

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники»

Кафедра инженерной и компьютерной графики

**ЗАДАЧИ ДЛЯ УПРАЖНЕНИЙ ПО  
НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И  
ПРОЕКЦИОННОМУ ЧЕРЧЕНИЮ**

Практикум

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Минск БГУИР 2020

Составители:

Марамыгина Т.А., Солонко С.В., Зеленовская Н.В., Столер В.А.

Под общей редакцией Столера В.А.

Задачи для упражнений по начертательной геометрии и проекционному  
черчению для студентов всех специальностей БГУИР

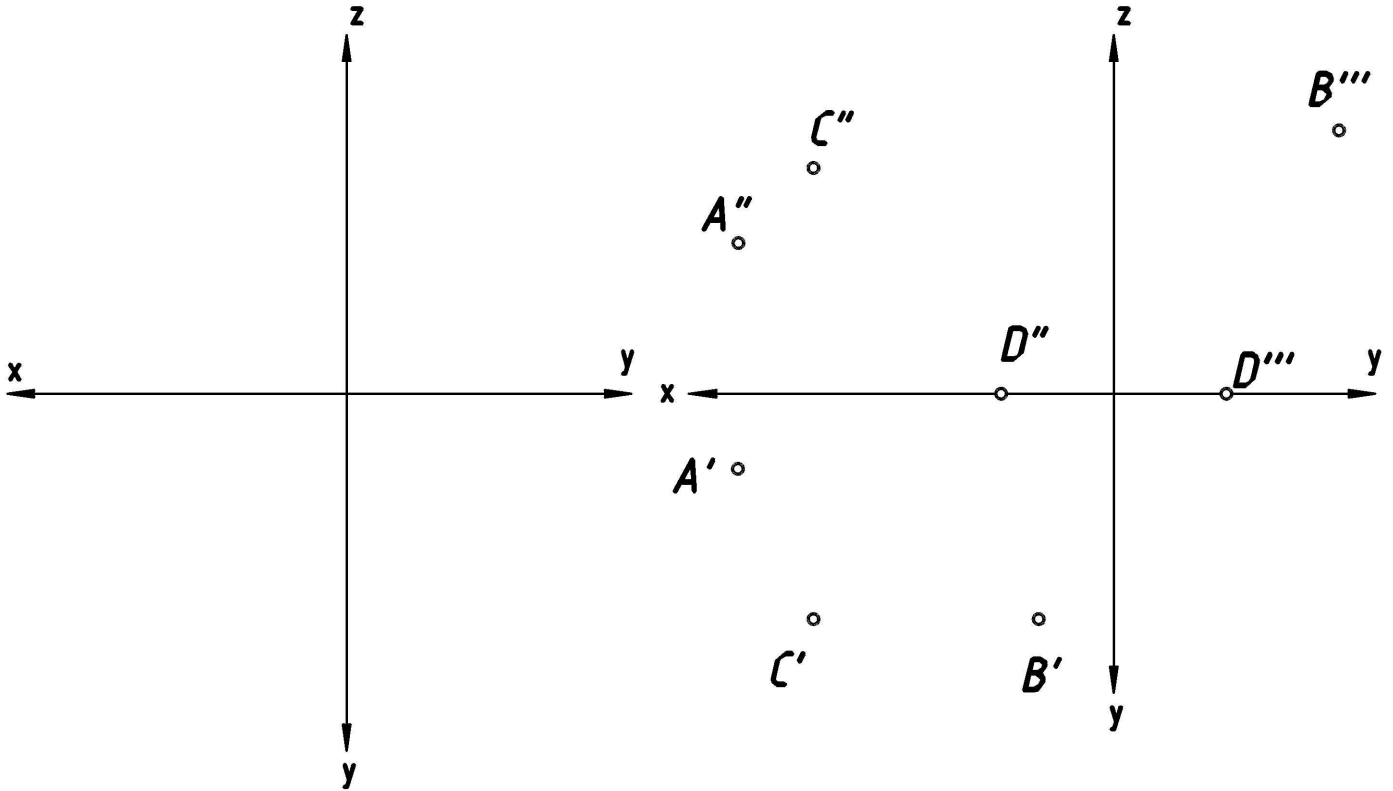
# РАЗДЕЛ 1

## Изображение геометрических образов на чертеже. Позиционные задачи с геометрическими элементами.

1.1 По заданным координатам точек построить отрезки  $AB$  и  $CD$ . Определить их взаимное положение.

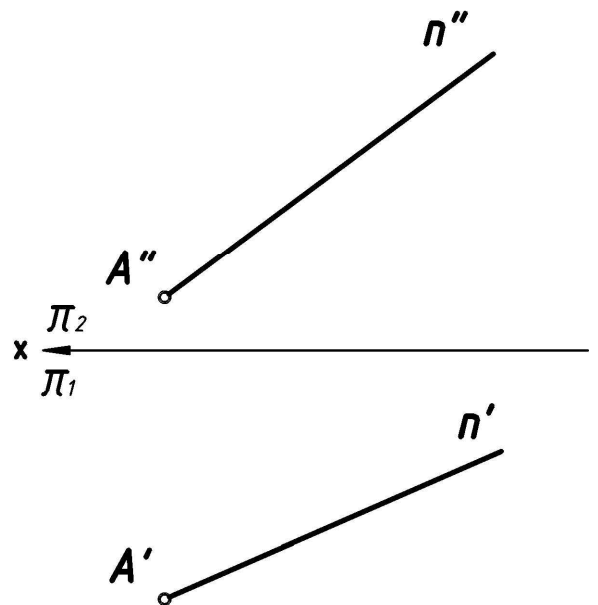
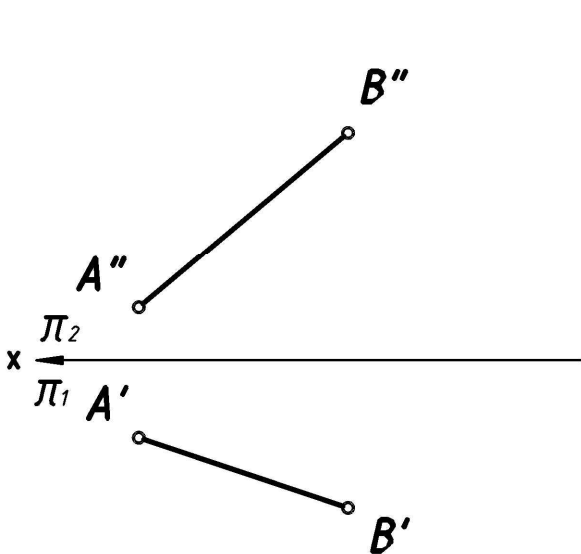
$A(35;10;5)$   $B(20;30;30)$   $C(15;20;10)$   $D(0;40;35)$

1.2 Построить три проекции отрезков  $AB$  и  $CD$ . Определить их взаимное положение.

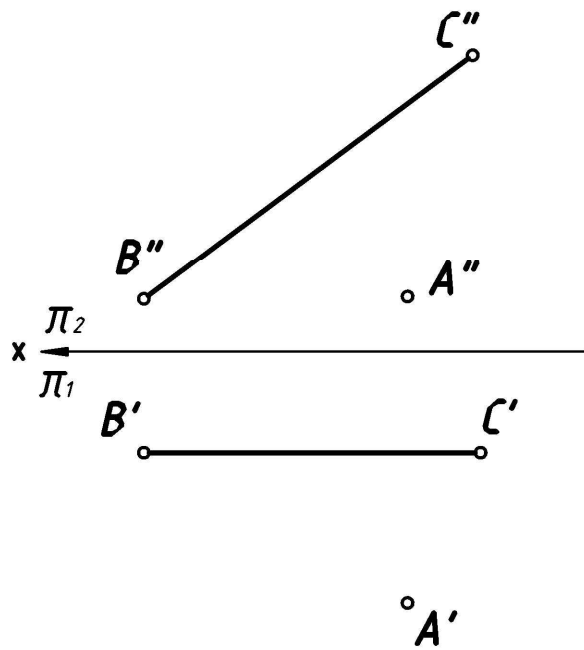


1.3 Найти натуральную величину отрезка  $AB$  и углы наклона этого отрезка к плоскостям проекций  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$

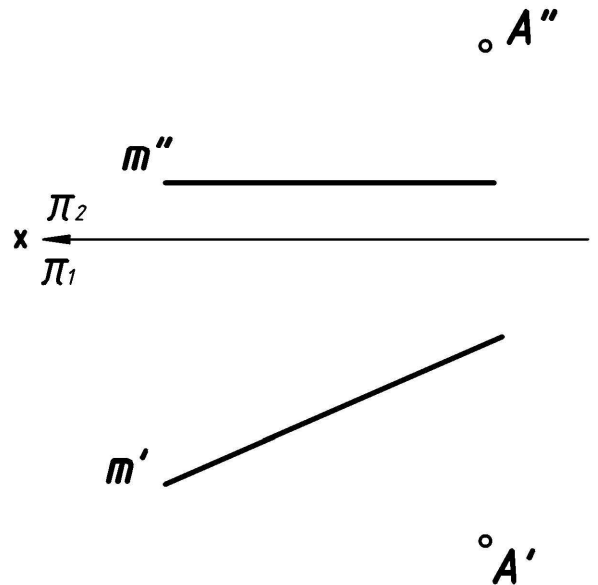
1.4 На заданной прямой  $p$  отложить отрезок  $AB$ , равный 25 мм.



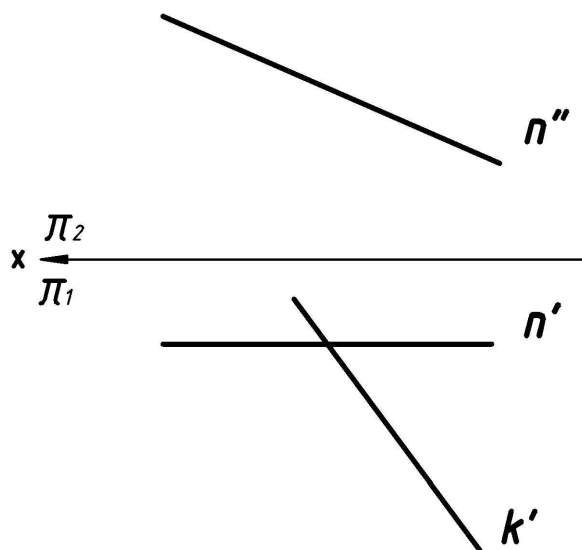
1.5 Определить натуральную величину расстояния от точки A до отрезка BC



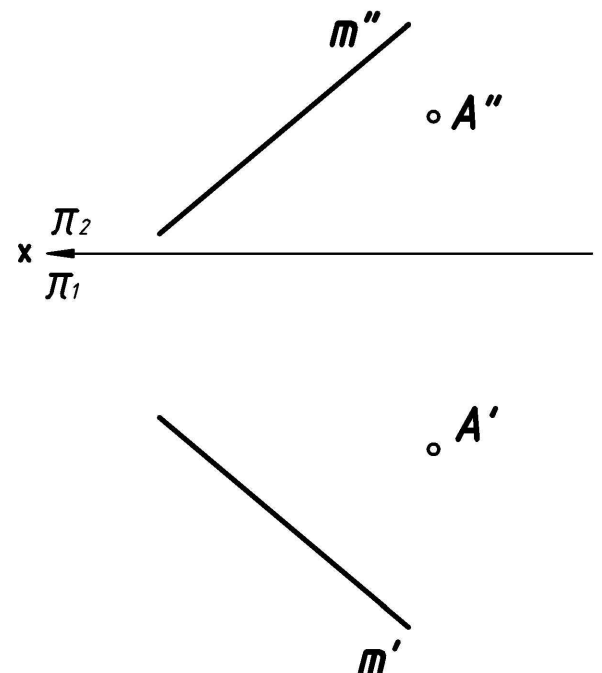
1.6 Построить квадрат ABCD со стороной BC, принадлежащей прямой m.



1.7 Построить равнобедренный треугольник ABC с основанием BC 40 мм, высота которого AO равна 30 мм. Основание принадлежит прямой  $n \parallel \Pi_2$ , высота принадлежит прямой k.

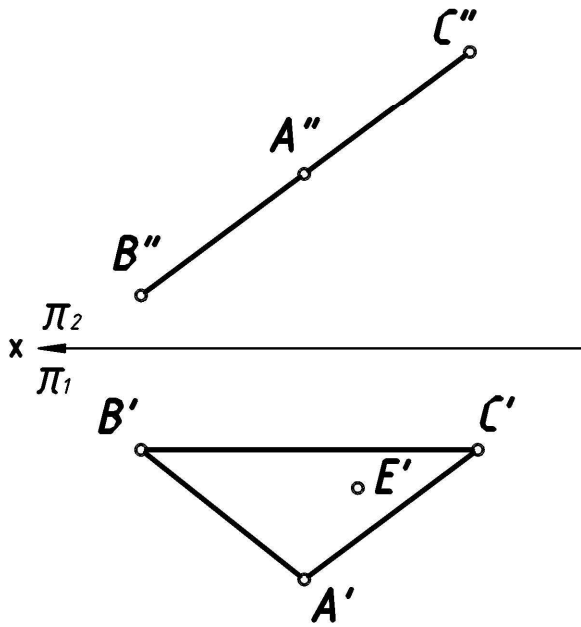


1.8 Построить плоскость  $\alpha$ , заданную параллельными прямыми m и n. Точка A принадлежит прямой n. Провести произвольные горизонталь h и фронталь f плоскости  $\alpha$ .



1.9 Назвать заданные плоскости. Достроить недостающие проекции точек, принадлежащих этим плоскостям.

a)

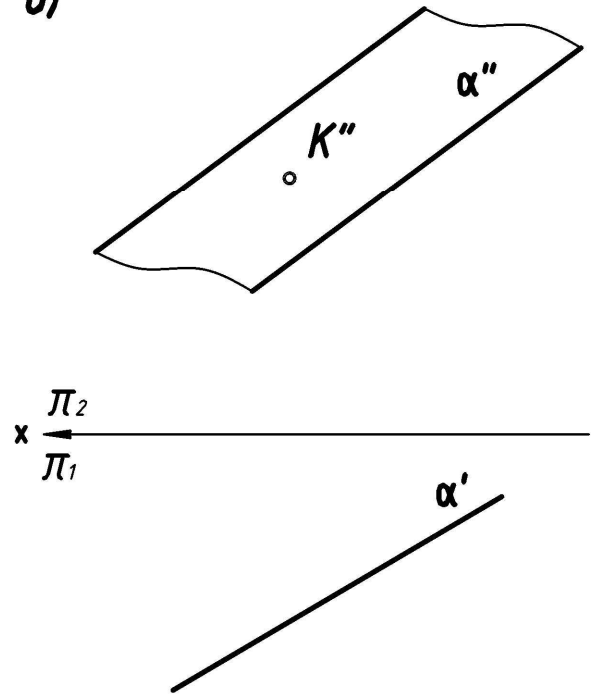



---



---

б)

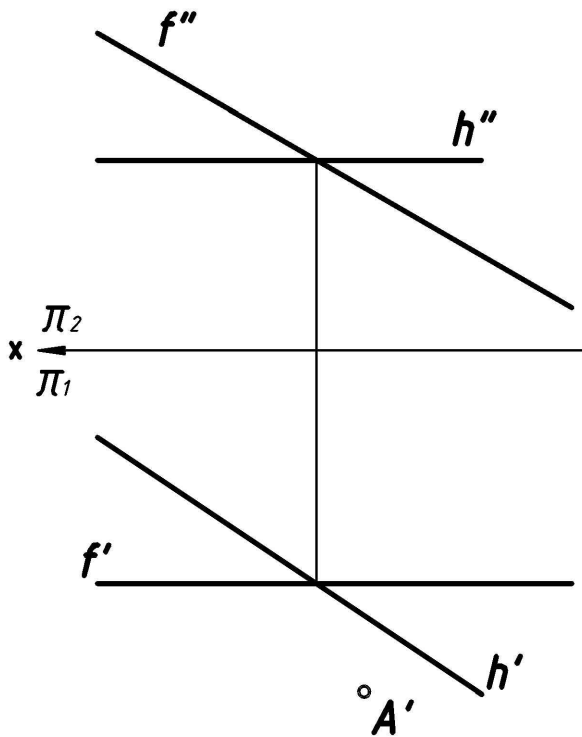



---



---

в)

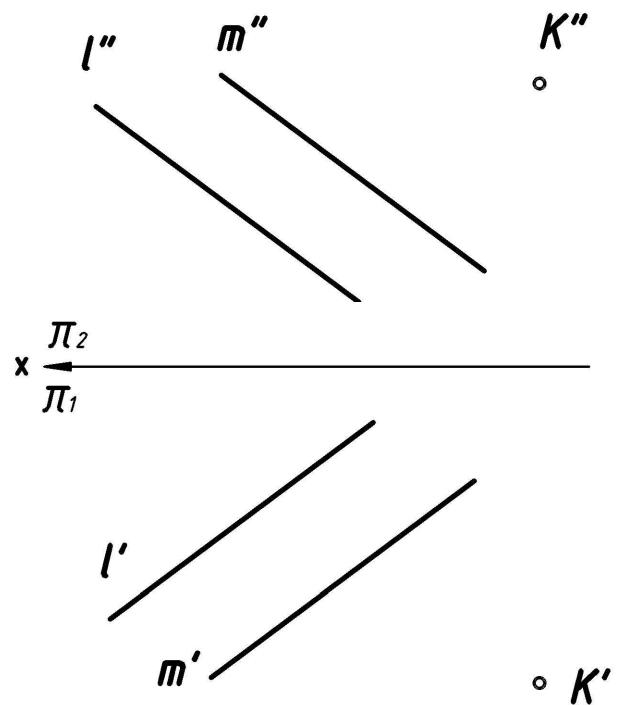



---



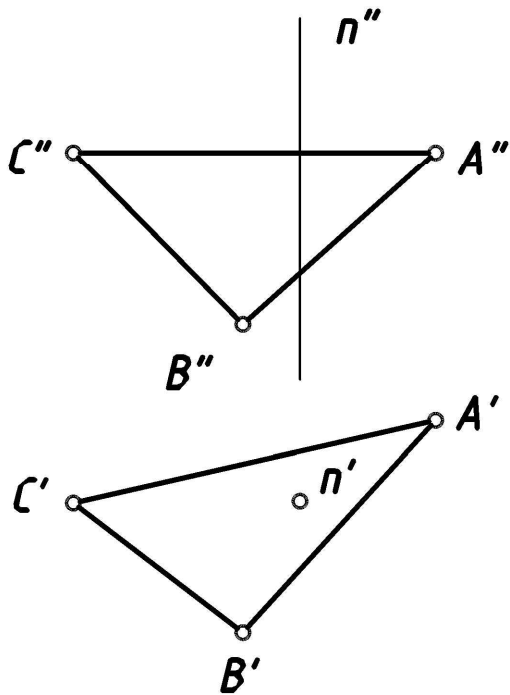
---

1.10 Через точку K провести плоскость, параллельную данной.

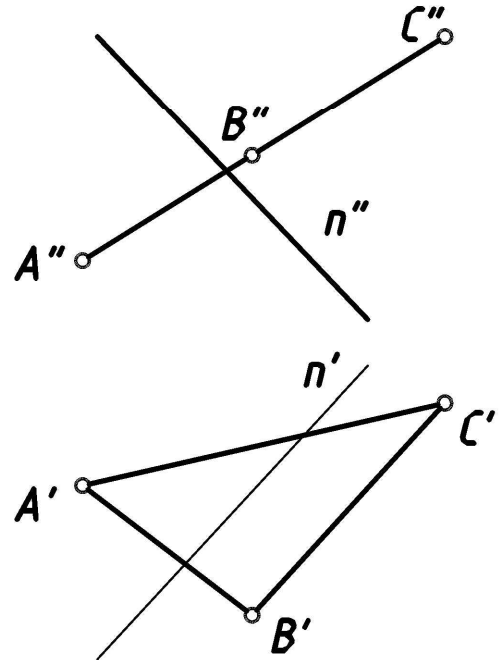


## Частные случаи пересечения прямой и плоскости.

1.11 Построить точку пересечения прямой  $p$  и плоскости  $ABC$ . Определить относительную видимость.

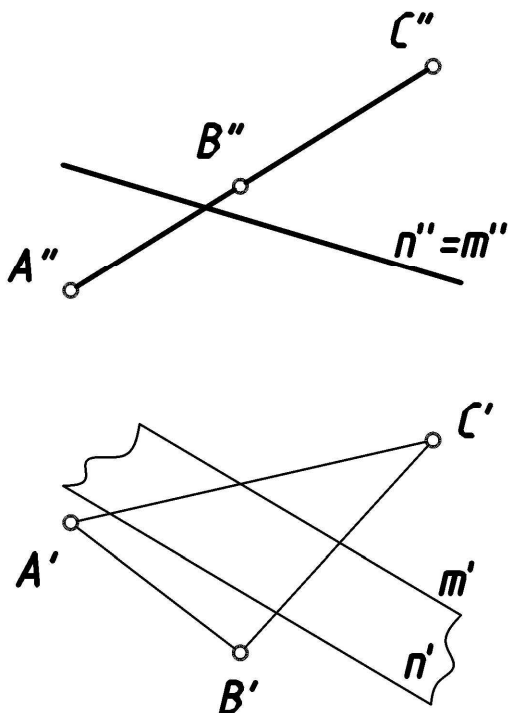


1.12 Построить точку пересечения прямой  $p$  и плоскости  $ABC$ . Определить относительную видимость.

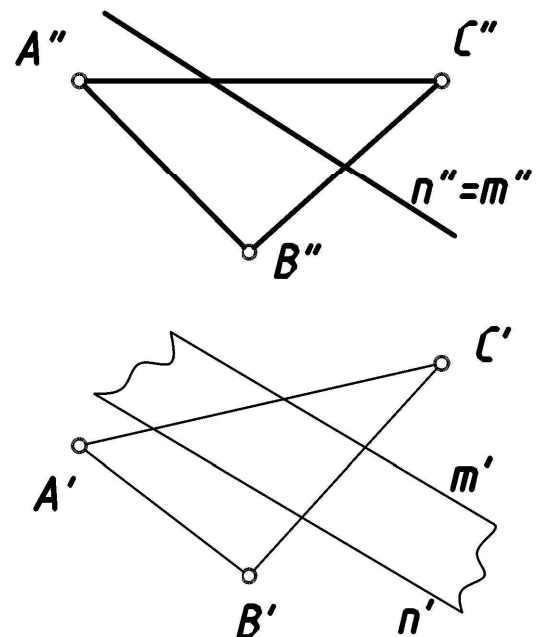


## Частные случаи пересечения плоскостей.

1.13 Построить линию пересечения двух плоскостей. Определить их относительную видимость.



1.14 Построить линию пересечения двух плоскостей. Определить их относительную видимость.



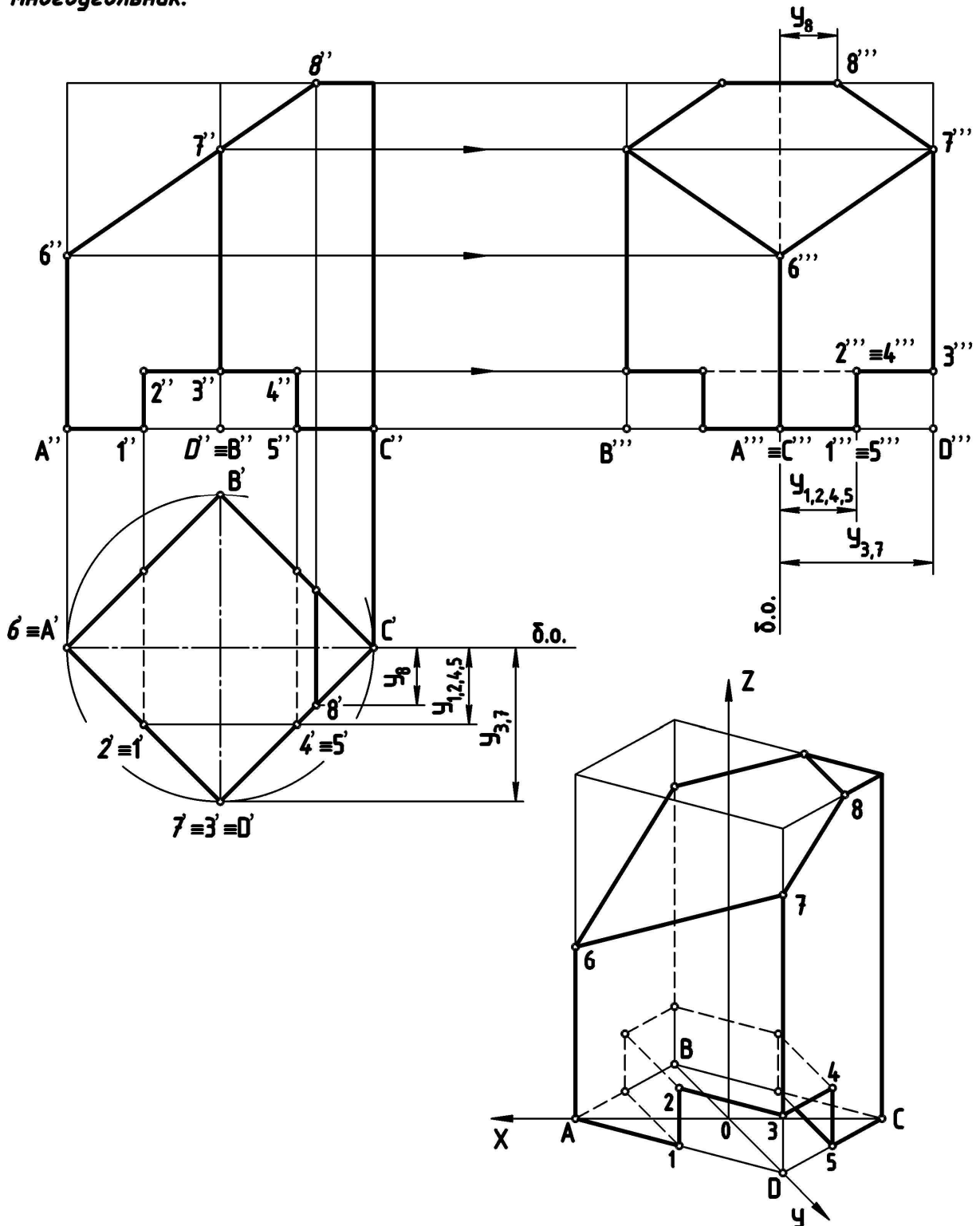
# РАЗДЕЛ 2

## Поверхности.

### Гранные поверхности.

#### Геометрические тела (призма, пирамида)

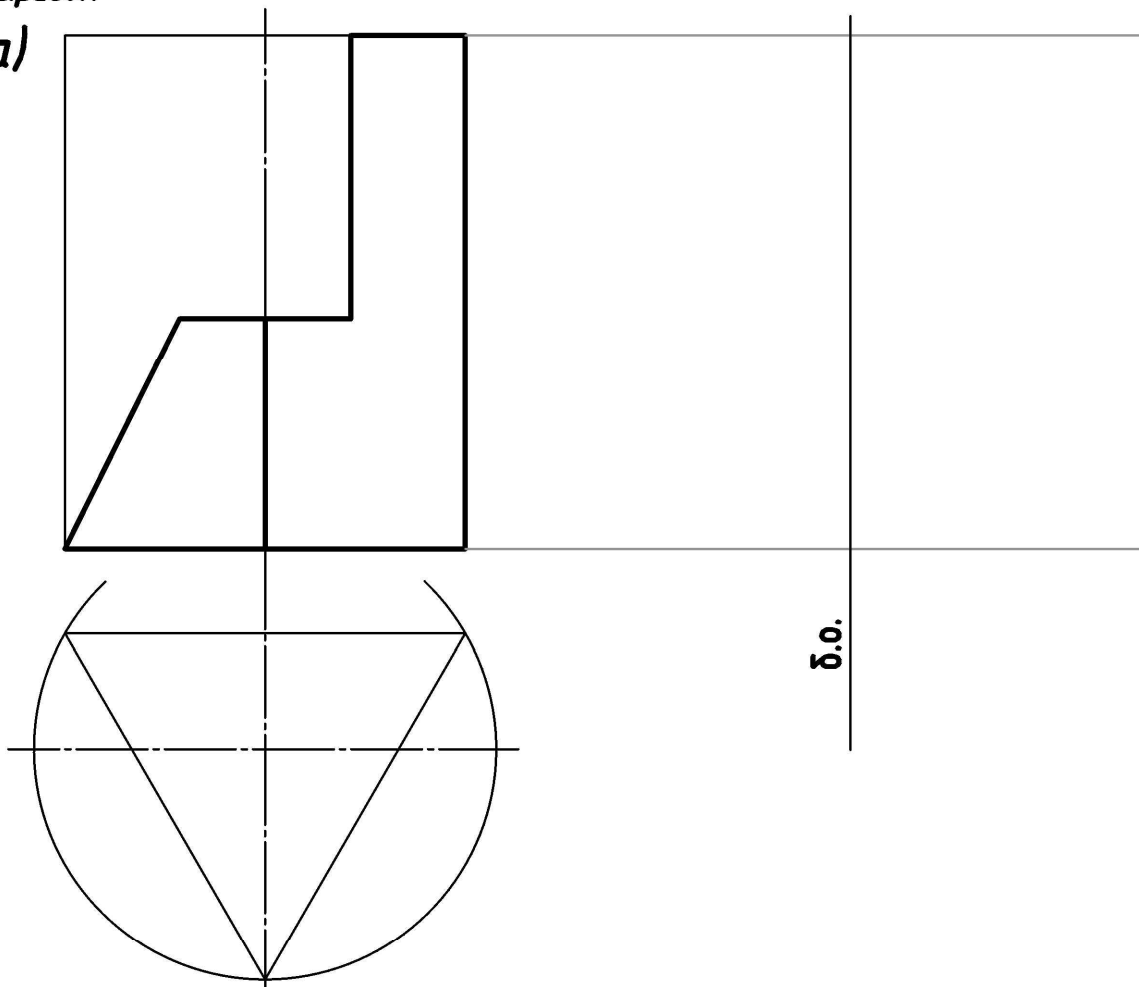
*Правильная призма - это прямая призма, основанием которой является правильный многоугольник.*



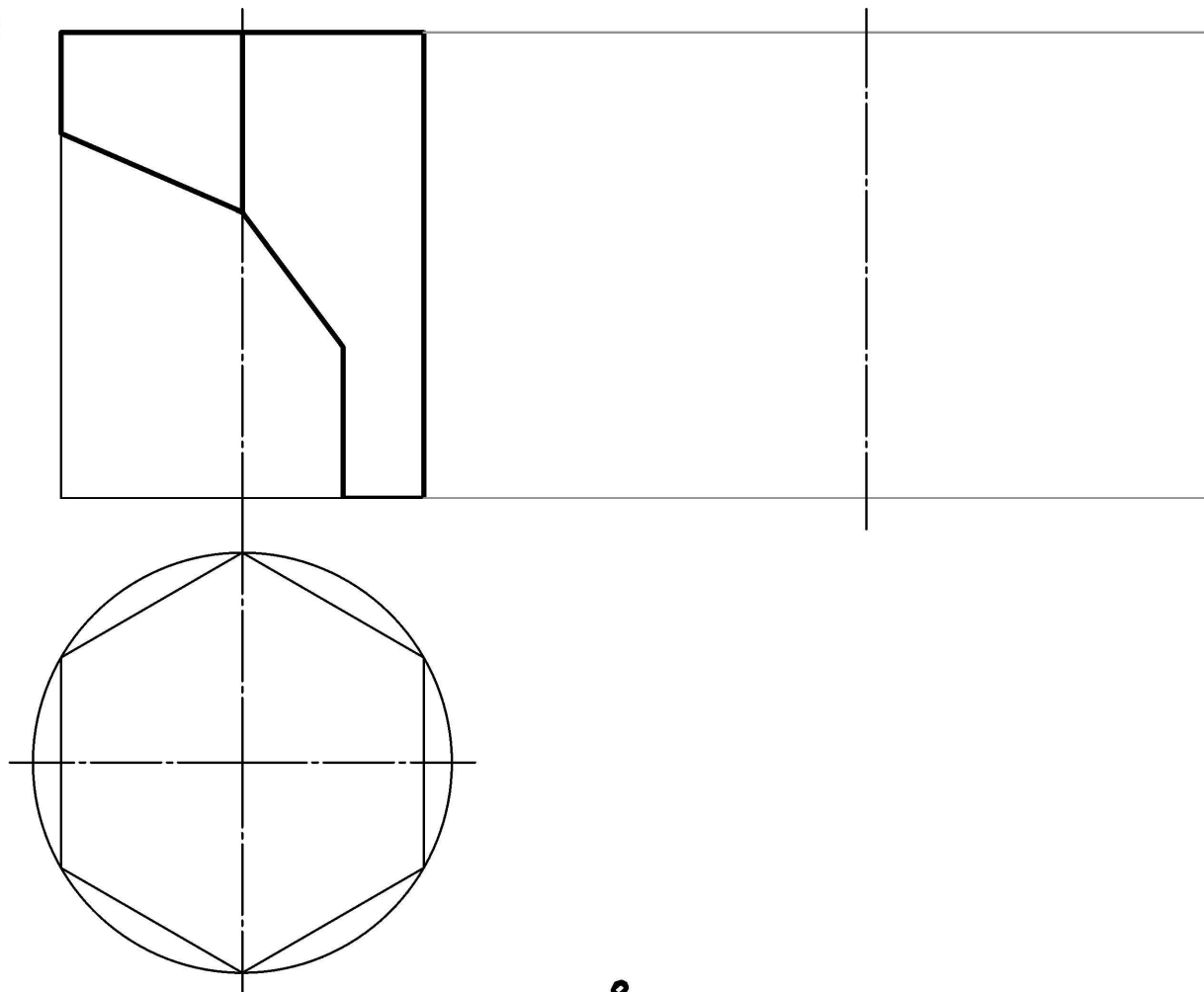
*Косоугольная фронтальная диметрия  
 $K_x=K_z=1; K_y=0.5$*

**2.1** *Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию призмы с вырезом*

**а)**



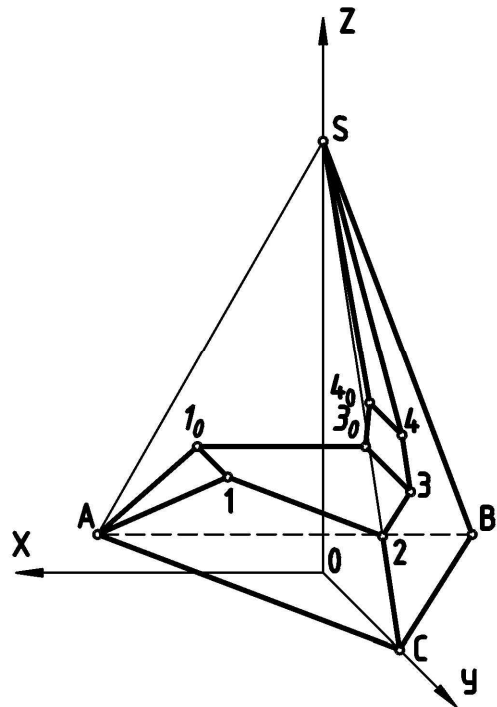
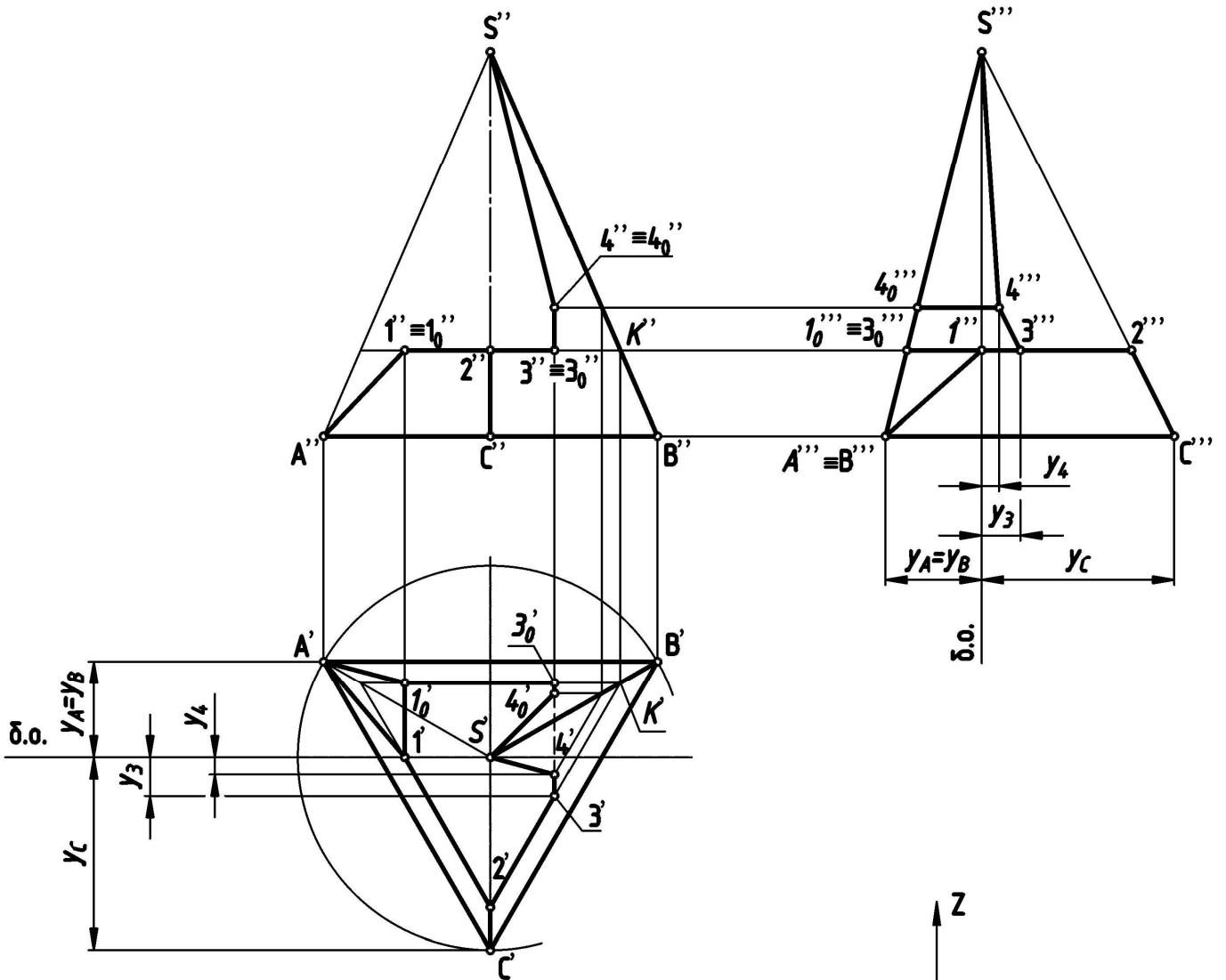
**б)**





**Правильная пирамида.**

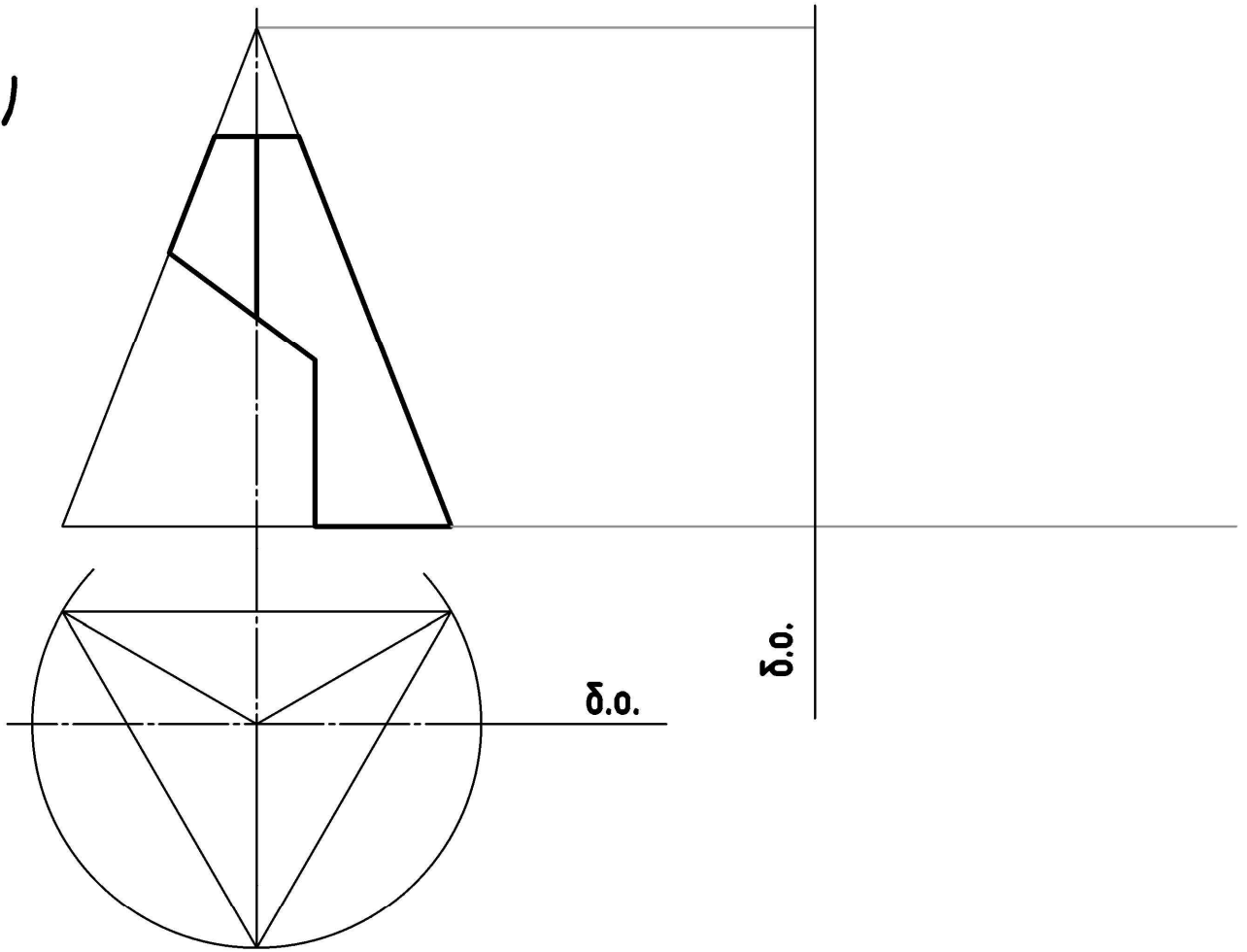
Пирамида называется правильной, если основанием её является правильный многоугольник, а вершина проецируется в центр основания.



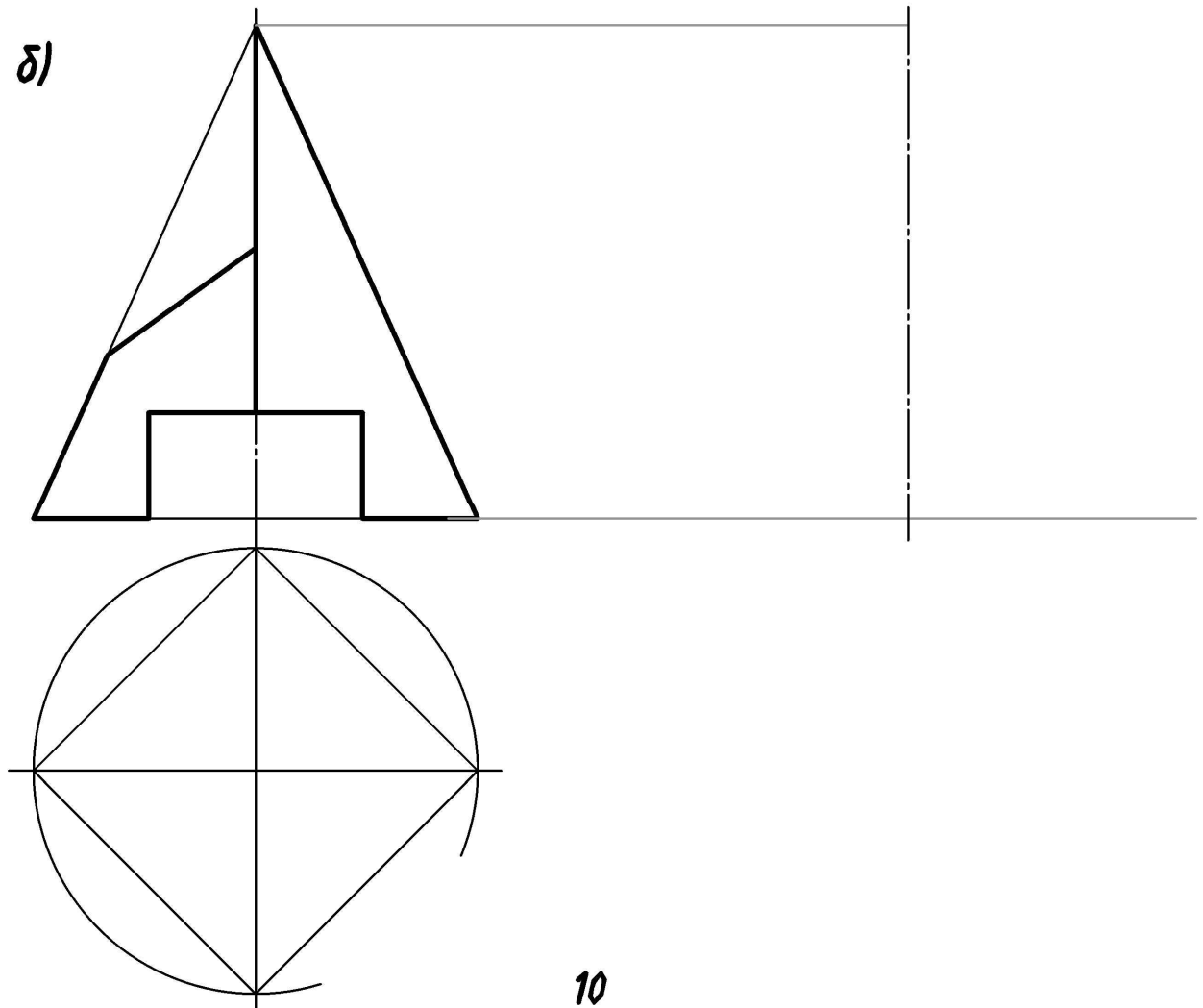
Косоугольная фронтальная диметрия  
 $K_x=K_z=1; K_y=0.5$

**2.2 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию пирамиды с вырезом**

**a)**



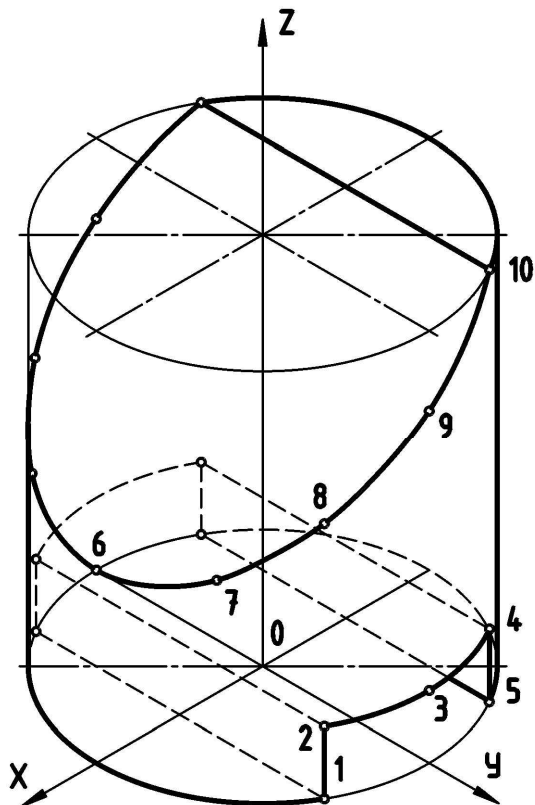
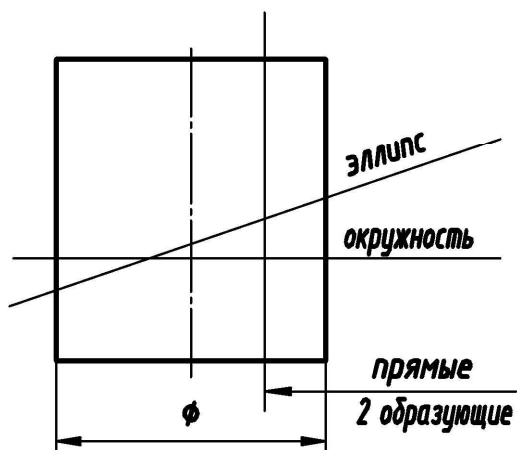
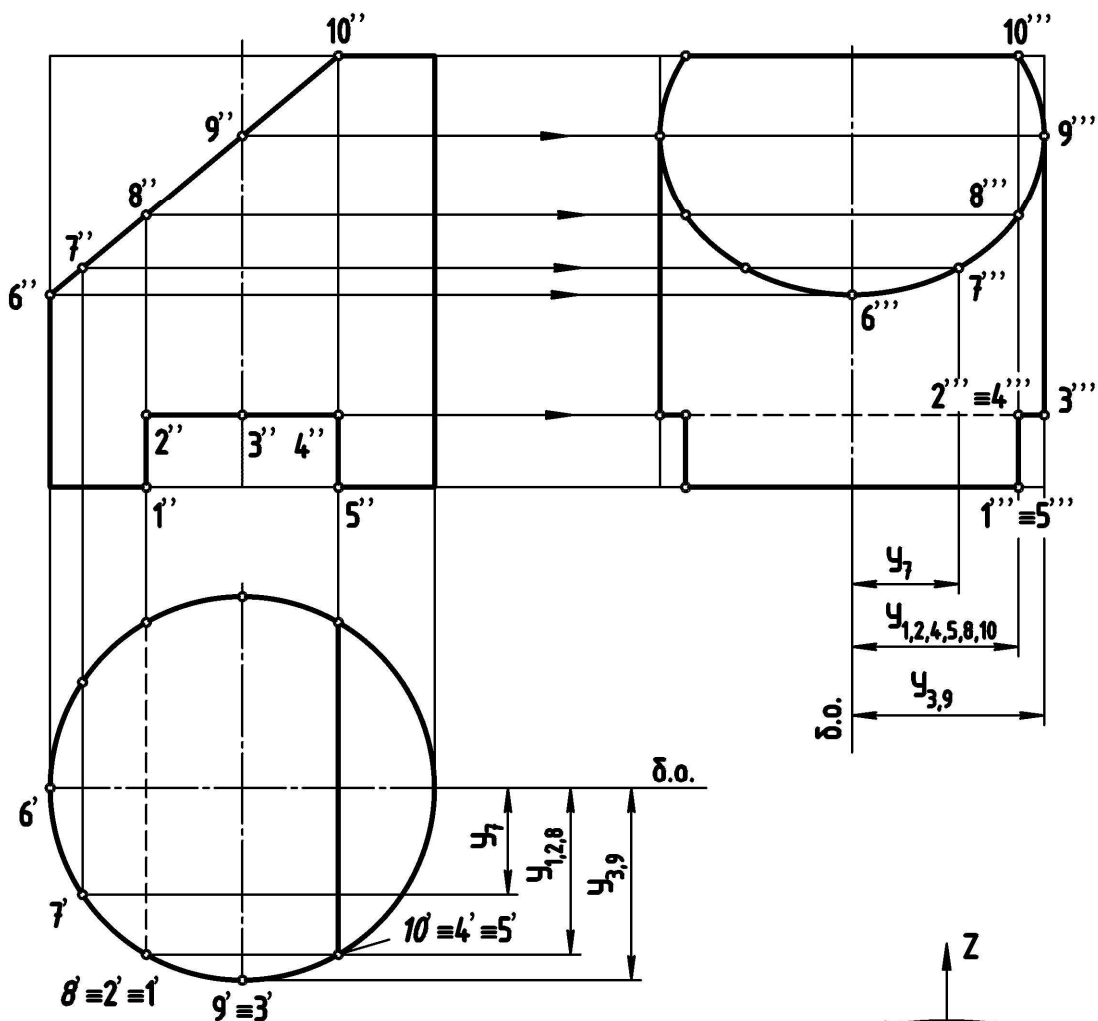
**б)**



# Поверхности вращения.

## Геометрические тела (цилиндр, конус, шар)

### Прямой круговой цилиндр

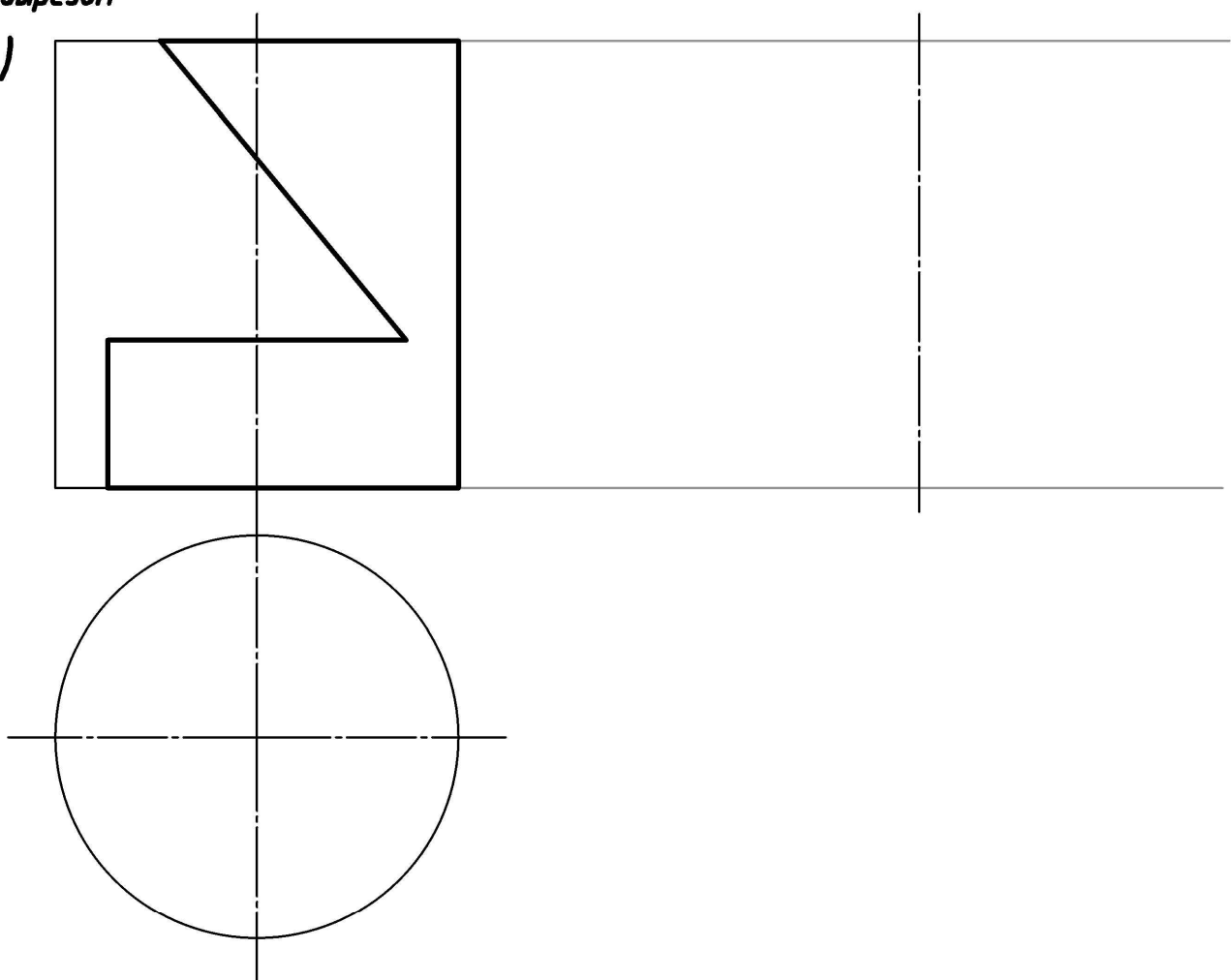


Виды сечений боковой поверхности цилиндра проецирующими плоскостями

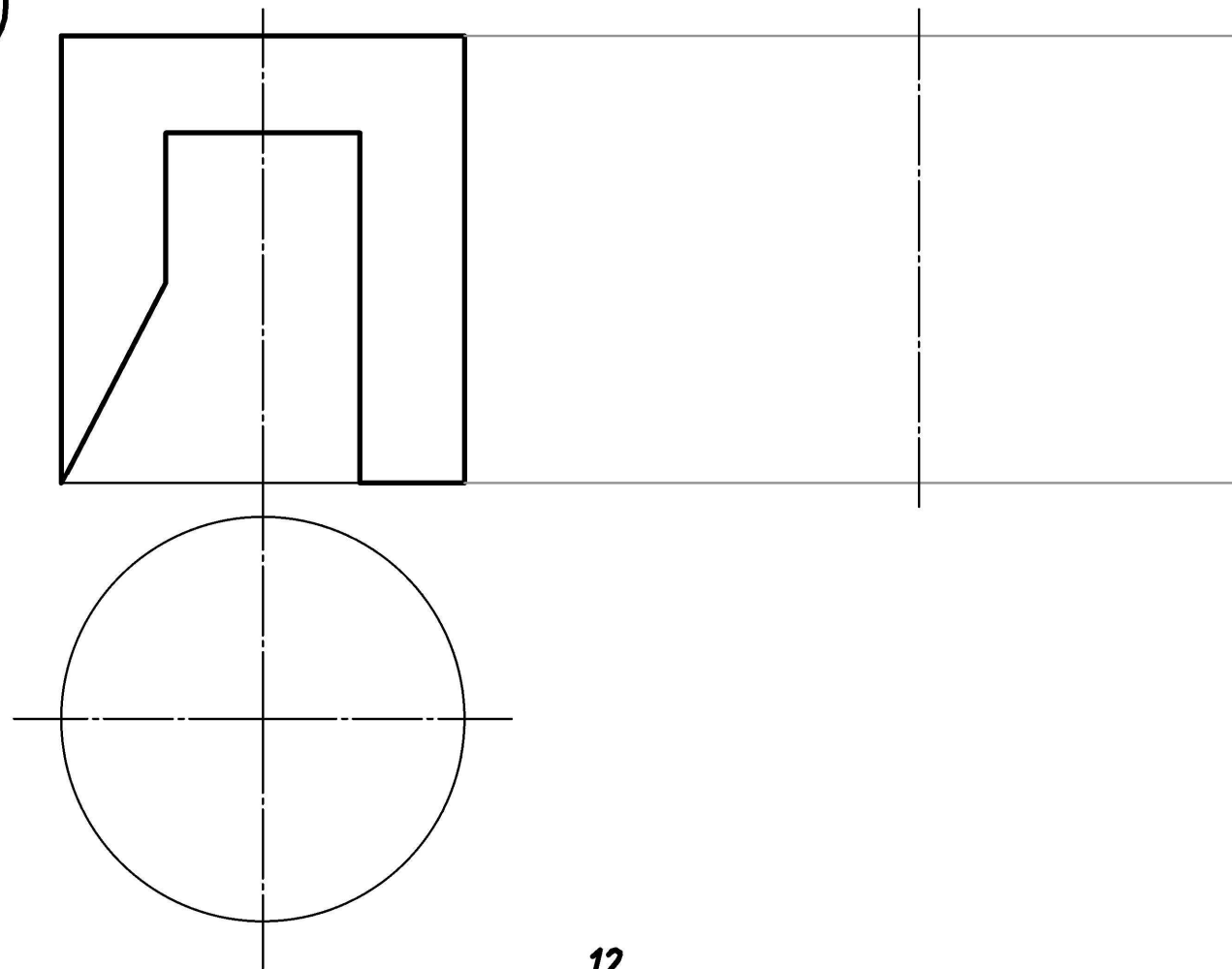
Прямоугольная изометрия  $K_x=K_y=K_z=1$

**2.3 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию цилиндра с вырезом**

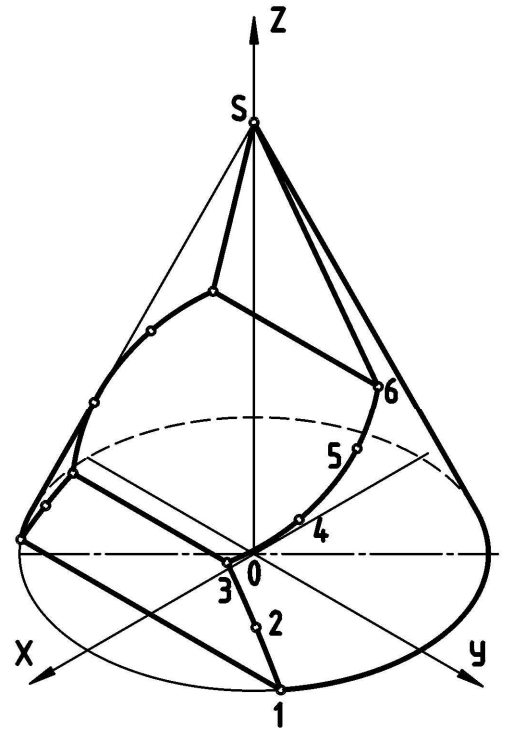
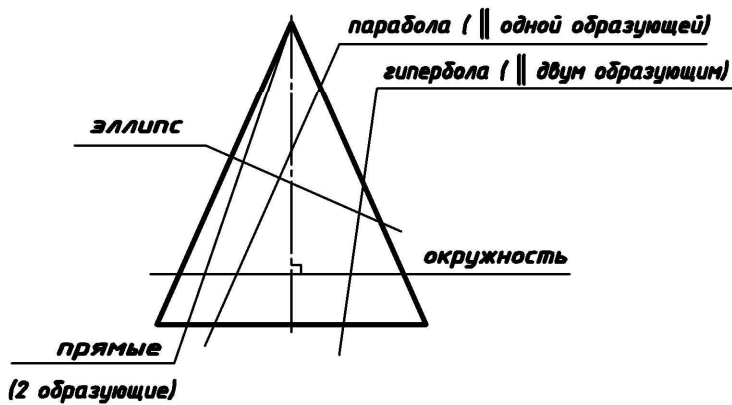
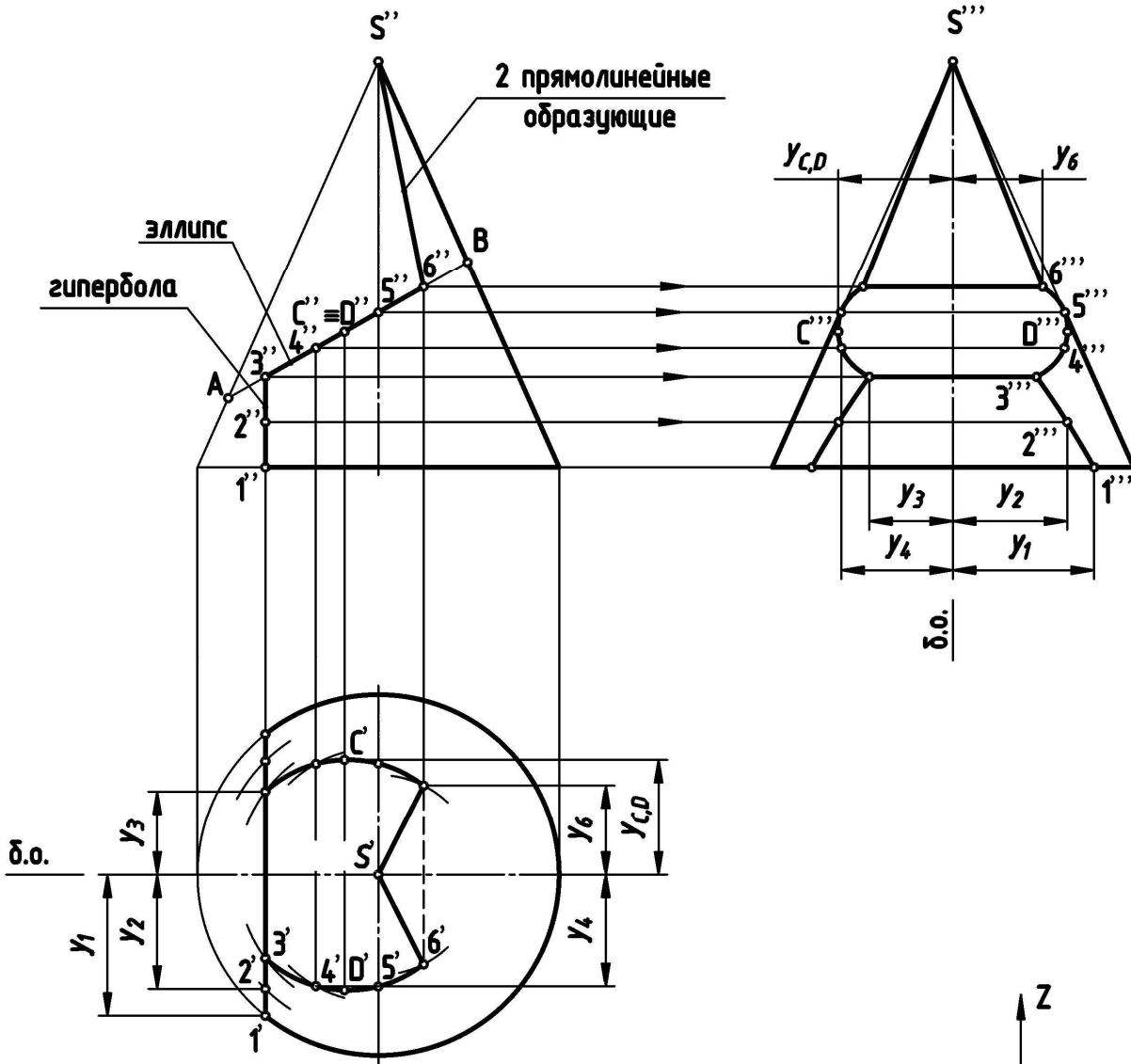
**a)**



**б)**



Прямой круговой конус

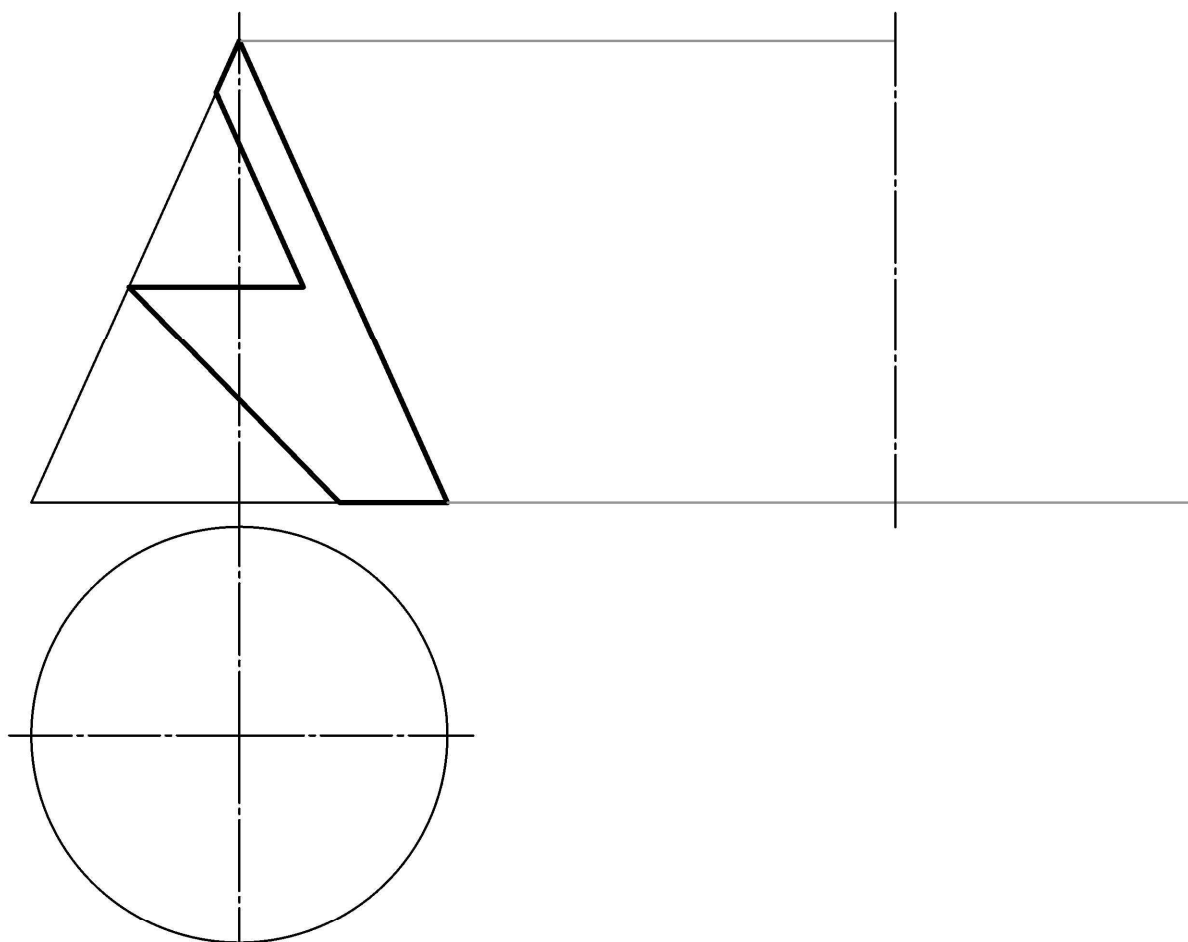


Виды сечений боковой поверхности кругового конуса проецирующими плоскостями

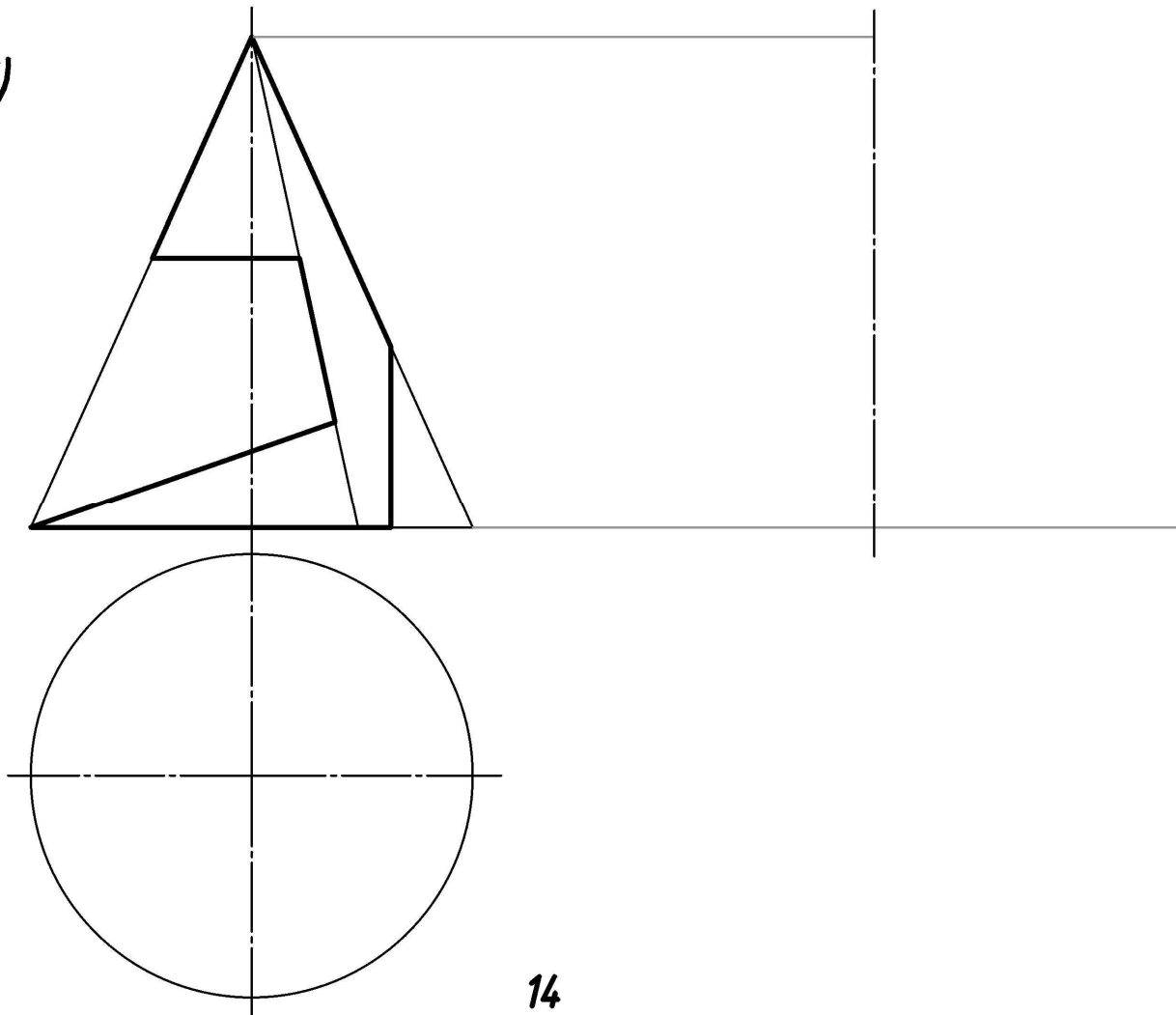
Прямоугольная изометрия  $K_x=K_y=K_z=1$

2.4 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию конуса с вырезом. Подписать конические сечения.

a)

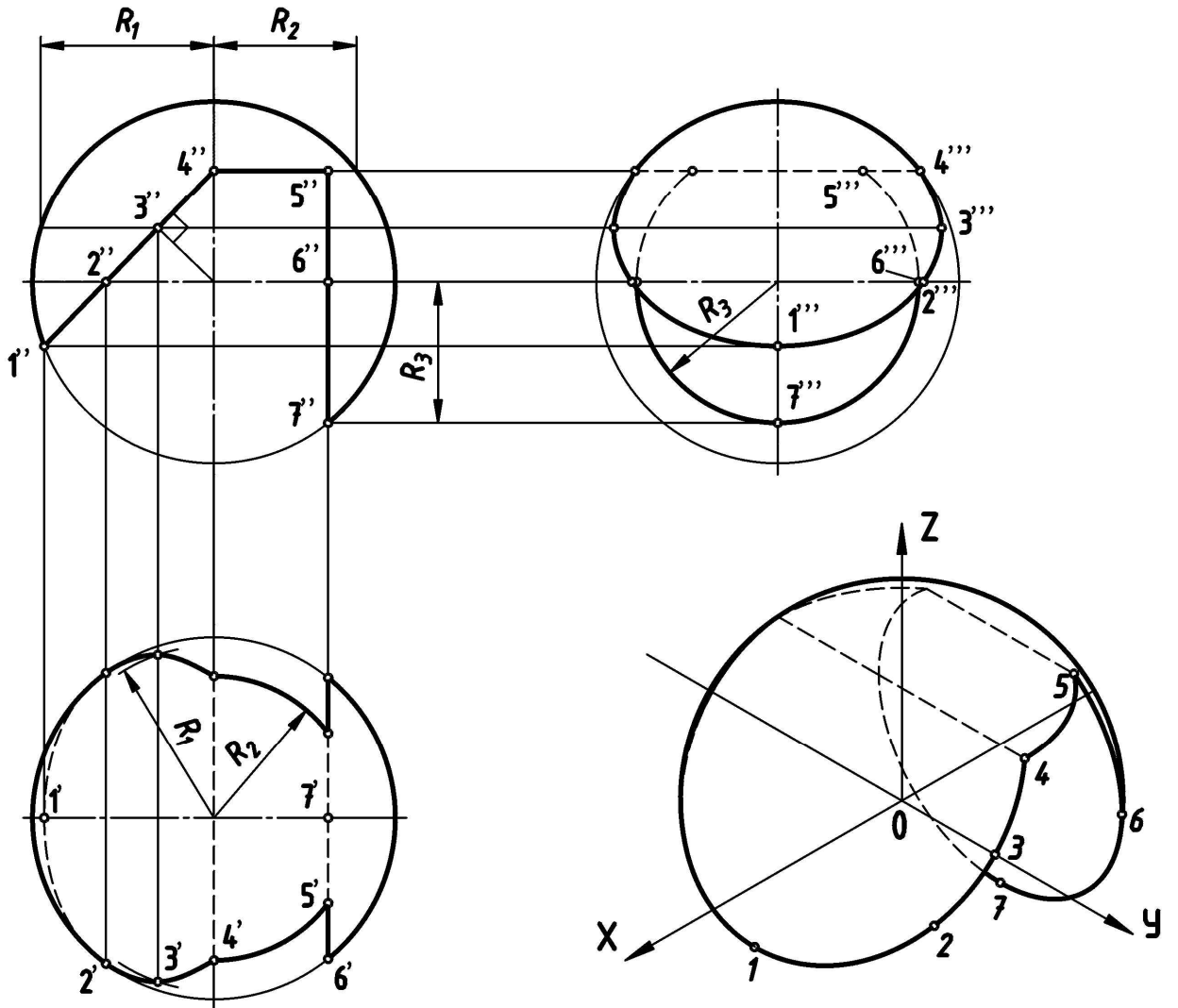


б)

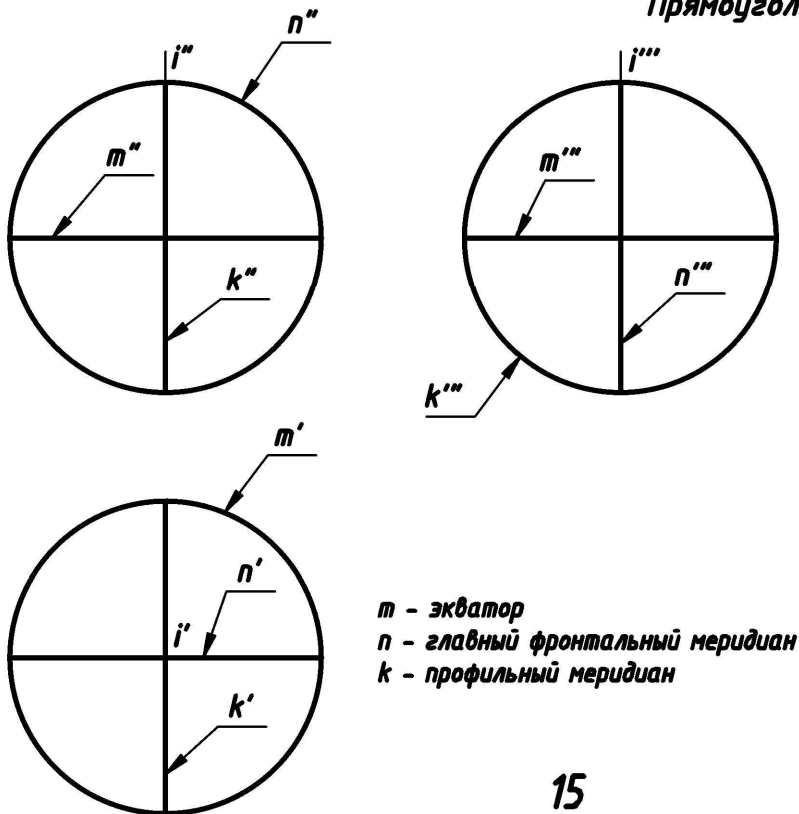


**Шар.**

Любая плоскость рассекает поверхность шара по окружности. Эта окружность проецируется в виде отрезка прямой, в виде эллипса или в виде окружности (в зависимости от положения секущей плоскости по отношению к плоскости проекций).



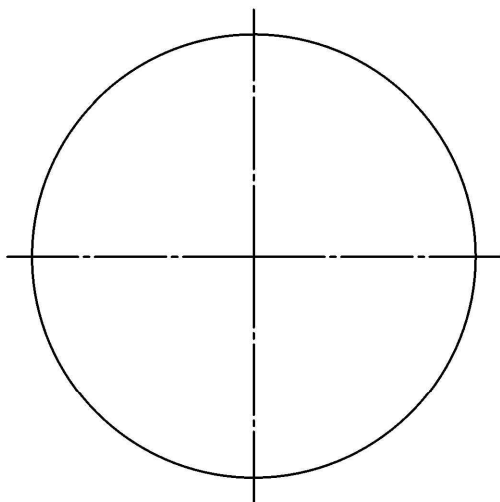
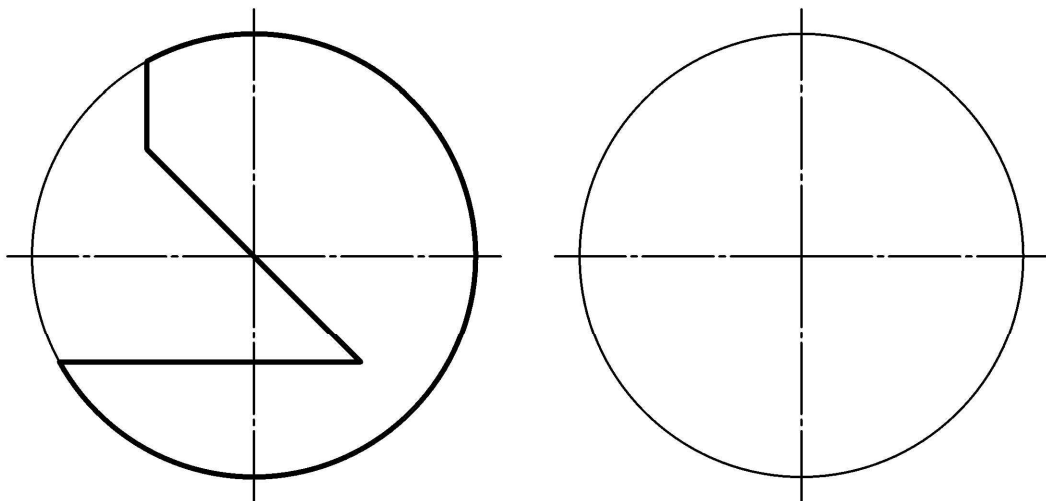
Прямоугольная изометрия  $K_x=K_y=K_z=1$



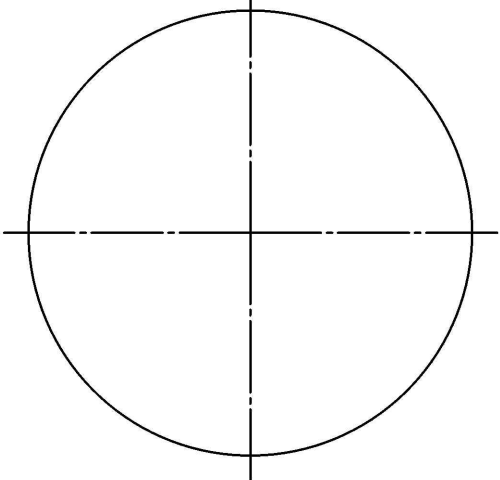
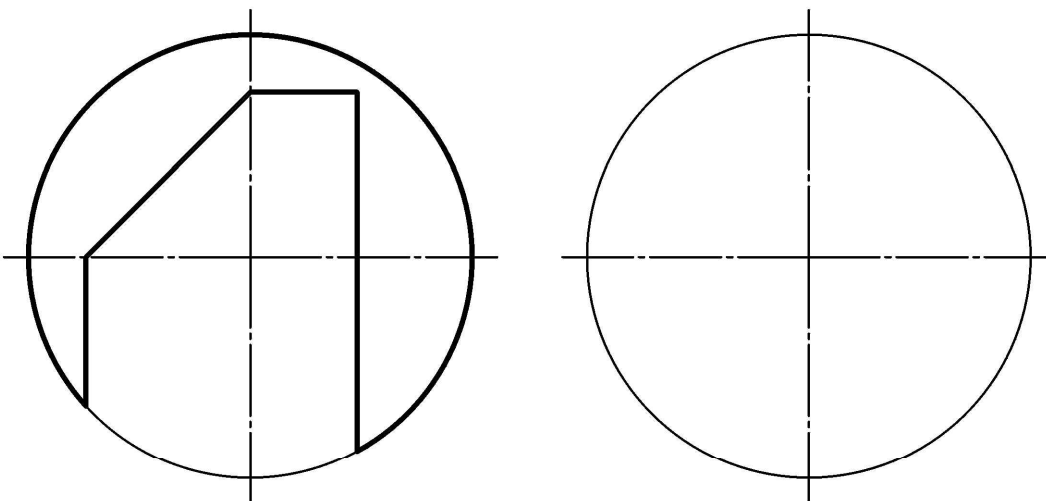
$m$  - экватор  
 $n$  - главный фронтальный меридиан  
 $k$  - профильный меридиан

2.5 Достроить горизонтальную и профильную проекции шара с вырезом

а)



б)

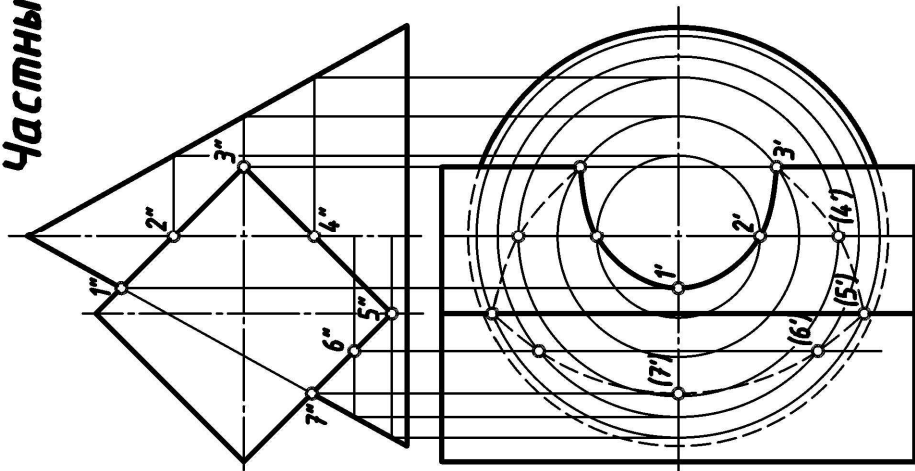




## РАЗДЕЛ 3

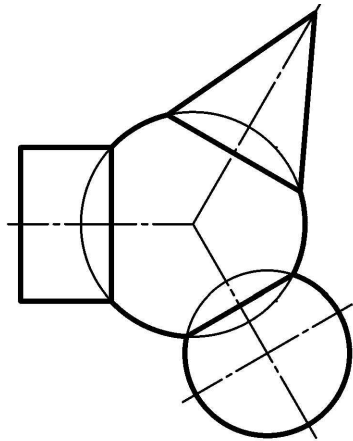
### Пересечение поверхностей.

#### Частные случаи пересечения поверхностей.

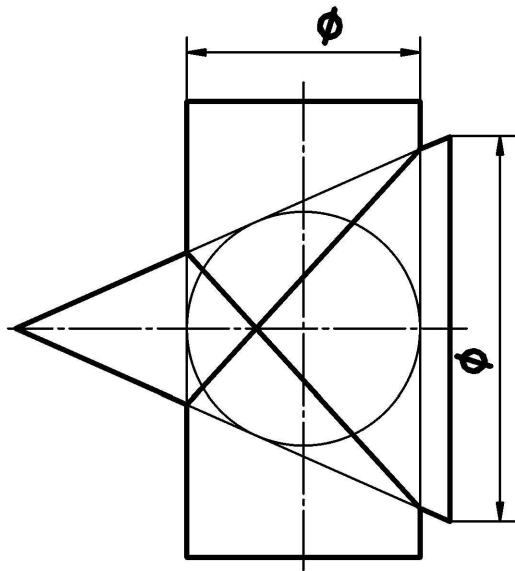


Если у одного либо обоих тел доковая поверхность является проектирующей, то линия пересечения строится как линия, принадлежащая поверхности одного из тел.

В данном примере готовую линию пересечения на фронтальной проекции разбивают на промежуточные точки и строят горизонтальные проекции обозначенных точек по их принадлежности поверхности конуса. Далее соединяют точки плавными кривыми линиями с учетом видимости.

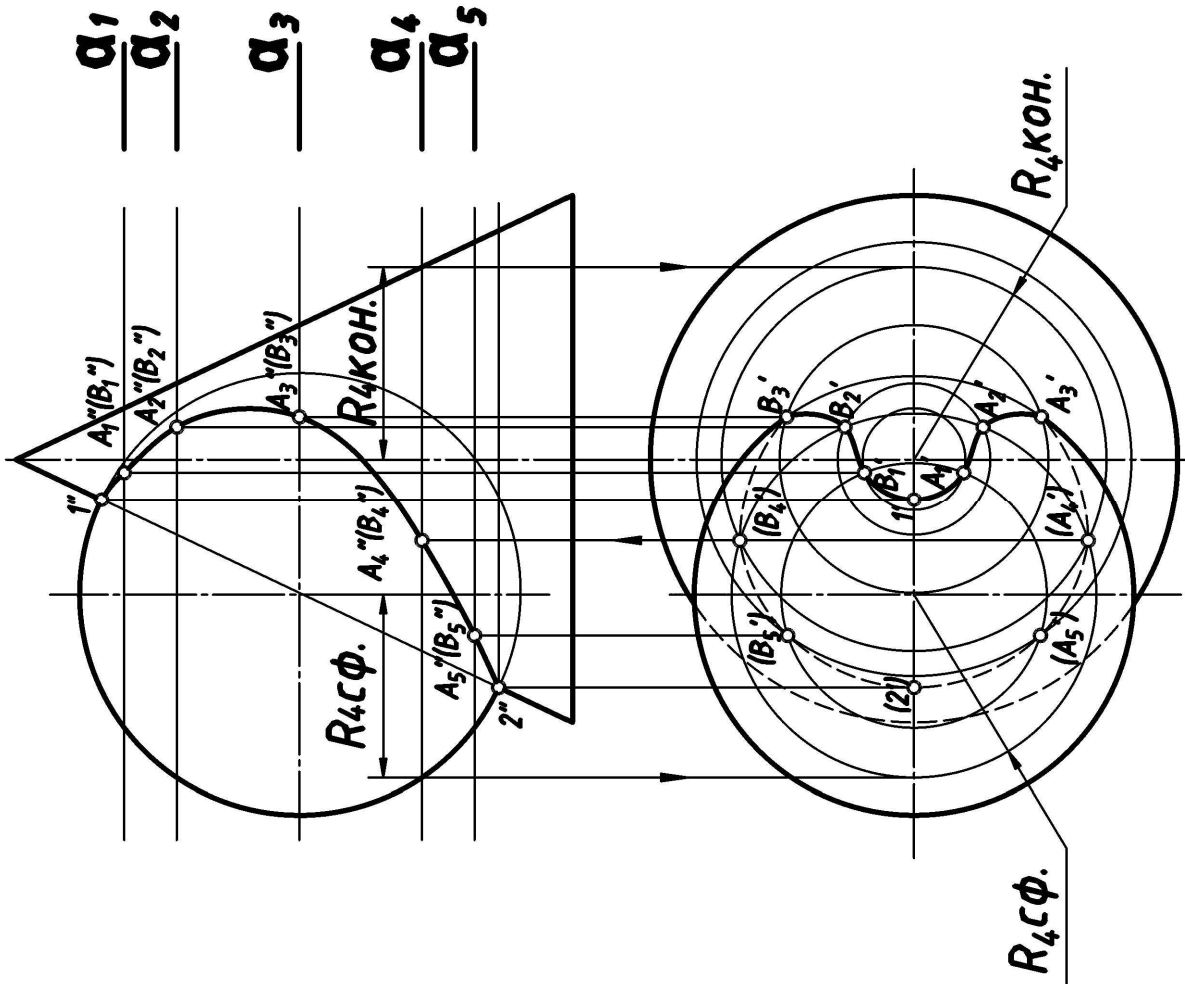


Соосные поверхности – это поверхности, имеющие общую ось вращения. Соосные поверхности пересекаются по их общим параллелям (окружностям, плоскости которых перпендикулярны их общей оси).

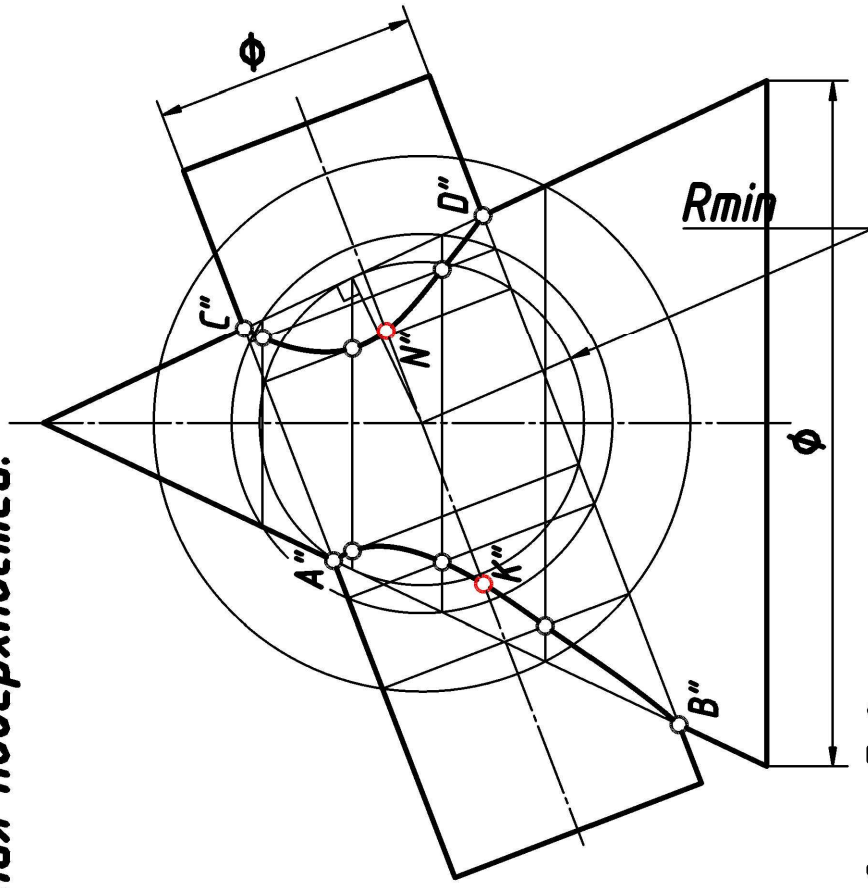


Теорема Монжа: Если две поверхности второго порядка описаны около третьей поверхности второго порядка, то линия их пересечения распадается на две плоские кривые второго порядка.

## Общие случаи пересечения поверхностей.



## Способ вспомогательных секущих плоскостей



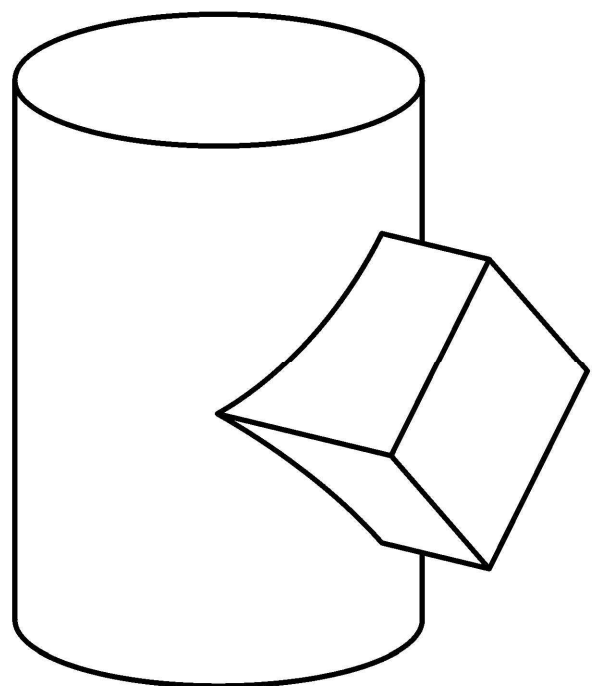
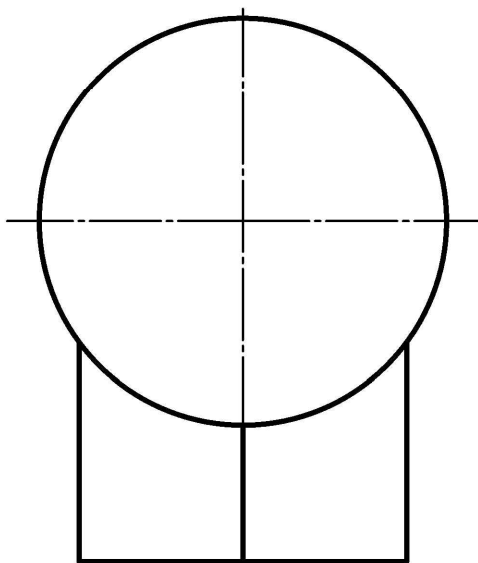
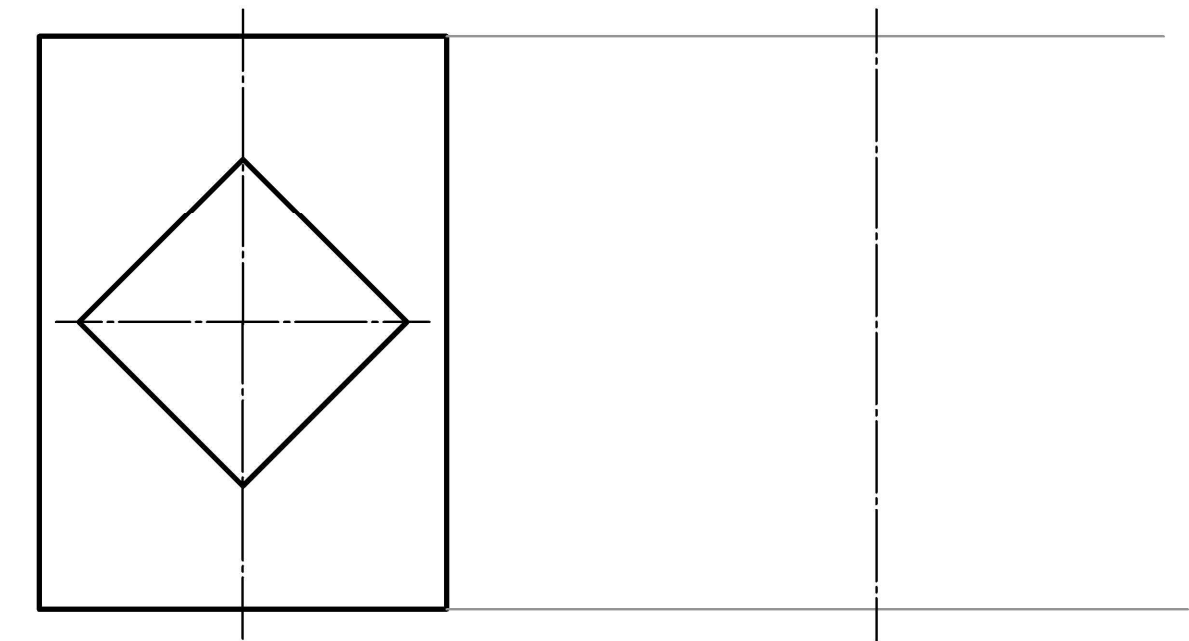
## Способ вспомогательных концентрических сфер.

Условия применения:

1. Пересекаются поверхности вращения;
2. Оси поверхностей вращения пересекаются и задают общую плоскость симметрии;
3. Общая плоскость симметрии параллельна одной из плоскостей проекций.

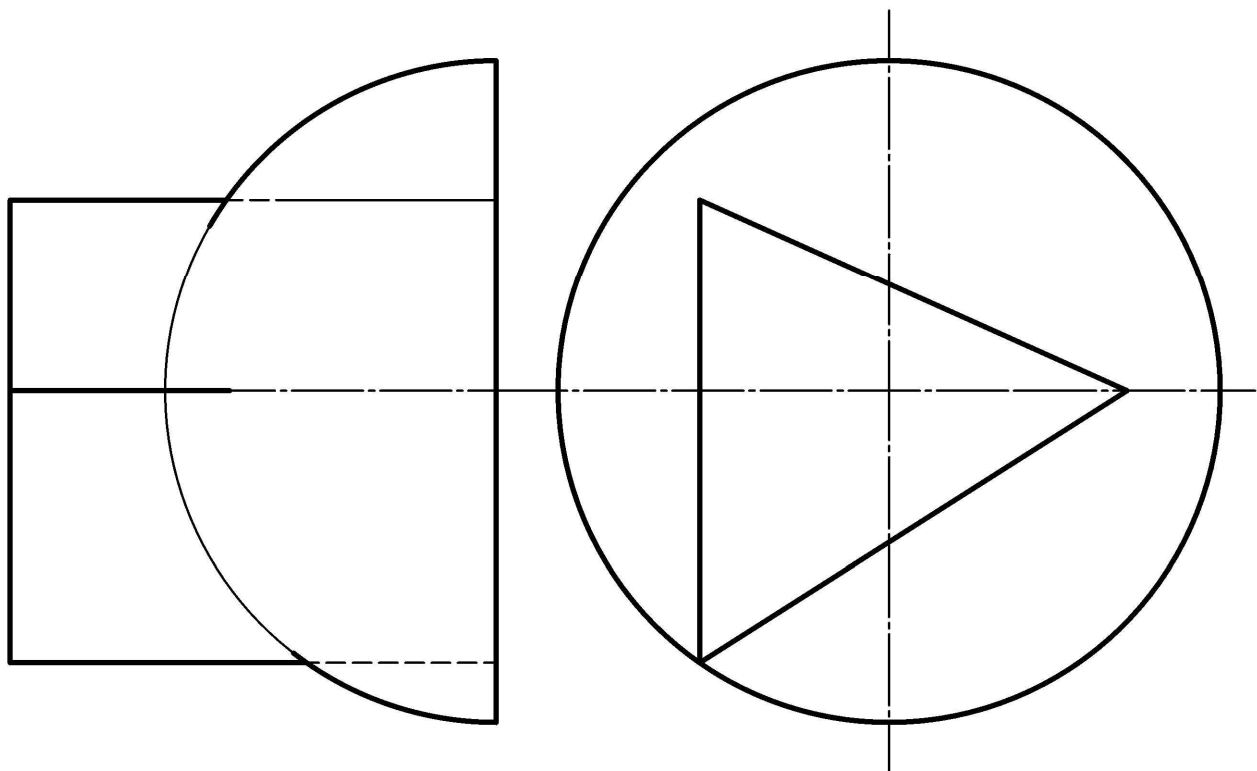
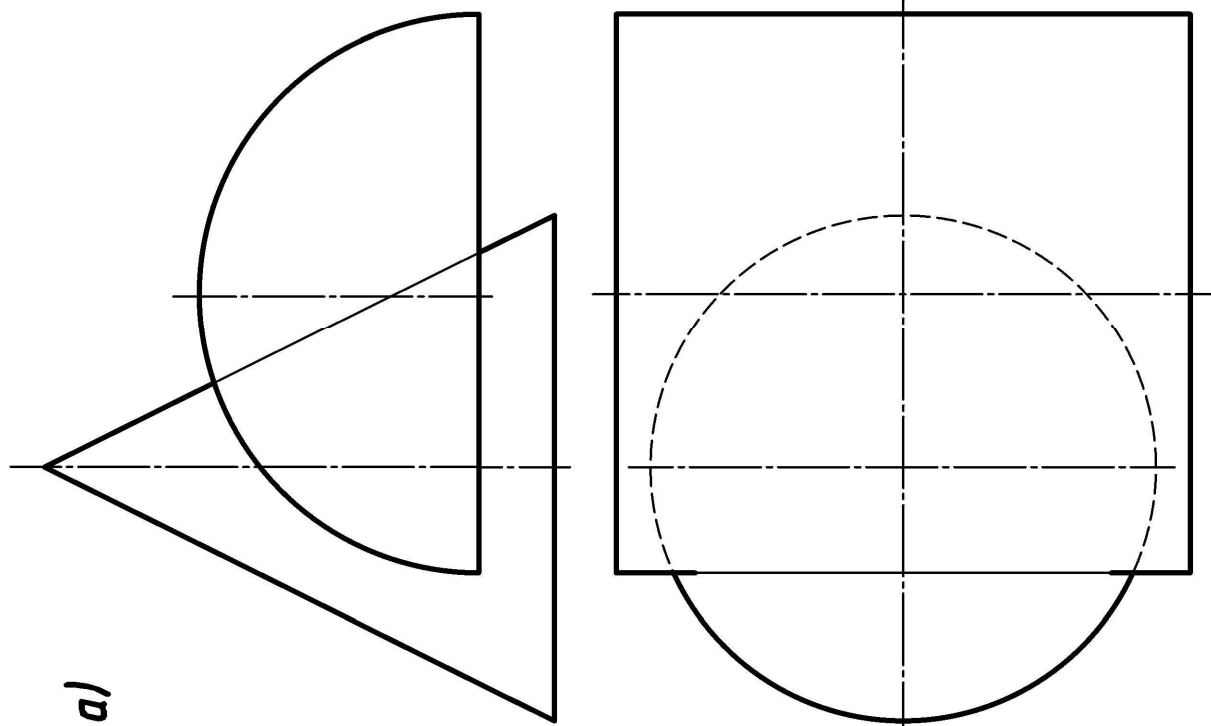
Точка пересечения осей является центром всех вспомогательных сфер. Точки A, B, C, D - характерные точки (на пересечении фронтальных очерковых образующих тел); точки K, N - дополнительные точки на горизонтальных очерковых образующих цилиндра.

**3.1 Достроить профильную проекцию геометрических тел с линией их взаимного пересечения**

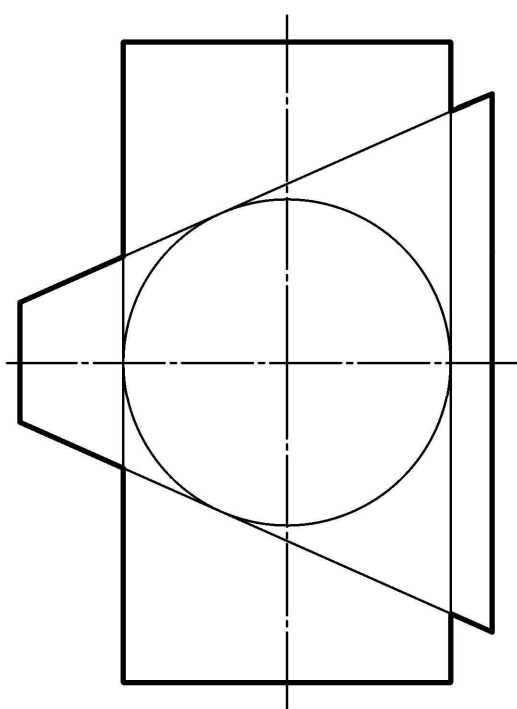


**Наглядное изображение пересекающихся тел**

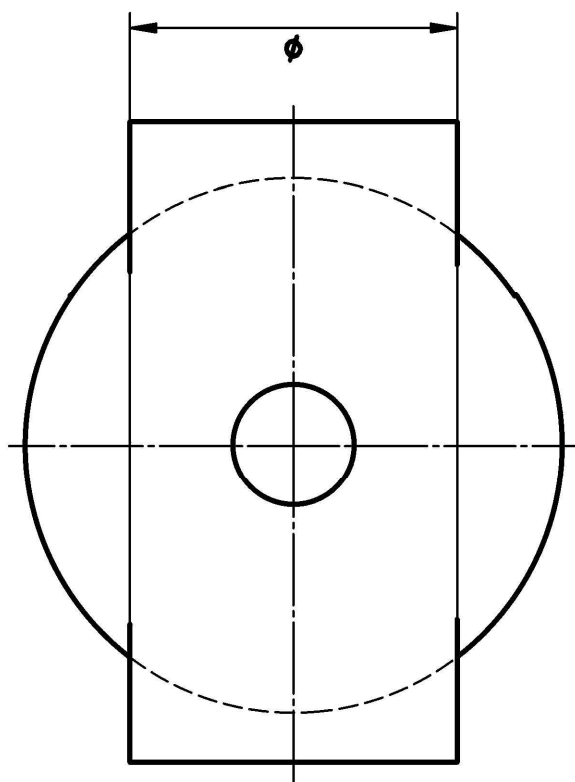
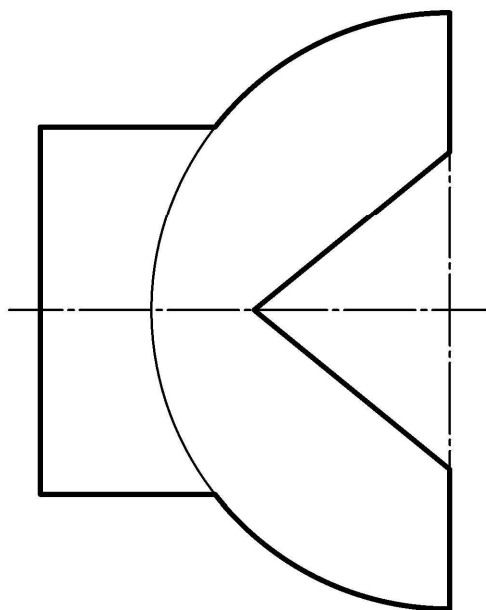
3.2 Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линией их взаимного пересечения



3.3 Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линией их взаимного пересечения

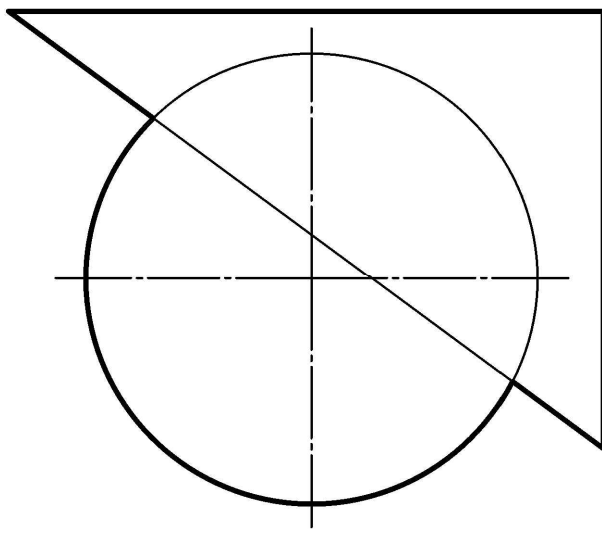


б)

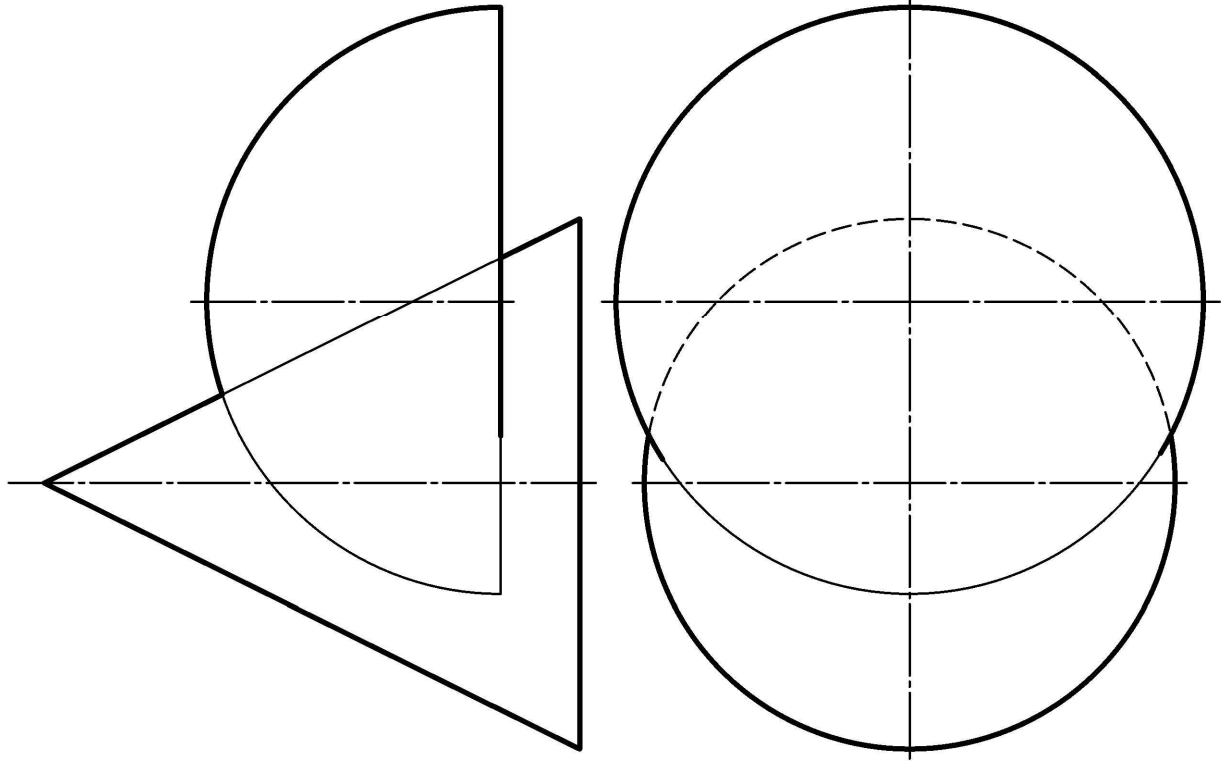


**Общие случаи пересечения поверхностей.**

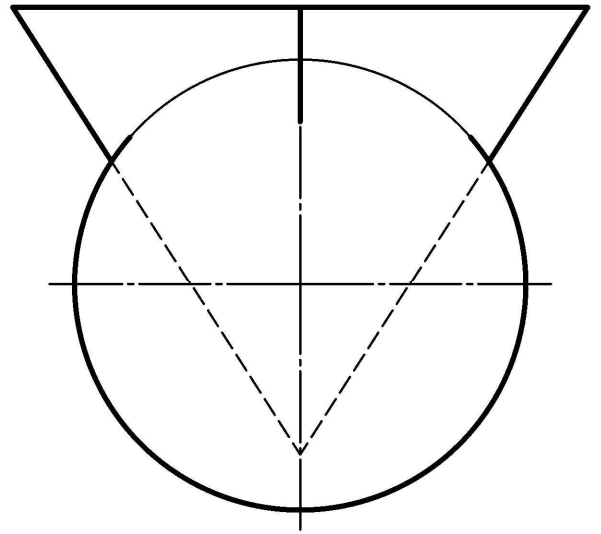
3.4. Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линией их взаимного пересечения



a)



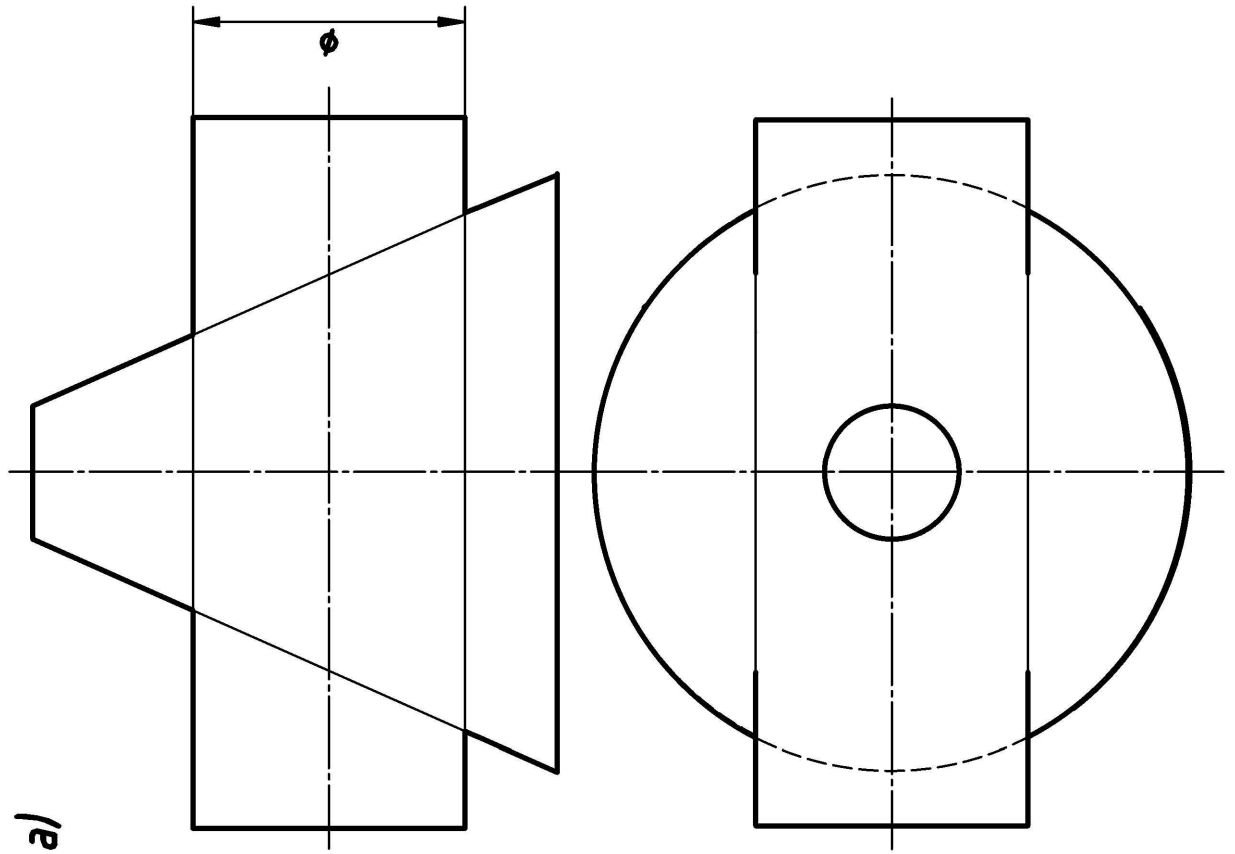
б)



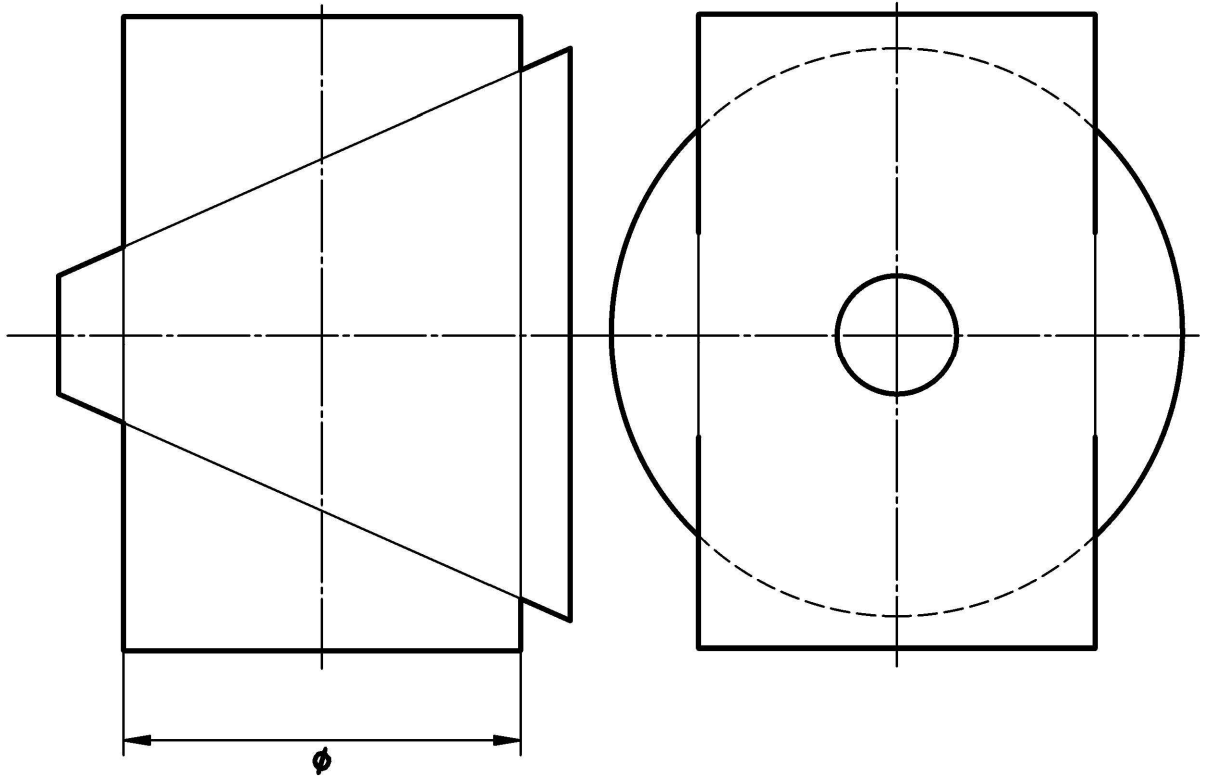
### **Общие случаи пересечения поверхностей.**

3.5 Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линиями их взаимного пересечения

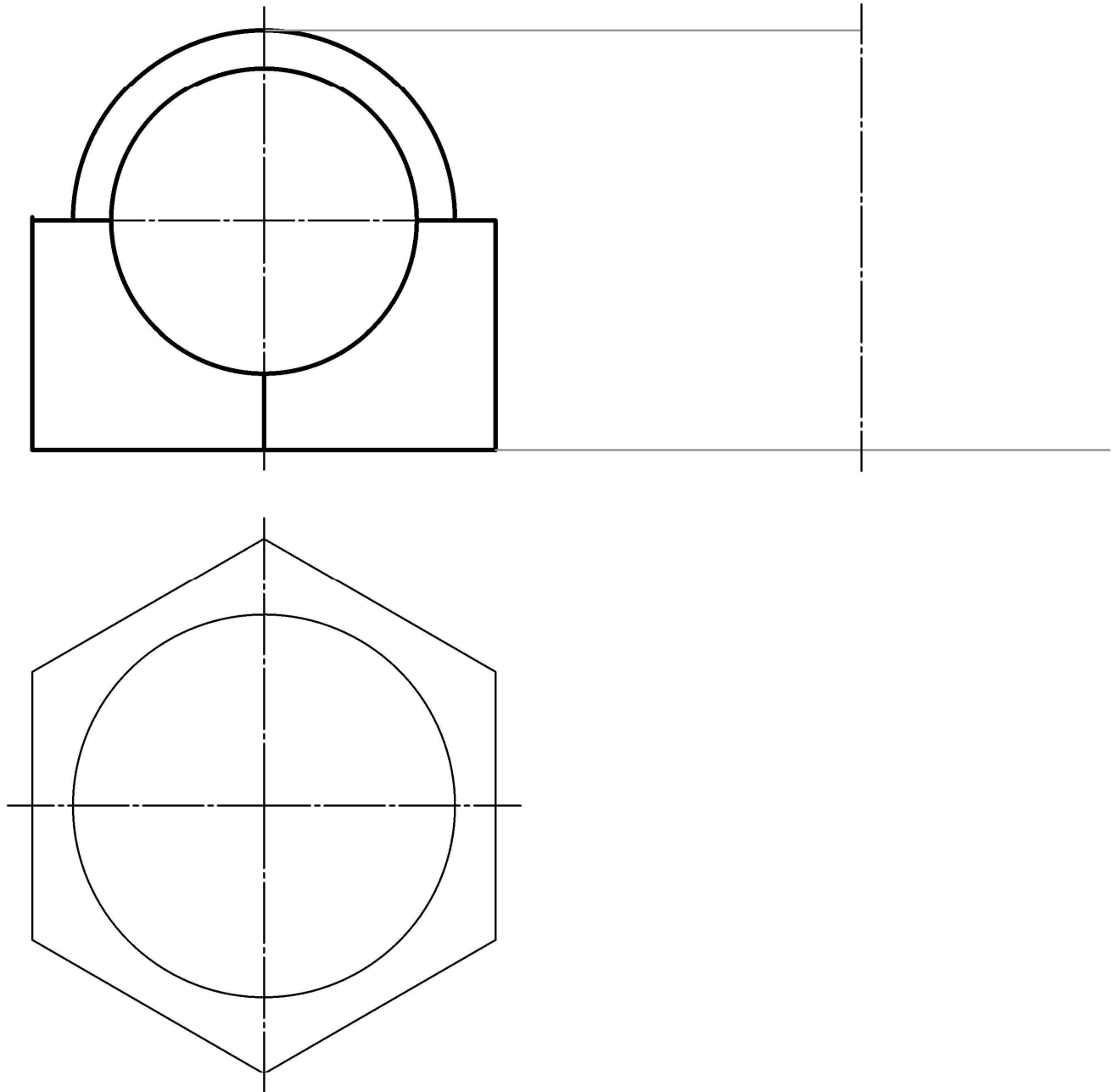
a)



б)

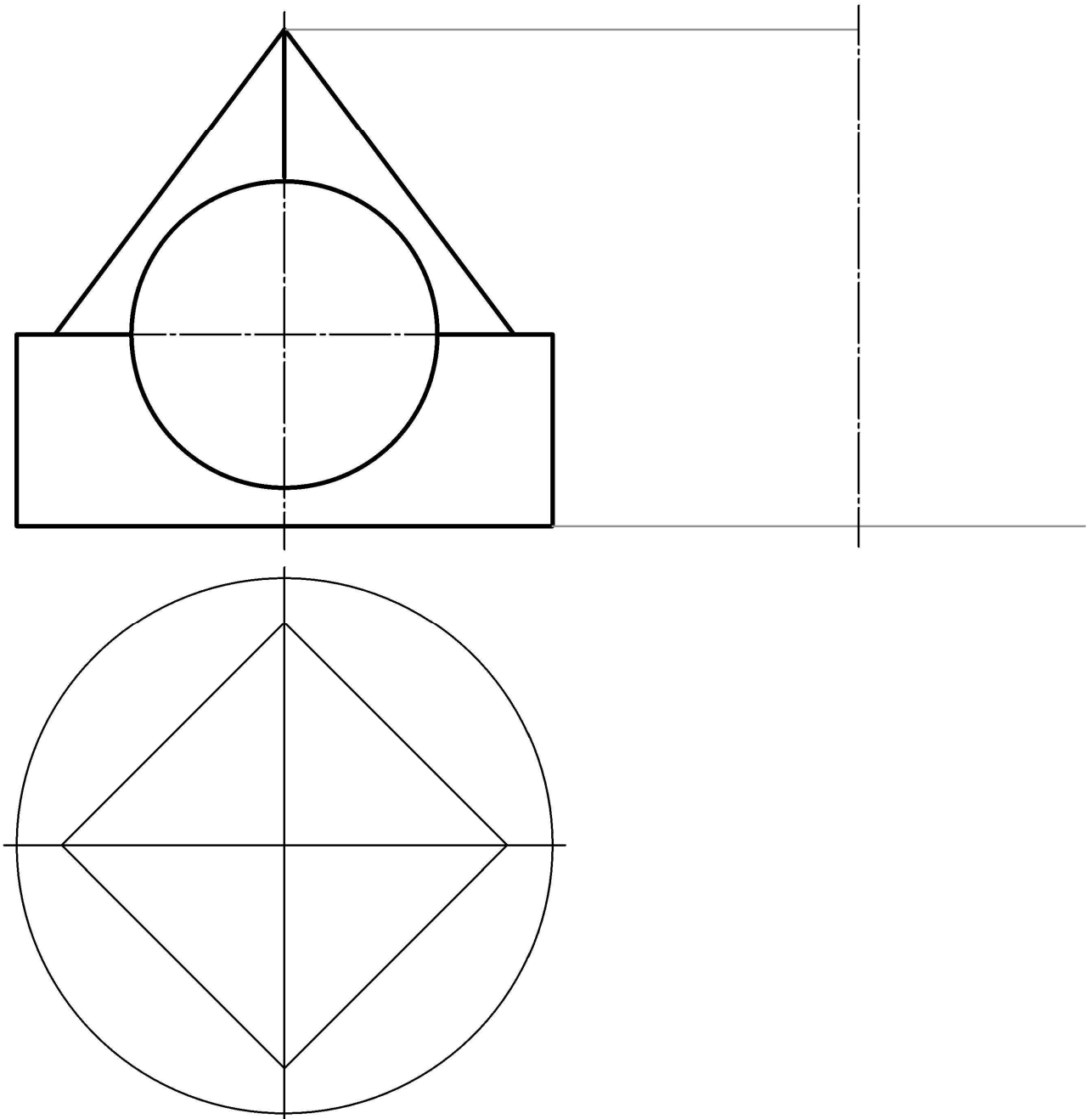


**3.6** Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию комбинированного тела со сквозным цилиндрическим фронтально-проецирующим отверстием. Выполнить горизонтальный и профильный разрез. (Не забывайте при необходимости обозначать разрезы и совмещать половину вида и половину разреза, если это возможно)





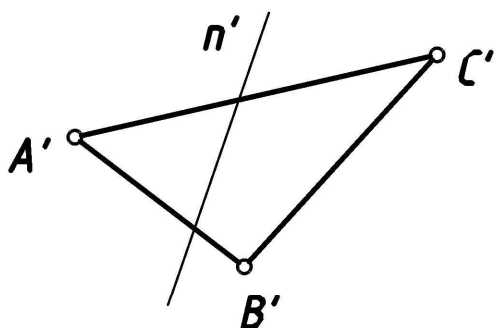
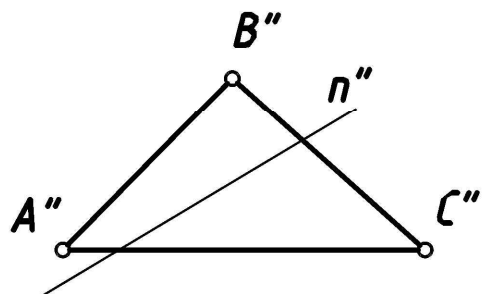
**3.7 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию комбинированного тела со сквозным цилиндрическим фронтально-проецирующим отверстием. Выполнить горизонтальный и профильный разрез. (Не забывайте при необходимости обозначать разрезы и совмещать половину вида и половину разреза, если это возможно)**



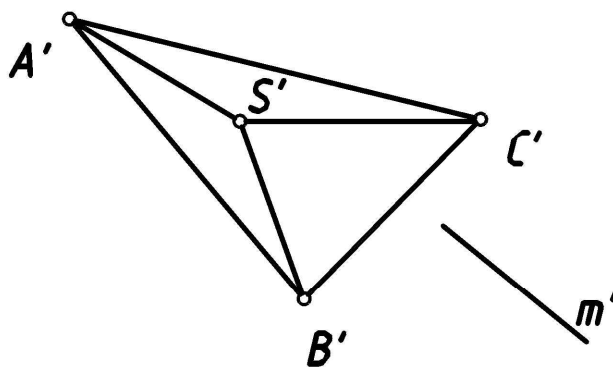
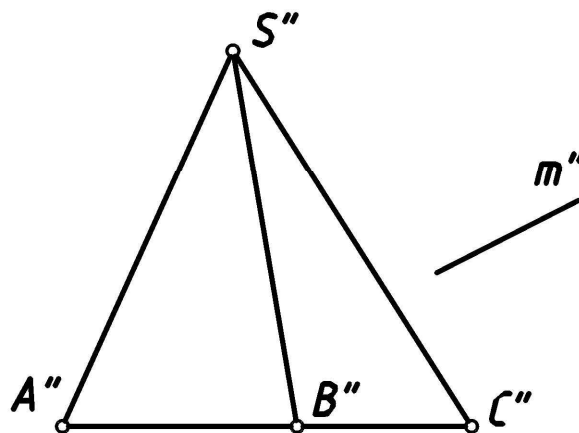
# Раздел 4

## Позиционные и метрические задачи

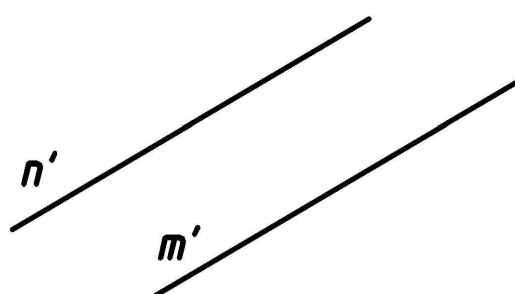
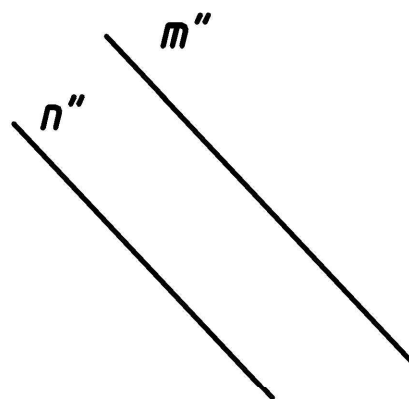
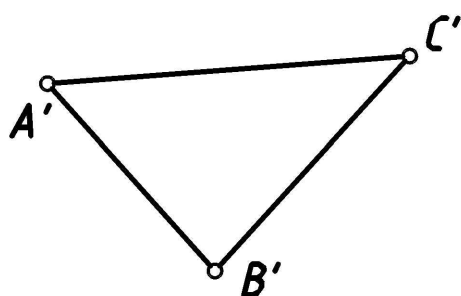
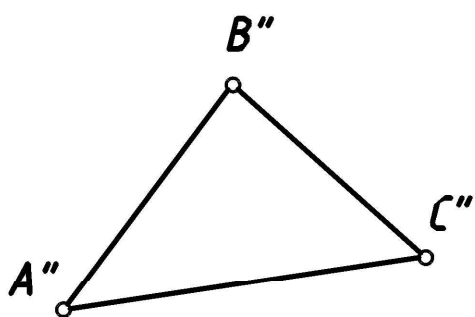
4.1 Построить точку пересечения прямой и плоскости. Определить их относительную видимость.



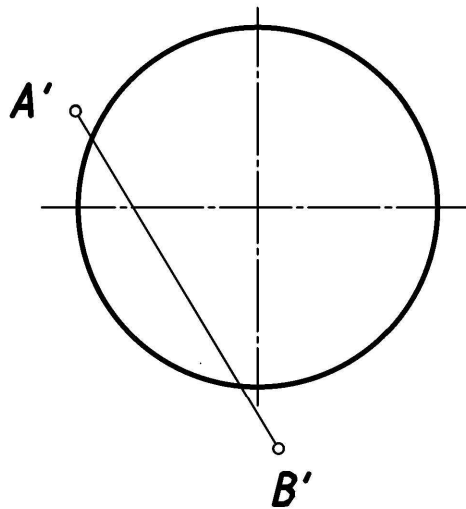
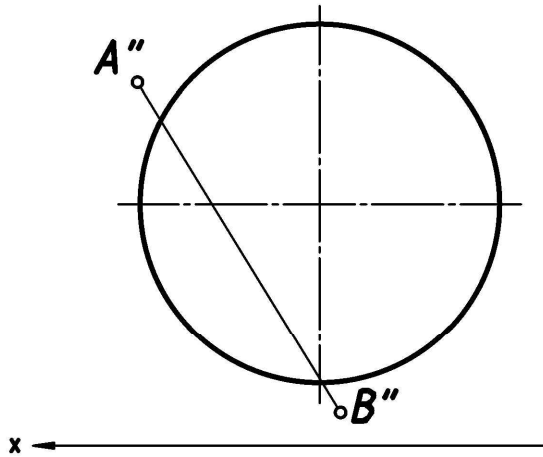
4.2 Найти точки пересечения прямой  $m$  с гранями пирамиды  $SABC$



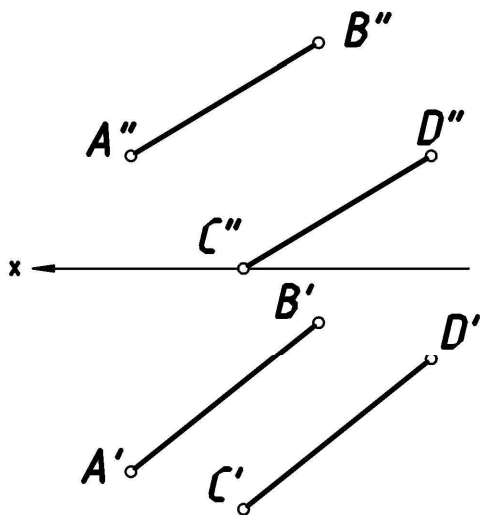
4.3 Построить линию пересечения плоскостей.



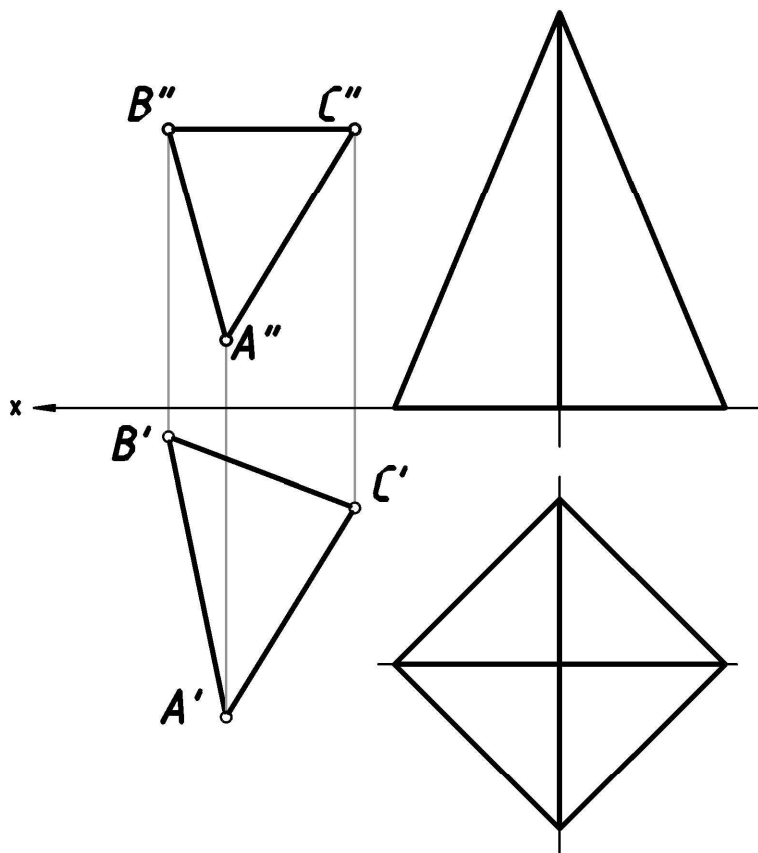
4.4 Найдите проекции точек пересечения отрезка  $AB$  с поверхностью шара. Определите относительную видимость (задачу решить способом замены плоскостей проекций).



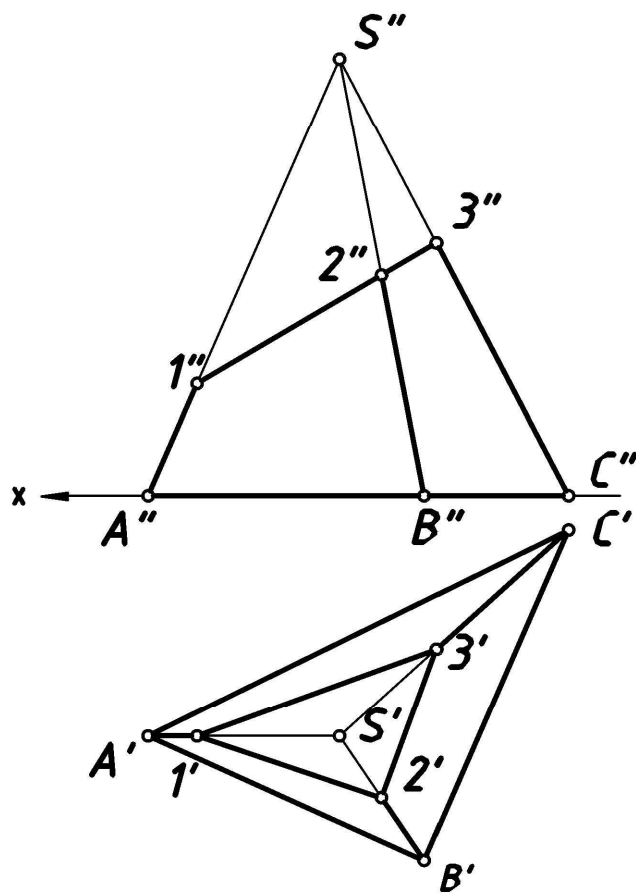
4.5 Определите натуральную величину отрезков  $AB$  и  $CD$ , а также расстояние между этими отрезками (задачу решить способом замены плоскостей проекций).



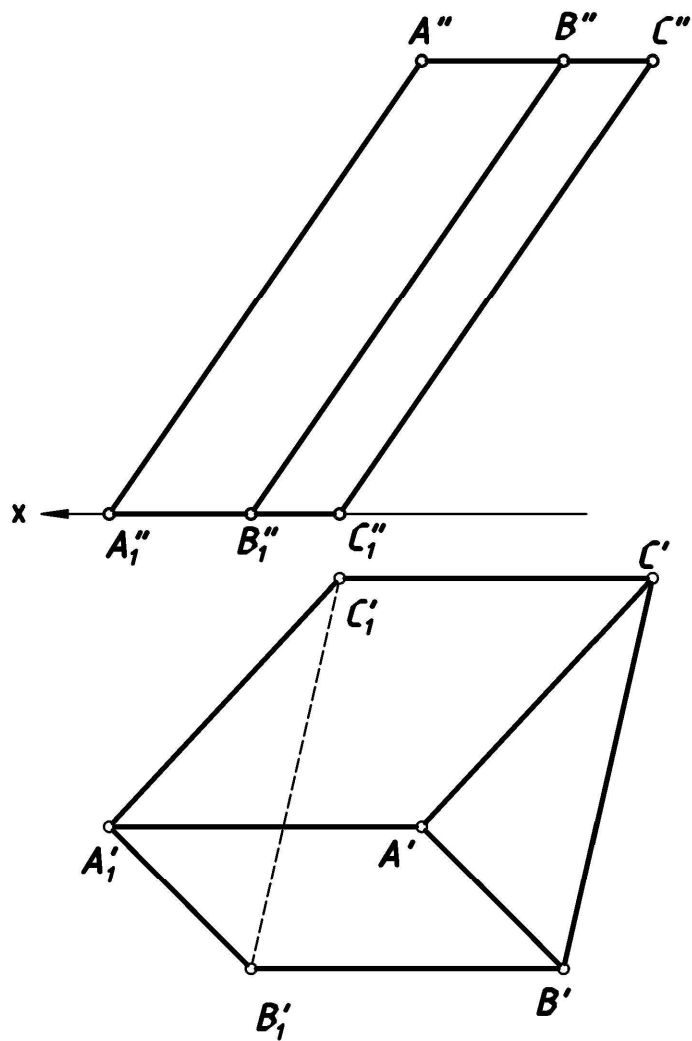
4.6 Построить сечение пирамиды плоскостью  $ABC$  и определить натуральную величину полученного сечения (задачу решить способом замены плоскостей проекций).



4.7 Построить полную развертку усеченной пирамиды.

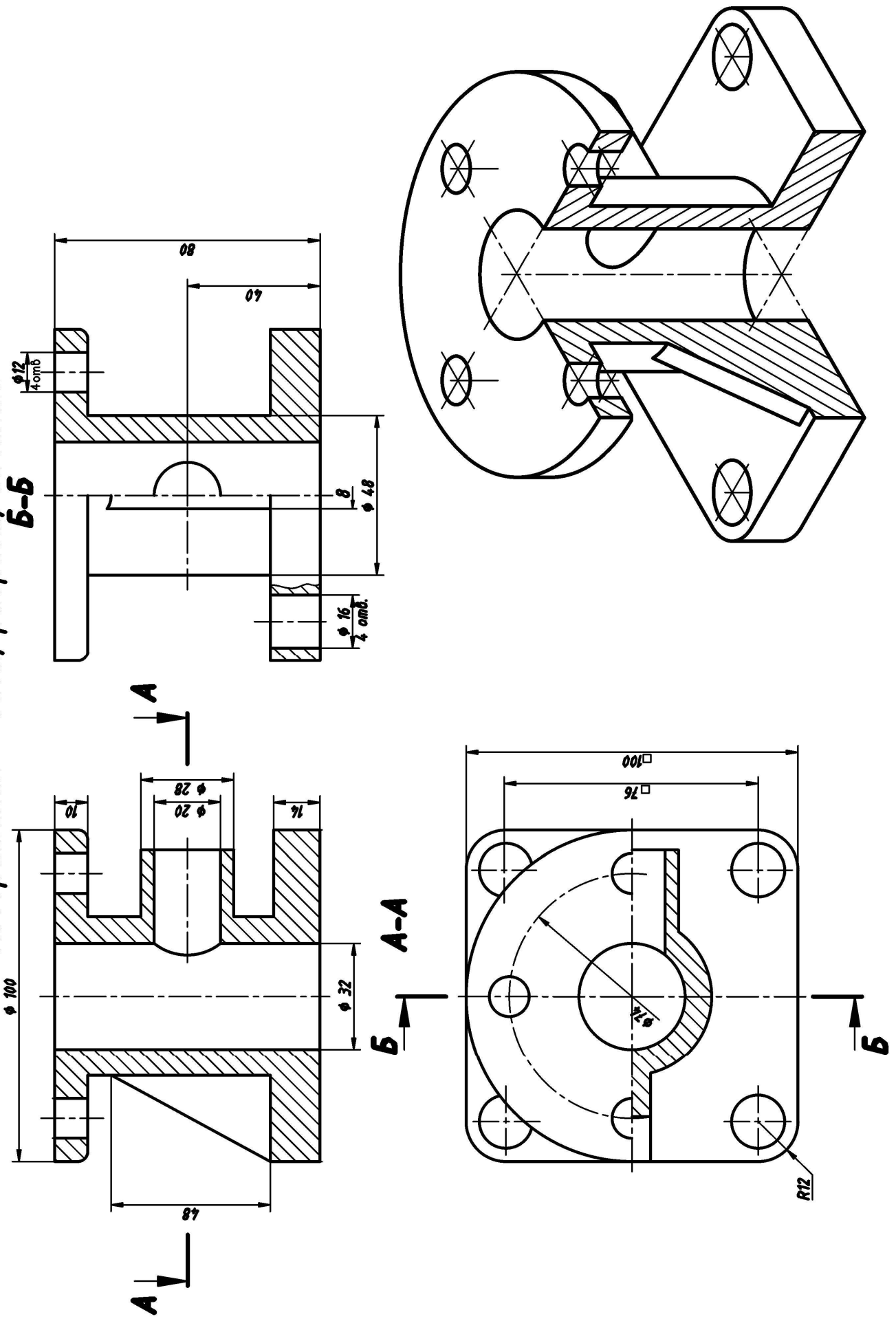


4.8 Построить полную развертку поверхности призмы способом нормального сечения.

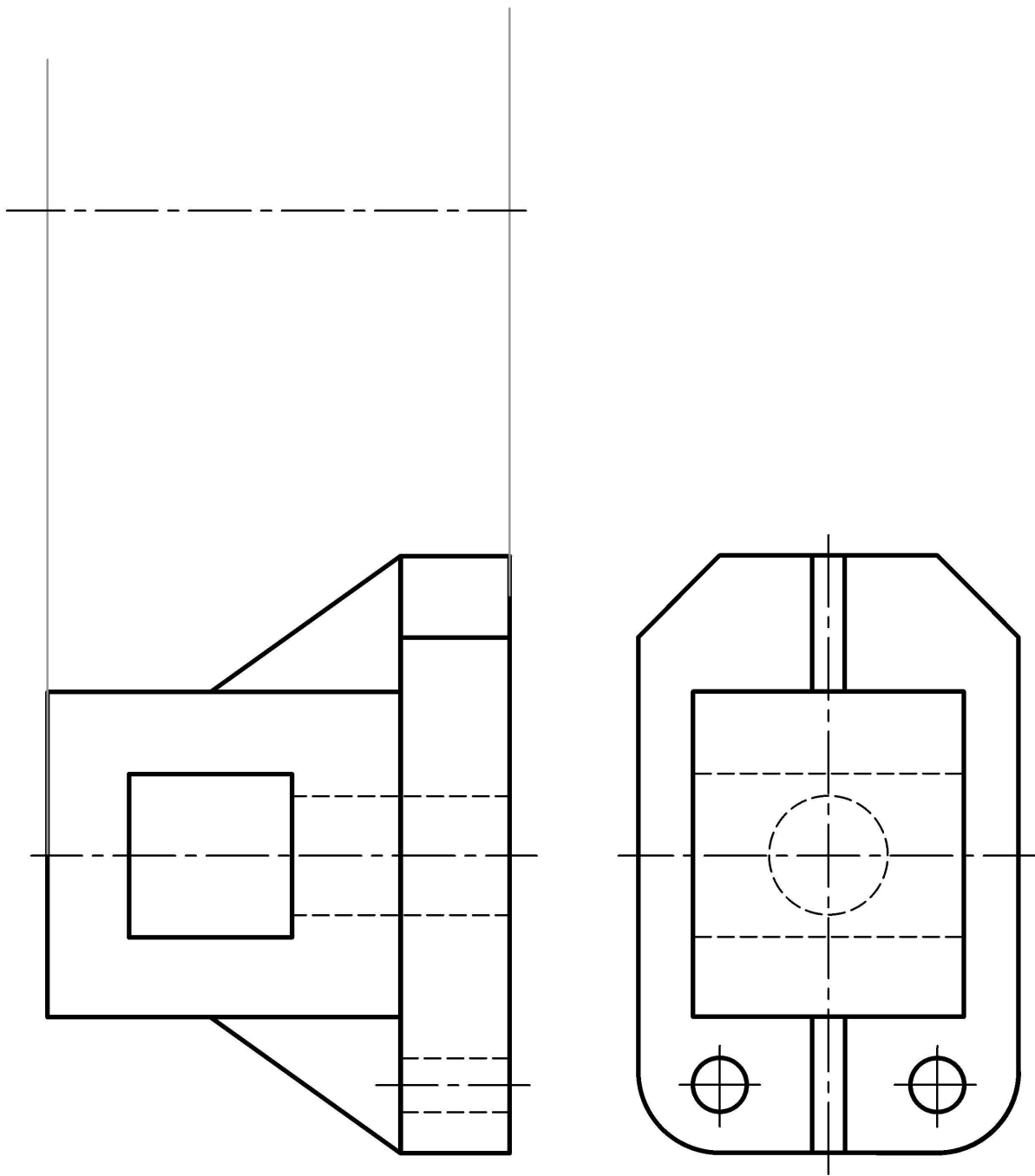


# Раздел 5

Изображения - виды, разрезы, сечения.

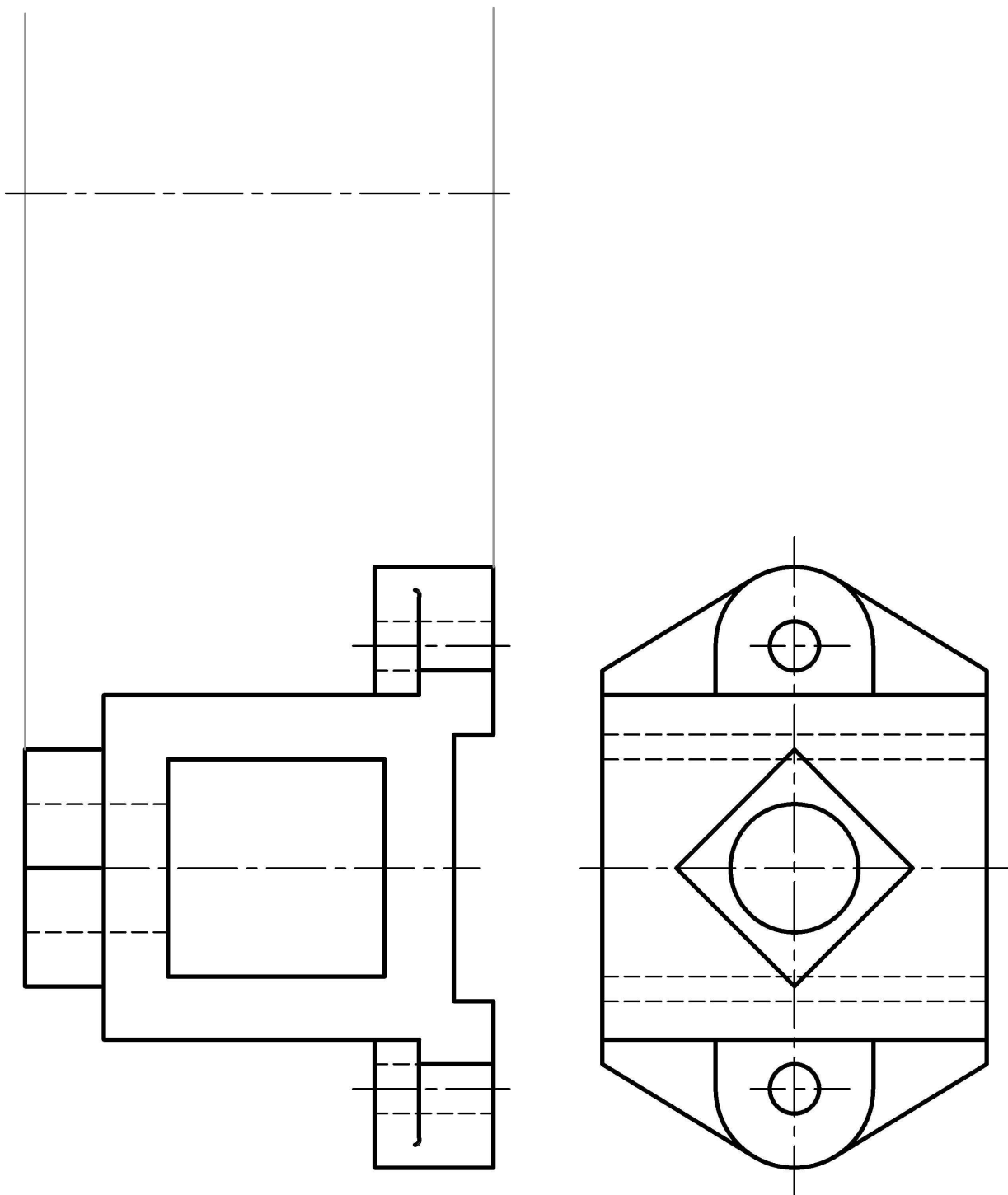


**5.1** Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы. Для выявления глубины 2-х цилиндрических отверстий выполнить местный разрез.

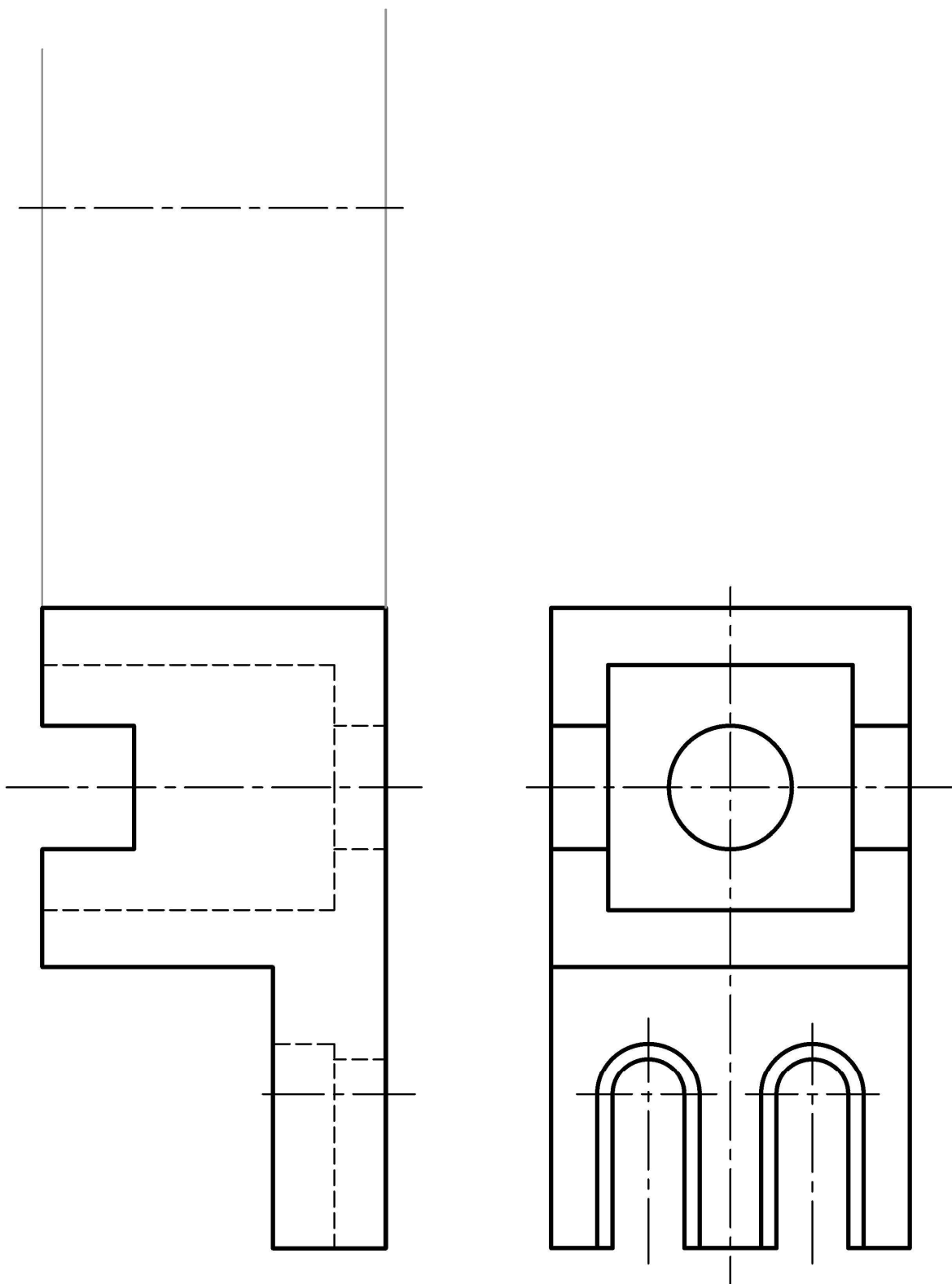




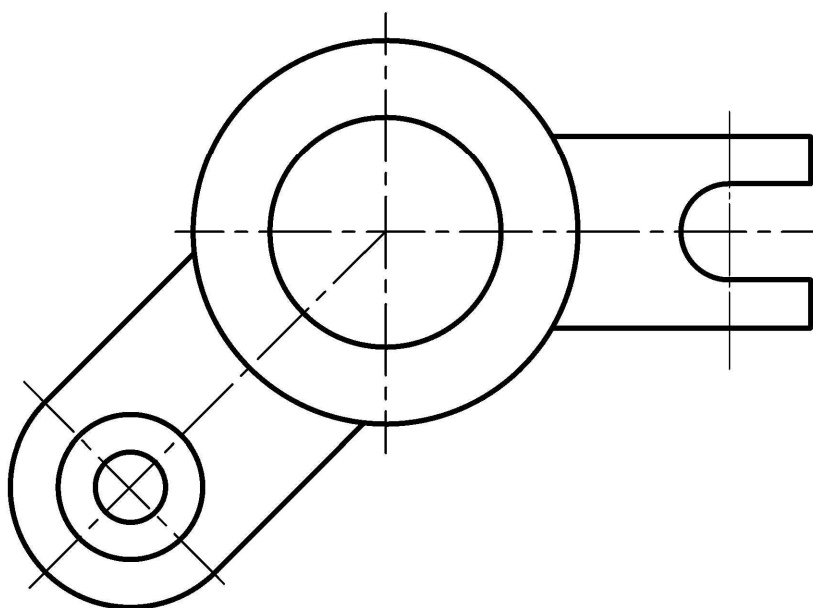
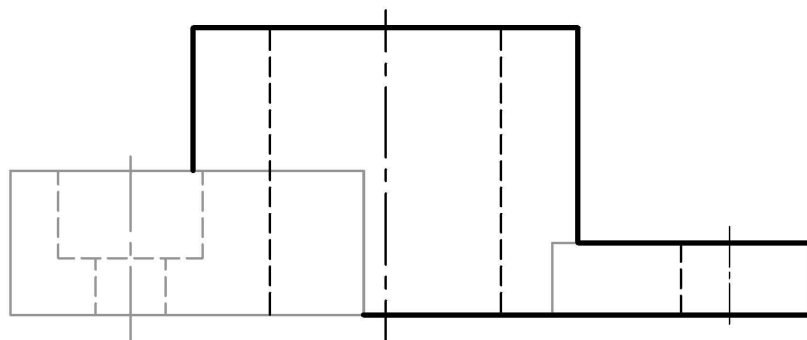
**5.2** Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы.



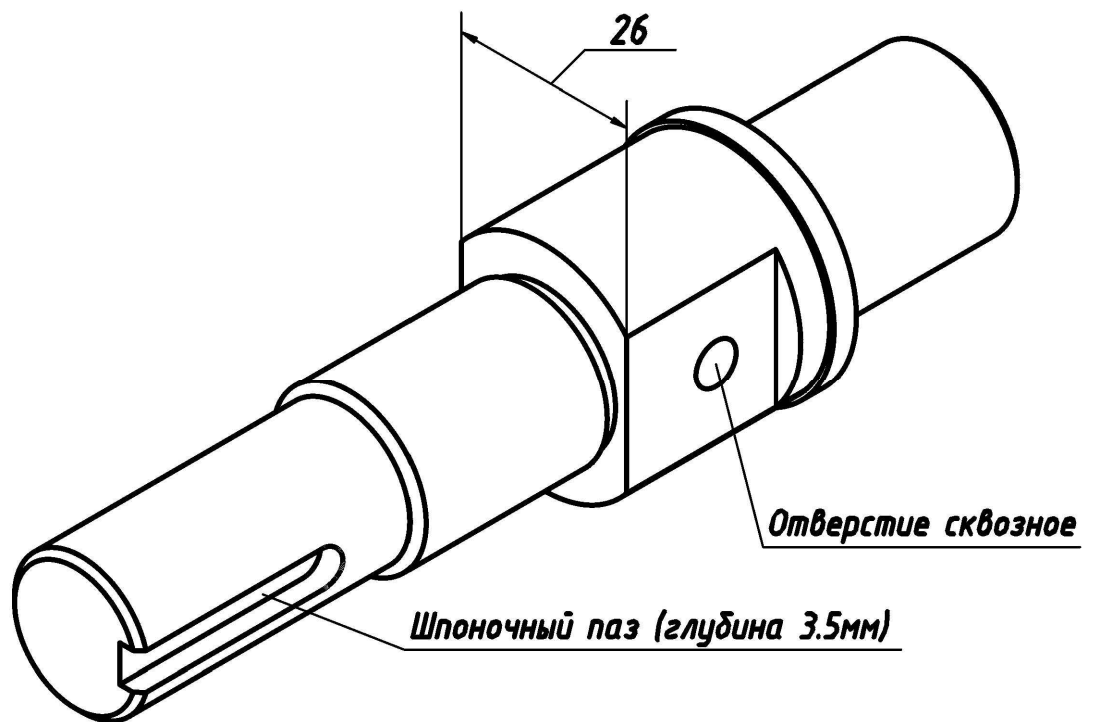
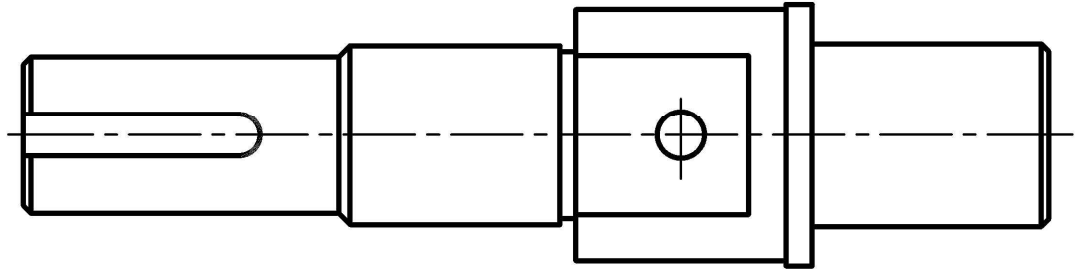
*5.3 Выполнить на месте соответствующих основных видов сложный ступенчатый фронтальный и простой профильный разрезы*



**5.4** Выполнить на месте соответствующего вида сложный ломаный фронтальный разрез.



5.5 Выполнить два сечения: по шпоночному пазу и сквозному отверстию.



Наглядное изображение вала