

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

## Методичні вказівки

до практичних занять

і виконання розрахунково-графічних робіт з

# *НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ*

*(для студентів I курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного  
рівня бакалавр напрямку підготовки 6.060102 —«Архітектура»)  
( перший семестр )*

ХАРКІВ  
ХНАМГ  
2012

Методичні вказівки до практичних занять і виконання розрахункових робіт з нарисної геометрії студентами 1 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напрямку 6.060102 «Архітектура» (перший семестр) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Г. Д. Галкіна. – Х.: ХНАМГ, 2012 - 50 с.

Укладач Г. Д. Галкіна

Рецензент канд.архітектури О.С. Соловьева  
зав. кафедрою моніторингу міського середовища

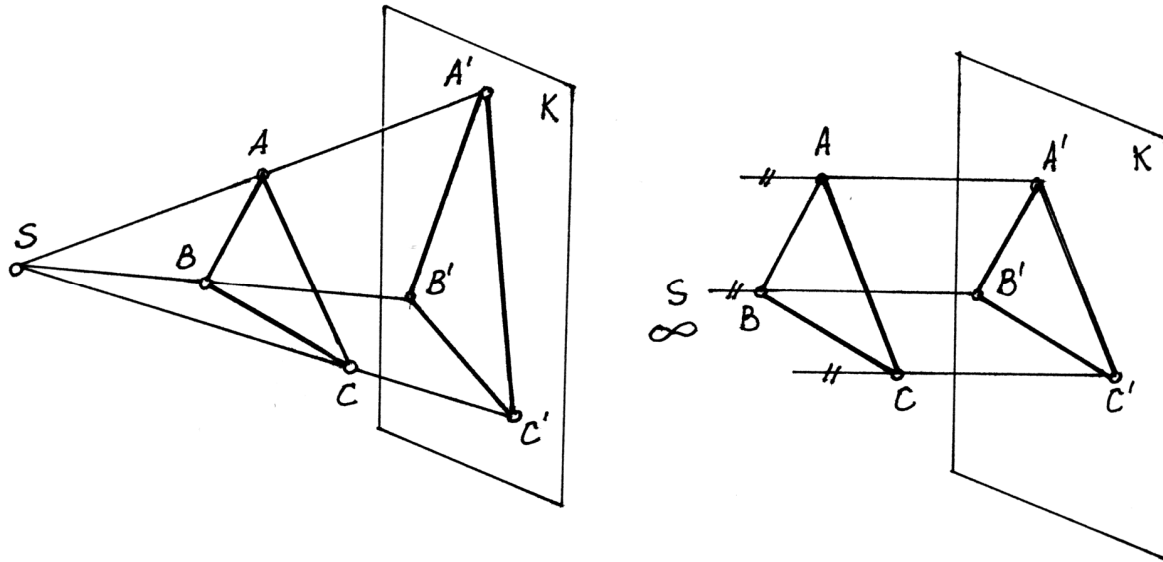
Рекомендовано кафедрой інженерної та комп'ютерної графіки,  
Протокол № 3 від 17. 11.2009

## *Зміст*

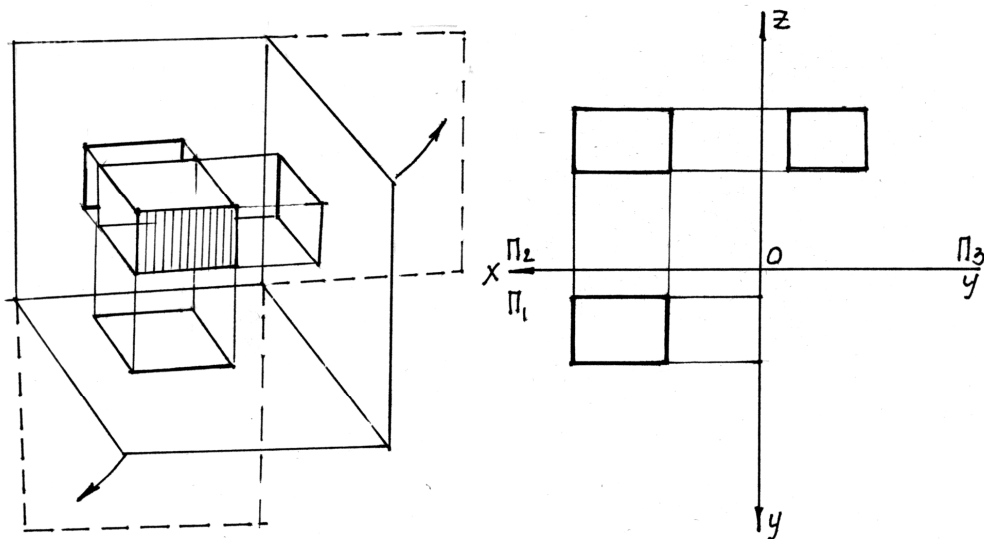
|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Вступ .....                          | 4  |
| Епюр №1 .....                        | 5  |
| Епюр №2 .....                        | 11 |
| Епюр №3 .....                        | 17 |
| Епюр №4 .....                        | 20 |
| Епюр №5 .....                        | 25 |
| Тіні в ортогональних проекціях ..... | 28 |
| Додатки .....                        | 40 |

## Вступ

Способи зображення просторових форм на площині, якими користуються при складанні зображень, будуються на методі проєкцій. Це центральне проєктування, де точка  $S$  є центром проєктування і паралельне проєктування, коли центр проєктування знаходиться на безконечній відстані.



Ортогональне проєктування є особливим випадком паралельного проєктування, коли об'єкт проєктується одночасно на дві чи три площини проєкції



До проєційних зображень надаються наступні вимоги:  
-обратимість, -наочність, точність, простота у побудові креслень.



## ЕПЮР №1

Умови завдання: визначити натуральну величину відрізка прямої, кути її нахилу до площин проекції; визначити сліди прямої та чверті простору через які вона проходить. Через визначену точку простору провести горизонталь та фронталь, які перетинають побудовану пряму а також провести пряму яка буде паралельною їй

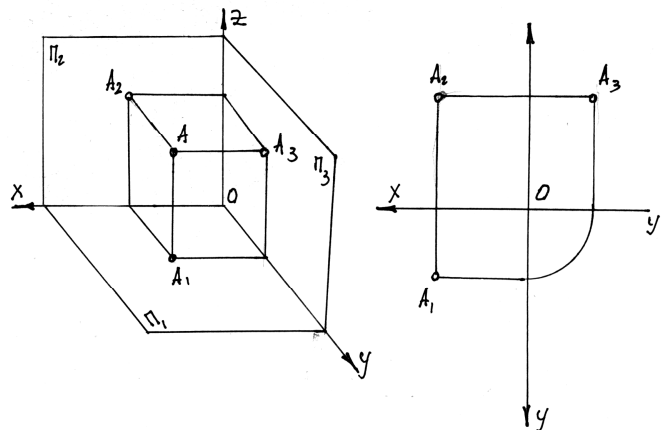
Ця задача є комплексною, в ній розв'язуються наступні питання:

- 1) методом прямокутного трикутника визначається натуральна величина відрізка прямої **AB** та кути нахилу її до площин проекцій
- 2) будуються сліди прямої (точки перетину прямої з площинами проекцій)
- 3) через точку у просторі будуються прямі горизонтального та фронтального рівня такими, що перетинають **AB**
- 4) через точку у просторі побудувати пряму яка буде паралельна **AB**

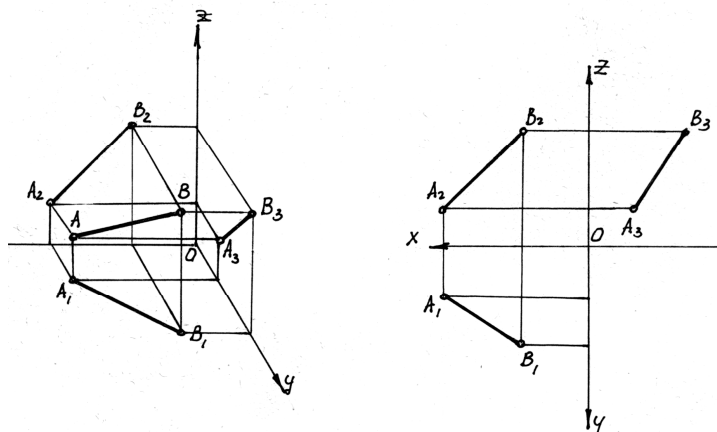
### Розглянемо перше питання

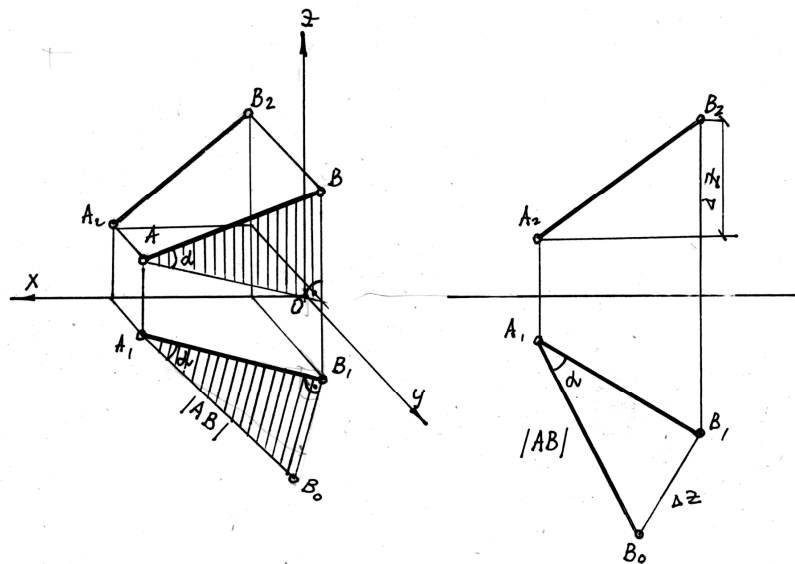
За заданим координатами точок треба побудувати проекції точок **A, B, C** (координати точок надані в додатку 1)

Проекції точки у трикартинній системі координат:



Пряму у просторі визначають дві точки, які належать прямій. Тому для побудови прямої на комплексному кресленні, достатньо порбудувати проекції двох точок. **Проекції прямої загальног положення у трьох картинному комплексному кресленні** Пряма загального положення не паралельна ні одній з площин проекції.





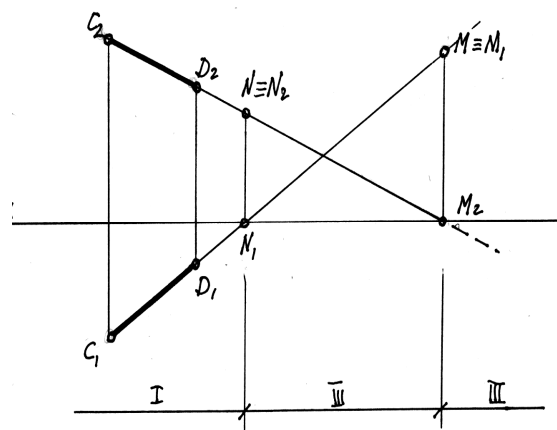
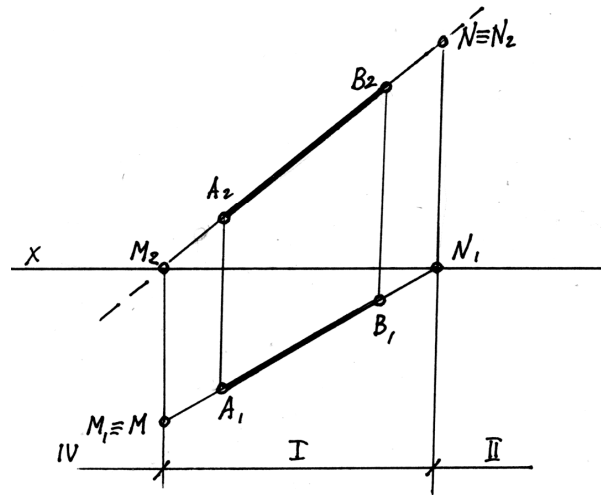
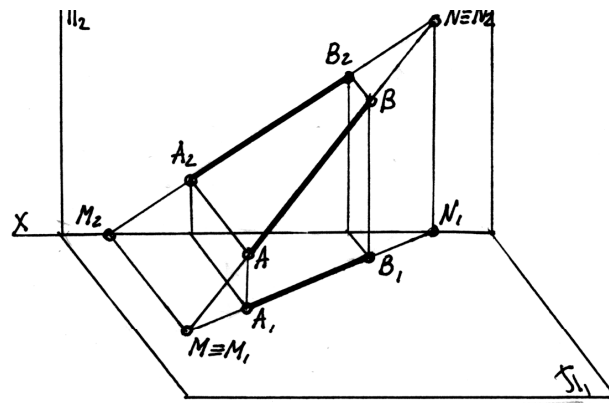
Ортогональні проєкції такої прямої завжди менше довжини самого відрізка. Довжину відрізка можна визначити за двома її проєкціями за допомогою прямокутного трикутника  $ABa_1$  в якому один катет є горизонтальною проєкцією  $AB$  відрізка, а другим катетом – різниця координат його кінців ( $\Delta z$ ) яка взята з другої проєкції. Гіпотенуза прямокутного трикутника  $A_0B$  і є довжина відрізка.

Кут між проєкцією і натуральною величиною прямої у цьому трикутнику визначає кут нахилу прямої до площини  $\Pi_2$ . Довжину відрізка прямої можна визначити аналогічним способом, побудувавши прямокутний трикутник на фронтальній площині проєкції відрізка. Кут між проєкцією та натуральною величиною прямої у цьому трикутнику визначить нахил прямої до площини  $\Pi_1$ .

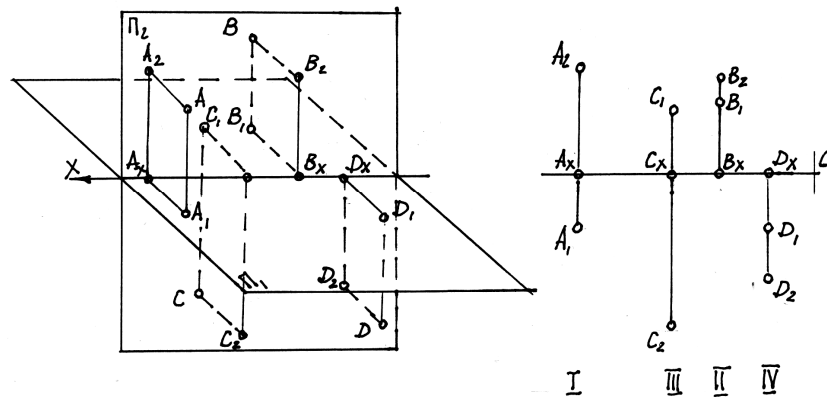
### ***Розглянемо друге питання***

Сліди прямої лінії: слідами прямої лінії називаються точки перетину прямої з площинами проєкції.  $M (M_1 M_2)$  – горизонтальний слід прямої;  $N (N_1 N_2)$  – фронтальний слід. Для визначення на епюрі горизонтального сліду прямої необхідно продовжити її фронтальну проєкцію до перетину з віссю  $Ox$  і в цій точці побудувати перпендикуляр до перетину з горизонтальною проєкцією прямої

**Фронтальний слід** прямої визначають аналогічним способом.



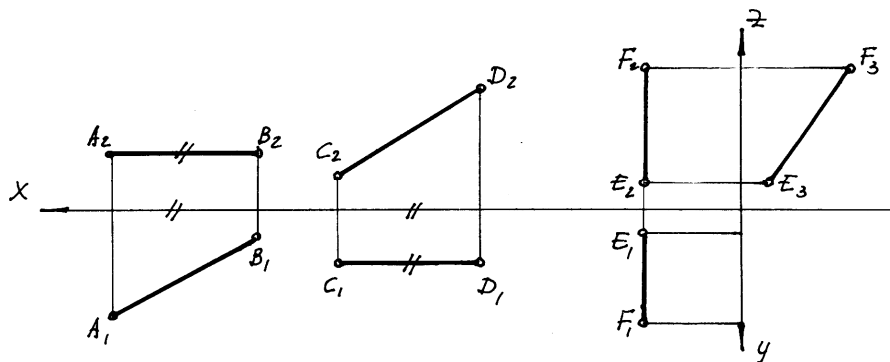
Сліди прямої будуються як точки перетину прямої зі своїми проекціями, тому кожний слід співпадає зі своєю одноіменною проекцією. Сліди прямої є точками, у яких пряма переходить з однієї чверті в другу. Ознаки належності точок різним чвертям простору приведені на кресленні:



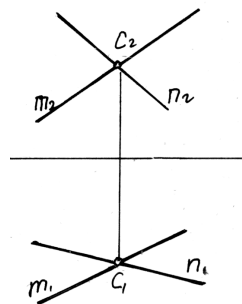
### Розглянемо третє питання

**Лінії рівня** це прямі, які паралельні площинам проекції. Пряма  $AB$ , паралельна горизонтальній площині проекції, називається **горизонталлю**. Вона проєктується на цю площину проекції в натуральну величину. Аплікати всіх її точок (висоти) однакові, тому фронтальна її проекція паралельна вісі  $x$ . Кут нахилу горизонтальної проекції прямої до вісі  $x$  визначає кут нахилу прямої до фронтальної площини проекції.

Пряма  $CD$ , паралельна фронтальній площині проекції називається **фронталлю** (всі її ординати однакові). На фронтальній проекції вона проєктується в натуральну величину. Кут нахилу її фронтальної проекції до вісі  $x$  визначає кут нахилу прямої до горизонтальної площини проекції



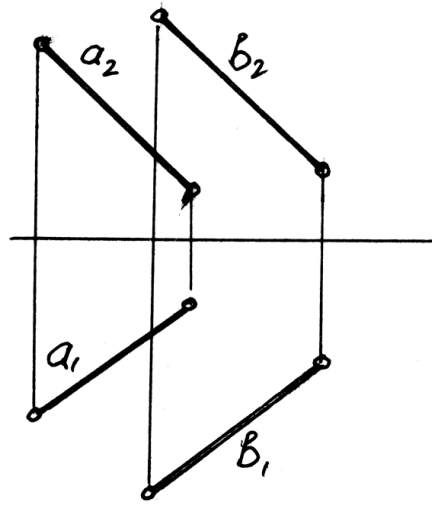
**Прямі у просторі перетинаються, якщо її одноіменні проекції перетинаються і точки перетину знаходяться на одній лінії проекційного зв'язку.**



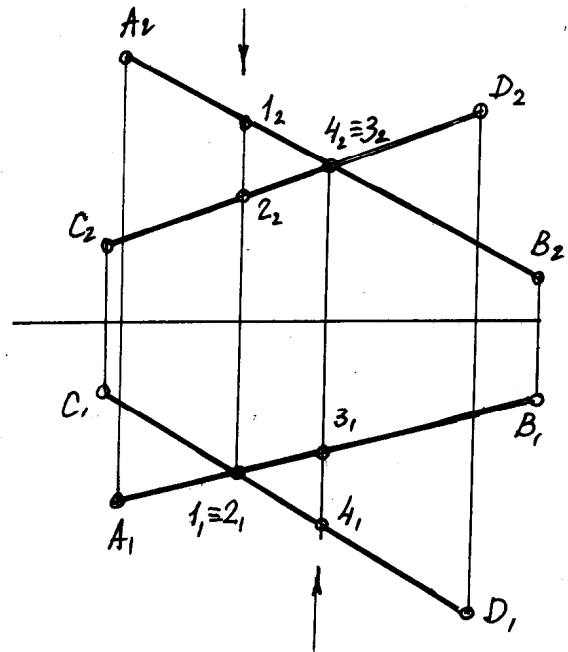
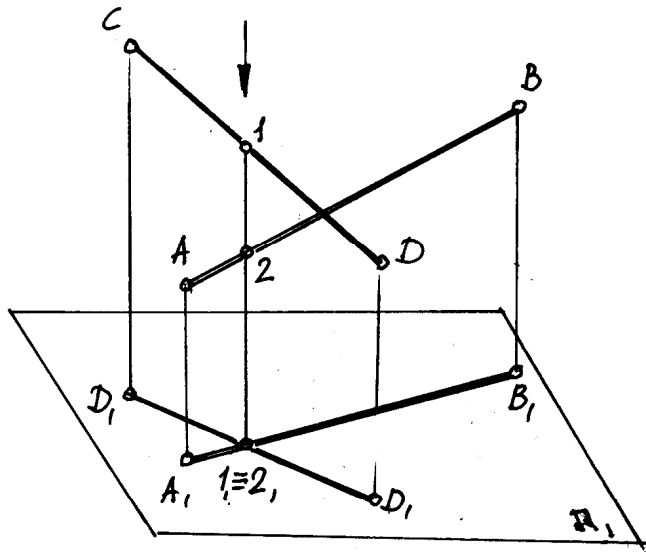
### Розглянемо четверте питання

Паралельні прямі. **Одноіменні проекції таких прямих паралельні.** Виключенням є випадок, коли одноіменні горизонтальні і фронтальні проекції

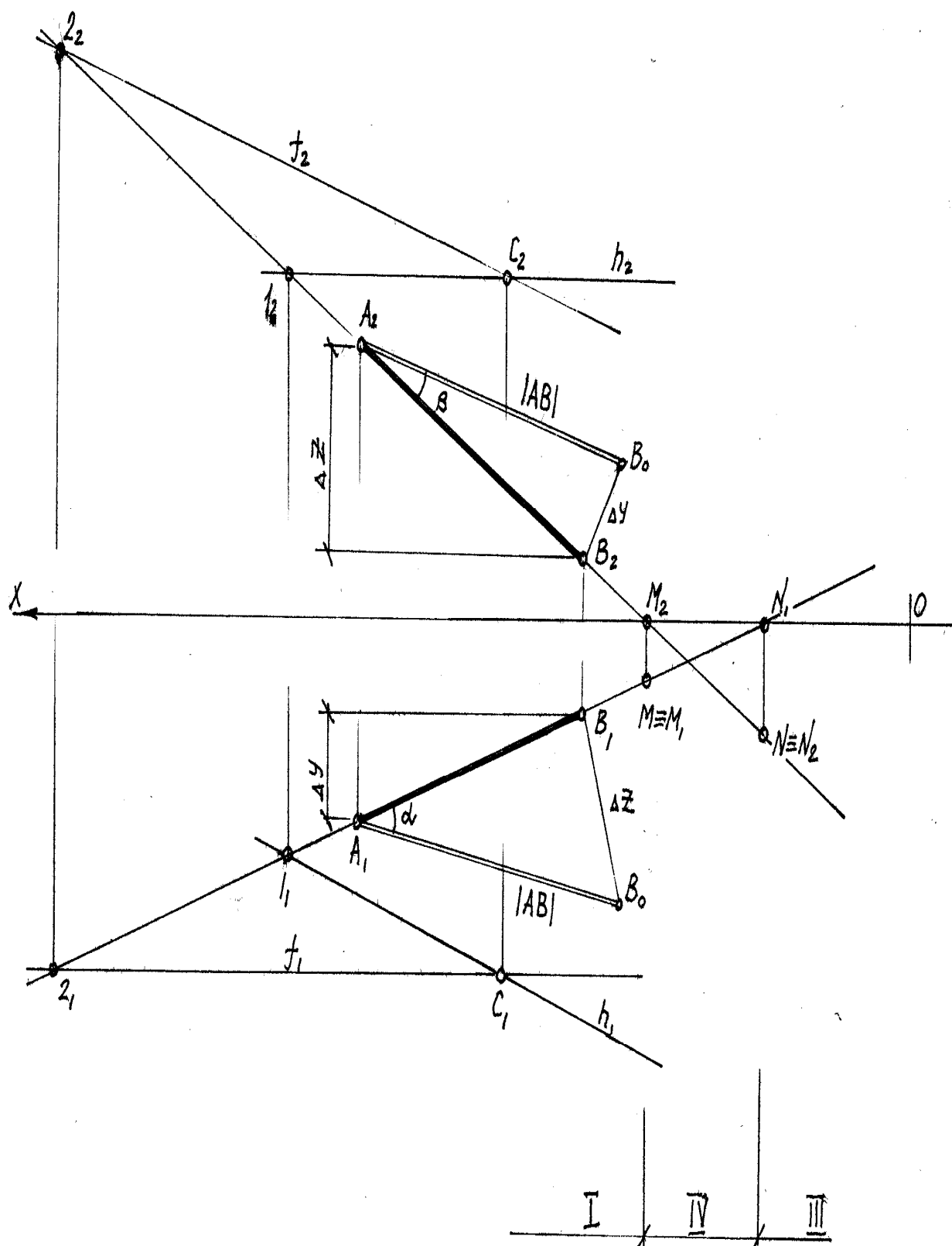
профільних прямих паралельні. В такому випадку для визначення взаємного їх положення необхідно звернутися до третьої профільної проекції прямих.



Крім того прямі у просторі відносно одне одного можуть розташовуватись як **мимобіжні**. У мимобіжних прямих є перетинання проєкцій але, оскільки співпадають деякі координати точок, але ці точки належать різним прямим.



**Приклад рішення першого епюру:**



## ЕПЮР №2

**Умови епюру:** визначити відстань від точки  $A$  до площини  $BCD$  і на заданому викладачем відстані побудувати площину, паралельну заданій.

У цьому епюрі вирішується комплексна задача:

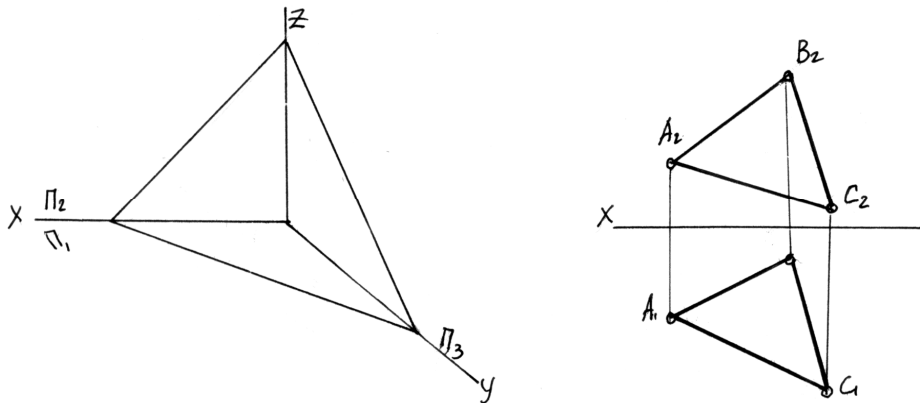
1. із точки  $A$  проводять пряму, яка перпендикулярна площині  $BCD$
2. визначають точку перетину перпендикуляра з площиною (точку  $K$ )
3. визначають натуральну величину відрізка  $DK$ , який і буде величиною відстані від точки до площини
4. на заданій відстані побудувати площину, паралельну площині  $BCD$

### Площина

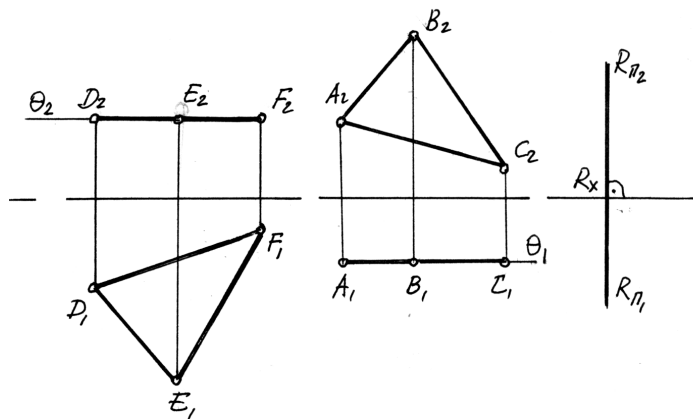
Площини у просторі можуть задаватись різними способами:

- Трьома точками
- Точкою та прямою
- Прямими, які перетинаються
- Паралельними прямими
- Слідами

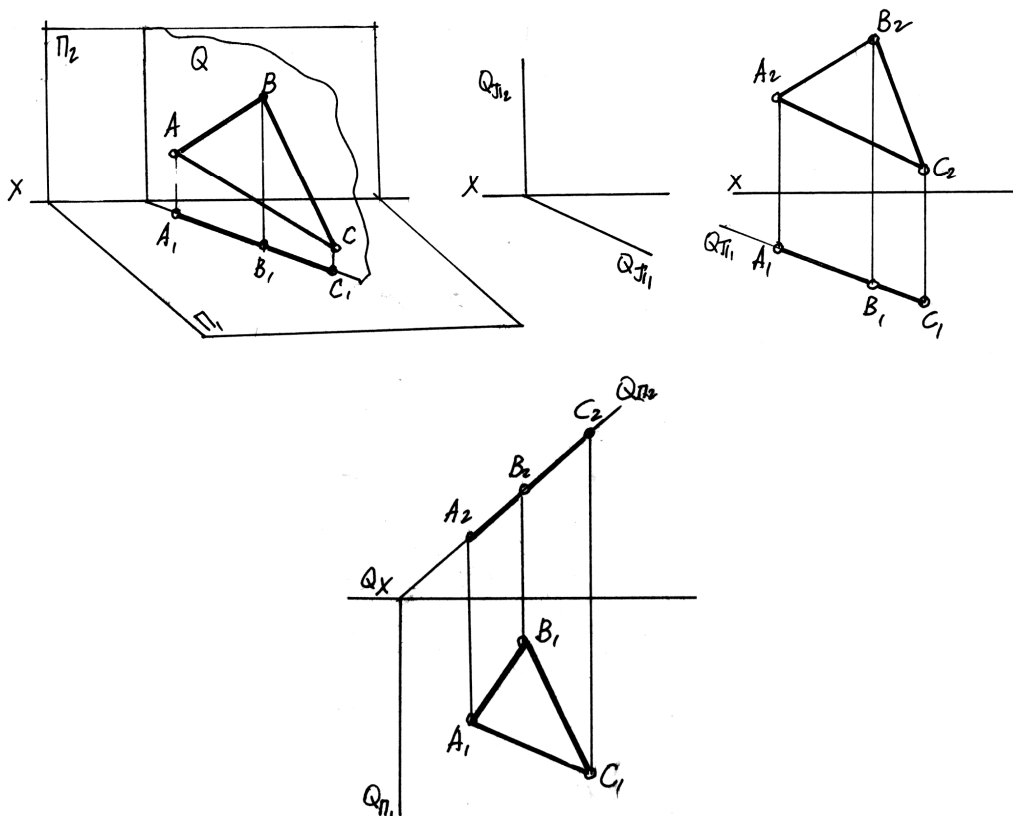
В свою чергу площини у просторі можуть бути розташовані відносно площин проекції як площини загального положення, коли площини не паралельні і не перпендикулярні ні однієї з площин проекції.



Площини, які паралельні будь якій з площини проекції називаються **площинами рівня**



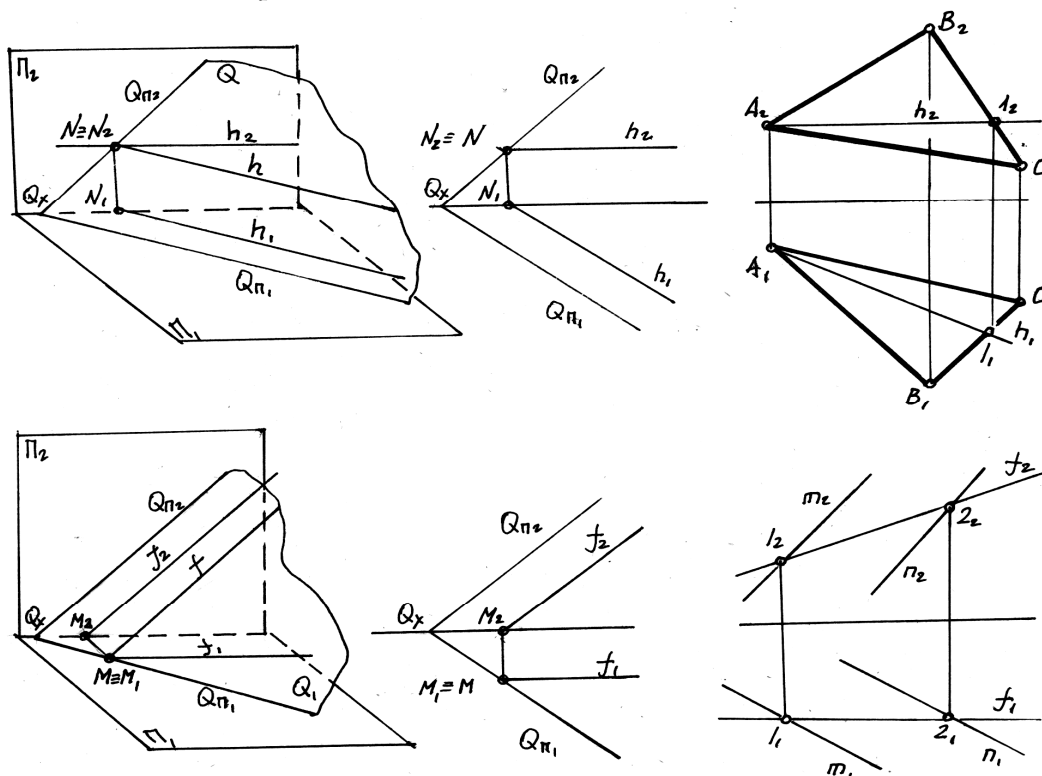
Площини, які перпендикулярні будь якій площині проекції називаються **проектуючими площинами**



### Перше питання

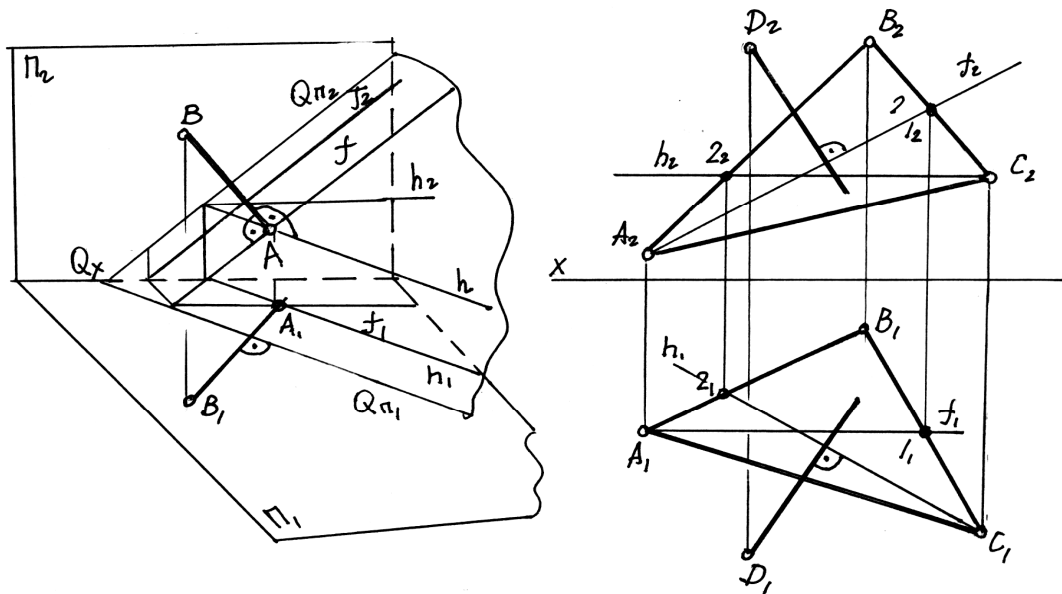
Пряма лінія яка перпендикулярна площині. **Пряма буде перпендикулярна площині, якщо її проєкції перпендикулярні одноіменним слідам площини, або відповідним проєкціям горизонталі і фронталі.**

Для того щоб побудувати пряму, перпендикулярну площині, заданій трикутником **BCD** необхідно побудувати в площині горизонталь та фронталь.





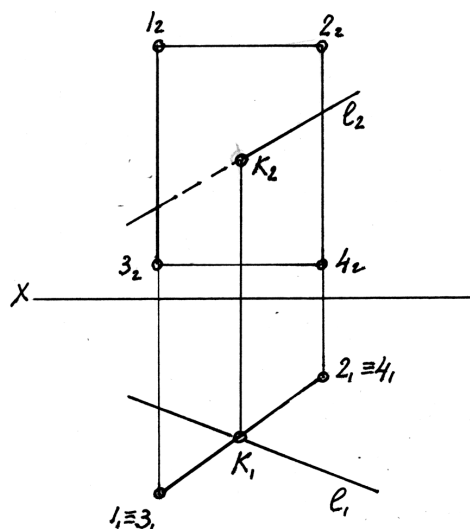
У площині побудувати лінії рівня – фронталь на горизонталь, а потім провести проекції перпендикуляра під прямим кутом к одноіменним проекціям горизонталі і фронталі. Таким чином, **якщо пряма, перпендикулярна двом прямим, що перетинаються, і належить площині, то вона буде перпендикулярна і самій площині.**



### Друге питання

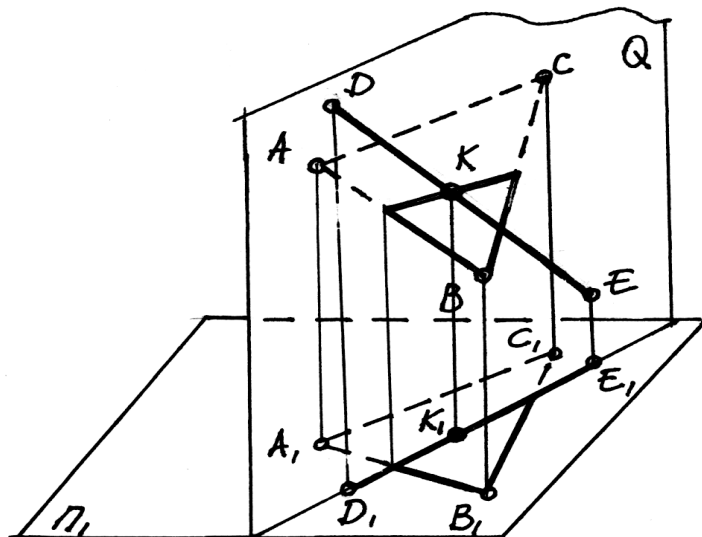
Визначення точки перетину прямої (перпендикуляра) з площиною. **Якщо пряма не належить площині і не паралельна їй, то вона перетинає цю площину.** Задача на перетин прямої з площиною є однією з основних задач нарисної геометрії. Вона входить в склад різноманітних задач з усіх розділів курсу: задач на перетин прямої з площиною чи поверхнею взаємний перетин поверхонь, побудові тіней в ортогональних проекціях.

Особливий випадок - якщо площина займає проєктуюче положення, то одна проєкція точки перетину визначається в перетині проєкції прямої з проєктуючим слідом площини, а друга будується за допомогою лінії проєкційного зв'язку.

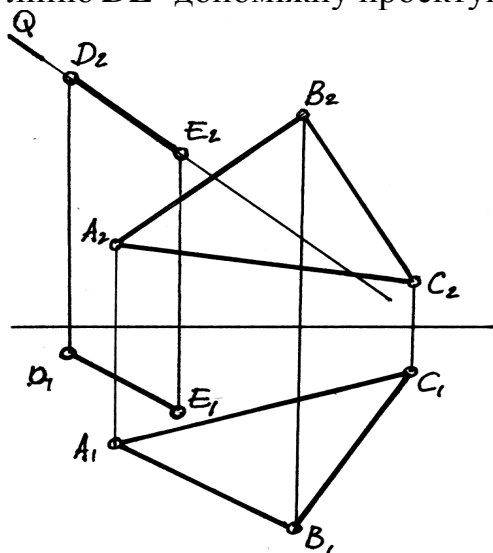


Якщо задана площина загального положення, точка перетину прямої з площиною визначається за допомогою допоміжної січної площини.

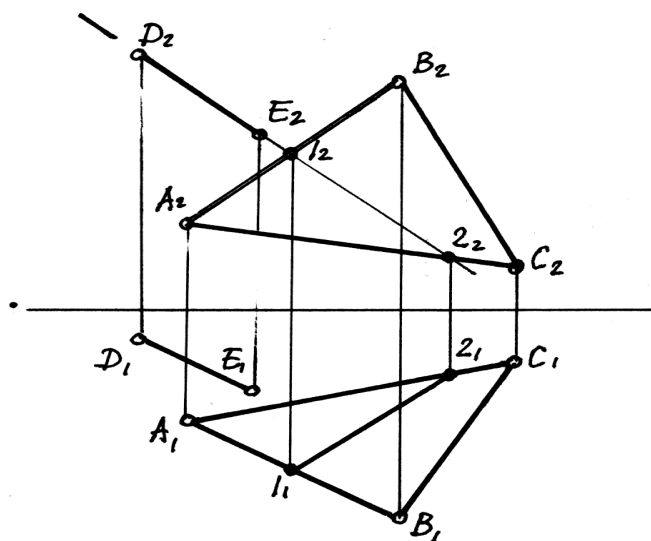
Алгоритм побудови точки перетину прямої лінії з площиною наступний:



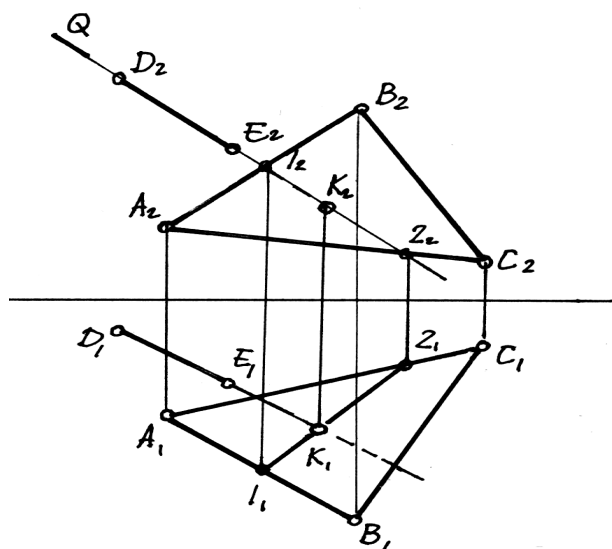
1) проводять через пряму лінію  $DE$  допоміжну проєктуючу площину  $Q$



2) будують лінію перетину  $MN$  наданої площини та допоміжної



3) визначають шукану точку  $K$ , перетину даної прямої  $DE$  з лінією перетину площин  $MN$



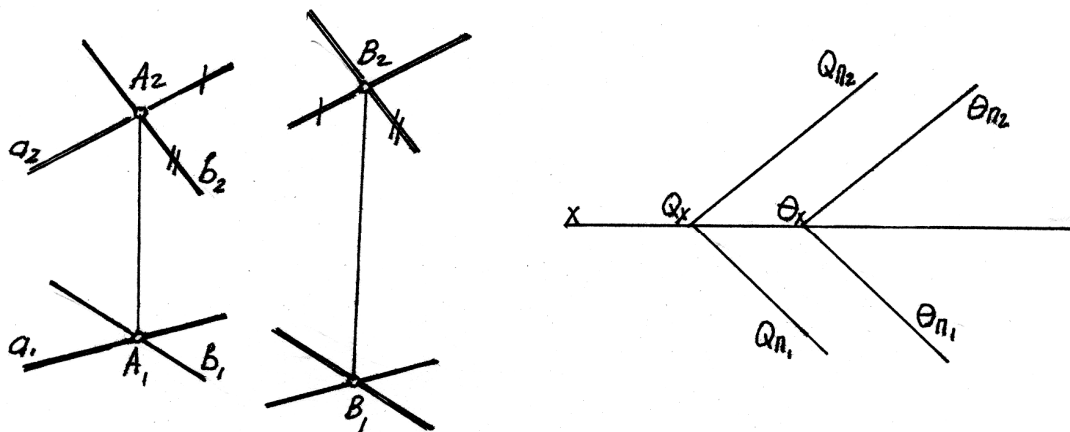
### Третє питання

Визначення натуральної величини відстані від заданої точки до площини знаходиться за допомогою метода прямокутного трикутника, який розглядався при рішенні першого епюру

### Четверте питання

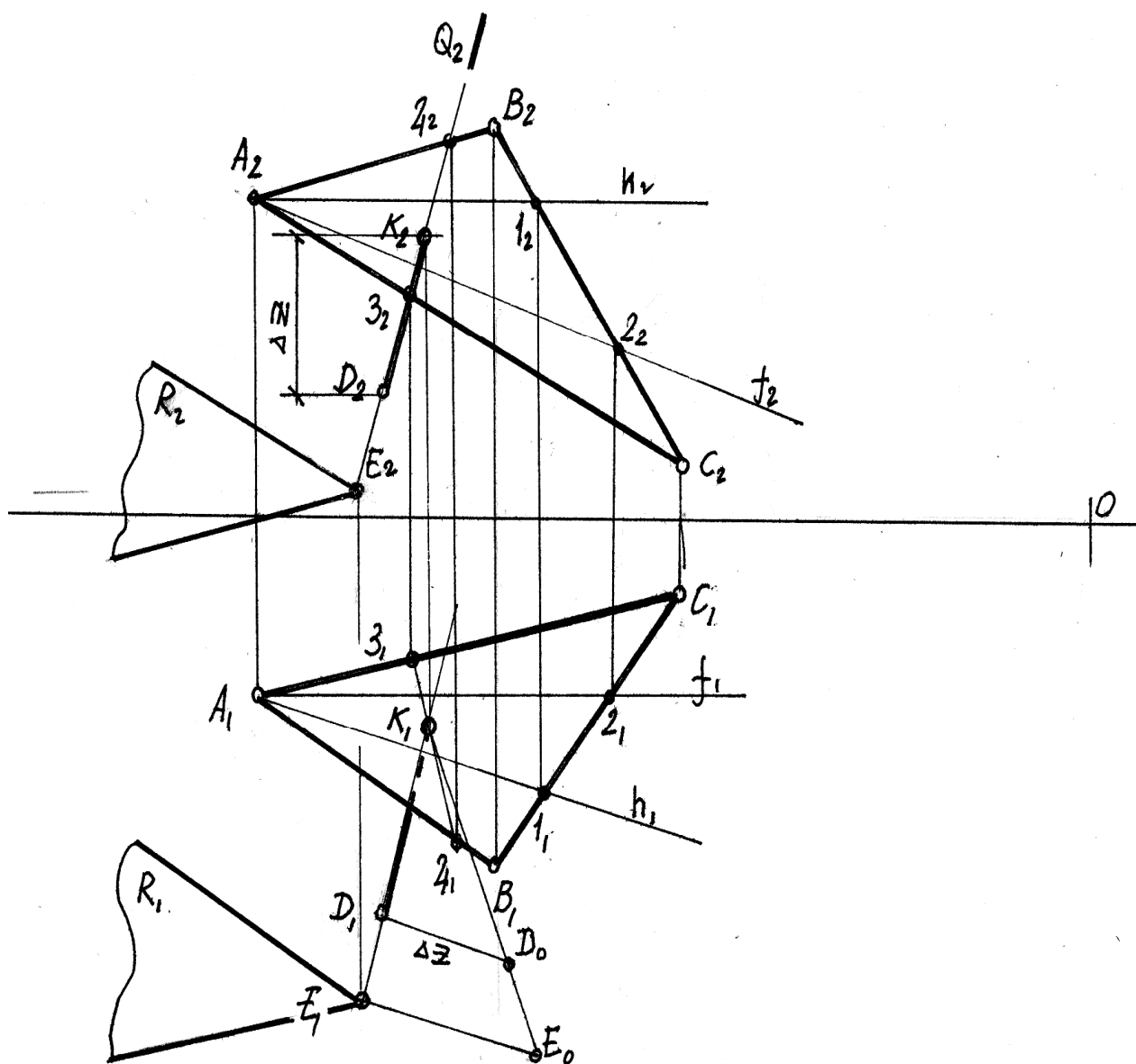
Треба провести площину паралельну заданій на деякій відстані (за умовами викладача)

*Дві площини паралельні, якщо дві прямі, що перетинаються однієї площини відповідно паралельні двом прямим, що перетинаються другої площини.*



На раніш побудованому перпендикулярі необхідно знайти точку, яка розташована на заданому відстані. Через цю точку треба провести дві прямі, що перетинаються і ці прямі повинні бути паралельні двом будь-яким прямим, що перетинаються у площині.

Приклад рішення другого епюру

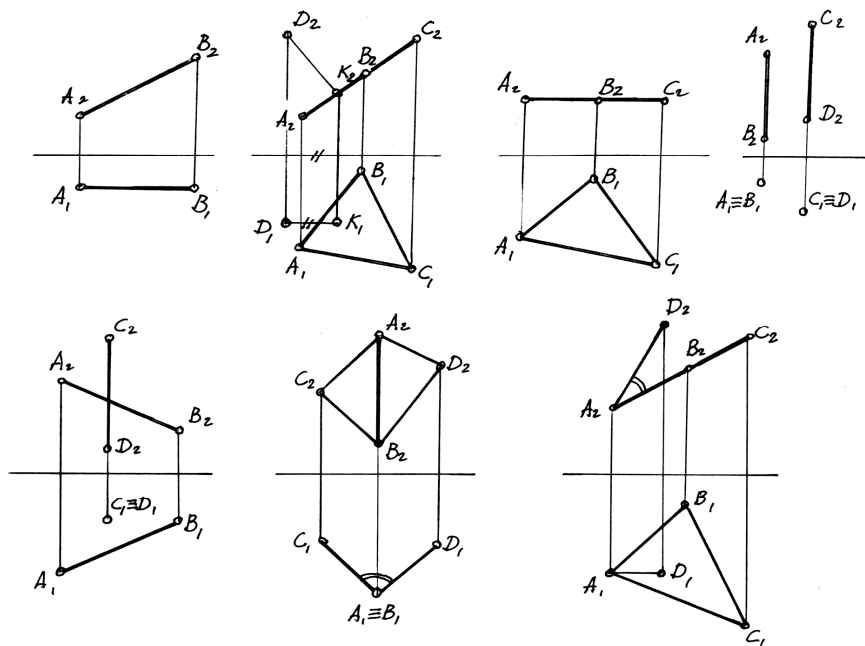


### ЕПЮР № 3

**Умови епюру:** визначити відстань від точки  $A$  до площини, застосовуючи перетворення комплексного креслення.

Умови цього епюру такі ж, як і умови другого епюру. Сутність цього завдання полягає в тому, що метричні та позиційні задачі витішуються легко, коли геометричні образи займають відносно площин проекцій особливе положення:

- а) довжина відрізка та кут нахилу її до площин проекції;
- б) відстань від точки до площини;
- в) натуральна величина площини;
- г) відстань між двома мимобіжними прямими;
- д) двограний кут;
- е) кут між прямою та площиною.



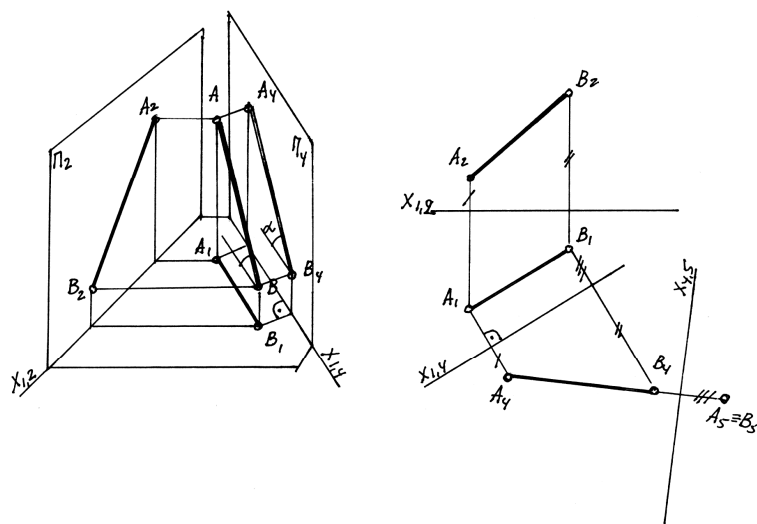
**Спосіб заміни площин проекції.** Сутність цього способу виявляється в тому, що при незмінному положенні об'єкта у просторі відбувається заміна заданих системи площин новою системою взаємно перпендикулярних площин проекції. При переході до нової системи одну з площин проекції змінюють на нову таким чином, щоб заданий геометричний елемент (пряма чи площина) зайняв особливе положення і проектувався без перекручування.

**Перетворення прямої загального положення в пряму рівня та проектуючу пряму.** Для рішення цієї задачі виконуються два перетворення:

#### **1-е перетворення.**

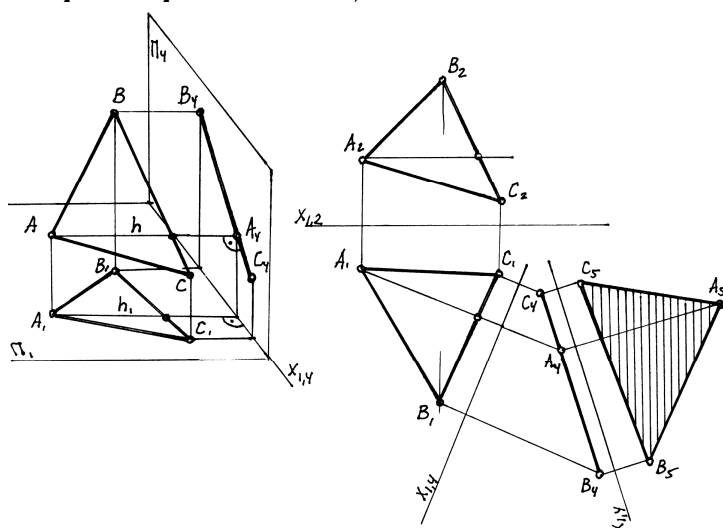
Для того, щоб пряма  $AB$  проектувалась лінією рівня, слід ввести нову площину проекції і розташувати її паралельно даній прямій, на якій ця пряма буде проектуватись у натуральну величину.

**При заміні площин проекції відстань від нової проекції точки до нової осі дорівнює відстані від проекції точки, яку змінюють до старої осі проекції.** Іншими словами висоти (аплікати) кінців відрізка в новій системі площин проекцій залишаться без змін.



**2-е перетворення.** Для того, щоб пряма  $AB$  виявилась проєктуючою (відобразилась точкою), необхідно провести другу заміну площини проєкції та растошувати нову площину перпендикулярно до прямої. На новій площині проєкції пряма зобразиться, бо координати кінців відрізка однакові.

### **Перетворення площини загального положення.**

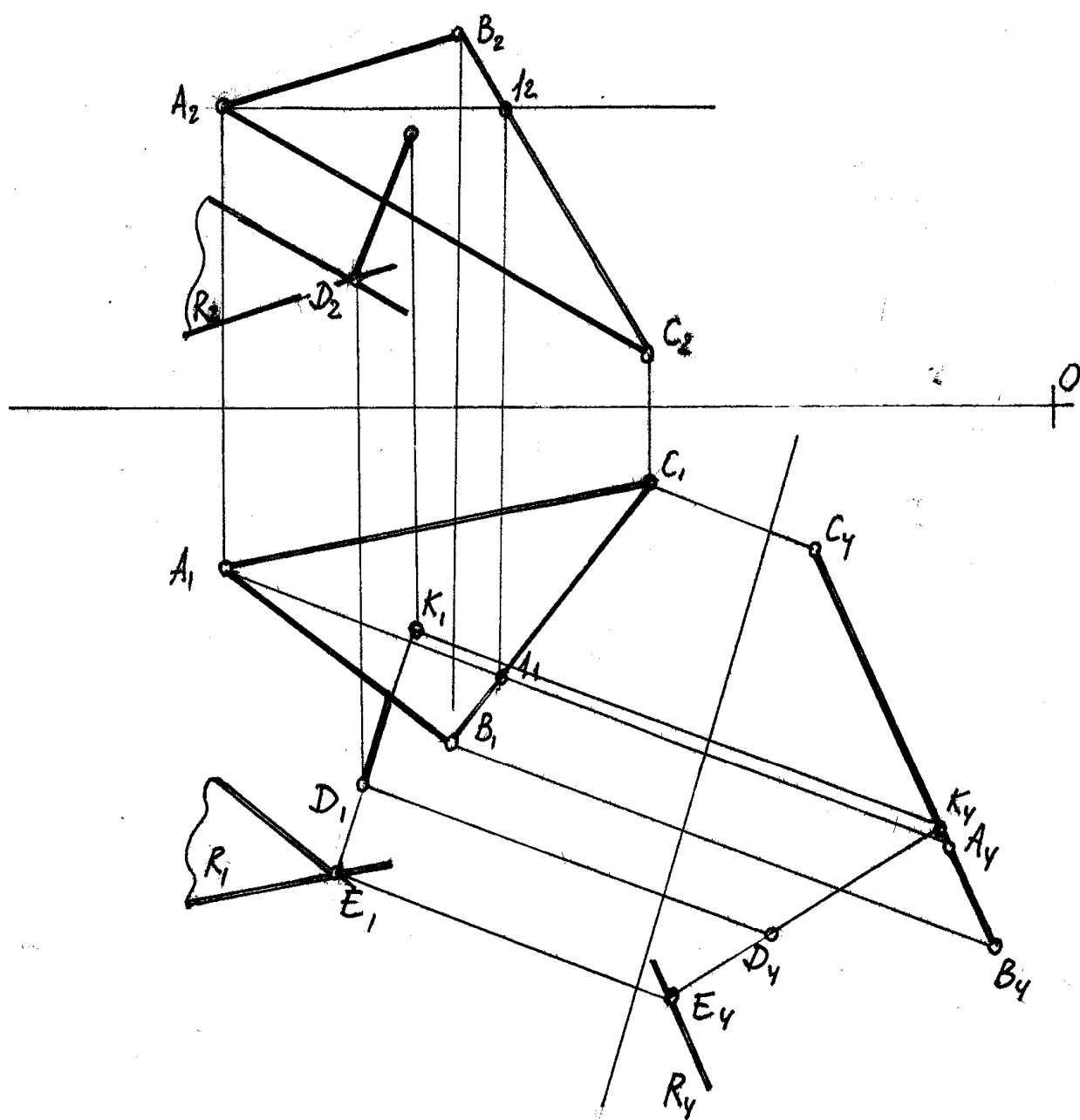


Для визначення натуральної величини плоскої фігури  $ABC$ , необхідно перетворити епюр таким чином, щоб площина загального положення стала **паралельною** однієї з площин проєкції. В ортогональній системі проєкцій однією заміною побудувати задачу неможливо. Як і в попередньому випадку необхідно виконати два перетворення:

**1-е перетворення.** Спочатку площину загального положення слід перетворити у проєктуючу площину. Для цього у площині слід провести лінію рівня (горизонталь чи фронталь). Потім відносно цієї лінії рівня (перпендикулярно їй), треба провести нову площину проєкції, на якій задана площина спроектується у лінію.

**2-е перетворення** проєктуючу площину перетворюють у площину рівня, для цього паралельно площині слід ввести нову площину проєкції

Приклад побудови третього епюру.



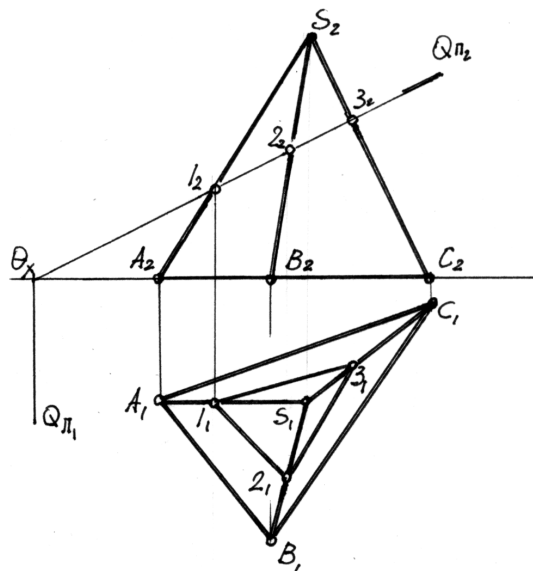
#### Енюр №4

**Граною** поверхнею називається поверхня, утворена частинами ( вілсіками ) площин. Відсіки площин називаються гранями. Лінії перетину граней називаються ребрами, точки перетину ребер називаються вершинами граней поверхонь. Многограні поверхні називаються опуклими, якщо всі його грані розтошовані з однієї ві кожній площини її граней.

**Умови енюру :** побудувати лінію перетину двох граней поверхонь.

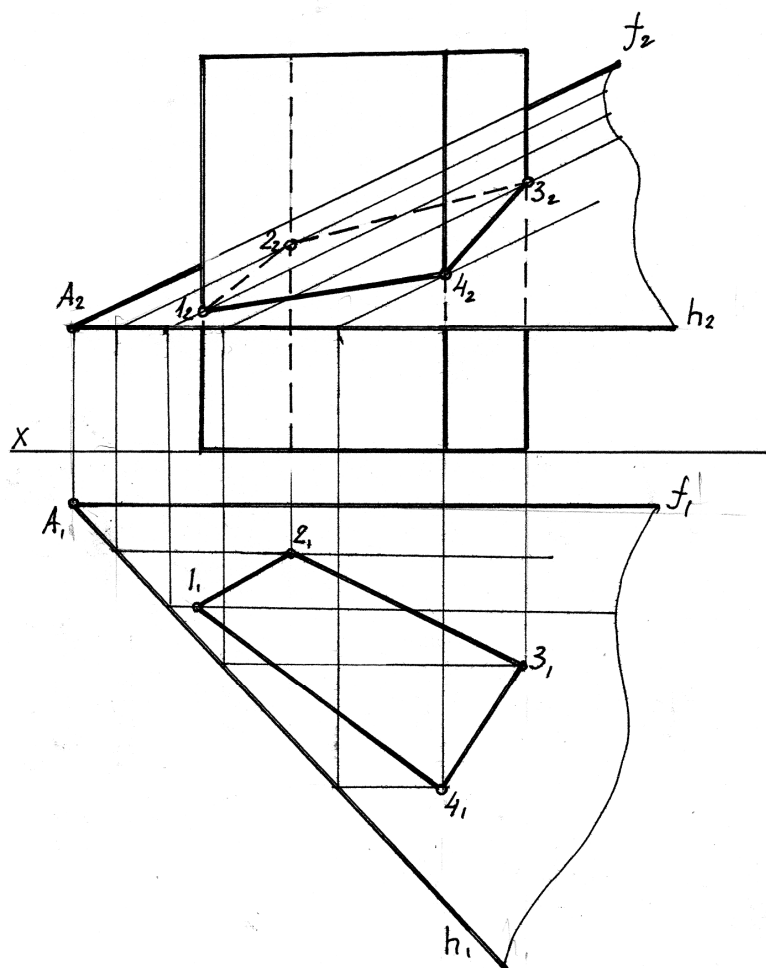
Перетин многогранника площиною. Лінією перетину поверхні многогранника площиною є плоский багатокутник. Його вершинами є точки перетину ребер заданою площиною, а сторони- лініями перетину граней з площиною. Таким чином, побудова перетину многогранника площиною зводиться до визначення точок перетину прямих з площинами.

а) Перетин багатогранника проектуючою площиною. Фронтальна проекція 1,2, 3 співпадає з фронтальним слідом  $Q_{\Pi_2}$  січної площини. Горизонтальна визначається лініями проекційного зв'язку.



б) Перетин проектуючої поверхні призми площиною загального положення. Горизонтальна проекція перетину співпадає з горизонтальною проекцією граней. Фронтальна проекція перетину будується за допомогою фронталей площини, які проведені через горизонтальну проекцію ребер 3'єднав побудовані точки, отримаємо лінію перетину, та визначимо видимість цієї лінії.



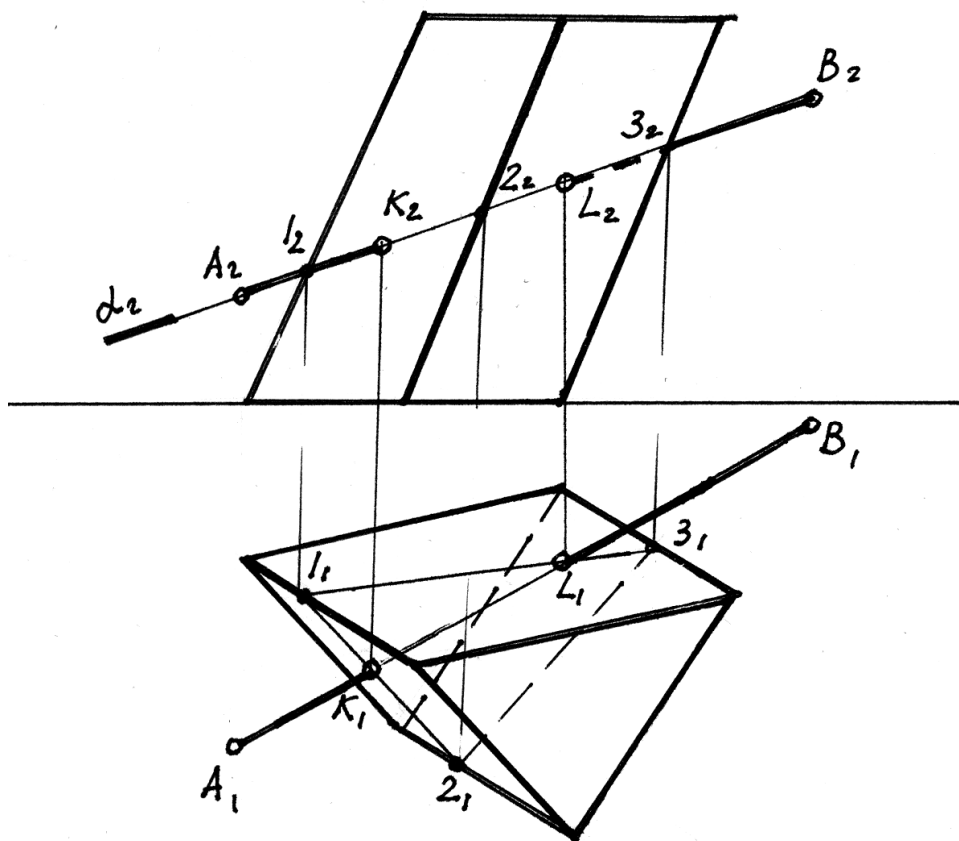


### ***Перетин прямої лінії з многогранником***

Задача визначення точок перетину прямої лінії з поверхнею многогранника вирішується аналогічно перетину прямої з площиною. Якщо багатогранник опуклий, то точок перетину дві. Задача вирішується в три етапа:

- 1) через задану пряму проводять допоміжну січну площину
- 2) будують лінію перетину многогранника січною площиною
- 3) визначають точки перетину заданої прямої з контуром перерізу

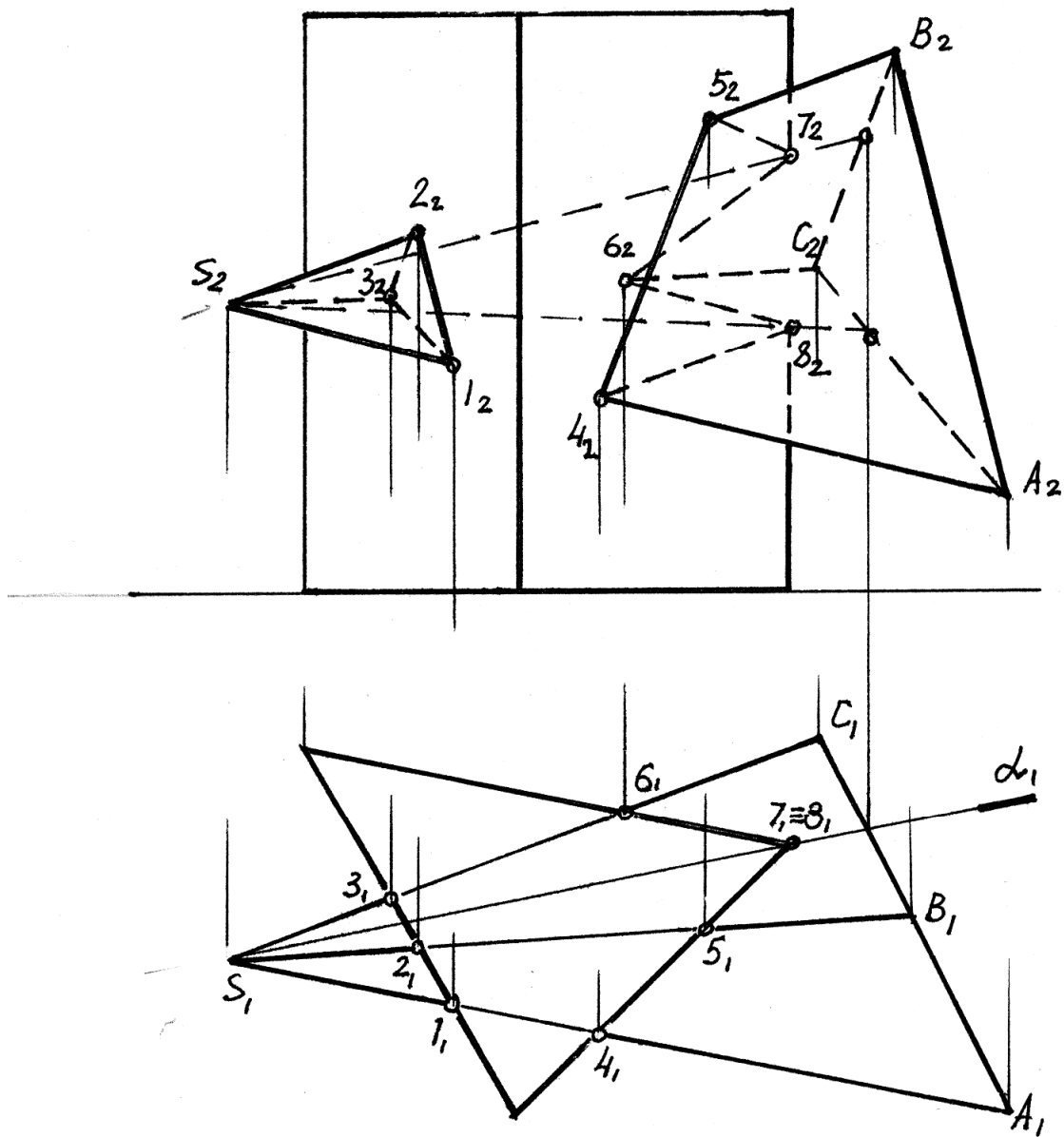
Отримані точки  $i$  є точками перетину або точками зустрічі прямої з поверхнею



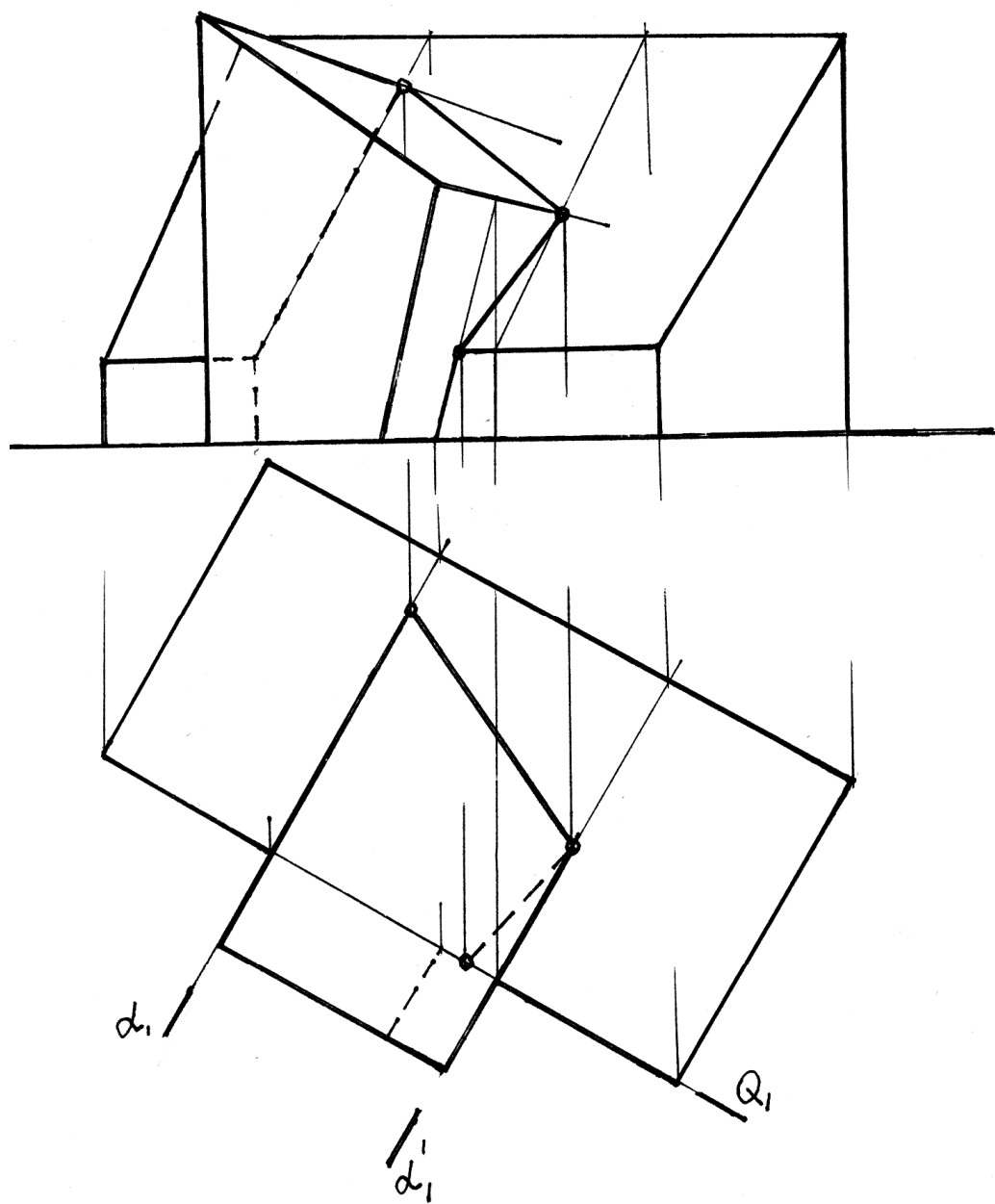
### ***Взаємний перетин многогранників***

Лінією перетину двох многогранників може бути одною, або двома замкнутими ламаними лініями. Відрізки ламаної лінії є лінії перетину граней, а точки ізлому – точками перетину ребер одного багатогранника з гранями іншого. Якщо один багатогранник частково перетинається другим, то лінія перетину буде одною замкнутою ламаною лінією. Якщо один многогранник повністю перетинається другим, то перетин називається повним, при цьому лінія перетину складається з двох замкнутих ламаних ліній.

В особливому випадку, коли одна з поверхонь є проектуючою, лінія перетину двох поверхонь визначена на одній з проекцій. Друга проекція будується за допомогою ліній проекційного зв'язку. Якщо всі ребра піраміди перетинають одну грань призми, лінією перетину буде плоска замкнута ламана лінія. Якщо ребра піраміди перетинають різні грані призми, треба побудувати точки перетину вертикальних ребер з поверхнею піраміди та з'єднати послідовно отримані точки перетину ребер та визначити видимість лінії перетину.



*Приклад побудови четвертого етюру*

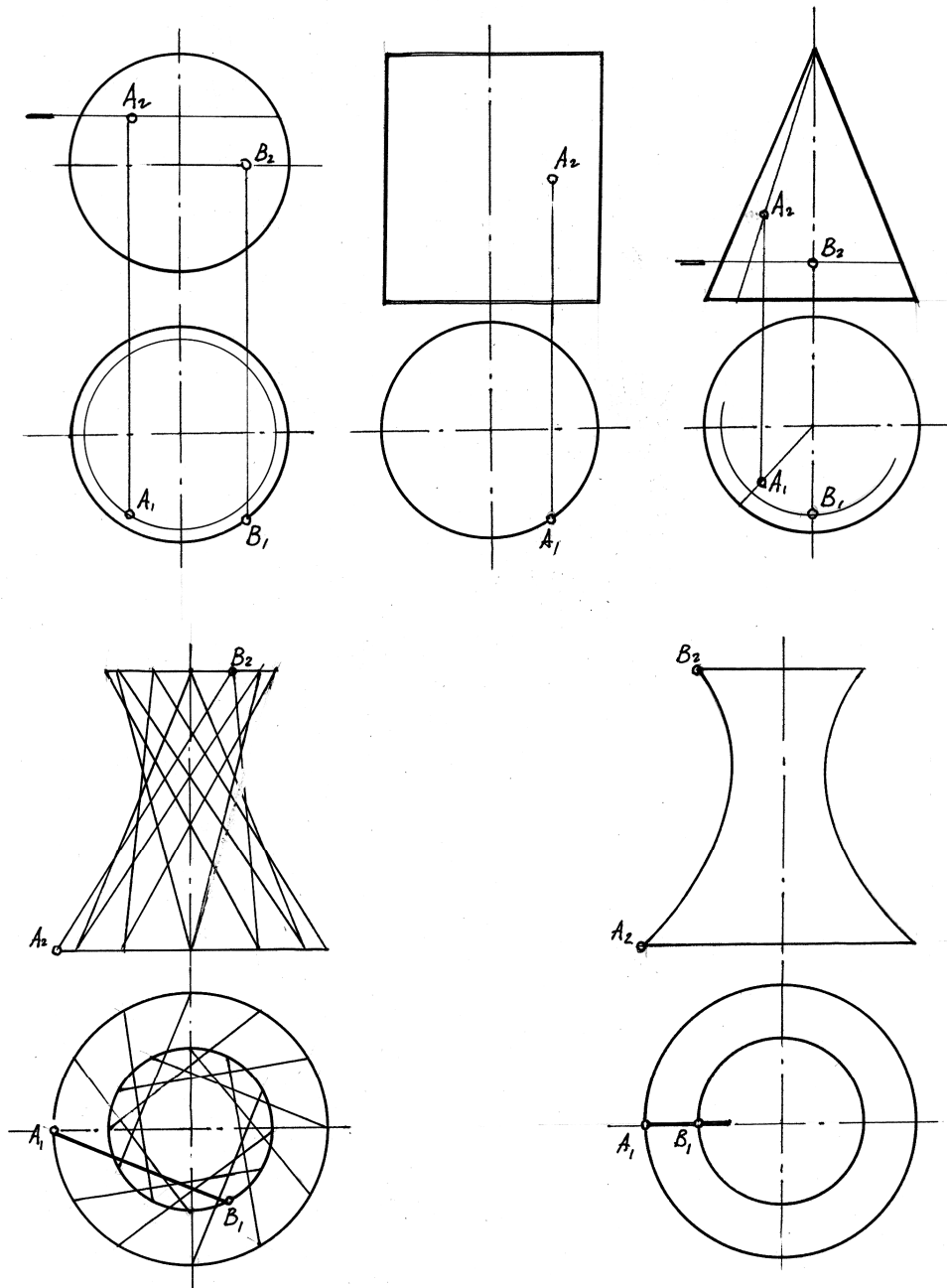


### Епюр №5

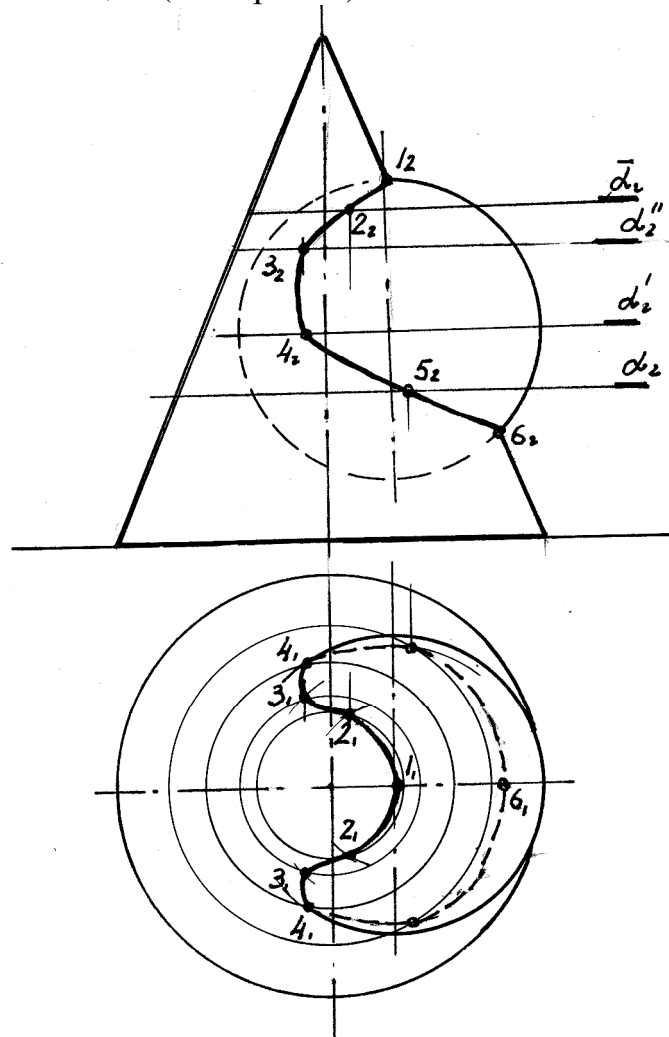
Умови епюру: побудувати лінію перетину двох поверхонь обертання.

Поверхні обертання це **поверхні, які утворюються обертанням лінії твірної довкола нерухомої прямої – вісі обертання**. На проекційному кресленні вісь обертання розташовують перпендикулярно площині проекції. Окружності, по яким переіштуються всі точки твірної, називаються паралелями, найбільша паралель називається **екватором**, найменша- **горловиною**.

Площини, які проходять через вісь обертання, перетинають поверхню по лініям, які називаються **меридіанами**. Меридіан, який розташовується в площині, паралельній площині проекції, називається **головним** і проектується на цю площину проекції обрисом.



Основний спосіб побудови лінії перетину двох поверхонь – спосіб допоміжних січних площин (поверхонь).



Будують лінії перетину поверхонь у наступній послідовності:

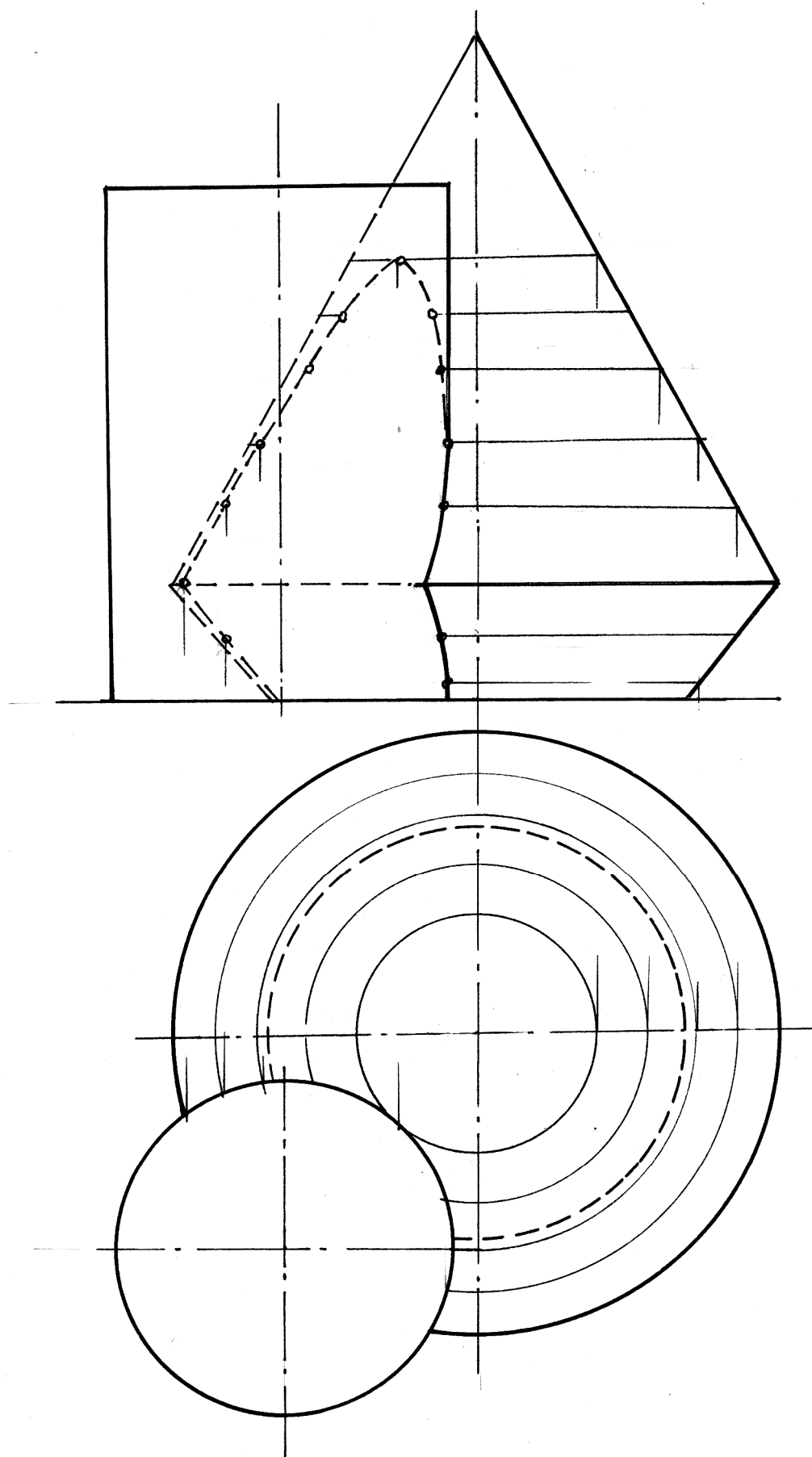
1. проводять допоміжну проектуючу площину, яка перетинає обидві поверхні;
2. будують лінії перетину допоміжної площини з заданими поверхнями;
3. визначають точки перетину допоміжних січних ліній.

Якщо перетинаються дві поверхні другого порядку, лінією перетину буде просторова крива.

При виборі місць проведення допоміжних січних площин слід особливу увагу приділити характерним і опорним точкам:

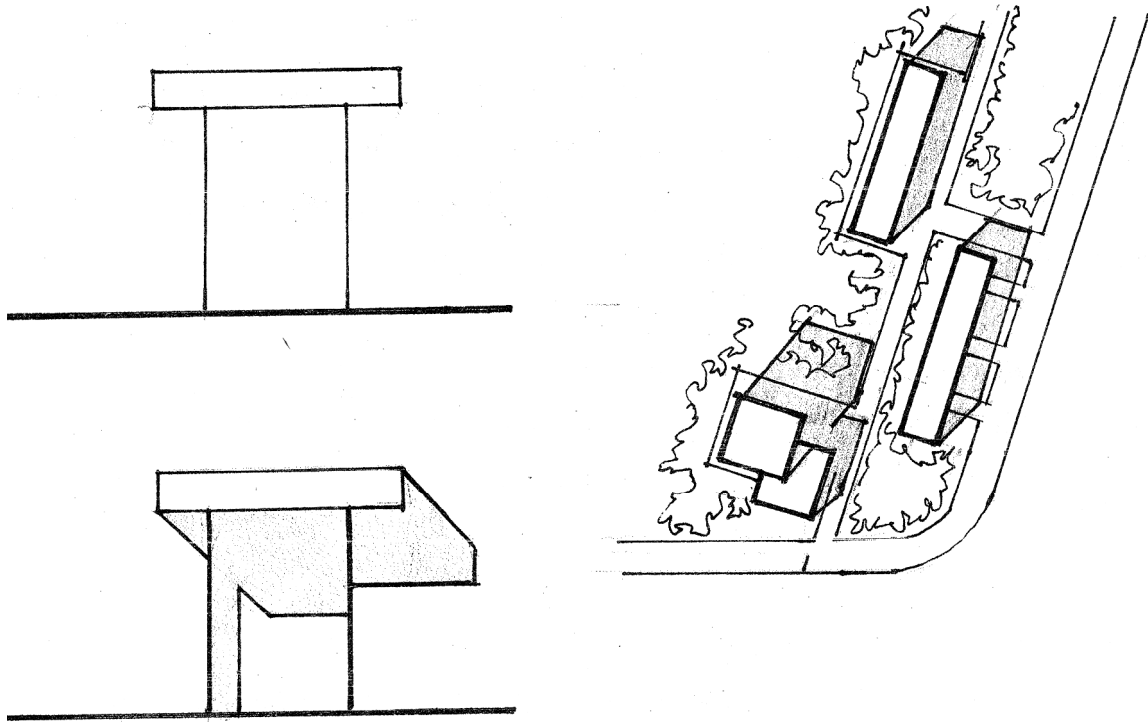
- точки перетину горизонтального і фронтального обрисів;
- найвища та найнижча точки перетину;
- точки, де змінюється видимість лінії перетину

*Приклад виконання п'ятого етюду*



### *Тіні в ортогональних проєкціях*

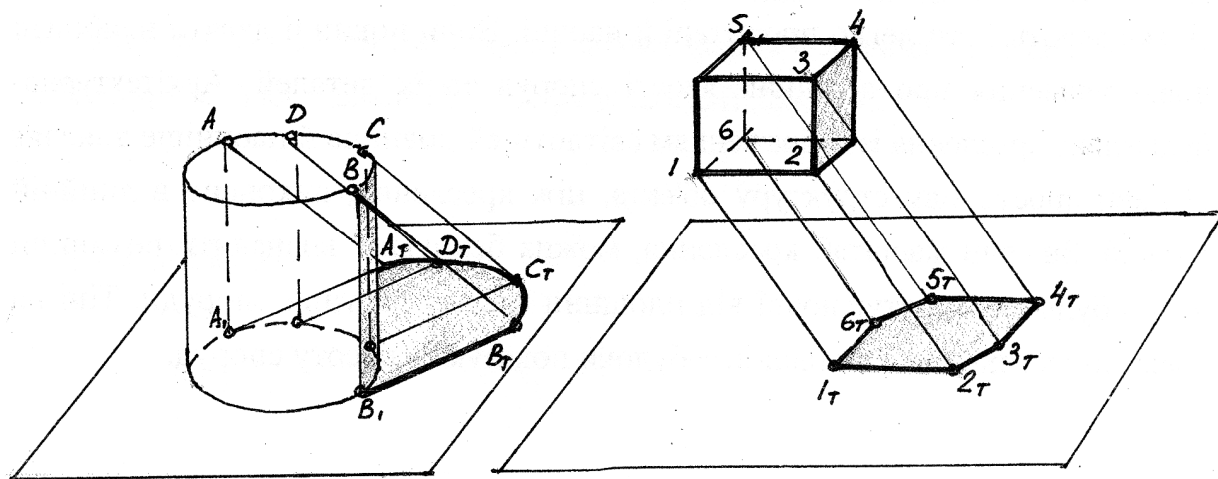
Зображення на кресленнях, які виконують у процесі проектування, не тільки мають бути легко прочитані, але ще наочними. Вони повинні давати найбільш повні уявлення про зовнішні якості споруд та їх деталі. Архітектурно-будівельне креслення із зображенням світлотіней повніше й наочніше виявляє об'ємно-просторову структуру об'єкта, ніж креслення, виконане в лінійній графіці. Знаючи масштаб креслення, можна без плану визначити винос будь якої виступаючої від площини фасаду частини споруди. Тіні на кресленнях генеральних планів забудови показують висоту споруд.



Тому вони повинні будуватися точними приладами геометричних побудов. Тіні можуть бути побудовані як від штучного освітлення, так і від сонячного світла.

Якщо на шляху світлових променів знаходиться непрозорий предмет, тойого поверхня, звернута до джерела світла, буде освітлена, а протилежна частина буде знаходитись у тіні. На частину поверхні циліндру A1ACBB1 промені світла не падають. Тінь, що відтворюється на не освітлюваній поверхні предмета, називають власною тінню. Межу ( лінію ) на поверхні предмета, яка розділяє освітлену частину від затіненої, називають контуром власної тіні. Контур власної тіні означає лінію дотику променевого потоку з поверхнею предмета.





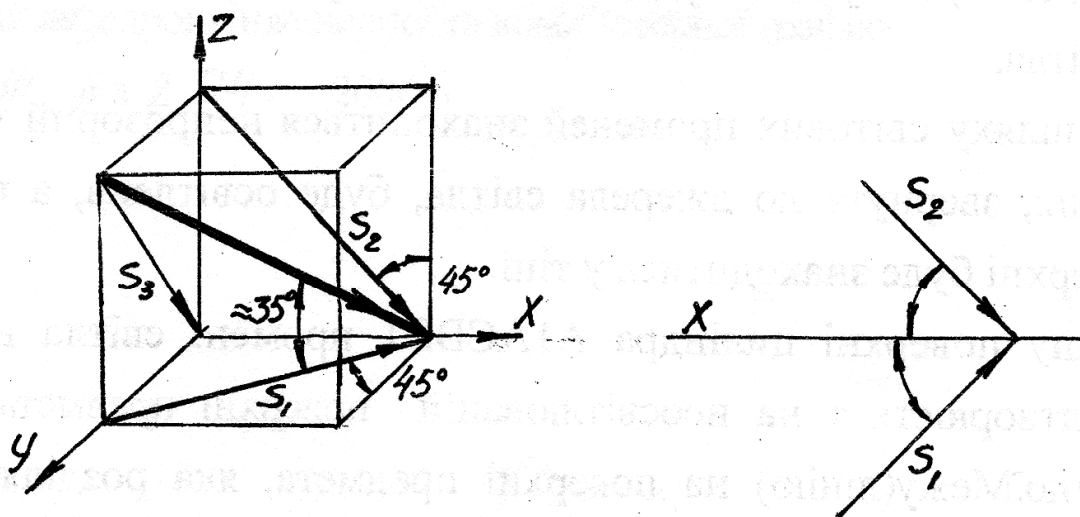
Тінь, яку відкидає об'єкт на горизонтальну площину або на будь яку поверхню, називається падаючою тінню, а лінія, яка її обмежу, контуром падаючої тіні. – це лінія перетину променевої поверхні, дотичної до поверхні предмета з поверхнею, на яку падає тінь.

### ***Контур падаючої тіні є тінь від контура власної тіні***

Всі дії з побудови тіней зводяться до визначення лінії дотику променевої поверхні до об'єкта ( для визначення контуру власної тіні ) і побудови лінії перетину її з поверхнею, на якій будується падаюча тінь.

### ***Напрямок світлових променей***

При побудові тіней в ортогональних проекціях напрямок променей світла приймають паралельними діагоналям куба, грані якого сумісні з площинами проекцій

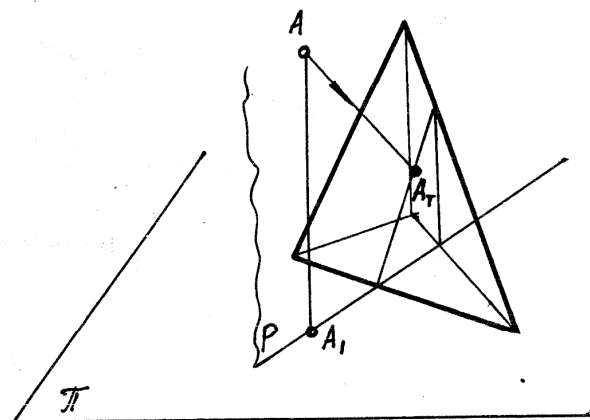
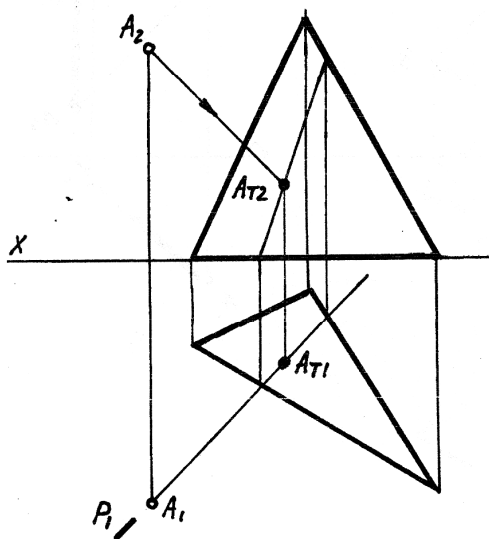
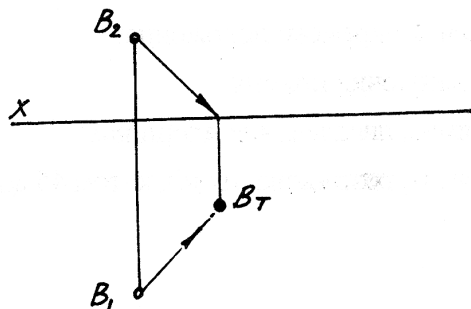
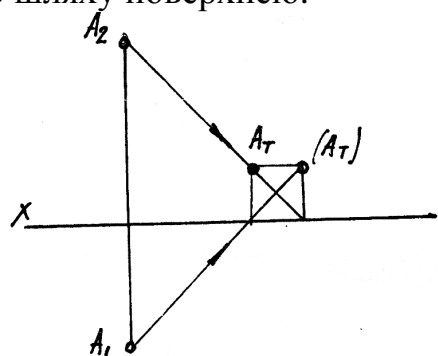


Проекціями діагоналі куба є діагоналі його граней, тобто квадратів, тому горизонтальна і фронтальна проекції променя складають з віссю проекцій кут у  $45^\circ$ . Такий стандартний напрямок світлових променей дозволяє спростити побудову проекцій променів і тіней на кресленнях, а також полегшує читання

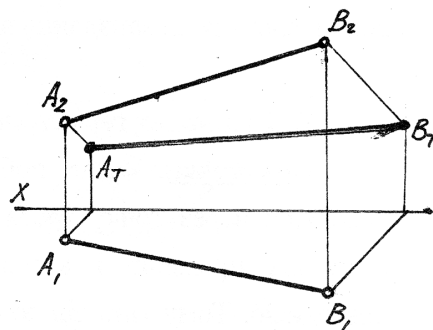
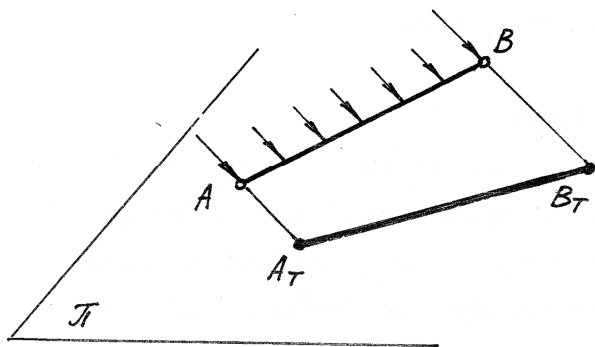
креслень, бо розмір тіней, які відкидає будь яка частина споруди, визначає у масштабі креслення розмір виступу чи западання від площини фасаду.

### *Тіні основних геометричних фігур*

**Тінь точки.** Для побудови падаючої тіні від точки на площину або поверхню, через точку треба провести промінь паралельно прийнятому напрямку світлових променів і визначити точку перетину променя з площиною чи поверхнею. Тою тінь від точки є точка перетину променя з найближчою на його шляху поверхнею.



**Тінь прямої.** Світлові промені, які проходять через множину точок прямої, відтворюють променеву площину. Ця променева площина, перетинаючись з площиною чи поверхнею, утворює тінь від прямої.

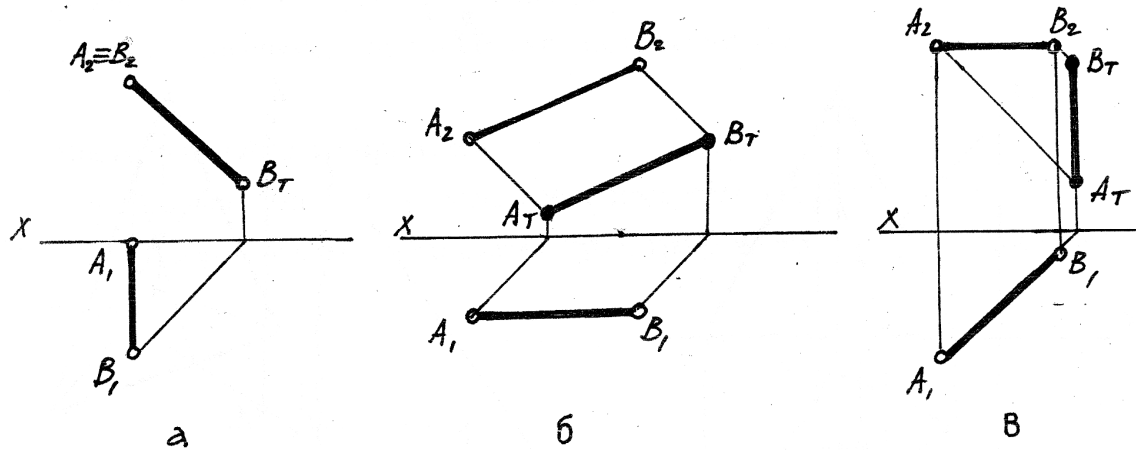


Тіні прямих окремого положення:

Тіні проєктуючих прямих

Тіні прямих паралельних площинам

Тіні прямих, розташованих під кутом в  $45^0$

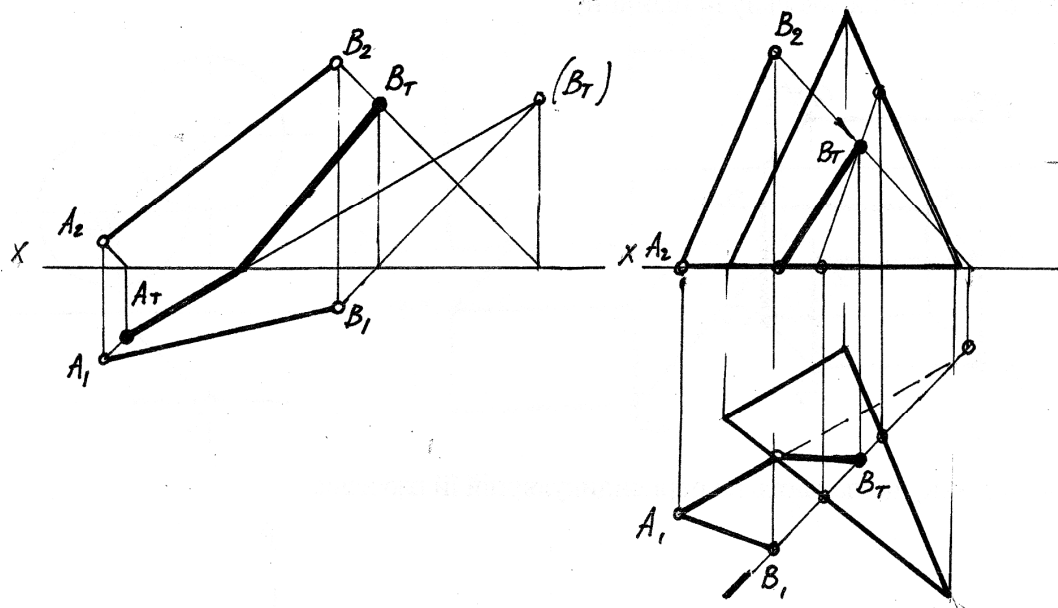


а) тіні проєктуючих прямих

б) тіні прямих, паралельних площинам

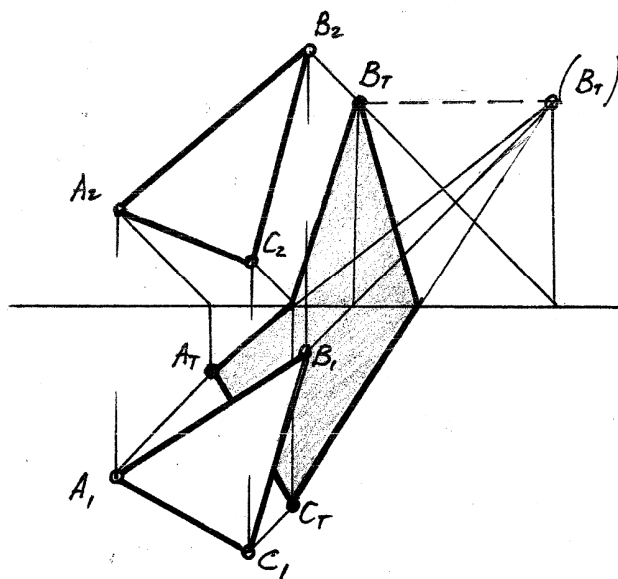
в) тіні прямих, розташованих під кутом в  $45^0$

*Тіні прямих загального положення*

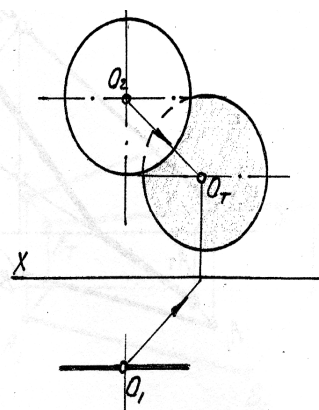
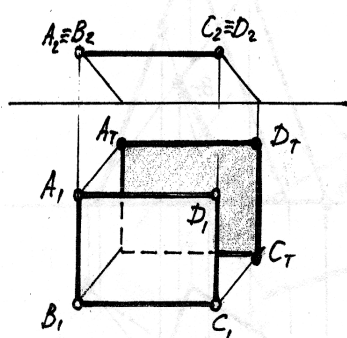


## Тіні плоскої фігури

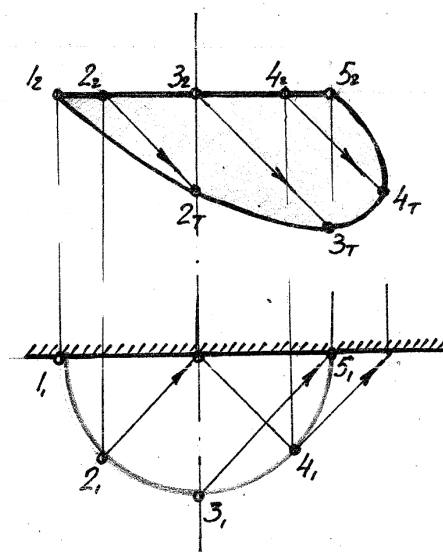
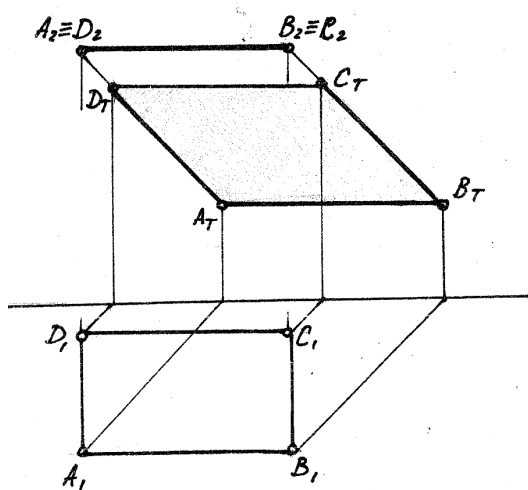
Тіні площини загального положення



Тіні площини особливого положення



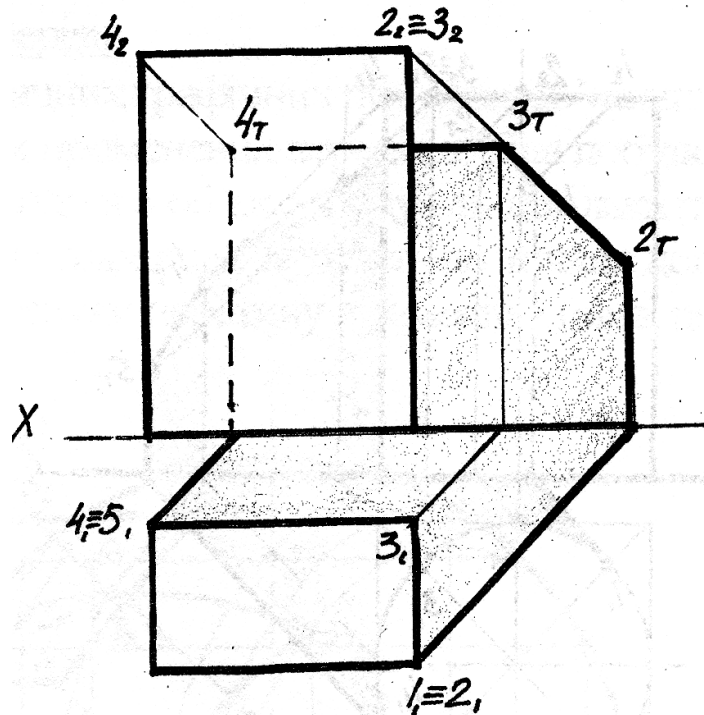
Тіні площин, що падають на перпендикулярну їй площину



### Тіні геометричних тіл

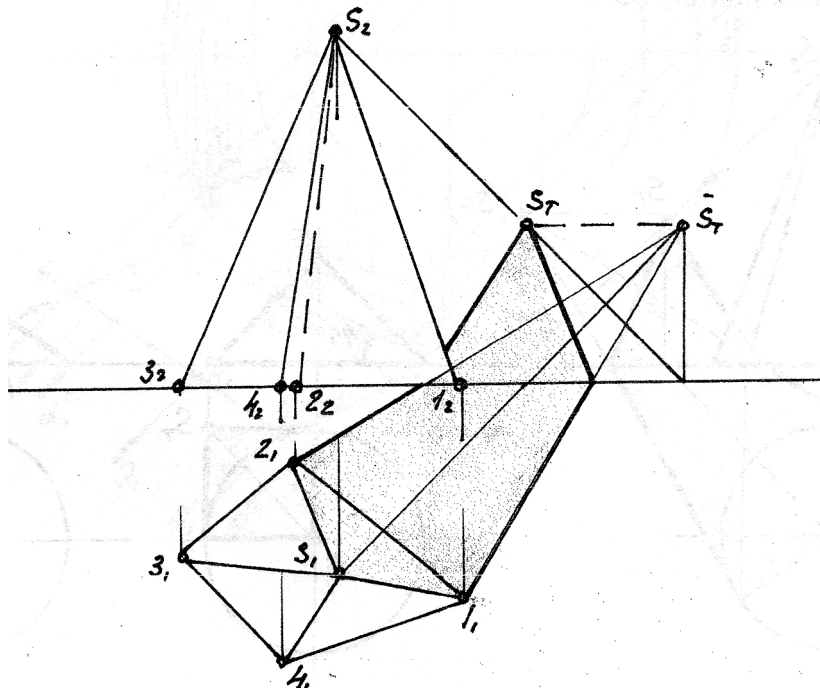
При побудові тіней геометричних тіл необхідно визначити контур власної тіні, а потім будувати тінь, що падає.

Власні тіні призми та падаючі тіні від призми

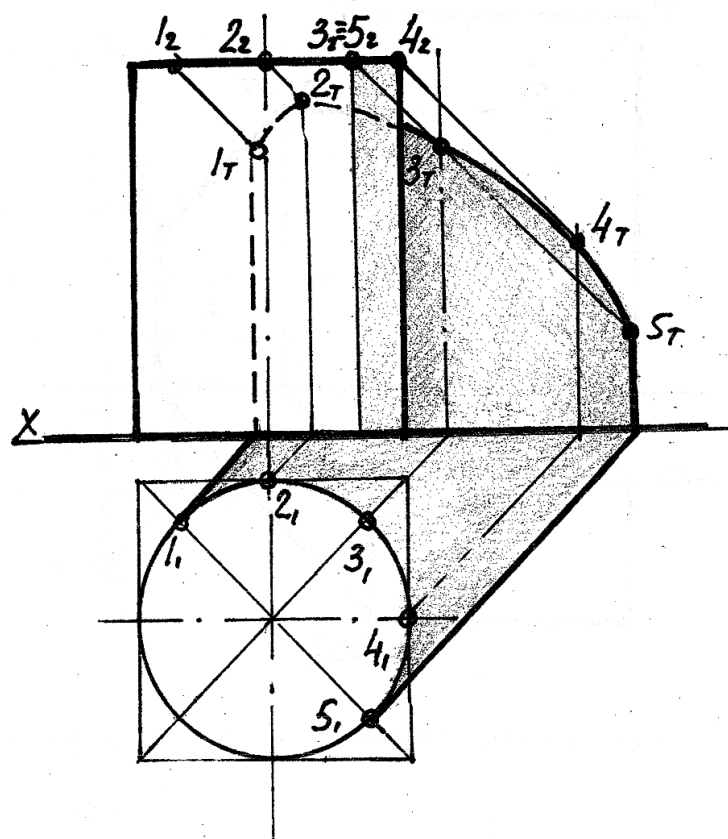


Контуром власної тіні призми є ламана лінія **12345**

Падаюча тінь піраміди визначається світловими площинами, що проходять через ребра **S1** і **S2**



Власна і падаюча тінь циліндра

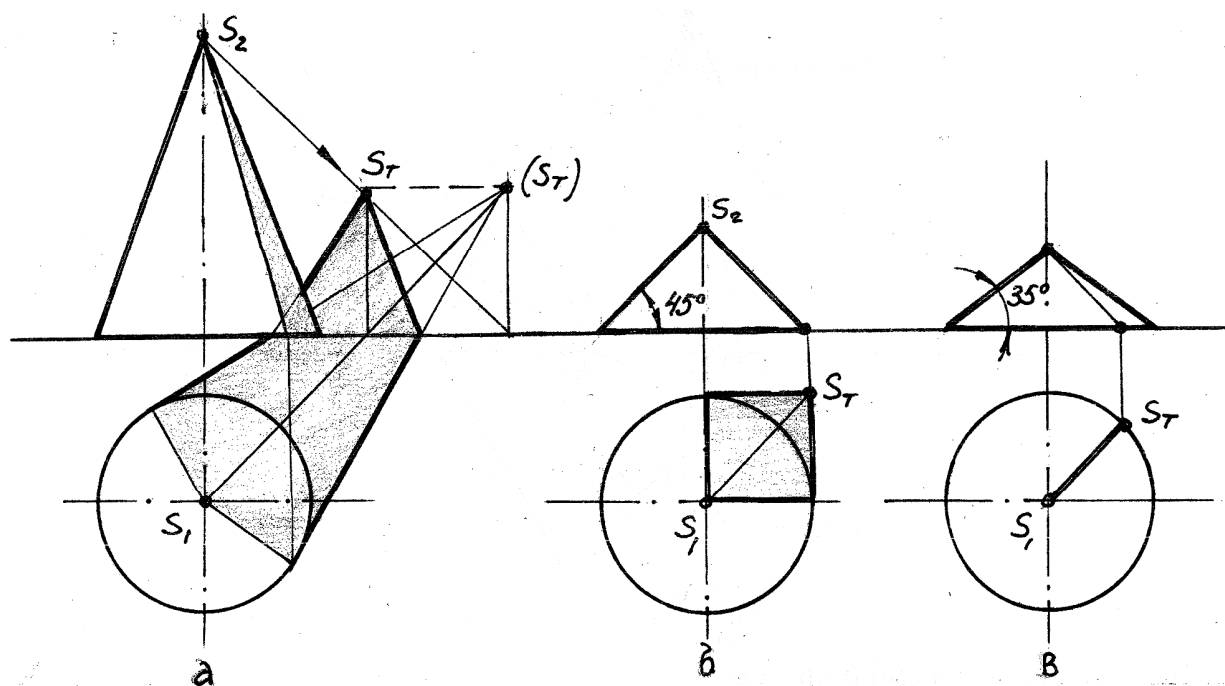


Власна і падаюча тінь конуса

а) тінь конуса довільної висоти

б) тінь конуса з кутом нахилу твірної в  $45^\circ$

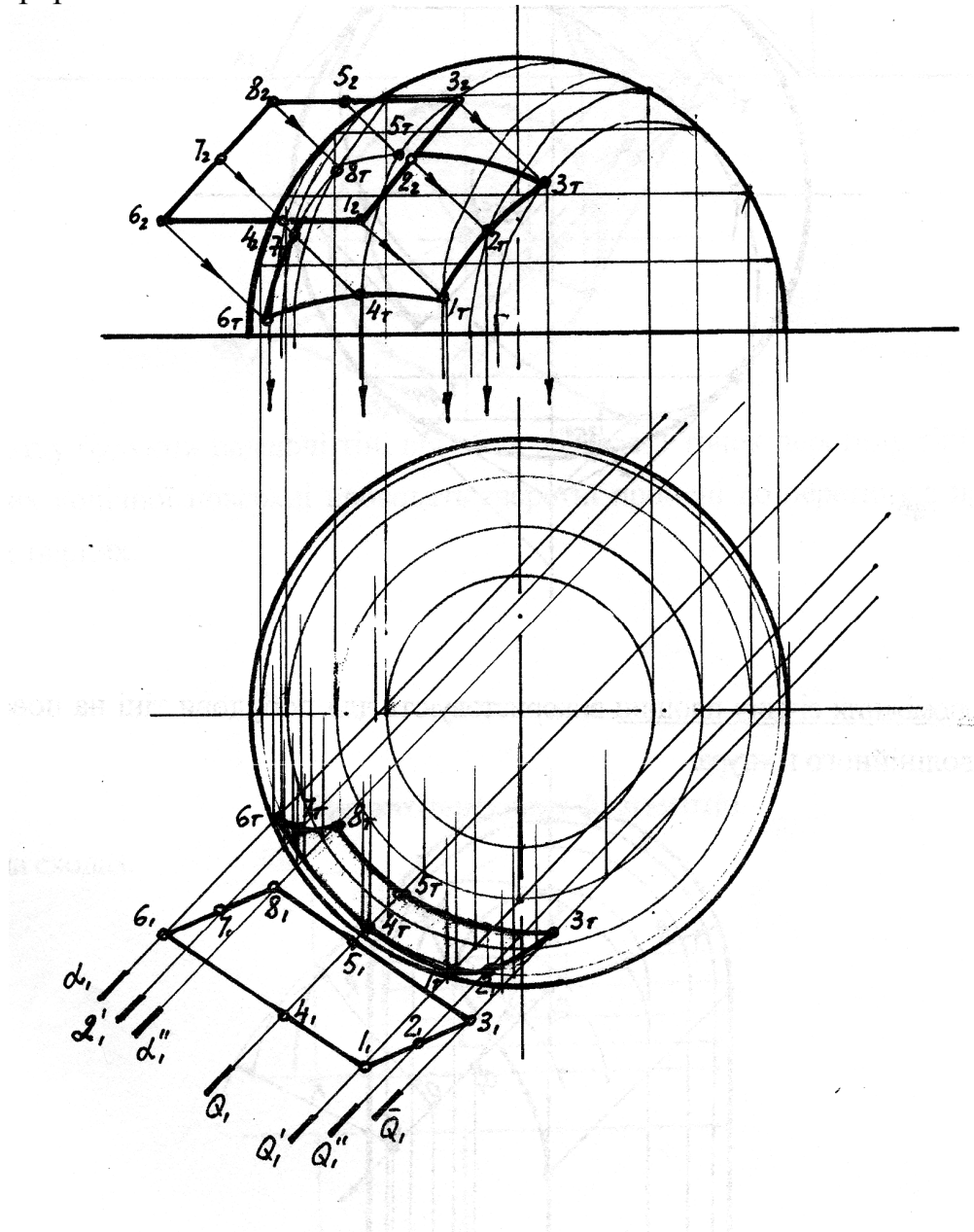
в) тінь конуса з кутом нахилу твірної в  $35^\circ$



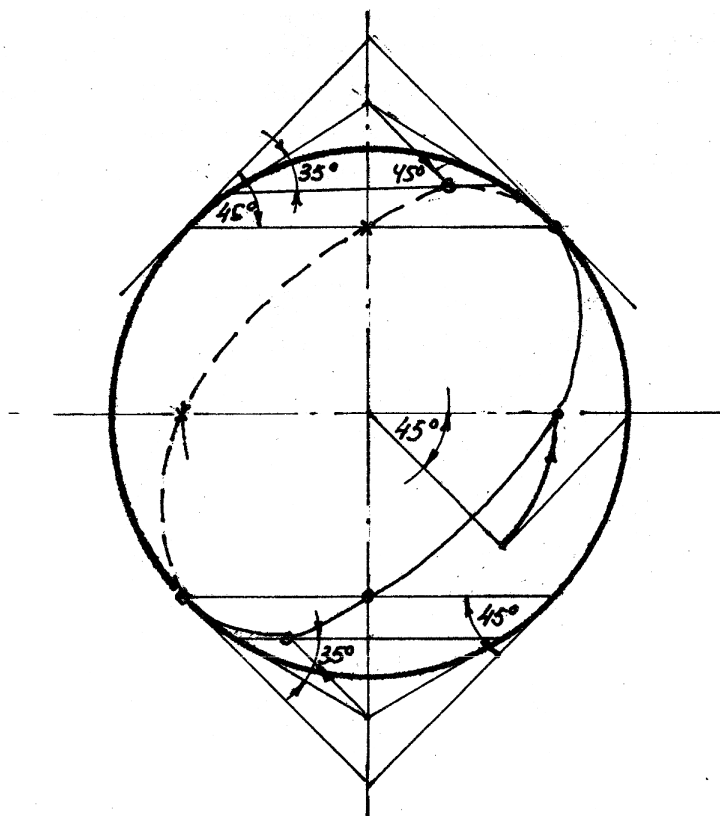
## Основні способи побудови тіней

### Спосіб променевих перерізів.

Цей спосіб потребує значних графічних побудов, зв'язаних з побудовою допоміжних променевих перерізів. Для побудови тіні через характерні точки одного об'єкту будують декілька променів, через які проводять січні площини. Будують по точках допоміжні перерізи та визначають точки перетину променів з цими перерізами.

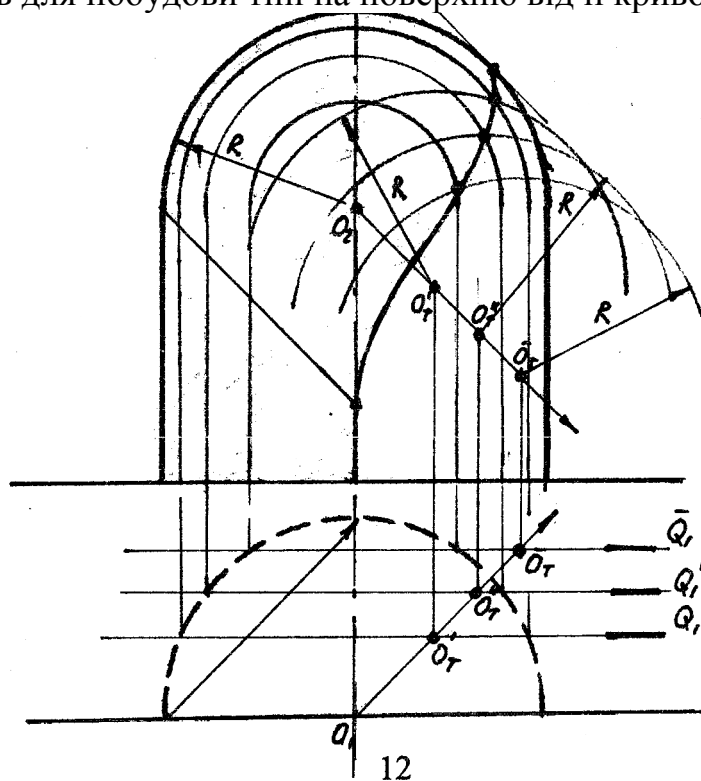


Тінь поверхні обертання будують як сукупність дотичних поверхонь: на екваторі тінь визначає дотична поверхня циліндра, на обрисі поверхні тінь визначає конус з кутом в  $45^\circ$ . Найвищу та найнижчу точки тіні визначають конуси з кутом нахилу в  $35^\circ$



### *Спосіб допоміжних січних площин*

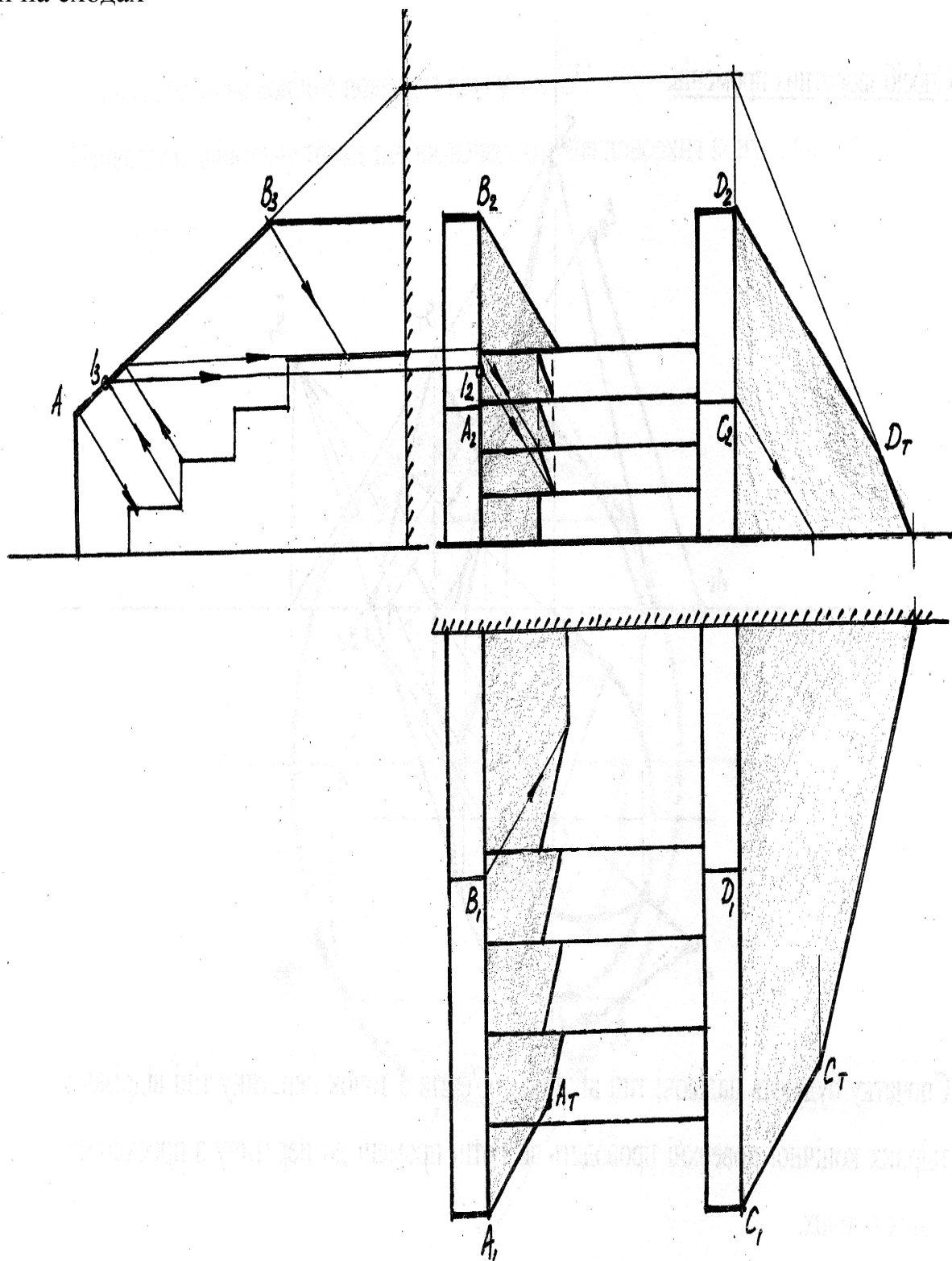
Використовують для побудови тіні на поверхню від її криволінійного контура



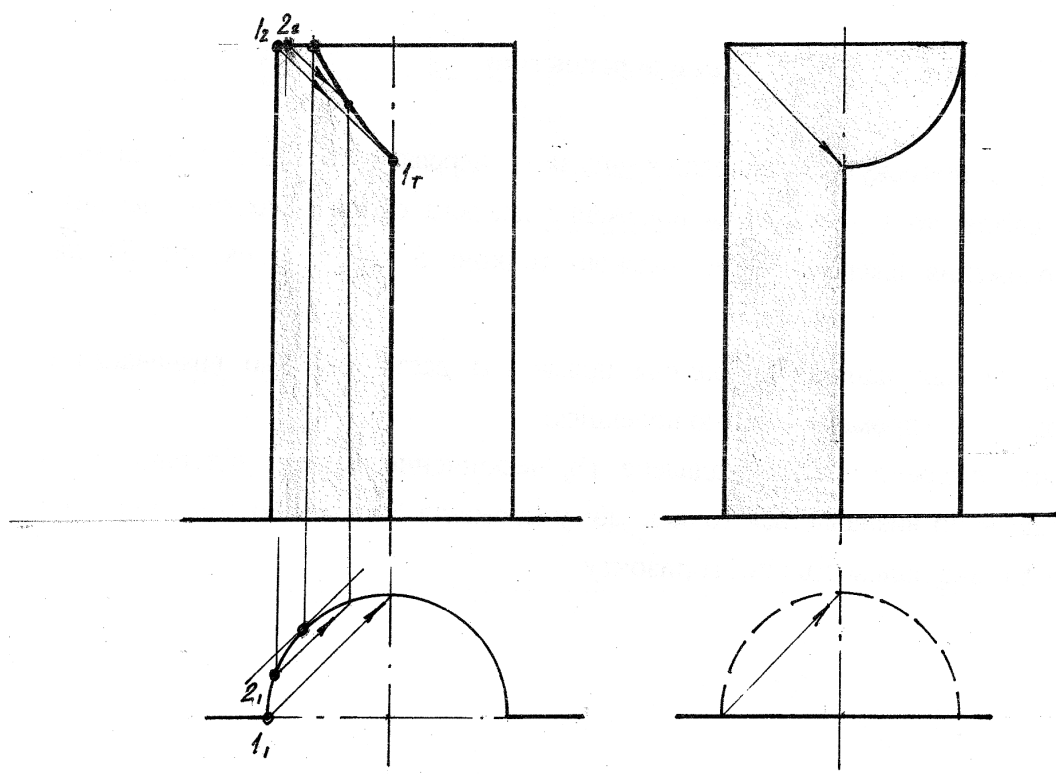
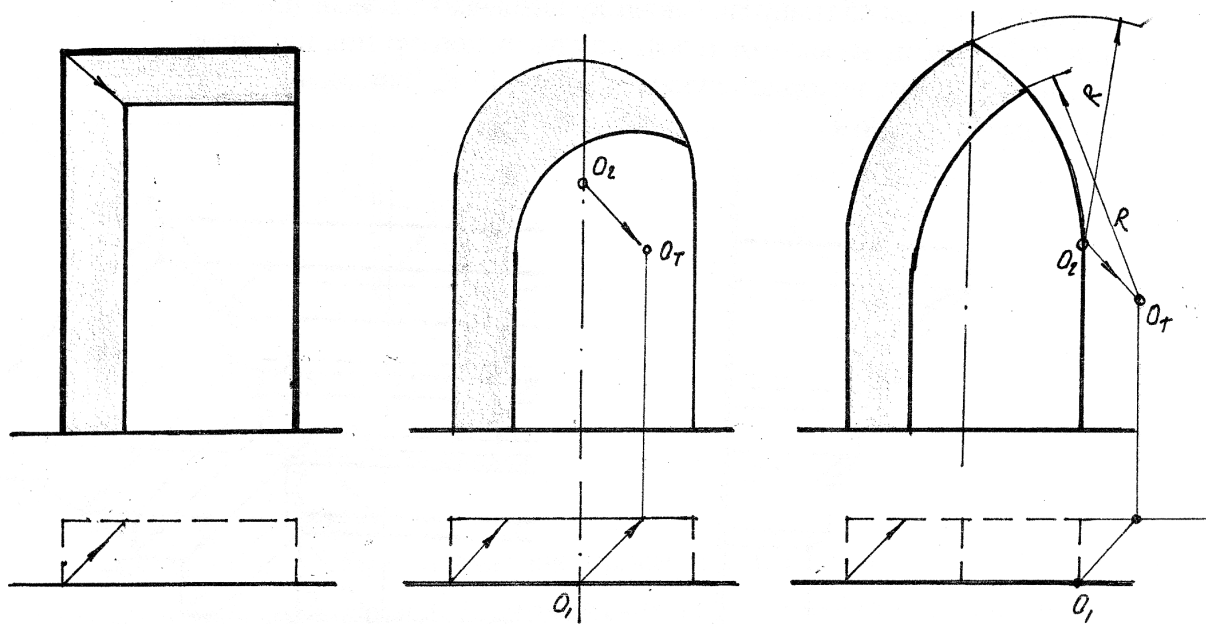


# *Тіні архітектурних фрагментів*

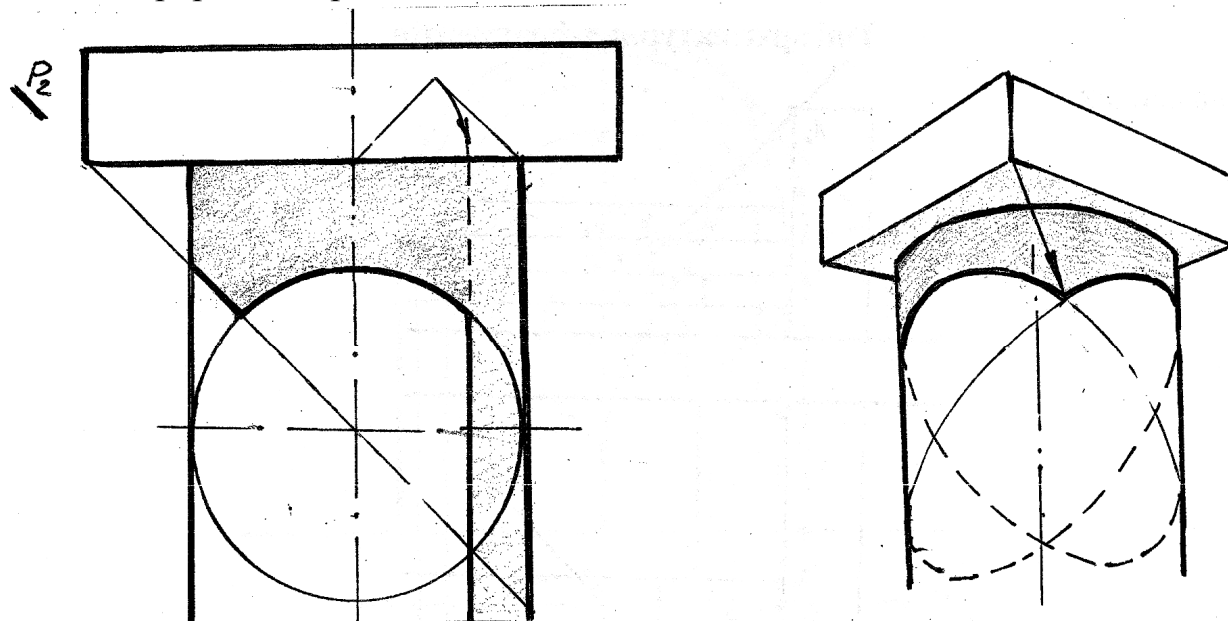
Тіні на сходах



# Тіні в нішах

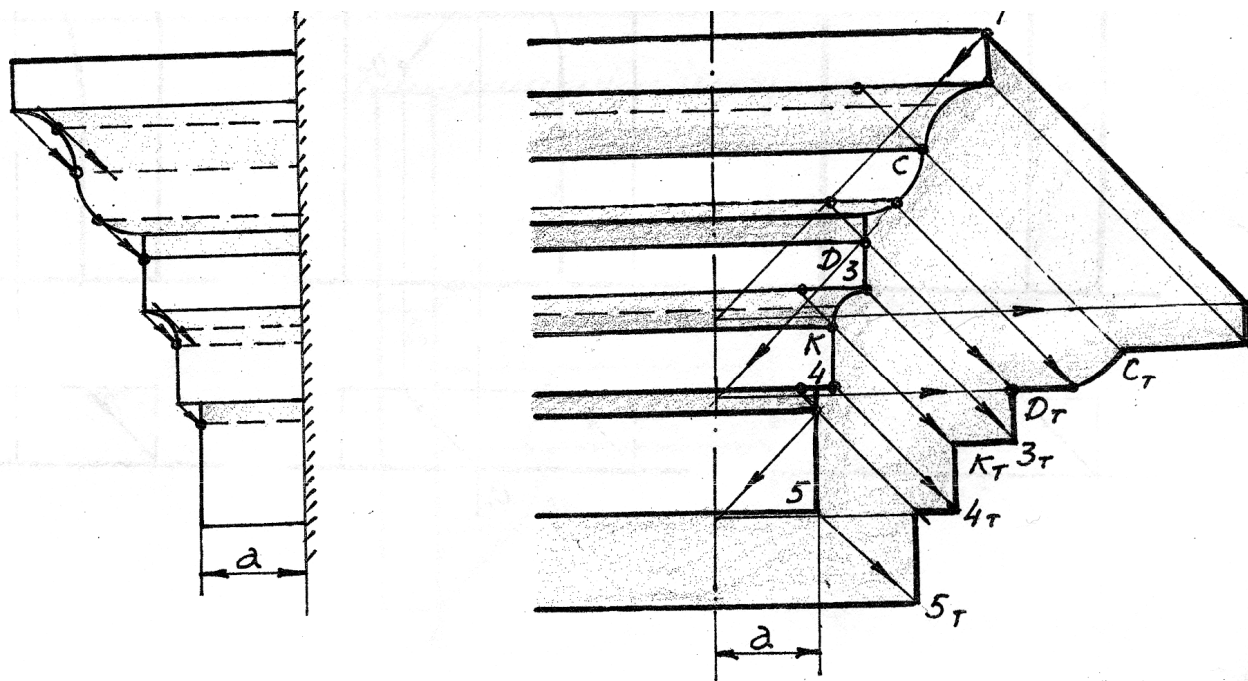


## Тіні на поверхнях обертання



## Тіні карнизу

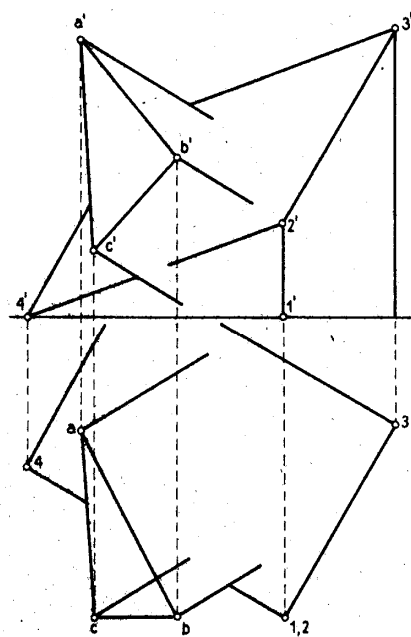
Тяги карнизу складаються з призматичних та циліндричних поверхонь різних профілей, тому в місцях перетину різних напрямків профіль створює площину з кутом  $45^\circ$ . Спочатку визначають власні тіні та тіні, що падають на самому карнизі, а потім будують контур падаючої тіні на площині стіни, використовуючи точки **CDK** «зникнення» тіні, що падає на карнизі.



**Варіанти контрольних задач**

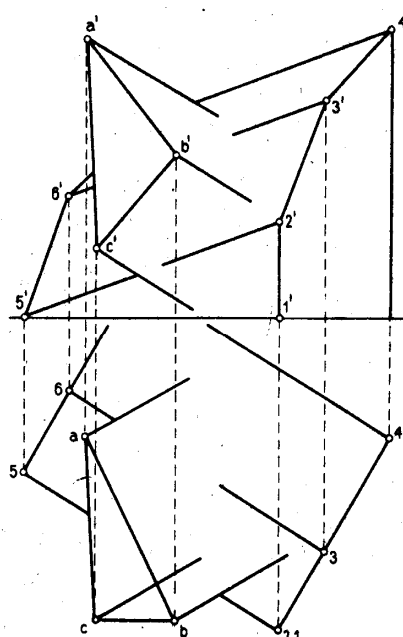
| <b>В<br/>а<br/>р<br/>і<br/>а<br/>н<br/>т</b> | <b>Вихідні<br/>дані</b>                                  | <b>В<br/>а<br/>р<br/>і<br/>а<br/>н<br/>т</b> | <b>Вихідні<br/>дані</b>                                 | <b>В<br/>а<br/>р<br/>і<br/>а<br/>н<br/>т</b> | <b>Вихідні<br/>дані</b>                                 | <b>В<br/>а<br/>р<br/>і<br/>а<br/>н<br/>т</b> | <b>Вихідні<br/>дані</b>                                 |
|--|--|--|---|--|---|--|---|
| <b>1</b>                                     | A(40,5,55)<br>B(0,70,10)<br>C(65,40,0)<br>D(70,50,60)    | <b>9</b>                                     | A(55,0,30)<br>B(0,20,60)<br>C(5,55,15)<br>D(35,35,50)   | <b>17</b>                                    | A(40,65,20)<br>B(0,10,50)<br>C(55,20,40)<br>D(20,0,30)  | <b>25</b>                                    | A(30,55,5)<br>B(75,10,50)<br>C(5,0,20)<br>D(0,35,65)    |
| <b>2</b>                                     | A(20,0,20)<br>B(75,20,50)<br>C(90,60,0)<br>D(50,50,45)   | <b>10</b>                                    | A(45,55,10)<br>B(0,25,35)<br>C(60,10,60)<br>D(80,30,0)  | <b>18</b>                                    | A(70,20,20)<br>B(25,50,0)<br>C(0,10,50)<br>D(60,40,45)  | <b>26</b>                                    | A(0,10,55)<br>B(15,60,10)<br>C(70,30,15)<br>D(60,55,40) |
| <b>3</b>                                     | A(85,20,80)<br>B(25,40,20)<br>C(90,70,30)<br>D(70,10,10) | <b>11</b>                                    | A(45,0,60)<br>B(80,45,15)<br>C(15,10,10)<br>D(10,60,55) | <b>19</b>                                    | A(0,15,40)<br>B(60,60,75)<br>C(85,45,10)<br>D(50,5,46)  | <b>27</b>                                    | A(25,30,30)<br>B(65,10,50)<br>C(10,20,90)<br>D(0,55,45) |
| <b>4</b>                                     | A(85,40,0)<br>B(25,62,20)<br>C(0,10,40)<br>D(35,35,58)   | <b>12</b>                                    | A(0,65,0)<br>B(15,20,50)<br>C(90,10,20)<br>D(60,50,45)  | <b>20</b>                                    | A(35,70,0)<br>B(60,40,20)<br>C(20,25,45)<br>D(70,85,50) | <b>28</b>                                    | A(85,0,65)<br>B(60,65,10)<br>C(0,30,20)<br>D(50,35,70)  |
| <b>5</b>                                     | A(10,20,25)<br>B(55,50,10)<br>C(80,0,65)<br>D(40,50,45)  | <b>13</b>                                    | A(25,30,50)<br>B(65,50,10)<br>C(10,60,40)<br>D(0,30,15) | <b>21</b>                                    | A(25,5,70)<br>B(65,30,30)<br>C(0,45,25)<br>D(45,65,80)  | <b>29</b>                                    | A(70,5,65)<br>B(10,20,30)<br>C(50,50,20)<br>D(20,65,10) |
| <b>6</b>                                     | A(65,25,70)<br>B(0,40,40)<br>C(90,70,15)<br>D(15,70,100) | <b>14</b>                                    | A(88,50,10)<br>B(62,0,60)<br>C(20,0,30)<br>D(28,34,50)  | <b>22</b>                                    | A(25,15,60)<br>B(65,50,15)<br>C(0,80,10)<br>D(50,75,50) | <b>30</b>                                    | A(50,5,70)<br>B(10,30,30)<br>C(75,40,20)<br>D(20,65,75) |
| <b>7</b>                                     | A(40,70,5)<br>B(0,30,30)<br>C(65,25,45)<br>D(20,80,65)   | <b>15</b>                                    | A(0,50,10)<br>B(25,40,60)<br>C(70,5,30)<br>D(60,35,70)  | <b>23</b>                                    | A(70,25,5)<br>B(15,55,35)<br>C(20,5,50)<br>D(50,75,40)  |  |   |

1 варіант



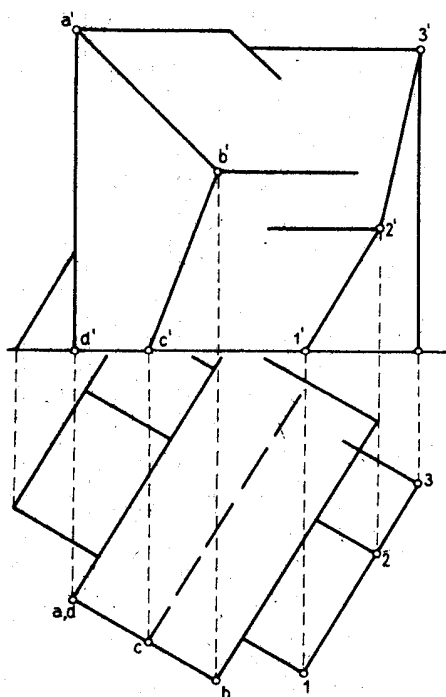
1

2 варіант

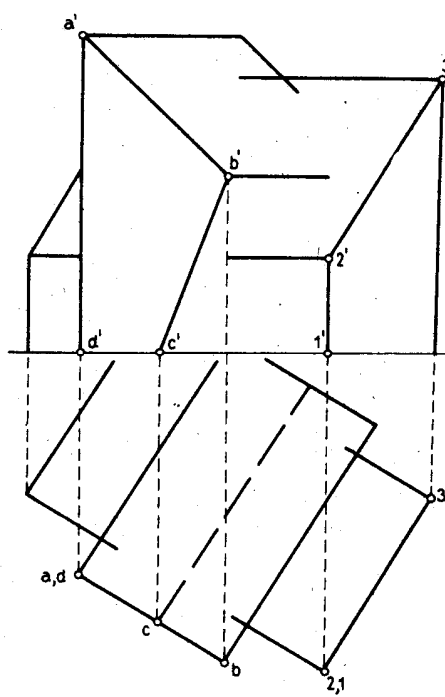


2

3 варіант

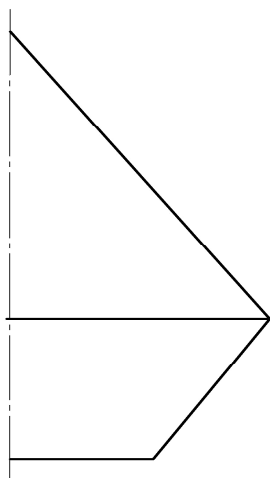


4 варіант

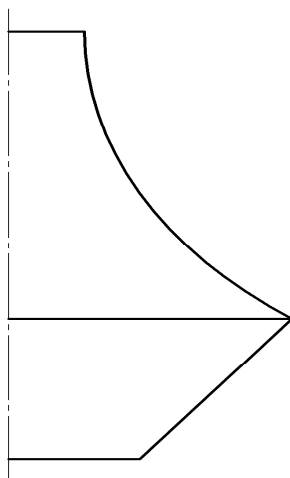


Побудувати лінію перетину двох поверхонь обертання, одна з котрих задана профілем обертання, а друга є циліндр радіусом  $R_1$  та  $R_2$  та висотою

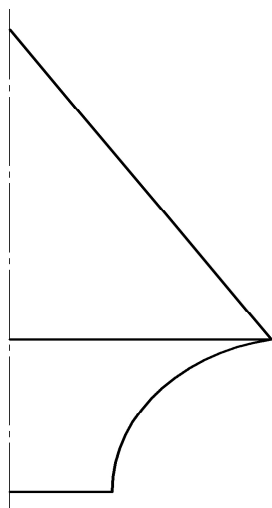
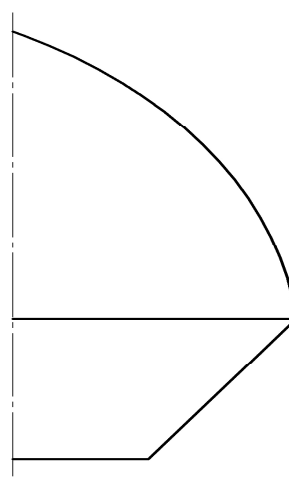
1 варіант



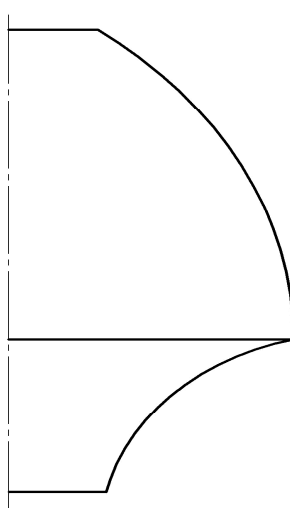
2 варіант



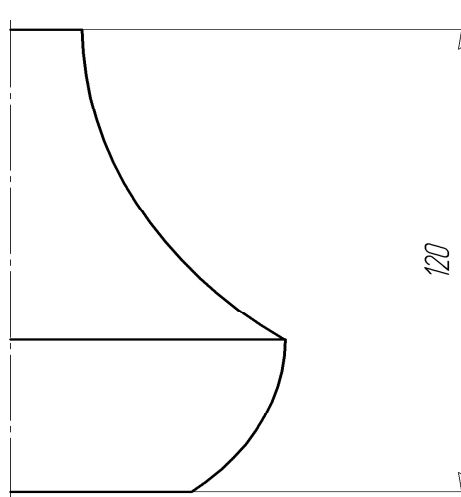
3 варіант



4 варіант

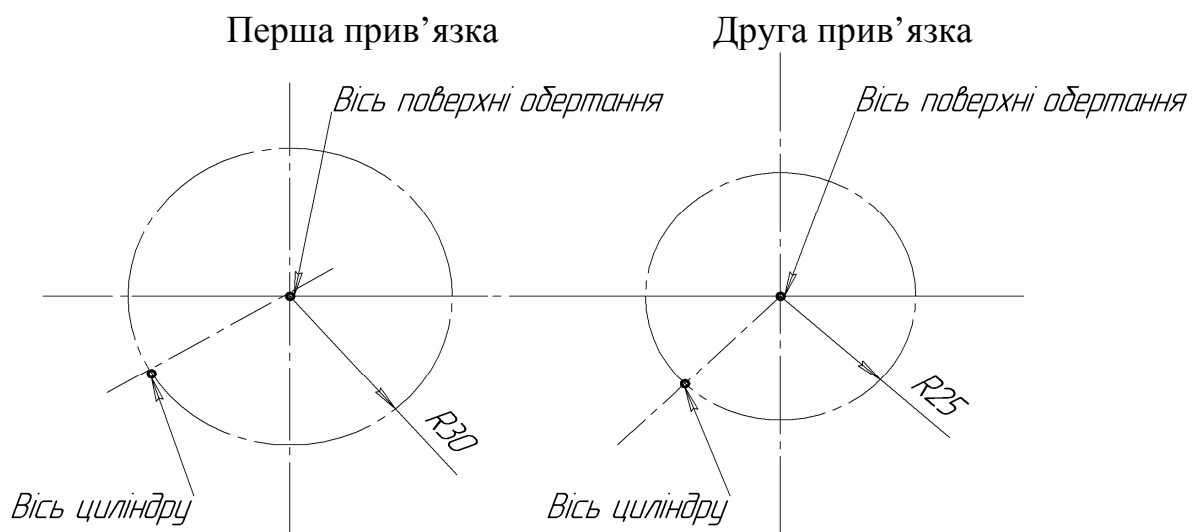


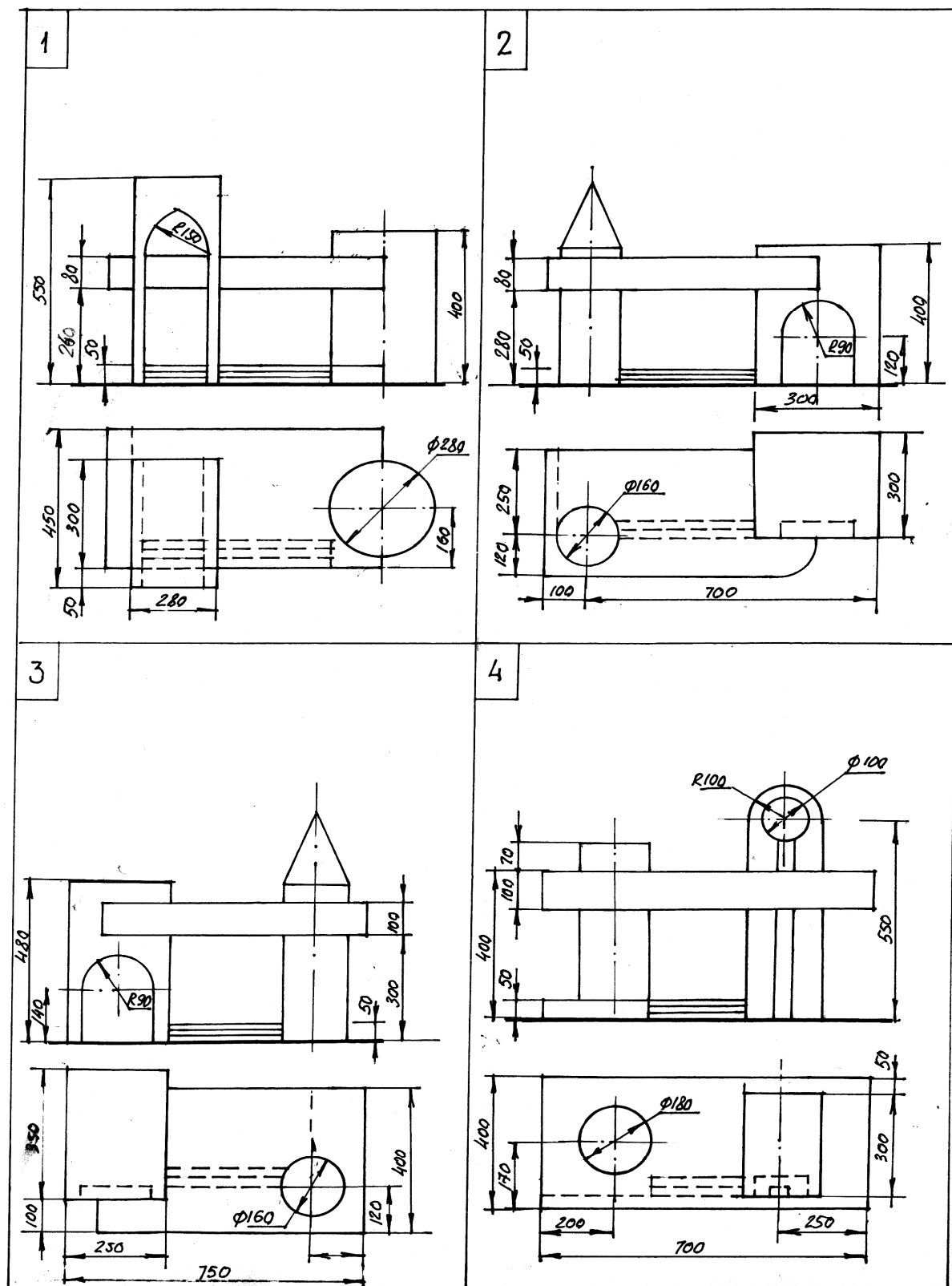
5 варіант



6 варіант

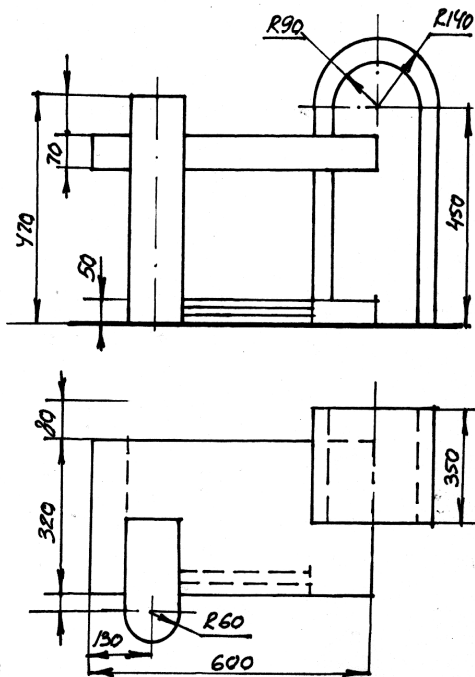
| Друга поверхня                 | Номер першої поверхні обертання |     |     |     |     |     |
|--------------------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                | № 1                             | № 2 | № 3 | № 4 | № 5 | № 6 |
| Циліндр R1 = 25мм прив'язка 1  | 1                               | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| Циліндр R1 = 25мм прив'язка 2  | 7                               | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
| Циліндр R2 = 30 мм прив'язка 1 | 13                              | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  |
| Циліндр R2 = 30 мм прив'язка 2 | 19                              | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  |



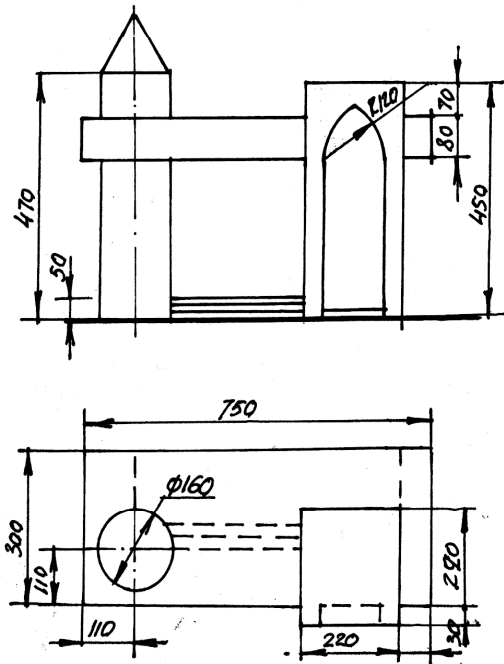




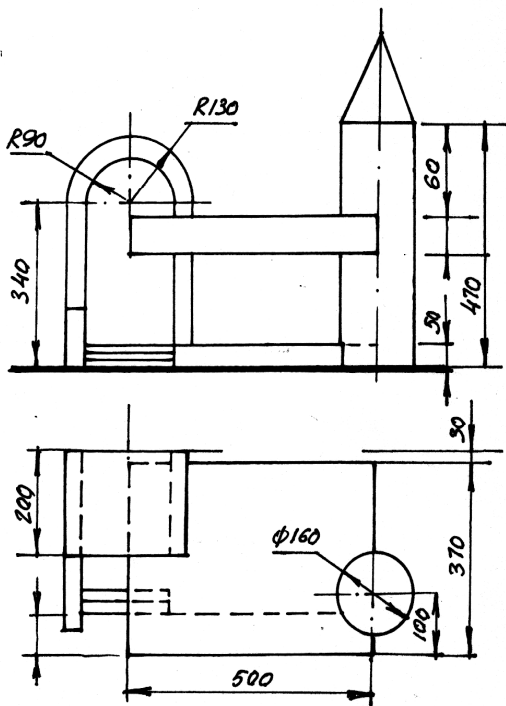
5



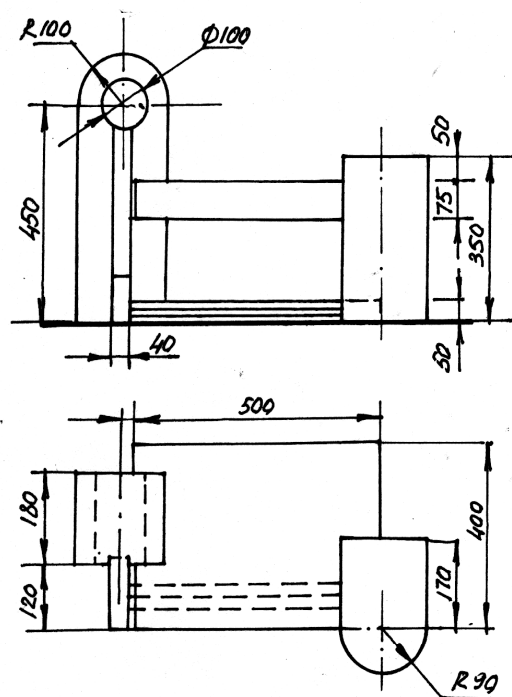
6

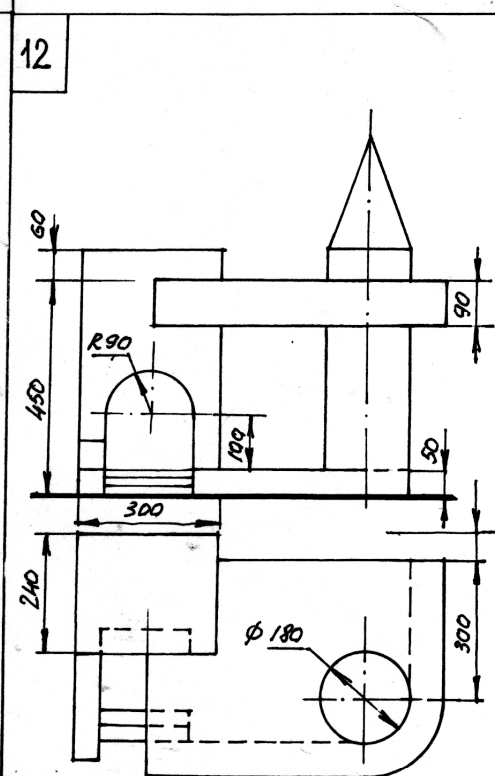
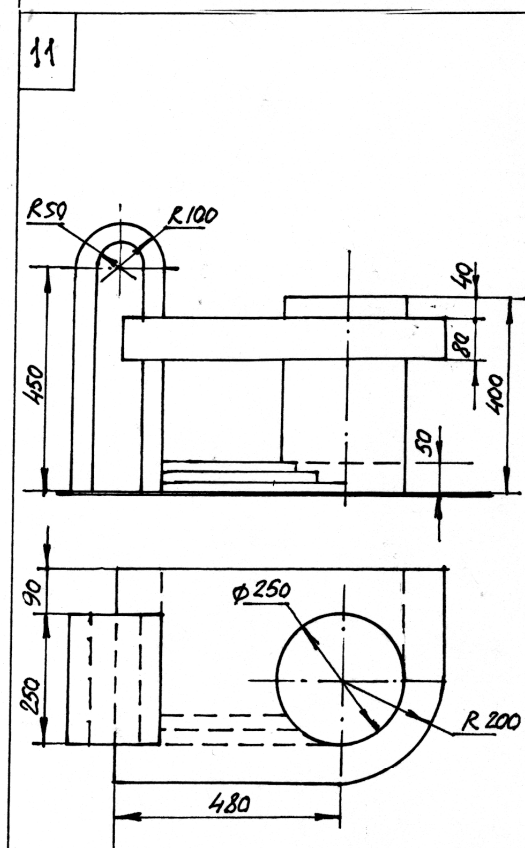
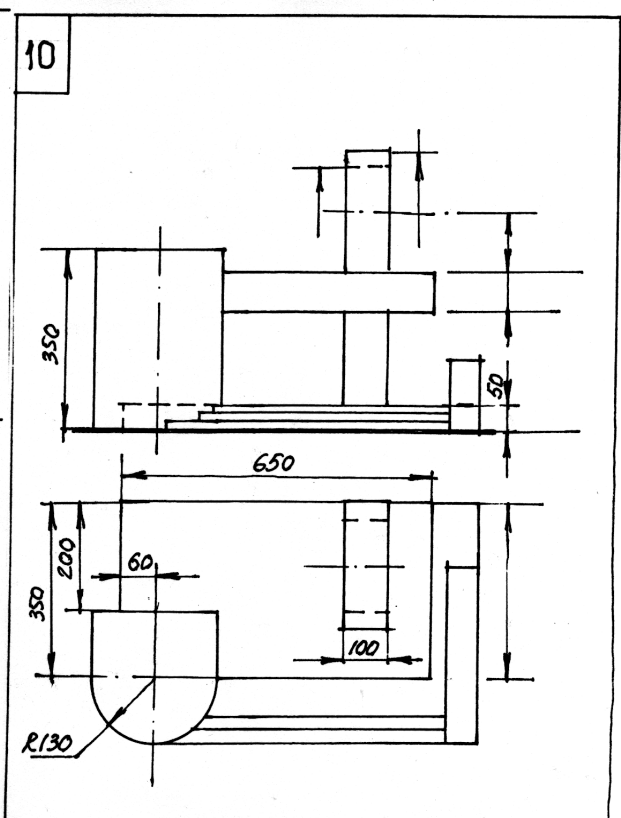
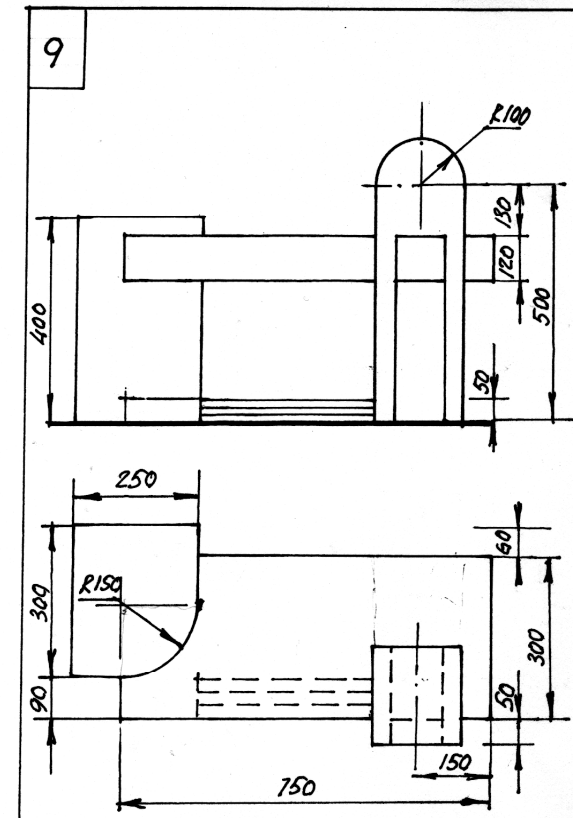


7

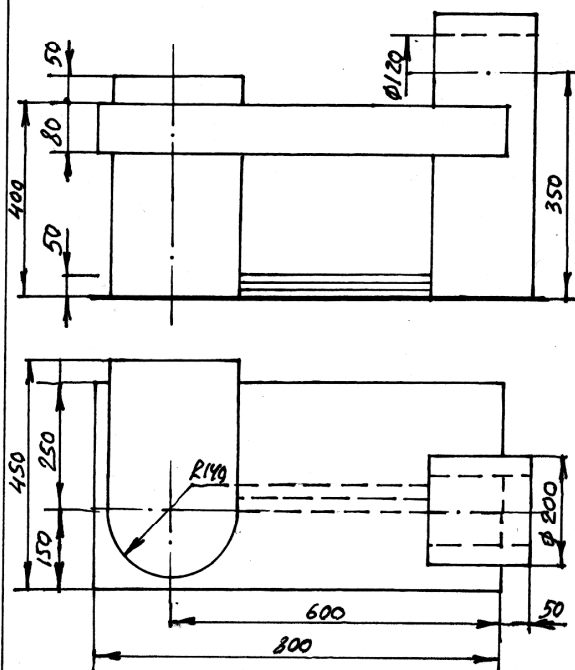


8

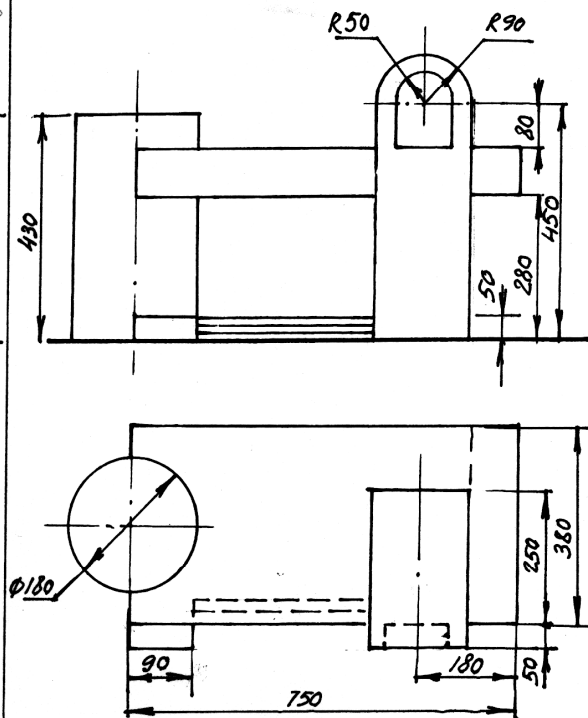




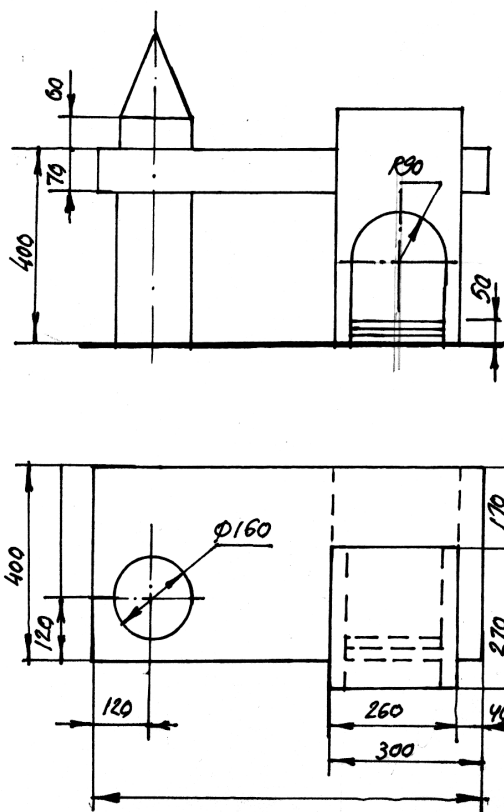
13



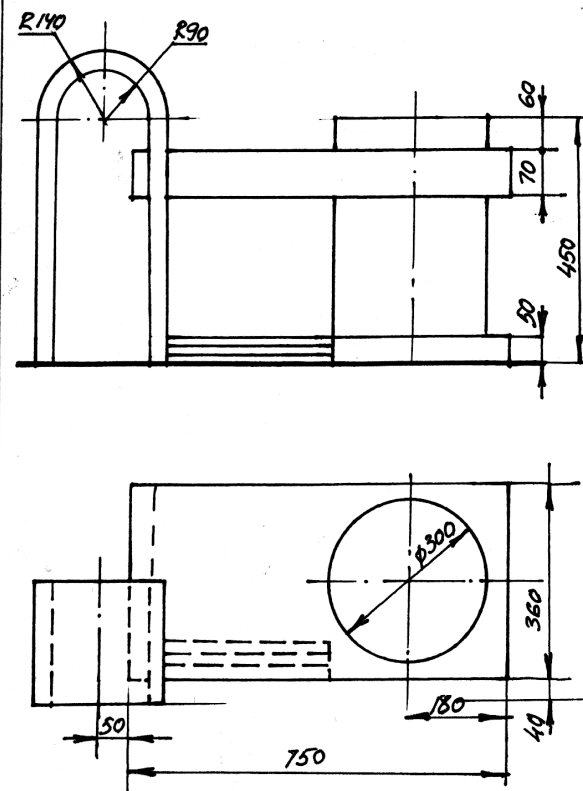
14



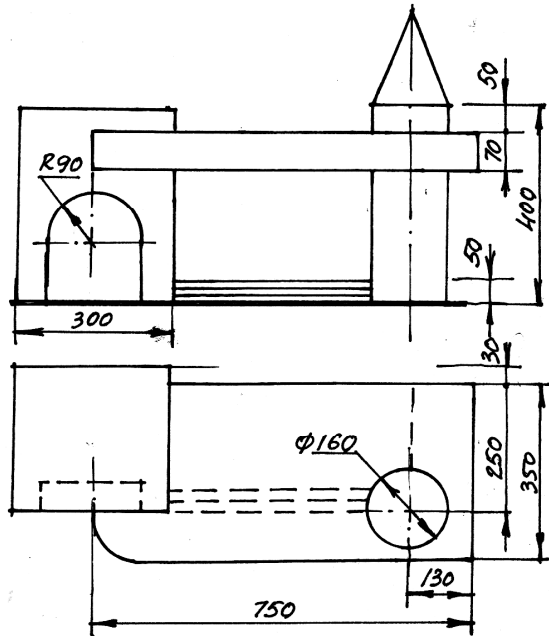
15



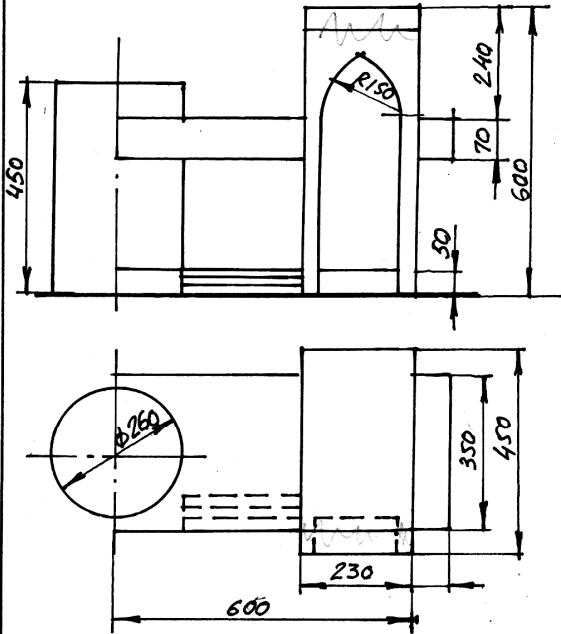
16



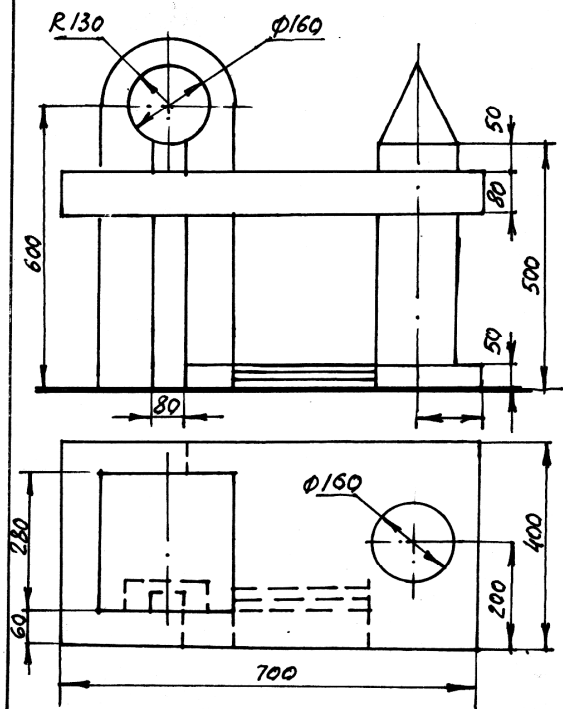
17



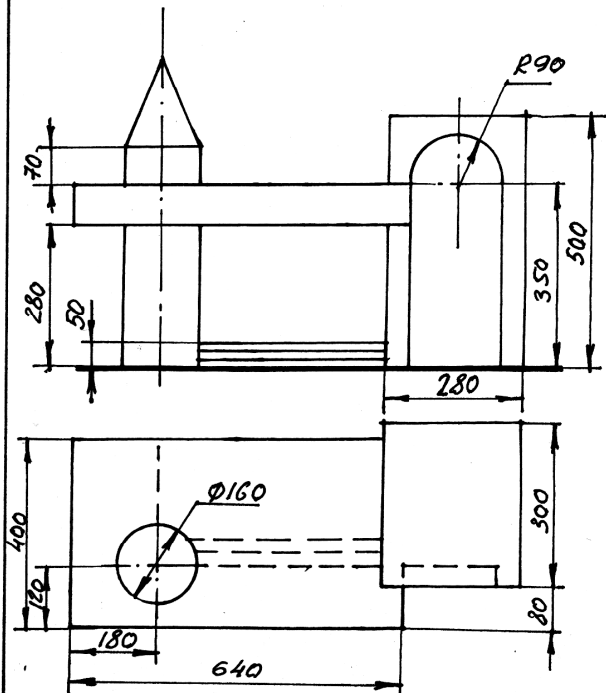
18



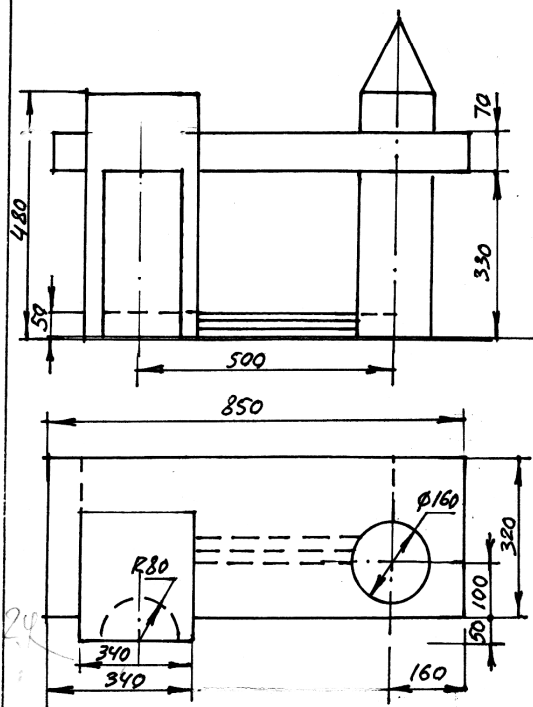
19



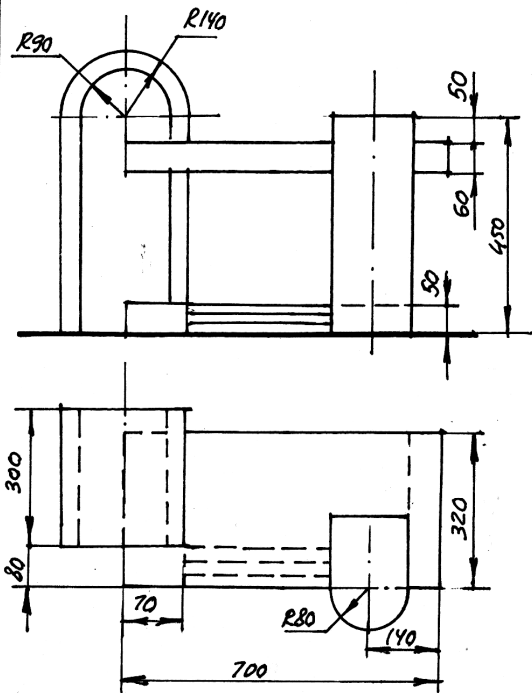
20



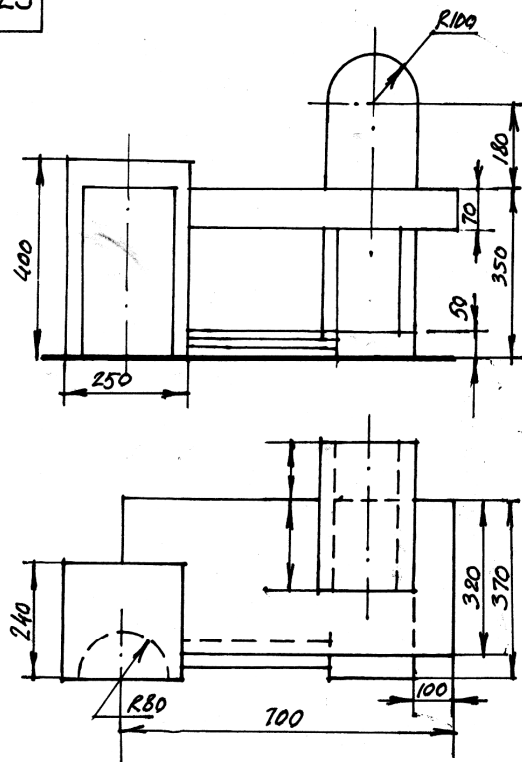
21



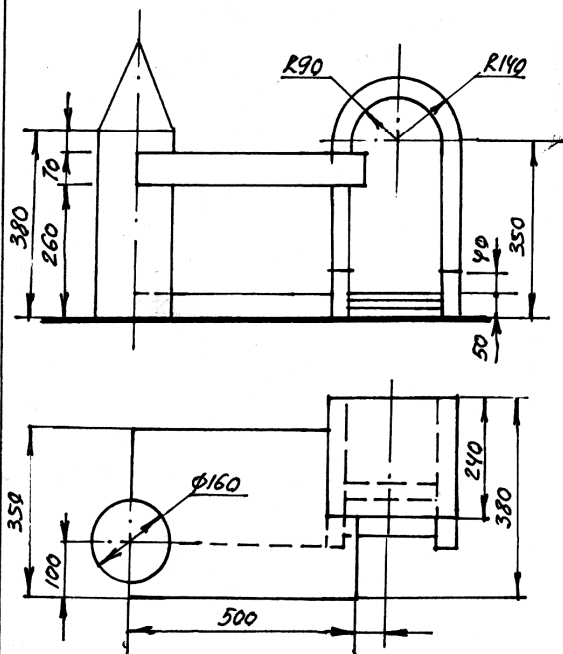
22



23



24



Навчальне видання

Методичні вказівки до практичних занять і виконання  
розрахунково-графічних робіт з нарисної геометрії  
студентами 1 курсу денної форми навчання  
освітньо- кваліфікаційного рівня бакалавр  
напрямку 6.060102 «Архітектура» (перший семестр)

Укладач: **Галкіна** Галина Дмитрівна

Редактор *М. З. Аляб'єв*

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2010, поз 144 м

Підп. до друку 23. 06. 2010

Друк на різнографі

Зам №

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 2,2

Тираж 50пр.

Видавець і виготовлювачі

Харківська національна академія міського господарства,  
вул.. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)

Свідотство суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2012