

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

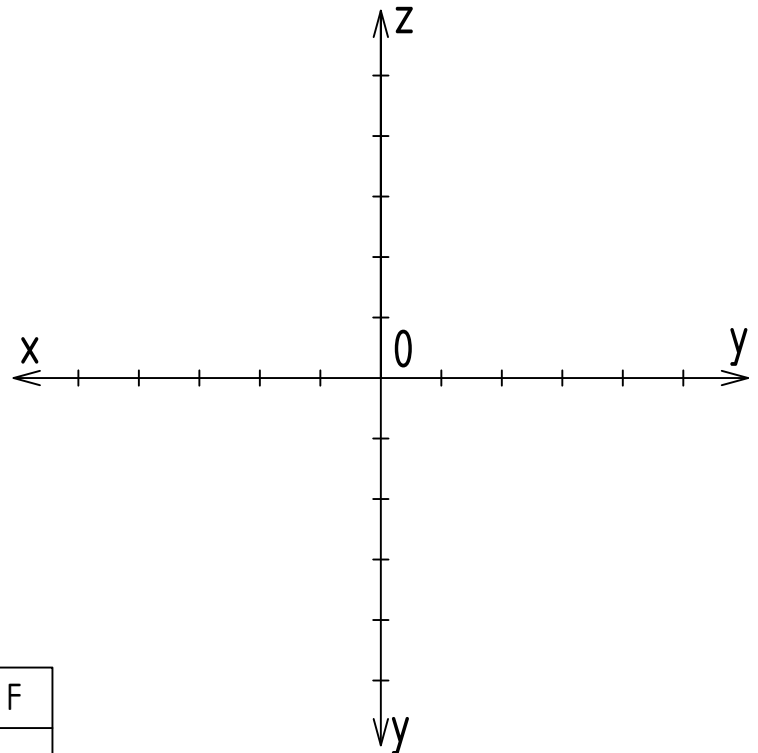
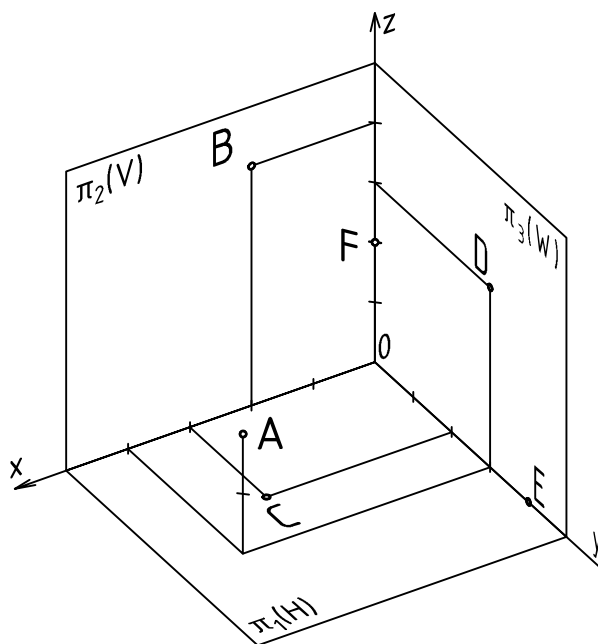
Раздел 3: О.Н. Кучура, Т.А. Марамыгина

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

РАЗДЕЛ 1

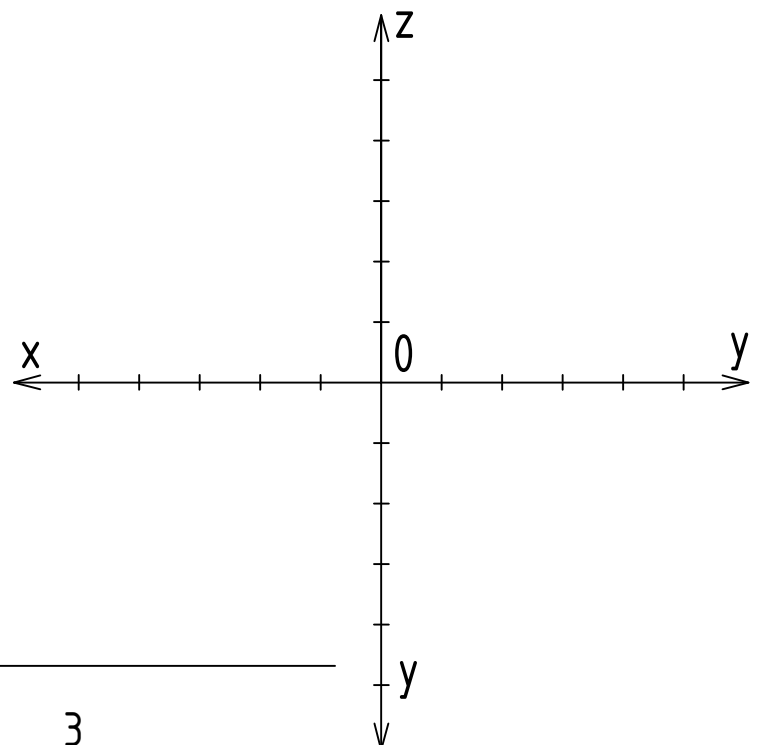
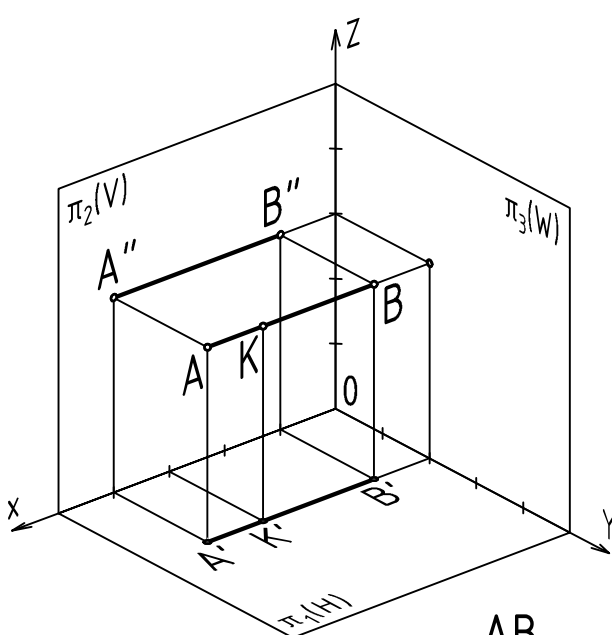
Двумерные модели геометрических примитивов: точка, прямая, плоскость

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

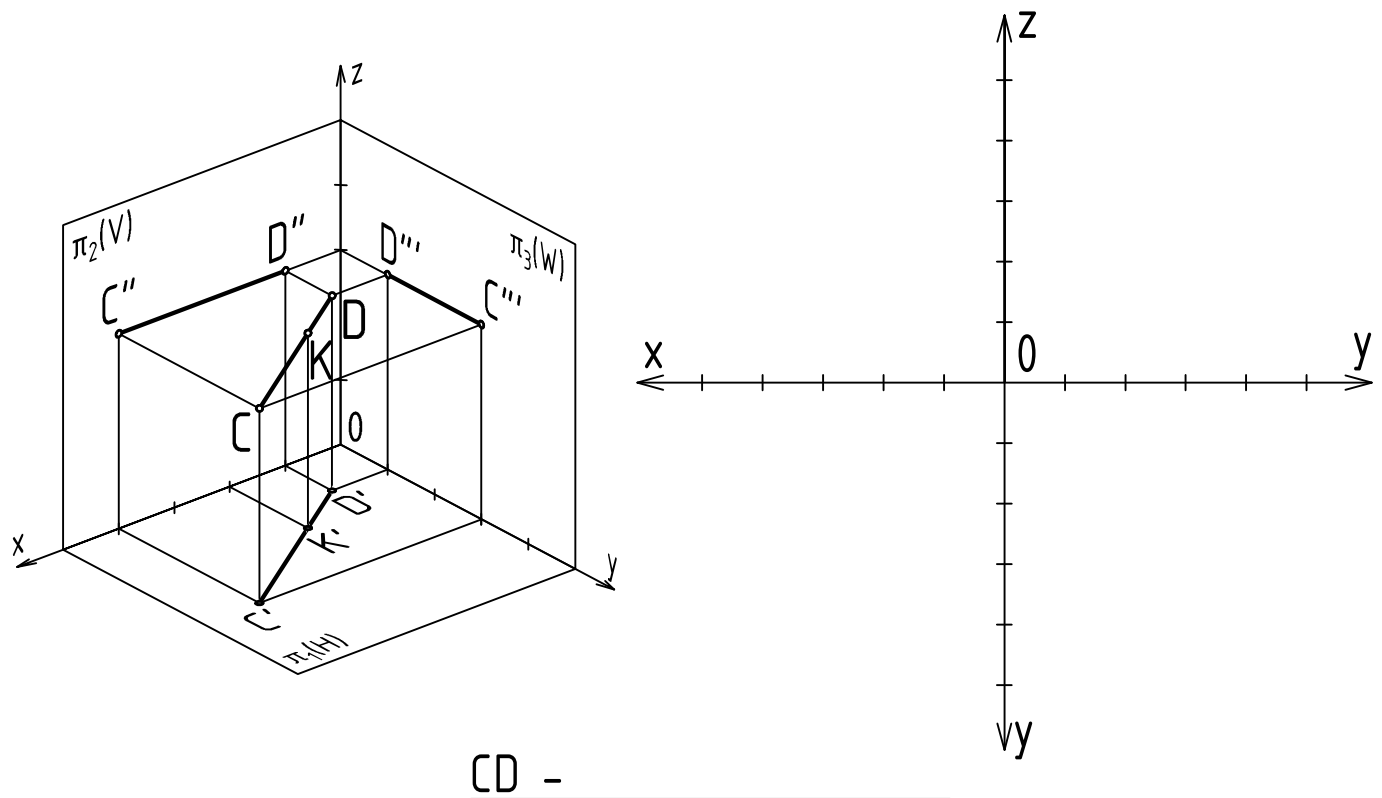


Точки	A	B	C	D	E	F
x						
y						
z						

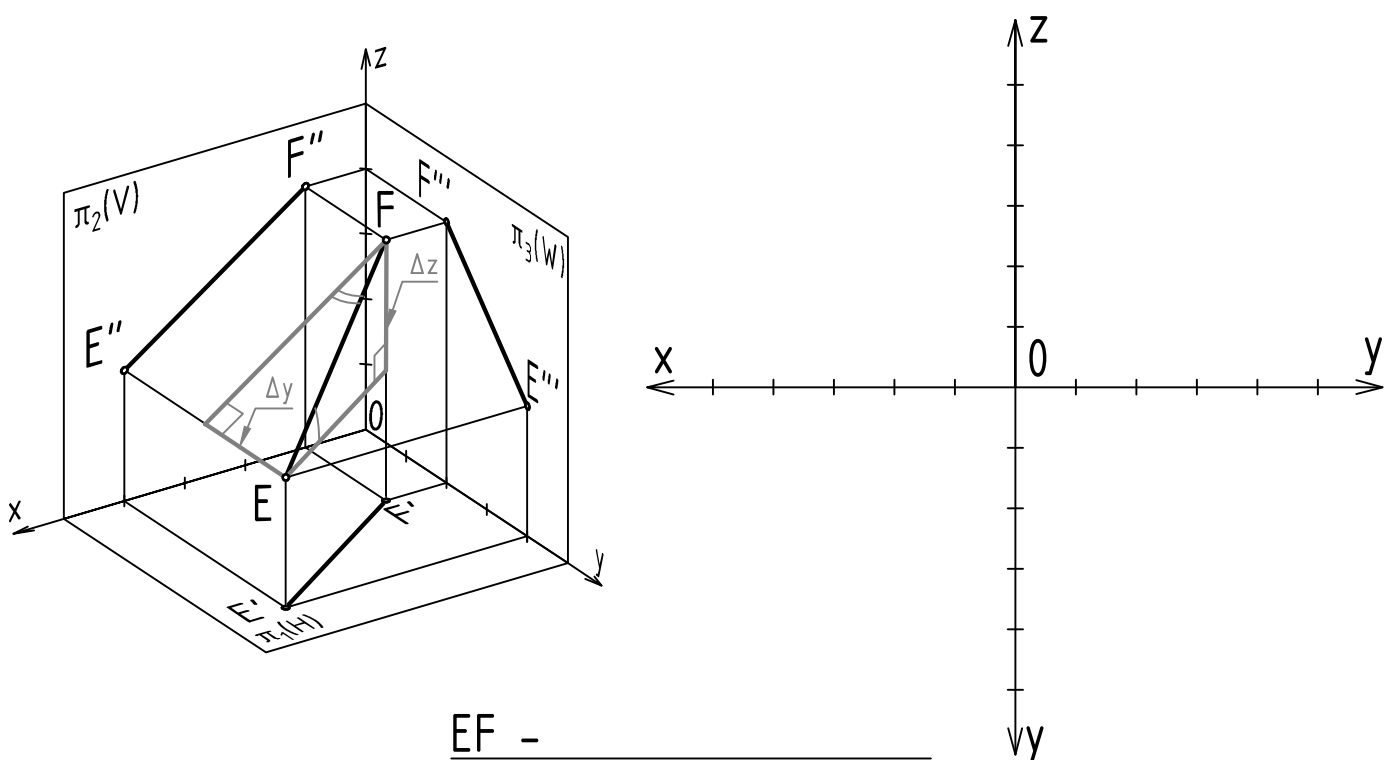
1.2 По наглядному изображению определить положение отрезка AB в пространстве. Построить проекции отрезка. Определить натуральную величину отрезка AB. Построить проекции точки K, принадлежащей данному отрезку.



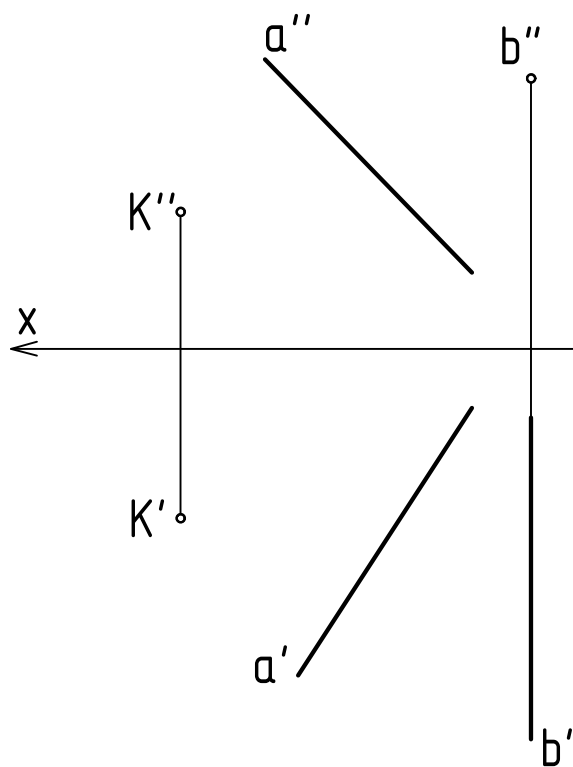
1.3 По наглядному изображению определить положение отрезка CD в пространстве. Построить проекции отрезка. Определить натуральную величину отрезка CD . Построить проекции точки K , принадлежащей данному отрезку.



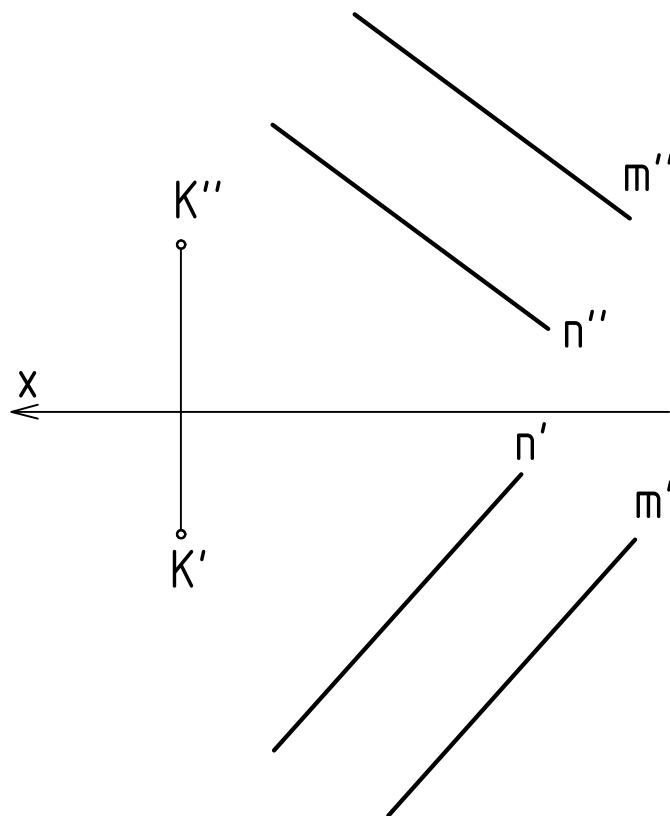
1.4 По наглядному изображению определить положение отрезка EF в пространстве. Построить проекции отрезка. Определить натуральную величину отрезка EF и углы его наклона к горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций способом прямоугольного треугольника.



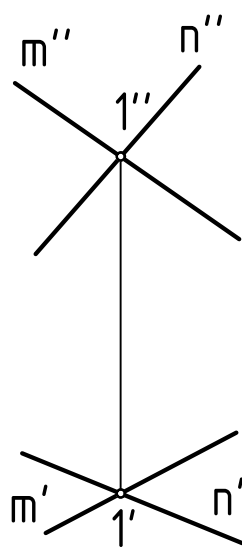
1.5 Через точку K провести прямую, пересекающую заданные прямые a и b .



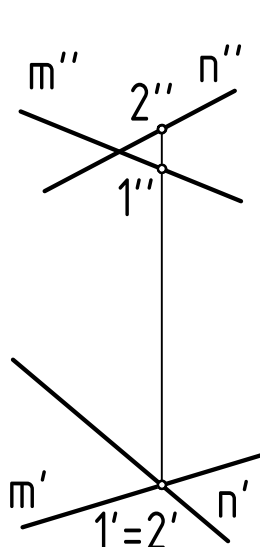
1.6 Через точку K провести плоскость, параллельную плоскости, заданной прямыми m и n .



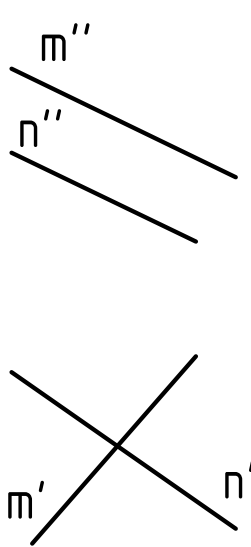
1.7 Охарактеризовать взаимное расположение прямых m и n для каждого варианта. Определить, в каких случаях прямые m и n задают плоскость.



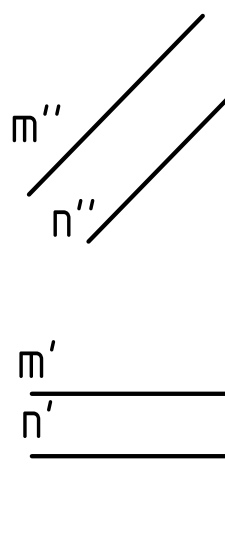
а)



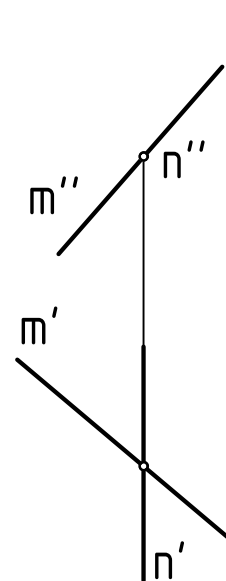
б)



в)

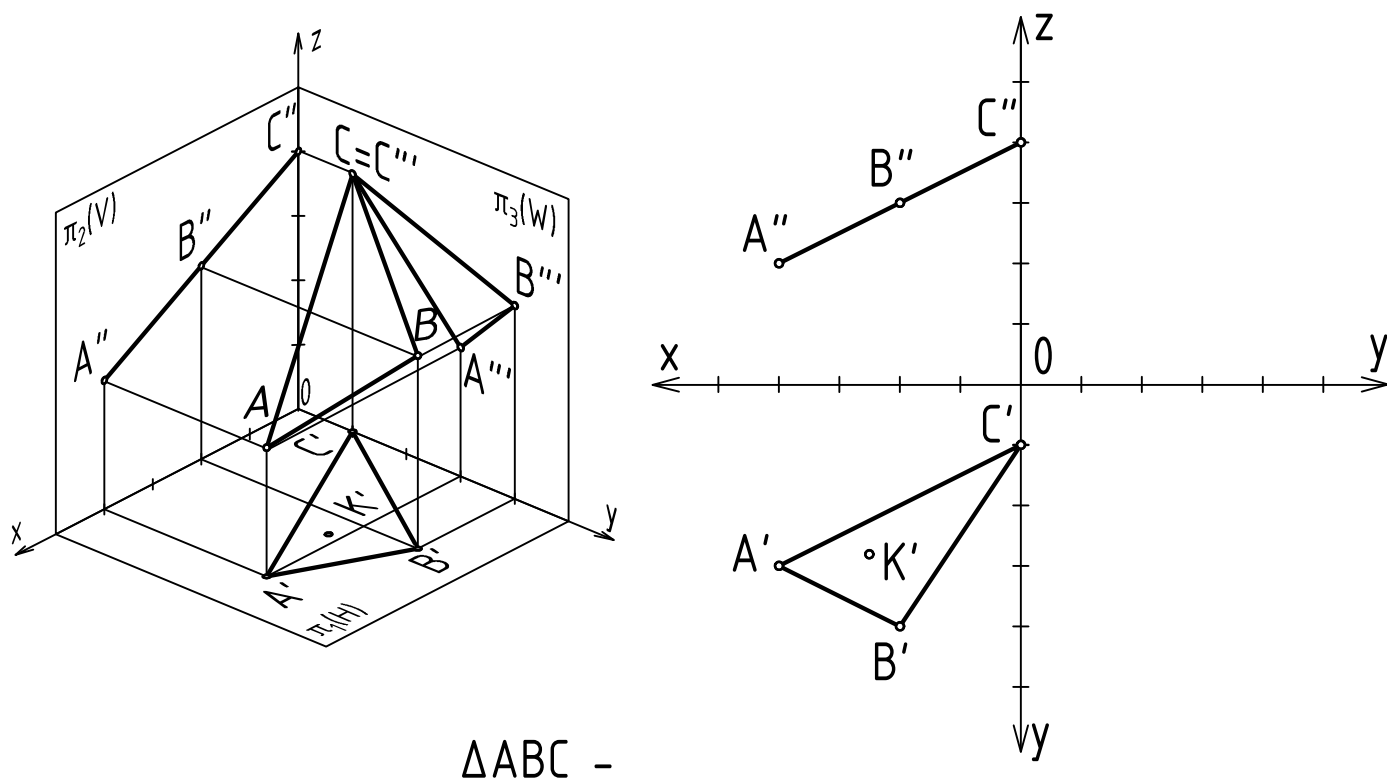


г)

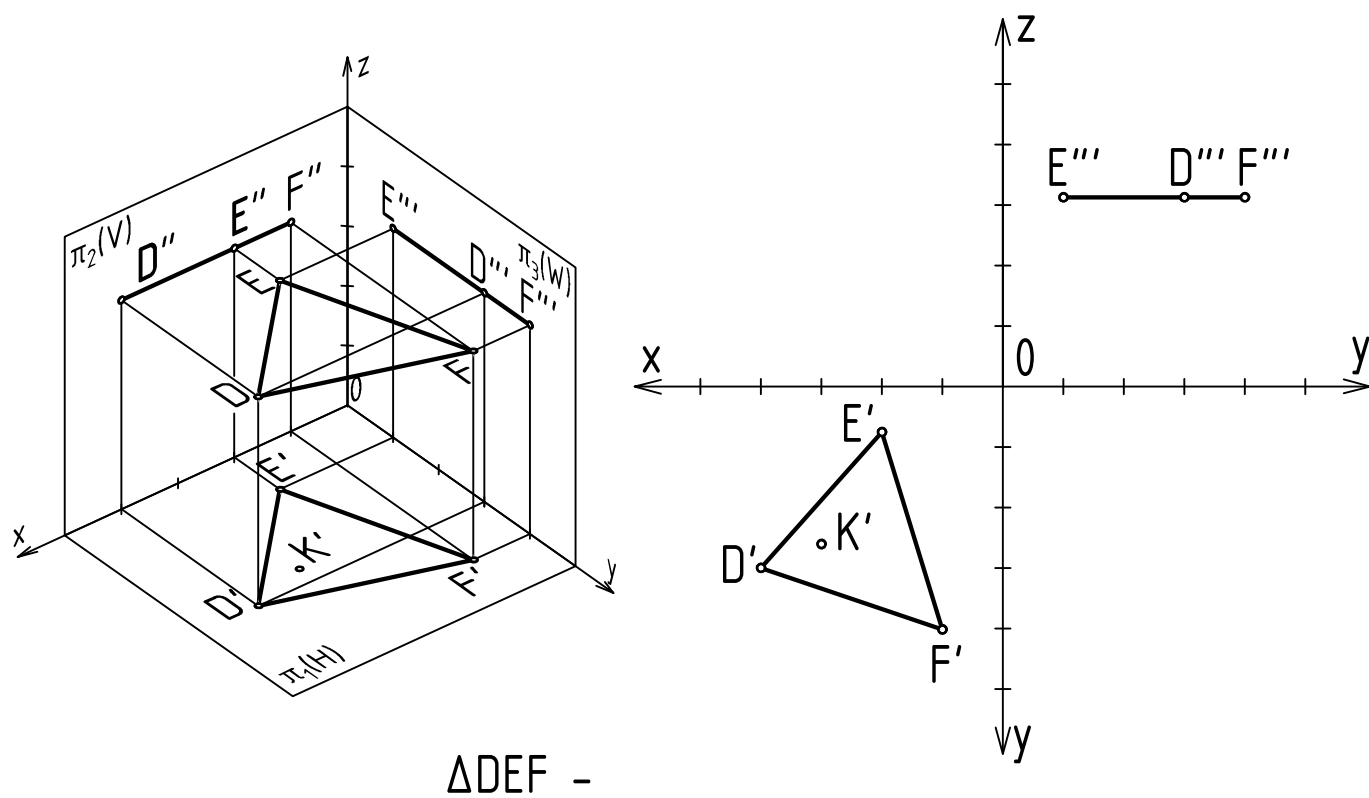


д)

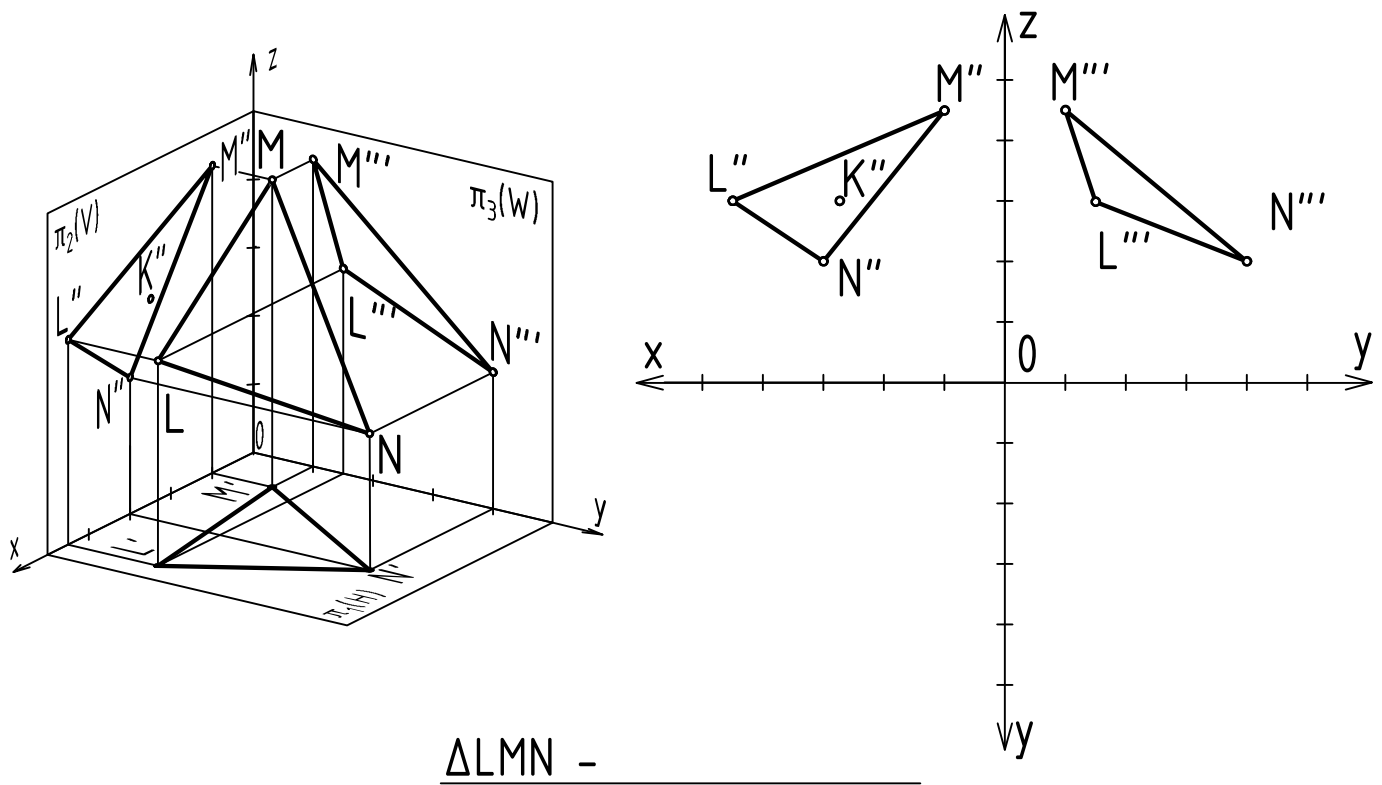
1.8 Определить положение плоскости ΔABC в пространстве. Построить профильную проекцию плоскости. Построить недостающие проекции точки K , принадлежащей плоскости.



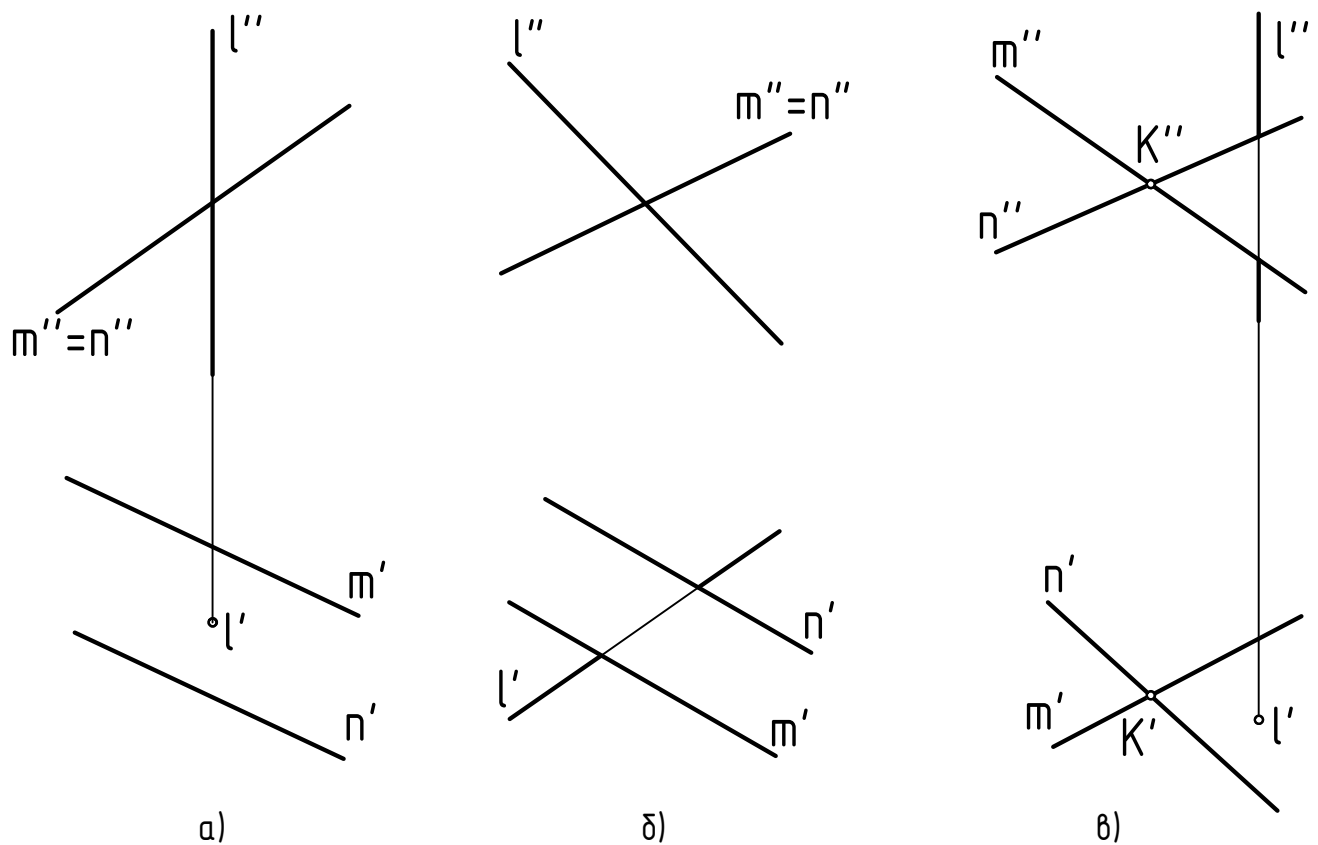
1.9 Определить положение плоскости ΔDEF в пространстве. Построить фронтальную проекцию плоскости. Построить недостающие проекции точки K , принадлежащей плоскости.



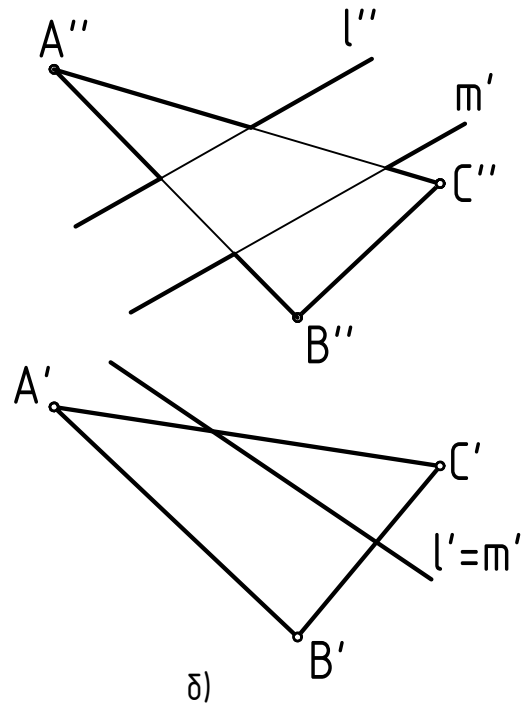
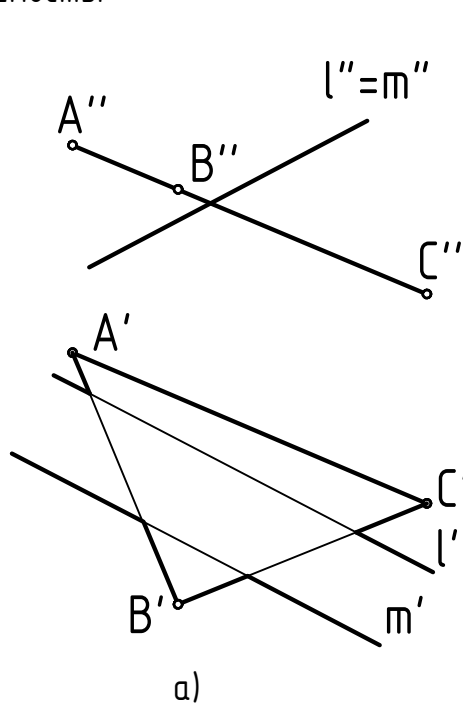
1.10 Определить положение плоскости ΔLMN в пространстве. Построить горизонтальную проекцию плоскости. Построить недостающие проекции точки K , принадлежащей плоскости.



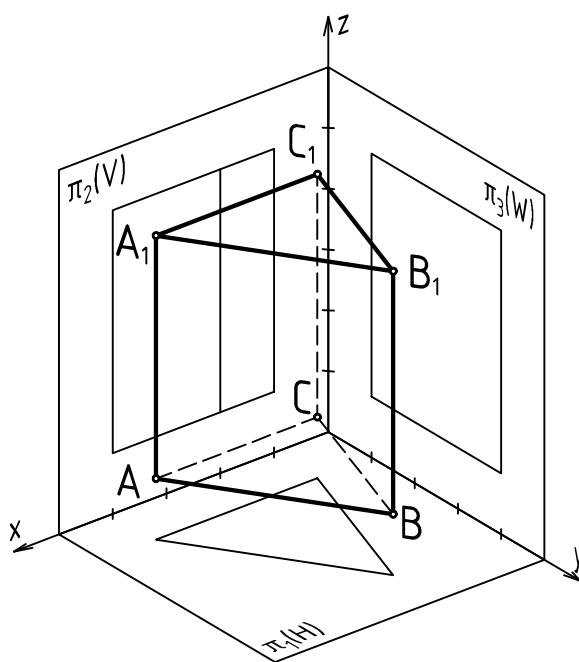
1.11 Построить точку пересечения прямой и плоскости. Определить относительную видимость.



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:

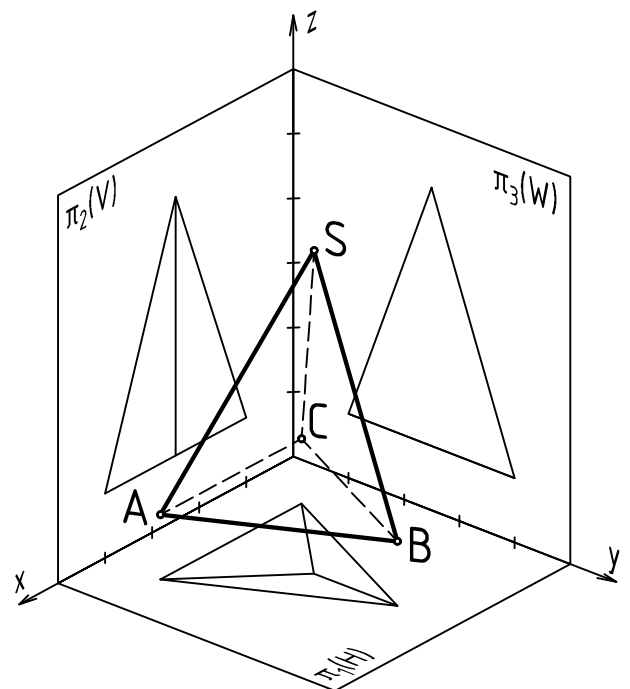
AA_1B_1B - _____

AA_1C_1C - _____

BB_1C_1C - _____

ABC - _____

$A_1B_1C_1$ - _____



Пирамида:

ABC - _____

SAB - _____

SBC - _____

SAC - _____

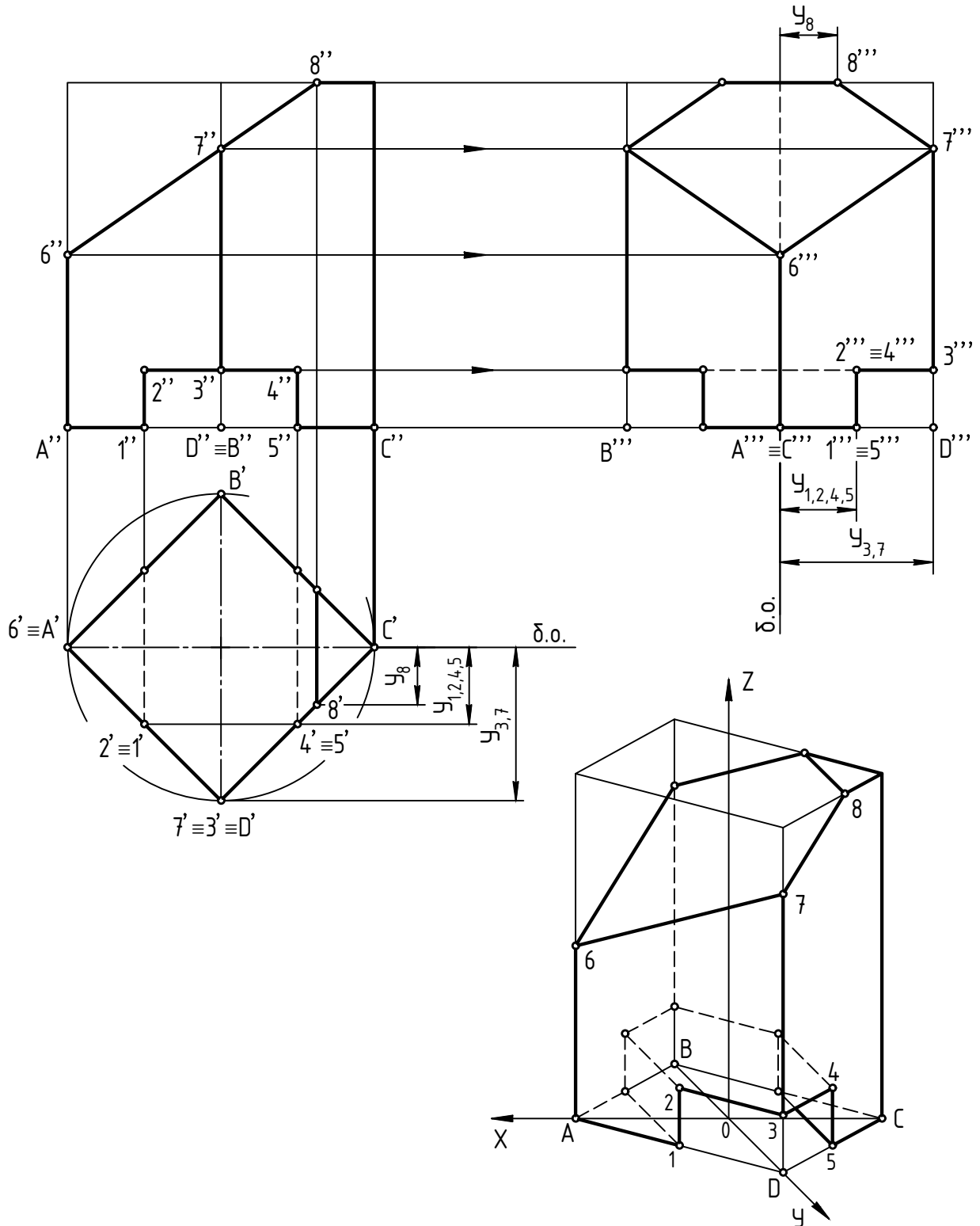
РАЗДЕЛ 2

Поверхности.

Гранные поверхности.

Геометрические тела (призма, пирамида)

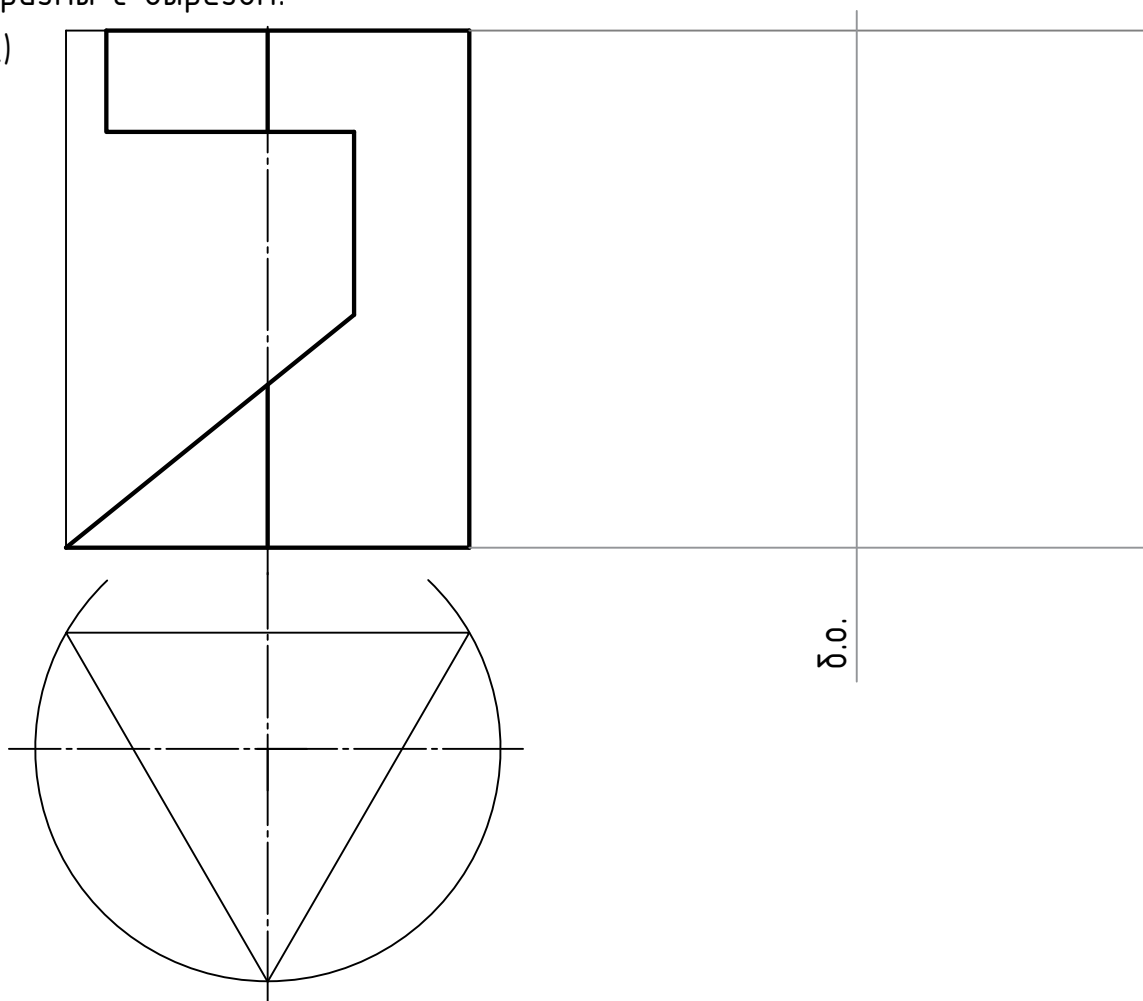
Правильная призма – это прямая призма, основанием которой является правильный многоугольник.



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

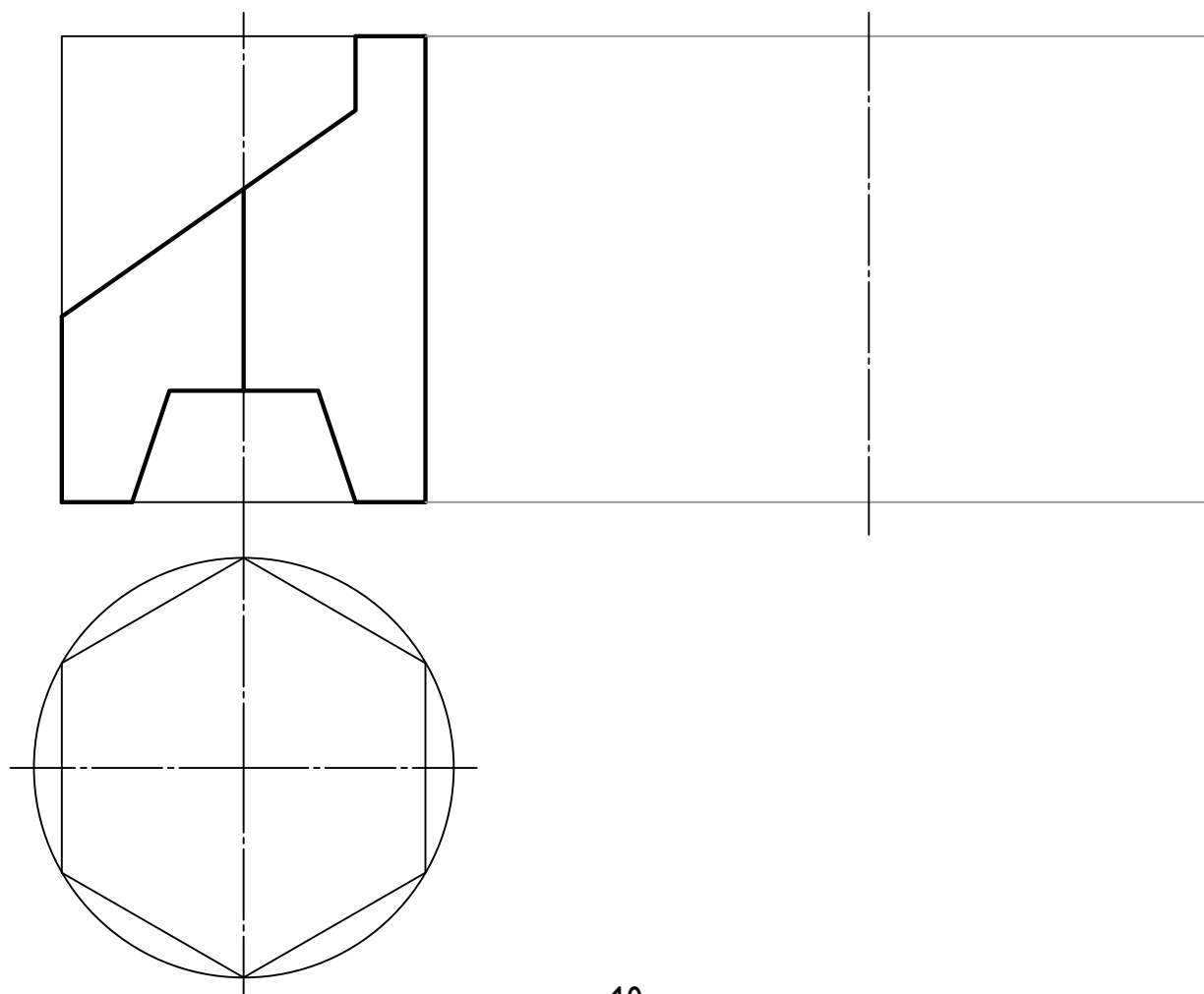
2.1 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию призмы с вырезом.

а)

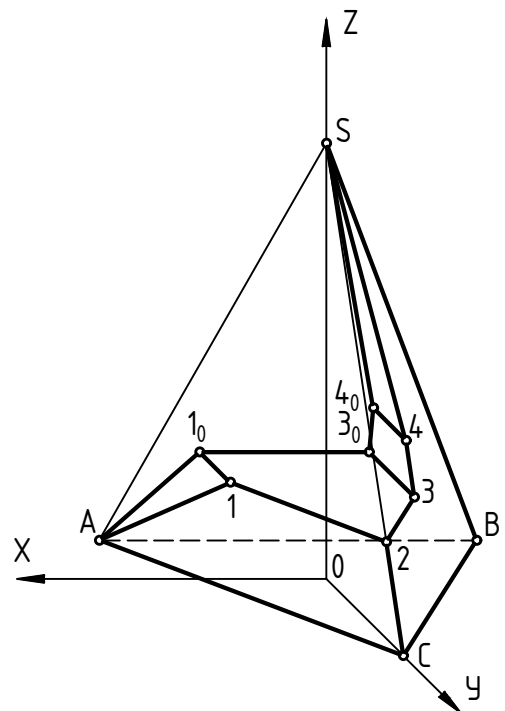


б.о.

б)



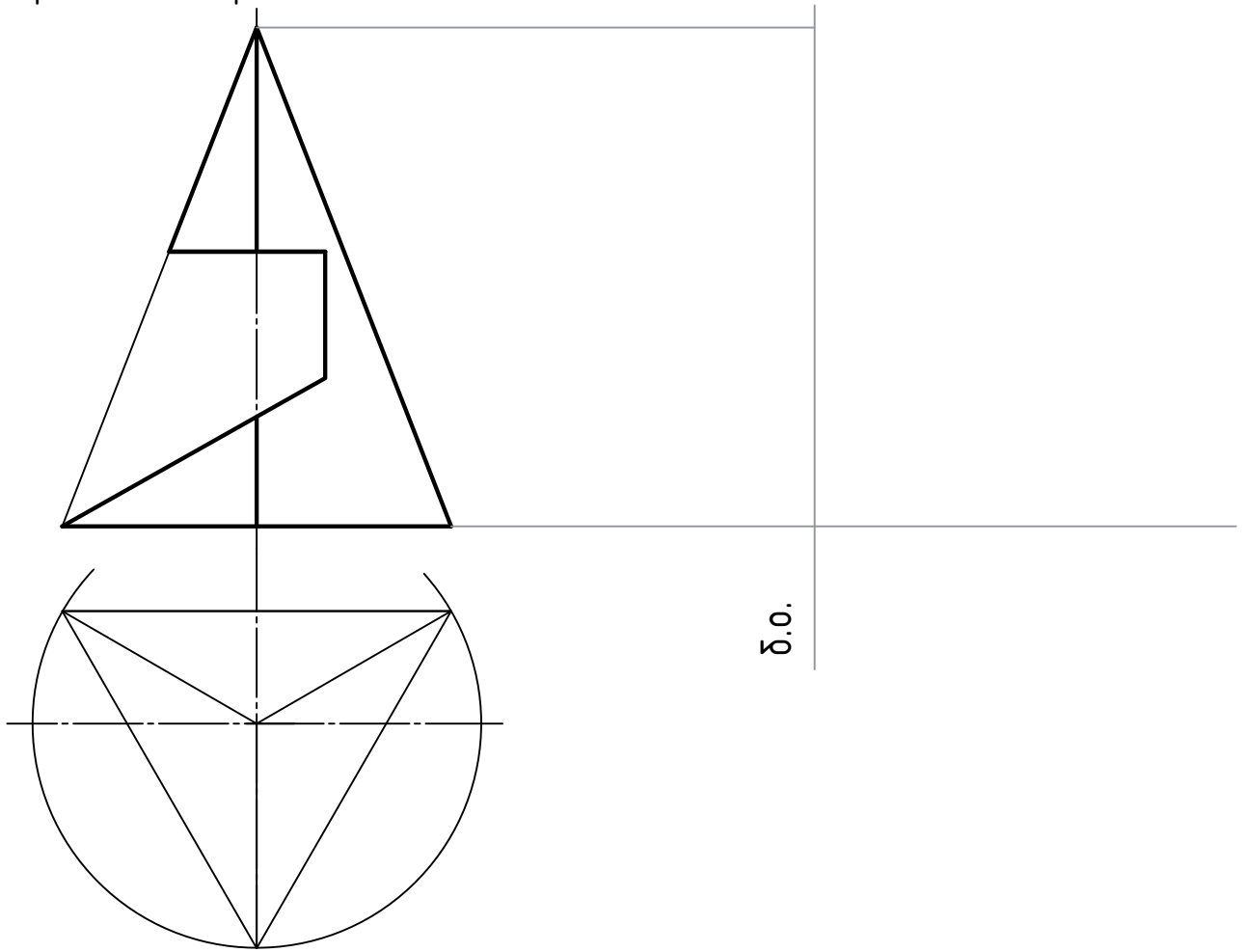
Пирамида называется правильной, если основанием её является правильный многоугольник, а вершина проецируется в центр основания.



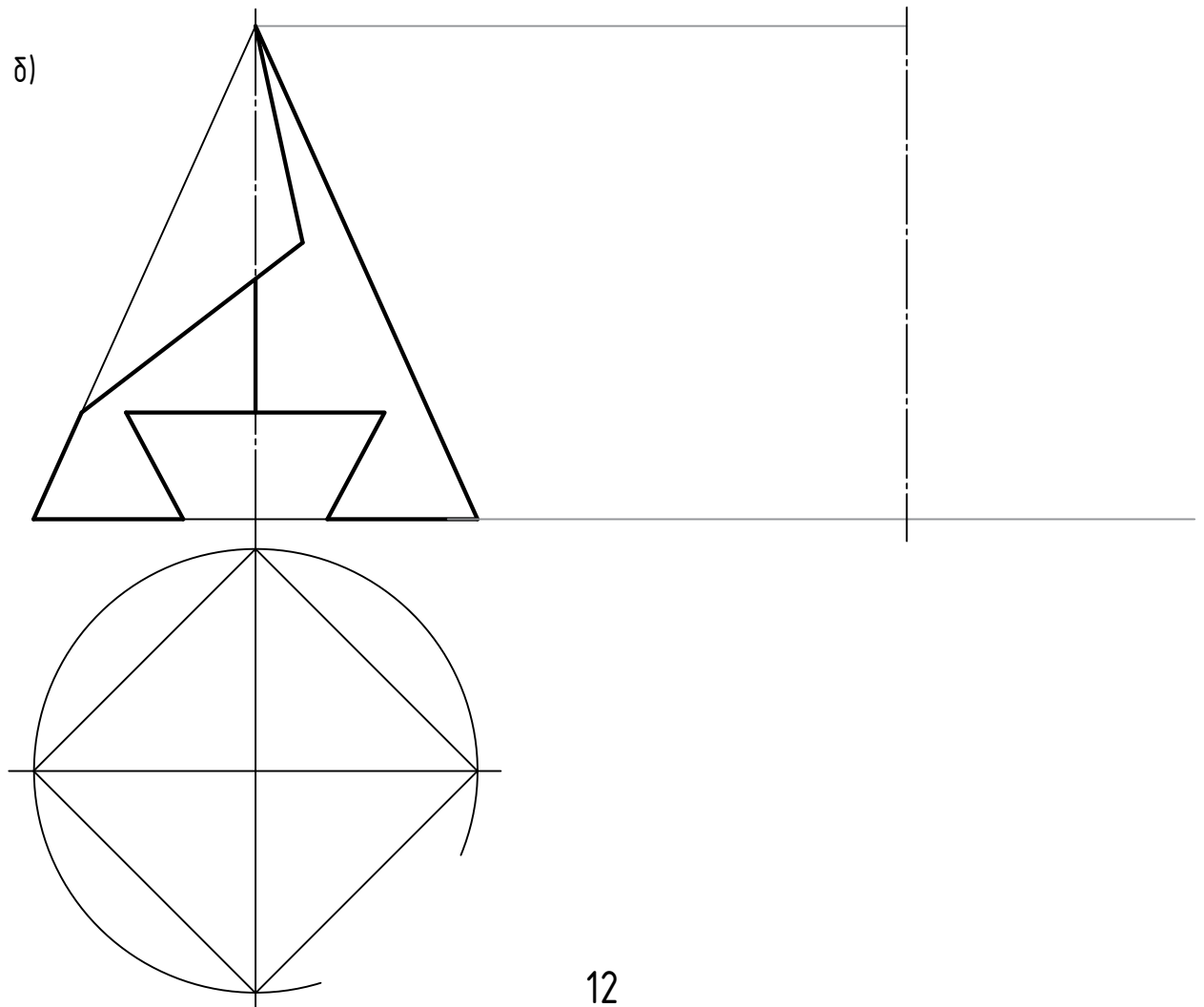
11

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

а)



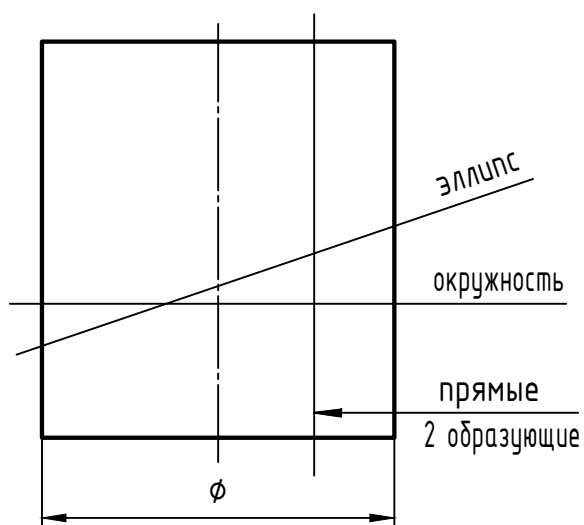
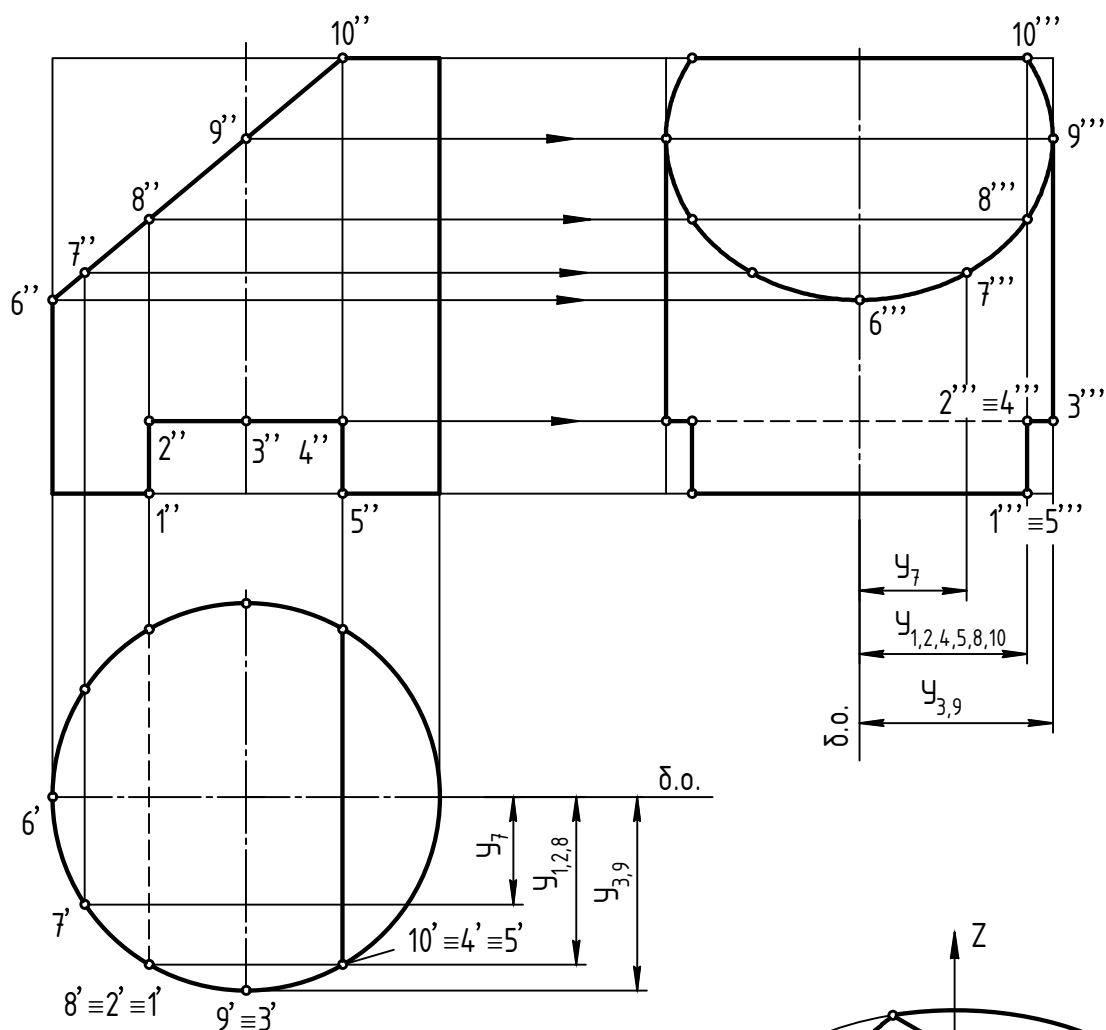
б)



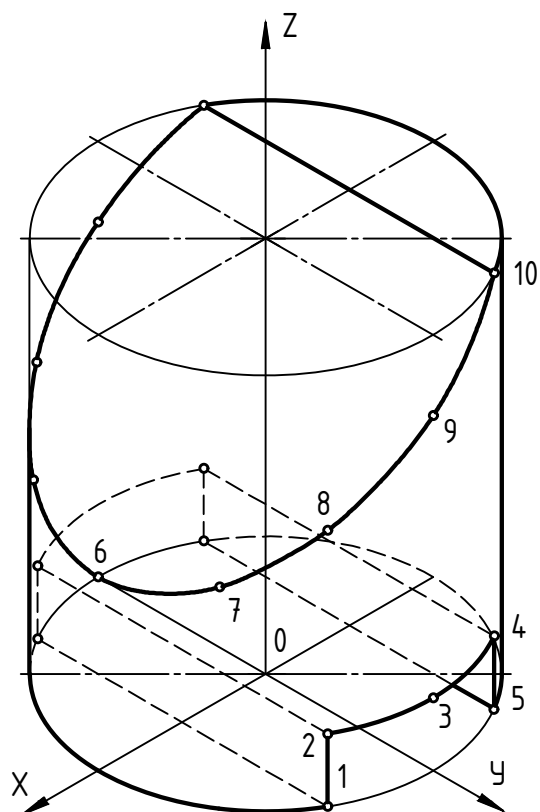
Поверхности вращения.

Геометрические тела (цилиндр, конус, шар, тор)

Прямой круговой цилиндр



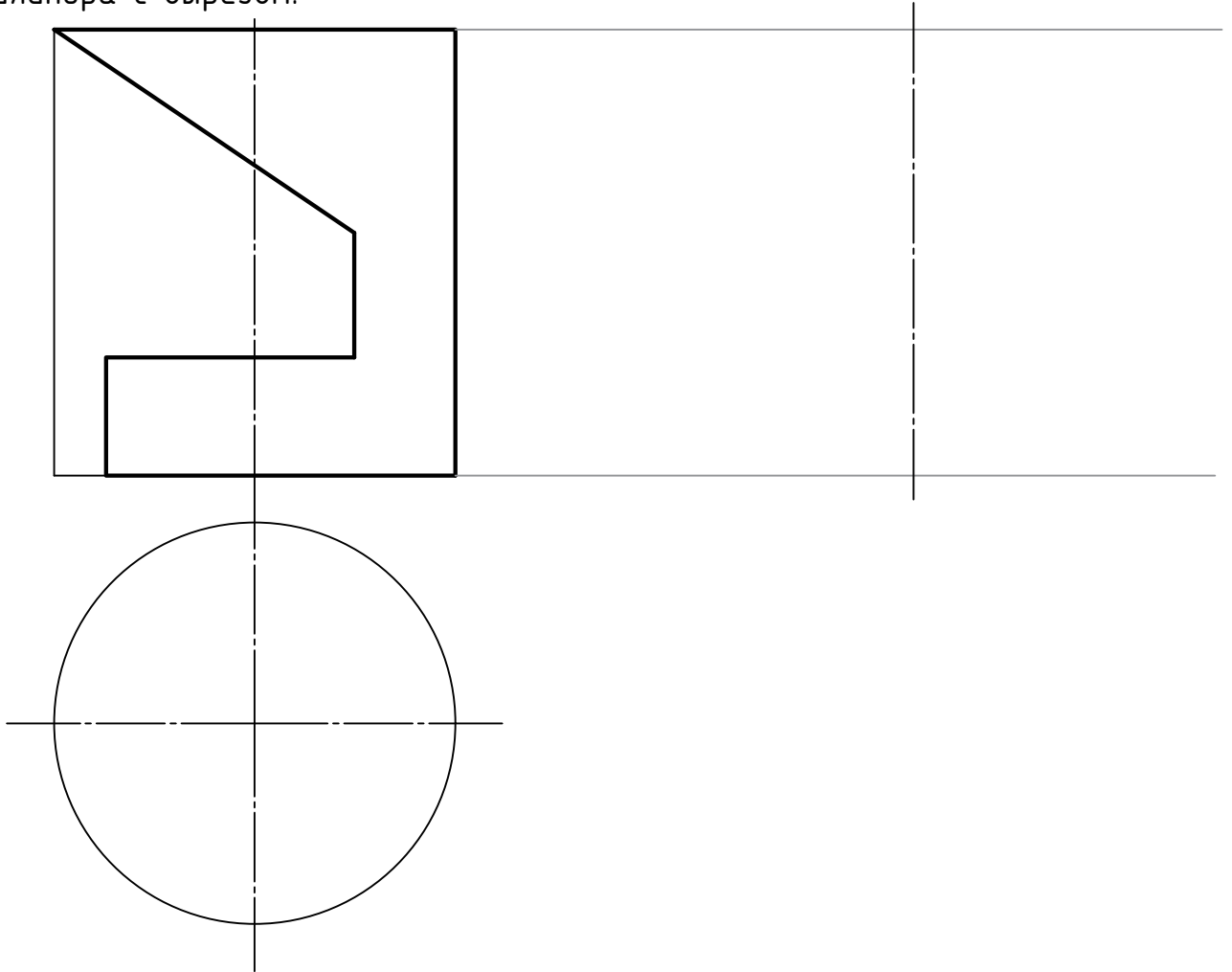
Виды сечений боковой поверхности цилиндра проецирующими плоскостями



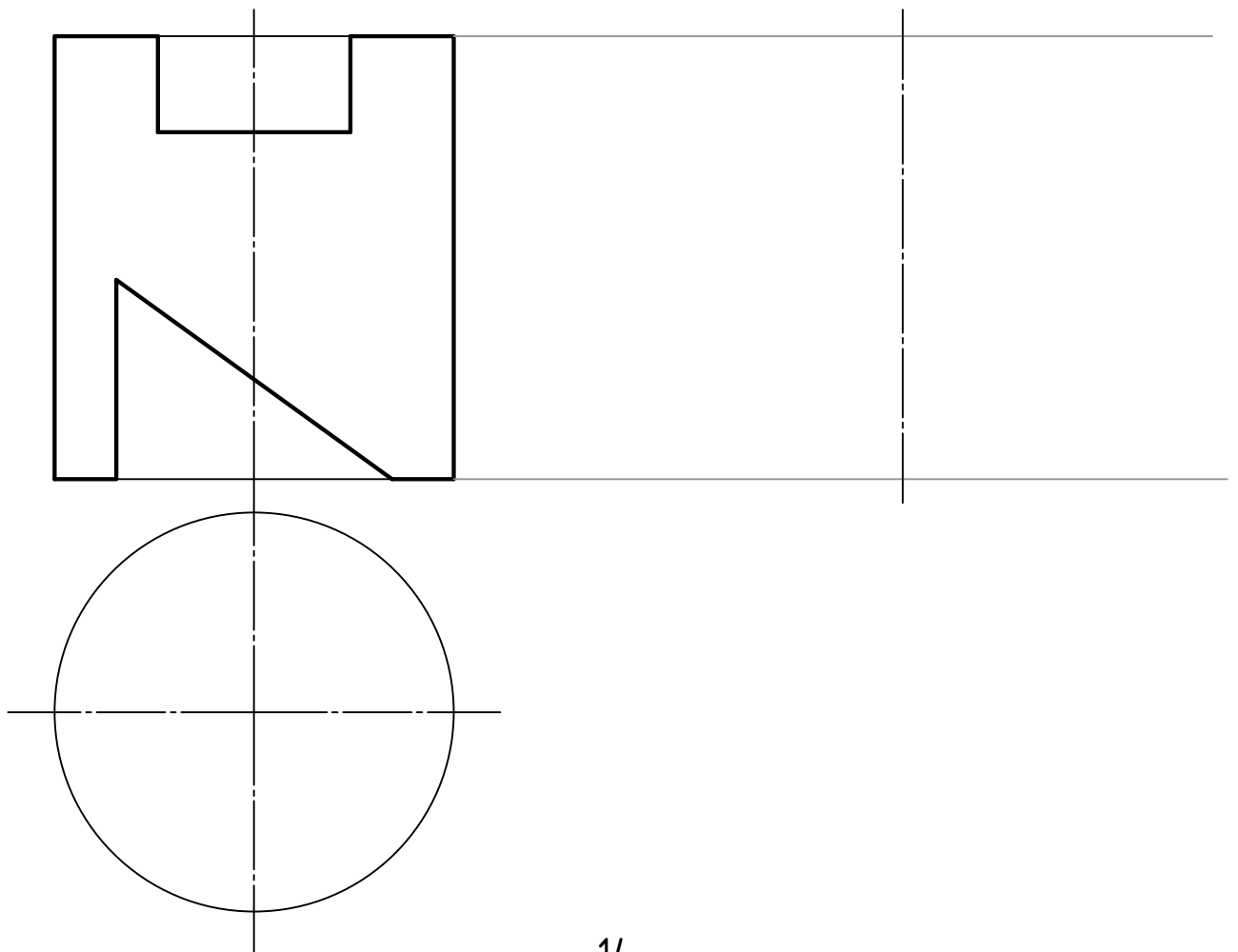
Прямоугольная изометрия $K_x=K_y=K_z=1$

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

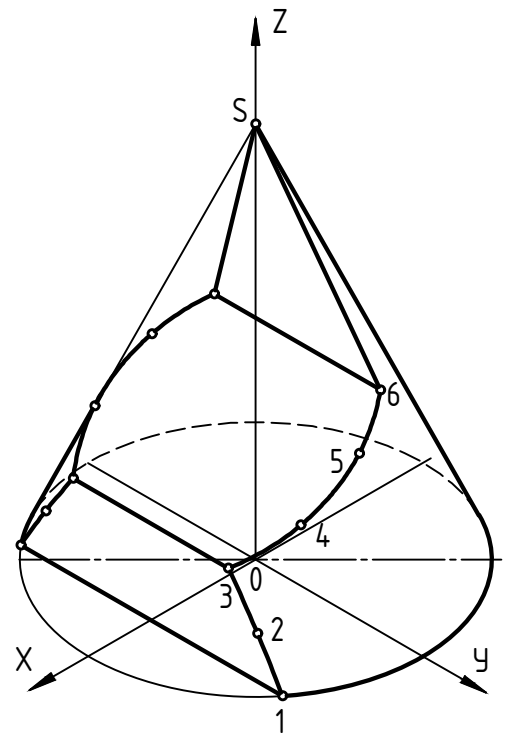
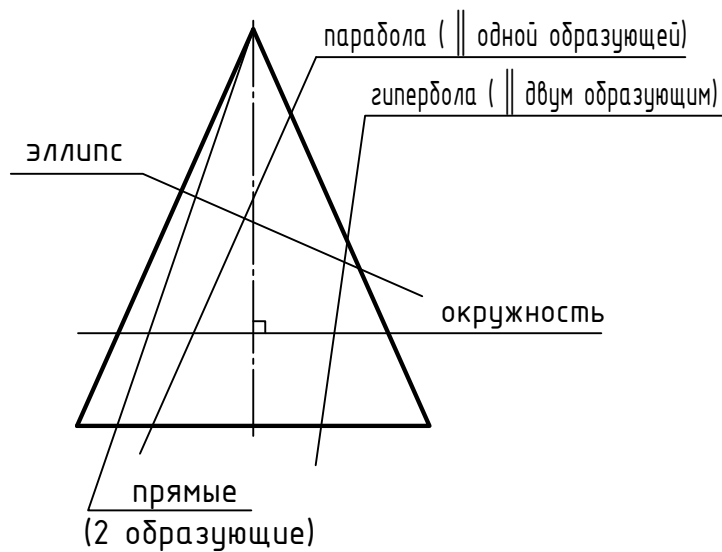
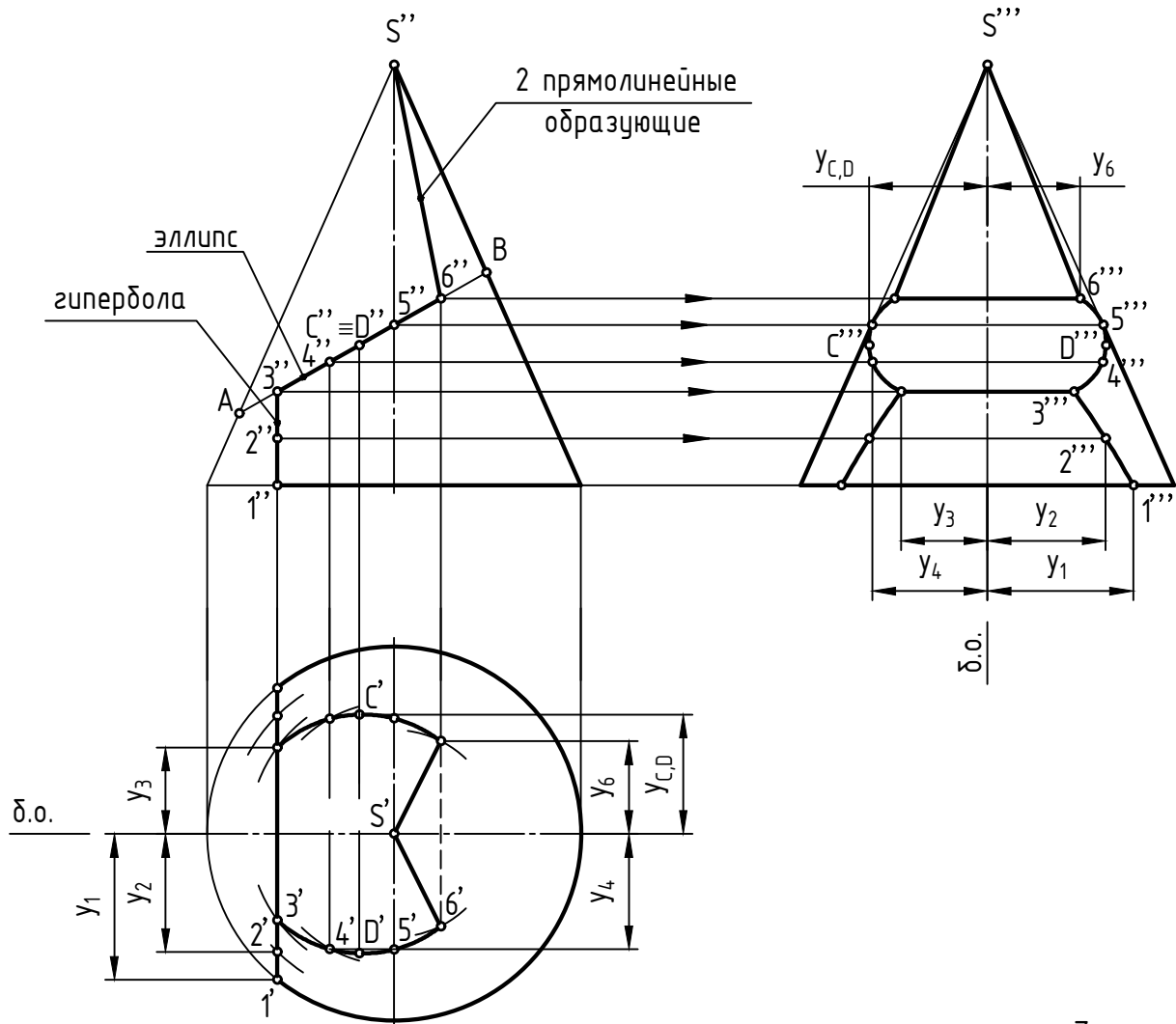
а)



б)



Прямой круговой конус

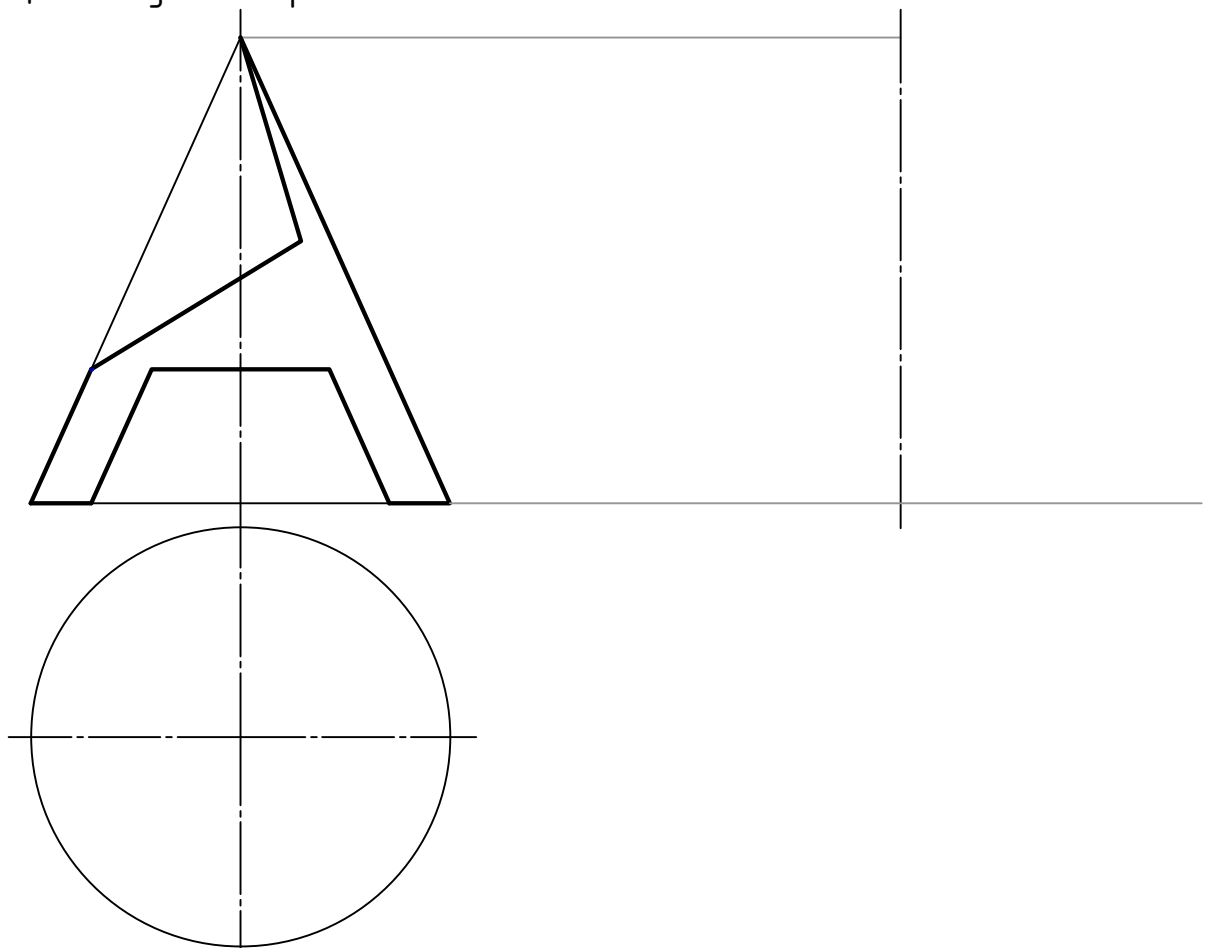


Виды сечений боковой поверхности кругового конуса проецирующими плоскостями

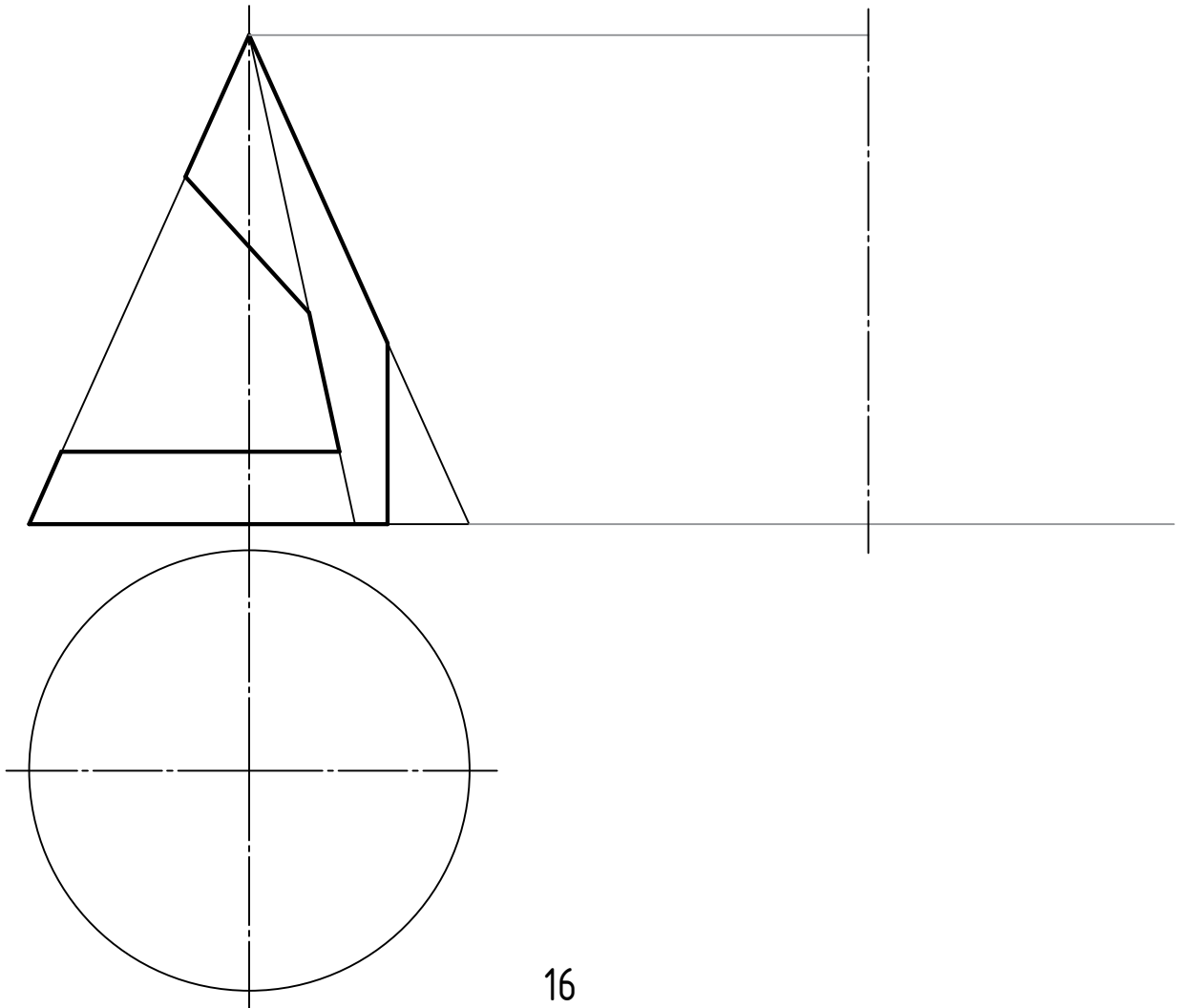
Прямоугольная изометрия $K_x=K_y=K_z=1$

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

а)

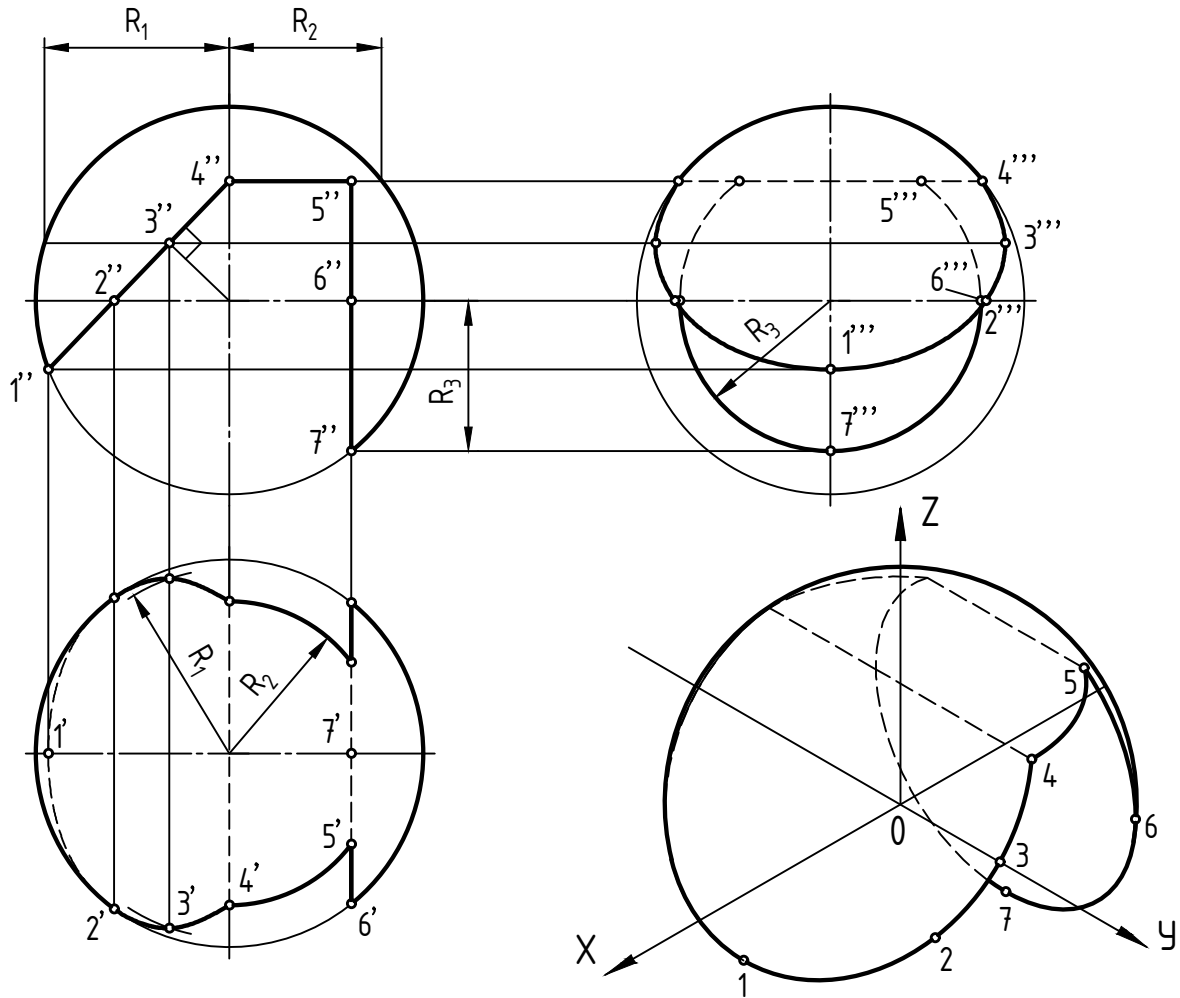


б)

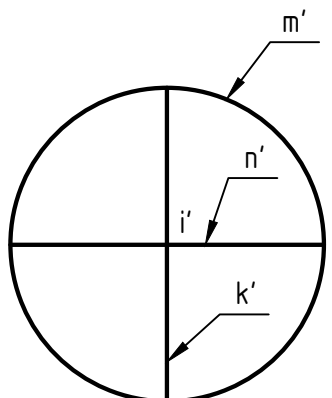
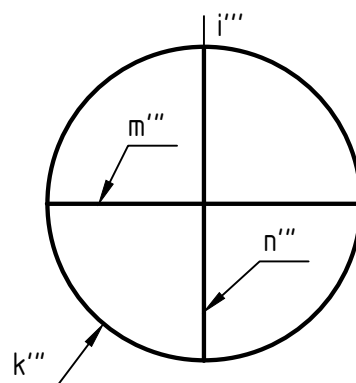
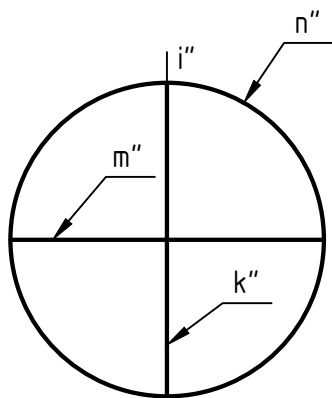


Шар

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).



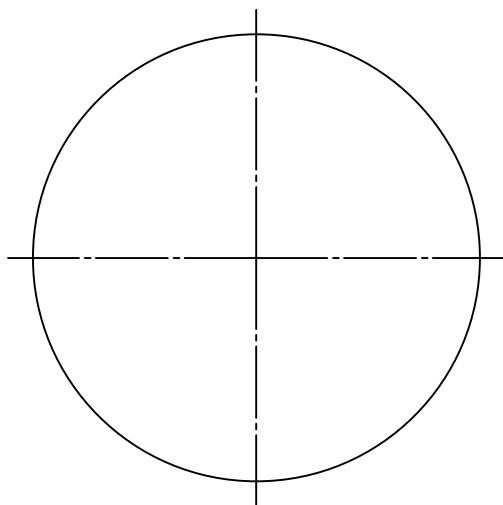
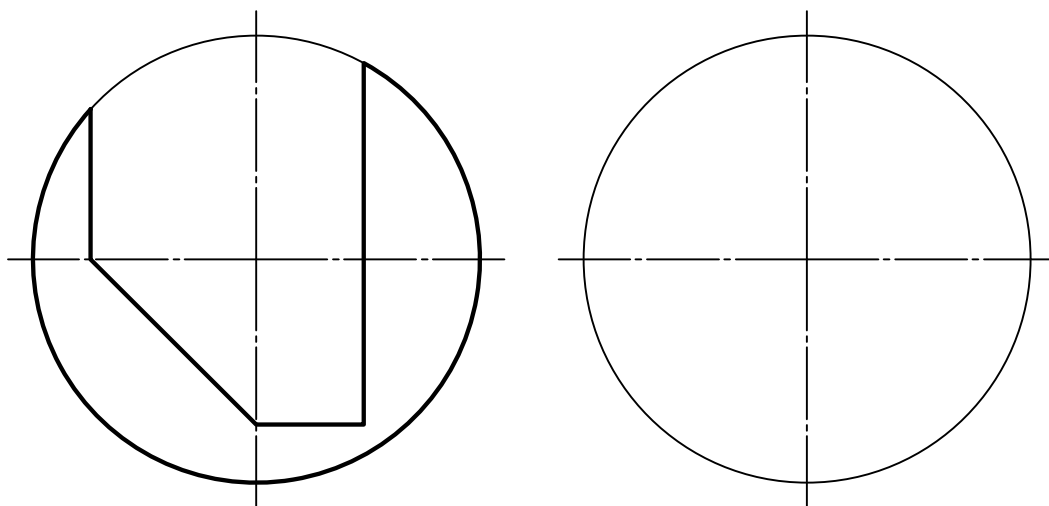
Прямоугольная изометрия $K_x=K_y=K_z=1$



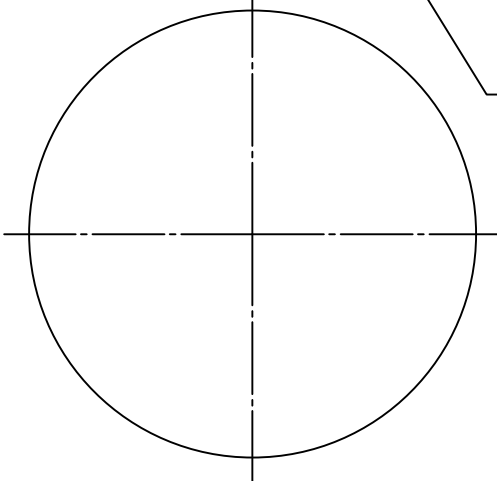
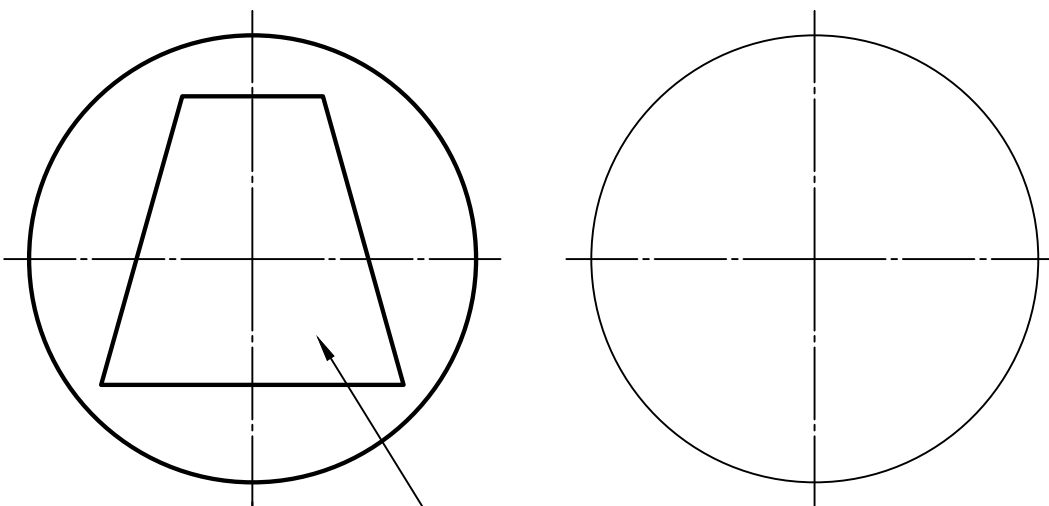
m - экватор
 n - главный фронтальный меридиан
 k - профильный меридиан

2.5 Достроить горизонтальную и профильную проекции шара с вырезом.

а)



б)

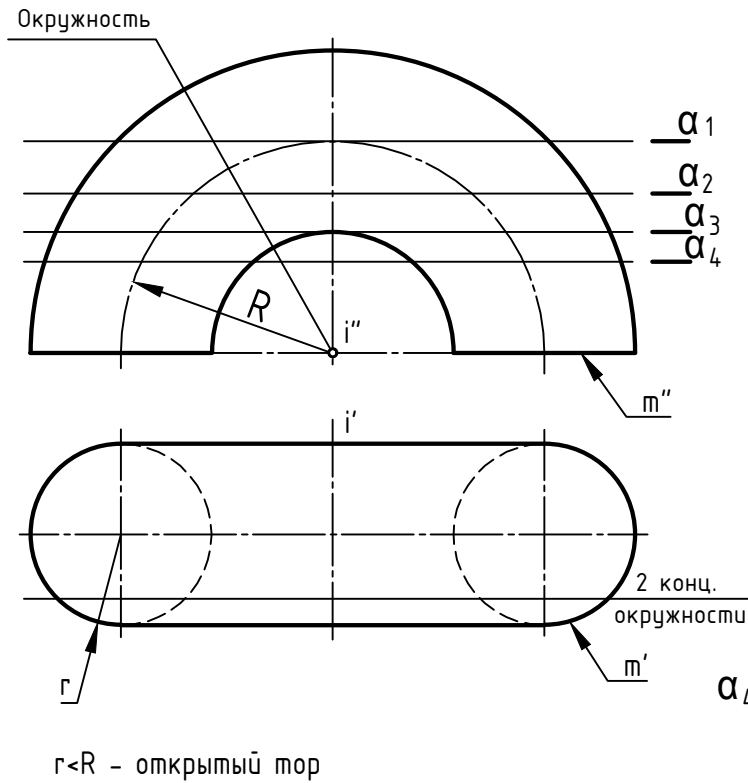


Сквозное отверстие

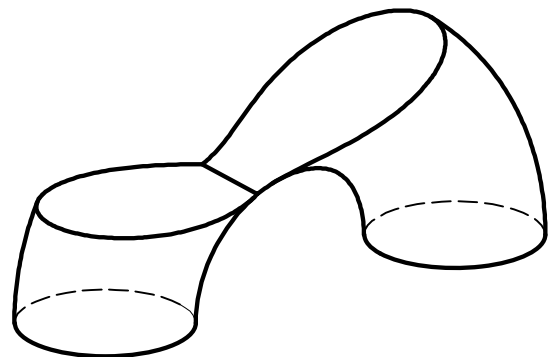
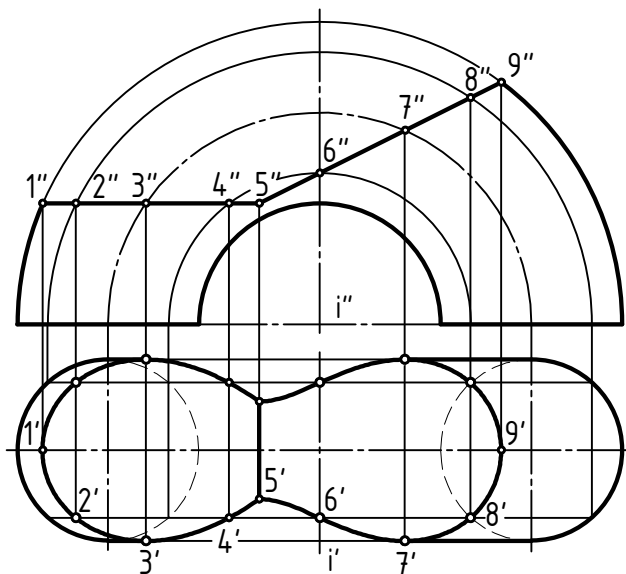
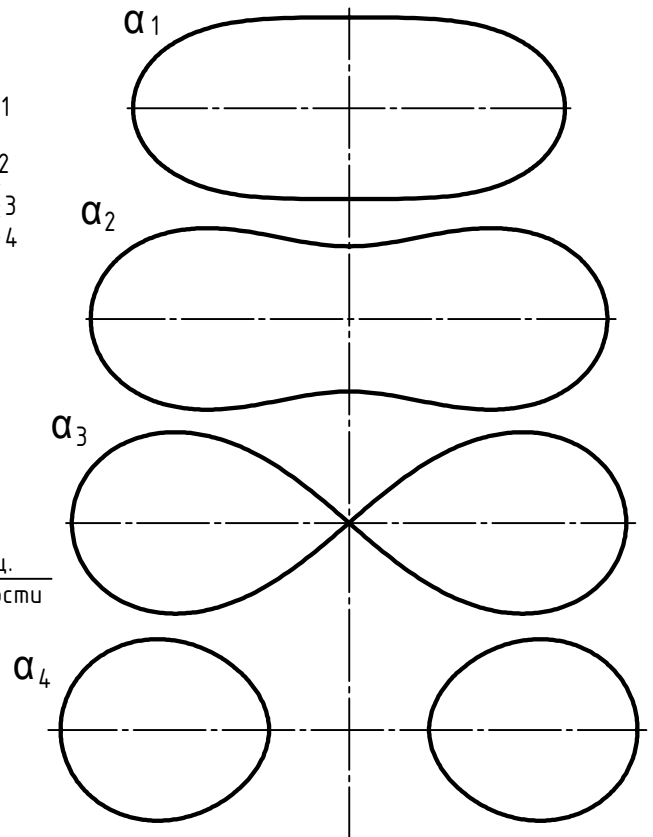
Тор

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

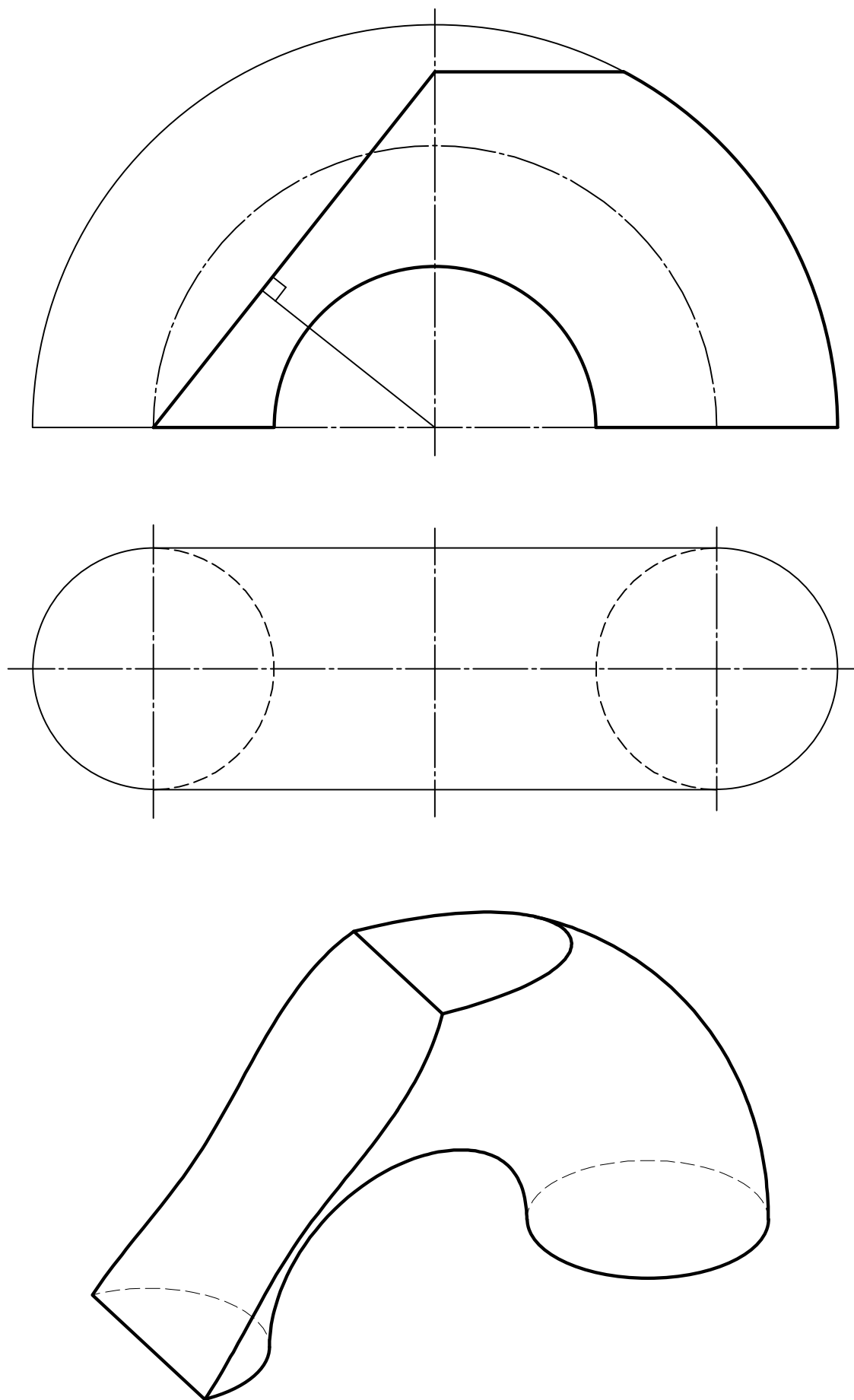
Тор называется открытым, если радиус образующей окружности r меньше радиуса траектории ее вращения R вокруг оси i .



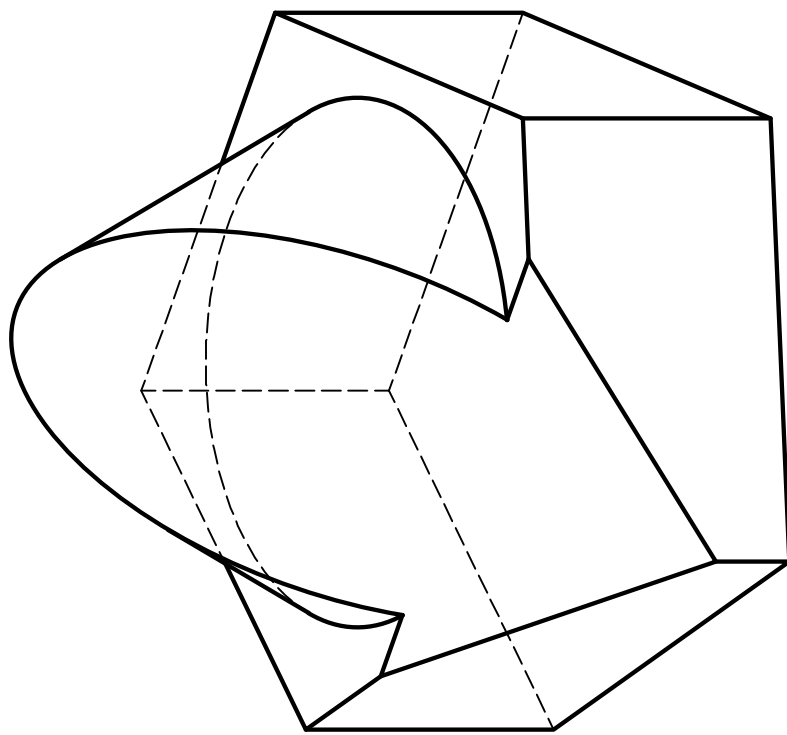
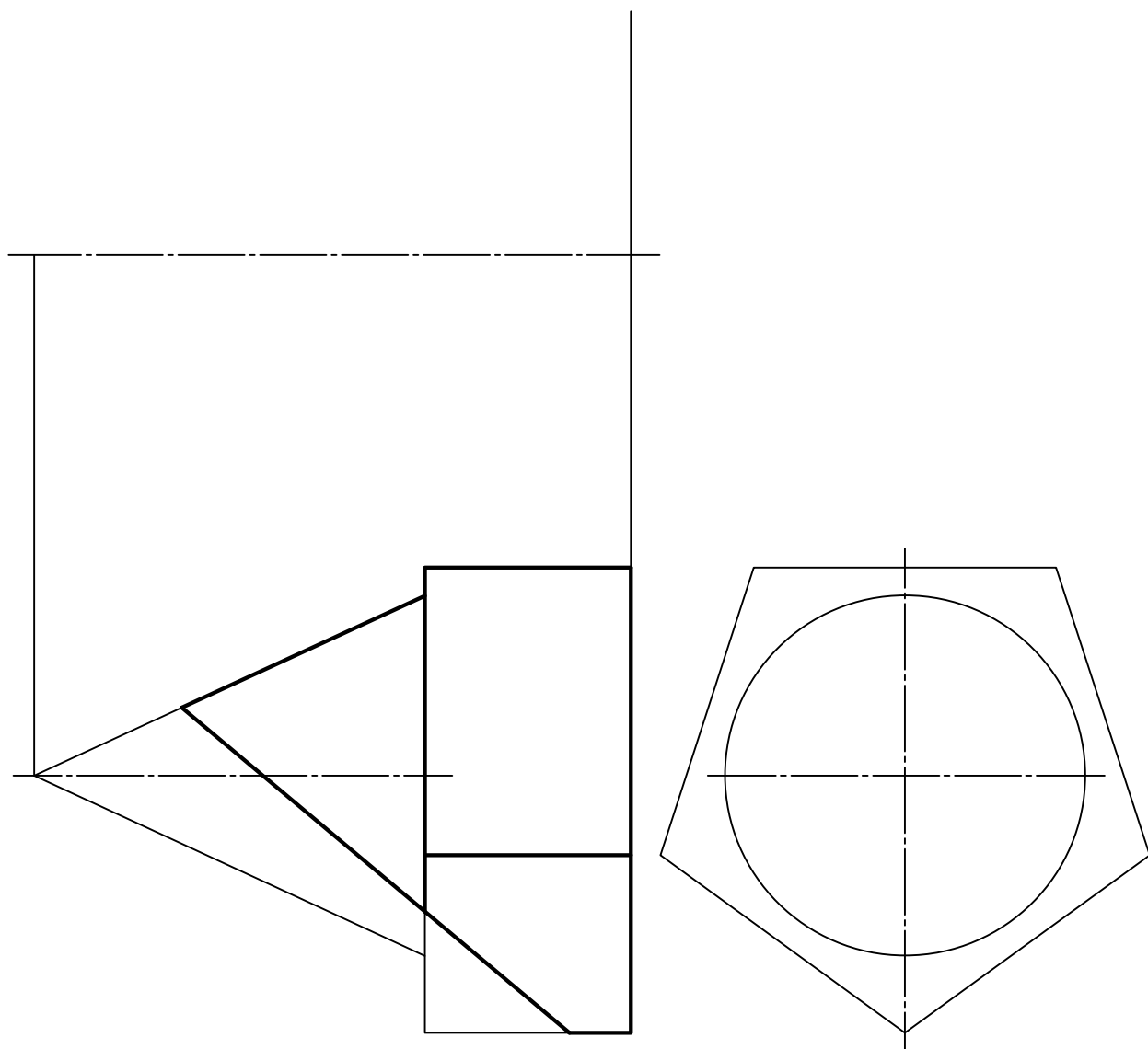
Кривые Персея



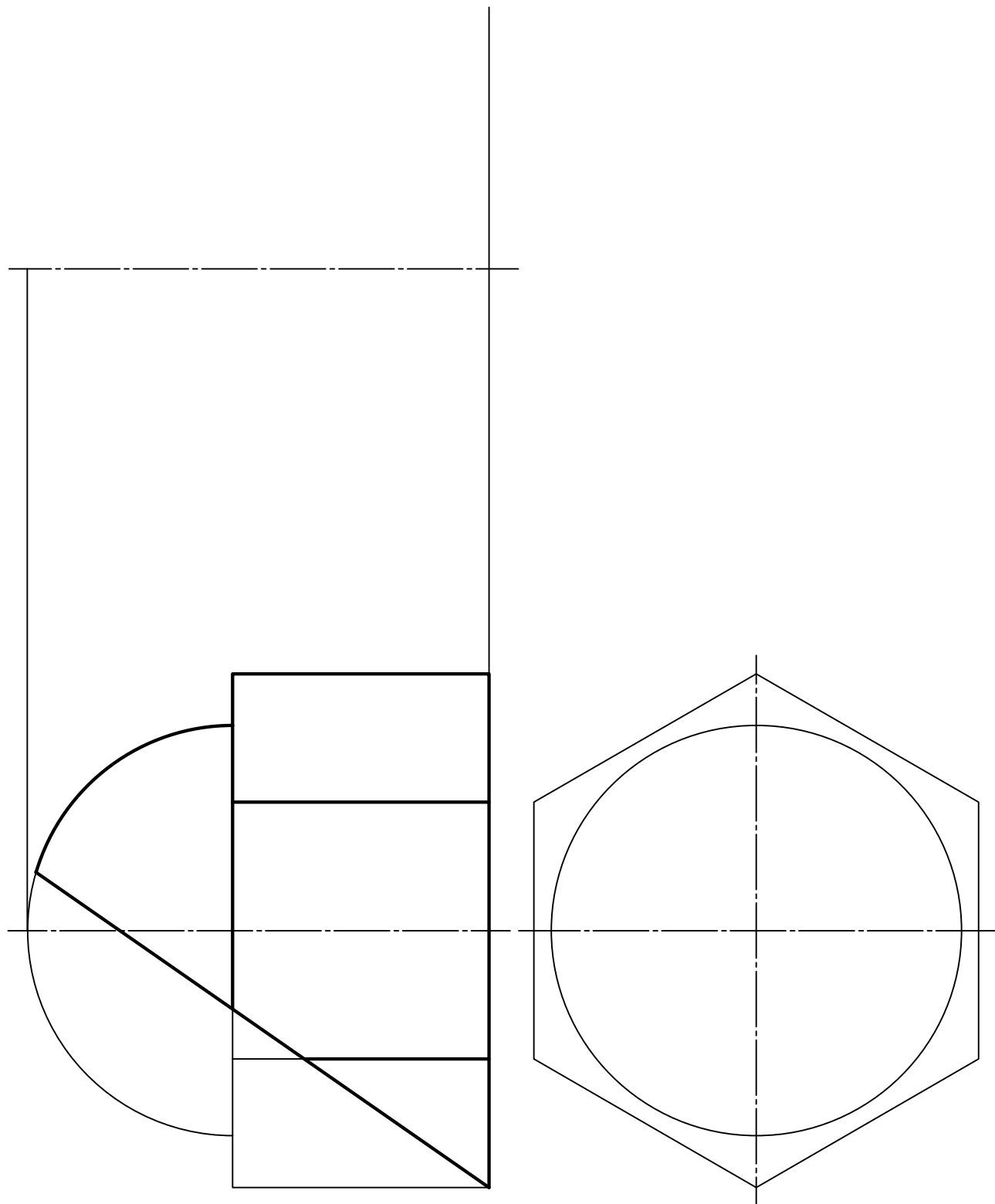
2.6 Достроить горизонтальную проекцию тора с вырезом.



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



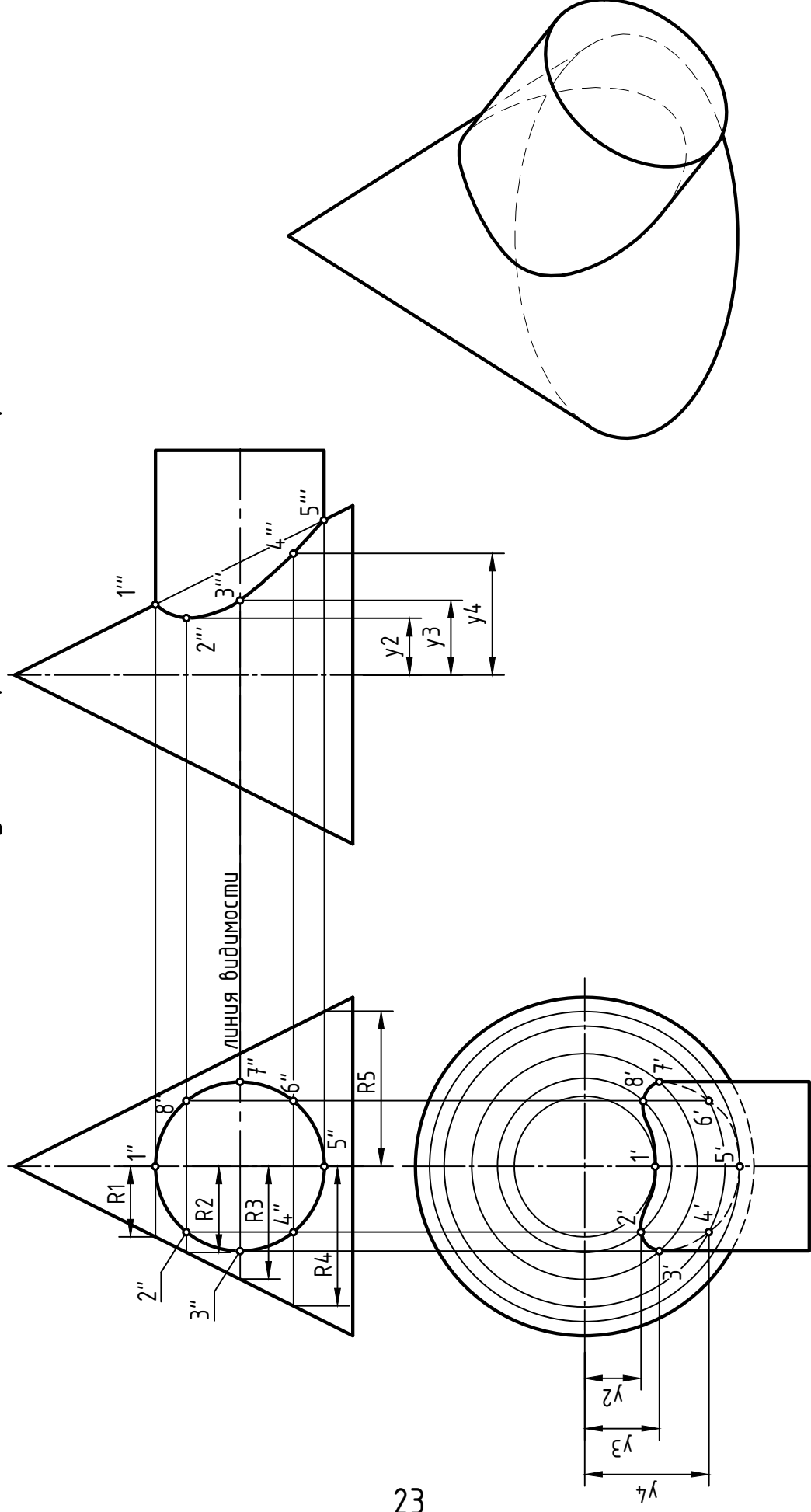
2.8 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию комбинарованного тела со срезом проецирующей плоскостью.



РАЗДЕЛ 3

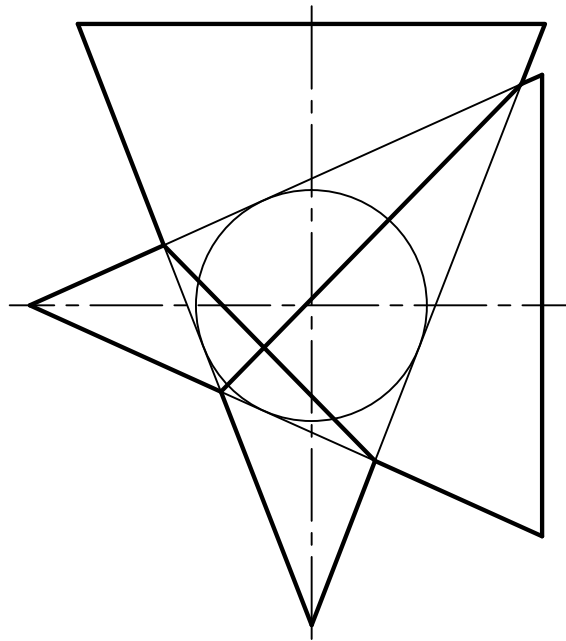
Пересечение поверхностей.

Частные случаи пересечения поверхностей.

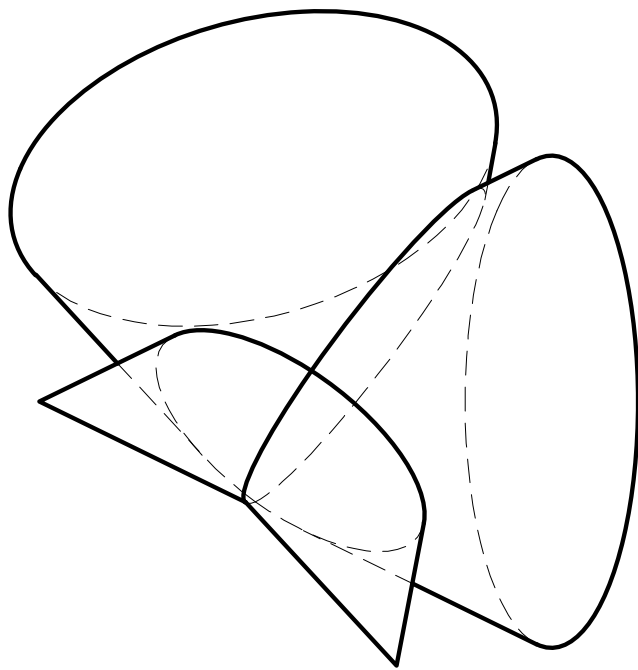


Если у одного либо обоих тел боковая поверхность является проецирующей, то линия пересечения строится как линия, принадлежащая поверхности одного из тел.

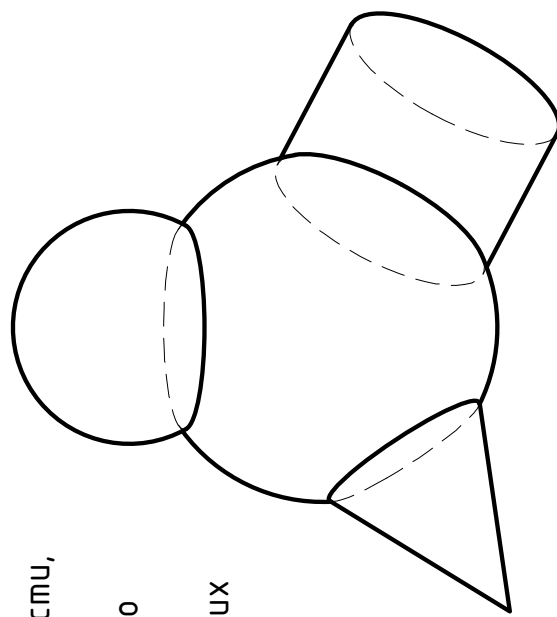
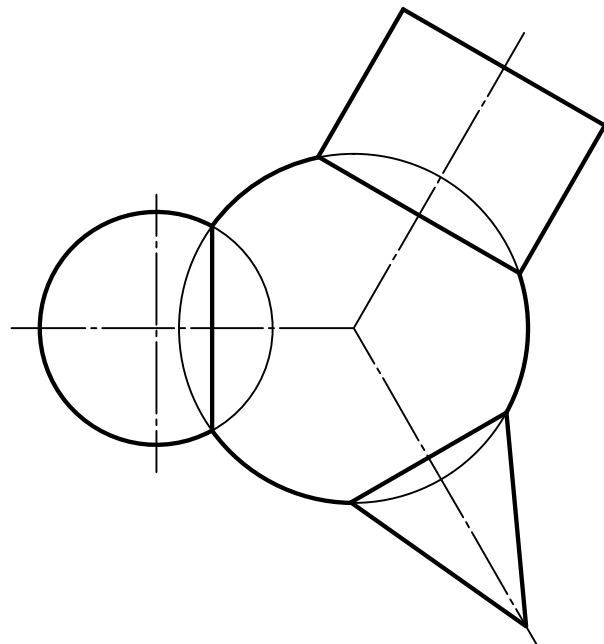
В данном примере готовую линию пересечения на фронтальной проекции разбивают на промежуточные точки и строят горизонтальные проекции обозначенных точек по их принадлежности поверхности конуса. Далее соединяют точки плавными кривыми линиями с учетом видимости.



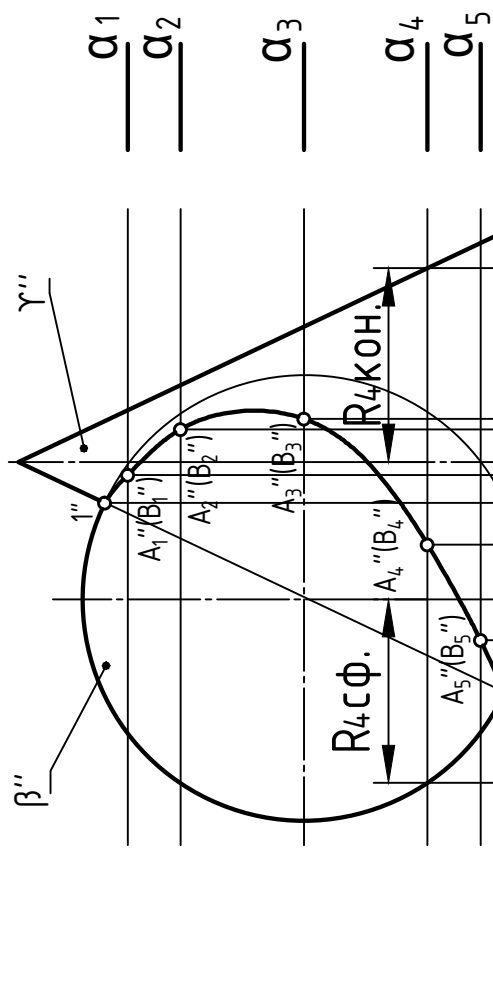
Теорема Монжа: Если две поверхности второго порядка описаны около третьей поверхности второго порядка, то линия их пересечения распадается на две плоские кривые второго порядка.



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

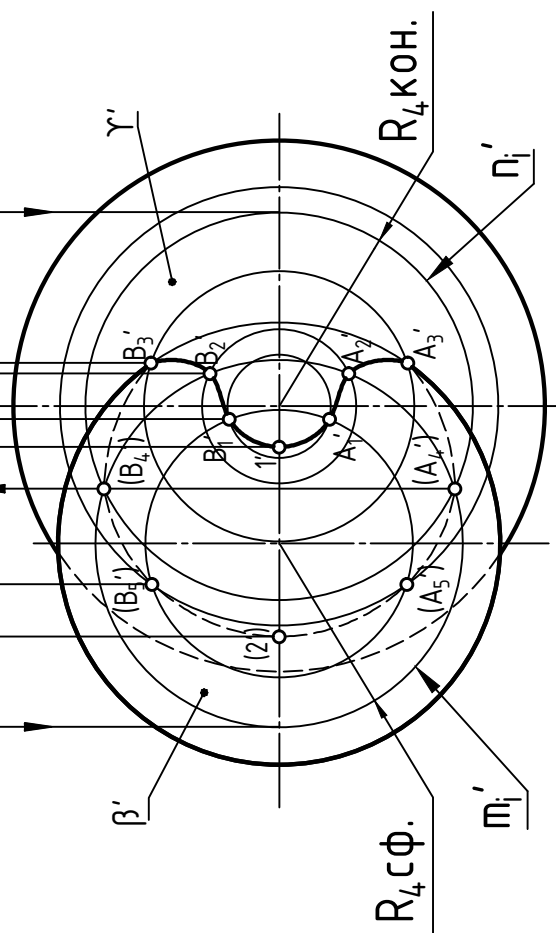
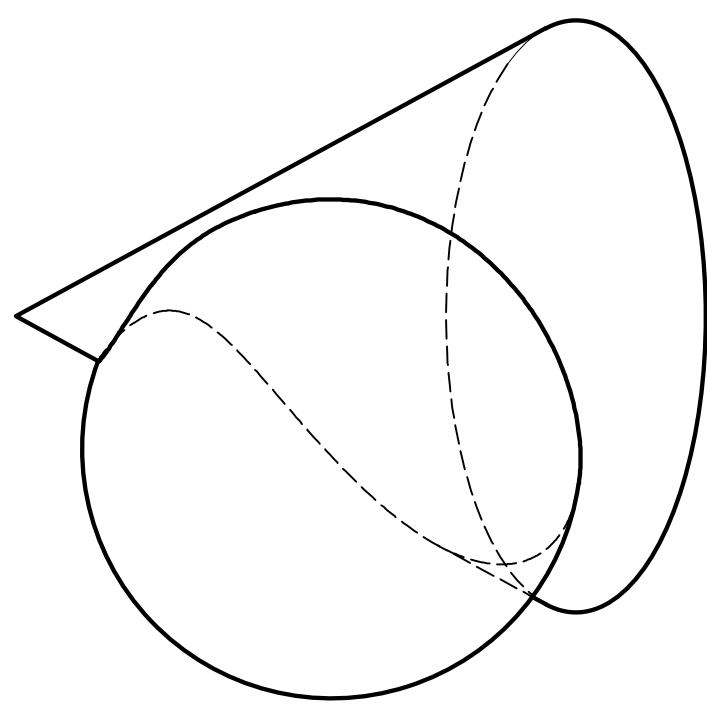


Общие случаи пересечения поверхностей.



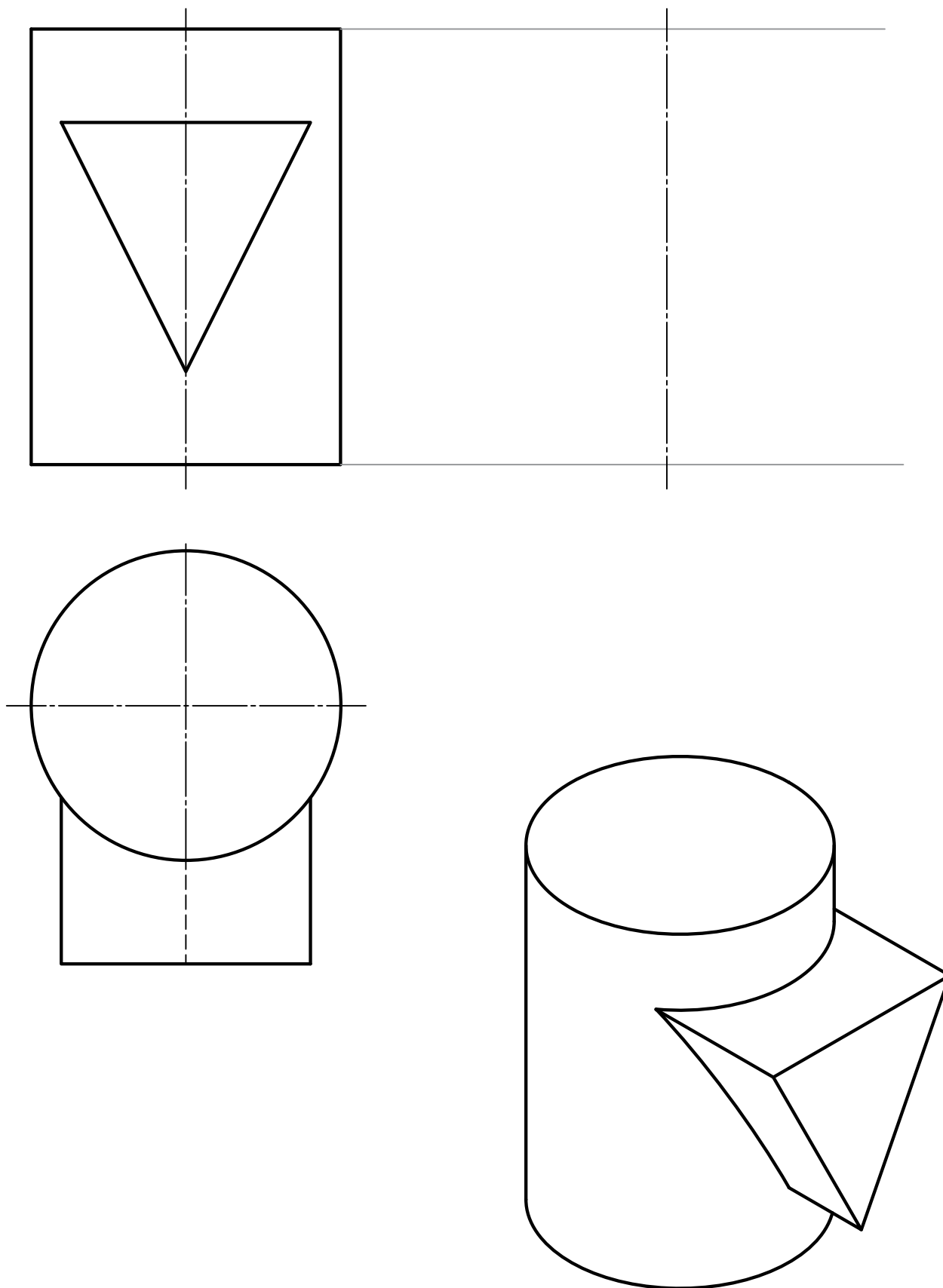
β — шар
 γ — конус
 N — число секущих плоскостей
 i — счетчик цикла
 α — секущая плоскость
 $1, 2$ — характерные точки

$i:=1$
 $\alpha_i \parallel \pi_1$
 $\alpha_i \cap \beta = m_i$
 $\alpha_i \cap \gamma = n_i$
 $m_i \cap n_i = A_i, B_i$
 $i:=i+1$
 $i \leq N$
 да



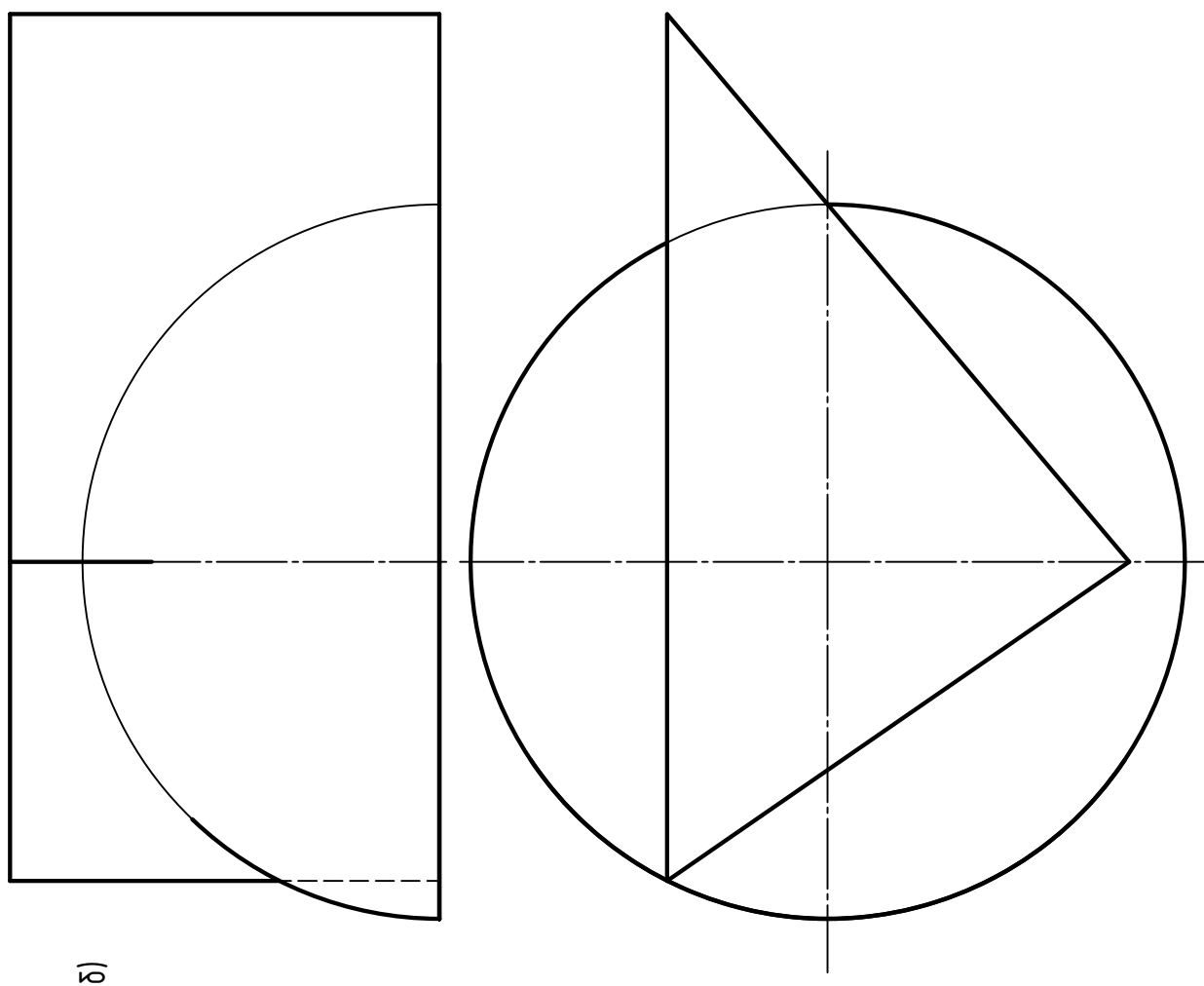
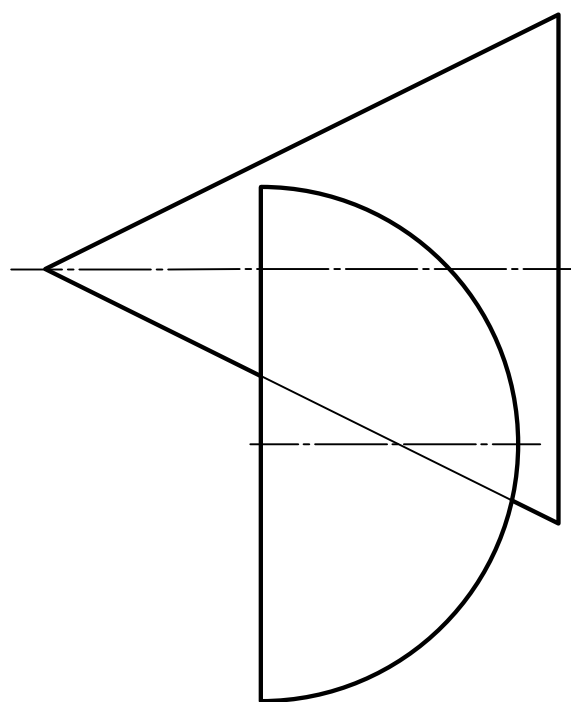
Способ вспомогательных секущих плоскостей

3.1 Достроить профильную проекцию геометрических тел с линией их взаимного пересечения

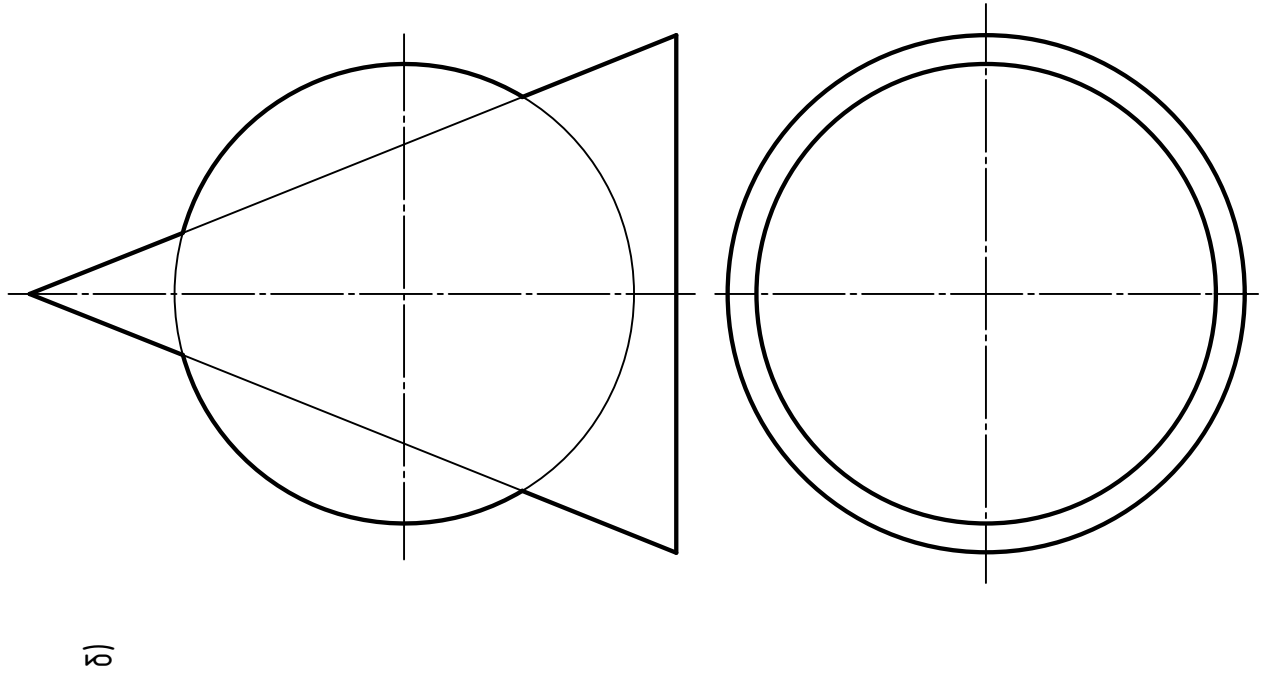
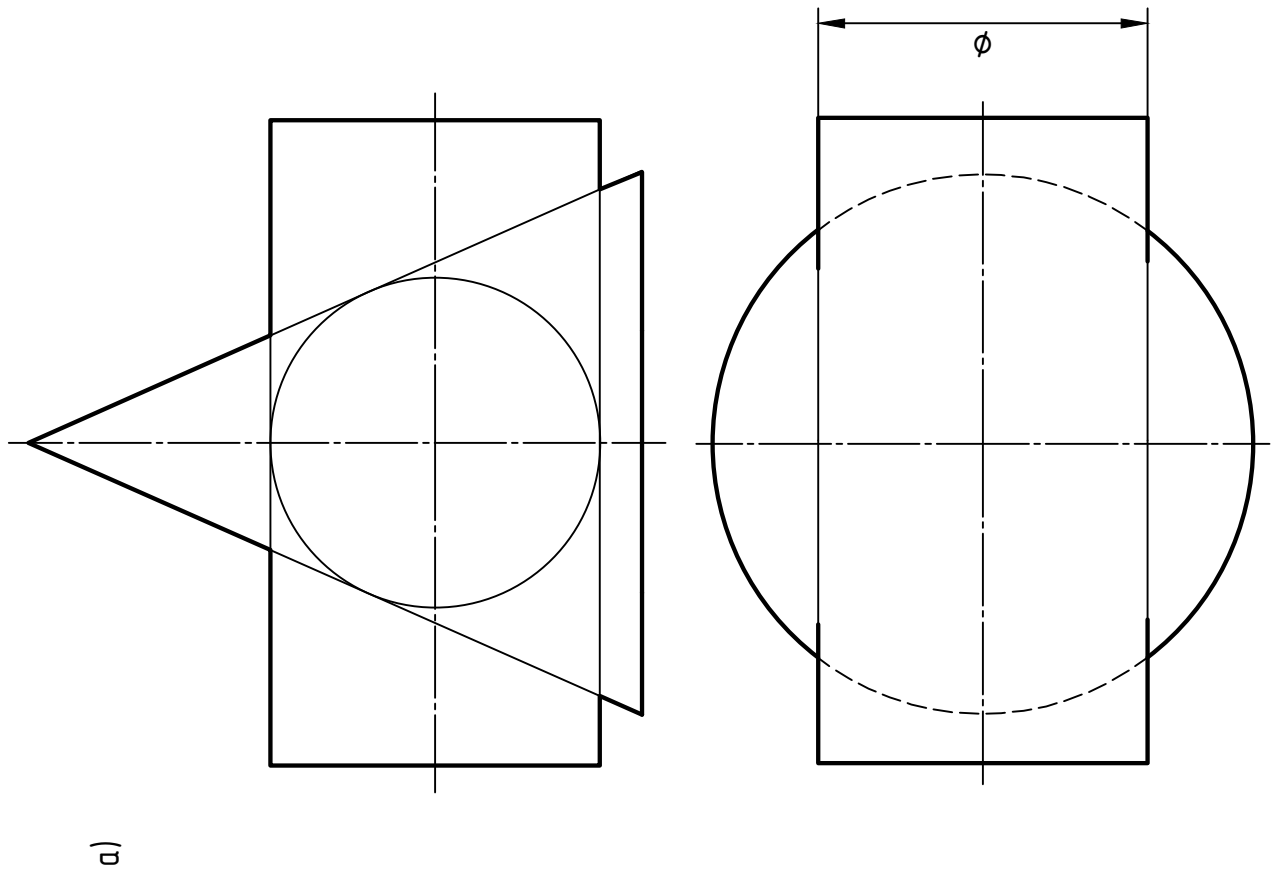


Наглядное изображение пересекающихся тел

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

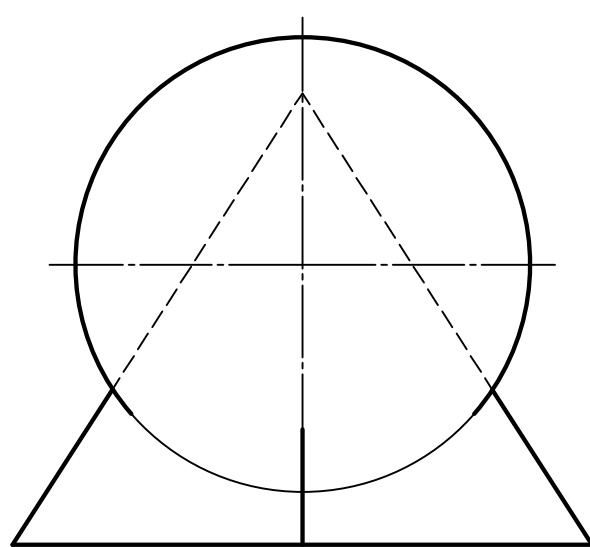
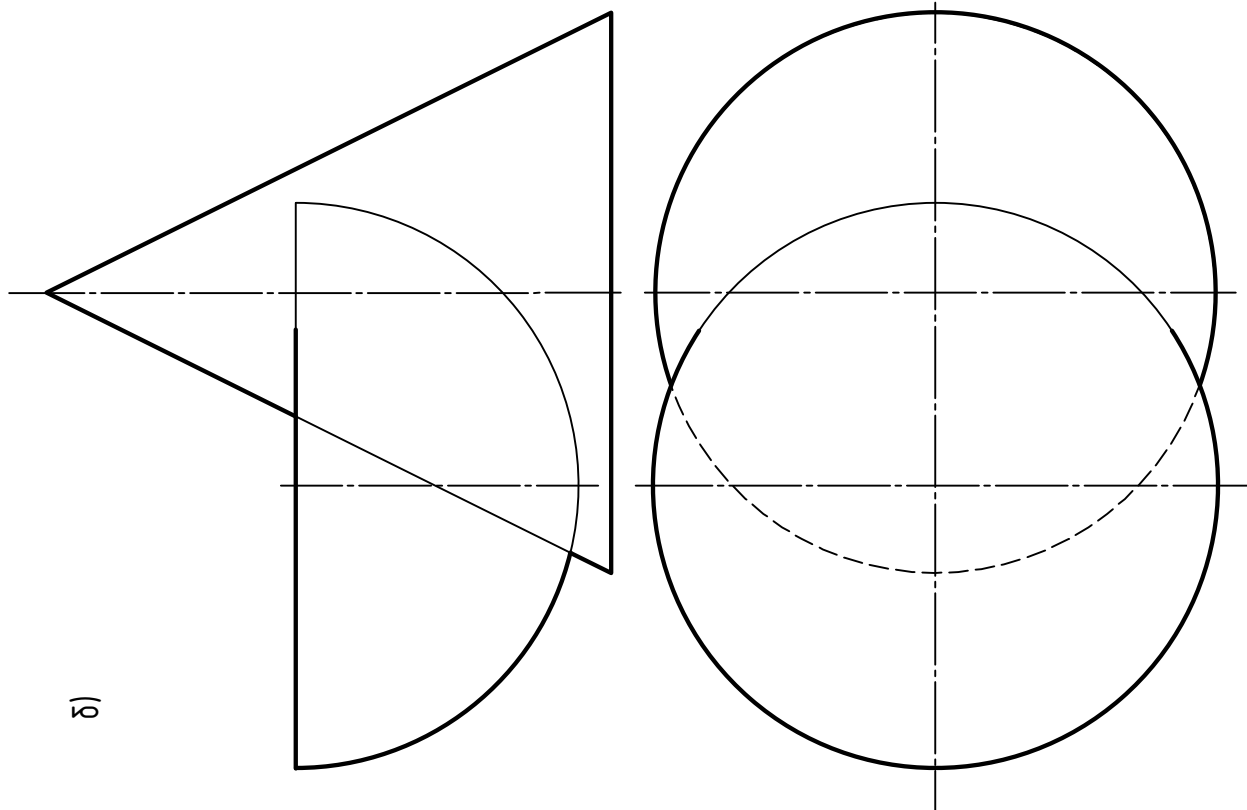
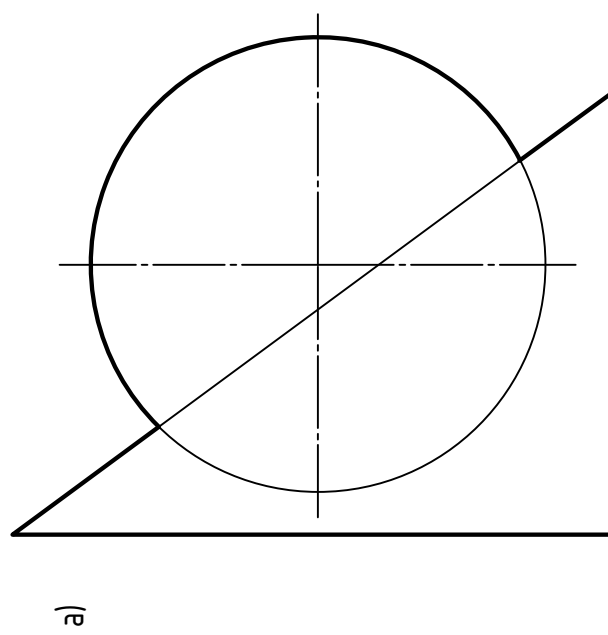


3.3 Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линиями их взаимного пересечения

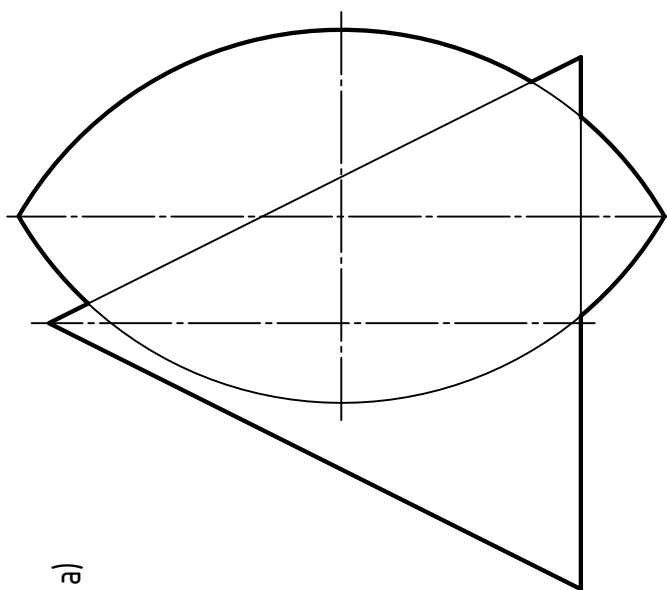


Общие случаи пересечения поверхностей.

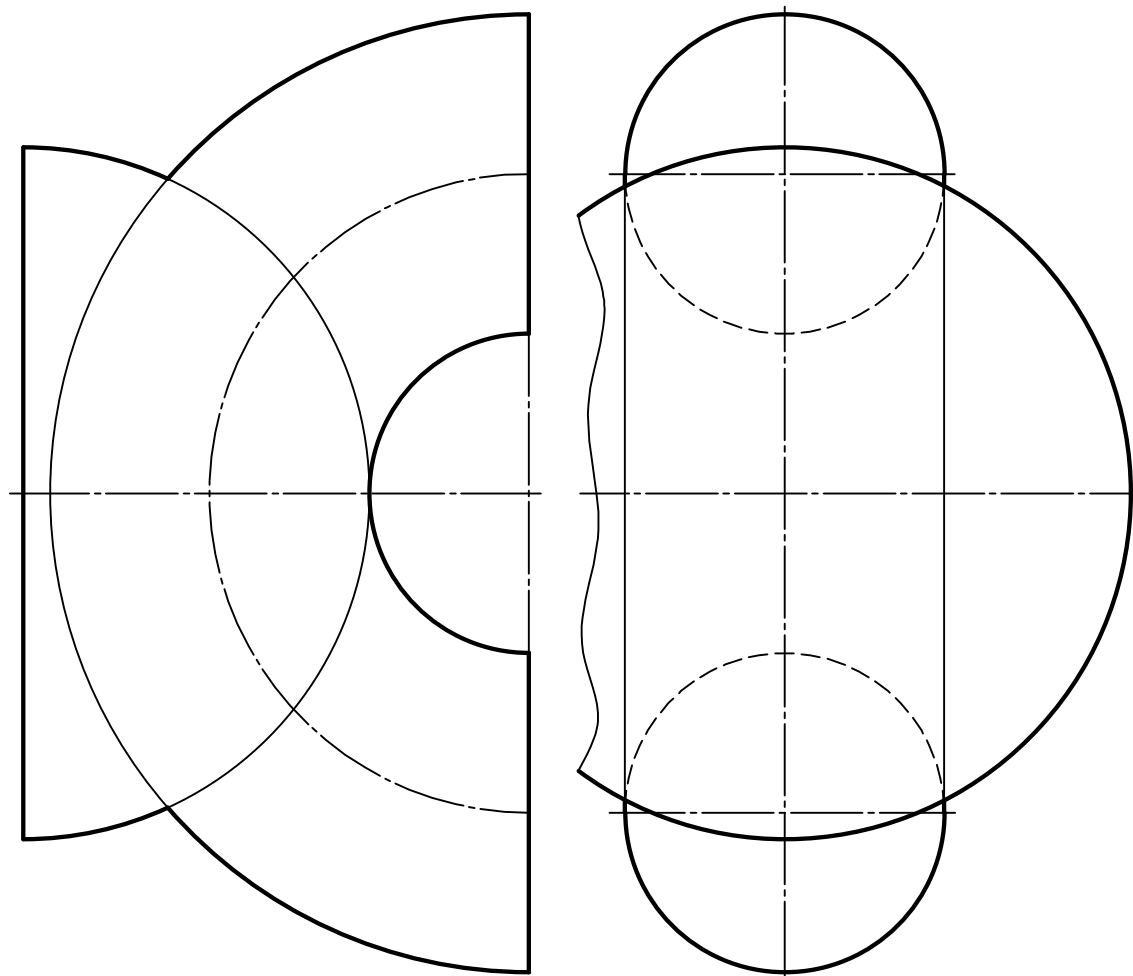
3.4 Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линиями их взаимного пересечения



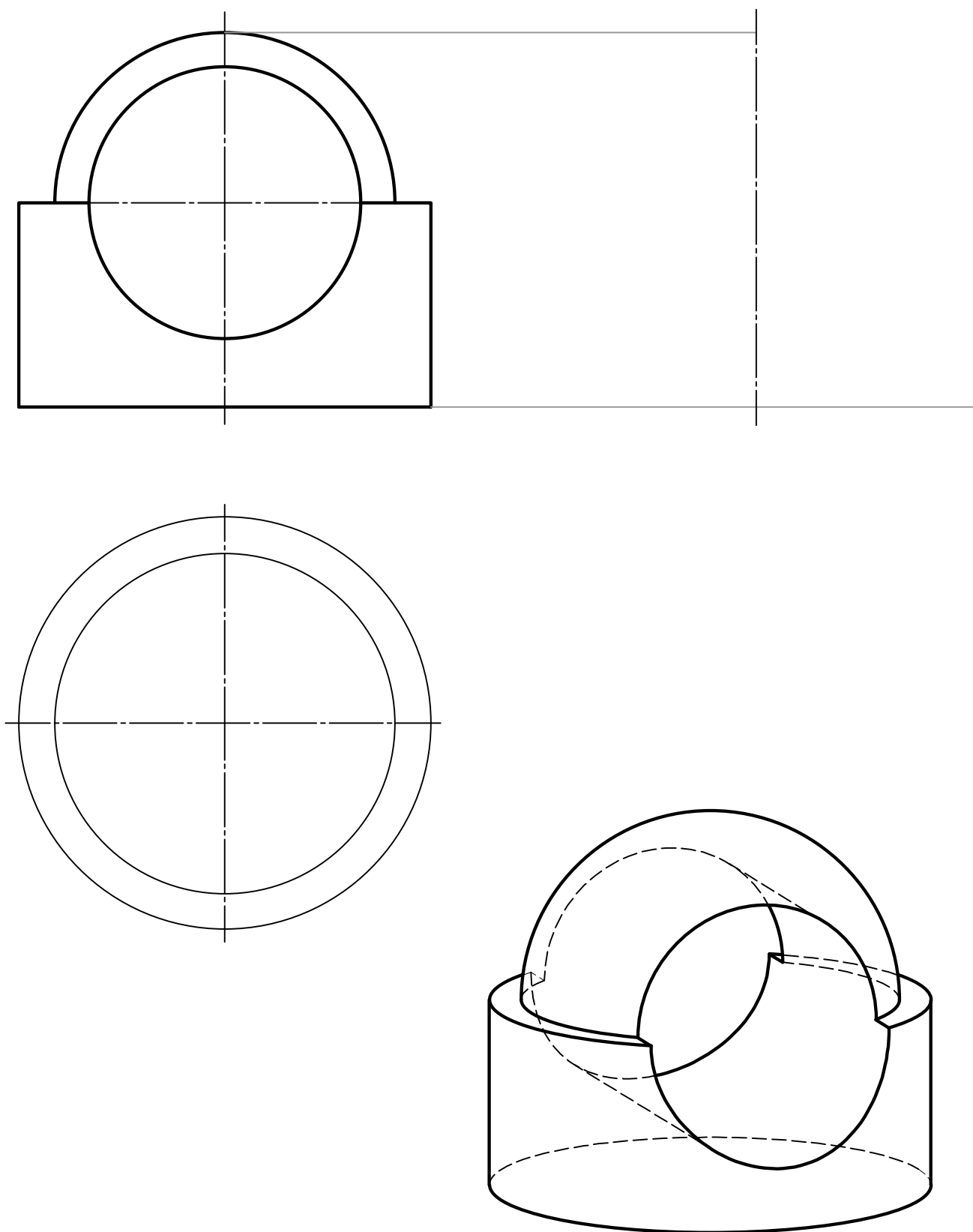
3.5 Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линиями их взаимного пересечения



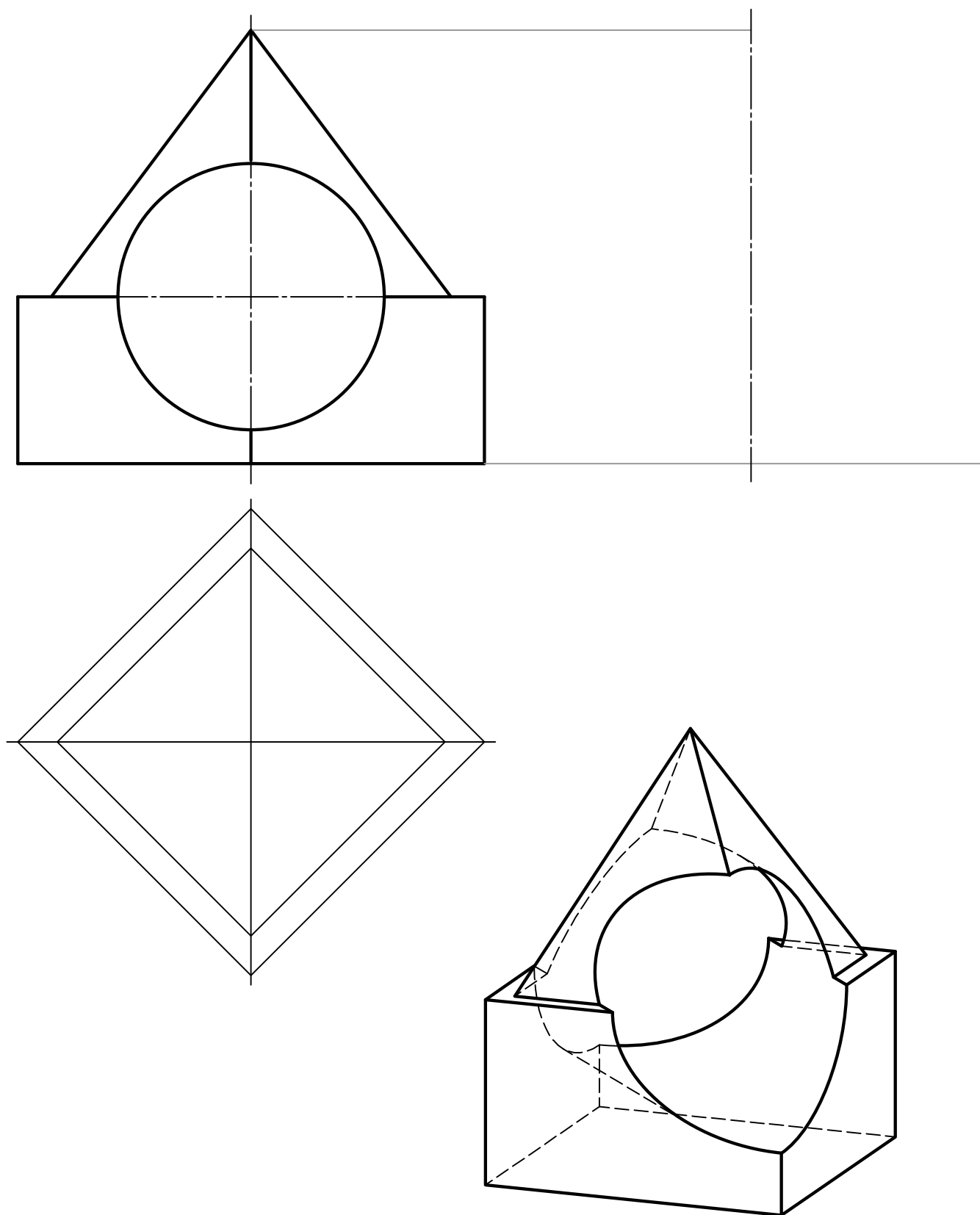
б)



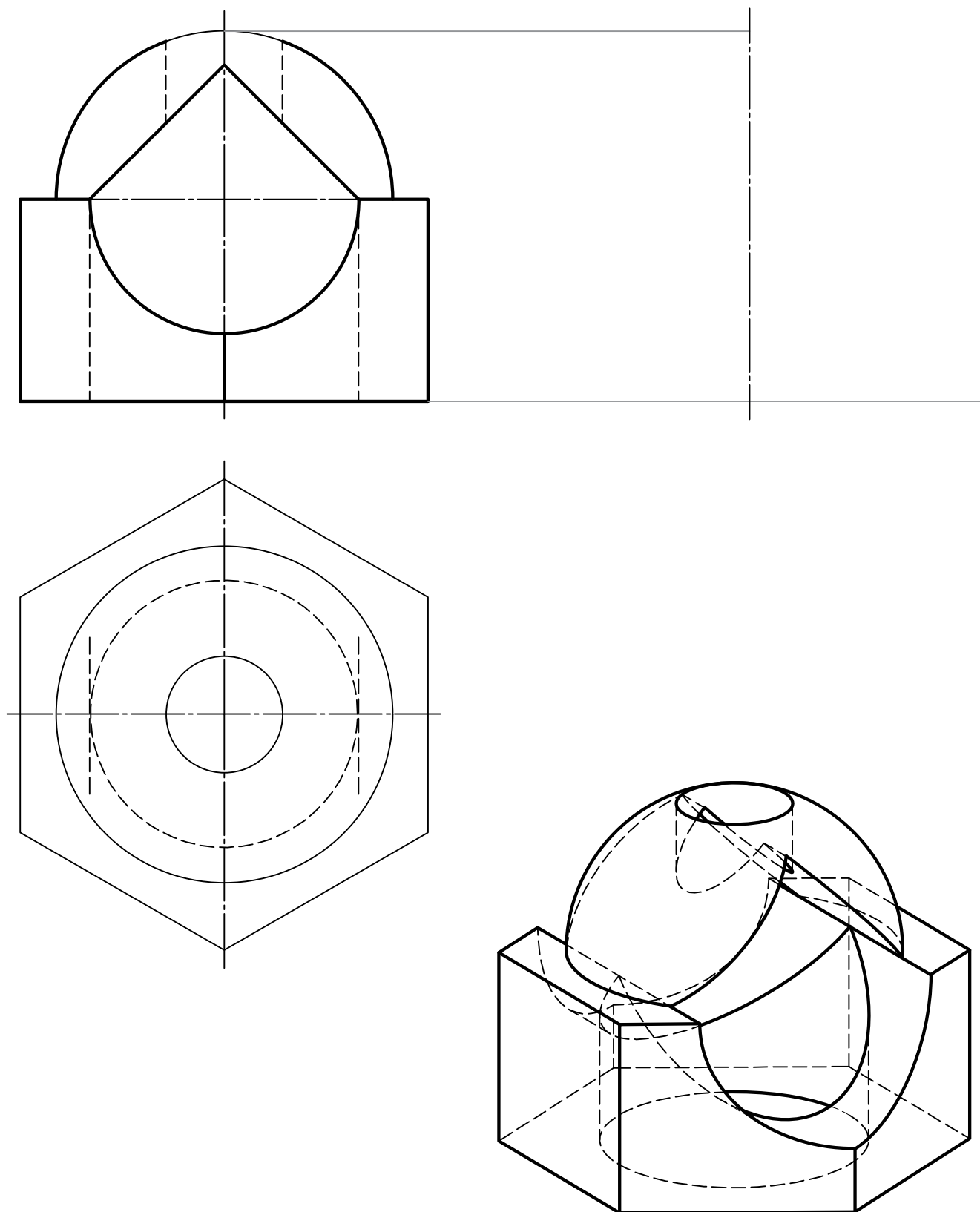
3.6 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию комбинированного тела со сквозным цилиндрическим фронтально-проецирующим отверстием. Выполнить горизонтальный и профильный разрез. (Не забывайте при необходимости обозначать разрезы и совмещать половину вида и половину разреза, если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



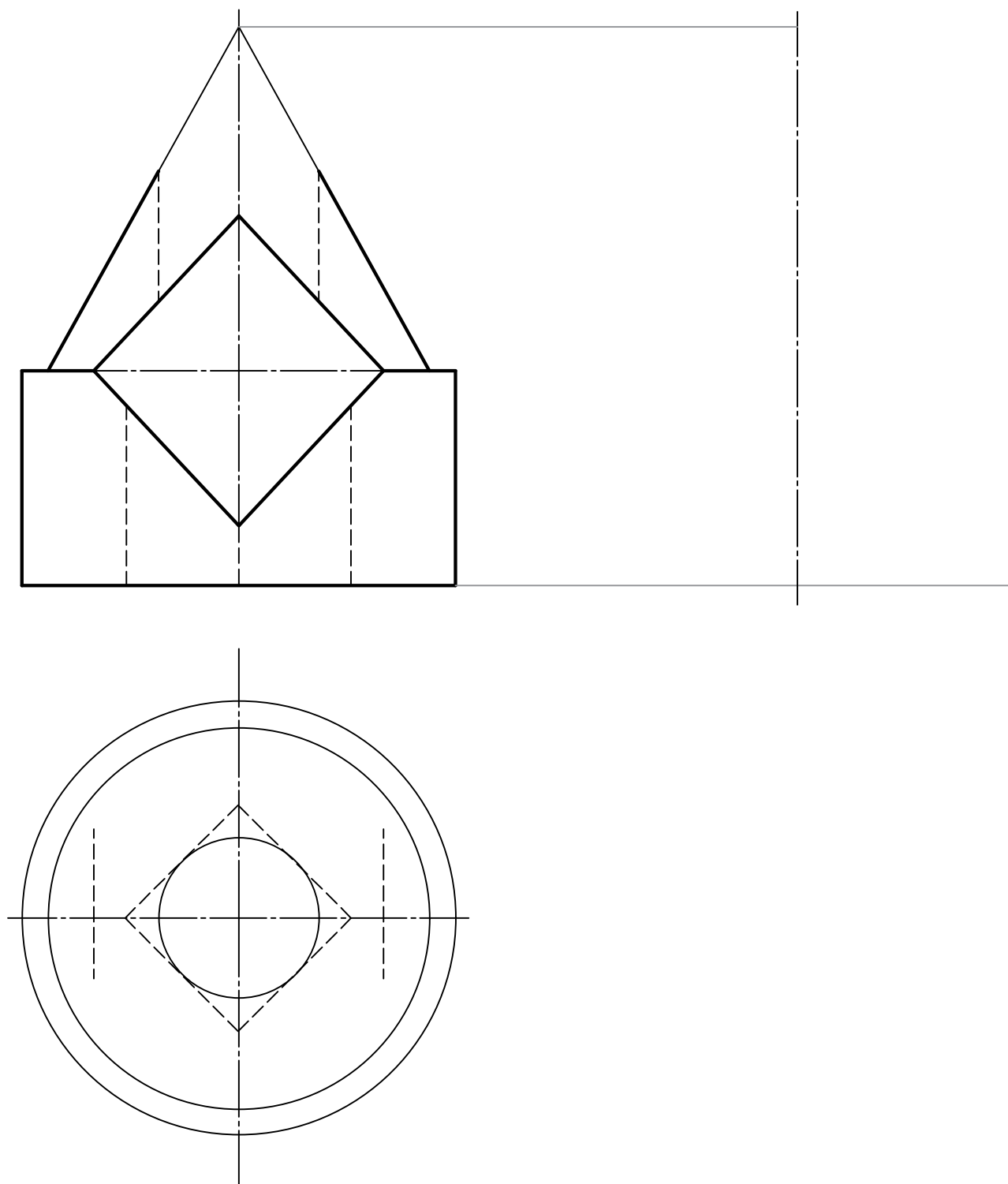
3.7 Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию комбинированного тела со сквозным цилиндрическим фронтально-проецирующим отверстием. Выполнить горизонтальный и профильный разрез. (Не забывайте при необходимости обозначать разрезы и совмещать половину вида и половину разреза, если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

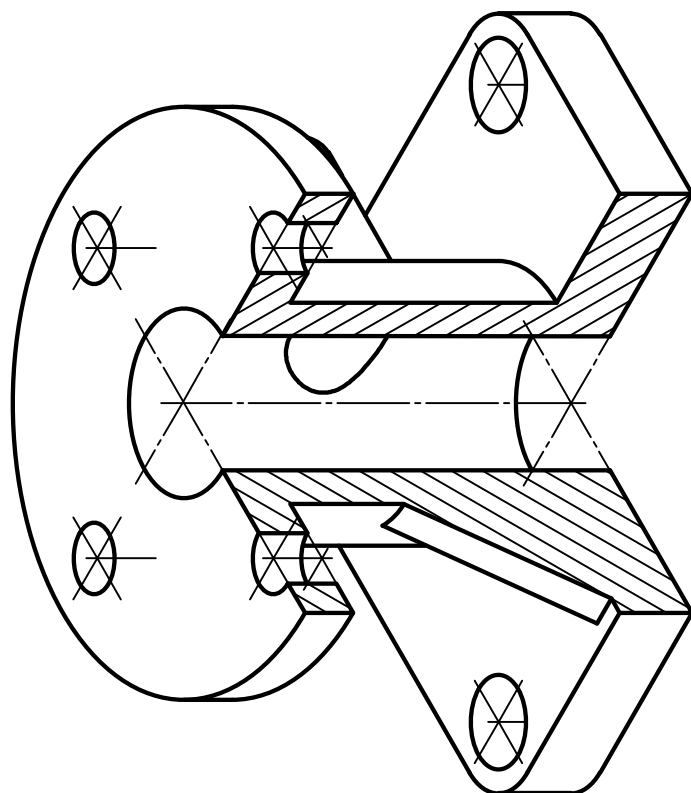
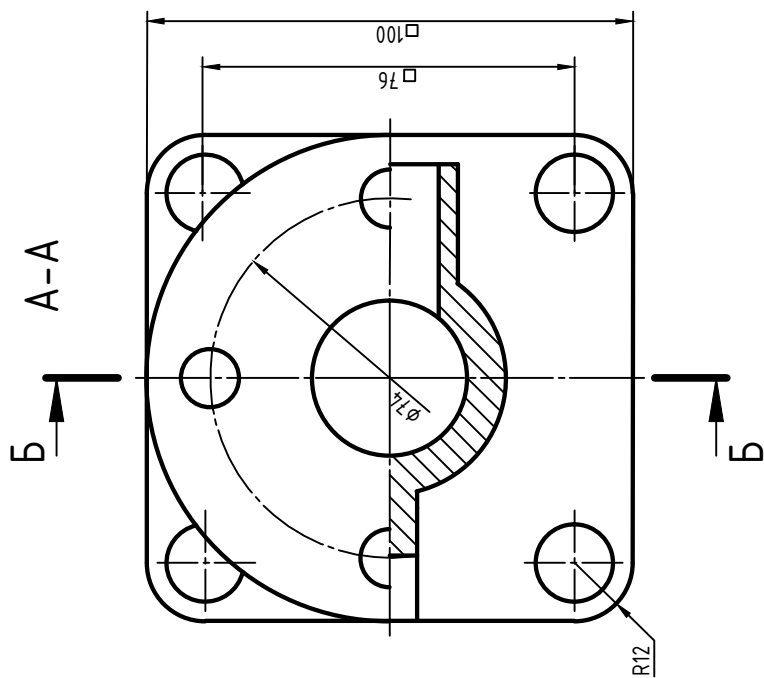
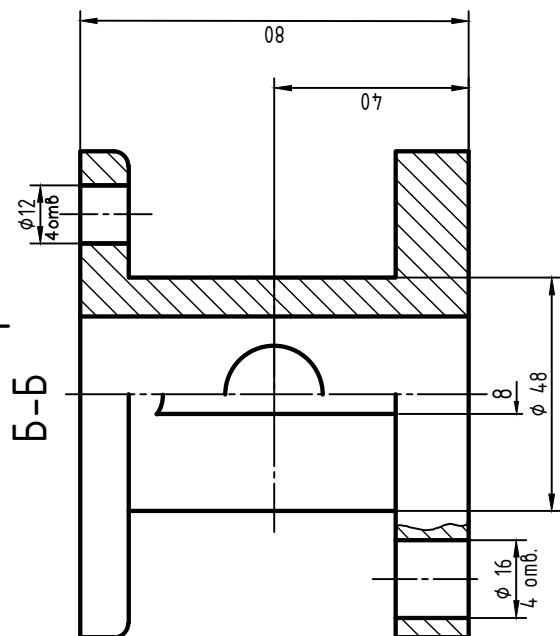
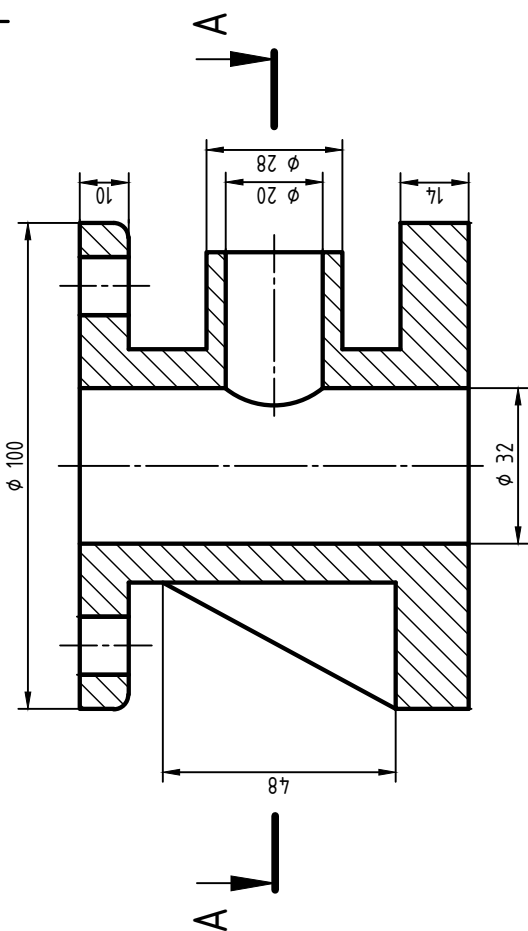


3.9 Достроить фронтальную, горизонтальную проекции и построить профильную проекцию комбинированного тела с отверстиями. Выполнить фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы. (Не забывайте при необходимости обозначать разрезы и совмещать половину вида и половину разреза, если это возможно)

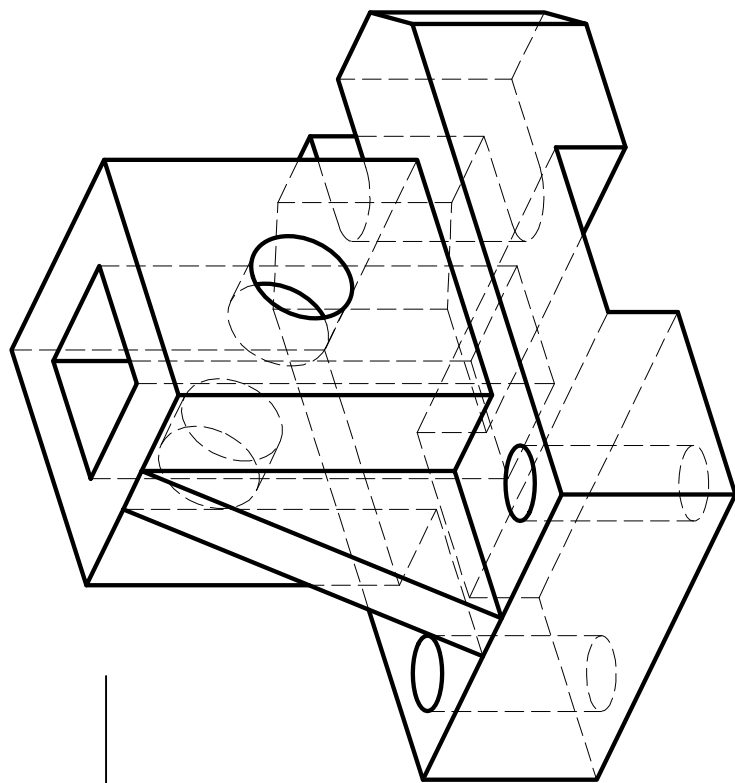
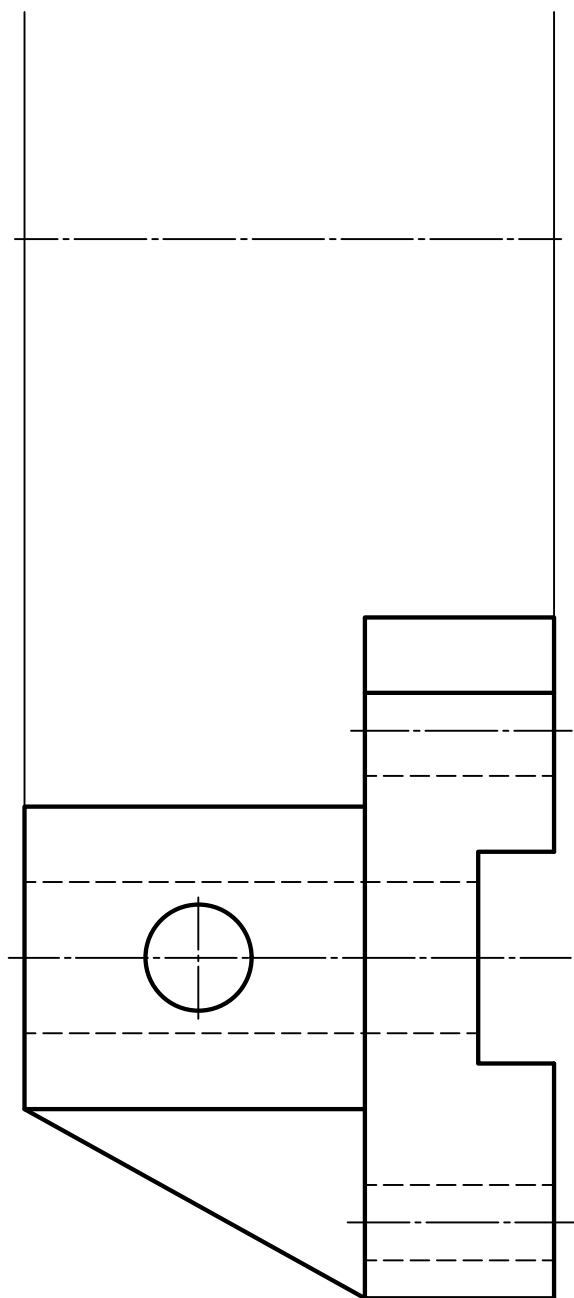


РАЗДЕЛ 4

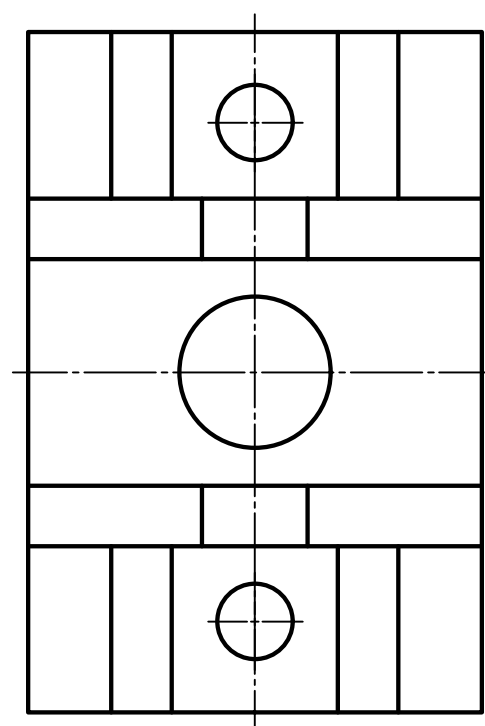
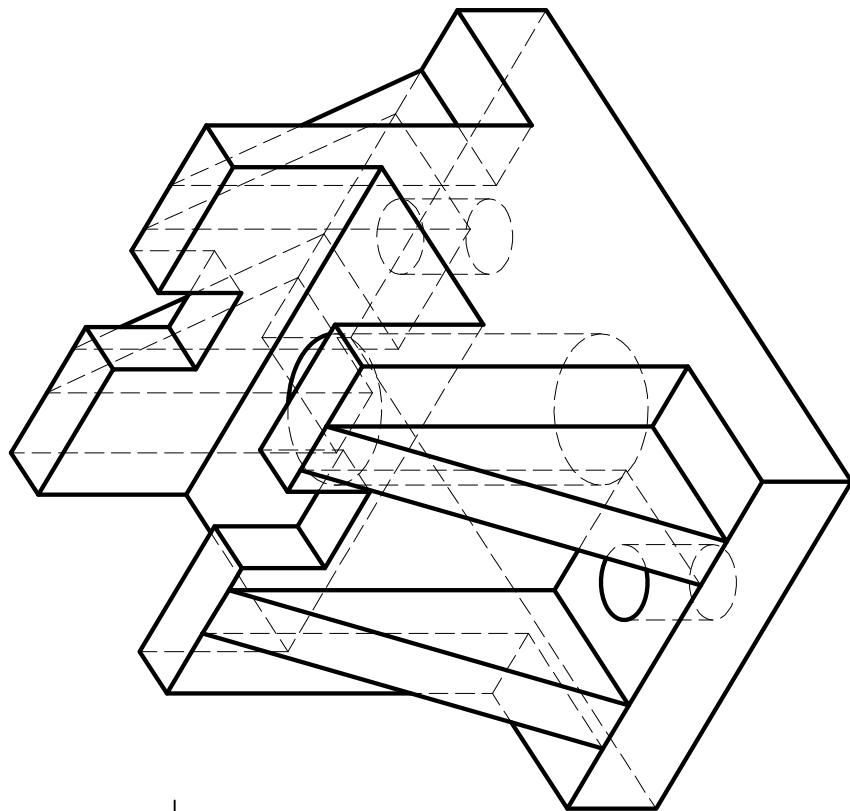
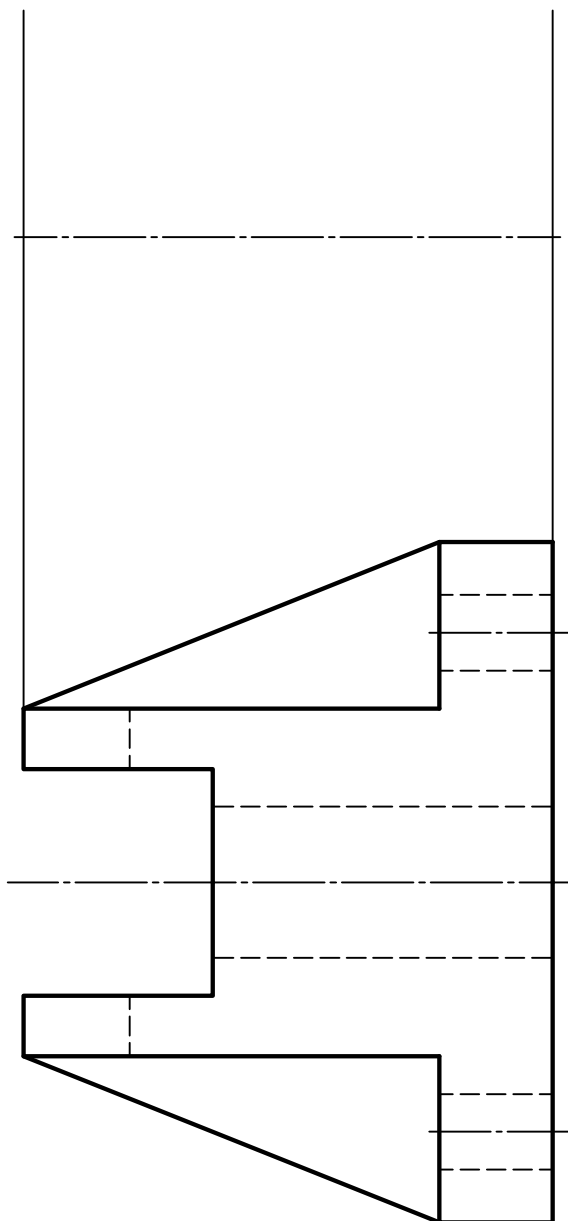
Сложные комбинированные геометрические тела



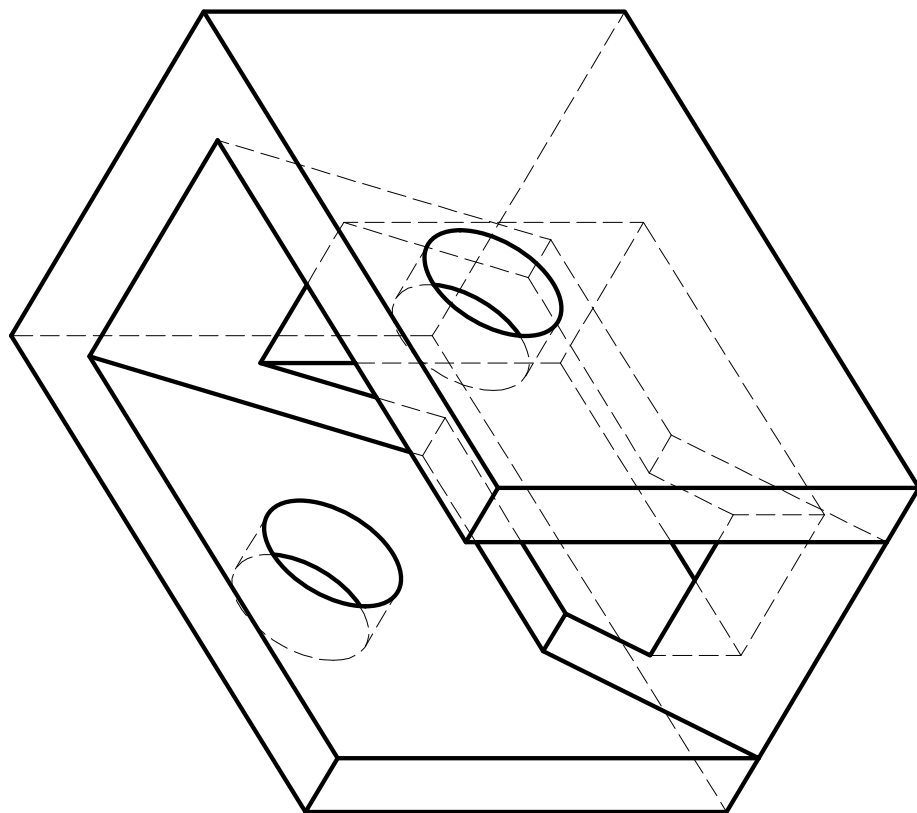
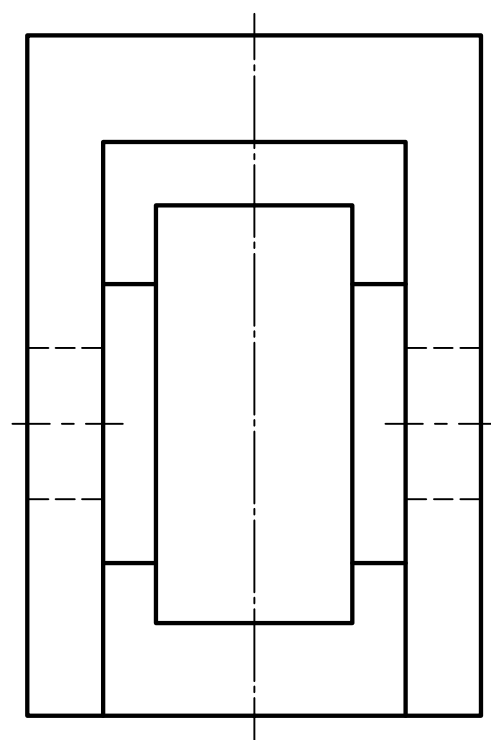
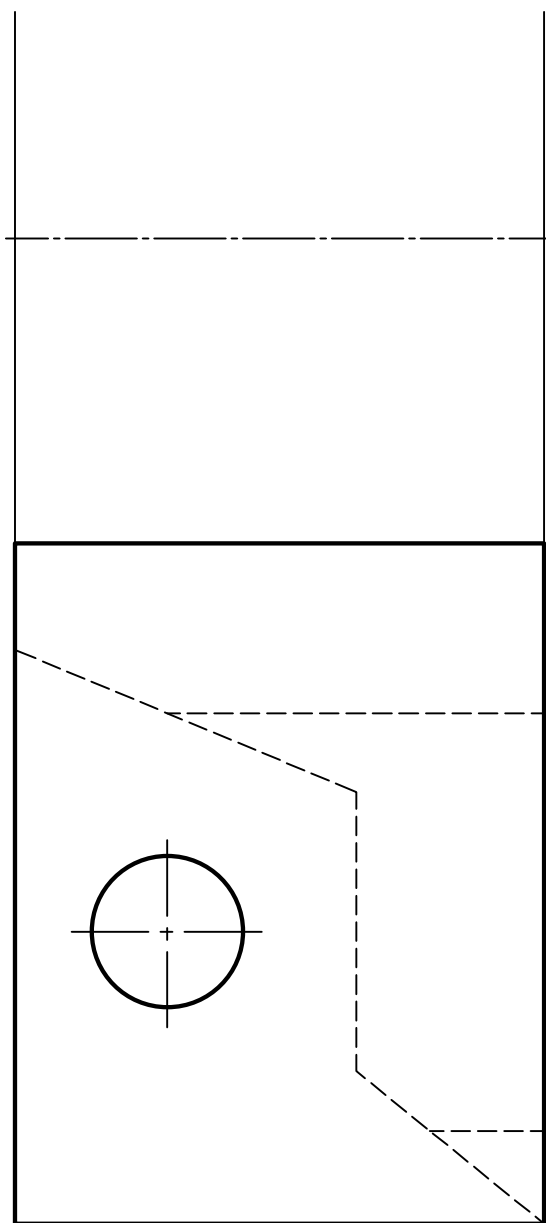
4.1 Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы. Для выявления глубины 2-х цилиндрических отверстий выполнить местный разрез. (Не забывайте при необходимости обозначать разрезы и совмещать половину вида и половину разреза, если это возможно)



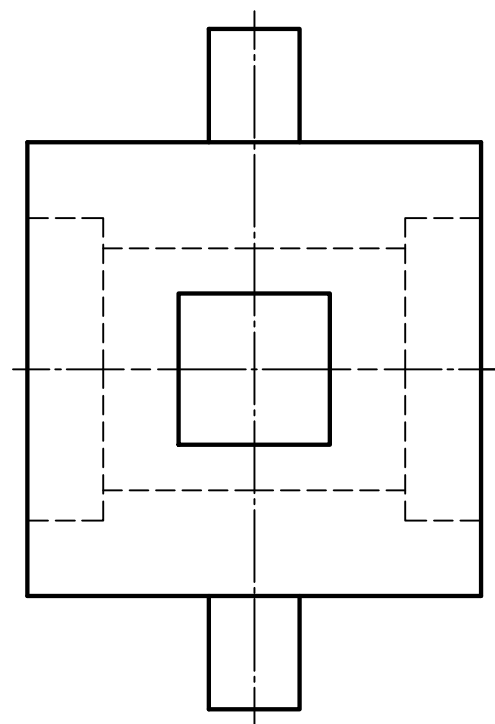
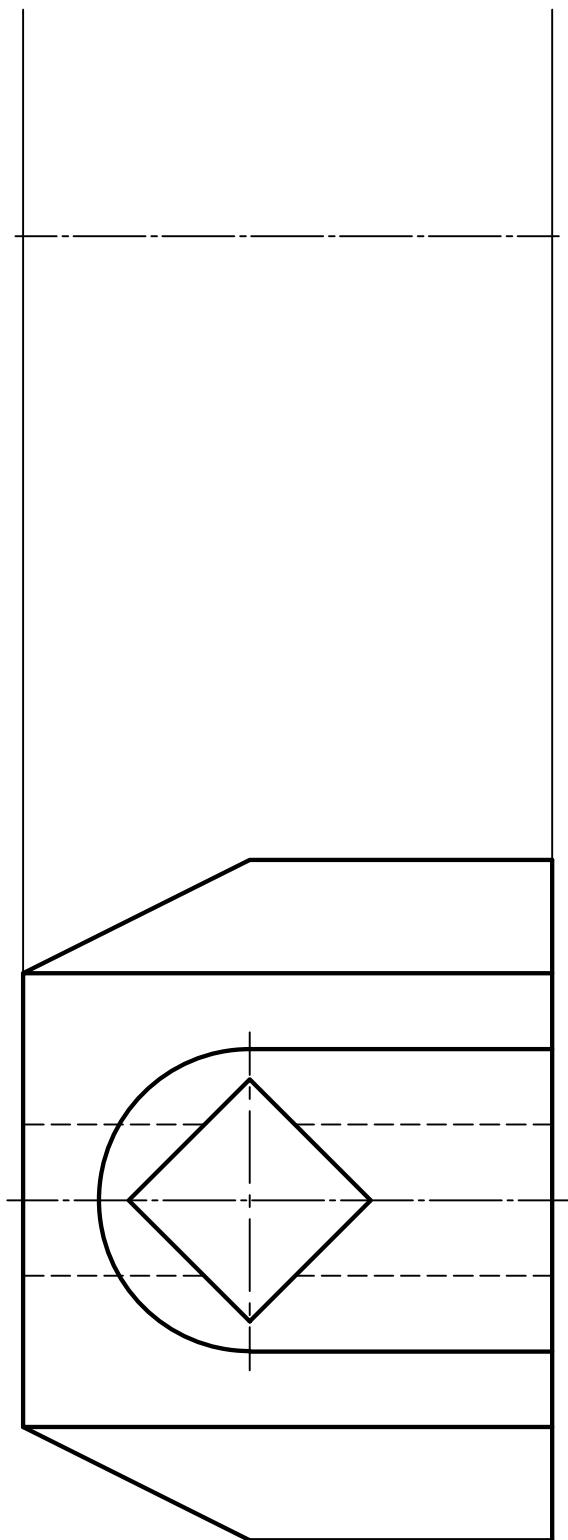
4.2 Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный и профильный разрезы.



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. Для выявления глубины 2-х цилиндрических отверстий выполнить местный разрез.



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

