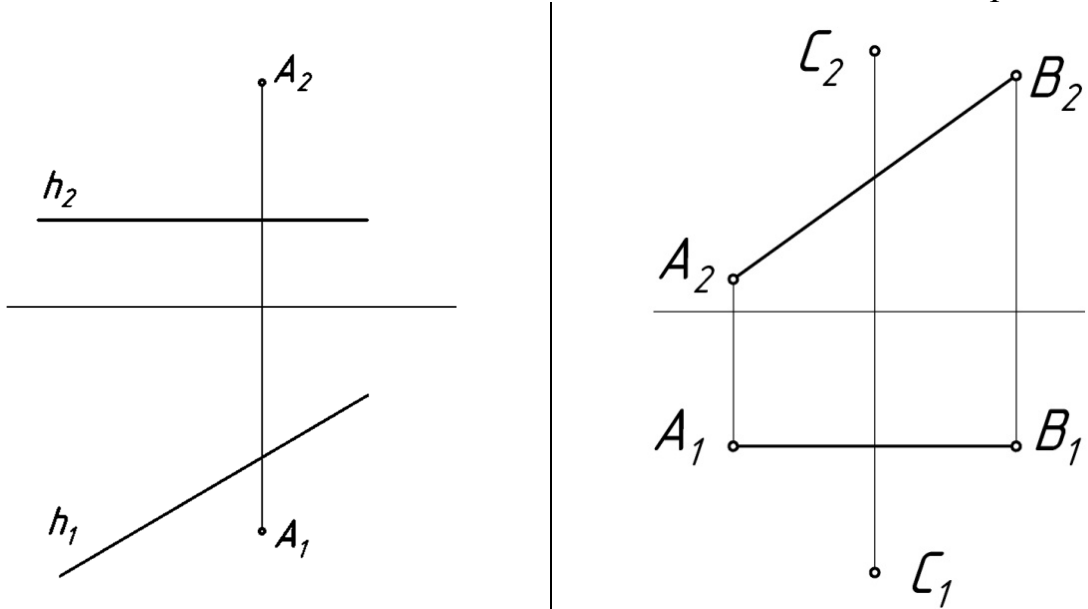
Задача 2.2 На прямій l побудувати проєкції відрізка AB дійсна довжина якої $|AB|$ дорівнює 30 мм.



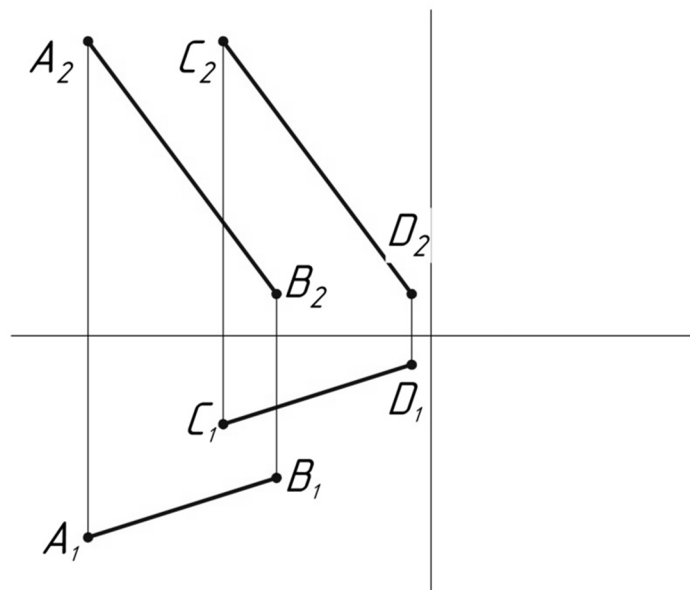
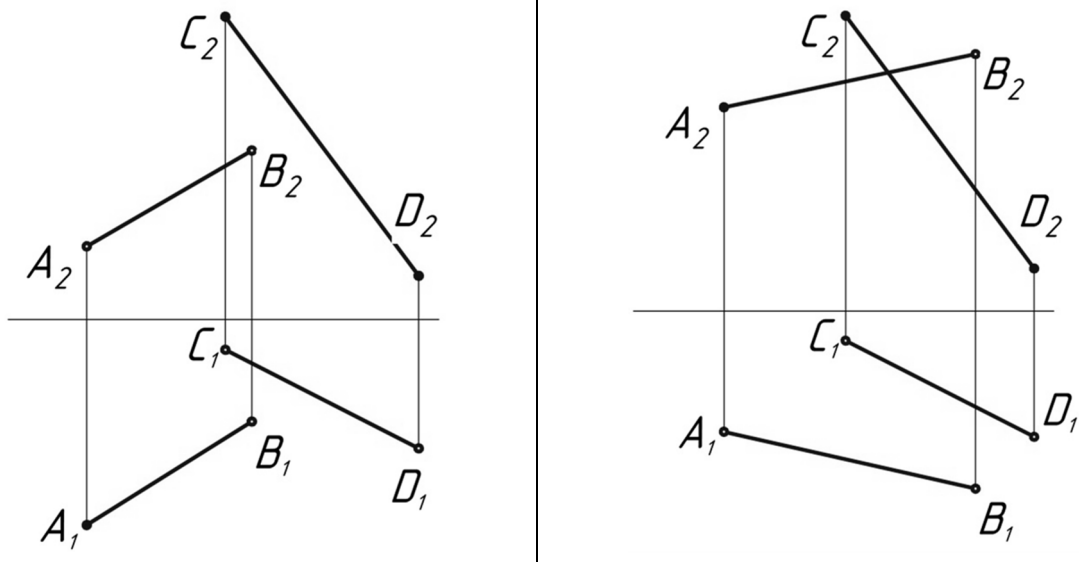
Задача 2.3 Побудувати сліди прямих на кресленні та визначити, крізь які чверті простору проходять ці прямі.



Задача 2.4 Визначити відстань від точок А та С до заданих прямих.

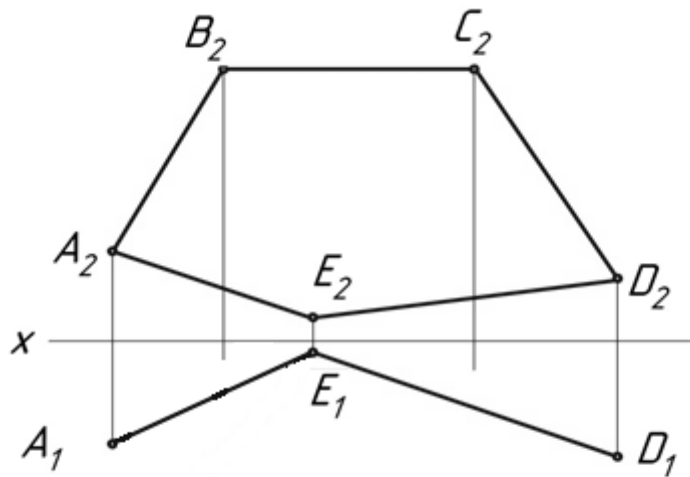


Задача 2.5. Визначити взаємне розташування прямих (AB) і (CD).

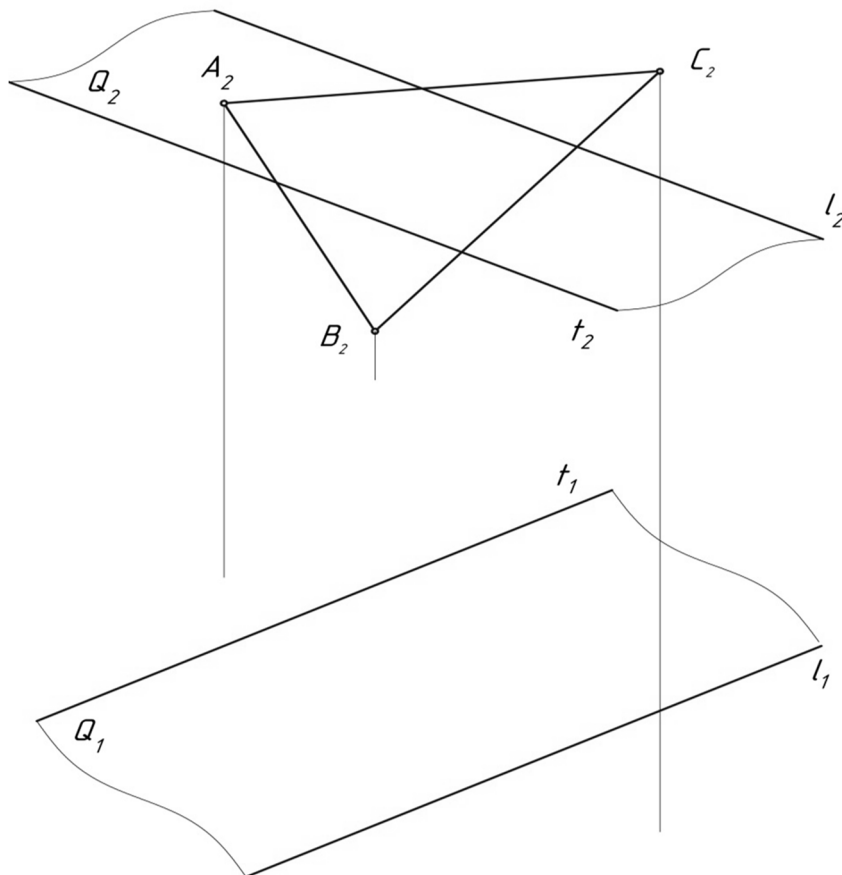


3 ПРОЄКЦІЮВАННЯ ПЛОЩИНИ

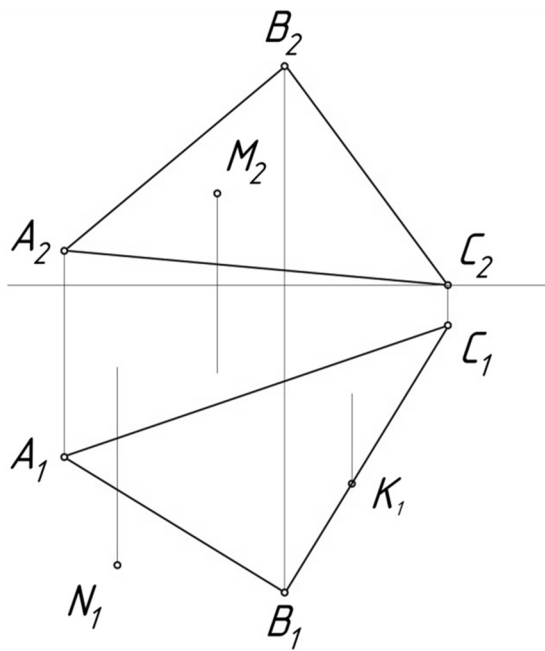
Задача 3.1 Побудувати горизонтальну проєкцію плоского п'ятикутника ABCDE за його фронтальною проєкцією та горизонтальною проєкцією двох суміжних сторін.



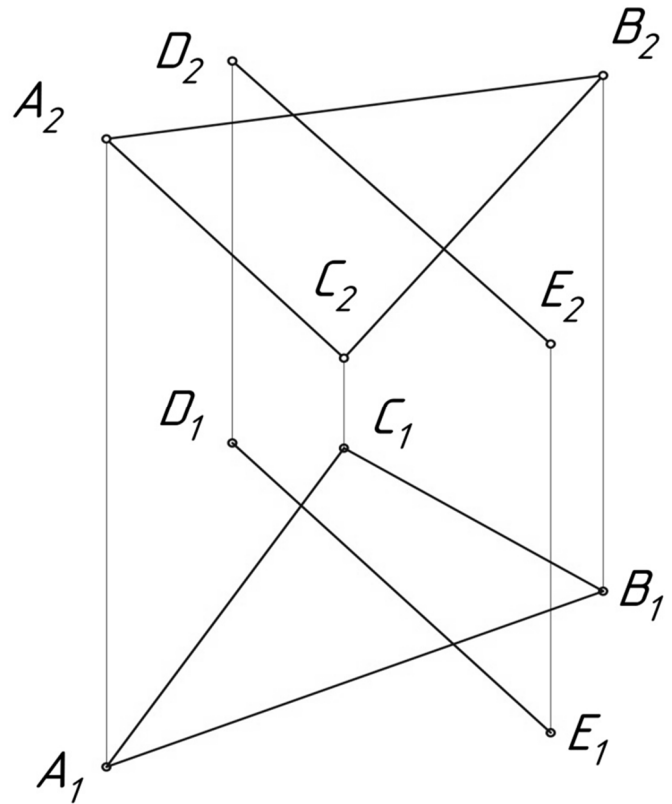
Задача 3.2 Задано фронтальну проєкцію $\triangle ABC$, що лежить в площині Q ($l \parallel t$). Побудувати відсутню проєкцію $\triangle ABC$.



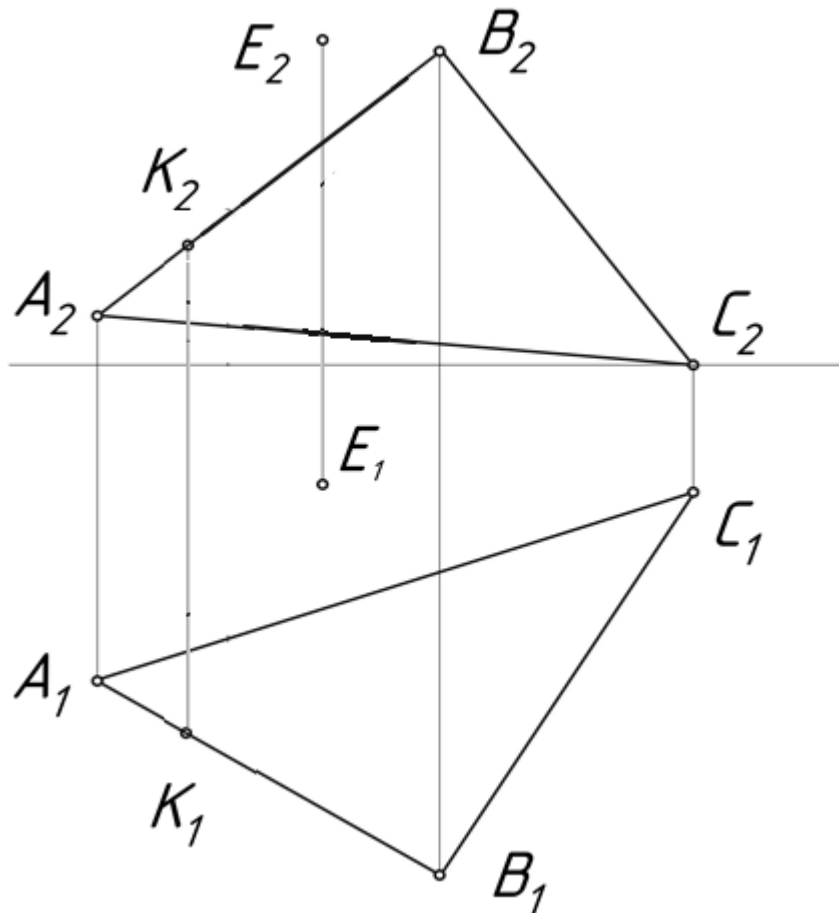
Задача 3.3 Визначити відсутні проєкції точок С, М та N, які лежать у заданій площині $\triangle ABC$.



Задача 3.4 Побудувати точку перетину прямої DE з площиною $\triangle ABC$, а також визначити видимість прямої.

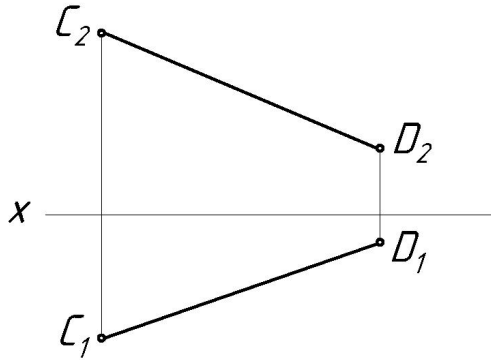


Задача 3.5 У площині $\triangle ABC$ провести лінії рівня через точку K та визначити відстань від точки E до площини $\triangle ABC$.

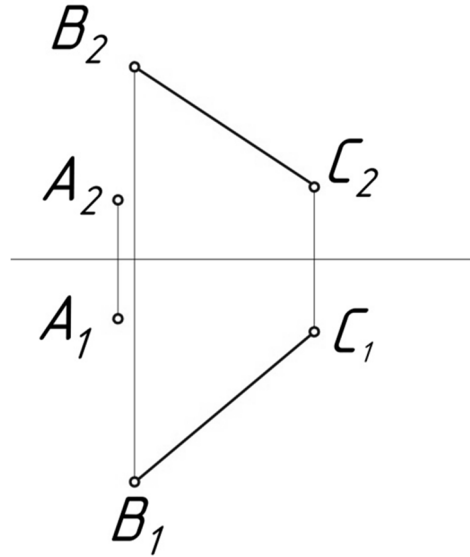


4 ПЕРЕТВОРЕННЯ ПРОЄКЦІЙ

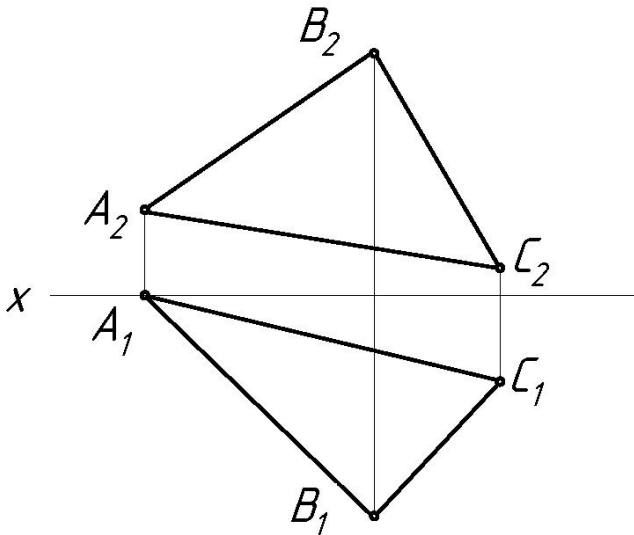
Задача 4.1 Визначити натуральну величину відрізка CD та кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 за допомогою способу заміни площин проєкцій.



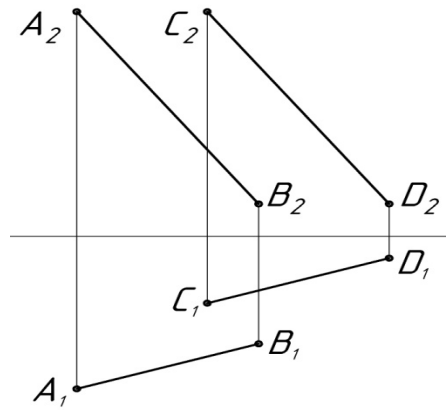
Задача 4.2 Визначити відстань від точки A до прямої BC за допомогою способу заміни площин проєкцій.



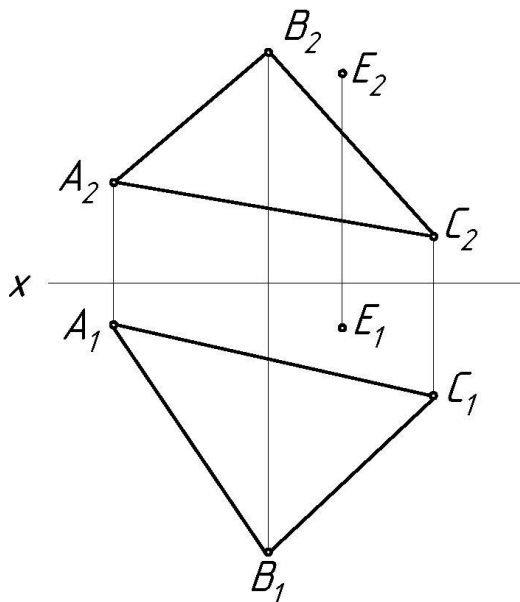
Задача 4.3 Визначити натуральну величину трикутника $\triangle ABC$ за допомогою способу заміни площин проєкцій.



Задача 4.4 За допомогою способу заміни площин проєкцій визначити відстань між двома паралельними прямими.

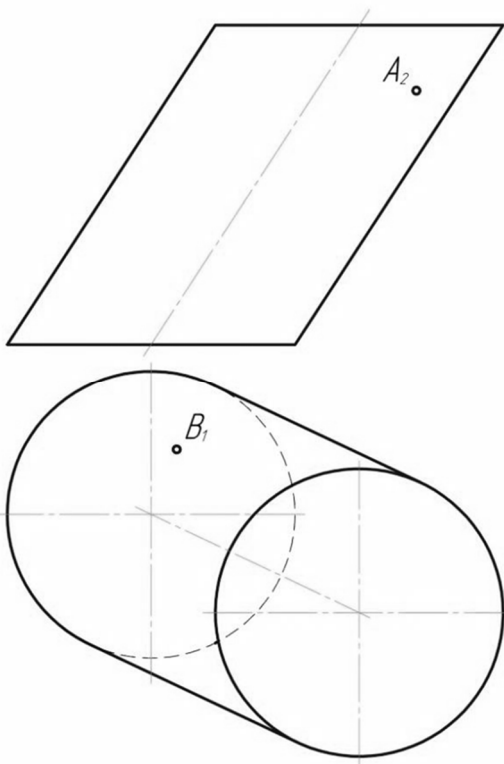


Задача 4.5 За допомогою способу заміни площин проєкцій визначити відстань від точки E до площини, заданої трикутником ABC . Визначити натуральну величину площини $\triangle ABC$.

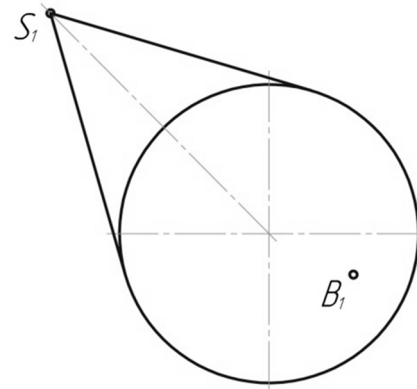
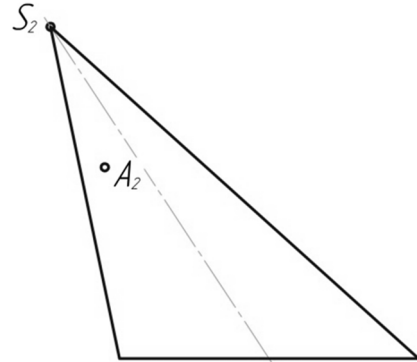


5 КРИВІ ПОВЕРХНІ

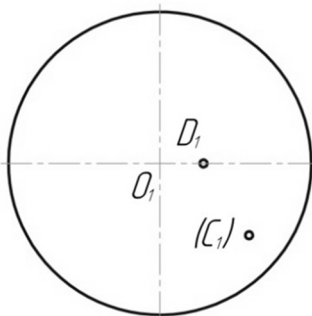
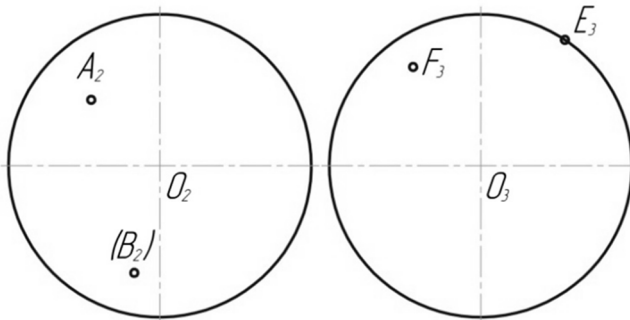
Задача 5.1 Побудувати відсутні проєкції точок, що належать поверхням:
 а – похилого циліндра, б – похилого конуса, в – сфери, г – поверхні
 обертання.



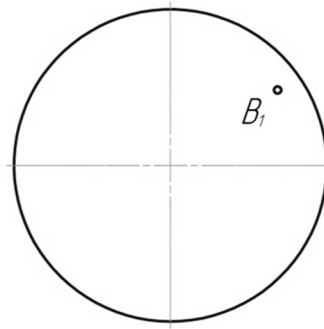
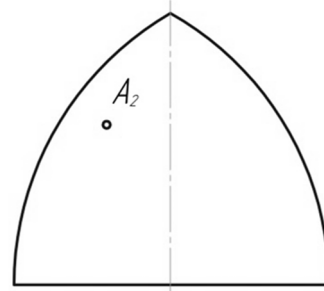
а



б

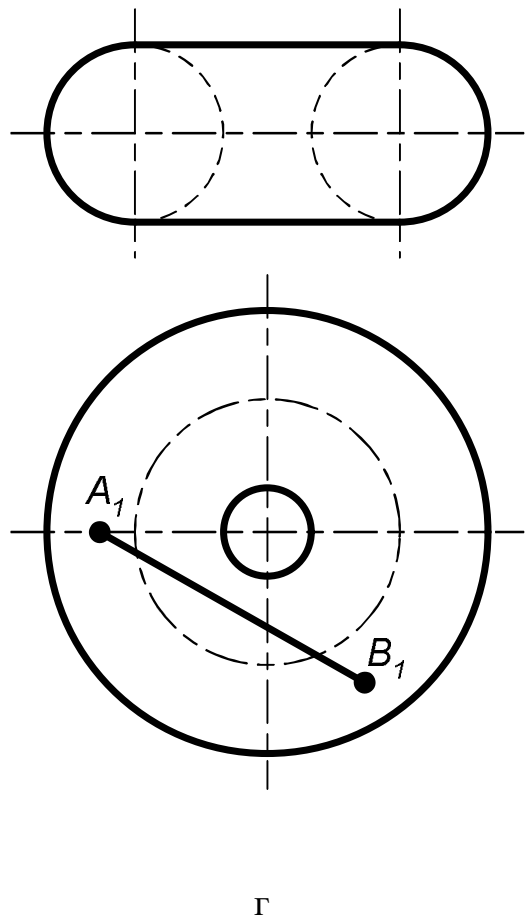
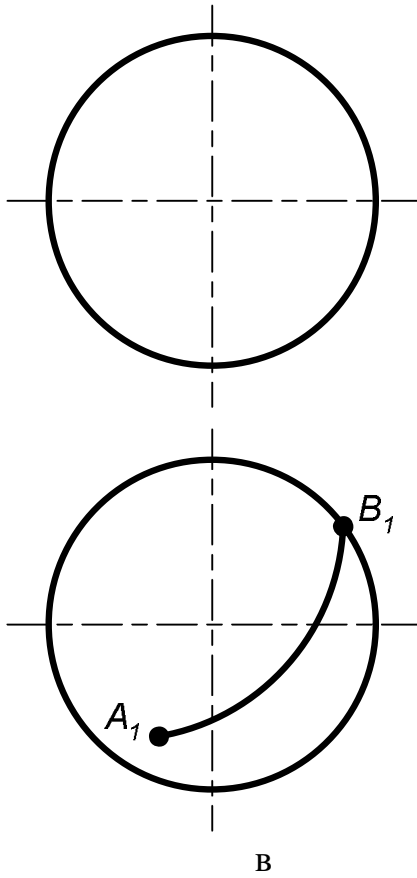
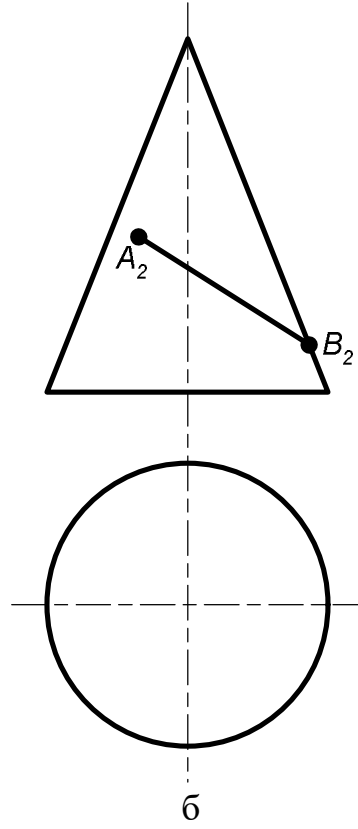
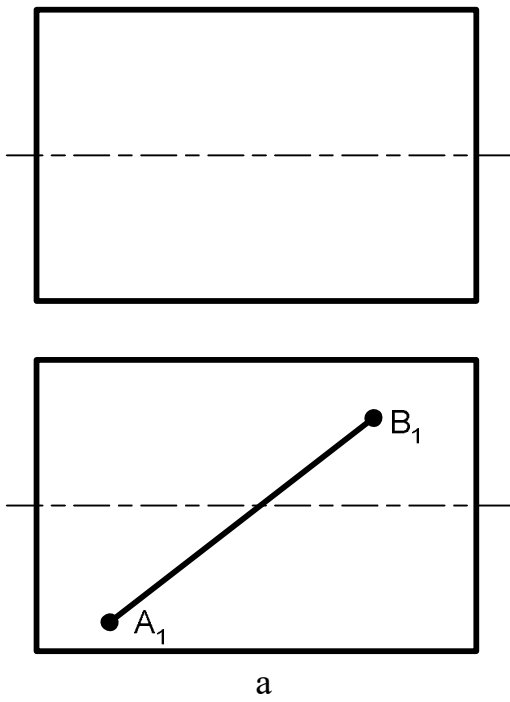


в



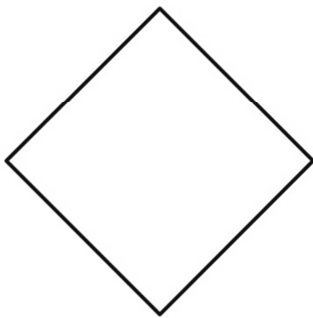
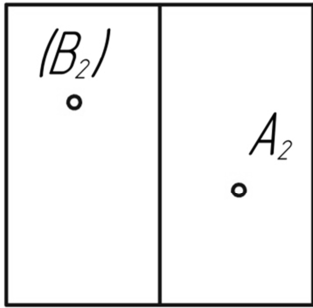
г

Задача 5.2 Побудувати невиспадаючі проєкції кривої АВ, що належать:
 а – циліндру обертання, б – конусу обертання, в – сфері, г – тору.

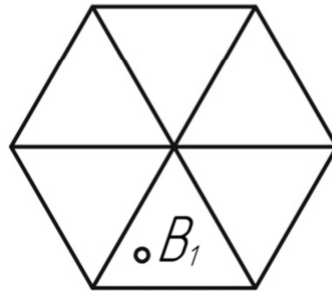
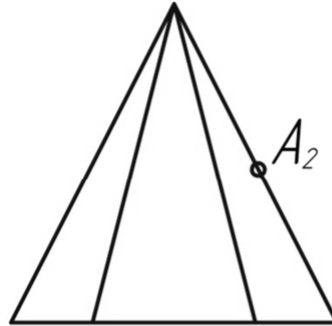


6 ГРАННІ ПОВЕРХНІ

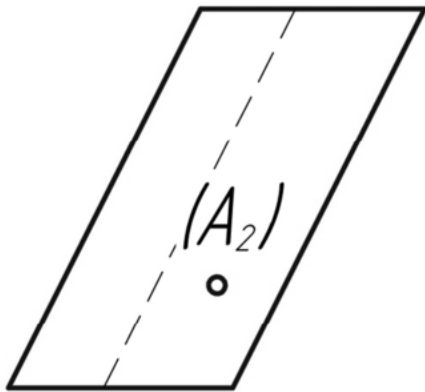
Задача 6.1. Побудувати відсутні проєкції поверхонь та точок, що їм належать: а – 4-х гранної призми, б – піраміди, в – похилої призми, г – зрізаної піраміди.



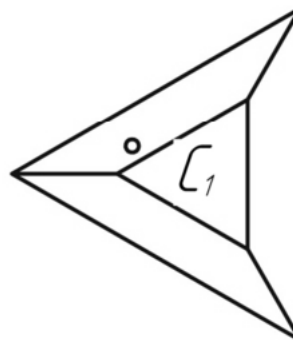
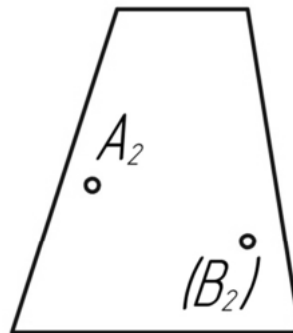
а



б



в

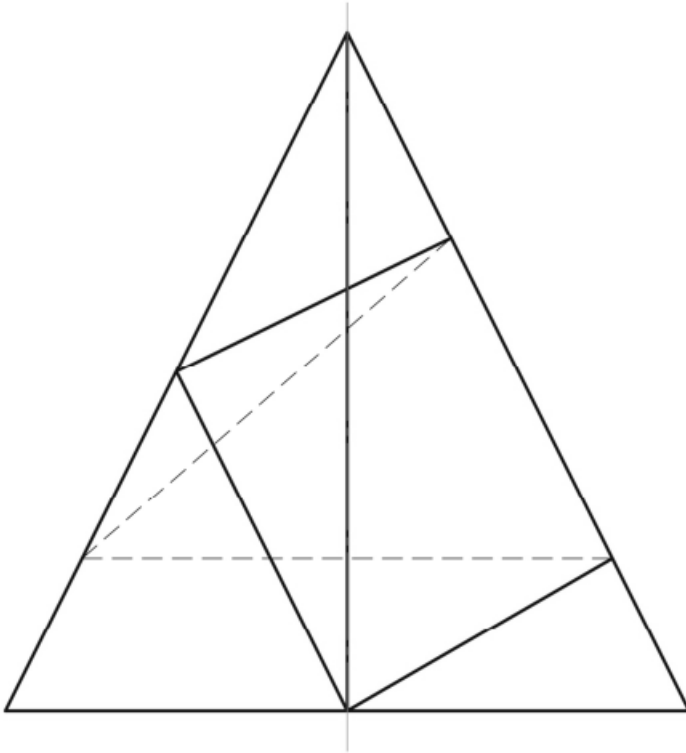


г

Задача 6.2 Побудувати три проєкції лінії з урахуванням її видимості, що належить поверхні геометричного тіла. Задано фронтальна проєкція 4-х гранної піраміди.

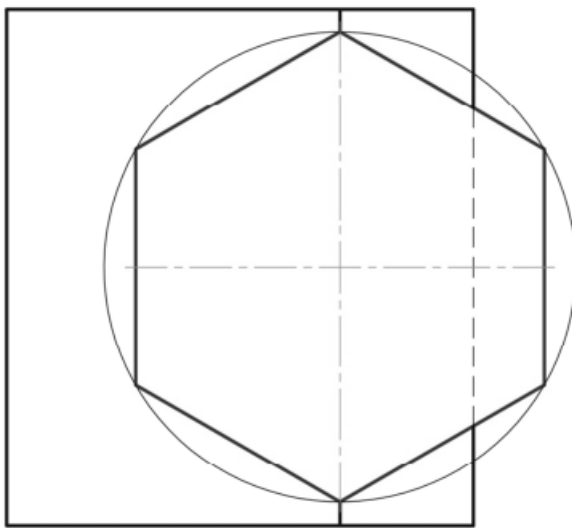
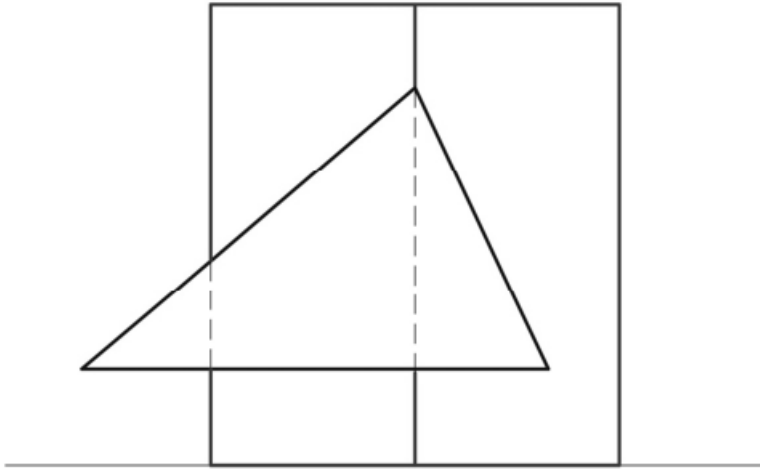
Алгоритм розв'язання задачі:

1. Визначають вид поверхні.
2. Лінію на поверхні розподіляють на точки (визначають опорні та проміжні точки).
3. Будують проєкції точок, які невизначені на кресленні.
4. Проєкції точок з'єднують лінією.

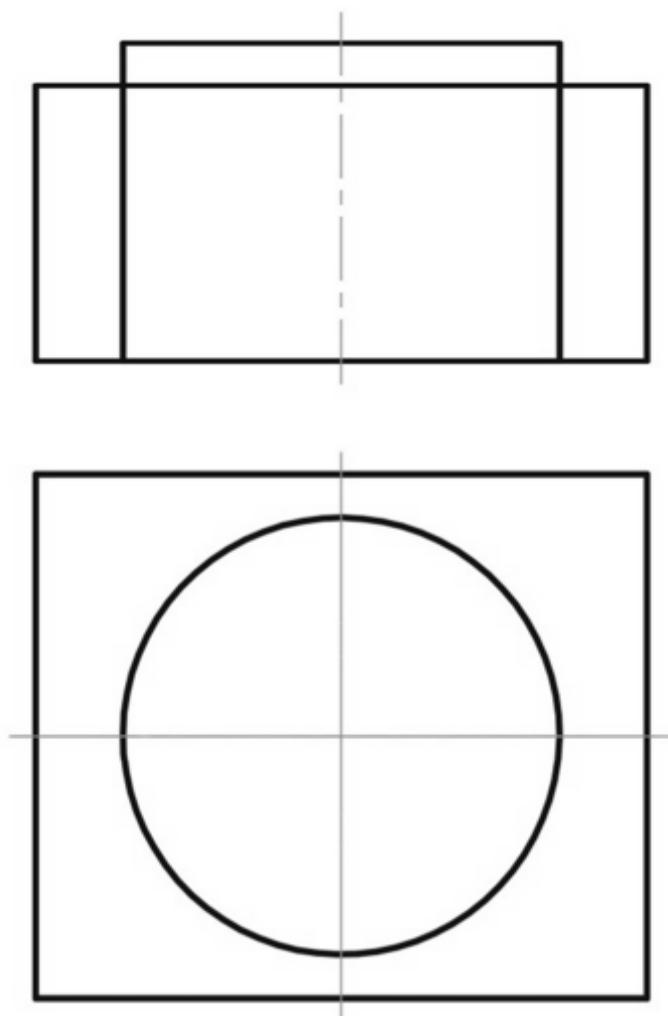


7 ВЗАЄМНИЙ ПЕРЕТИН ПОВЕРХОНЬ

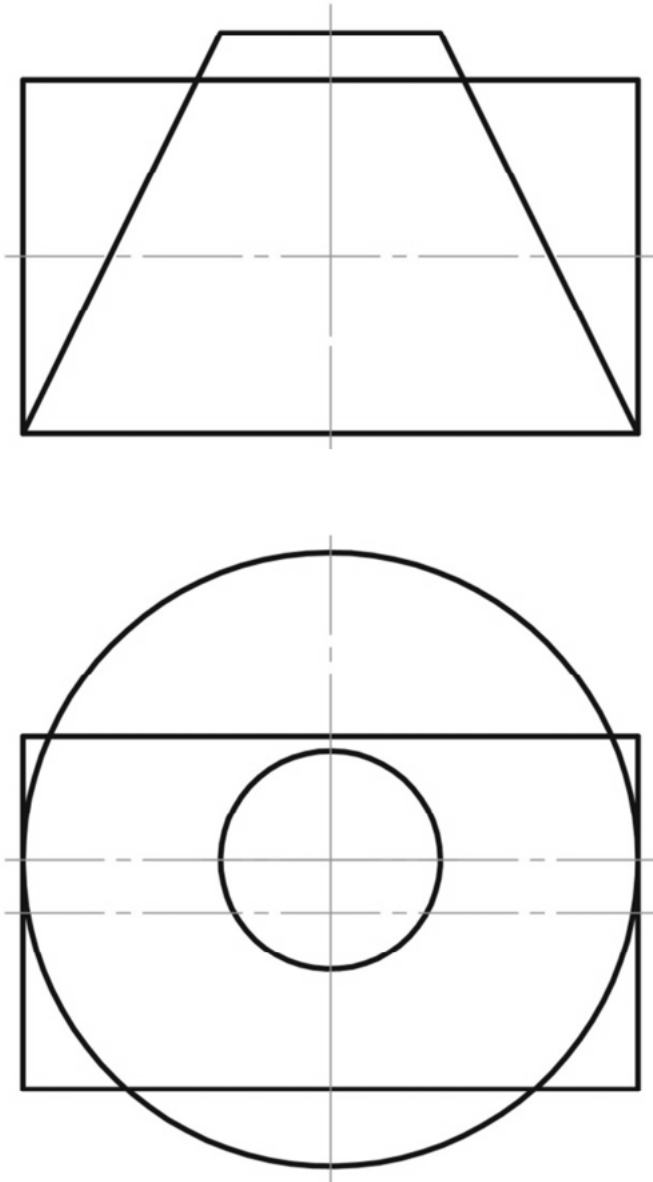
Задача 7.1 Побудувати третю проєкцію 6-гранної та 3-гранної призм, три проєкції лінії їхнього перетину та визначити видимість лінії перетину на всіх проєкціях.



Задача 7.2 Побудувати третю проєкцію циліндра та напівциліндра, три проєкції лінії їхнього перетину та визначити видимість лінії перетину на всіх проєкціях.

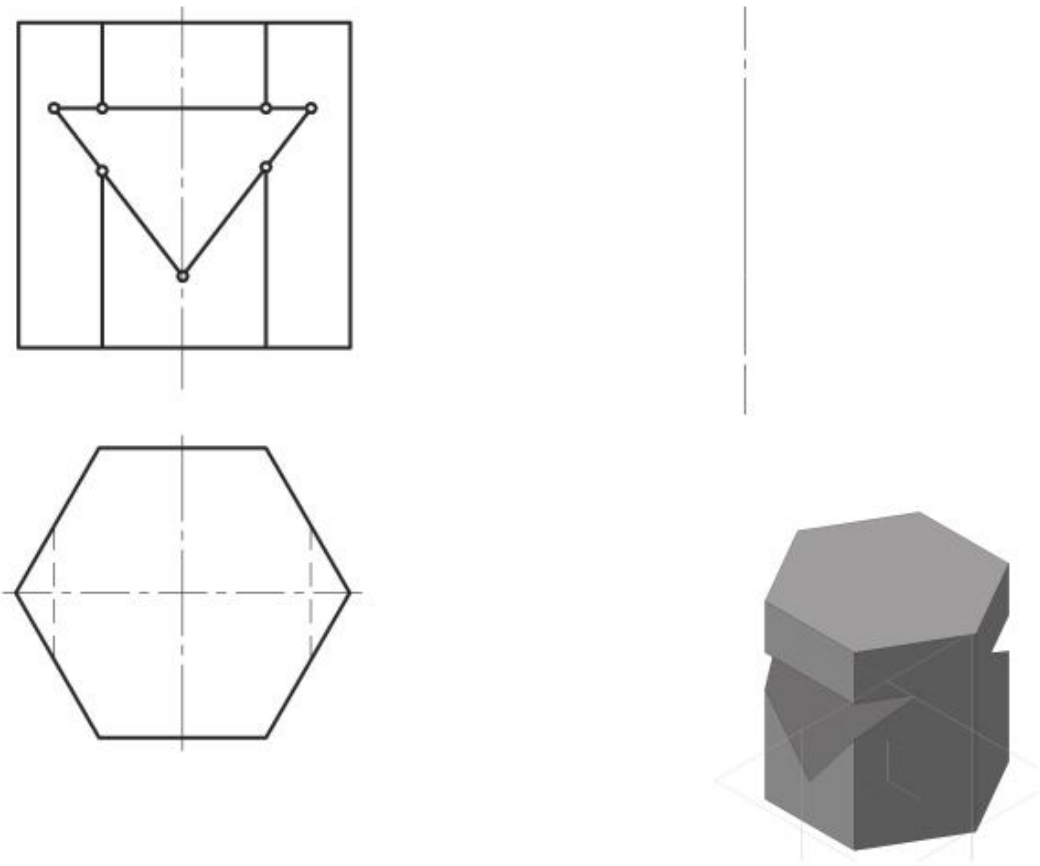


Задача 7.3 Побудувати третю проєкцію циліндру та зрізаного конуса, три проєкції лінії їхнього перетину та визначити видимість.

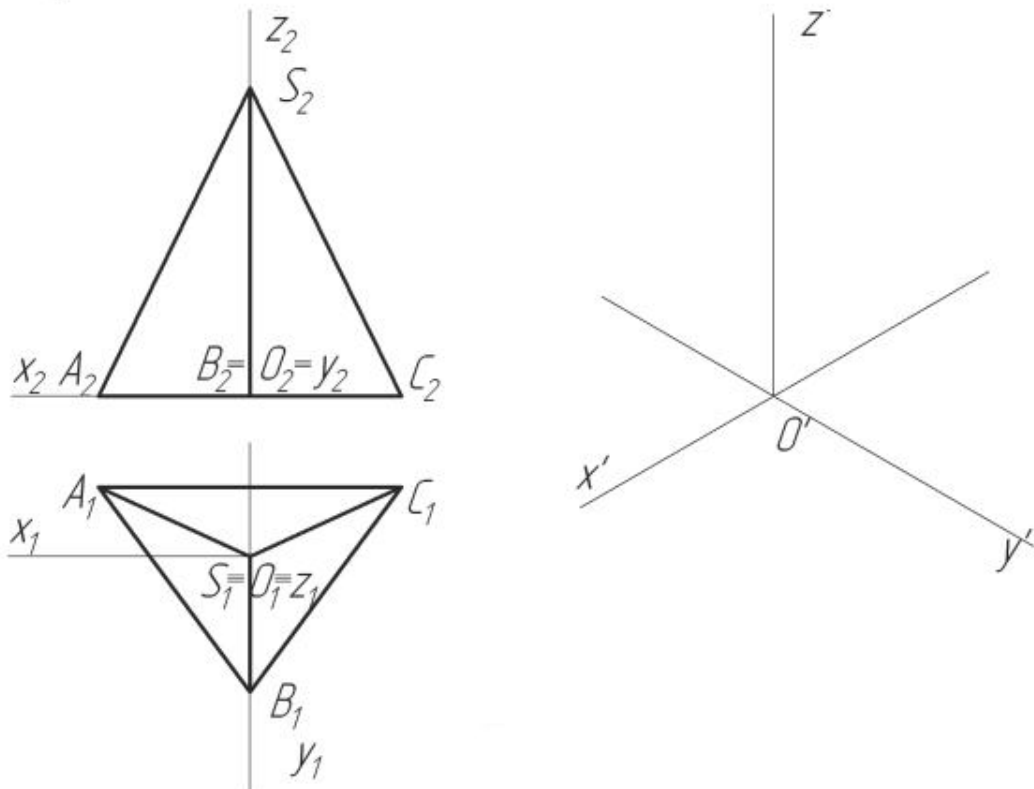


8 ПРОЄКЦІЙНЕ КРЕСЛЕННЯ

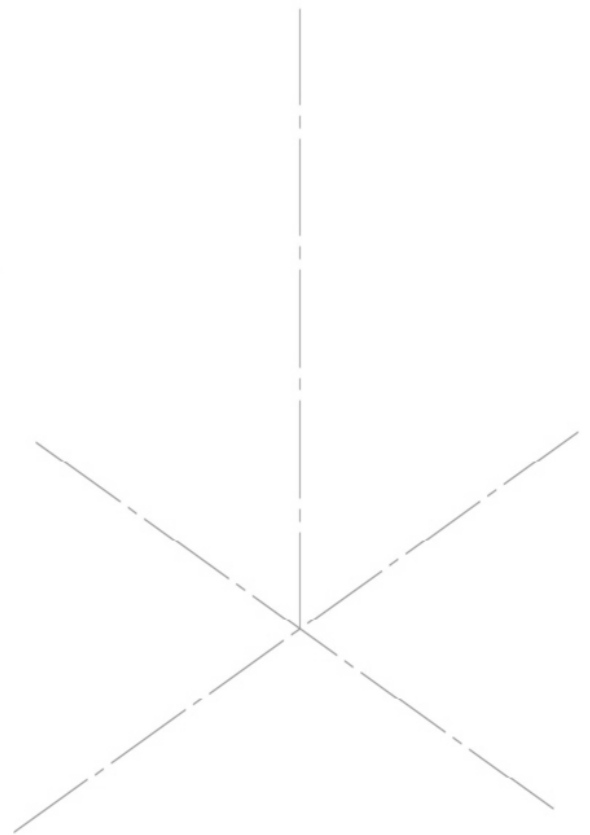
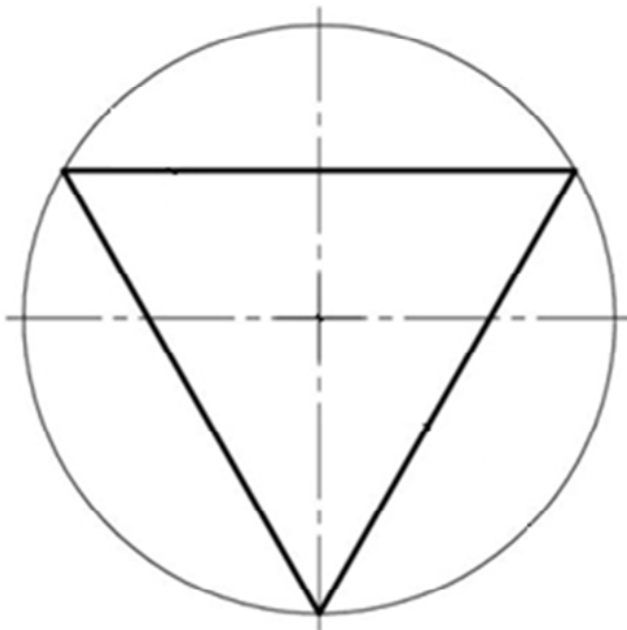
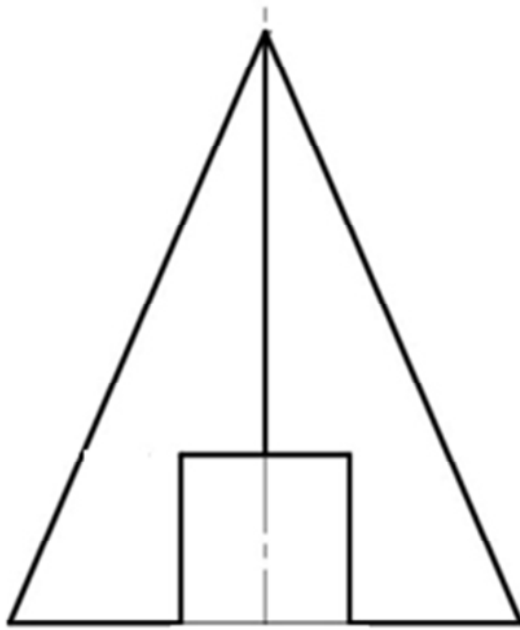
Задача 8.1 Добудувати горизонтальну проєкцію (вид зверху) та побудувати профільну проєкцію (вид зліва) наведеного геометричного тіла.



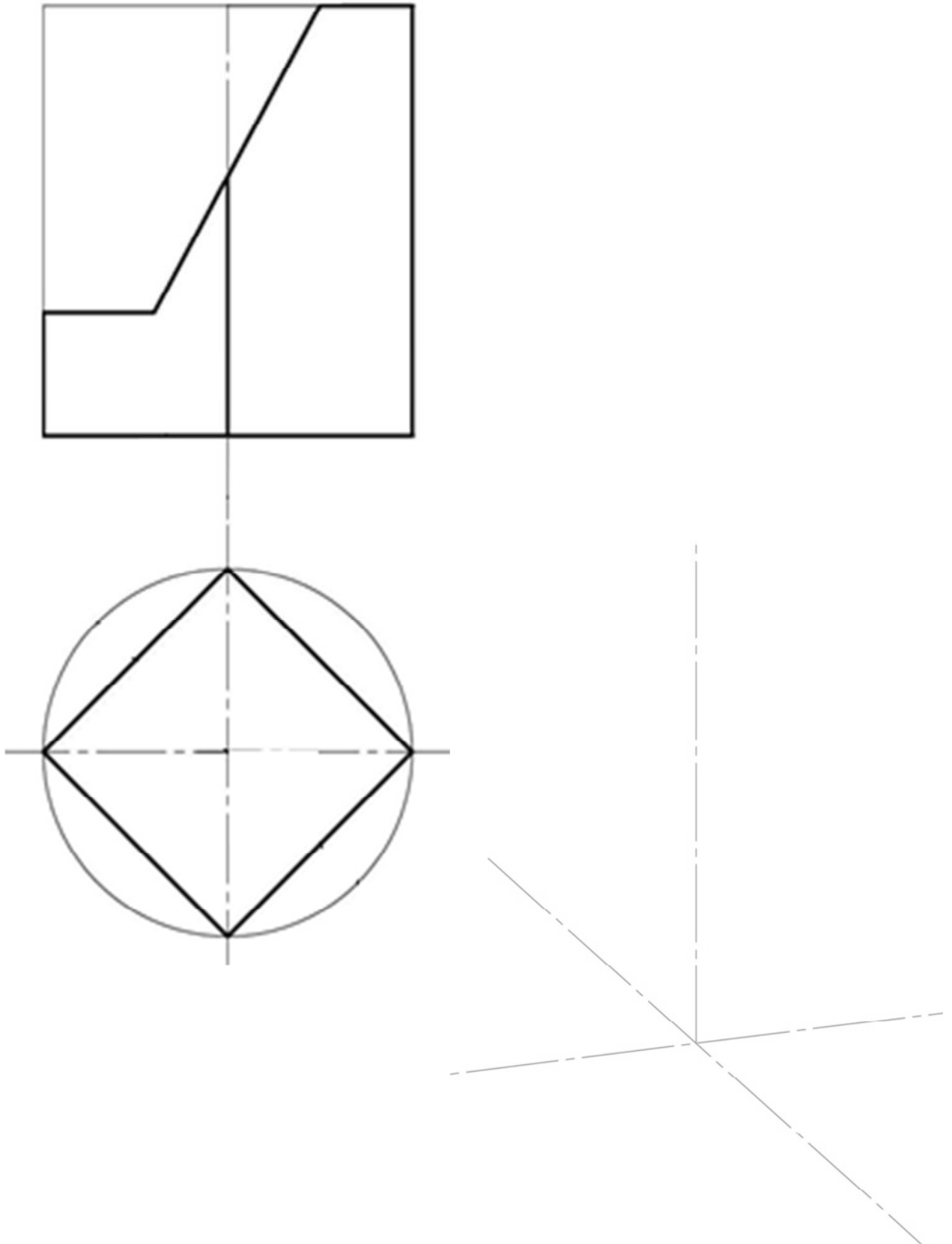
Задача 8.2 Побудувати прямокутну ізометрію заданої фігури. Коефіцієнти спотворення обрати приведеними.



Задача 8.3 Задано головний вид 3-гранної піраміди. Добудувати вид зверху, зліва та проєкції вирізу на всіх видах. Побудувати аксонометричну проєкцію деталі в прямокутній ізометрії. Коефіцієнти спотворення обрати приведеними.



Задача 8.4 Задано головний вид 4-х гранної призми. Добудувати вид зверху, зліва та проєкції вирізу на всіх видах. Побудувати аксонометричну проєкцію деталі в прямокутній диметрії. Коефіцієнти спотворення обрати приведеними.



СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Любченко М. А. Конспект лекцій з курсу «Інженерна графіка» (для студентів 1 курсу денної, заочної та прискореної форм навчання спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / М. А. Любченко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова . – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 131 с.
2. Михайленко В. Є. Інженерна та комп'ютерна графіка : підручник / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов. – Київ : Каравела, 2004. – 344 с.
3. Нарисна геометрія : підручник / [В. Є. Михайленко, М. Ф. Євстіфеев, С. М. Ковальов, О. В. Кащенко] ; за ред. В. Є. Михайленка. – Київ : Вища шк., 2004. – 303 с.

Виробничо-практичне видання

Робочий зошит
до практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА»

*(для студентів I курсу денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія)*

Укладач: **ЛЮБЧЕНКО** Марія Анатоліївна

Відповідальний за випуск *М. А. Вотінов*
Редактор *О. А. Норик*
Комп'ютерний набір *М. А. Любченко*

План 2019, поз. 80 М

Підп. до друку 05.07.2021. Формат 60 × 84/16.
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 1,5.
Тираж 50 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.