

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

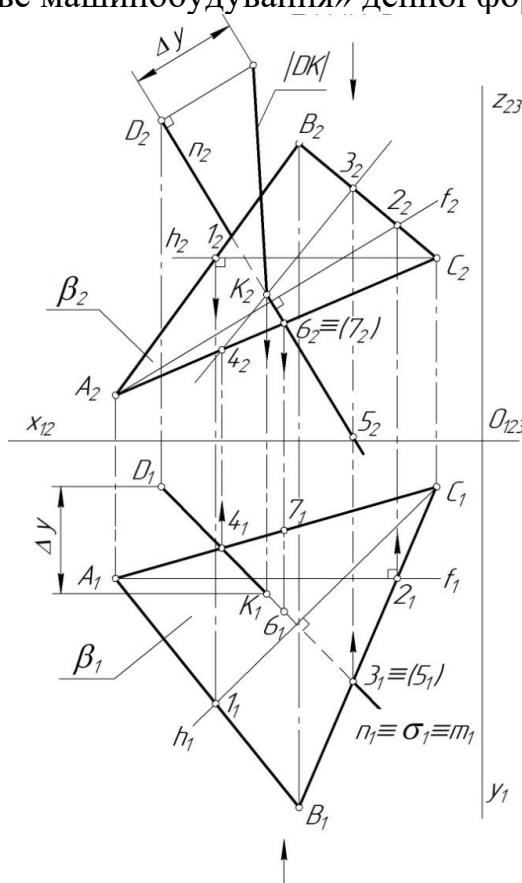
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ТА ГРАФІКИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання індивідуальної графічної роботи за темою
«ПОЗИЦІЙНІ ТА МЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ»

з дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна і комп'ютерна графіка»
для студентів ступеня бакалавра спеціальностей 192 «Будівництво та
цивільна інженерія», 274 «Автомобільний транспорт» та
133 «Галузеве машинобудування» денної форми навчання



Дніпро
2021

Методичні вказівки до виконання індивідуальної графічної роботи за темою «Позиційні та метричні задачі» з дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна і комп'ютерна графіка» для студентів ступеня бакалавра спеціальностей 192 «Будівництво та цивільна інженерія», 274 «Автомобільний транспорт» та 133 «Галузеве машинобудування» денної форми навчання. / Укладачі: Ярова Т. П., Серeda С. Ю., Сопільняк А. М. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2021. – 16 с.

Методичні вказівки призначені для виконання індивідуальної графічної роботи за темою «Позиційні та метричні задачі» студентами будівельних та механічних спеціальностей. Вони містять варіанти індивідуальних завдань, етапи виконання графічних побудов та приклади їх оформлення.

Укладачі: Ярова Т. П., доцент кафедри нарисної геометрії та графіки ДВНЗ ПДАБА;
Серeda С. Ю., асистент кафедри нарисної геометрії та графіки ДВНЗ ПДАБА;
Сопільняк А. М., к. т. н., доцент, завідувач кафедри нарисної геометрії та графіки ДВНЗ ПДАБА.

Відповідальний за випуск: Сопільняк А. М., к. т. н., доцент, завідувач кафедри нарисної геометрії та графіки ДВНЗ ПДАБА.

Рецензент: Ткач Д. І., к. т. н., професор кафедри нарисної геометрії та графіки ДВНЗ ПДАБА.

Затверджено на засіданні кафедри
нарисної геометрії та графіки ДВНЗ
ПДАБА
Протокол №8 від 23.02.2021 р.
Зав. кафедри Сопільняк А. М.

Затверджено на засіданні
Президії методичної ради
ДВНЗ ПДАБА
Протокол №5 (147) від 05.05.2021 р.

Зміст

Вступ.....	3
1. Склад завдання.....	3
2. Загальні вказівки до виконання роботи.....	5
3. Частина 1. Позиційні задачі.....	6
3.1. Побудова умови задачі за вихідними даними.....	6
3.2. Визначення відстані від точки D до площини β	6
4. Частина 2. Метричні задачі.....	9
4.1. Визначення відстані від точки D до площини β	10
4.2. Визначення натуральної величини площини β (ΔABC).....	13
Запитання для самоперевірки.....	15
Література.....	16

Вступ

Індивідуальна графічна робота за темою «Позиційні та метричні задачі» є комплексною роботою по засвоєнню теоретичних знань і придбанню практичних навичок розв'язання позиційних та метричних задач.

Під час виконання роботи студенти повинні вивчити теорію та оволодіти на практиці матеріалом за темами:

- комплексні кресленики точок, ліній, площин;
- належність точок, прямих до площини;
- взаємна перпендикулярність прямої і площини, двох площин;
- взаємний перетин прямої і площини, двох площин;
- перетворення комплексного кресленика: спосіб заміни площин проєкцій, спосіб плоско-паралельного переміщення.

Розрізняють два співвідношення між геометричними фігурами: позиційні та метричні. Позиційна властивість визначає розміщення геометричних фігур на площині та в просторі на основі взаємної належності одних фігур до інших. Належність може бути повною (точка, пряма лежать у площині), частковою (пряма перетинається з площиною в точці, дві площини перетинаються по прямій), або її може не бути взагалі (пряма паралельна площині, дві площини паралельні).

Метричні властивості пов'язують з визначенням метричних характеристик (розмірів) відстаней, кутів та площ. Залежно від характеру вказаних властивостей розрізняють *позиційні та метричні задачі*.

1. Склад завдання

Індивідуальну графічну роботу виконуємо на аркуші формату А3.

Робота складається з двох задач. Завдання пропонується розв'язати двома шляхами: спираючись на позиційні властивості пар геометричних фігур та перетворенням кресленика способом заміни площин проєкцій.

Задача 1.

1. За заданими координатами (таблиця 1) побудувати горизонтальні і фронтальні проєкції точок A , B , C , D та проєкції площини загального положення β (ΔABC).

2. Визначити відстань від точки D до площини загального положення β (ΔABC) з використанням позиційних задач.

Таблиця 1

Координати в міліметрах точок A , B , C , D до індивідуальної роботи

Номер варіант а	A			B			C			D		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	45	05	55	05	45	10	70	15	00	60	60	40
2	90	00	20	00	50	40	10	10	00	35	65	00
3	35	60	35	05	30	35	60	30	05	55	20	50
4	80	20	10	45	00	50	00	45	45	20	00	15
5	40	05	55	00	50	10	65	20	00	70	65	55
6	70	15	50	35	00	00	10	45	20	70	50	05
7	10	10	20	55	10	50	80	60	00	25	45	50
8	75	00	20	05	15	10	55	30	50	65	45	00
9	60	65	20	45	10	50	05	10	20	60	25	10
10	45	15	55	00	05	25	60	60	10	60	10	20
11	10	20	10	55	50	10	80	00	35	40	50	45
12	75	20	00	05	10	15	55	50	30	65	00	40
13	45	55	05	05	10	50	70	00	20	65	55	50
14	75	25	00	30	15	50	10	50	20	60	45	55
15	60	20	55	45	60	10	05	20	10	75	10	05
16	45	55	15	00	25	05	60	10	50	60	20	10
17	65	20	00	00	60	50	10	00	10	35	05	45
18	80	05	20	45	70	00	00	40	45	25	15	00
19	40	55	05	00	10	50	65	00	20	70	40	60
20	45	60	20	00	20	10	60	30	50	60	25	20
21	80	20	00	75	45	30	10	35	50	75	00	55
22	75	50	15	35	00	10	10	20	45	70	05	50
23	45	55	00	05	10	45	70	00	15	65	55	45
24	35	35	55	05	15	15	60	05	30	55	50	10
25	80	00	20	10	15	10	60	30	50	70	45	00
26	45	20	50	00	10	20	60	65	30	60	20	20
27	75	05	20	30	00	55	45	25	15	65	40	50
28	65	00	55	70	55	40	15	10	20	40	20	55
29	70	65	25	40	15	60	15	50	15	25	65	70
30	75	00	25	30	50	10	10	20	50	60	45	45

Задача 2.

1. За заданими координатами (таблиця 1) побудувати горизонтальні і фронтальні проєкції точок A , B , C , D та проєкції площини загального положення β (ΔABC).

2. Способом заміни площин проєкцій визначити:

- відстань від точки D до площини загального положення β (ΔABC);
- натуральну величину площини β (ΔABC) (20 балів).

Графічне оформлення завдання:

- виконати таблицю з вихідними даними;
- підписати роботу;
- обвести кресленики з урахуванням типів та товщин ліній.

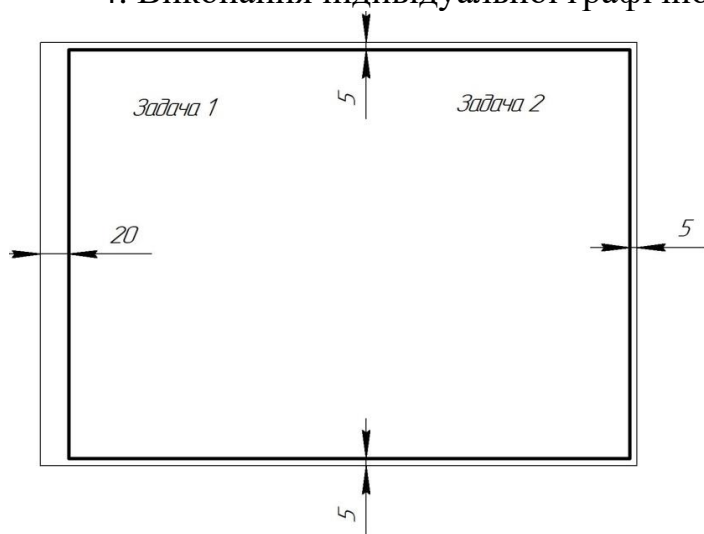
2. Загальні вказівки до виконання роботи

1. Перед виконанням завдання рекомендуємо вивчити матеріал підручників [1] с. 107-119, 134-136; [2] с. 134-138, 180-184; [3] с.14-30; [4] с.121-128, 130-140; [5] с. 36-40, 47-54.

2. Номер варіанта завдання студенти вибирають за списком у журналі своєї групи.

3. Вихідними даними для виконання завдання є координати точок A , B , C , D , що задані в таблиці 1.

4. Виконання індивідуальної графічної роботи починаємо з



оформлення аркушу паперу формату А3 (рис. 2.1). Поле кресленика на аркуші формату обмежуємо внутрішньою рамкою.

В правому нижньому куті формату роботу підписуємо без виконання основного напису.

Приклад компоновки та виконання написів в роботі наведено нижче на рисунку 4.5.

Рис. 2.1. Оформлення формату аркушу

Всі написи виконуємо креслярським шрифтом висотою 3,5 або 5 мм за ДСТУ ISO 3098-0:2006.

Спочатку зображення слід виконувати тонкими лініями олівцем твердістю Т або ТМ. Після перевірки правильності та точності побудов необхідно виконати наведення зображень олівцем твердістю ТМ або М.

Товщину ліній приймаємо за ДСТУ ISO 128-20:2003 в межах 0,2-0,8 мм: лінії проєкційного зв'язку, лінії побудов – 0,2 мм; контури прямих, площин – 0,8 мм.

Рекомендовано застосовувати кольори (кольорову туш або гелеві ручки): вихідні дані – чорні, проміжні побудови – синій, зелений колір, результат наводимо червоним кольором.

3. Частина 1. Позиційні задачі

Послідовність розв'язання задачі 1 позиційним шляхом.

3.1. Побудова умови задачі за вихідними даними

Етап 1- креслення вихідних даних

1. За заданими координатами будуємо горизонтальні і фронтальні проєкції точок A, B, C, D (рис. 3.1).

ЕТАП 1

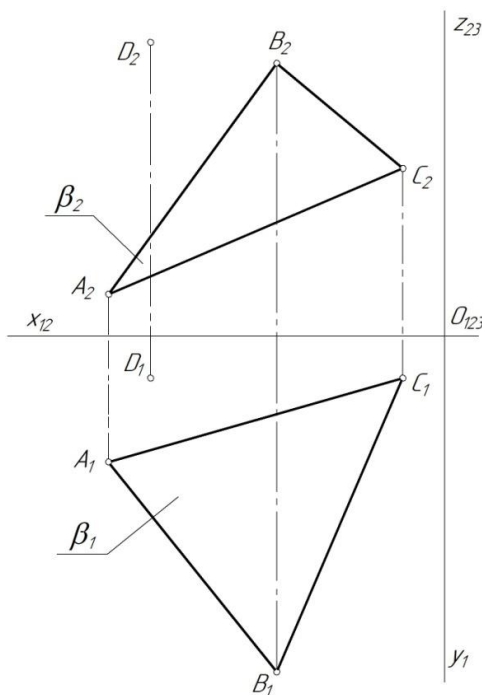


Рис. 3.1. Побудова вихідних даних

Будуємо проєкції площини β (ΔABC), для чого однойменні ортогональні проєкції точок A, B, C поєднуємо трикутником: $\Delta A_1 B_1 C_1$ – горизонтальна проєкція площини, $\Delta A_2 B_2 C_2$ – фронтальна проєкція площини.

3.2. Визначення відстані від точки D до площини β (ΔABC).

Відстань від точки до площини вимірюємо відрізком перпендикуляра n , проведеного з точки D на площину β ($D \in n \perp \beta$).

Пряма перпендикулярна до площини, якщо вона перпендикулярна до двох прямих цієї площини, що перетинаються (стереометрія):

$$n \perp [(b \times c = K)] \in \beta \Rightarrow n \perp \beta.$$

Вісь проєкцій x_{12} розташовуємо горизонтально на відстані 130 мм від верхньої рамки кресленика, початок координат точку O_{123} задаємо на відстані 120 мм від лівої рамки кресленика. Будуємо ортогональні проєкції точок A, B, C, D (згідно варіанту з таблиці 1).

Від центра O вліво вдовж осі x_{12} відкладаємо координату x , через отриману точку проводимо вертикальну лінію. Вниз від осі x_{12} по вертикалі відкладаємо координату y точки A і позначаємо її горизонтальну проєкцію A_1 . Аналогічно вгору відкладаємо координату z і отримуємо фронтальну проєкцію точки A_2 .

Ортогональні проєкції точок B, C, D отримуємо за такою ж схемою.

Якщо площина β займає у просторі загальне положення, то перпендикуляр n до неї також займає загальне положення. Тому як шукана пряма займає в просторі загальне положення, то для того, щоб графічно змодельовати її перпендикулярність до площини β , необхідно, щоб прямі b і c , які належать до цієї площини, були б її лініями рівня, тому що тільки при цій умові прямі кути між n і b , n і c спроекуються на відповідні площини проєкцій в натуральну величину.

Умова перпендикулярності в нарисній геометрії має вигляд:
пряма лінія перпендикулярна до площини, якщо горизонтальна проєкція прямої лінії перпендикулярна до горизонтальної проєкції горизонталі площини, а фронтальна проєкція прямої лінії перпендикулярна до фронтальної проєкції її фронталі, тобто: $n_1 \perp h_1, n_2 \perp f_2 \Rightarrow n \perp \beta (f \times h)$.

З цього правила зрозуміло, що для побудови перпендикуляра до площини потрібно в ній провести горизонталь та фронталь.

Етап 2 . Побудова головних ліній площини β (рис. 3.2)

Горизонталь і фронталь відносять до головних ліній площини, це лінії, які паралельні до площин проєкцій ($h \parallel \Pi_1, f \parallel \Pi_2$).

ЕТАП 2

ЕТАП 3

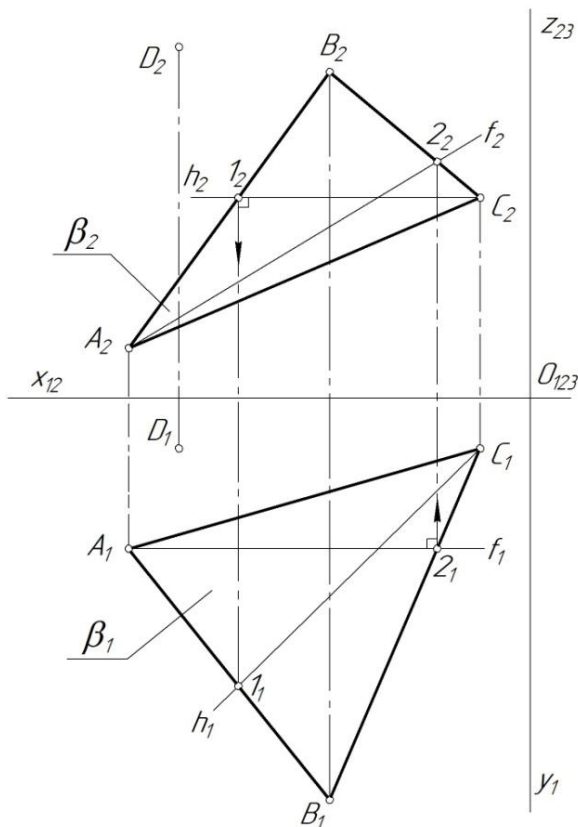


Рис. 3.2. Побудова головних ліній площини

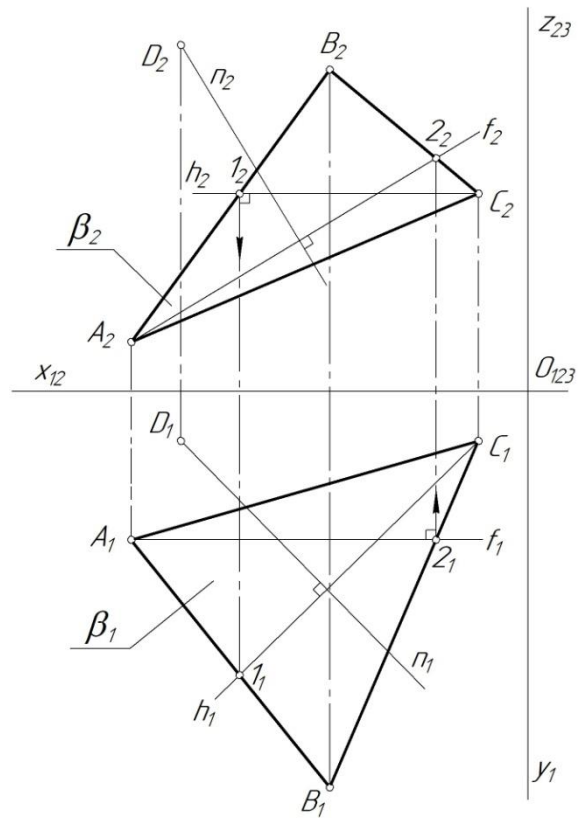


Рис. 3.3. Побудова перпендикуляра з точки D до площини β

1. Будуємо фронтальну проекцію горизонталі $h_2 \perp C_2C_1$. За вертикальною лінією проєкційного зв'язку I_2I_1 визначаємо горизонтальну проєкцію точки I ($I_1 = I_2I_1 \cap A_1B_1$). Сполучаємо проєкції точок C_1 та I_1 , отримуємо горизонтальну проєкцію горизонталі h_1 .

2. Будуємо горизонтальну проєкцію фронталі $f_1 \perp A_2A_1$. За вертикальною лінією проєкційного зв'язку 2_12_2 визначаємо фронтальну проєкцію точки 2 ($2_2 = 2_12_2 \cap B_2C_2$). Сполучаємо прямою фронтальні проєкції точок A_2 та 2_2 , отримуємо фронтальну проєкцію фронталі f_2 .

Етап 3. Побудова перпендикуляра до площини (рис. 3.3).

З точки D проводимо перпендикуляр n до заданої площини β ($D \in n \perp \beta$). За умовою перпендикулярності:

$$D_1 \in n_1 \perp h_1, \quad D_2 \in n_2 \perp f_2.$$

Етап 4. Побудова основи перпендикуляра (рис. 3.4).

Для побудови основи перпендикуляра (точки перетину перпендикуляра з площиною β) використовуємо метод допоміжних січних площин.

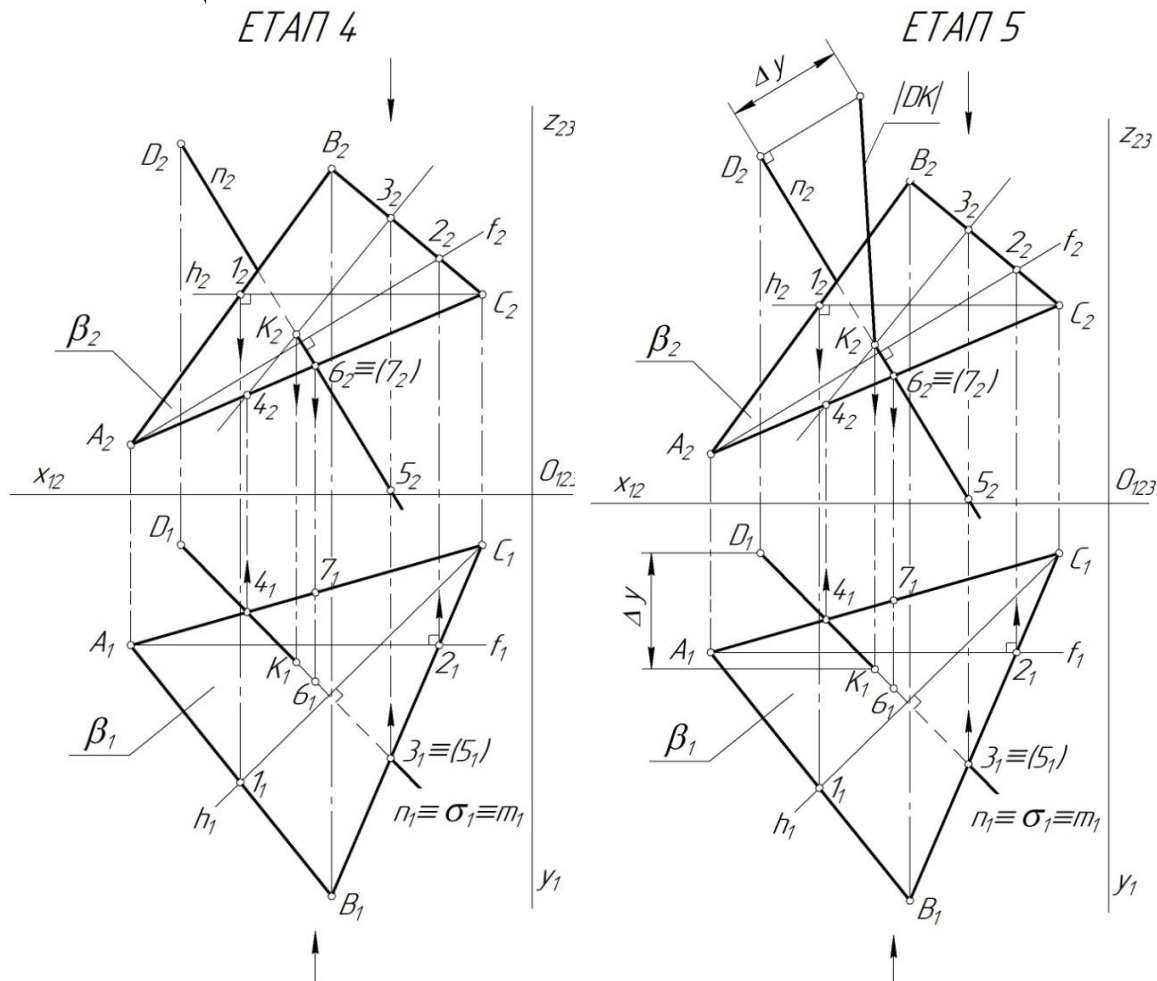


Рис. 3.4. Побудова основи перпендикуляра

Рис. 3.5. Визначення відстані від точки D до площини β

1. Через перпендикуляр n проводимо допоміжну січну горизонтально проєкціюючу площину σ . На кресленнику площину задаємо горизонтальною проєкцією σ_1 , що збігається з горизонтальною проєкцією перпендикуляра n_1 ($\sigma_1 \equiv n_1$).

2. Визначаємо лінію перетину m площин σ і β ($m = \sigma \cap \beta$). Горизонтальна проєкція лінії перетину m_1 збігається з проєкцією січної площини σ_1 і перпендикуляра n_1 ($n_1 \equiv \sigma_1 \equiv m_1$). Фронтальну проєкцію

m_2 ($3_2, 4_2$) лінії перетину площин визначаємо за умовою належності її до заданої площини $\beta(\Delta ABC)$: $3_1 = m_1 \cap B_1C_1$, $4_1 = m_1 \cap A_1C_1$,
 $3_2 = 3_1 3_2 \cap B_2C_2$, $4_2 = 4_1 4_2 \cap A_2C_2$.

3. Визначаємо основу перпендикуляра точку $K(K_2, K_1)$. На фронтальній площині проєкцій відмічаємо точку перетину проєкцій ліній m і n ($K_2 = m_2 \cap n_2$). За умовою належності точки K до перпендикуляра n за вертикальною лінією проєкційного зв'язку знаходимо горизонтальну проєкцію точки K ($K_1 = K_2 K_1 \cap n_1$).

Видимість перпендикуляра відносно площини $\beta(\Delta ABC)$ визначають за конкуруючими точками, що лежать на одному проєкціюючому промені. На площині Π_1 проєкції точок $3_1 \equiv 5_1$. За напрямом погляду на цю площину спочатку на площині Π_2 бачимо проєкцію точки $3(3_2)$ на стороні BC трикутника, а потім $5(5_2)$ на перпендикулярі. Тому на горизонтальній площині відрізок $K_1 3_1$ перпендикуляра буде невидимий.

Видимість перпендикуляра на площині проєкцій Π_2 аналогічно визначаємо за парою конкуруючих проєкцій точок $6_2 \equiv 7_2$

Етап 5. Визначення відстані від точки D до площини β (рис. 3.5)

Площина β займає загальне положення. Відповідно відрізок перпендикуляра DK займає загальне положення і ні на жодній площині проєкцій не відображається в натуральну величину. Способом прямокутного трикутника знаходимо натуральну величину відрізка DK , який визначає відстань від точки D до площини $\beta(\Delta ABC)$.

Будуємо прямокутний трикутник на горизонтальній площині проєкцій. За перший катет прямокутного трикутника приймаємо фронтальну проєкцію відрізка $D_2 K_2$. Через проєкцію точки D_2 під кутом 90° проводимо другий катет, на якому відкладаємо відрізок, що дорівнює різниці відстаней від точок K і D до фронтальної площини проєкцій Δy ($\Delta y = y_K - y_D$).

Гіпотенуза побудованого прямокутного трикутника визначає натуральну величину відстані від точки D до площини $\beta(\Delta ABC)$.

4. Частина 2 «Метричні задачі»

Метричні задачі-це задачі на визначення натуральних розмірів геометричних фігур за їх моделями або побудова моделей фігур за натуральними розмірами. В тому випадку, коли геометричні фігури

займають окреме положення, розв'язання задач значно спрощене тому, що натуральні величини фігур визначаються безпосередньо на кресленнику без допоміжних побудов.

Кожна задача складається з декількох елементів, які утворюють систему. В кожній задачі виділяють *головний елемент перетворення* – елемент системи, по якому відбувається орієнтація системи елементів відносно площин проєкцій, або орієнтація площин проєкцій відносно системи елементів. Це *пряма* або *площина*. Всі інші елементи перетворення в задачі називають *залежними елементами* перетворення.

Метричні задачі можна поділити на:

Головні метричні задачі на пряму:

1. проєкції прямої загального положення перетворити в проєкції тієї ж прямої, але розташованої в положенні лінії рівня: $a \curvearrowright a^1 \parallel P_1 (P_2)$;

2. проєкції прямої загального положення перетворити в проєкції цієї ж прямої, розташованої в проєкціювальному положенні: $a \curvearrowright a^2 \perp P_2 (P_1)$;

Головні метричні задачі на площину:

1. проєкції площини загального положення перетворити в проєкції цієї ж площини, розташованої в проєкціювальному положенні:

$$\alpha \curvearrowright \alpha^1 \perp P_1 (P_2);$$

2. проєкції площини загального положення перетворити в проєкції цієї ж площини, але розташованої в положенні рівня: $\alpha \curvearrowright \alpha^2 \parallel P_2 (P_1)$.

Рішення других головних задач включають в себе рішення перших головних задач, результати яких є для них вихідними умовами.

Послідовність розв'язання задачі 2 метричним шляхом:

Положення вісі x_{12} і точки O_{123} на кресленнику визначаємо самостійно, це залежить від напрямку додаткових побудов, що необхідні для розв'язання задачі перетворенням проєкцій.

Аналогічно побудовам в задачі 1, будуємо ортогональні проєкції заданих точок A, B, C, D та проєкції площини $\beta (\triangle ABC)$ (рис. 4.1).

4.1. Визначення відстані від точки D до площини $\beta (\triangle ABC)$ способом заміни площин проєкцій

Розв'язання задачі шляхом перетворення проєкцій на визначення відстані від точки D до площини $\beta (\triangle ABC)$ полягає в тому, щоб площину β загального положення перевести в положення перпендикулярне до площини проєкцій (замінити площину P_1 або P_2 на нову площину $P_4 \perp \beta$). Нормаль n проведена з точки D на площину $\beta (\triangle ABC)$ проєкціюється без спотворення прямого кута і в натуральну величину на цю площину проєкцій P_4 , до якої площина β стане перпендикулярною.

ЕТАП 1

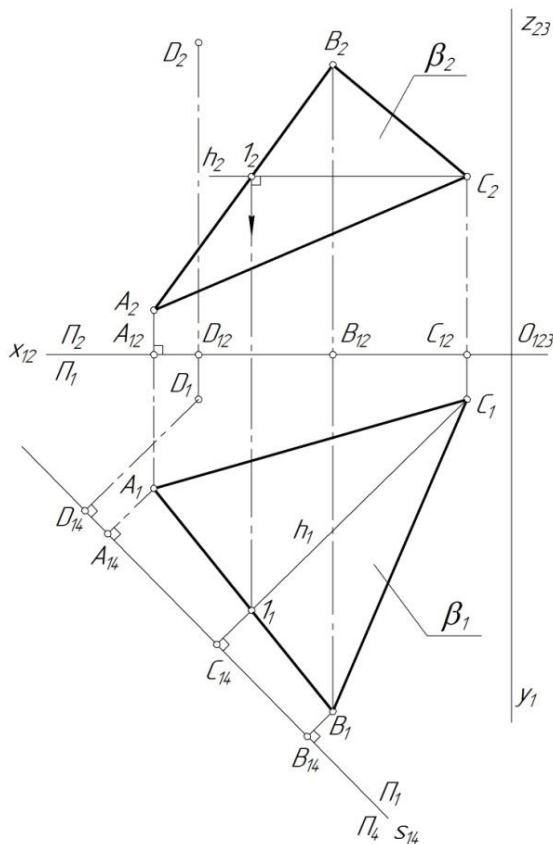


Рис. 4.1. Розв'язання першої задачі на площину.

Етап 1 - розв'язання першої задачі на площину.

В наведеному прикладі площину проєкцій Π_2 замінюємо на площину проєкцій Π_4 , яку проводимо перпендикулярно до горизонталі площини β (ΔABC). Для цього будуємо в площині β горизонталь h (h_2, h_1) (побудову дивись в задачі 1).

Проводимо вісь s_{14} перпендикулярно до горизонтальної проєкції горизонталі h ($s_{14} \perp h_1$).

Через горизонтальні проєкції точок A_1, B_1, C_1, D_1 проводимо лінії проєкційного зв'язку перпендикулярно до вісі s_{14} (рис. 4.1).

Етап 2 – визначення відстані від точки D до площини β (ΔABC).

Виконуємо заміну площини проєкцій Π_2 на нову площину проєкцій Π_4 , будуємо проєкції точки D і трикутника на площині Π_4 .

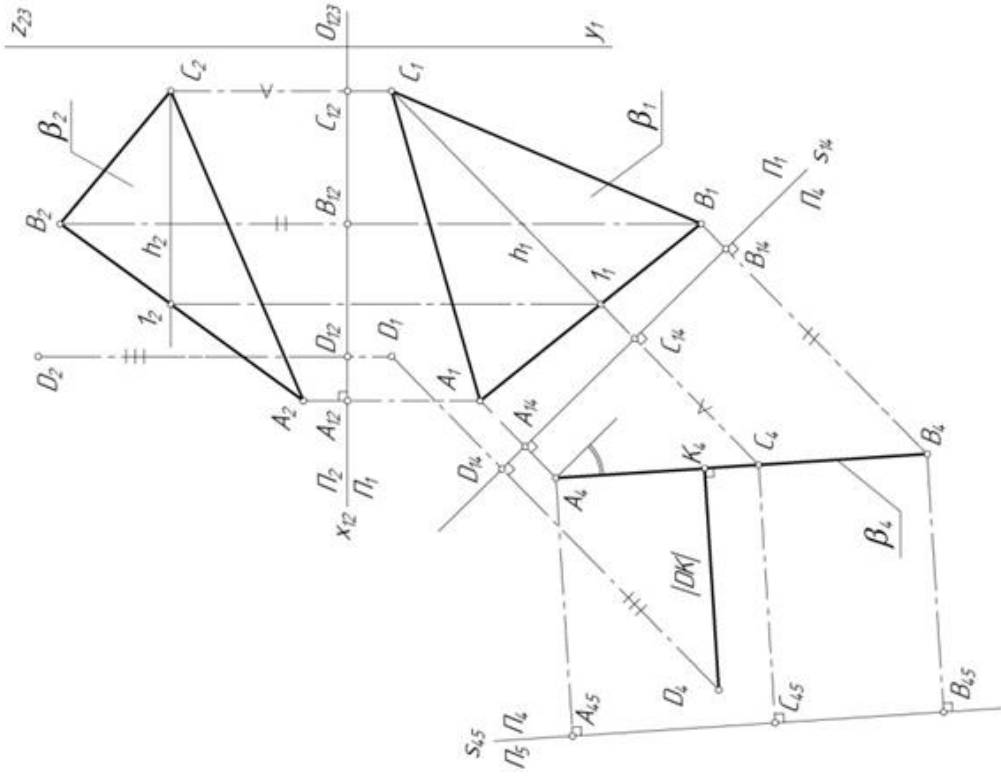
Положення нових проєкцій точок визначаємо на основі правила: *відстань від проєкції точки, яку замінюємо, до вісі, яку замінюємо, дорівнює відстані від нової вісі до нової проєкції точки*: $A_2A_{12}=A_{14}A_4$; $B_2B_{12}=B_{14}B_4$; $C_2C_{12}=C_{14}C_4$; $D_2D_{12}=D_{14}D_4$.

Площина β відображається на площині Π_4 прямою лінією β_4 .

Через точку D проводимо пряму d перпендикулярно до заданої площини β ($D_4 \in d_4 \perp \beta_4$), отримуємо основу перпендикуляра точку K ($K_4 = d_4 \cap \beta_4$).

Відрізок D_4K_4 визначає відстань від точки D до площини β .

ЕТАП 3



ЕТАП 2

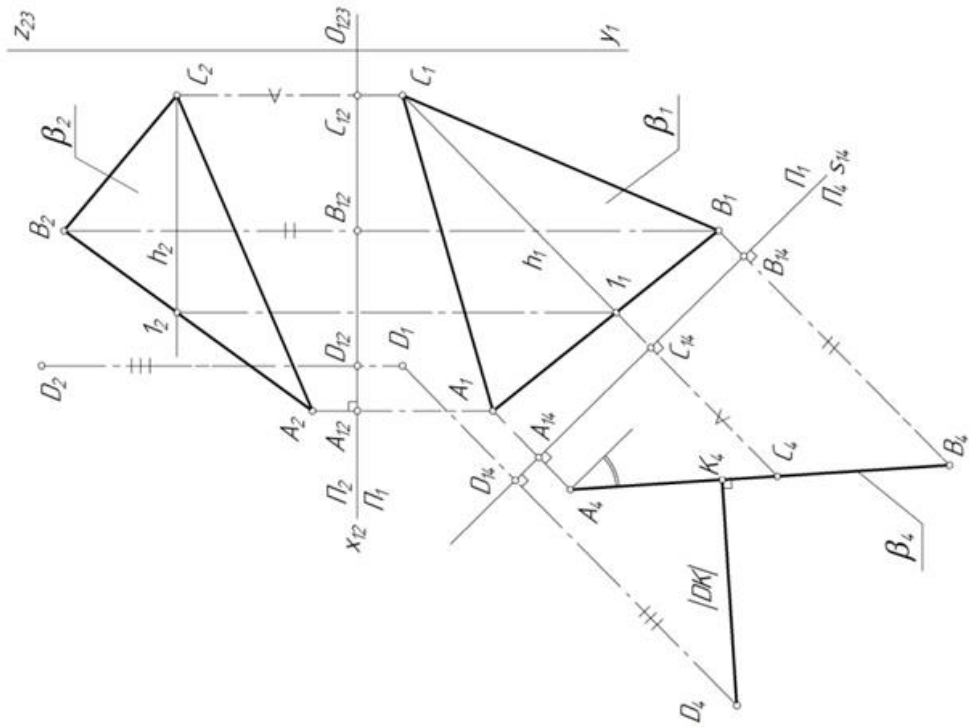


Рис. 4.3. Виконання другої задачі на площину

Рис. 4.2. Визначення відстані від точки D до площини β

4.2. Визначення натуральної величини площини β (ΔABC)

Етап 3 – виконання другої задачі на площину.

Площина зображується в натуральну величину на ту площину проєкцій, до якої вона паралельна. Другим перетворенням замінюємо площину проєкцій Π_1 на нову площину проєкцій Π_5 , яку проводимо паралельно до площини β (рис. 4.3).

Для цього на кресленнику проводимо вісь s_{45} паралельно проєкції площини β_4 . Через проєкції точок A_4, B_4, C_4 проводимо лінії проєкційного зв'язку перпендикулярно до нової осі s_{45} .

Етап 4 – побудова натуральної величини площини β (рис. 4.4).

Положення нових проєкцій точок визначаємо за схемою: $A_1A_{14}=A_{45}A_5$; $B_1B_{14}=B_{45}B_5$; $C_1C_{14}=C_{45}C_5$.

Проєкції точок A_5, B_5, C_5 поєднуємо трикутником. Отримана проєкція $\Delta A_5B_5C_5$ визначає натуральну величину відсіку заданої площини β (ΔABC).

ЕТАП 4

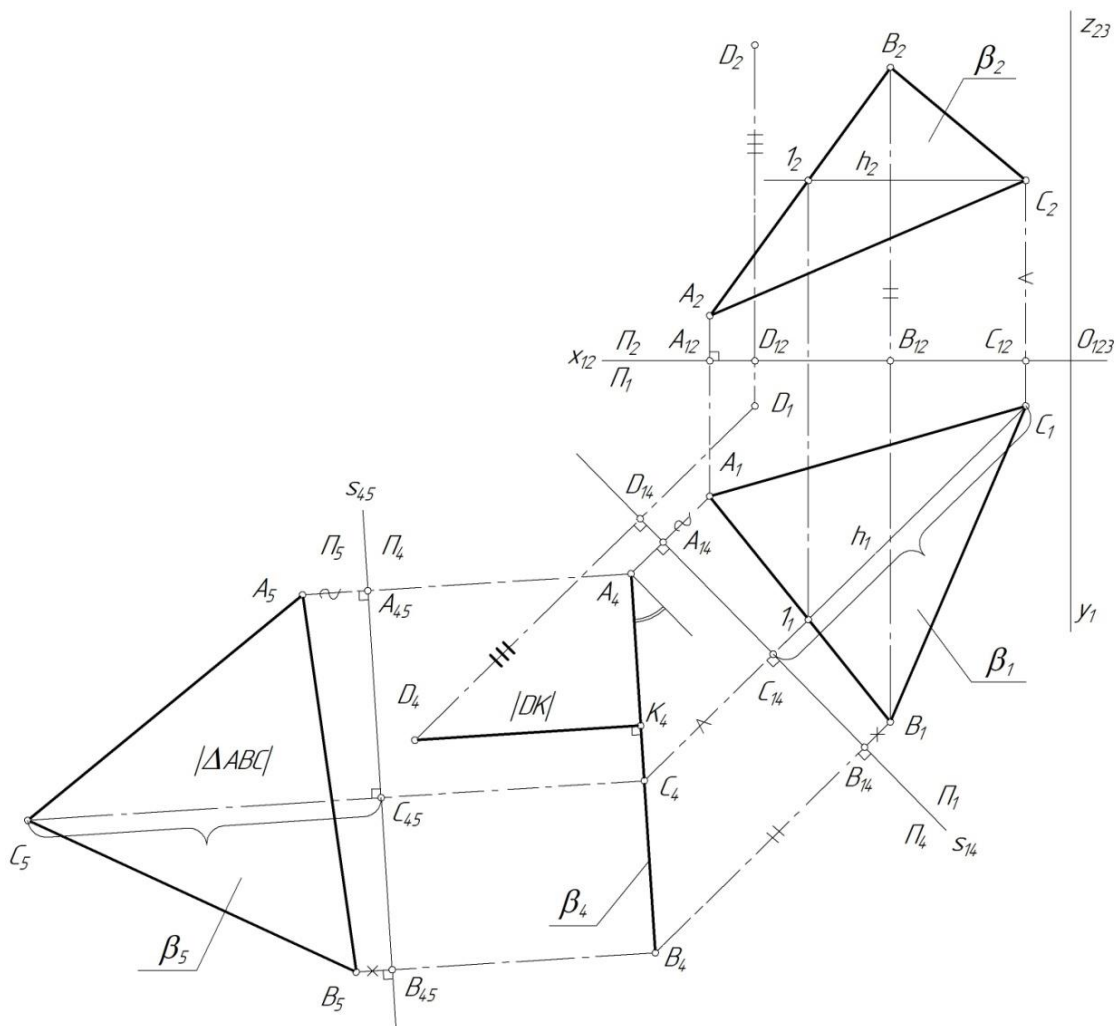


Рис. 4.4. Побудова натуральної величини площини β (ΔABC)

Приклад виконання індивідуальної графічної роботи наведено на рисунку 4.5.

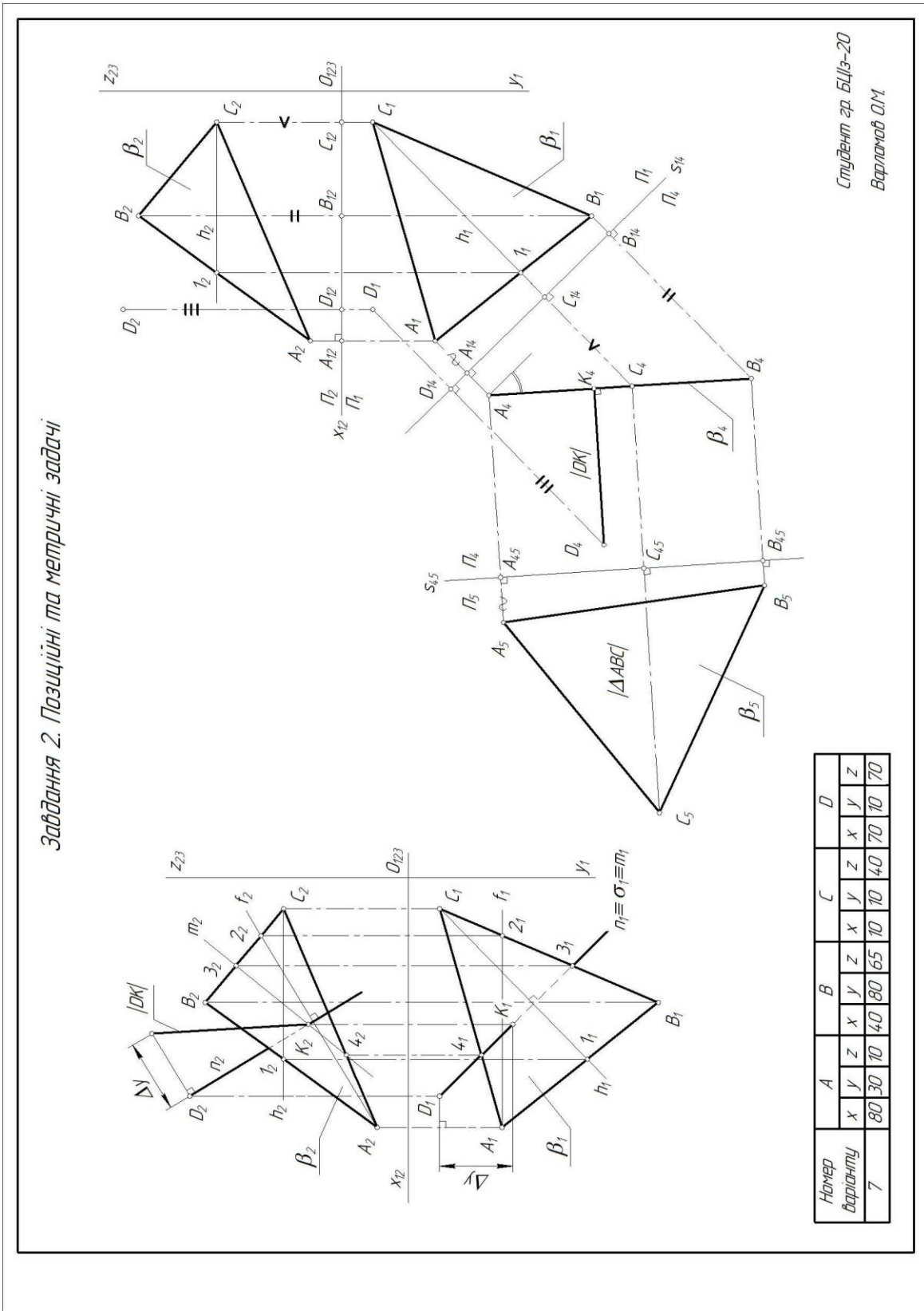


Рис. 4.5. Приклад виконання індивідуальної графічної роботи

Запитання для самоперевірки

1. Які прямі називають прямими окремого положення?
2. Як визначити натуральну величину прямої загального положення?
3. Яке відносне положення можуть займати дві прямі в просторі?
4. Які точки називають конкуруючими ?
5. Як за допомогою конкуруючих точок визначають видимість елементів на кресленнику?
6. В якому випадку прямий кут зображується на площині проєкцій в натуральну величину?
7. Які положення в просторі займають площини, їх зображення на комплексному кресленнику?
8. Назвіть умову перпендикулярності прямої та площини загального положення?
9. Як побудувати лінію перетину двох площин загального положення?
10. В якій послідовності будують точку перетину прямої з площиною загального положення?
11. Для чого потрібно перетворення комплексного кресленника?
12. Назвіть методи перетворення комплексного рисунка?
13. Які чотири задачі є основою розв'язання більшості метричних задач?
14. Який елемент називають головним при розв'язуванні метричних задач?
15. В чому полягає суть методу заміни площин проєкцій?
16. В чому полягає суть методу плоско-паралельного переміщення?
17. Чи можна використати способи заміни площин проєкцій та плоско-паралельного переміщення для розв'язування позиційних задач?
18. Чим відрізняється спосіб плоско-паралельного переміщення від способу заміни площин проєкцій?
19. Чи потрібно фіксувати на кресленнику вісь проєкцій для способу плоско-паралельного переміщення?
20. Скільки потрібно замін площин проєкцій , щоб пряму загального положення зробити проєкціювальною?
21. Які метричні величини визначають розв'язуванням другої задачі на пряму?
22. Яку основну задачу потрібно розв'язати для визначення відстані від точки до прямої?
23. Скільки потрібно замін площин проєкцій , щоб визначити натуральну величину плоскої фігури?

Література

1. Ткач Д. И. Системная начертательная геометрия / Ткач Д. И. - Днепропетровск: изд-во «ПГАСА», 2011. - 356 с.
2. Ткач Д. І. Методика навчання майбутніх архітекторів нарисної геометрії: монографія / Ткач Д. І. - Дніпропетровськ: Видавництво «Свідлер А. Л.», 2014. - 264 с.
3. Михайленко В.Є. Інженерна графіка: підручник / Михайленко В. Є., Ванін В. В., Ковальов С. М. За ред. Михайленко В.Є. - К.: Каравела, 2008. - 272 с.
4. Інженерна та комп'ютерна графіка. / За ред. проф. Б. Д. Коваленка // Б.Д. Коваленко, Р.А. Ткачук, В.Г. Серпученко. Навч. посіб. – К.: Каравела, 2008. – 512 с.
5. Нарисна геометрія: Підручник / [Михайленко В.Є., Євстіфеев М.Ф., Ковальов С. М., Кащенко О. В.; За ред. Михайленка В. Є .-2-ге вид., переробл.] - К: Вища шк., 2004. - 303 с: іл.