

Практична робота 3. Визначення відстані між мимобіжними прямими методом заміни площин проєкцій

Теоретичні відомості

3.1 Загальні відомості про перетворення комплексного креслення

Проекції прямої, площини або фігури, довільно розміщених відносно площини проєкцій, в окремих випадках не відображають в проєкціях своїх дійсних форм і розмірів, що не завжди зручно для розв'язання тієї чи іншої задачі. Для того, щоб проєкції відображали дійсні величини геометричних елементів, виконуються деякі перетворення. Такі перетворення можна здійснити двома способами:

- 1) зміною положення фігури (проєкції) шляхом обертання її навколо осі відносно площин проєкцій,
- 2) заміною однієї системи площин проєкцій новою.

В першому випадку ці перетворення носять назву способів обертання та плоскопаралельного переміщення, у другому – заміна площин проєкцій.

3.2 Метод заміни площин проєкцій

Суть методу зводиться до заміни заданої системи площин новою. Будемо замінювати одну або дві площини проєкцій так, щоб по відношенню до нових площин проєкцій, фігура зайняла таке положення, яке потрібне для розв'язання задачі. При заміні площин замінена площина повинна бути перпендикулярною до тої, що залишилась.

Як правило, ми розглядаємо безосьове комплексне креслення, а тому при заміні площин проєкцій потрібно буде провести вісь проєкцій, звичайно, там де це буде зручно.

Всі терміни і символи позначання, які введені для перетворення комплексного креслення, залишаються без змін. На рис. 3.1.a показана в наочному зображенні точка A , яка спроектована на площини Π_1 , Π_2 і Π_4

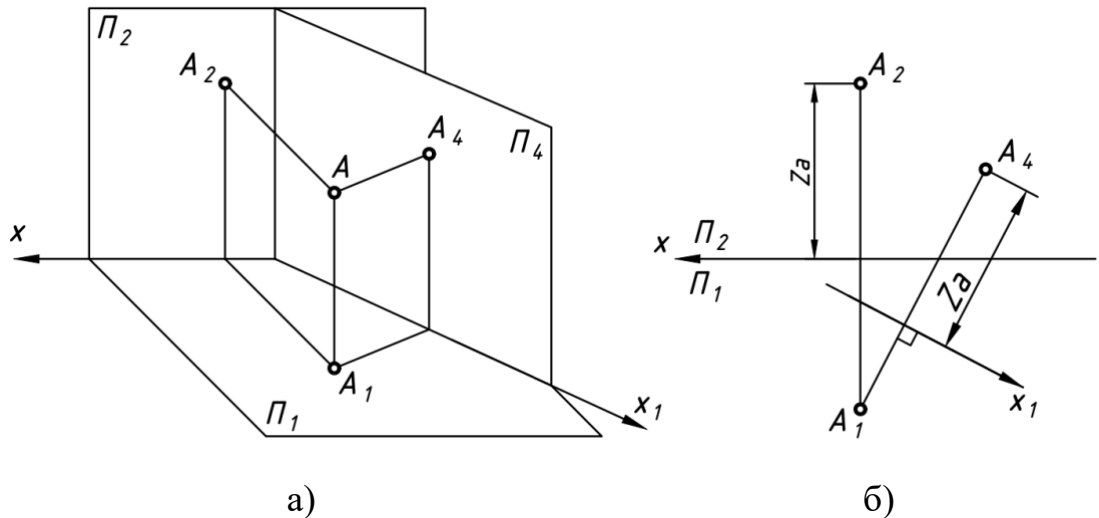


Рисунок 3.1 – Проекція точки на площини

Замінюємо площину Π_2 на площину Π_4 . Замінена площина Π_4 буде перпендикулярна до площини Π_1 . Точку A проектуємо на нову площину Π_4 , її проекцію будемо позначати A_4 .

Після суміщення площин Π_1 і Π_4 одержимо комплексне креслення в системі двох площин Π_1 і Π_4 . На цій проекції пряма x_1 є лінією перетину цих площин.

Розглянемо комплексне креслення (рис. 3.1 б). Проводимо вісь заміни x_1 і з горизонтальної проекції точки A опустимо перпендикуляр на замінену вісь x_1 . Точка перетину лінії зв'язку і осі заміни x_1 дає нам замінену осьову проекцію точки A . Від цієї осьової проекції відкладаємо відрізок рівний координаті z точки A і одержимо нову фронтальну проекцію точки A .

Перетворення прямої загального положення в пряму рівня

Для того, щоб побудувати замінену проекцію прямої, треба побудувати замінені проекції двох точок, якими визначена пряма.

Приклад 1. Визначити дійсну довжину відрізка АВ, застосовуючи спосіб заміни площин проекцій.

Відрізок АВ заданий фронтальною і горизонтальною проекцією, рис. 3.2.

Відомо, що пряма проектується в дійсну величину на площину, до якої вона паралельна, тому необхідно площину проекцій замінити так, щоб до заміненої площини проекцій пряма стала паралельною.

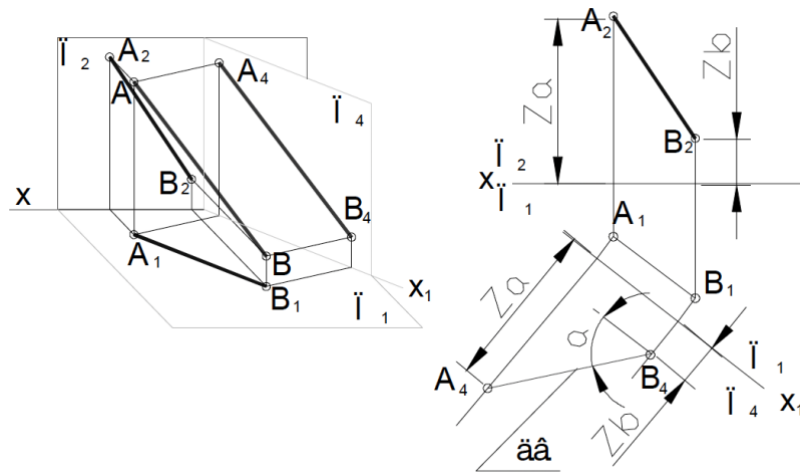


Рисунок 3.2 – Перетворення прямої загального положення в пряму рівня

Замінюємо фронтальну площину проекцій (або горизонтальну). Якщо замінюємо фронтальну площину, то замінену вісь проекцій x_1 проводимо паралельно до горизонтальної проекції прямої АВ на довільній віддалі від неї. З точок A_1 і B_1 опускаємо перпендикуляри на вісь x_1 і від точок перетину перпендикулярів з віссю x_1 відкладаємо відповідно координати z точок А і В, які переносимо із площини Π_2 на Π_4 . Отримуємо точки A_4 і B_4 , які визначають замінену фронтальну проекцію відрізка, яка проектується в дійсну, так як її проекція на горизонтальну площину є паралельна до нової осі проекцій x_1 .

Кут утворений між відрізком A_4B_4 і віссю x_1 буде дійсним кутом між прямою і горизонтальною площиною проекцій.

Перетворення прямої загального положення в проектуючу

Приклад 2. Замінити площини проєкцій так, щоб пряма AB загального положення стала горизонтально-проектуючою, рис. 3.3.

Замінюємо фронтальну площину проєкцій Π_2 на Π_4 (вісь x_1 проводимо паралельно A_1B_1 і знаходимо замінену фронтальну проєкцію A_4B_4 (дійсну величину відрізка AB)). Після цього замінюємо горизонтальну площину проєкцій Π_1 на Π_5 . Вісь x_2 проводимо перпендикулярно до A_4B_4 . Проводимо з точок A_4 і B_4 лінії зв'язку перпендикулярно до x_2 . Координати точок A і B , взяті з Π_1 (віддалі від точок A_1 і B_1 до x_1) відкладаємо відповідно на проведених лініях зв'язку, так як ці координати рівні між собою, то заміненна горизонтальна проєкція відрізка AB спроектувалась в точку. Після другої заміни відрізок AB став горизонтально-проектуючим.

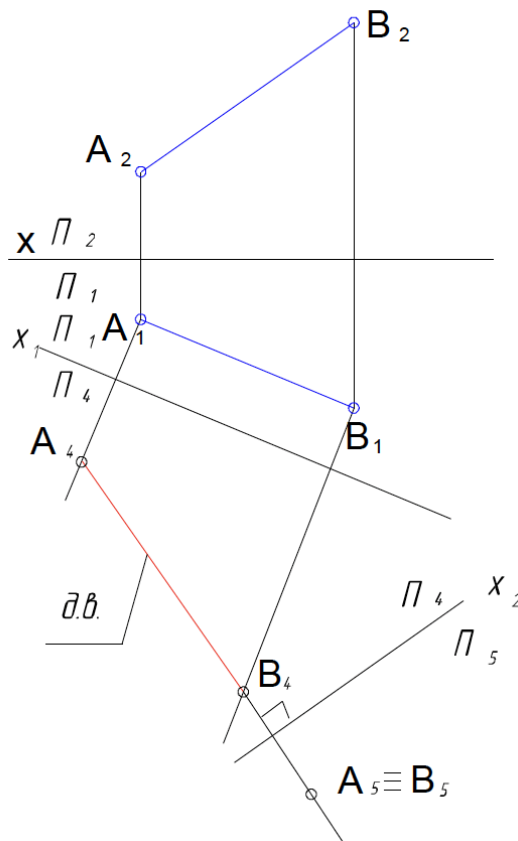


Рисунок 3.3 – Перетворення прямої загального положення в проектуючу

Завдання

Задано координати точок A, B, C і S .

Методом заміни площин проєкцій визначити відстань між мимобіжними
прямими AC та BS

Варіанти завдання:

1	X	Y	Z	2	X	Y	Z	3	X	Y	Z	4	X	Y	Z
A	50	50	10	A	35	60	55	A	5	5	10	A	35	80	10
B	30	10	40	B	20	30	5	B	75	20	10	B	60	40	75
C	15	10	75	C	75	10	5	C	35	70	60	C	75	75	30
S	15	15	30	S	0	15	20	S	20	75	10	S	5	5	5
5	X	Y	Z	6	X	Y	Z	7	X	Y	Z	8	X	Y	Z
A	75	10	5	A	20	65	65	A	7	85	40	A	50	60	70
B	15	10	50	B	45	5	10	B	55	65	15	B	70	5	40
C	15	70	5	C	0	10	15	C	30	25	55	C	15	40	20
S	95	45	50	S	80	30	25	S	0	50	5	S	40	80	75
9	X	Y	Z	10	X	Y	Z	11	X	Y	Z	12	X	Y	Z
A	60	50	10	A	90	10	5	A	45	45	50	A	90	40	10
B	0	35	55	B	40	50	40	B	90	15	5	B	45	10	40
C	25	10	10	C	25	10	0	C	30	5	15	C	25	25	25
S	95	5	25	S	15	5	20	S	10	75	25	S	25	60	10

13	X	Y	Z	14	X	Y	Z	15	X	Y	Z	16	X	Y	Z
A	30	55	10	A	80	15	20	A	70	65	45	A	20	65	60
B	50	10	65	B	25	70	20	B	5	35	55	B	105	35	35
C	80	20	20	C	50	5	50	C	25	0	10	C	55	0	0
S	90	50	65	S	10	20	50	S	90	25	10	S	60	65	70
17	X	Y	Z	18	X	Y	Z	19	X	Y	Z	20	X	Y	Z
A	100	60	10	A	50	10	50	A	45	5	55	A	25	10	45
B	15	0	60	B	10	25	30	B	75	30	20	B	50	0	70
C	40	55	10	C	80	40	10	C	10	45	0	C	70	70	0
S	60	70	10	S	70	60	60	S	70	70	50	S	20	45	20
21	X	Y	Z	22	X	Y	Z	23	X	Y	Z	24	X	Y	Z
A	80	50	10	A	85	15	10	A	110	10	20	A	65	10	20
B	45	10	25	B	40	90	60	B	65	55	85	B	50	70	75
C	10	60	80	C	20	30	20	C	30	20	30	C	15	15	30
S	70	50	80	S	70	60	60	S	10	60	60	S	80	45	55

Приклад виконання:

