

СПОСОБИ ТА МЕТОДИ ЗОБРАЖЕНЬ.

ТОЧКА І ПРЯМА

1. Нарисна геометрія – теоретична основа креслення
2. Методи проєкціювання
3. Точка і пряма

ЛІТЕРАТУРА:

1. А.М. Хаскин “Черчение”
2. Є.А. Антонович, Я.В. Васишин “Креслення”
3. С.К. Боголюбов “Черчение”

Нарисна геометрія – теоретична основа креслення

Засновником «Нарисної геометрії» є видатний французький геометр кінця XVIII – початку XIX століття Гаспар Монж. У своєму класичному творі «Geometry descriptive» (Нарисна геометрія), який був опублікований у 1798р., Г. Монж розробив загальну геометричну теорію, яка надає можливість на плоскому аркуші, який містить ортогональні проєкції тривимірного тіла, вирішувати різні стереометричні задачі. Винайдений ним метод, метод ортогонального проєкціювання на дві взаємно перпендикулярні площини проєкцій, до цього часу залишається єдиним способом створення креслення.

Нарисна геометрія є кращим засобом розвитку в людини просторового уявлення, без якого неможлива інженерна діяльність. Нарисна геометрія є теоретичною базою для складання креслення. Креслення – це своєрідна мова, за допомогою якої можна отримати зображення геометричних фігур на площини проєкцій, застосовуючи лише точки, прямі та обмежений набір геометричних індексів, букв та цифр. Мова ця інтернаціональна, оскільки зрозуміла будь – якому інженеру, незалежно від того, на якій мові він розмовляє та в якій точці Земної кулі він живе.

Методи проєкціювання

Будь-яку геометричну фігуру розглядають як множину точок, які їй належать. Тому проєкції геометричної фігури на площини проєкцій отримують шляхом проєкціювання належних їй точок на площини проєкцій.

Усі побудови, які виконуються у нарисній геометрії, базуються на методі проєкціювання. Залежно від апарату проєкціювання проєкції поділяють на центральні та паралельні (рис.1).

Центральною проєкцією точки називають точку перетину променя, проведеного через задану точку простору (A, B), та центр проєкцій S з площиною проєкцій (Π_1). (рис.1 а).

Центральне проєкціювання найчастіше застосовують у архітектурі, в машинобудуванні застосовується паралельне проєкціювання.

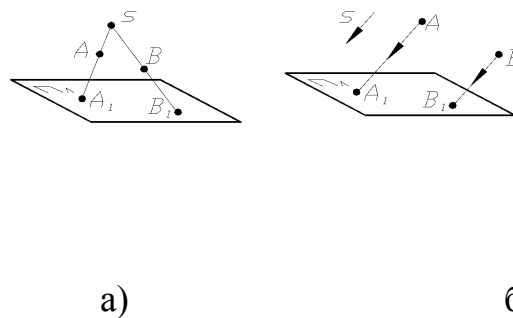


Рисунок 1.1 – Методи проєкціювання: а) центральне; б) паралельне

Залежно від напрямку проєкціювання паралельне проєкціювання поділяють на косокутне (напрямок проєкціювання не перпендикулярний площині проєкцій) та прямокутне (напрямок проєкціювання перпендикулярний площині проєкцій). Прямокутне проєкціювання найчастіше називають ортогональним. Ортогональною проєкцією точки називають точку перетину променя, проведеного через точку простору перпендикулярно площині проєкцій, з площиною проєкцій.

Точка і пряма. Проєкціювання точки

Як для центрального, так і для паралельного проєкціювання справедливе твердження, що будь-якій точці простору відповідає одна єдина центральна (або паралельна) її проєкція. Але при такому апараті проєкціювання по центральній (або паралельній) проєкції точки однозначно неможливо встановити її положення у просторі. Необхідно мати якусь допоміжну умову. Такою допоміжною умовою є проєкціювання на дві площини проєкцій.

Проєкції точки на дві взаємно перпендикулярні площини проєкцій

Щоб отримати ортогональні проекції точки на дві взаємно перпендикулярні площини проєкцій, необхідно з точки простору (точка A) послідовно провести перпендикуляри до перетину їх з горизонтальною та фронтальною площинами проєкцій (рис.2). На рисунку 2 використані такі позначення: Π_1 – горизонтальна площина проєкцій; Π_2 – фронтальна площина проєкцій; O – початок координат; X , Y , Z – осі координат; A – точка у просторі; A_1 та A_2 – відповідно горизонтальна та фронтальна проекції точки.

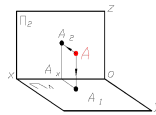


Рисунок 2 – Проекції точки на дві площини проєкцій

Для побудови комплексного креслення або епюра Монжа (рис.3) необхідно площину Π_2 залишити без змін, а площину Π_1 розвернути на 90° вниз до суміщення з площиною Π_2 . Послідовно виміряти та відкласти на відповідних осях абсцису, ординату та аплікату точки (рис.3).

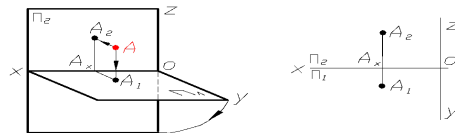


Рисунок 3 – Побудова епюра Монжа

Проекції точки на три взаємно перпендикулярні площини проєкцій

Щоб отримати ортогональні проекції точки на три взаємно перпендикулярні площини проєкцій, необхідно через точку простору послідовно провести перпендикуляри на горизонтальну, фронтальну та профільну площини проєкцій (рис. 4). У перетині проведених перпендикулярів з кожною з площин проєкцій одержують ортогональні проекції точки A : горизонтальну (A_1), фронтальну (A_2) та профільну (A_3) проекції точок.

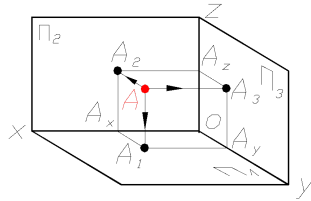


Рисунок 4 – Проекції точки на три площини проекцій

На рисунку 4 використані такі позначення: Π_1 , Π_2 , Π_3 – відповідно горизонтальна, фронтальна та профільна площини проекцій; O – початок координат; X , Y , Z – осі координат; A – точка у просторі; A_1 , A_2 , A_3 – проекції точки A відповідно на Π_1 , Π_2 , Π_3 .

Для побудови комплексного креслення (епюру Монжа) необхідно площину Π_2 залишити без змін, площину Π_1 розвернути на 90° вниз, а площину Π_3 розвернути на 90° на право до суміщення з площиною Π_2 (рис.5).



Рисунок 5 – Епюр Монжа

Основні властивості ортогонального проєкціювання

Положення точки у просторі визначається трьома її координатами (X , Y , Z).

Наслідки:

1 Віддалення точки від площин проєкцій визначається відповідними координатами:

- координатою X – від площини Π_3 ;
- координатою Y – від площини Π_2 ;
- координатою Z – від площини Π_1 .

2 Одноточкові проєкції точок знаходяться на одній лінії проєційного зв'язку, перпендикулярній до відповідної осі.

3 Положення точки у просторі визначається двома її проекціями, тому за двома проекціями точки завжди можна побудувати її третю проекцію.

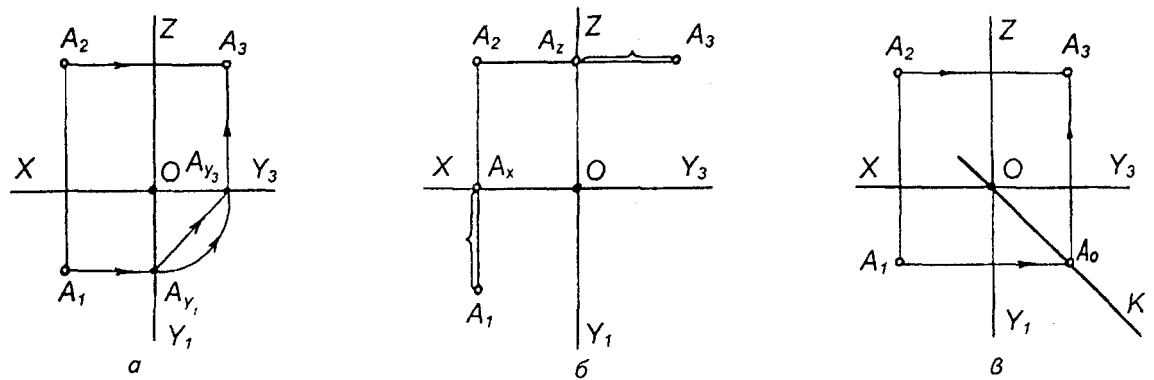


Рисунок 6 – Побудова третьої проекції точки

У кресленні часто виникає потреба будувати третю проекцію деталі за двома відомими. Для цього треба вміти будувати третю проекцію точки за двома відомими. Для такої побудови існує три способи:

Проекційний спосіб (рис. 6,а). З фронтальної проекції A_2 проводять горизонтальну лінію проекційного зв'язку. З горизонтальної проекції A_1 опускають перпендикуляр на вісь OY_1 отримують точку A_{Y_1} і за допомогою циркуля знаходять на осі OY_3 положення точки A_{Y_3} . Точку A_{Y_3} можна знайти і за допомогою рівнобедреного прямокутного трикутника.

Координатний спосіб (рис. 6,б). З фронтальної проекції A_2 проводять горизонтальну лінію зв'язку. Вимірюють відстань від A_1 до осі OX і відкладають цей відрізок на лінії зв'язку праворуч від точки A_z . Отримують профільну проекцію A_3 .

Спосіб з використанням постійної прямої креслення (рис. 6,в). З фронтальної проекції A_2 проводять горизонтальну лінію зв'язку. З горизонтальної проекції A_1 проводять горизонтальну лінію зв'язку до перетину в точці A_0 , з постійною прямою K , тобто з бісектрисою кута Y_1OY_3 . Проводять з A_0 вертикальну пряму до перетину з горизонтальною лінією, проведеною з точки A_2 . Отримують профільну проекцію A_3 .

Проекції відрізка прямої

Відомо, що пряма лінія визначається двома точками, що належать їй. Маючи горизонтальні, фронтальні та профільні проекції точок A і B і сполучивши їх однойменні проекції прямою лінією, отримаємо проекції відрізка AB : горизонтальну A_1B_1 фронтальну A_2B_2 , профільну A_3B_3 (рис. 7,а).

Комплексне креслення (рис.7,б) дає змогу зробити висновок про розташування прямої в просторі. Дивлячись на фронтальну проекцію A_2B_2 , бачимо, що точка B_2 розташована вище, ніж точка A_2 це означає, що точка B у просторі розташована вище ніж точка A . Точка A в просторі розташована далі від фронтальної площини проєкцій Π_2 , ніж точка B . Це бачимо з проєкції A_1B_1 ,: точка B_1 розташована ближче до осі OX , ніж точка A_1 комплексного креслення робимо висновок, що точка A у просторі розташована далі від Π_3 , ніж точка B .

Таким чином, отримуємо уявлення про розташування прямої в просторі: віддаляючись від нас, вона піднімається вгору.

Пряма AB (див. рис. 7) не паралельна і не перпендикулярна до жодної площини проєкцій. Така пряма називається прямою *загального (довільного) положення*. Вона нахилена до всіх трьох площин проєкцій під гострими кутами. Слід зауважити, що жодна з проєкцій такої прямої не дорівнює довжині цієї прямої в просторі.

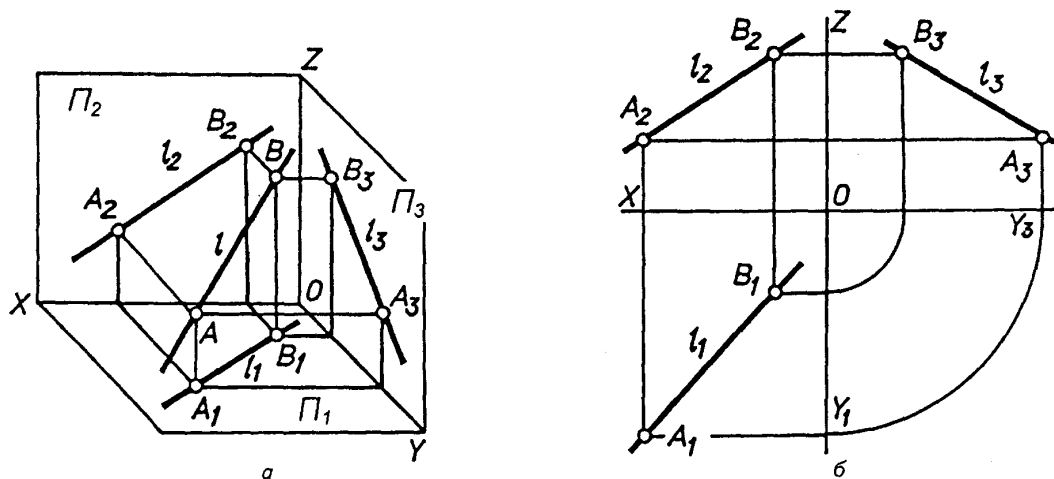


Рис. 7

Якщо точка лежить на прямій, то її проєкції лежать на однойменних проєкціях цієї прямої й на спільній лінії проєкційного зв'язку.

*Прямі, паралельні або перпендикулярні до площин проєкцій, називаються **прямими окремого (особливого, часткового) положення**.*

*Пряма, паралельна площині проєкцій, називається **прямою рівня**, а перпендикулярна до площини проєкцій — **проєкційною**.*

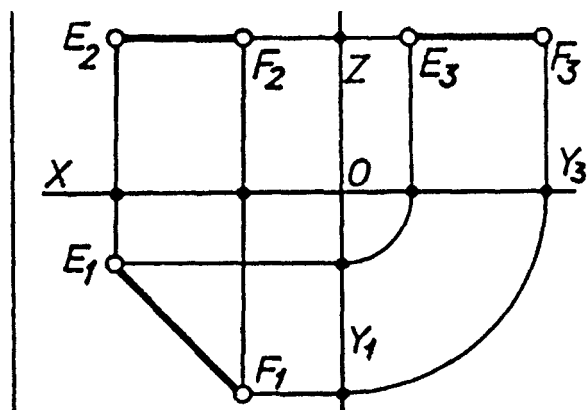
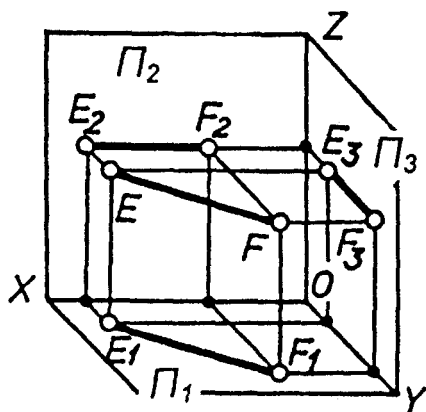


Рис. 7.8

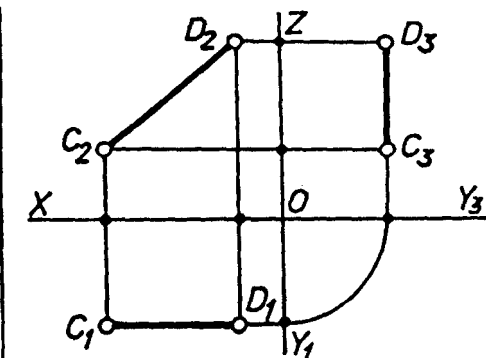
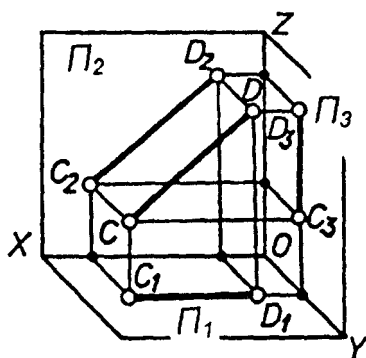


Рис. 9

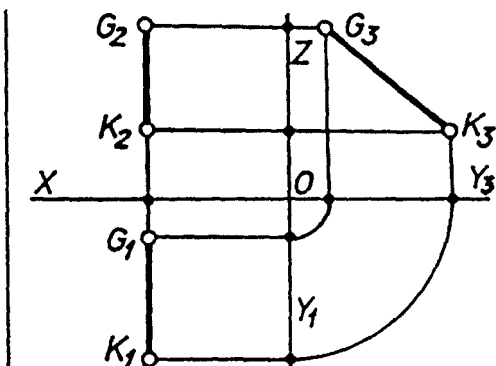
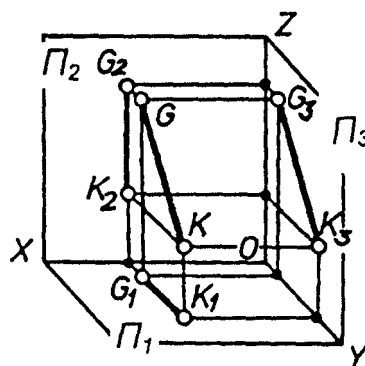


Рис. 10

Прямі рівня поділяються на:

а) *горизонтальні прямі, паралельні Π_1* . Фронтальна проекція такої прямої паралельна осі OX , профільна — осі OY . На горизонтальну площину проєкцій пряма проєкціюється у справжню величину (рис. 8);

б) *фронтальні прямі, паралельні Π_2* . Горизонтальна проекція такої прямої паралельна осі OX , профільна — осі OZ . На фронтальну площину проєкцій пряма проєкціюється у справжню величину (рис. 9);

в) *профільні прямі, паралельні Π_3* . Горизонтальна проекція прямої паралельна осі OY , фронтальна — осі OZ ; на профільну площину проекцій пряма проєкціюється у справжню величину (рис. 10).

Проекційні прямі поділяються на:

а) *горизонтально-проекційні*, що перпендикулярні до горизонтальної площини проекцій. Горизонтальна проекція такої прямої вироджується в точку. На Π_2 і Π_3 пряма проєкціюється у справжню величину.

б) *фронтально-проекційні*, що перпендикулярні до фронтальної площини проекцій. Фронтальна проекція такої прямої вироджується в точку. На Π_1 і Π_3 пряма проєкціюється у справжню величину.

в) *профільно-проекційні*, що перпендикулярні до профільної площини проекцій. Профільна проекція такої прямої вироджується в точку. На Π_1 і Π_2 пряма проєкціюється у справжню величину.

Якщо пряма лежить у площині проекцій, то одна її проекція збігається з самою прямою, а дві інші — з осями. Наприклад, пряма AB лежить у площині Π_1 її горизонтальна проекція A_1B_1 , збігається з прямою AB , фронтальна A_2B_2 лежить на осі OX , профільна A_3B_3 — на осі OY .

Пряма може лежати й на осі проекцій. Тоді одна її проекція збігається з самою прямою, а дві інші проекції лежать у початку осей проекцій — точці O .

Запитання для самоперевірки:

1. Назвіть методи проєкціювання.
2. Як утворюється комплексне креслення?
3. Що таке пряма загального положення?