

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра инженерной и компьютерной графики

## ПРАКТИКУМ

Дисциплина «Основы компьютерной графики»

Раздел «Трёхмерное геометрическое  
моделирование»

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Составители: Т.А. Марамыгина, С.В. Гиль, О.Н. Кучура.

Раздел 1: С.В. Гиль, О.Н. Кучура

Раздел 2: Т.А. Марамыгина, С.В. Гиль

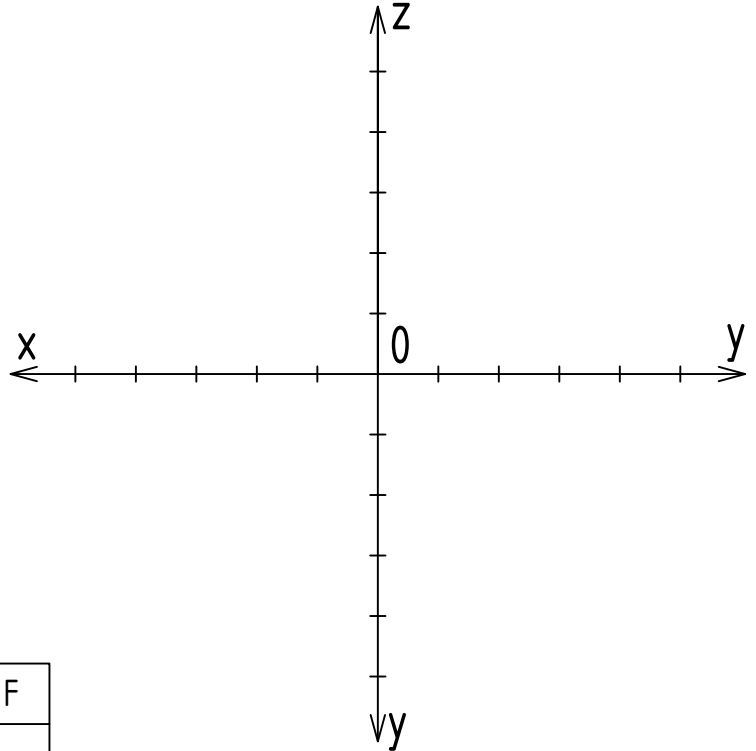
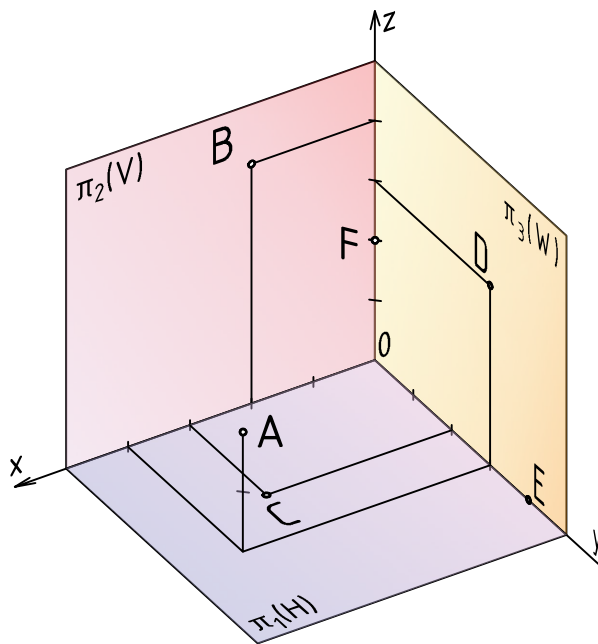
Раздел 3: О.Н. Кучура, Т.А. Марамыгина

Раздел 4: Т.А. Марамыгина, О.Н. Кучура

# РАЗДЕЛ 1

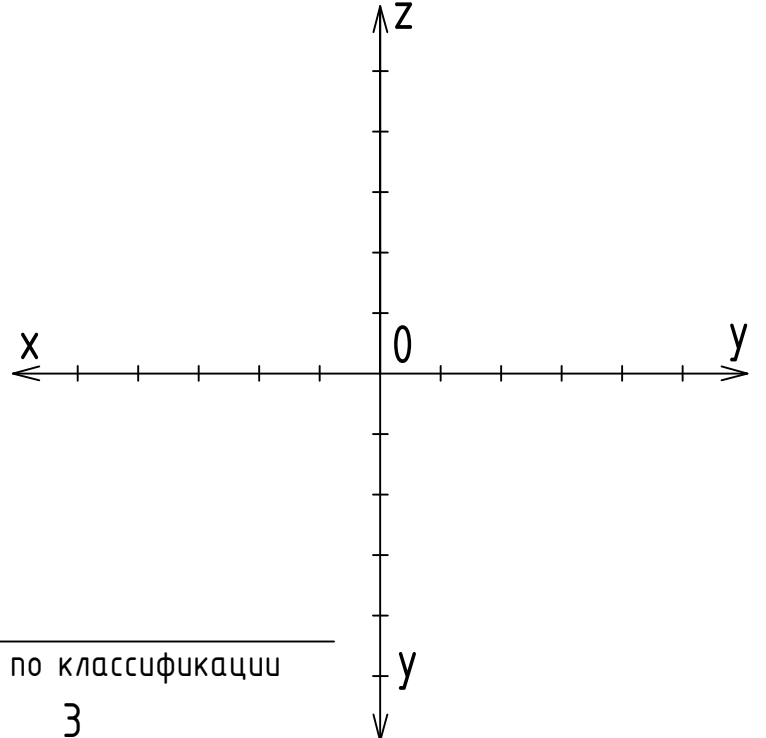
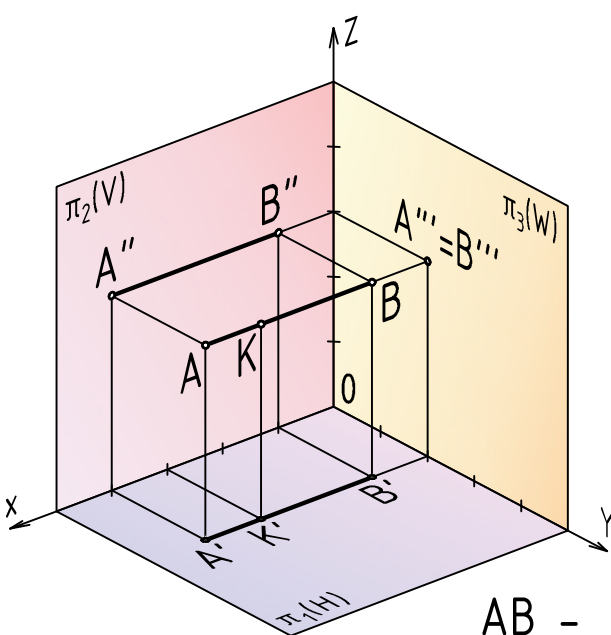
## Двумерные модели геометрических примитивов: точка, прямая, ПЛОСКОСТЬ

1.1 По наглядному изображению определить координаты указанных точек. Одно деление по координатным осям равно 10 мм. Построить проекции точек.



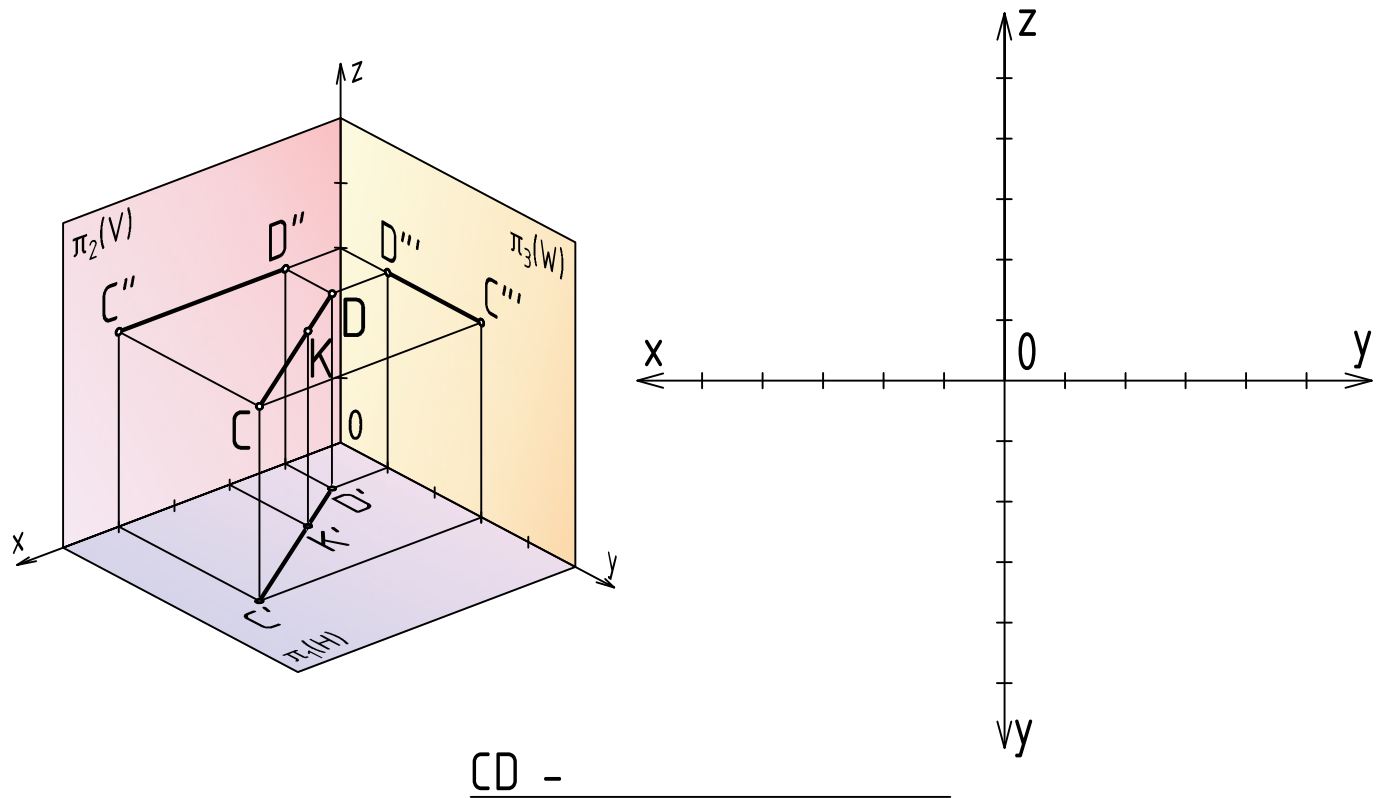
Точки	A	B	C	D	E	F
x						
y						
z						

1.2 По наглядному изображению определить положение отрезка AB в пространстве. Построить проекции отрезка. Определить геометрически натуральную величину отрезка AB. Построить проекции точки K, принадлежащей данному отрезку.

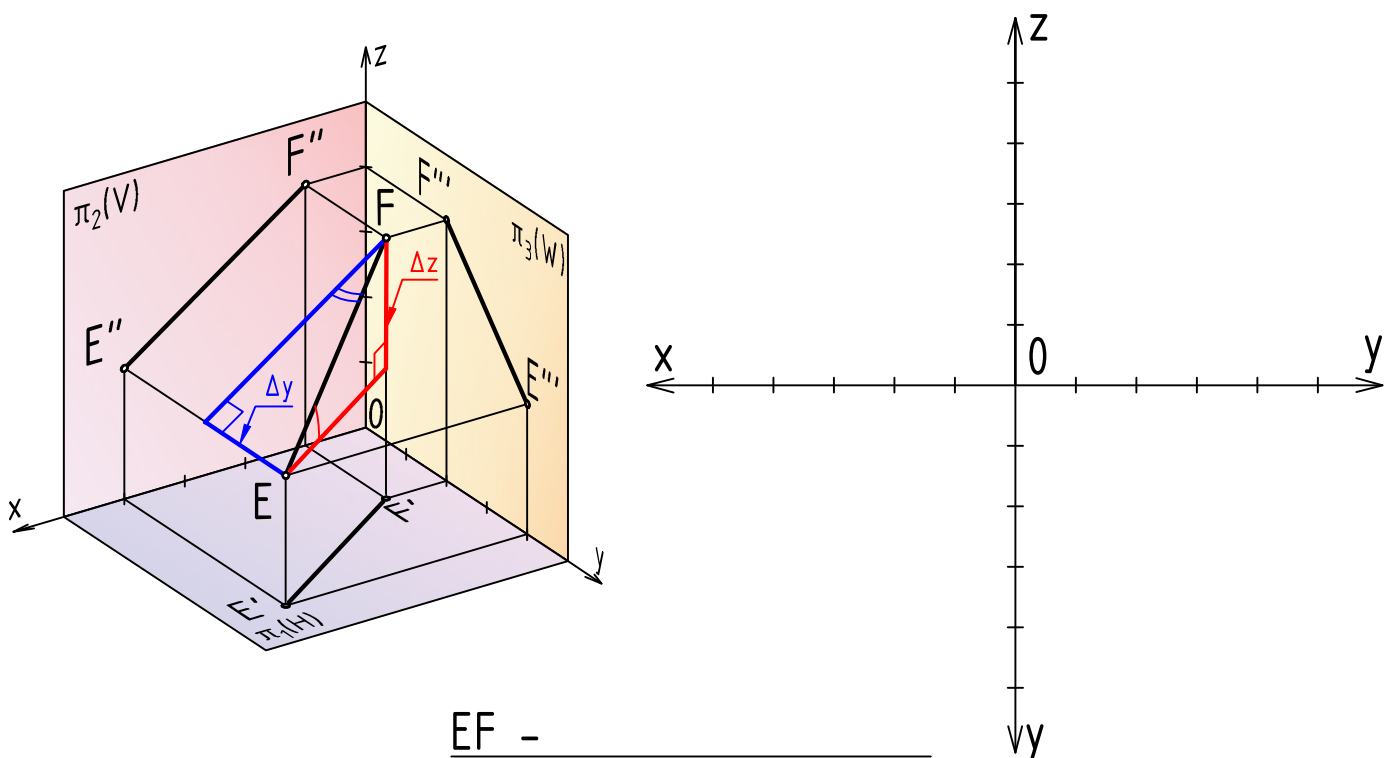


AB - \_\_\_\_\_  
 Название по классификации

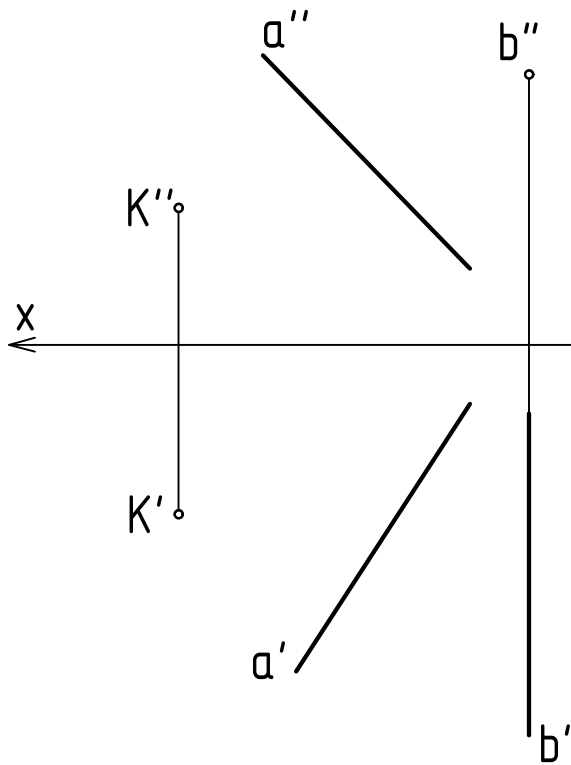
1.3 По наглядному изображению определить положение отрезка CD в пространстве. Построить проекции отрезка. Определить натуральную величину отрезка CD. Построить проекции точки K, принадлежащей данному отрезку.



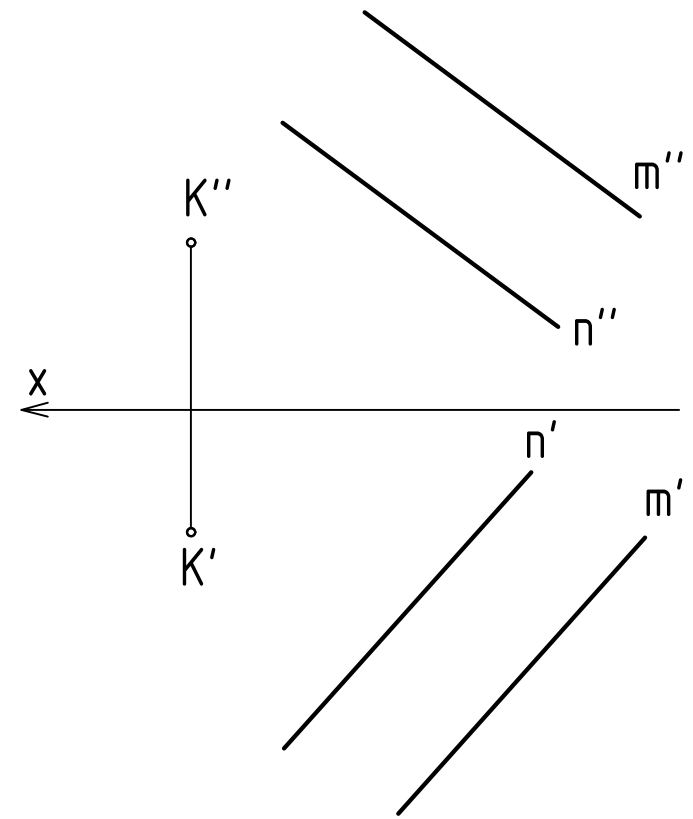
1.4 По наглядному изображению определить положение отрезка EF в пространстве. Построить проекции отрезка. Определить натуральную величину отрезка EF и углы его наклона к горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций способом прямоугольного треугольника.



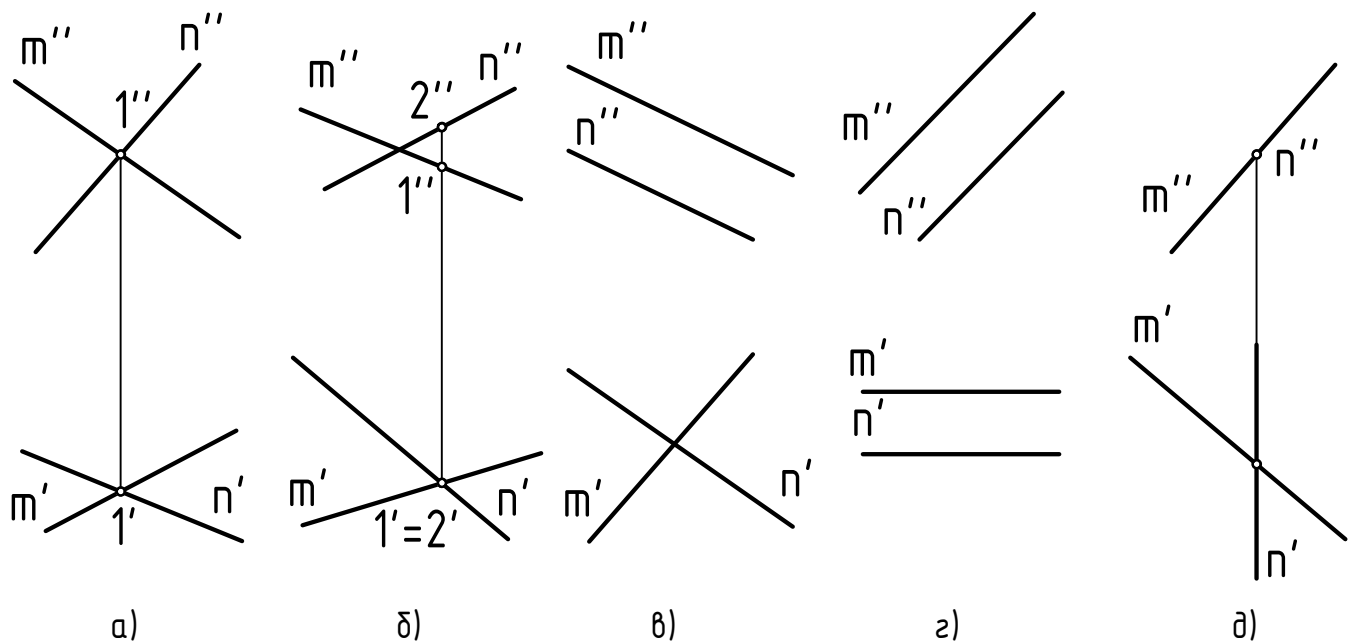
1.5 Через точку K провести прямую, пересекающую заданные прямые a и b.



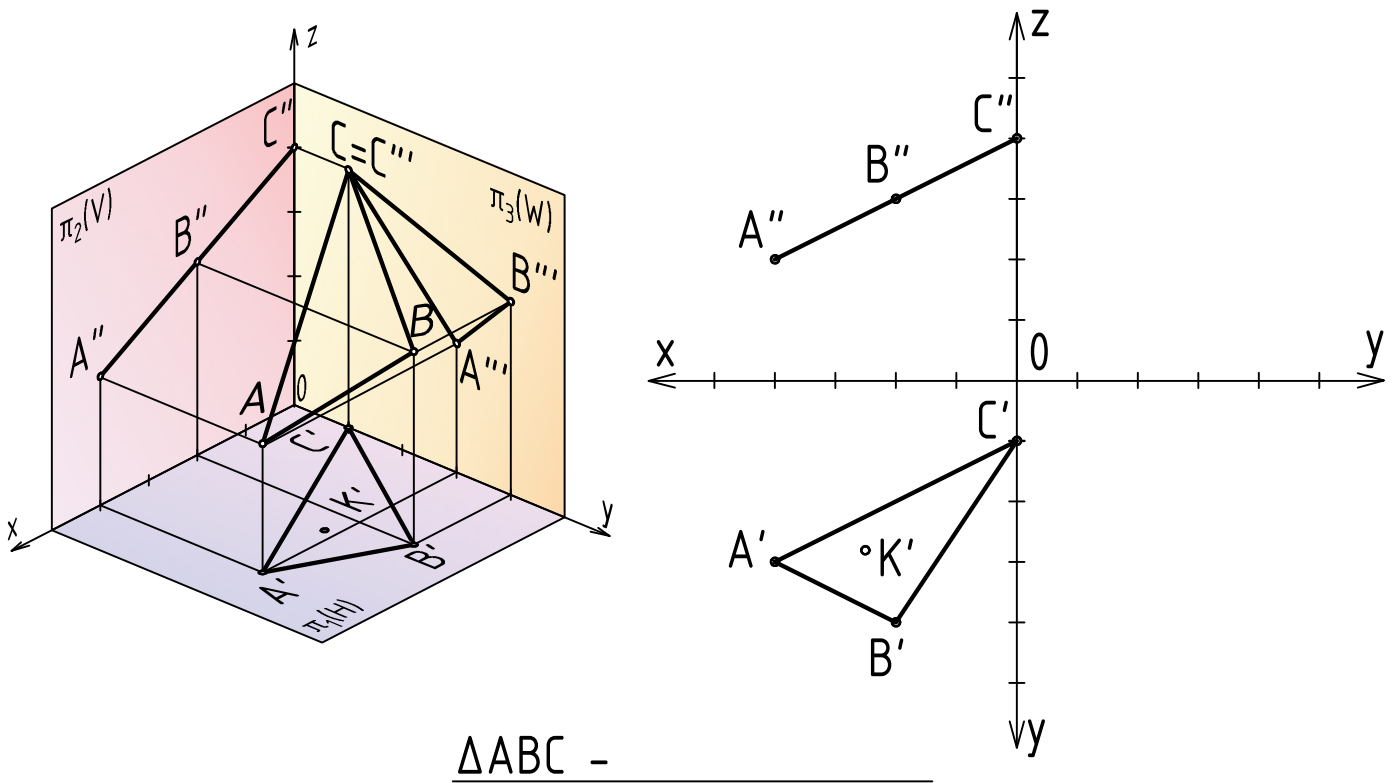
1.6 Через точку K провести плоскость, параллельную плоскости, заданной прямыми m и n.



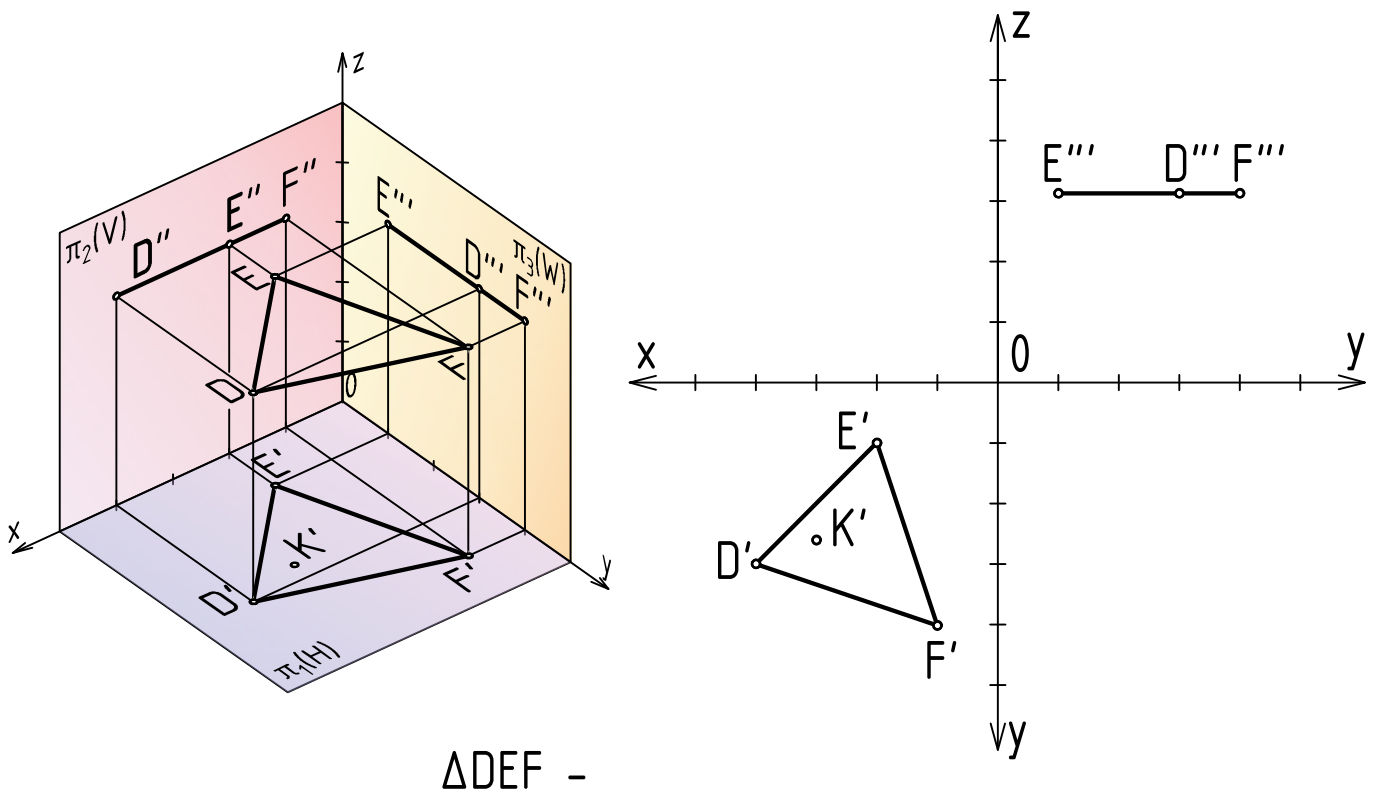
1.7 Охарактеризовать взаимное расположение прямых m и n для каждого варианта. Определить, в каких случаях прямые m и n задают плоскость.



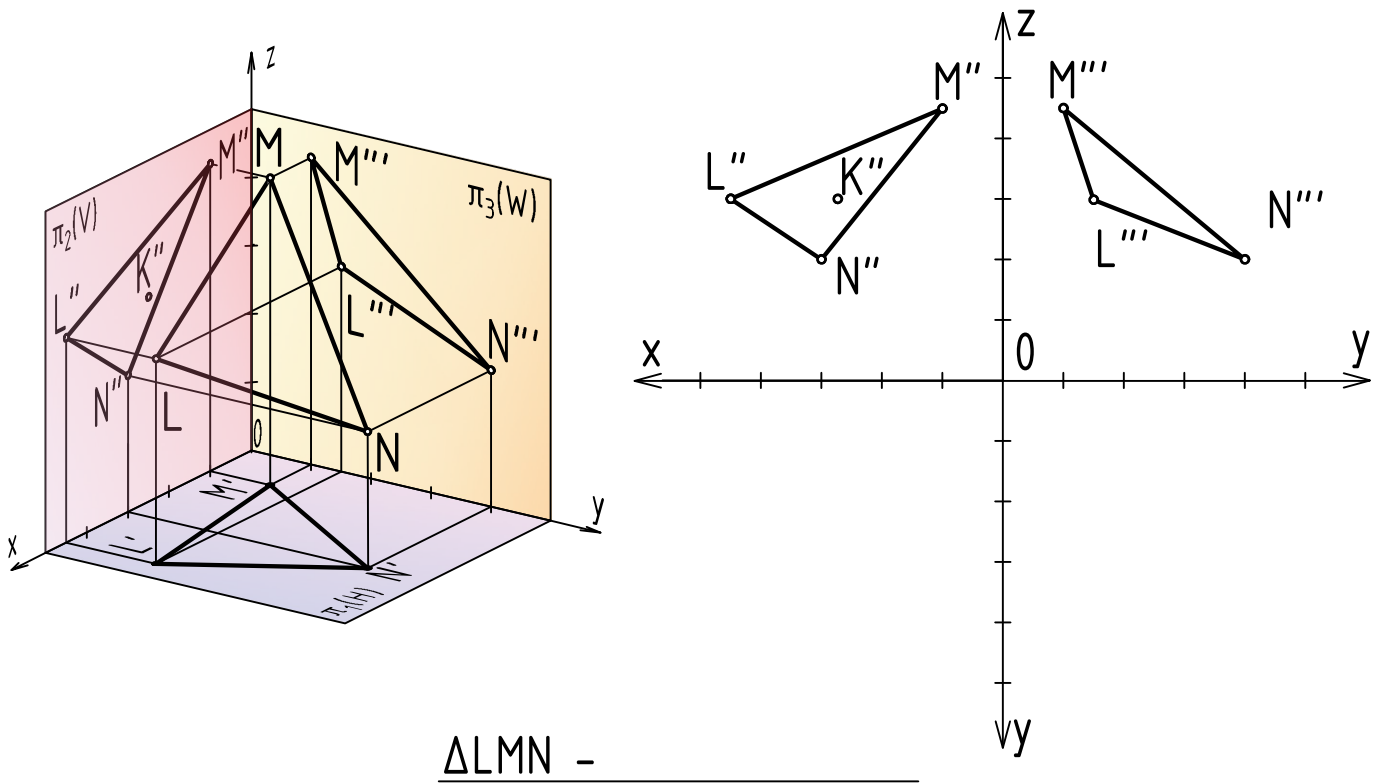
1.8 Определить положение плоскости  $\Delta ABC$  в пространстве. Построить профильную проекцию плоскости. Построить недостающие проекции точки  $K$ , принадлежащей плоскости.



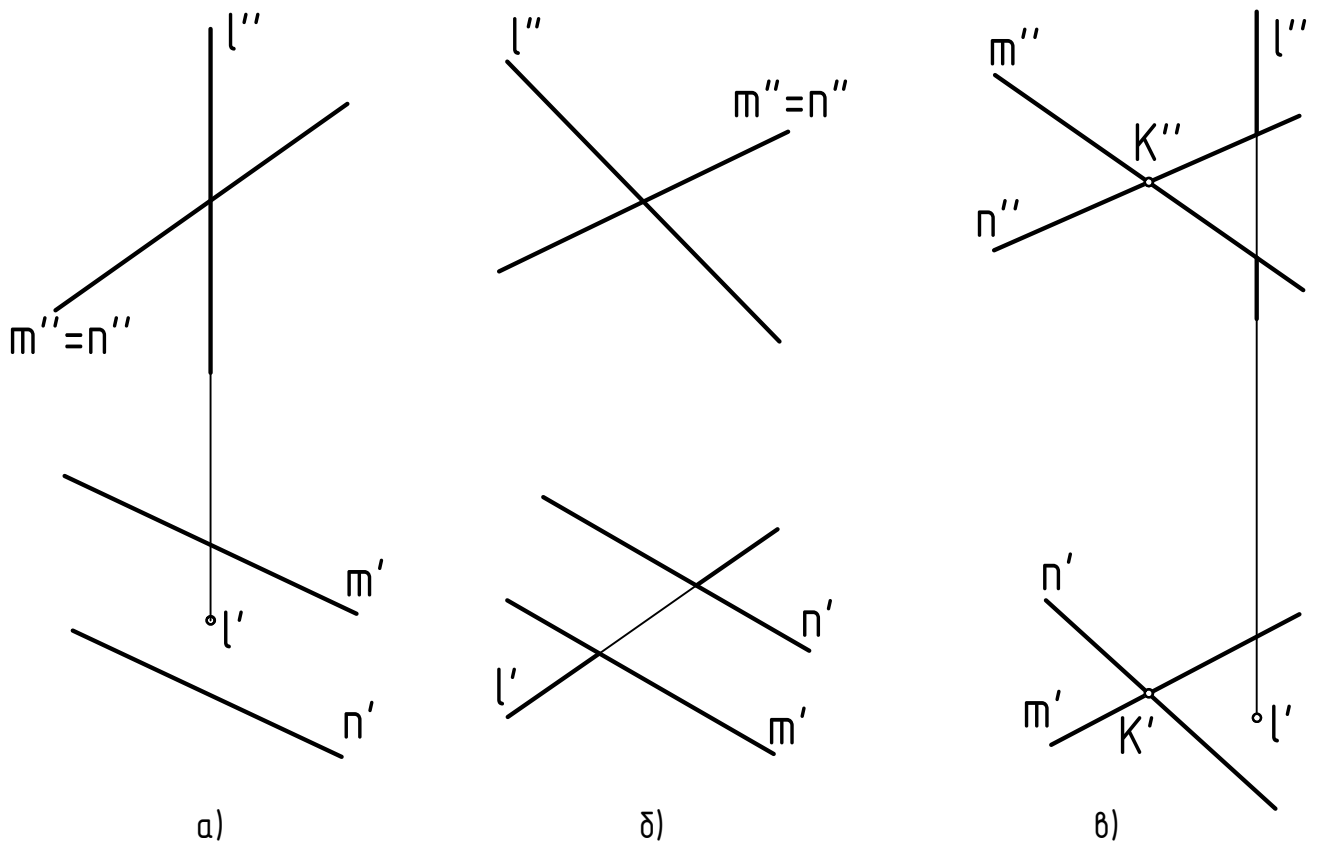
1.9 Определить положение плоскости  $\Delta DEF$  в пространстве. Построить фронтальную проекцию плоскости. Построить недостающие проекции точки  $K$ , принадлежащей плоскости.



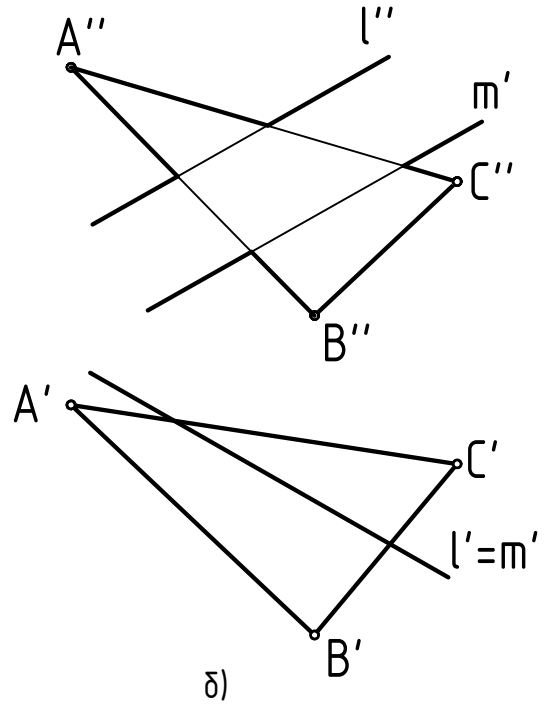
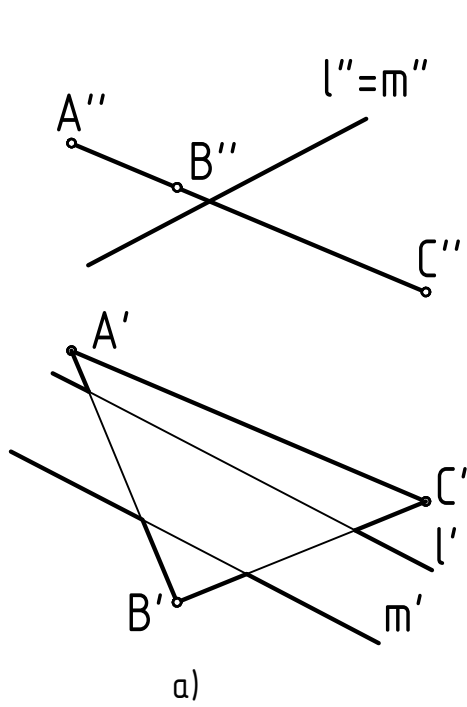
1.10 Определить положение плоскости  $\Delta LMN$  в пространстве. Построить горизонтальную проекцию плоскости. Построить недостающие проекции точки  $K$ , принадлежащей плоскости.



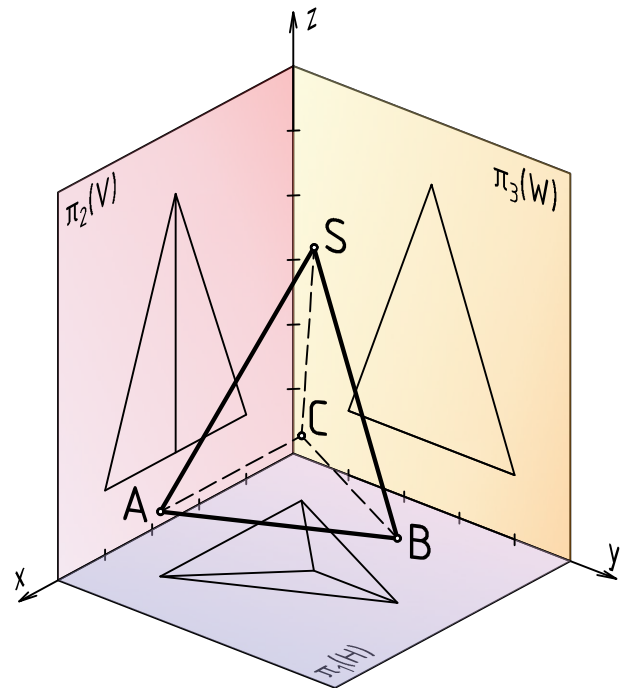
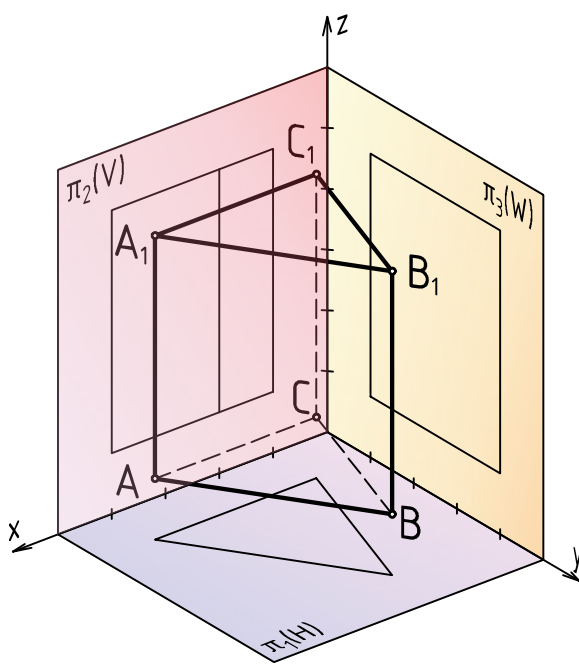
1.11 Построить точку пересечения прямой и плоскости. Определить относительную видимость.



1.12 Построить линию пересечения двух плоскостей. Определить относительную видимость.



1.13 По наглядному изображению определить положение плоскостей, образующих поверхности призмы и пирамиды, относительно плоскостей проекций.



Призма:  
 $AA_1B_1B$  - \_\_\_\_\_  
 $AA_1C_1C$  - \_\_\_\_\_  
 $BB_1C_1C$  - \_\_\_\_\_  
 $ABC$  - \_\_\_\_\_  
 $A_1B_1C_1$  - \_\_\_\_\_

Пирамида:  
 $ABC$  - \_\_\_\_\_  
 $SAB$  - \_\_\_\_\_  
 $SBC$  - \_\_\_\_\_  
 $SAC$  - \_\_\_\_\_



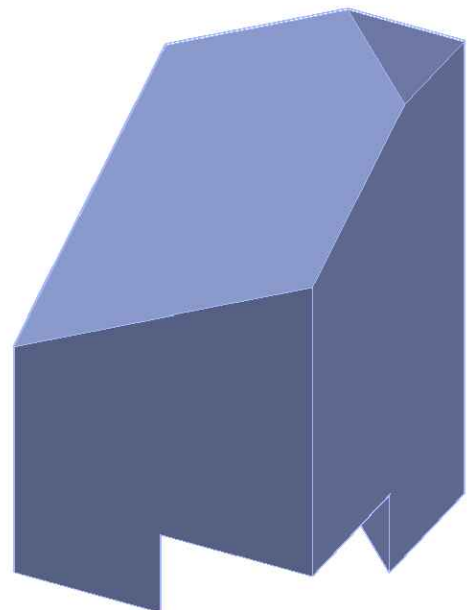
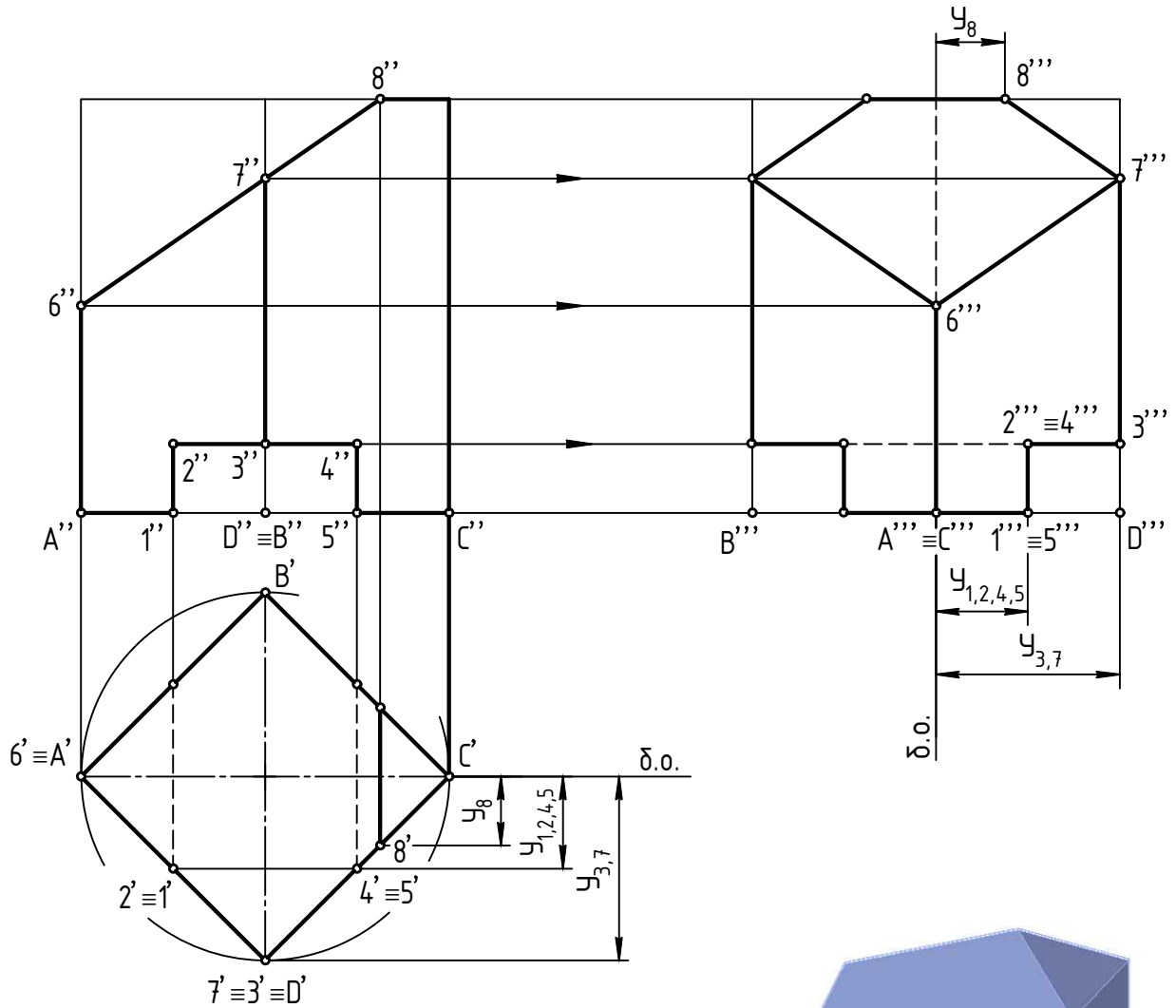
## РАЗДЕЛ 2

### Поверхности.

### Гранные поверхности.

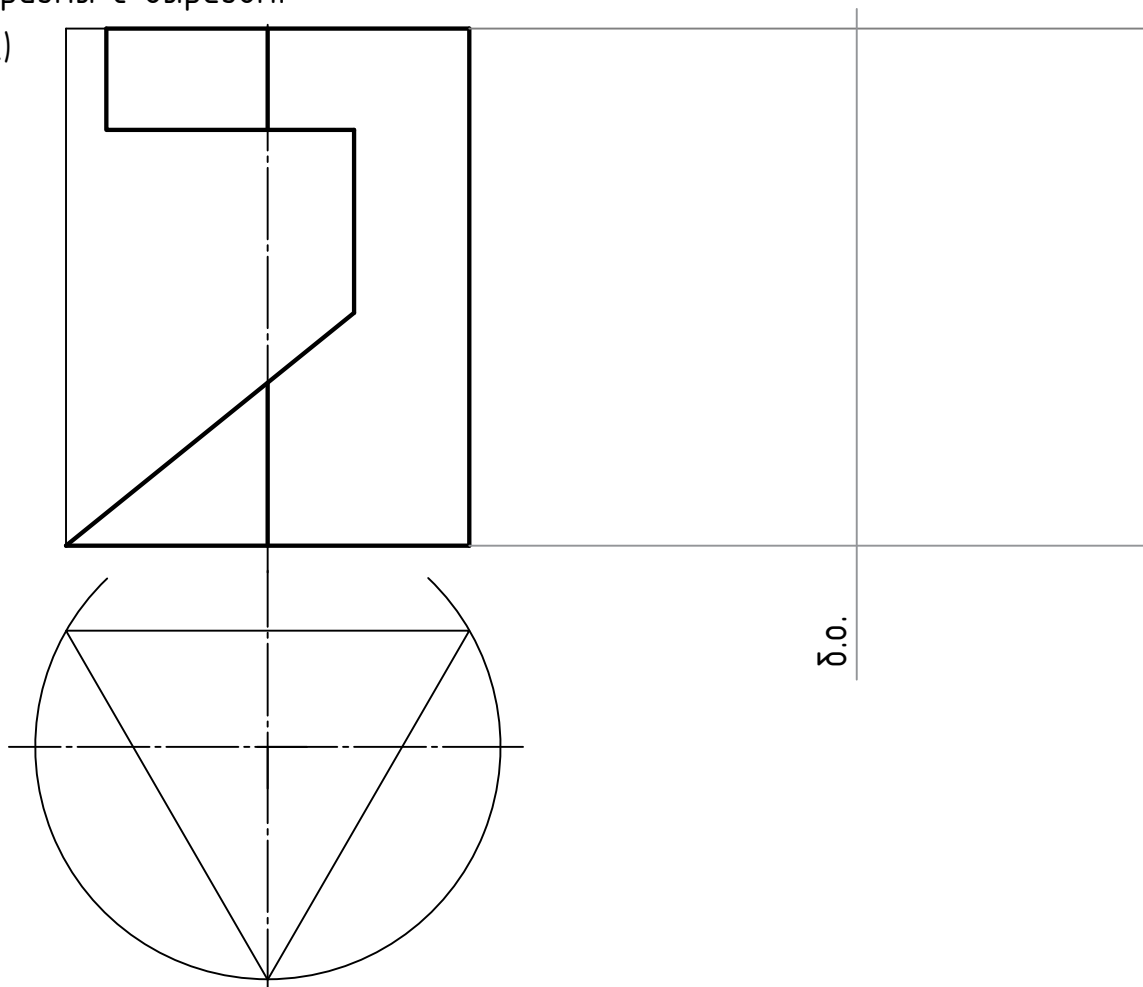
### Геометрические тела (призма, пирамида)

Правильная призма – это прямая призма, основанием которой является правильный многоугольник.

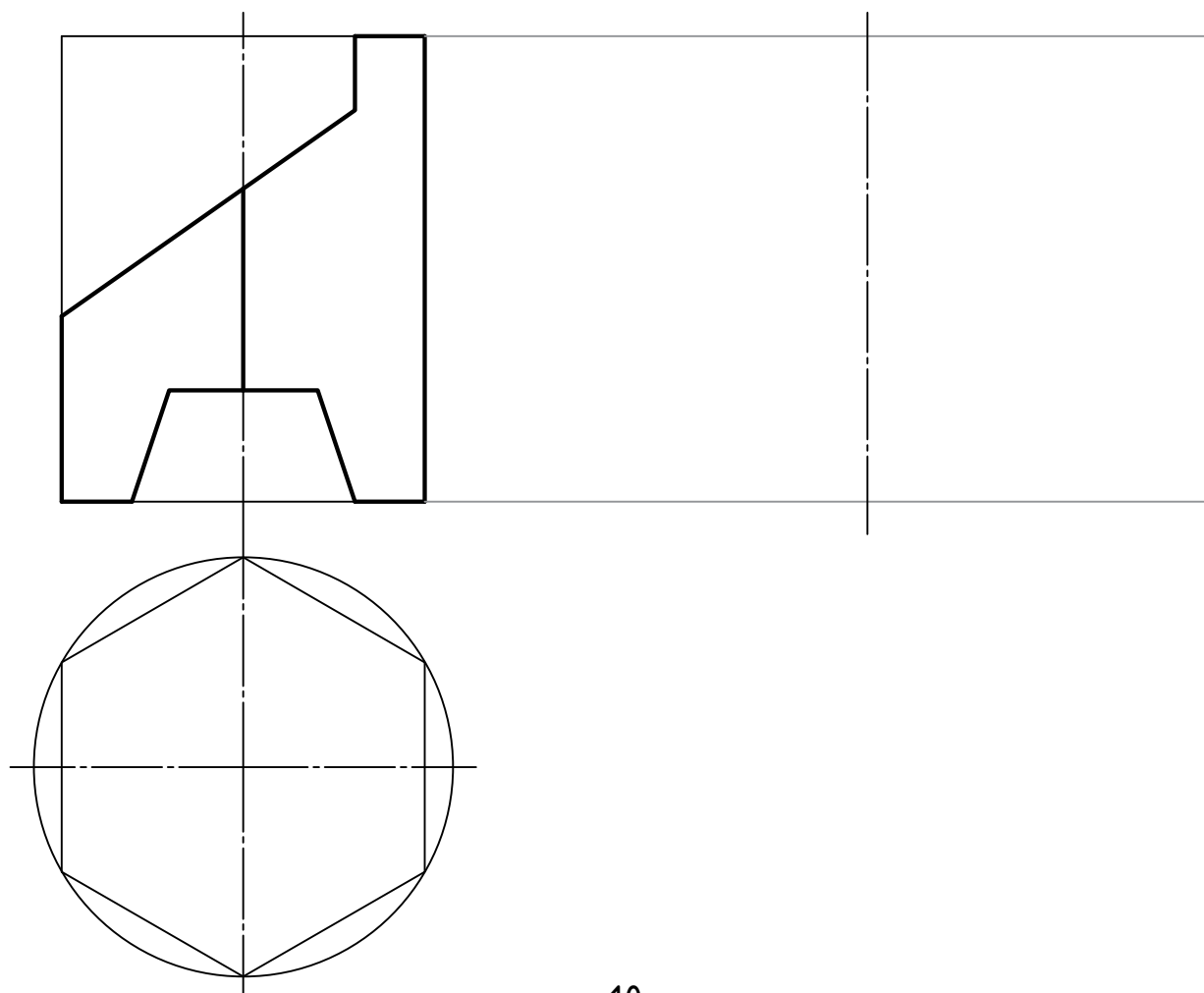


2.1 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию призмы с вырезом.

а)

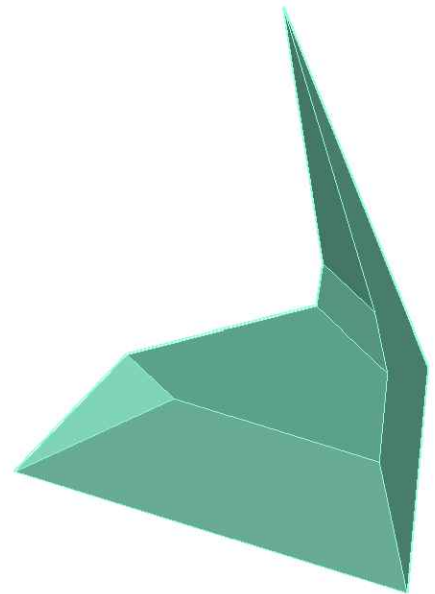
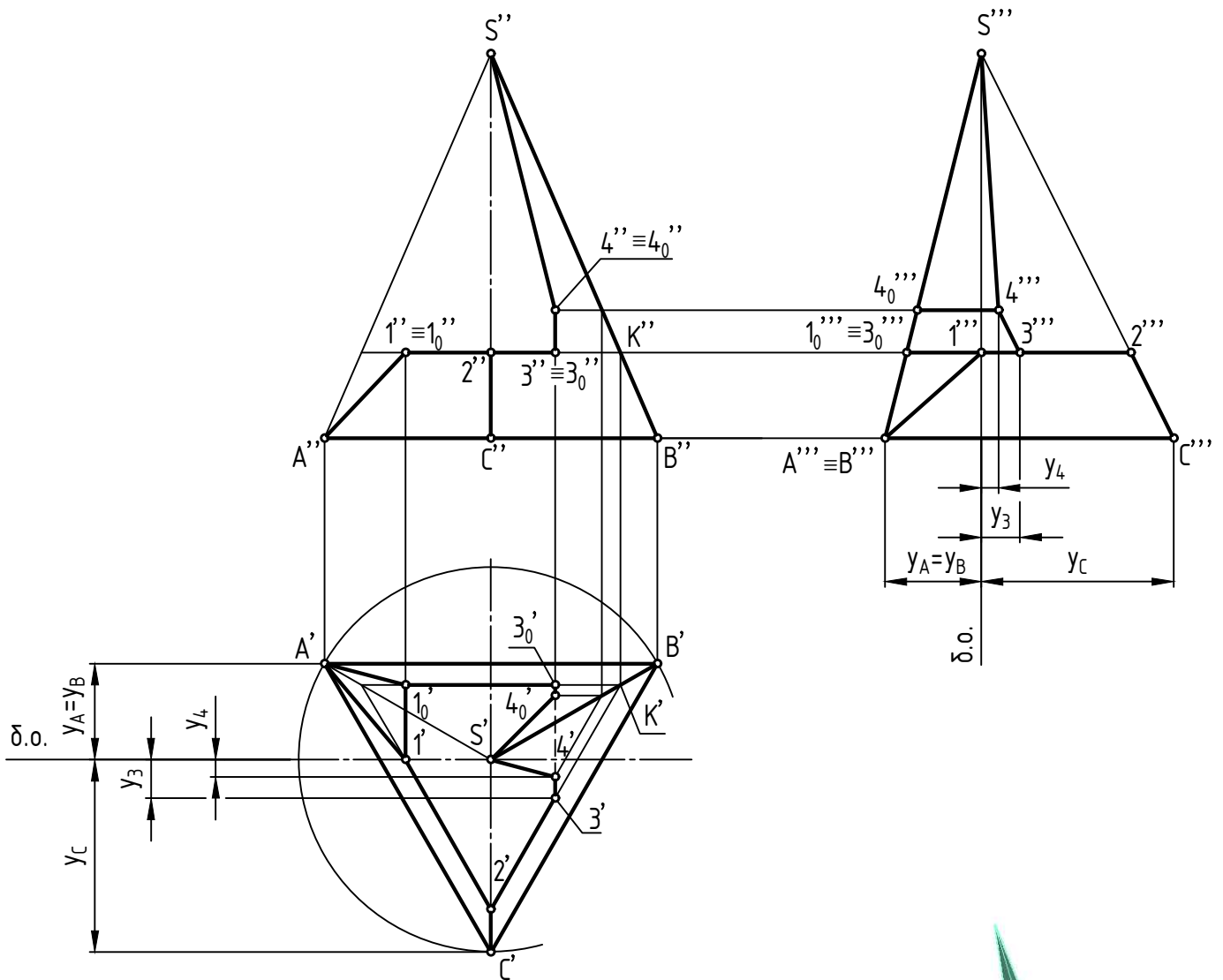


б)



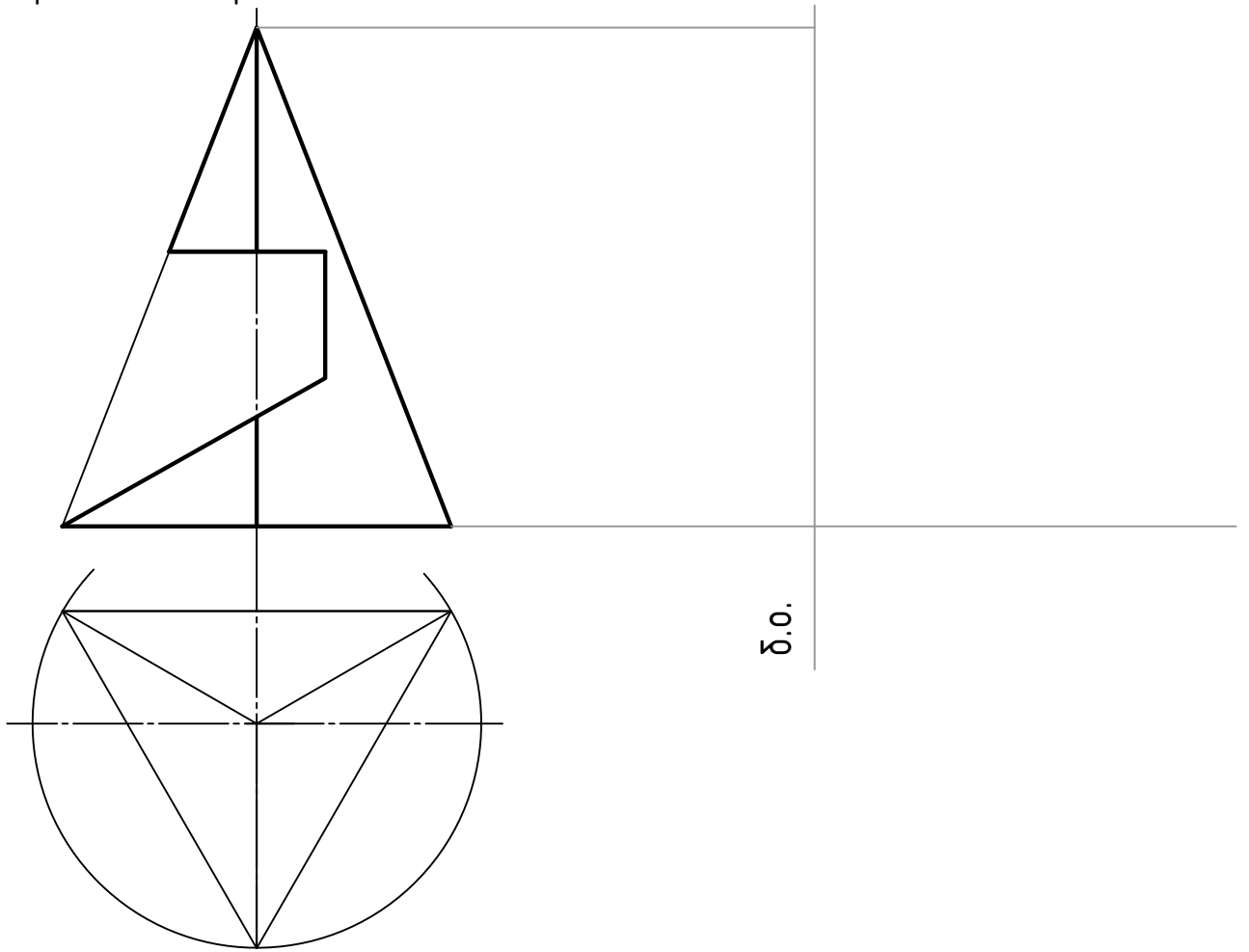
## Правильная пирамида.

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

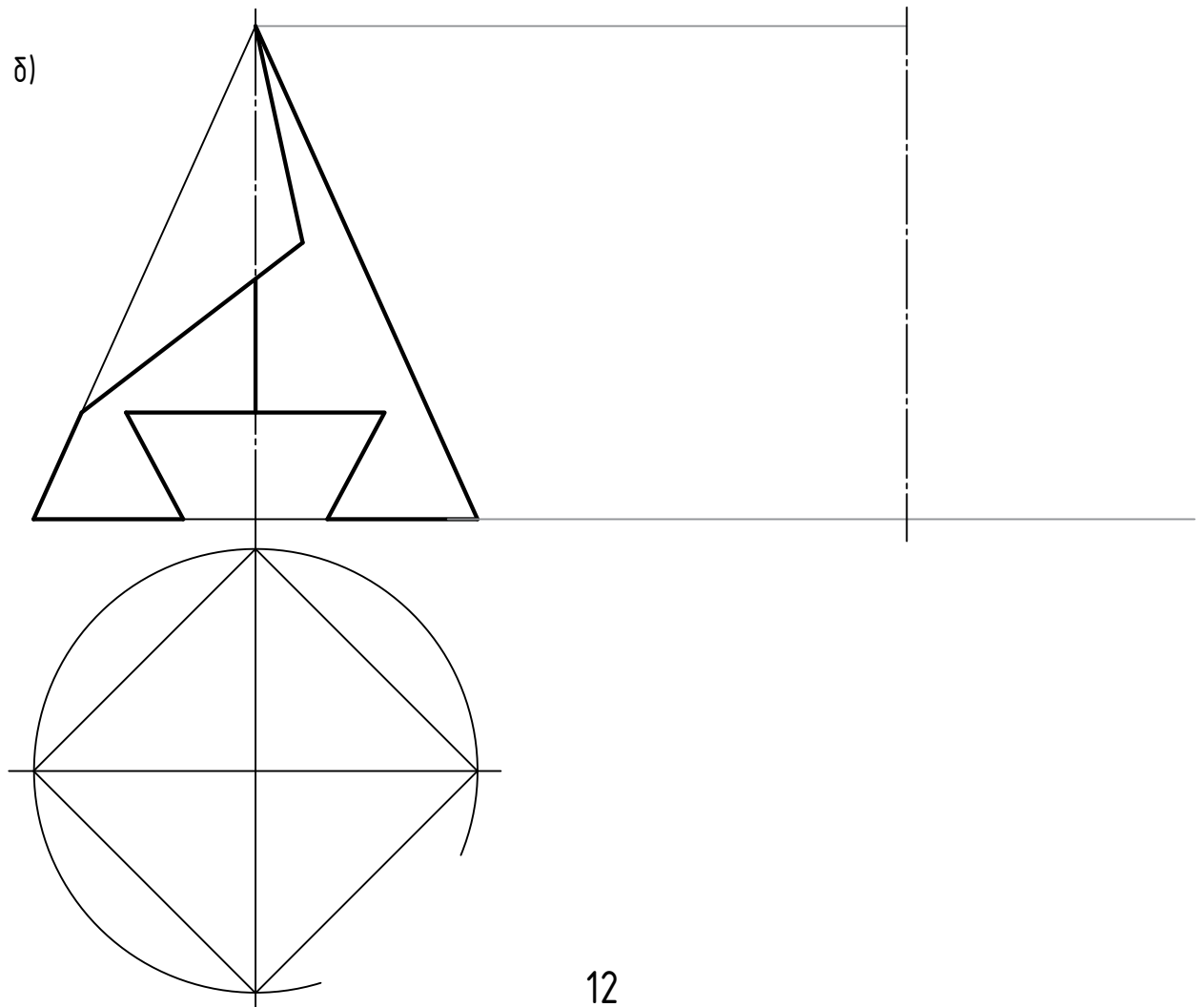


2.2 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию пирамиды с вырезом.

а)



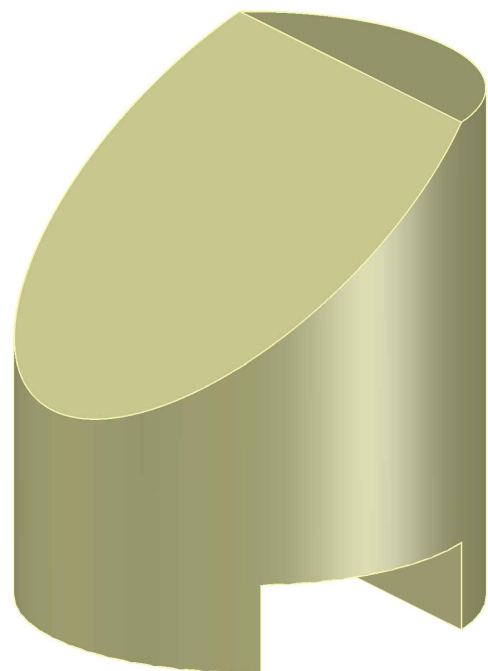
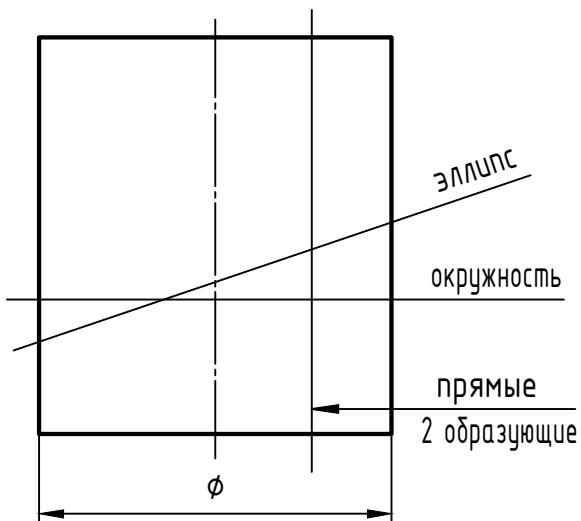
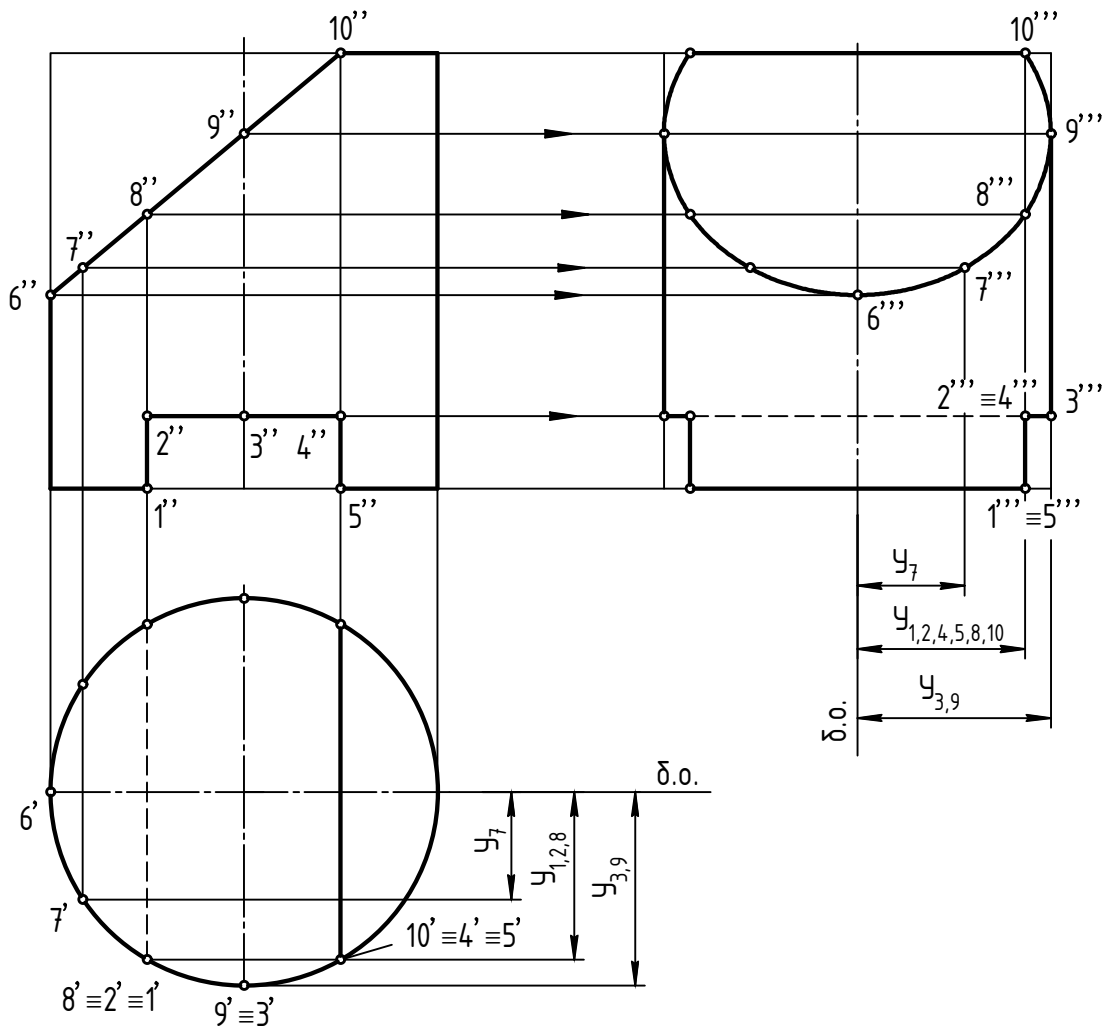
б)



# Поверхности вращения.

Геометрические тела (цилиндр, конус, шар, тор)

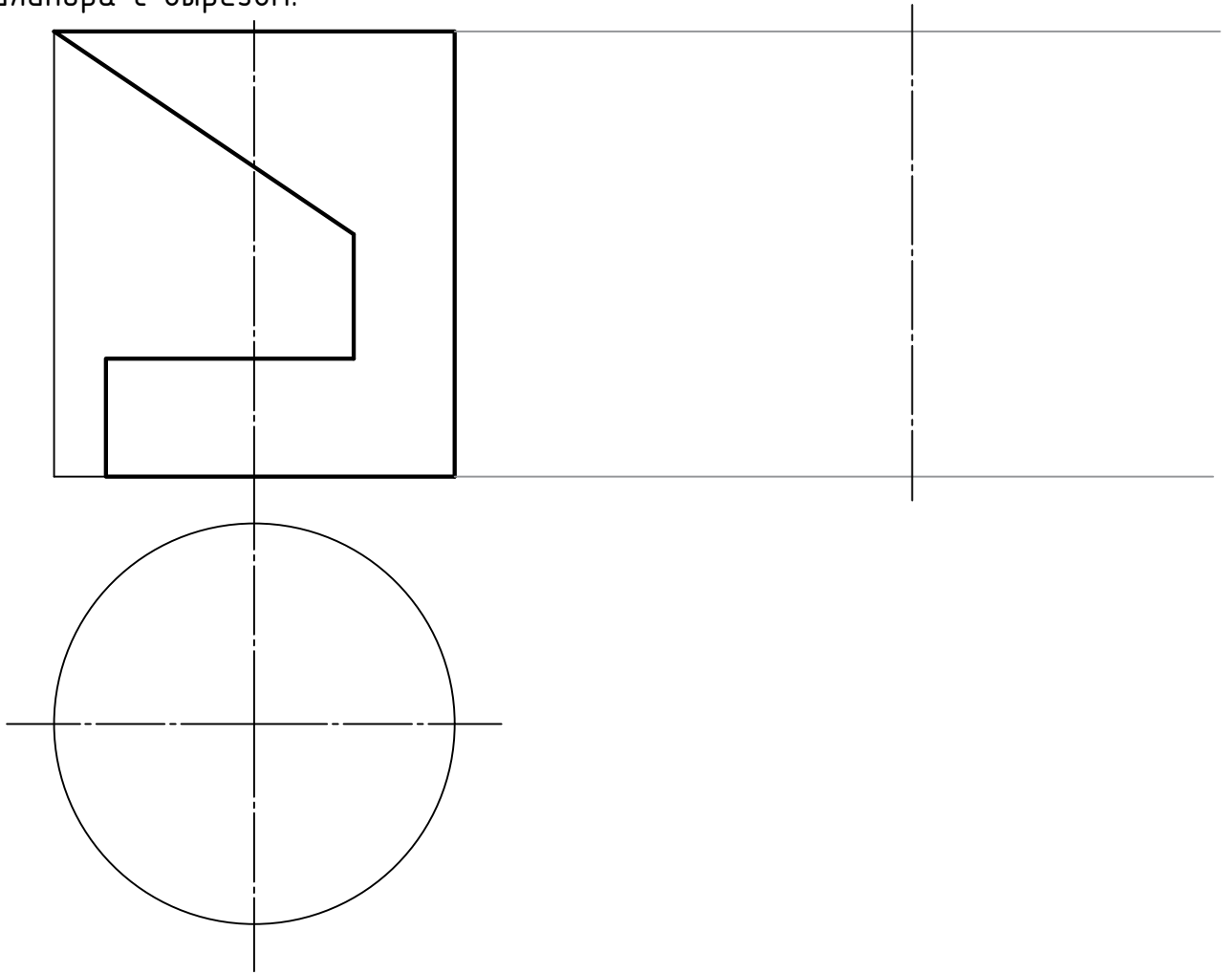
Прямой круговой цилиндр



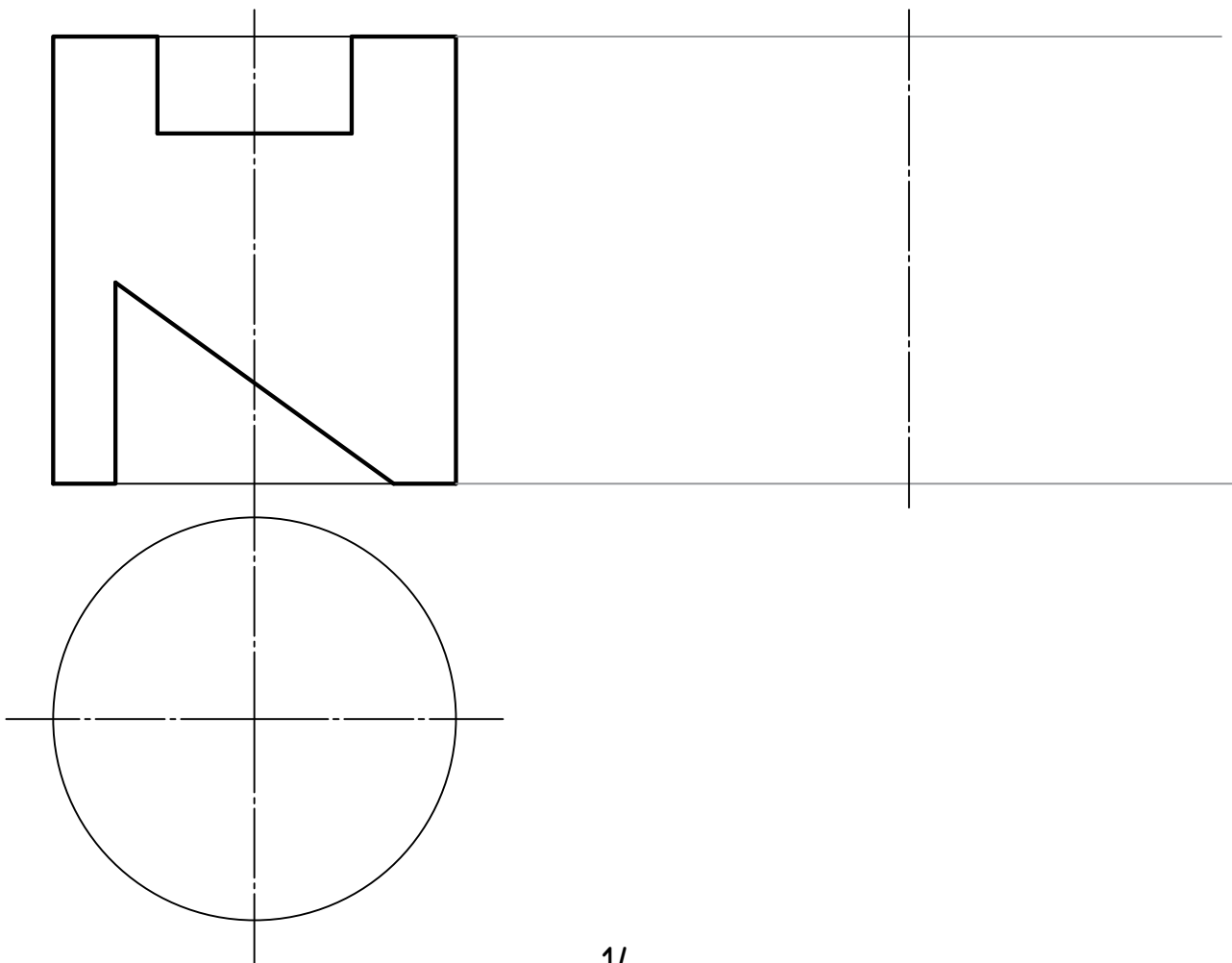
Виды сечений боковой поверхности цилиндра проецирующими плоскостями

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

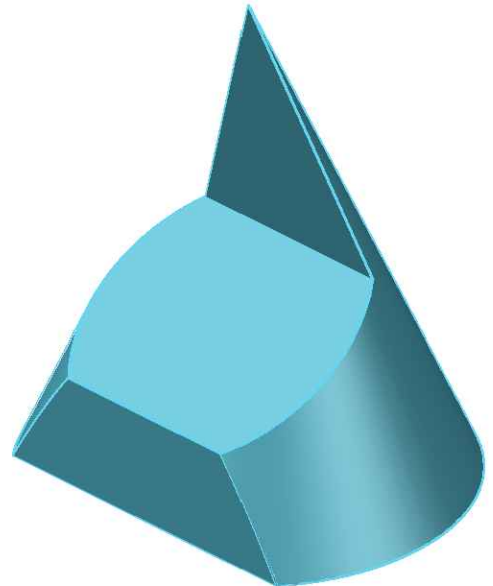
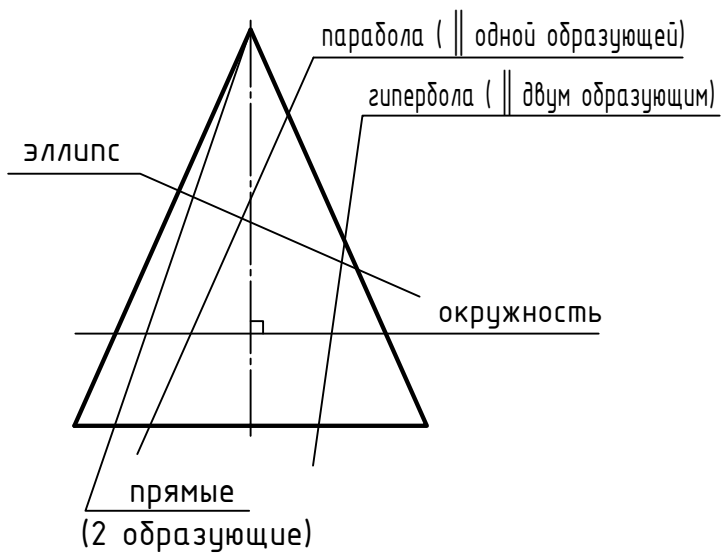
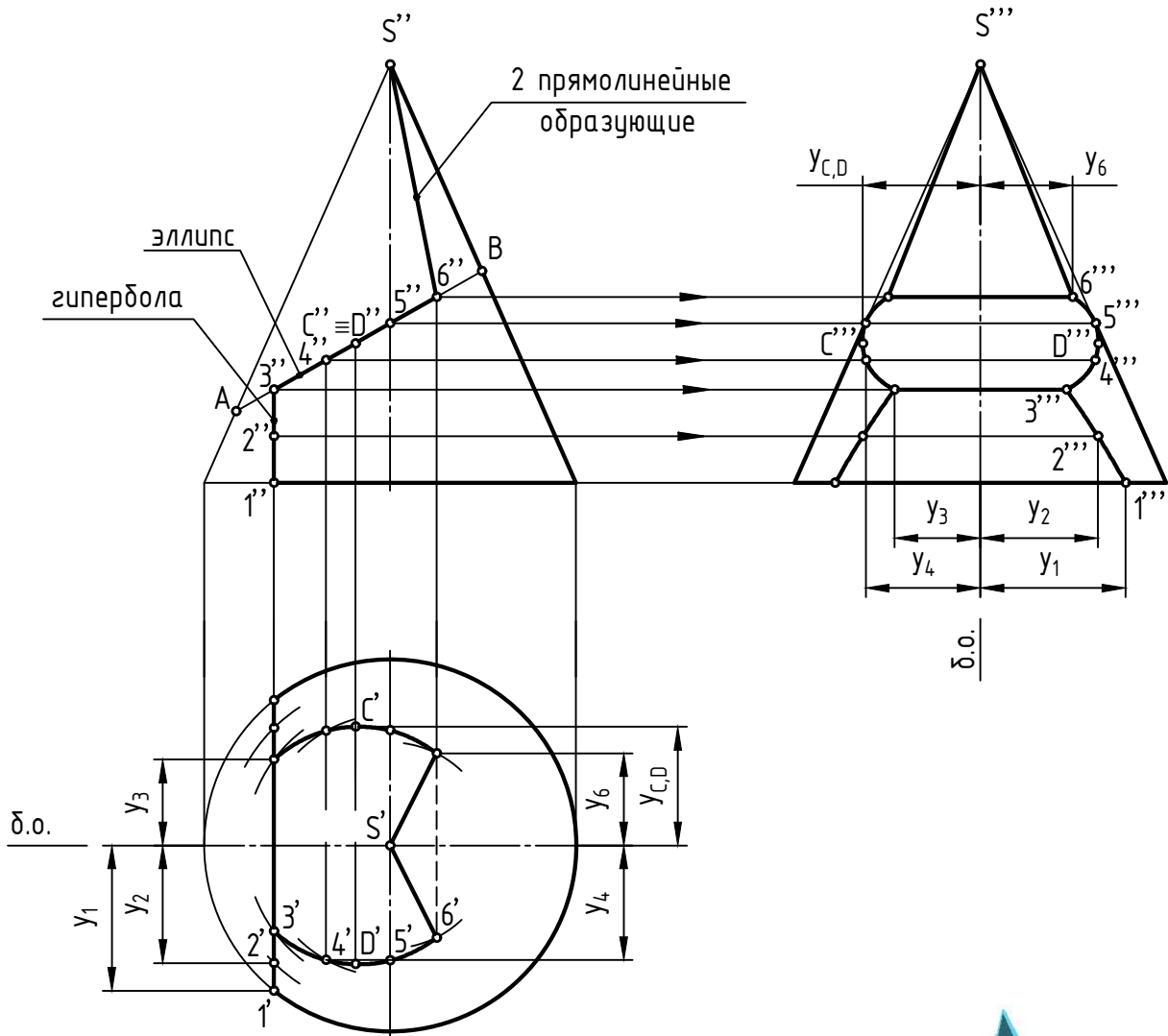
а)



б)



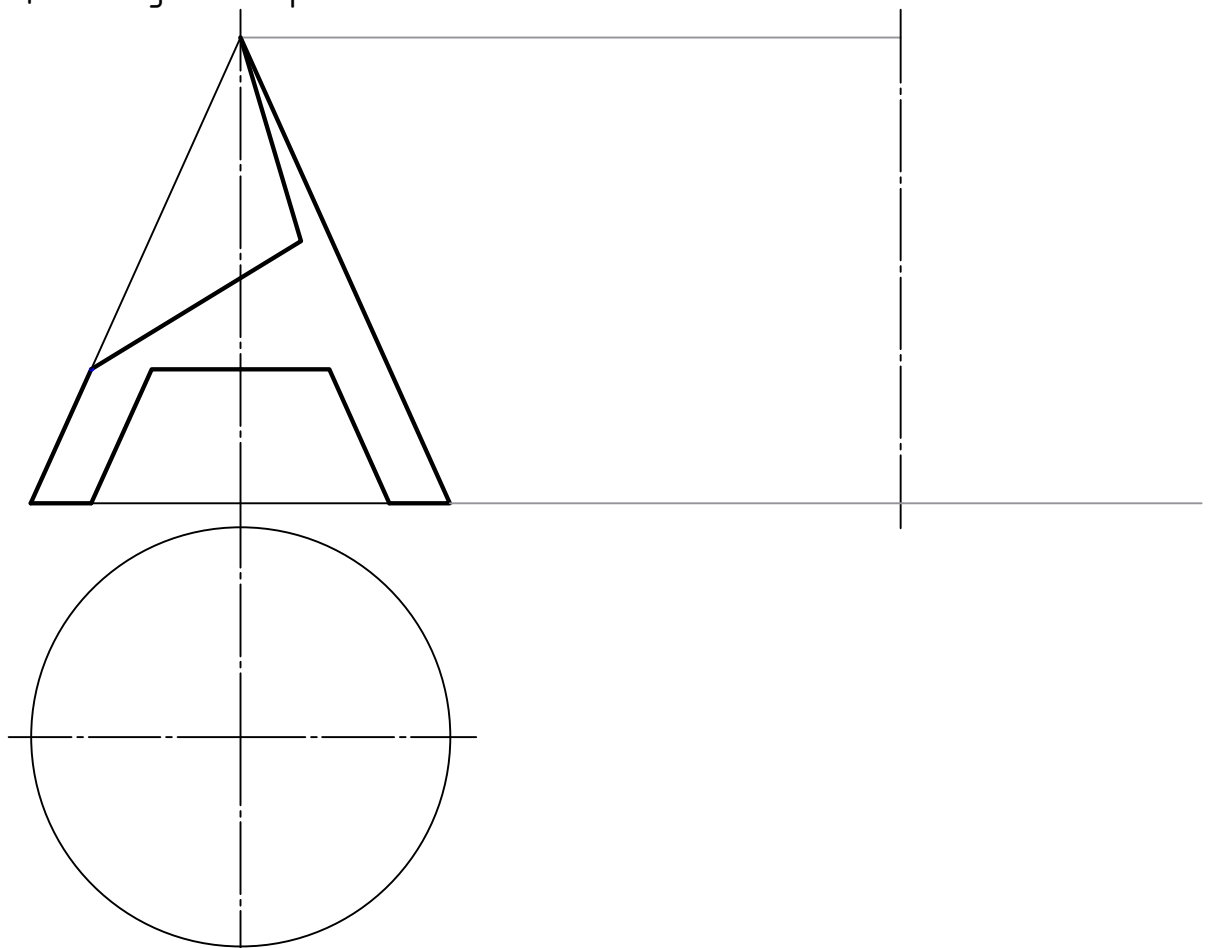
# Прямой круговой конус



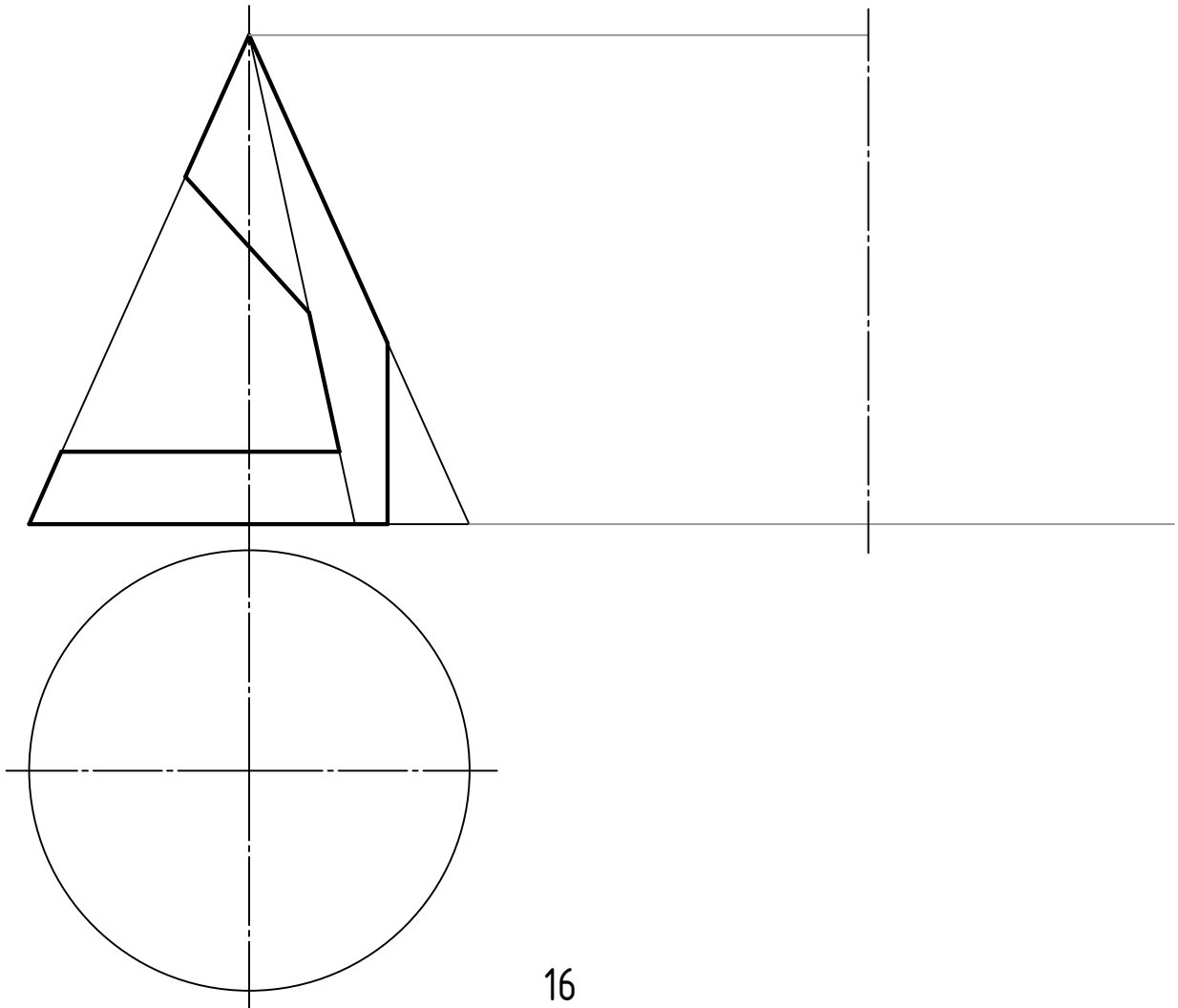
Виды сечений боковой поверхности кругового конуса проецирующими плоскостями

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

а)



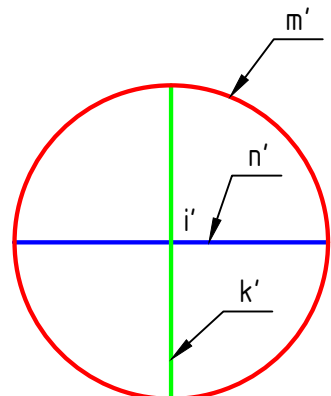
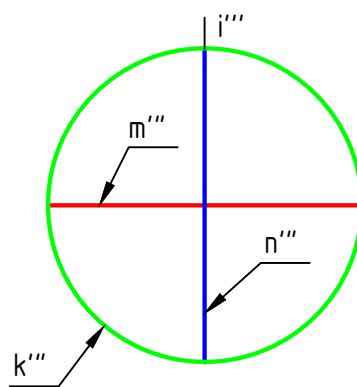
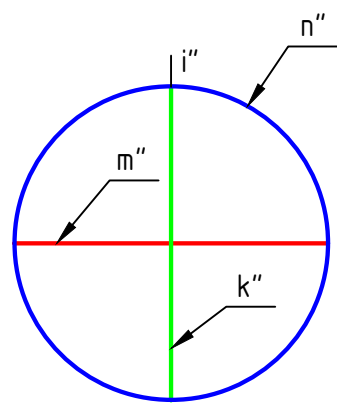
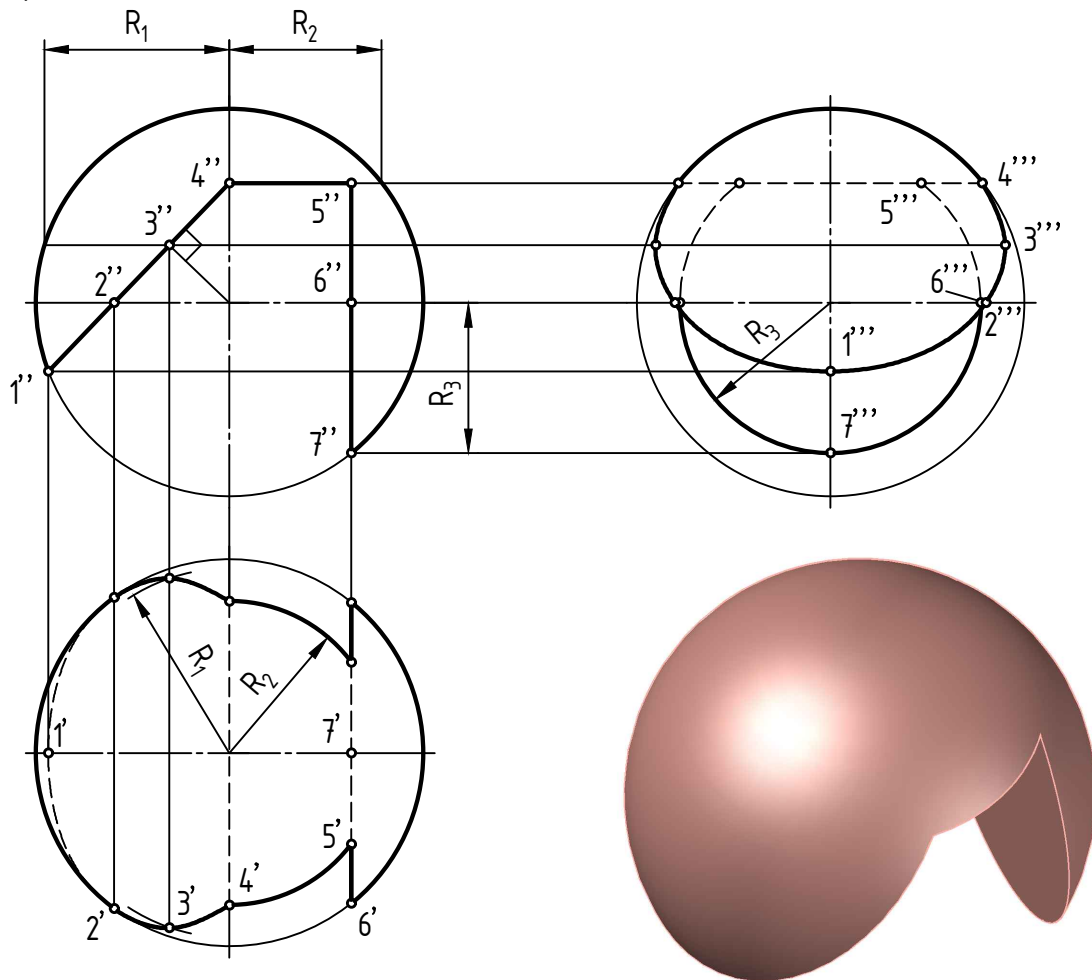
б)





## Шар

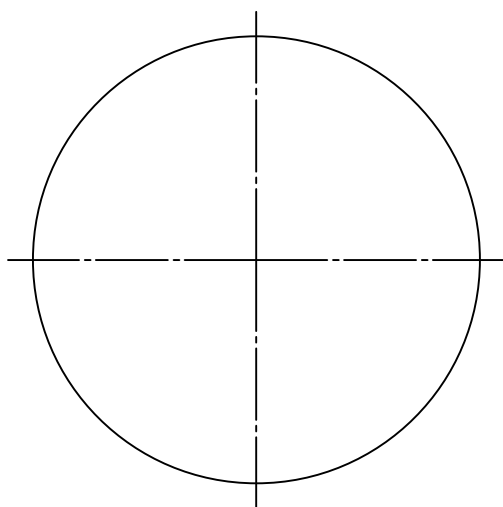
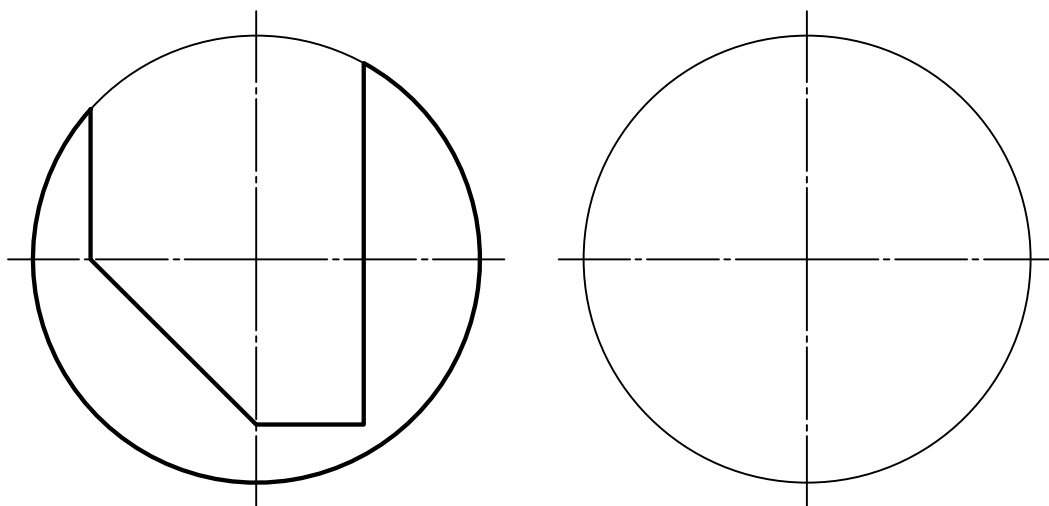
Любая плоскость пересекает поверхность шара по окружности. Эта окружность проецируется в виде отрезка прямой, в виде эллипса или в виде окружности (в зависимости от положения секущей плоскости по отношению к плоскости проекций).



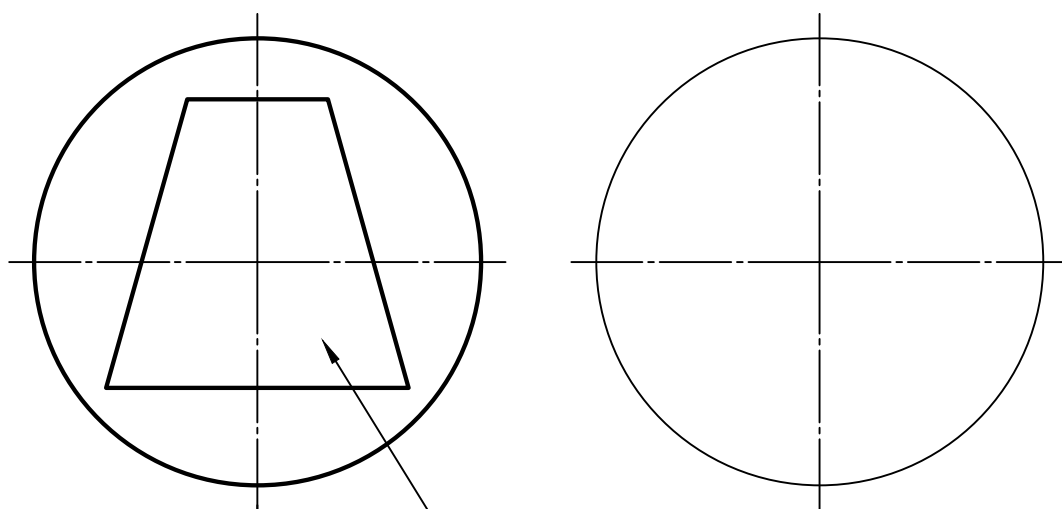
м - экватор  
 н - главный фронтальный меридиан  
 к - профильный меридиан

2.5 Достроить горизонтальную и профильную проекции шара с вырезом.

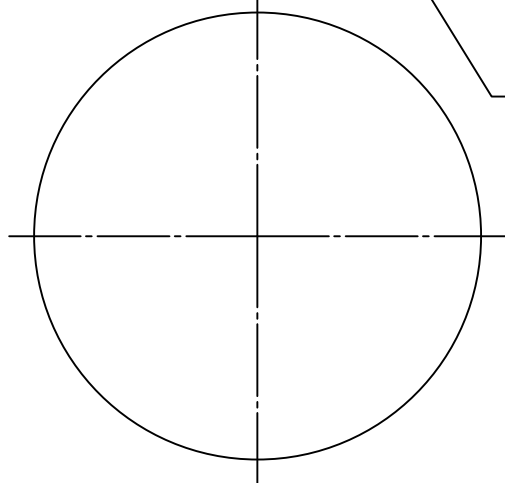
а)



б)



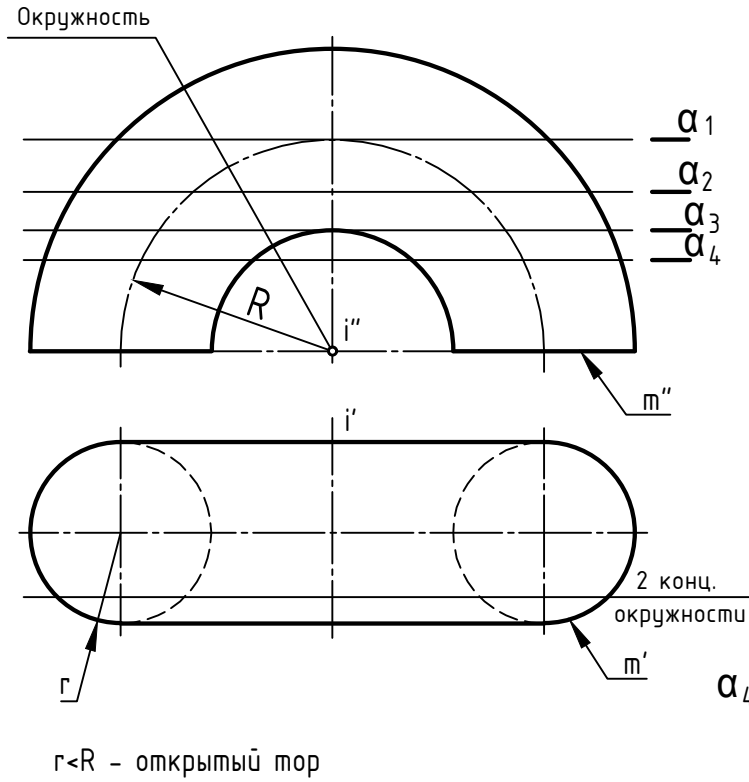
Сквозное отверстие



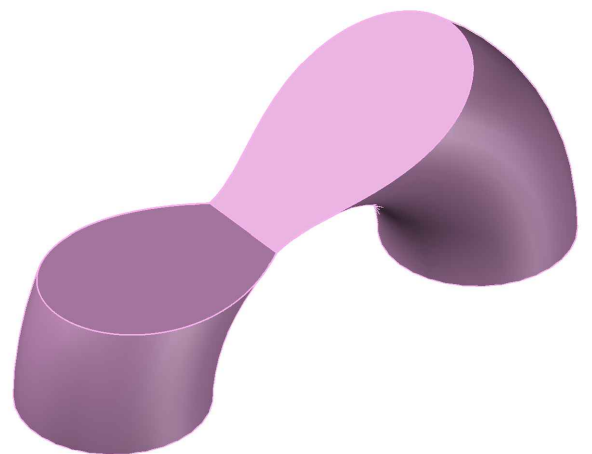
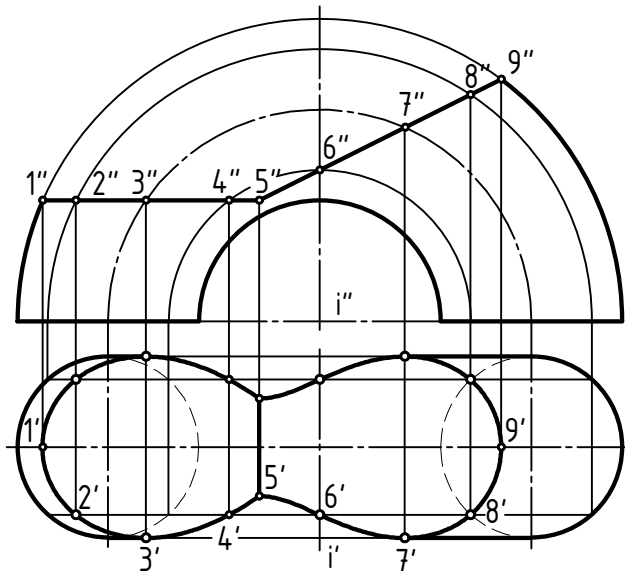
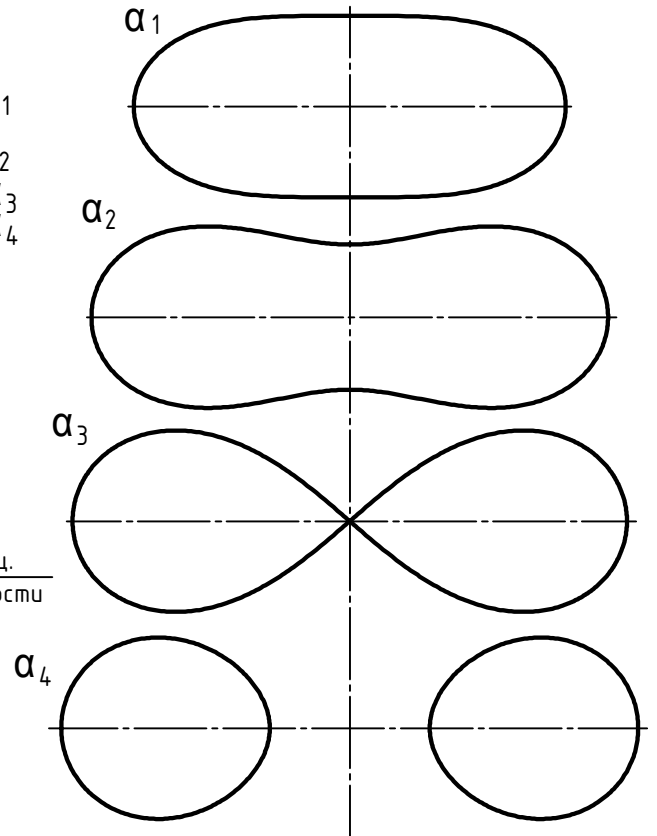
## Тор

Тор (toroid) – поверхность вращения, получаемая вращением образующей окружности  $m$  вокруг оси  $i$ , лежащей в плоскости этой окружности и не проходящей через ее центр.

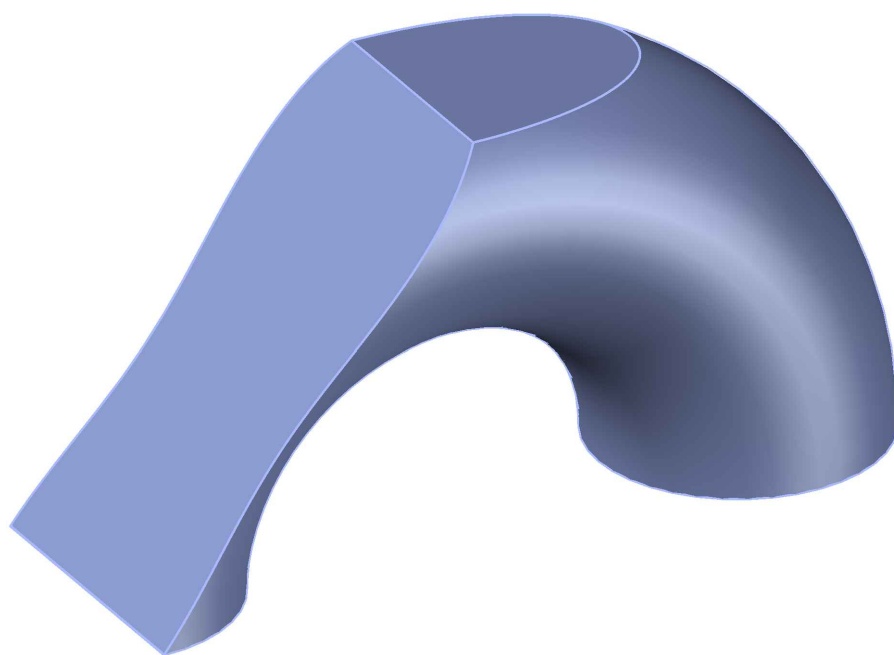
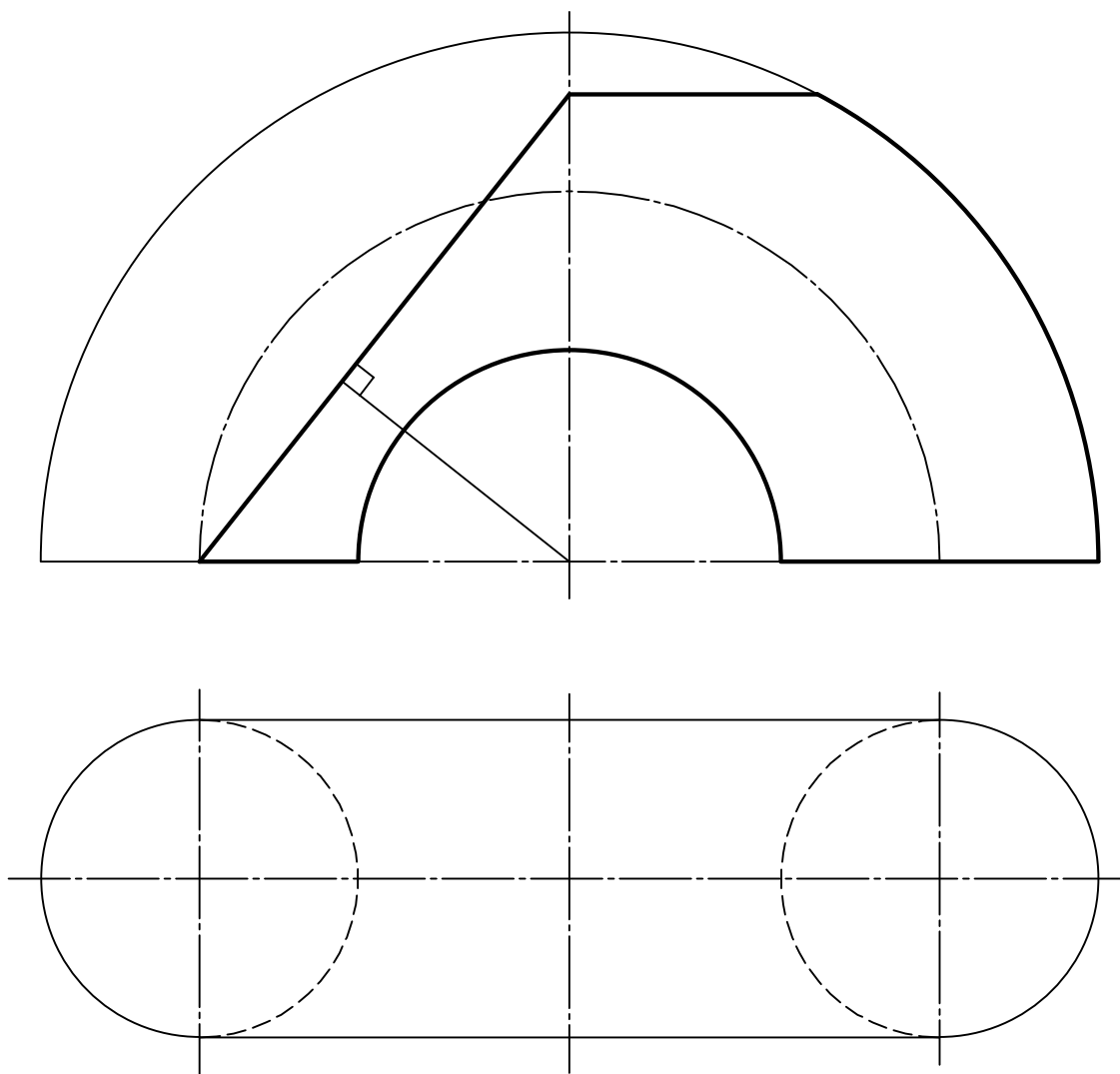
Тор называется открытым, если радиус образующей окружности  $r$  меньше радиуса траектории ее вращения  $R$  вокруг оси  $i$ .



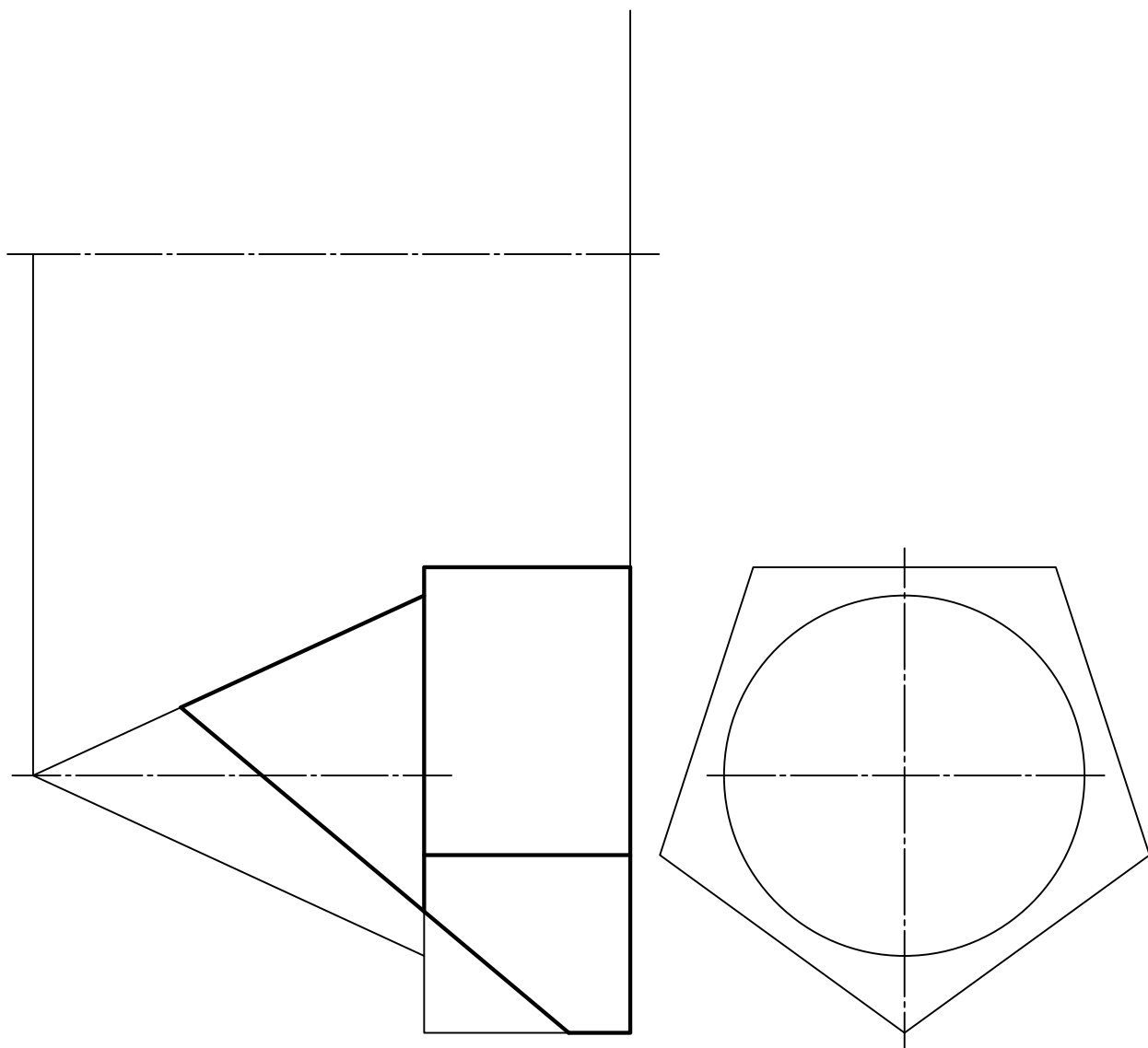
## Кривые Персея



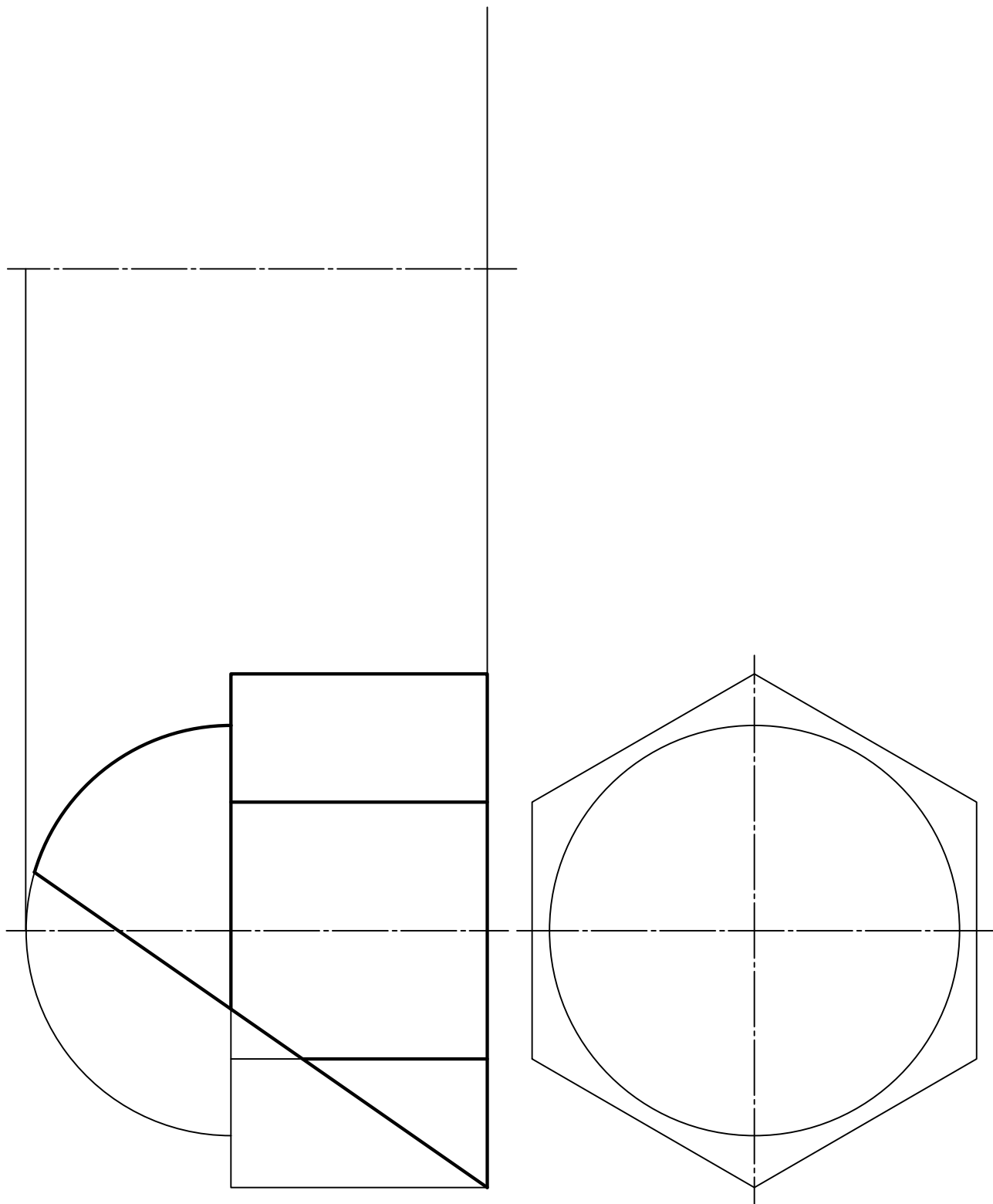
2.6 Достроить горизонтальную проекцию тора с вырезом.



2.7 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию комбинарованного тела со срезом проецирующей плоскостью.



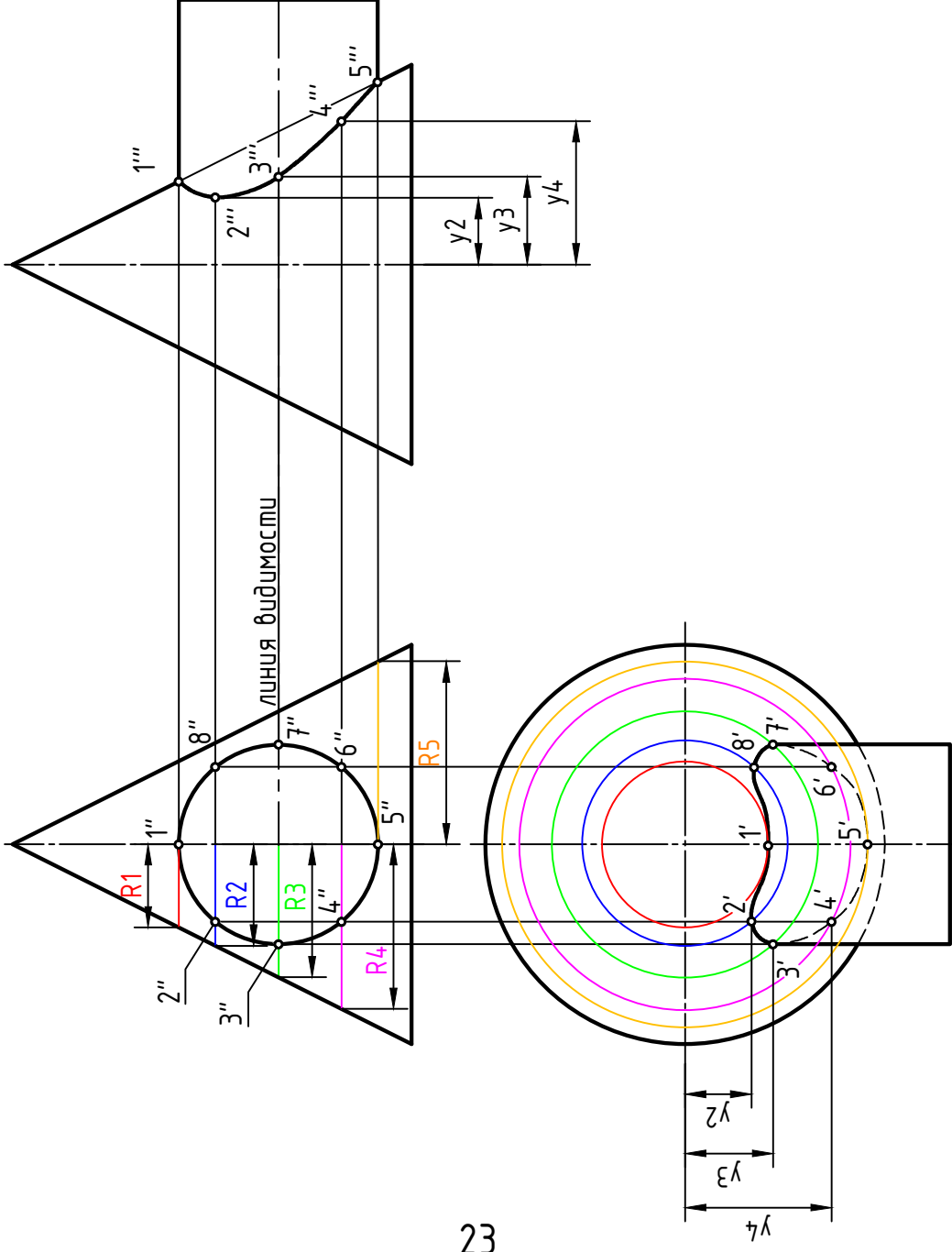
2.8 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию комбинарованного тела со срезом проецирующей плоскостью.



## РАЗДЕЛ 3

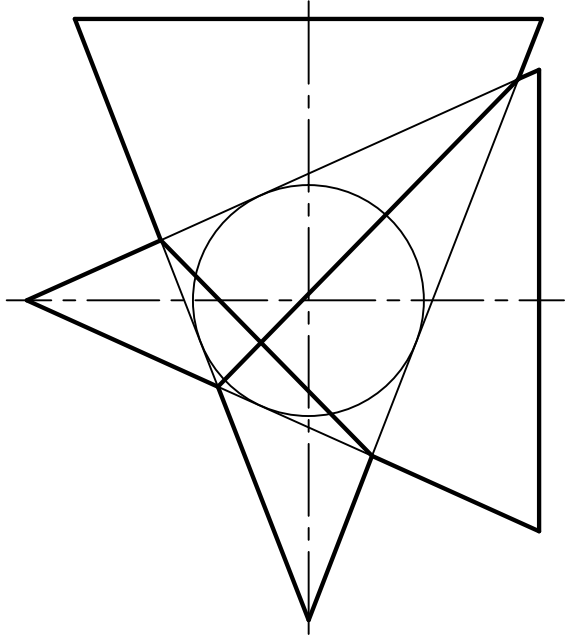
### Пересечение поверхностей.

#### Частные случаи пересечения поверхностей.

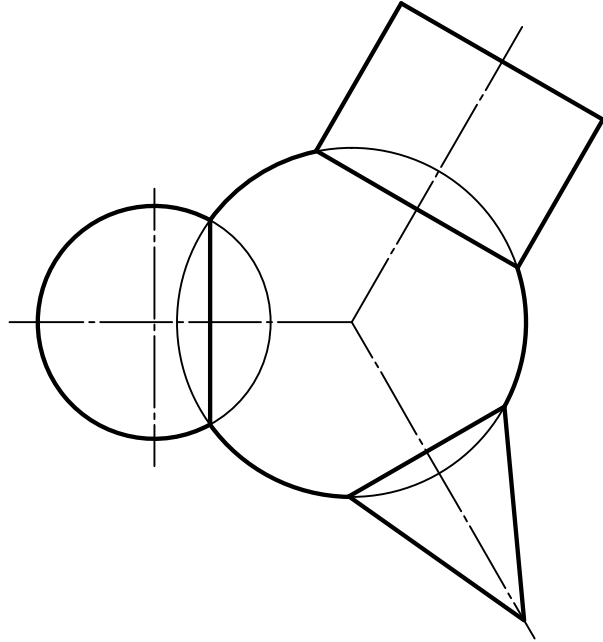
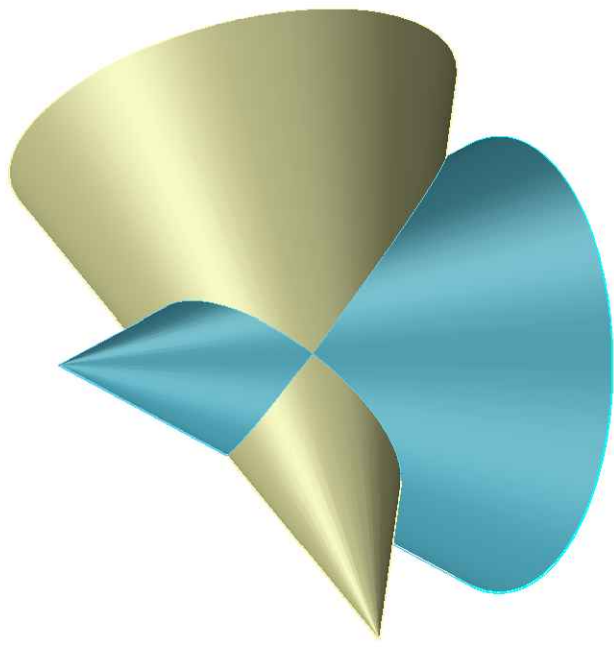


Если у одного либо обоих тел боковая поверхность является проецирующей, то линия пересечения строится как линия, принадлежащая поверхности одного из тел.

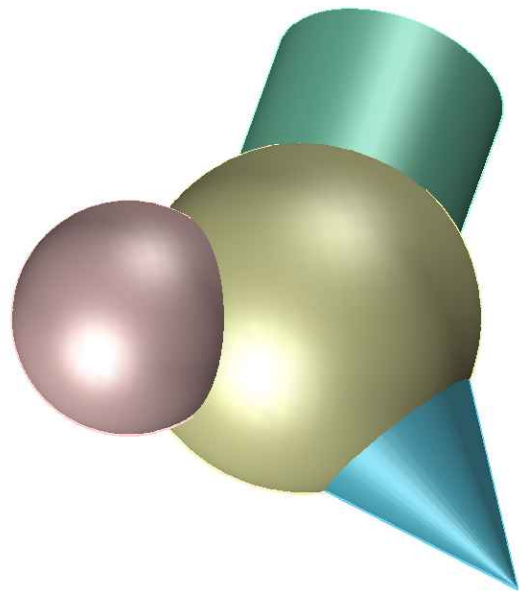
В данном примере готовую линию пересечения на фронтальной проекции разбивают на промежуточные точки и строят горизонтальные проекции обозначенных точек по их принадлежности поверхности поверхности конуса. Далее соединяют точки плавными линиями с учетом видимости.



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

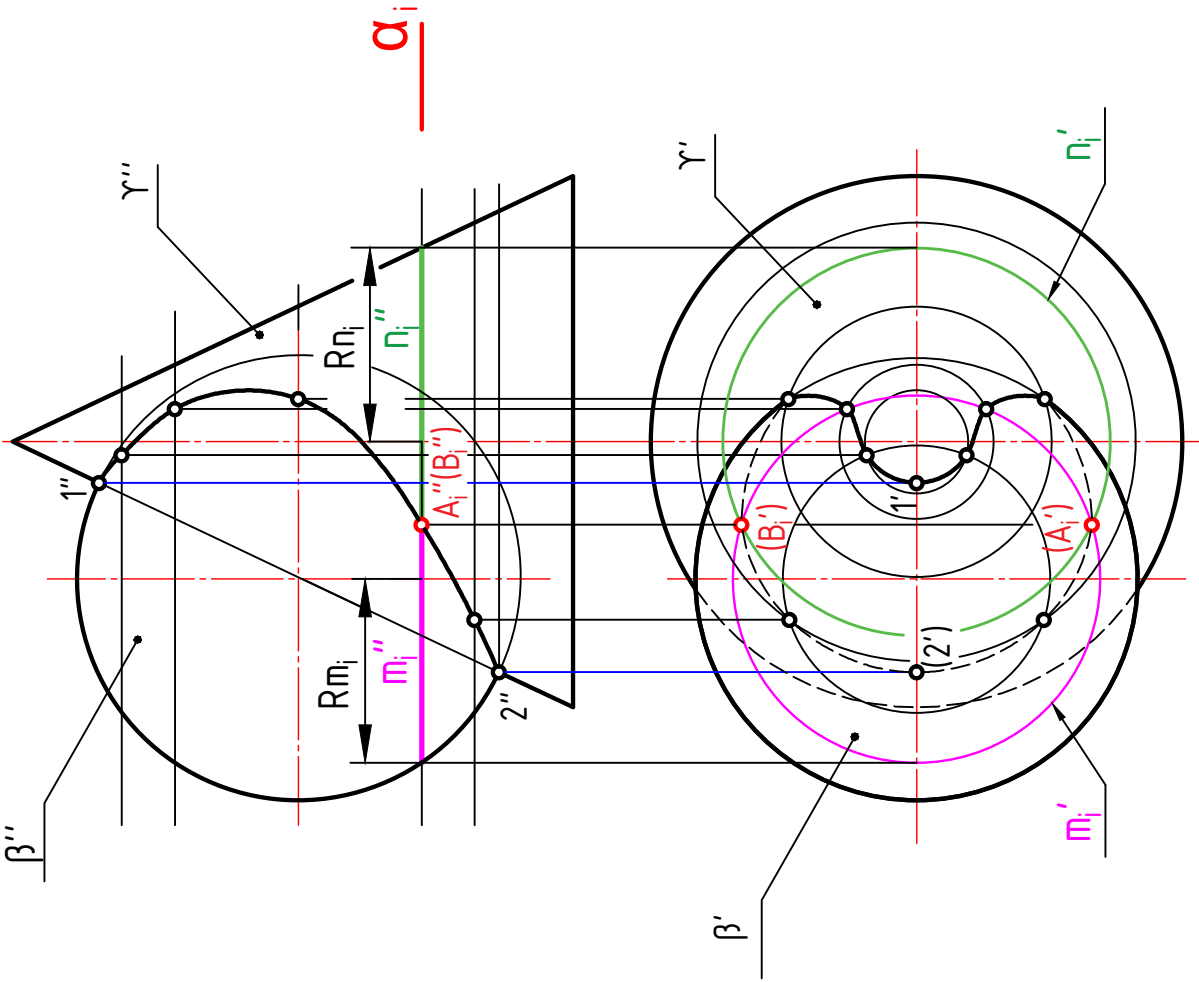


Соосные поверхности – это поверхности, имеющие общую ось вращения. Соосные поверхности пересекаются по их общим параллелям (окружностям, плоскости которых перпендикулярны их общей оси).

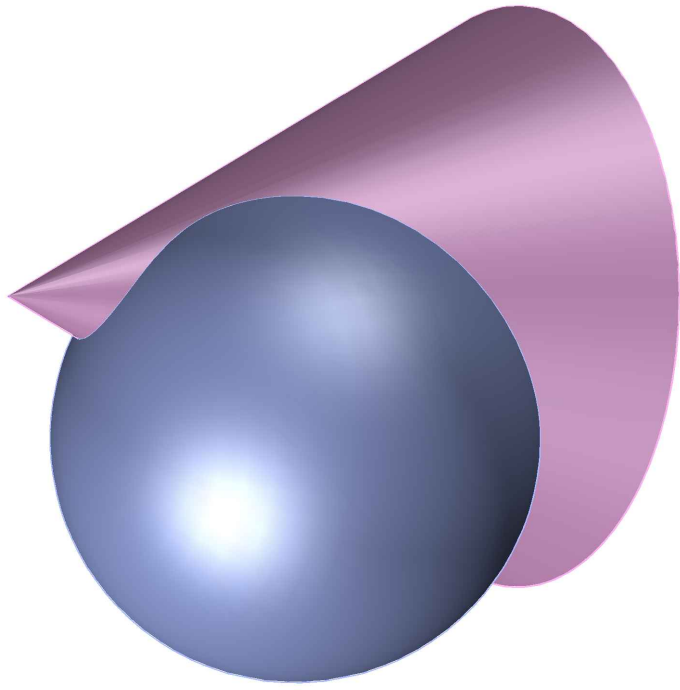
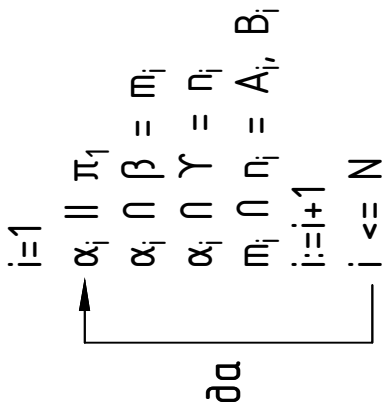




# Общие случаи пересечения поверхностей.

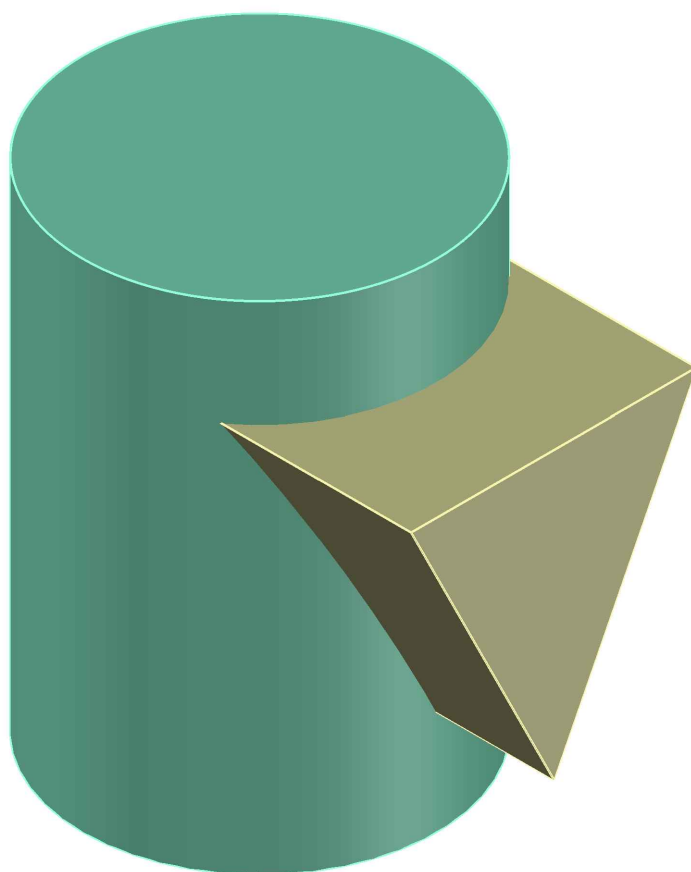
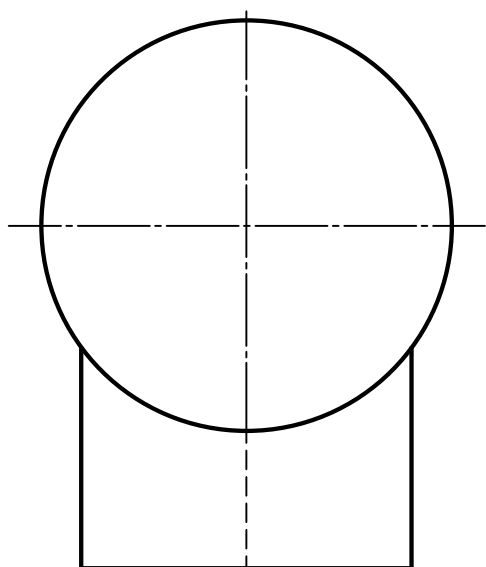
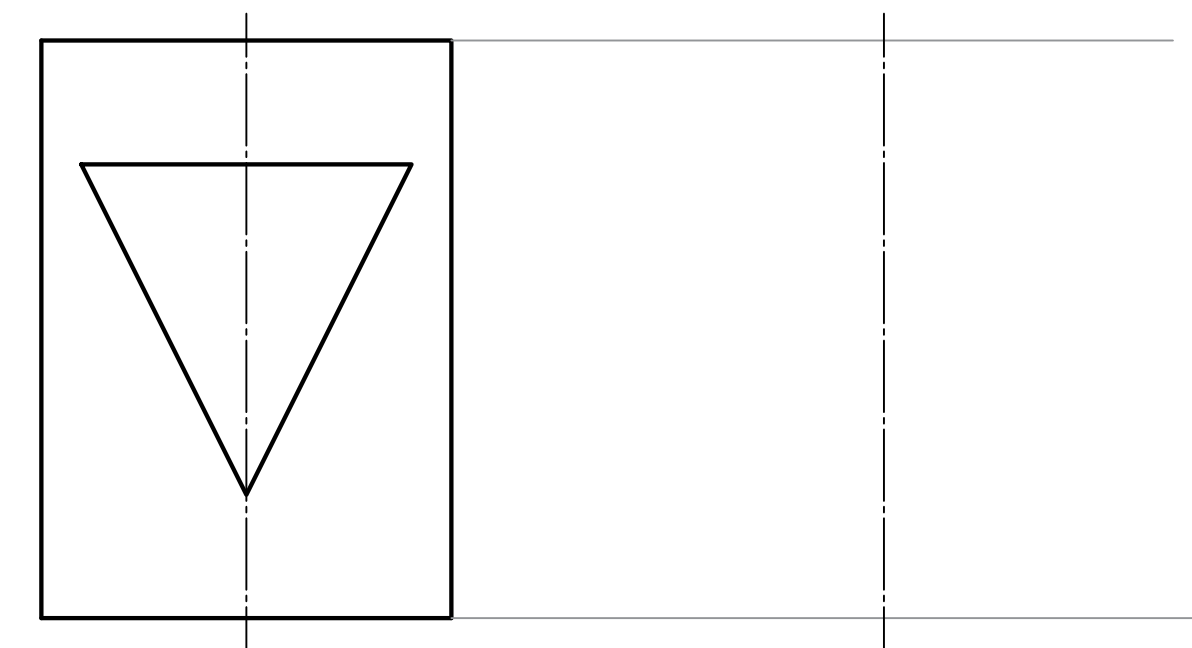


- $\beta$  — шар
- $\gamma$  — конус
- $N$  — число секущих плоскостей
- $i$  — счетчик цикла
- $\alpha$  — секущая плоскость
- 1, 2 — характерные точки

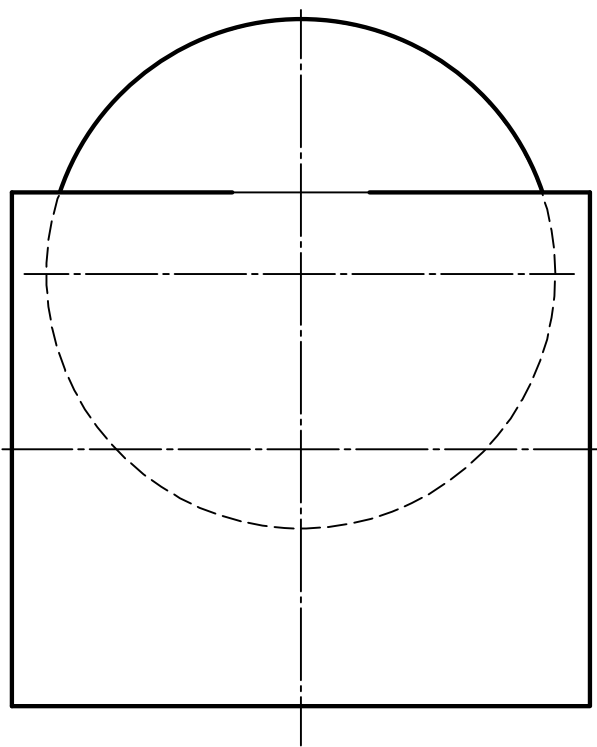
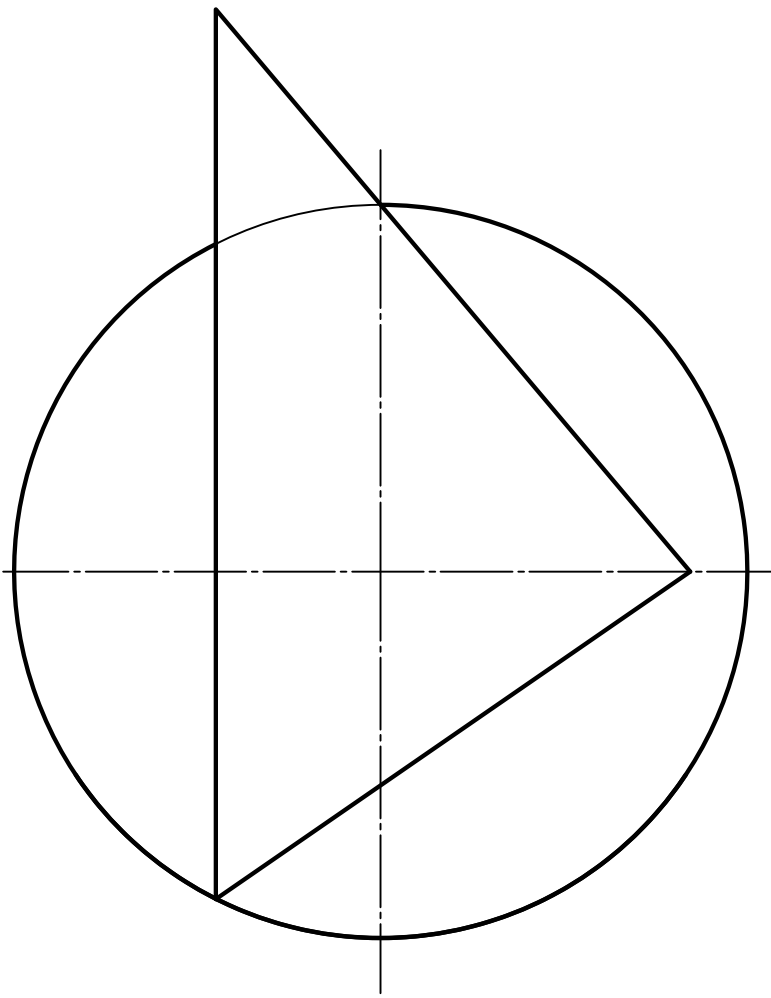
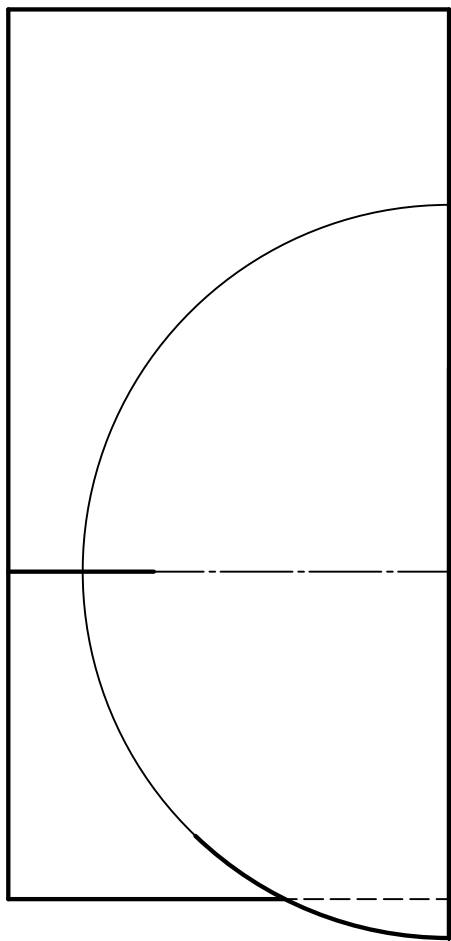
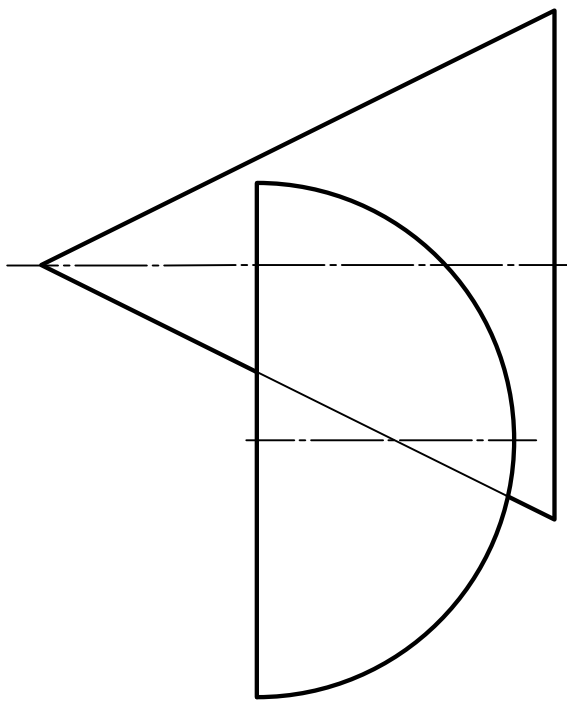


Способ вспомогательных секущих плоскостей

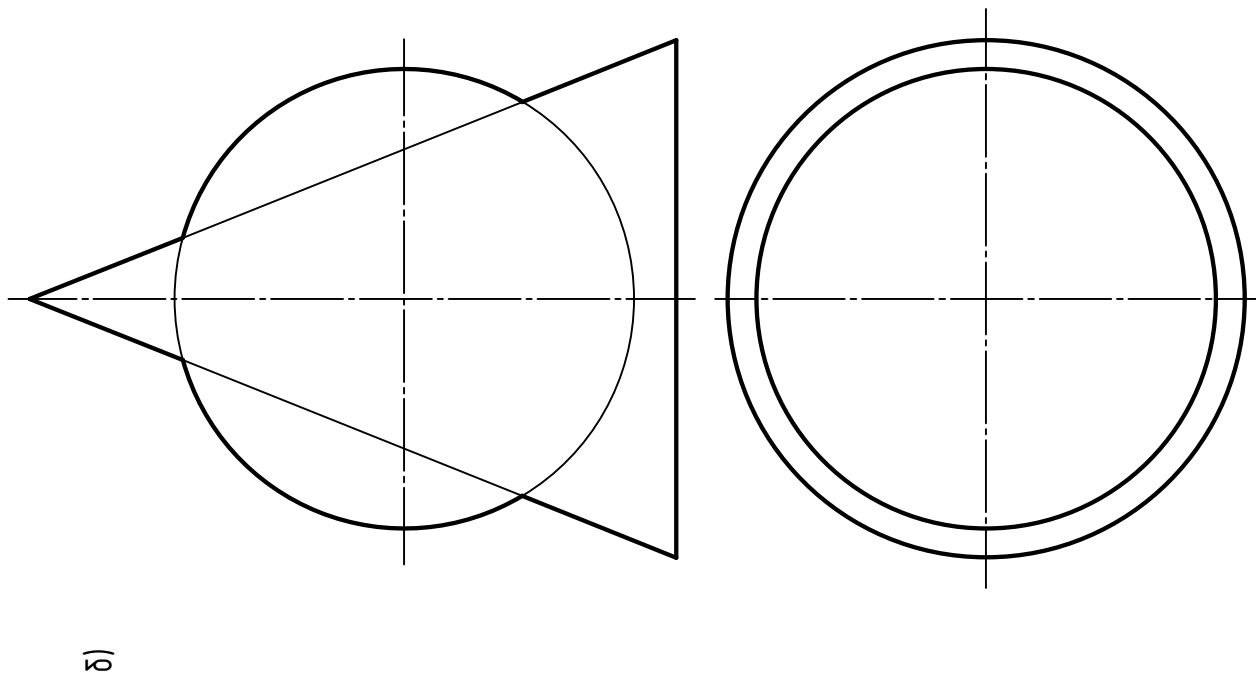
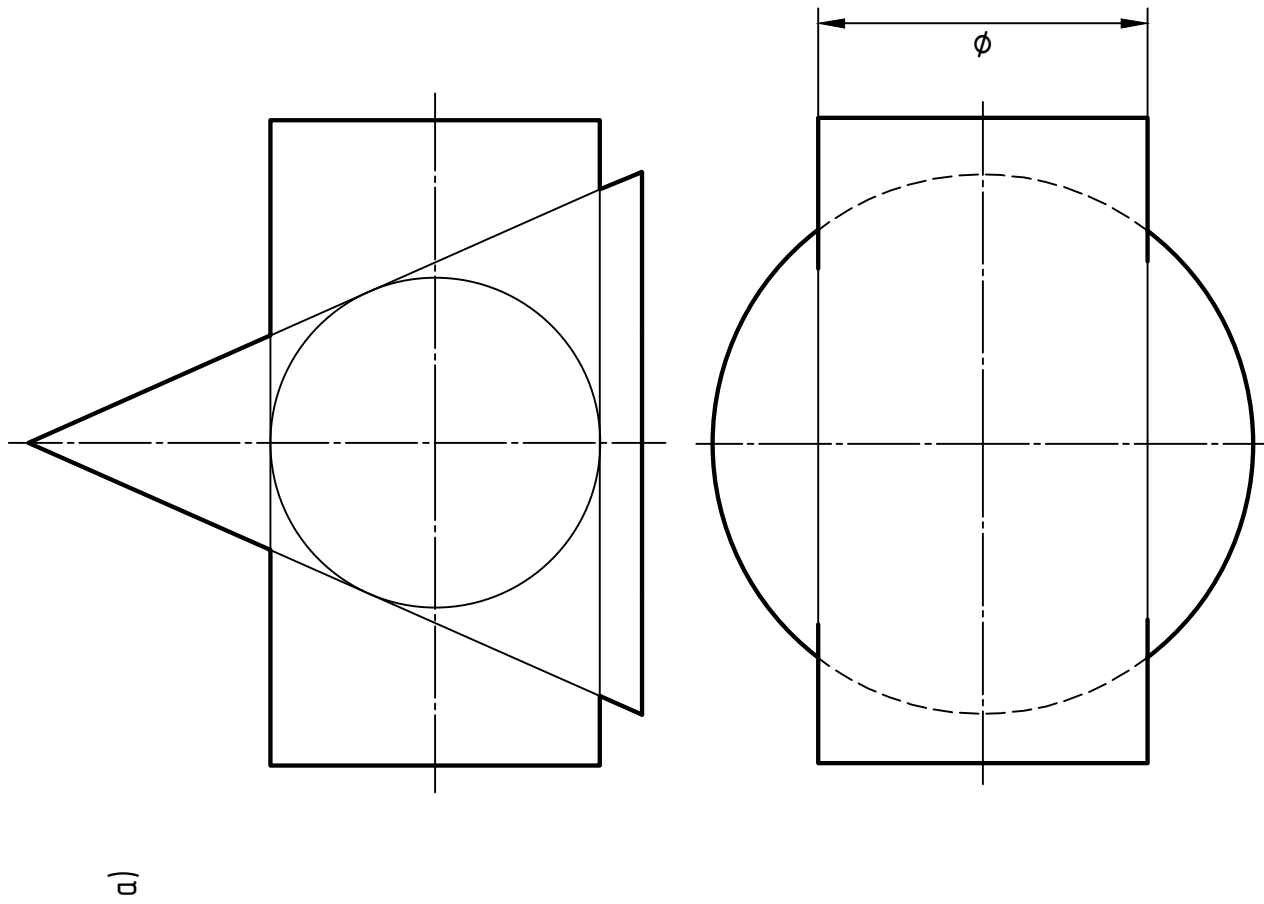
3.1 Достроить профильную проекцию геометрических тел с линией их взаимного пересечения



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

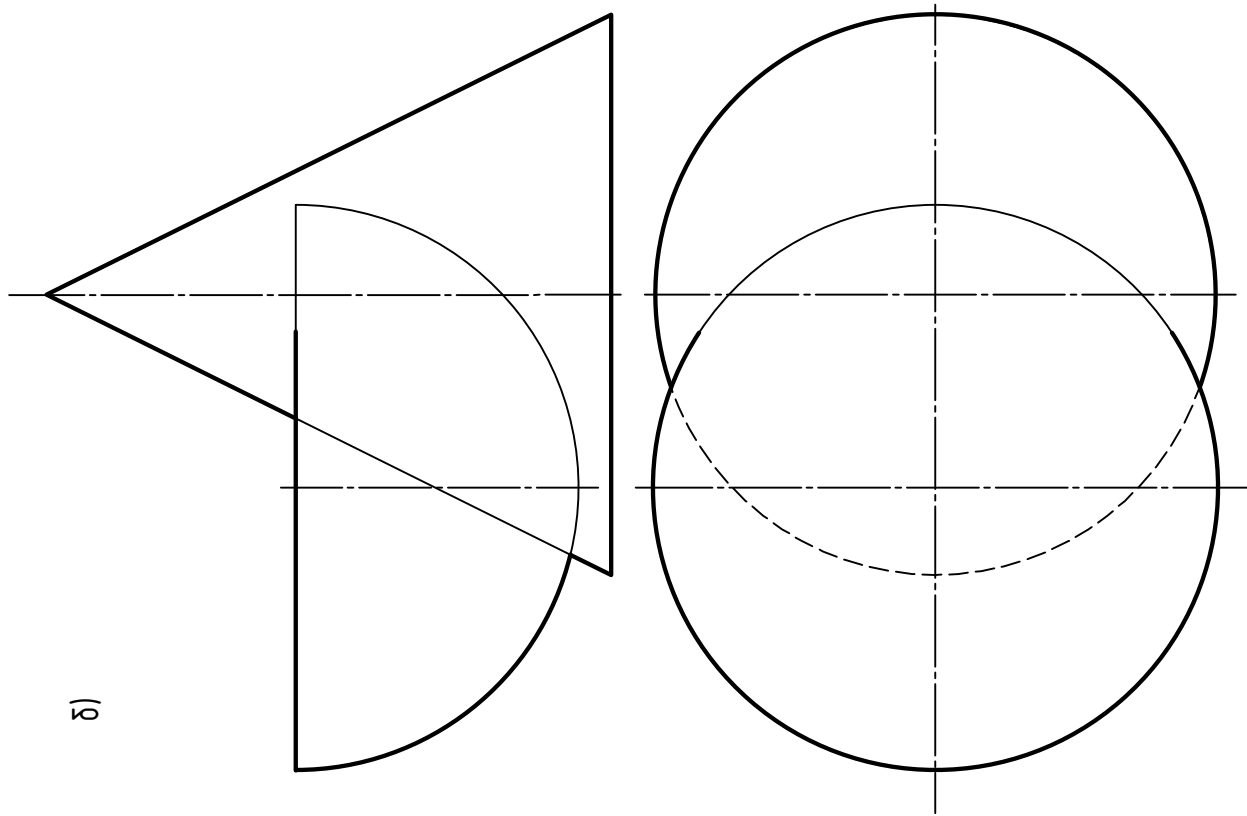
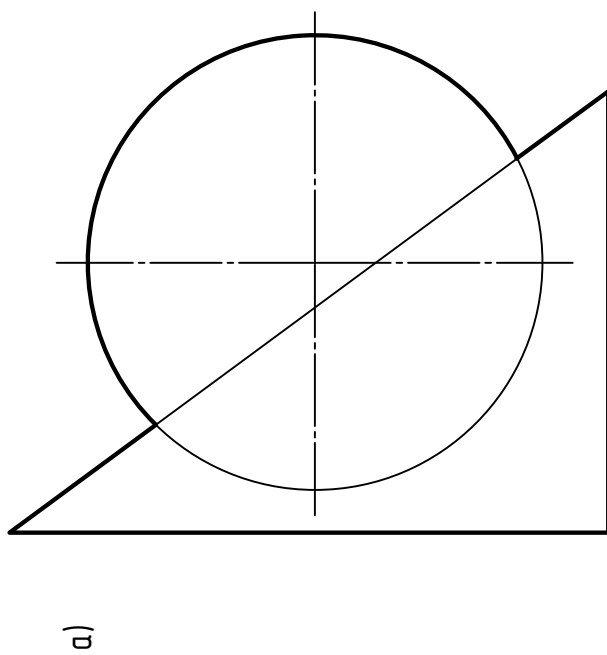


3.3 Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линией их взаимного пересечения

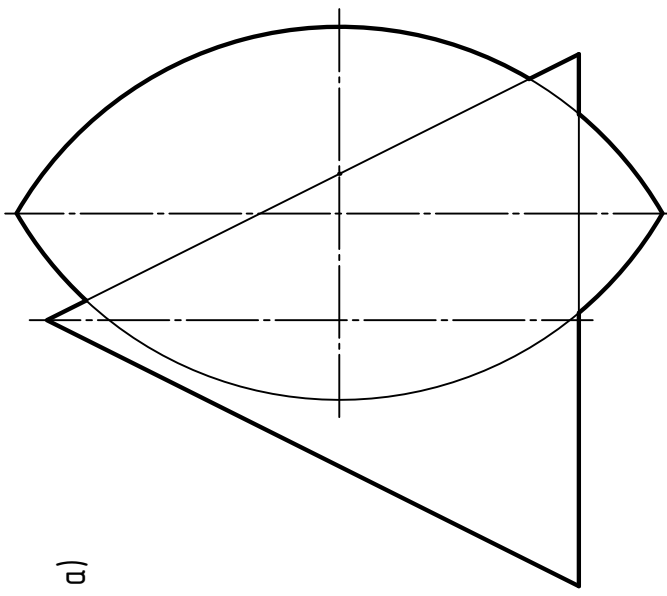


## Общие случаи пересечения поверхностей.

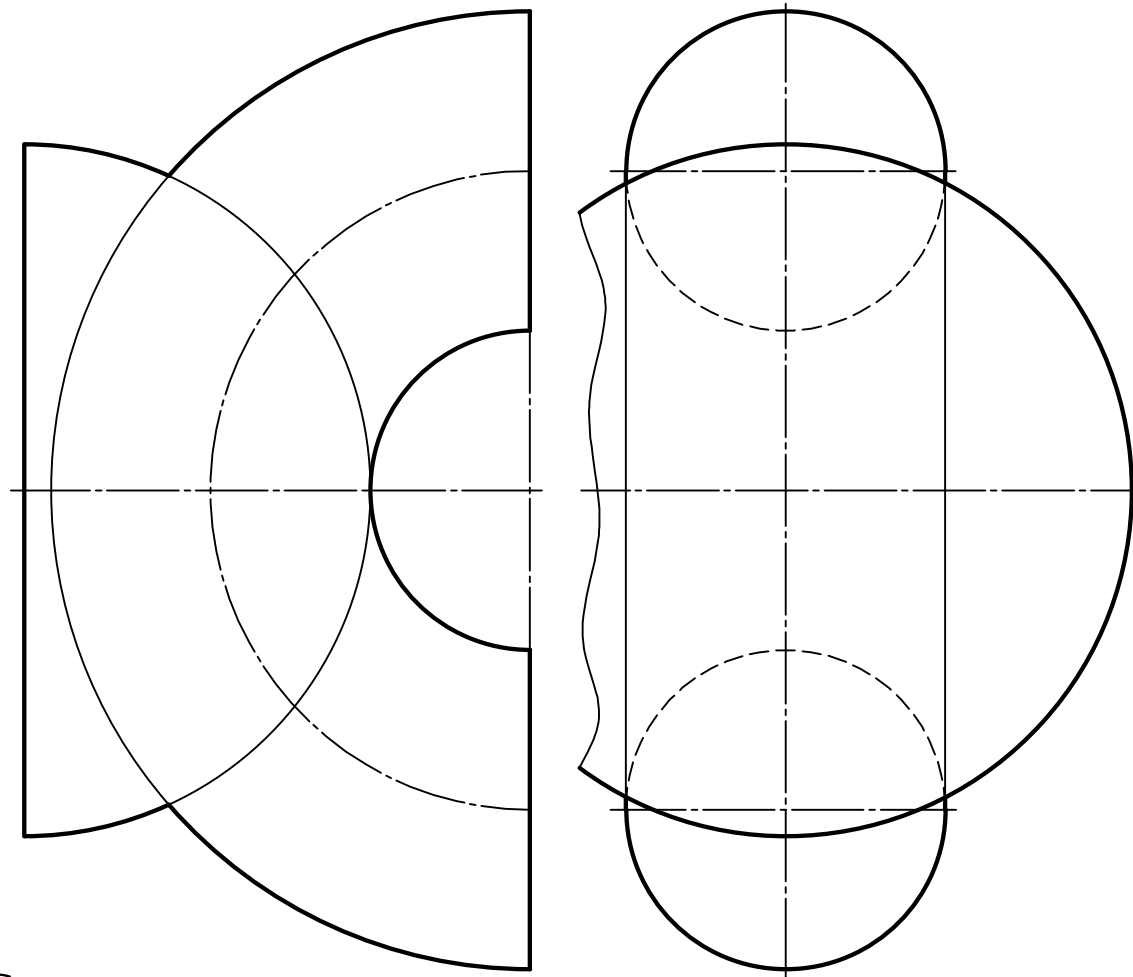
3.4 Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линиями их взаимного пересечения



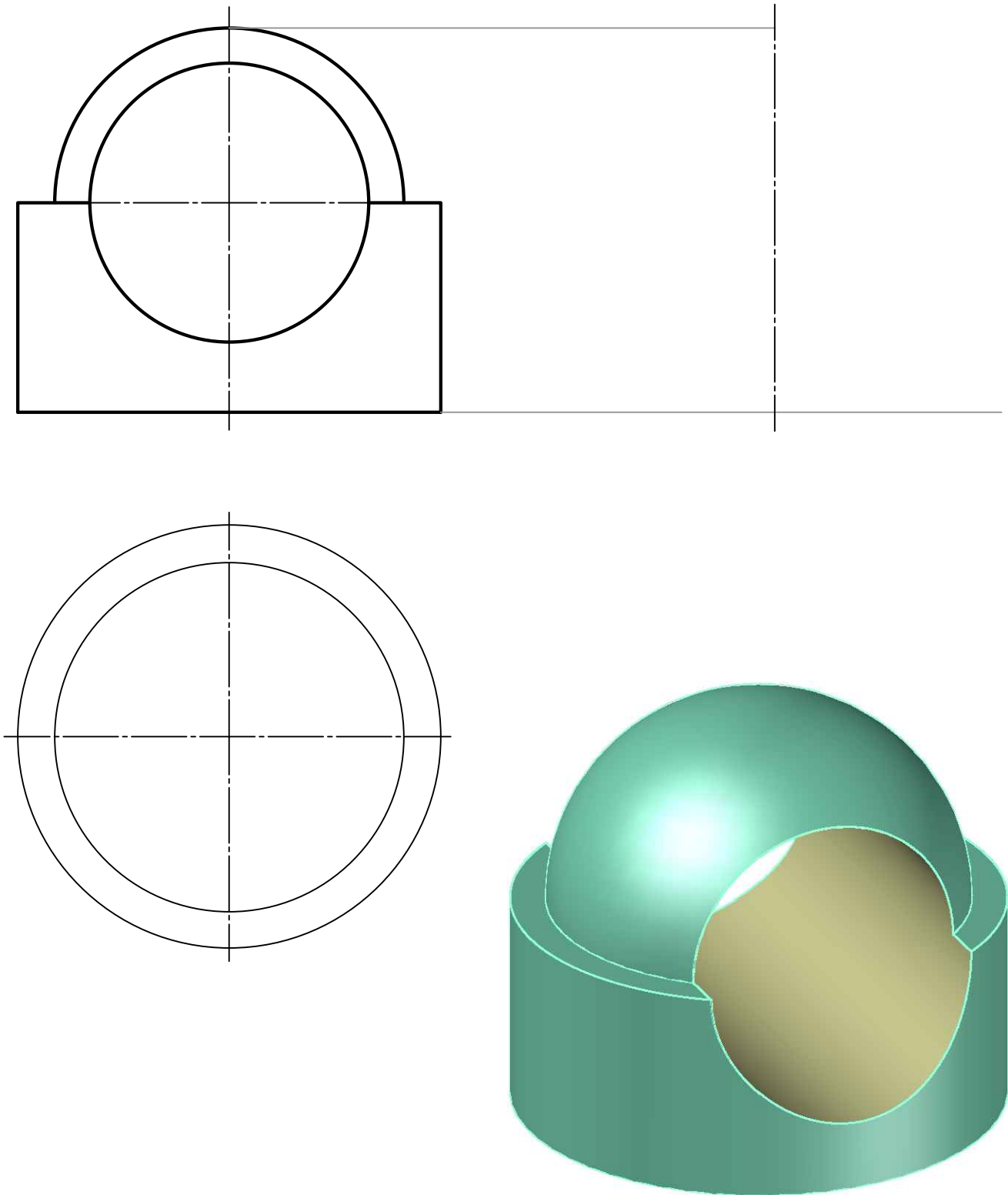
3.5 Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линией их взаимного пересечения



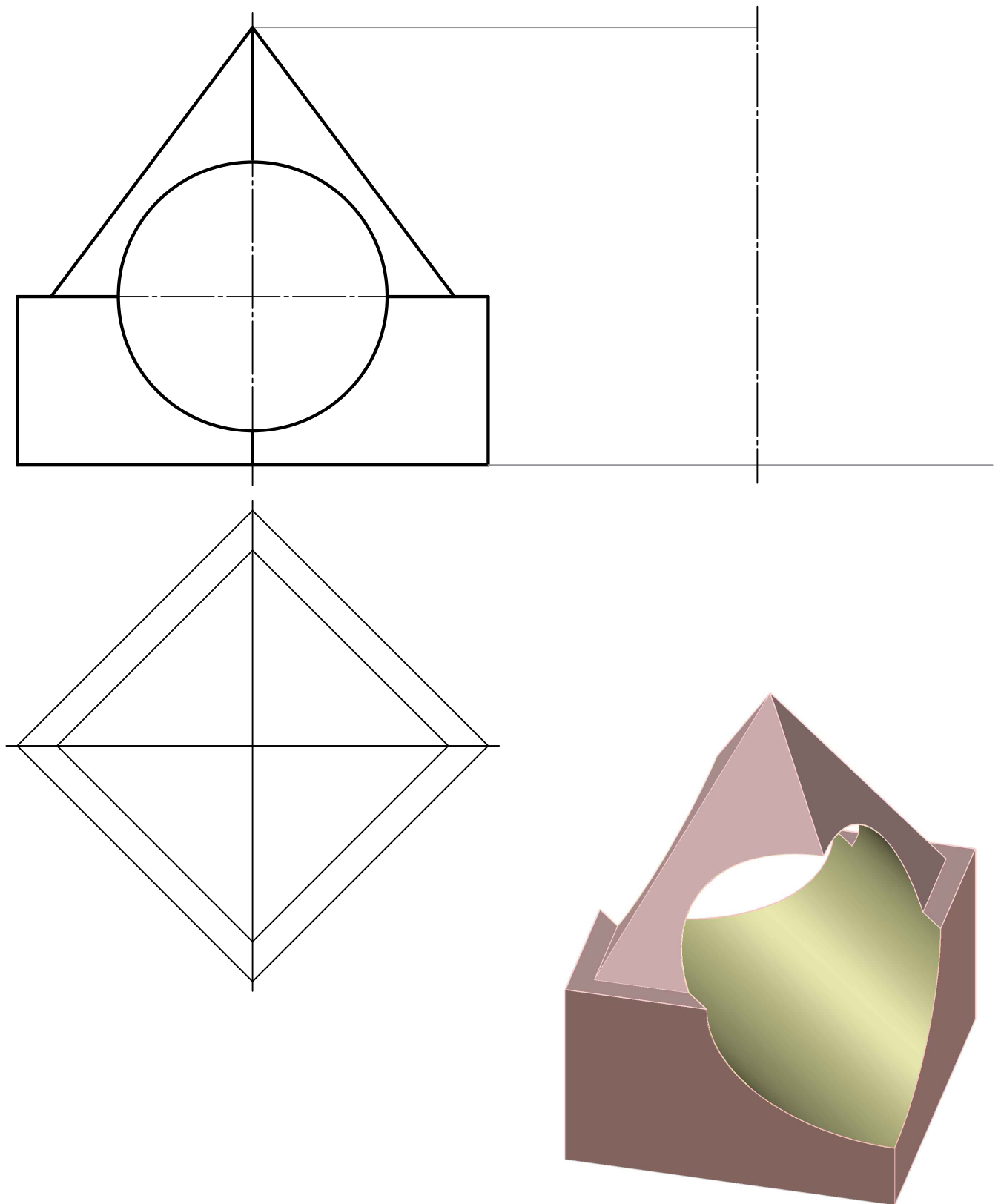
б)



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)

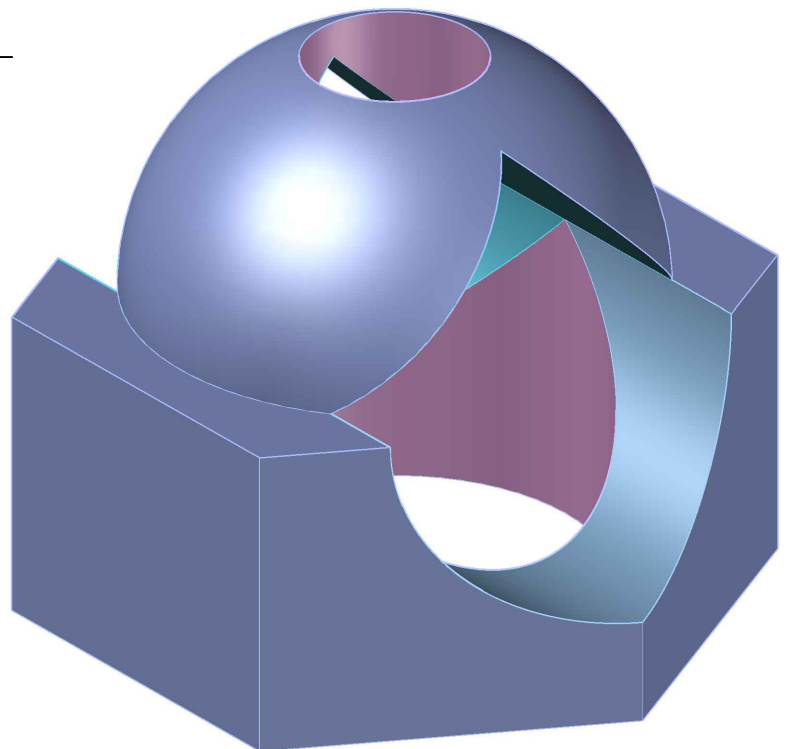
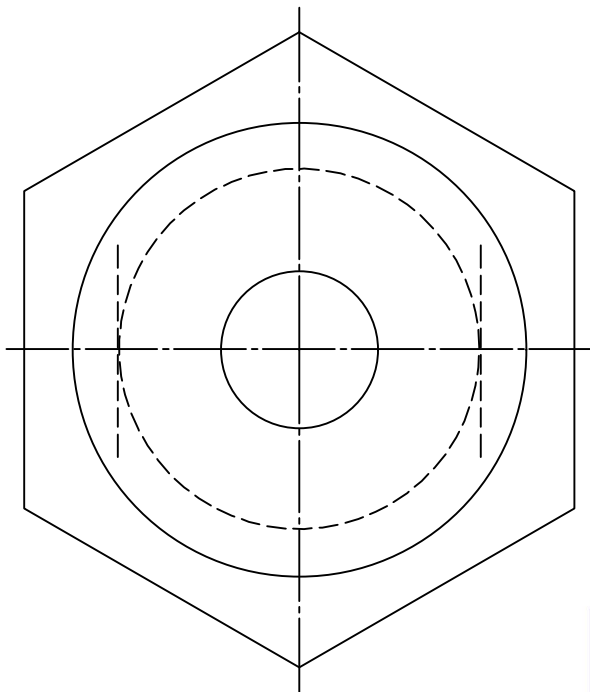
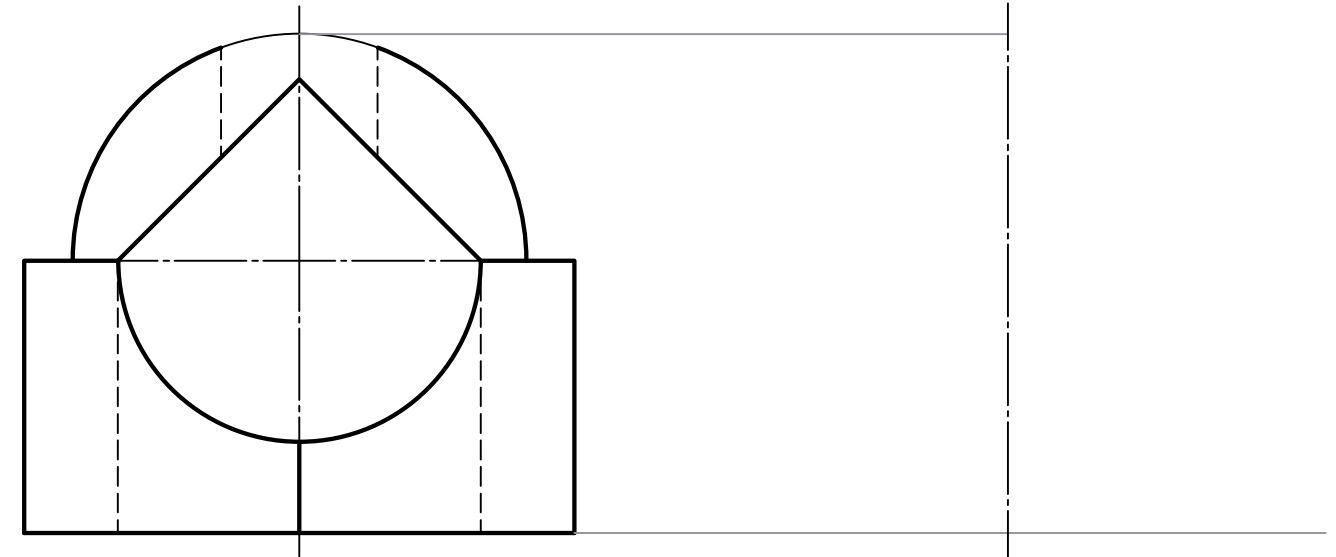


3.7 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию комбинированного тела со сквозным цилиндрическим фронтально-проецирующим отверстием. Выполнить горизонтальный и профильный разрез. (Не забывайте при необходимости обозначать разрезы и совмещать половину вида и половину разреза, если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

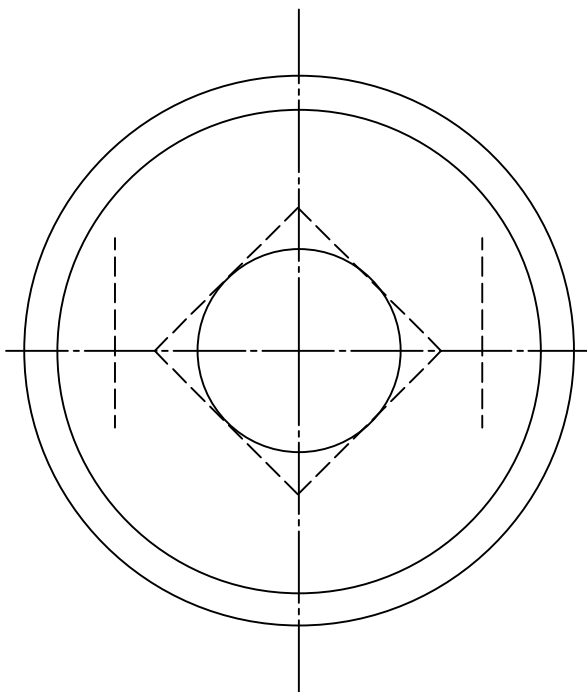
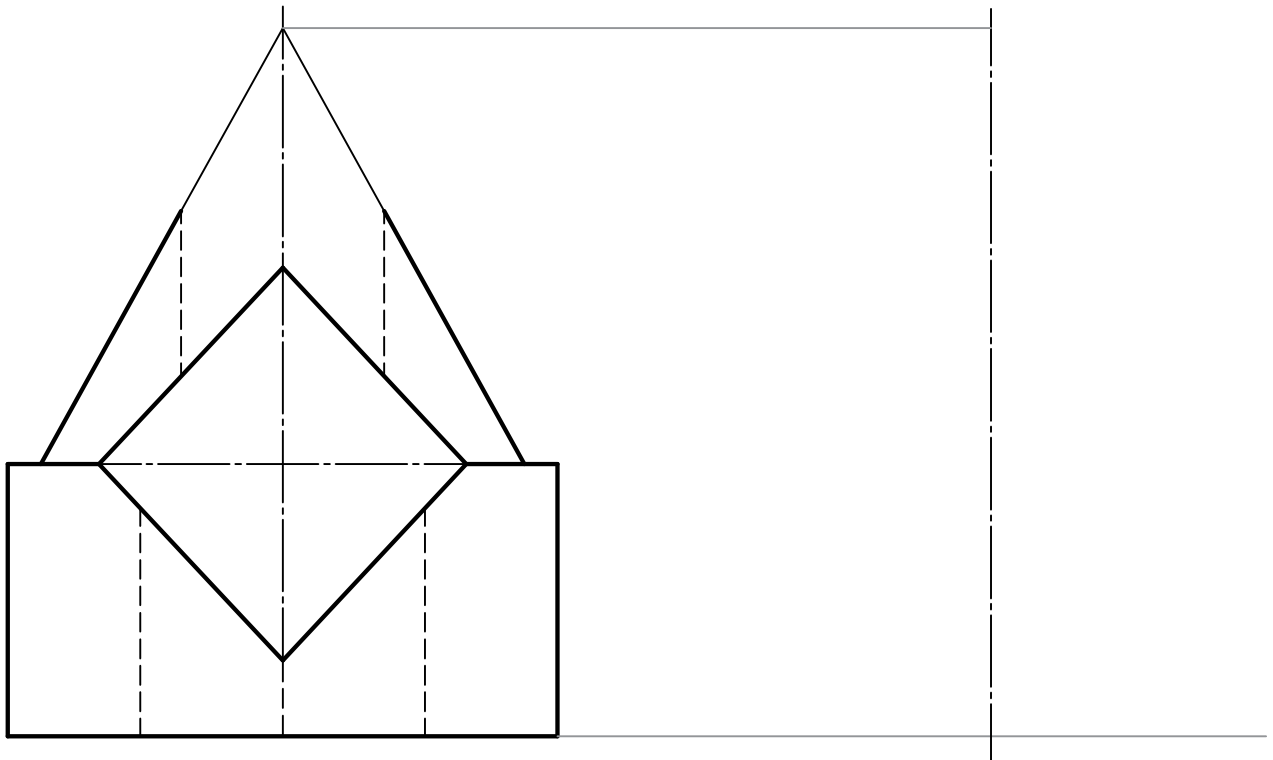




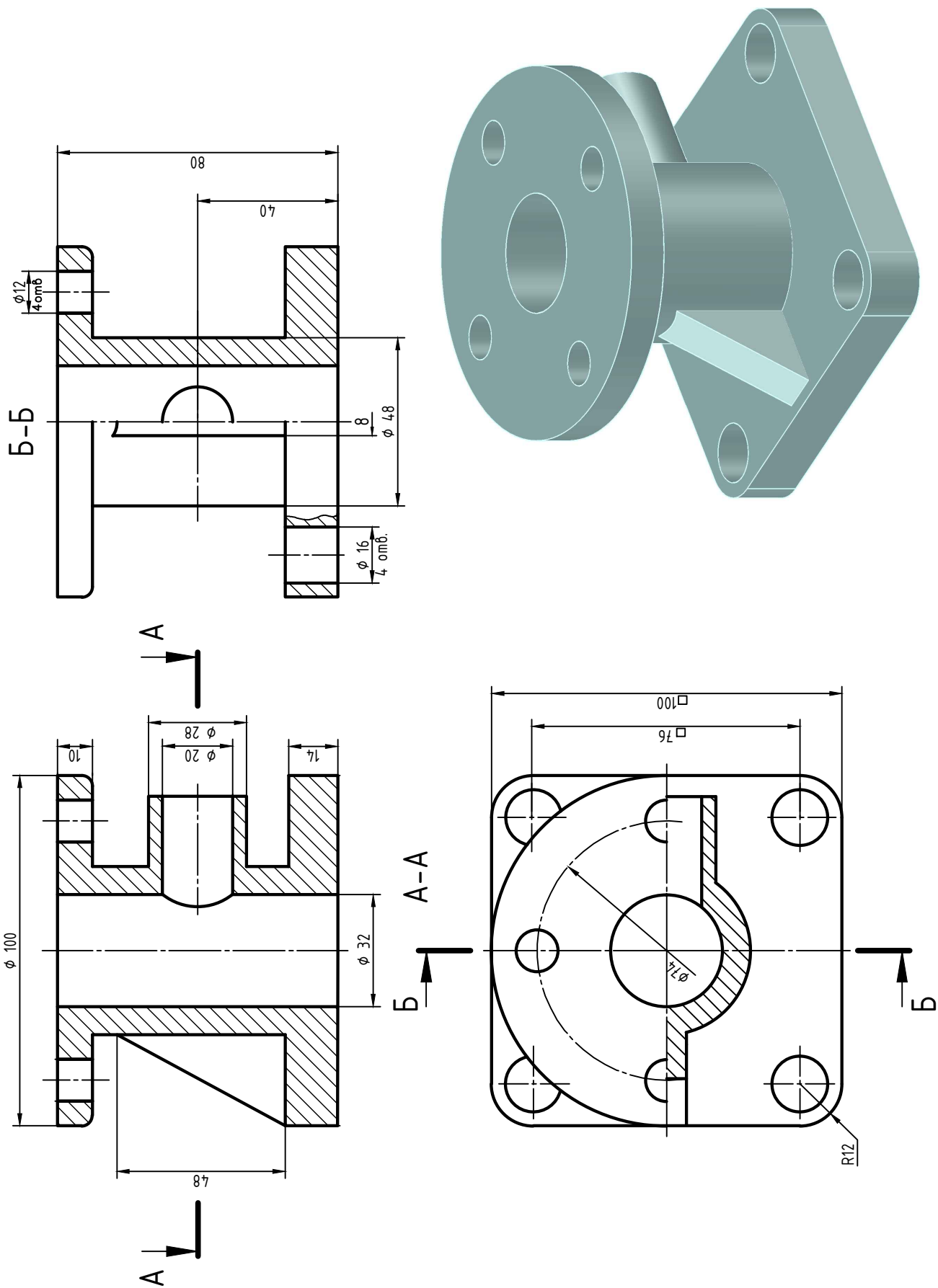
3.8 Достроить фронтальную, горизонтальную проекции и построить профильную проекцию комбинированного тела с отверстиями. Выполнить фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы. (Не забывайте при необходимости обозначать разрезы и совмещать половину вида и половину разреза, если это возможно)



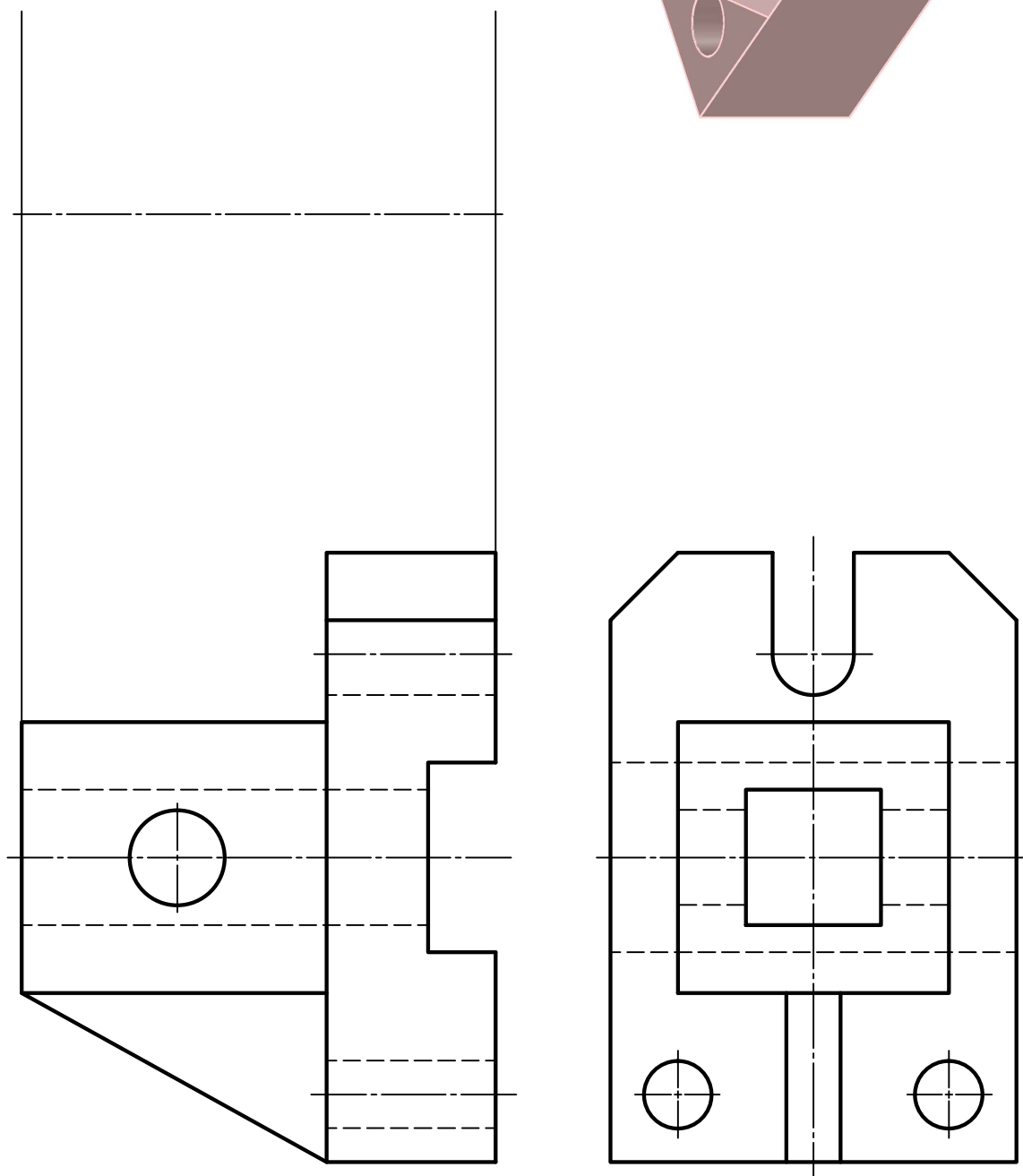
3.9 Достроить фронтальную, горизонтальную проекции и построить профильную проекцию комбинированного тела с отверстиями. Выполнить фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы. (Не забывайте при необходимости обозначать разрезы и совмещать половину вида и половину разреза, если это возможно)



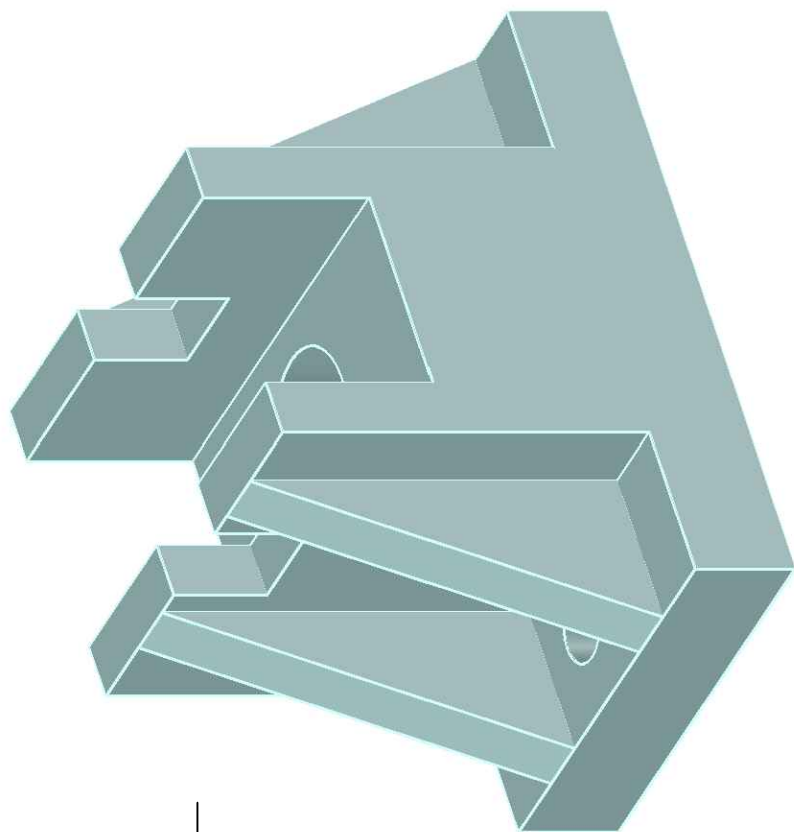
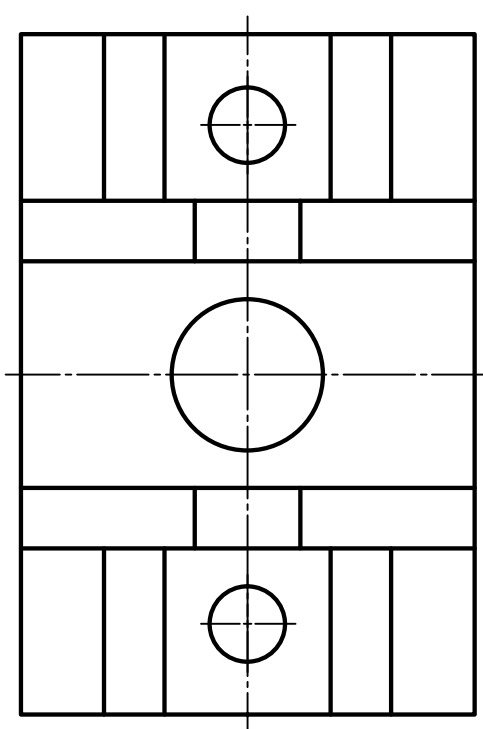
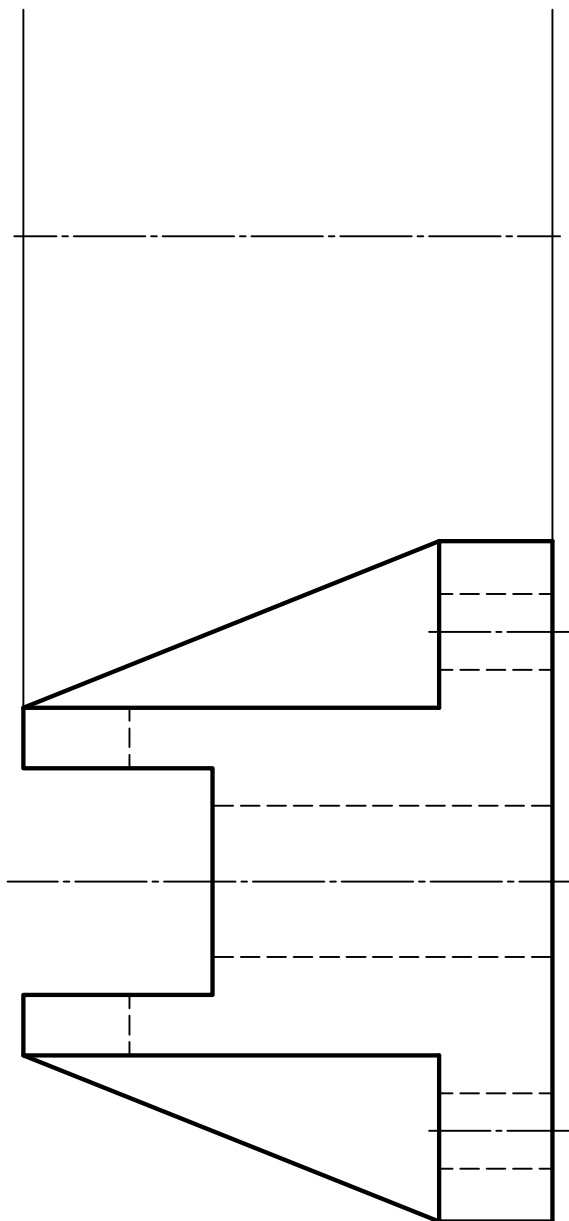
РАЗДЕЛ 4  
Сложные комбинированные геометрические тела



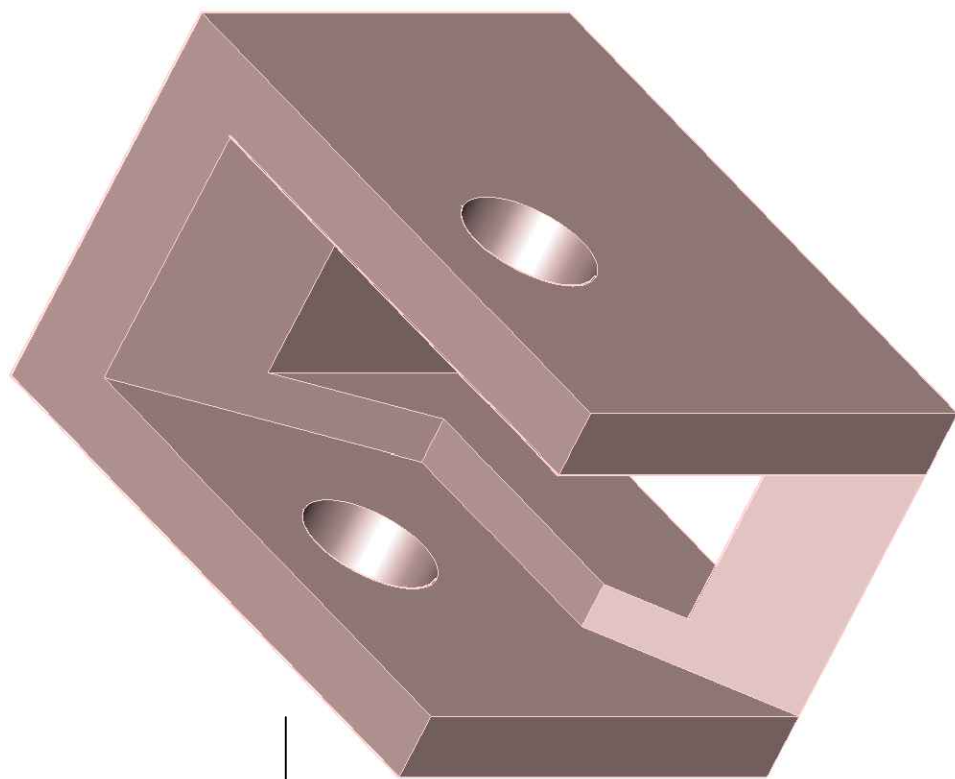
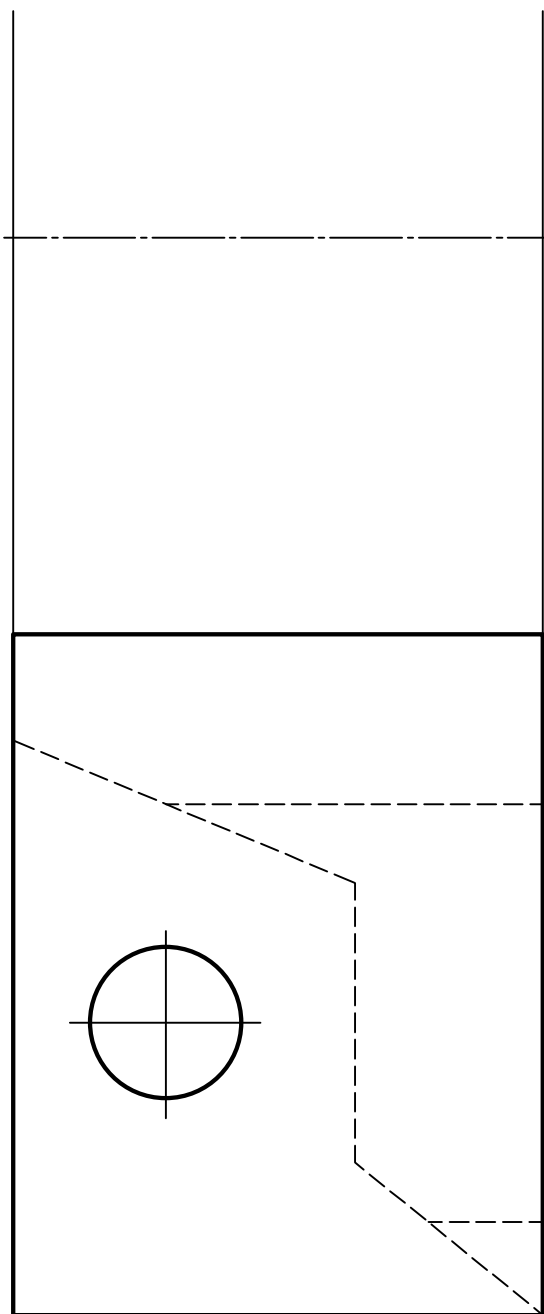
4.1 Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы. Для выявления глубины 2-х цилиндрических отверстий выполнить местный разрез. (Не забывайте при необходимости обозначать разрезы и совмещать половину вида и половину разреза, если это возможно)



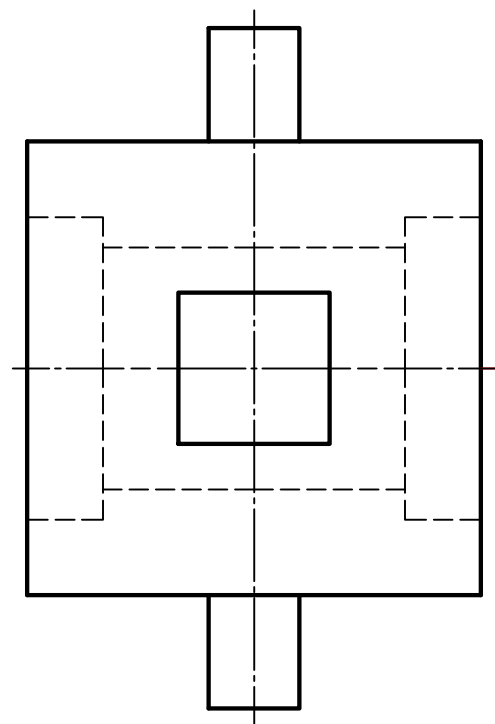
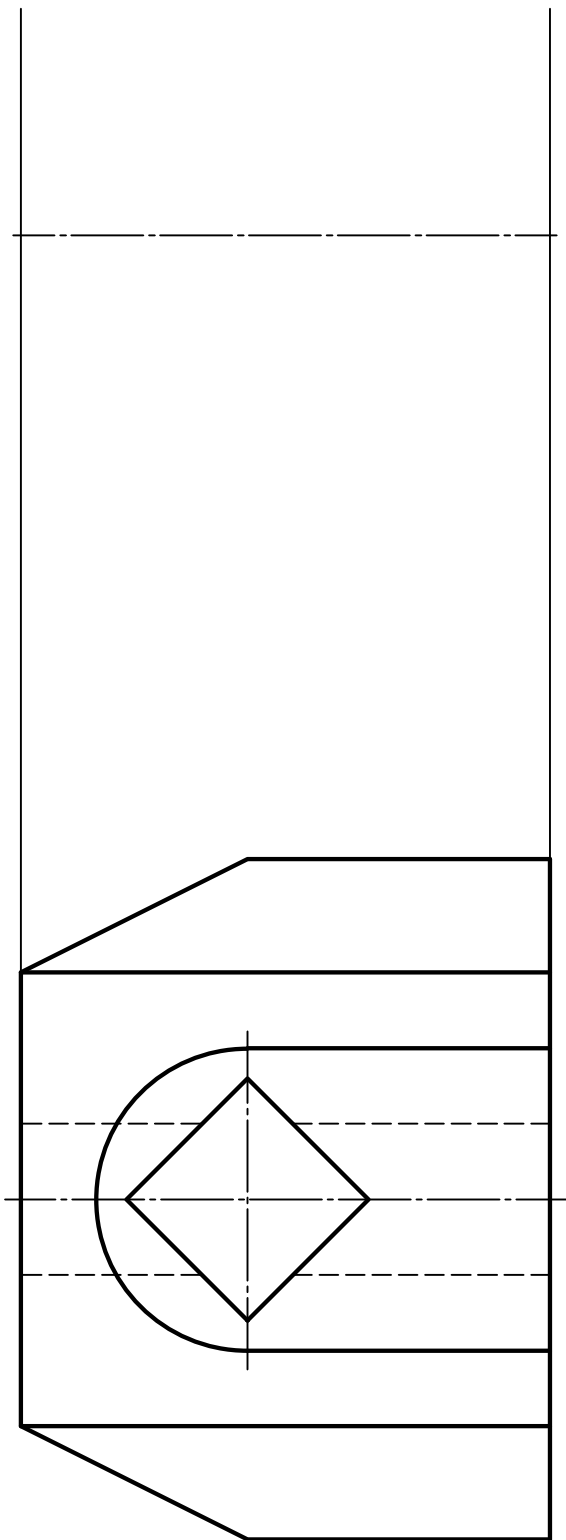
4.2 Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный и профильный разрезы.



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



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



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

