

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерного проектирования

Кафедра инженерной и компьютерной графики

## **ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. УПРАЖНЕНИЯ И ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Под общей редакцией В. А. Столера

*Рекомендовано УМО по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники  
в качестве пособия для специальностей  
6-05-0611-05 «Компьютерная инженерия»,  
6-03-0611-06 «Системы и сети инфокоммуникаций»,  
6-05-0713-01 «Микро- и наноэлектроника»,  
6-05-0713-02 «Электронные системы и технологии»,  
6-05-0713-03 «Радиосистемы и радиотехнологии»,  
6-05-0717-01 «Нанотехнологии и наноматериалы»,  
7-07-01713-01 «Информационные и управляющие системы физических  
установок»*

Минск БГУИР 2024

УДК 004.92(0.76)  
ББК 32.972.13я73  
И62

Авторы:

Т. А. Марамыгина, О. Н. Кучура, С. В. Гиль, В. А. Столер

Рецензенты:

кафедра полиграфического оборудования и систем обработки информации  
учреждения образования «Белорусский государственный  
технологический университет» (протокол № 7 от 23.02.2023 г.);

доцент кафедры инженерной графики машиностроительного профиля  
Белорусского национального технического университета  
кандидат технических наук, доцент П. В. Зелёный

**Инженерная компьютерная графика. Упражнения и задания к**  
И62 **практическим занятиям : пособие / Т. А. Марамыгина [и др.] ; под общ.**  
**ред. В. А. Столера. – Минск : БГУИР, 2024. – 108 с. : ил.**  
**ISBN 978-985-543-748-3.**

Состоит из пяти основных разделов, каждый из которых содержит теоретический материал, упражнения и задачи, а также практические задания для контроля знаний и оценки текущей успеваемости студентов. Включены варианты индивидуальных практических заданий по дисциплине. В приложении представлены образцы выполненных заданий. Выбор конкретных практических задач и индивидуальных заданий для каждой специальности определяется учебными программами дисциплины.

**УДК 004.92(0.76)**  
**ББК 32.972.13я73**

**ISBN 978-985-543-748-3**

© УО «Белорусский государственный  
университет информатики  
и радиоэлектроники», 2024

## ВВЕДЕНИЕ

Пособие разработано на кафедре инженерной и компьютерной графики БГУИР и предназначено для использования в учебном процессе при проведении практических занятий, контрольных работ и организации самостоятельной работы студентов.

Пособие составлено в соответствии с программой дисциплины «Инженерная компьютерная графика» и требованиями общеобразовательных стандартов первой ступени высшего образования для соответствующих специальностей БГУИР.

Пособие состоит из пяти основных разделов, каждый из которых содержит теоретический материал, упражнения и задания, а также практические задания для контроля знаний и оценки текущей успеваемости студентов. Кроме того, в пособие включены варианты индивидуальных практических заданий по дисциплине. Материал пособия изложен последовательно, хорошо иллюстрирован подобранными примерами.

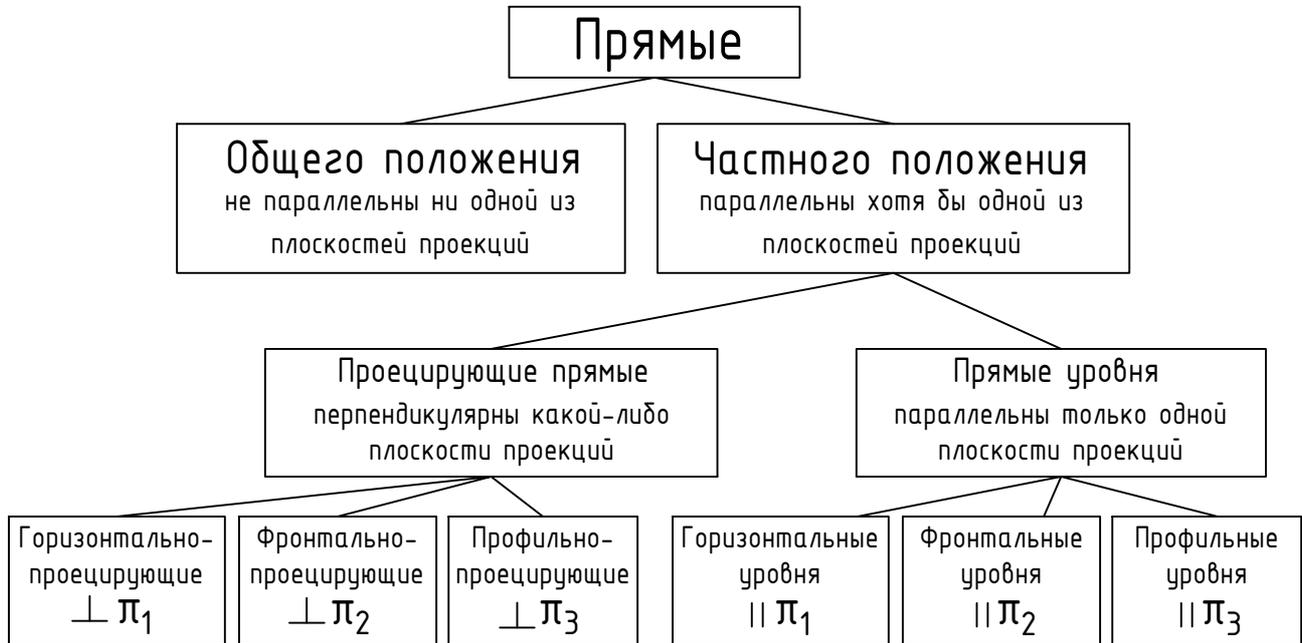
Пособие содержит около ста упражнений и примеров их выполнения, раскрывающих пошаговые построения, что способствует лучшему восприятию и пониманию достаточно сложных геометрических задач. Для выполнения упражнений и заданий используется современный подход к решению задач начертательной геометрии и технического черчения.

Использование пособия будет способствовать развитию графической культуры и формированию профессиональных знаний будущих специалистов, позволяющих ориентироваться в современном мире графических информационных средств и технологий.

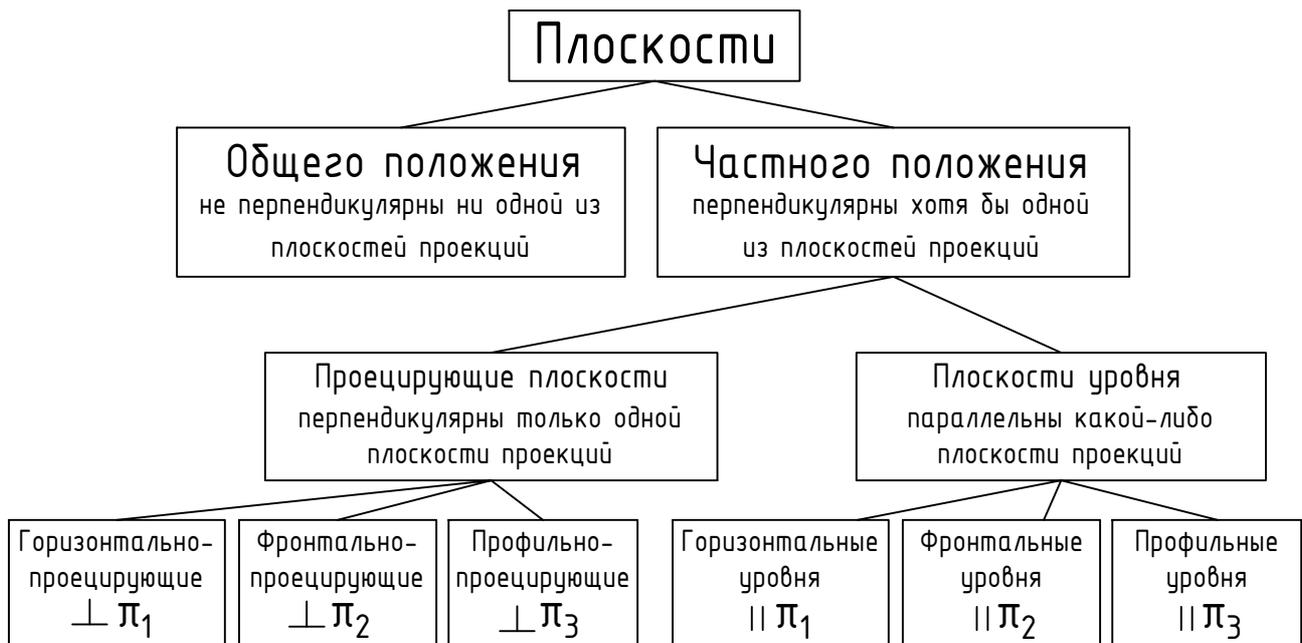
Авторы выражают благодарность С. В. Солонко за предоставленные материалы, частично использованные при разработке пособия.

РАЗДЕЛ 1  
ИЗОБРАЖЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ НА ЧЕРТЕЖЕ.  
ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

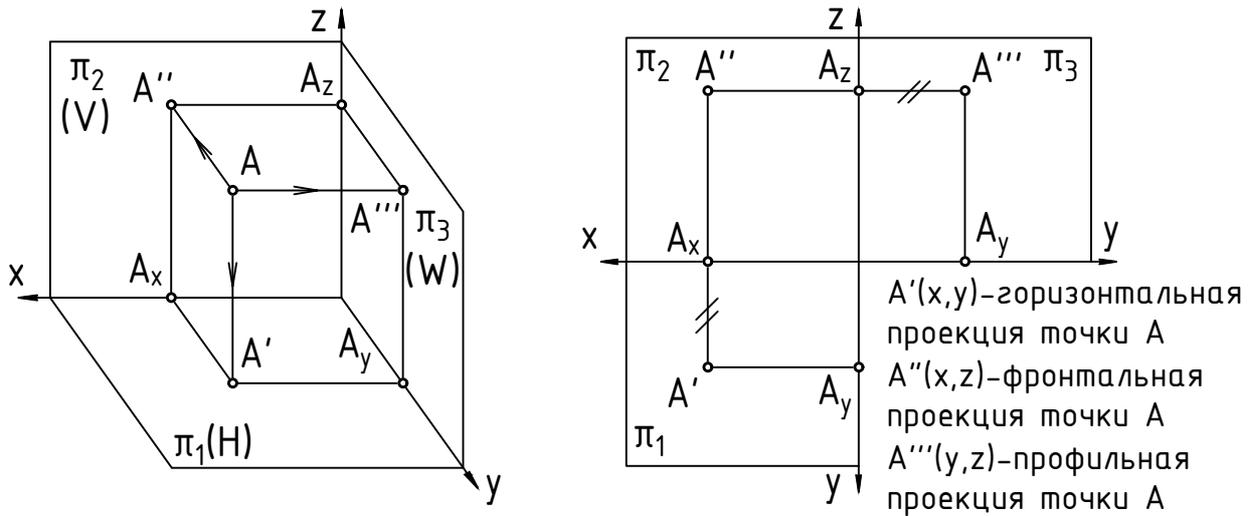
Классификация прямых



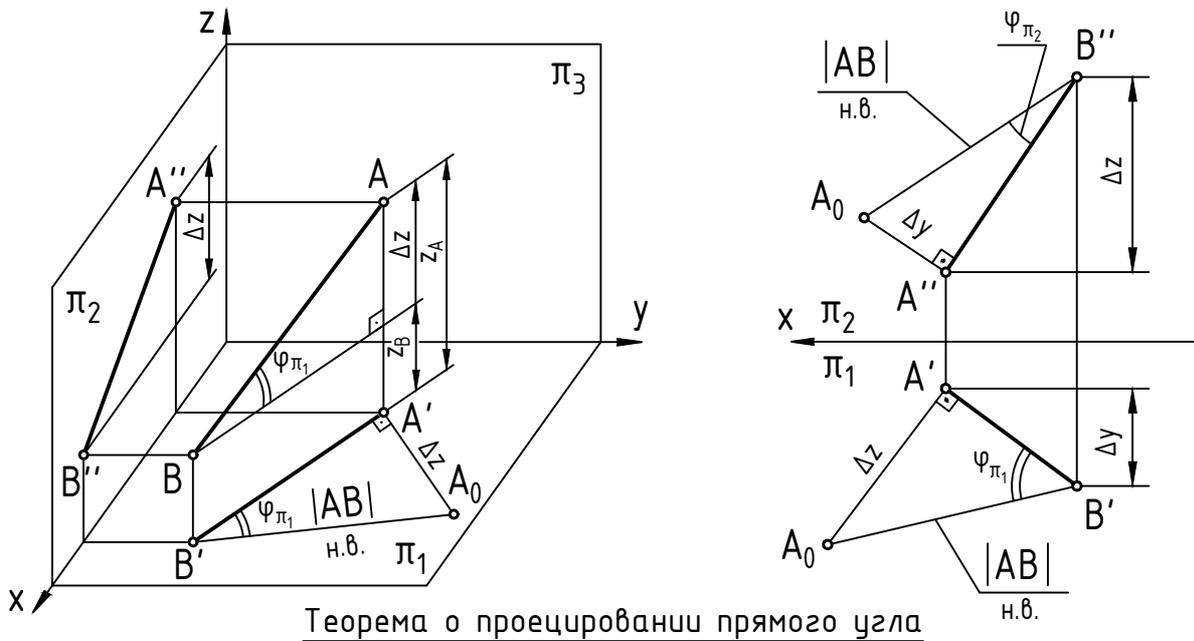
Классификация плоскостей



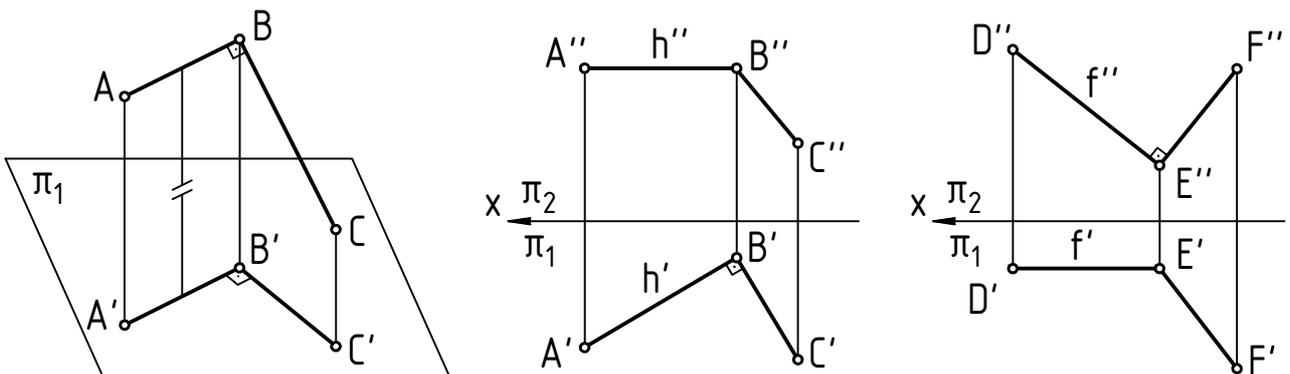
Проекционный комплексный чертёж точки. Метод Монжа



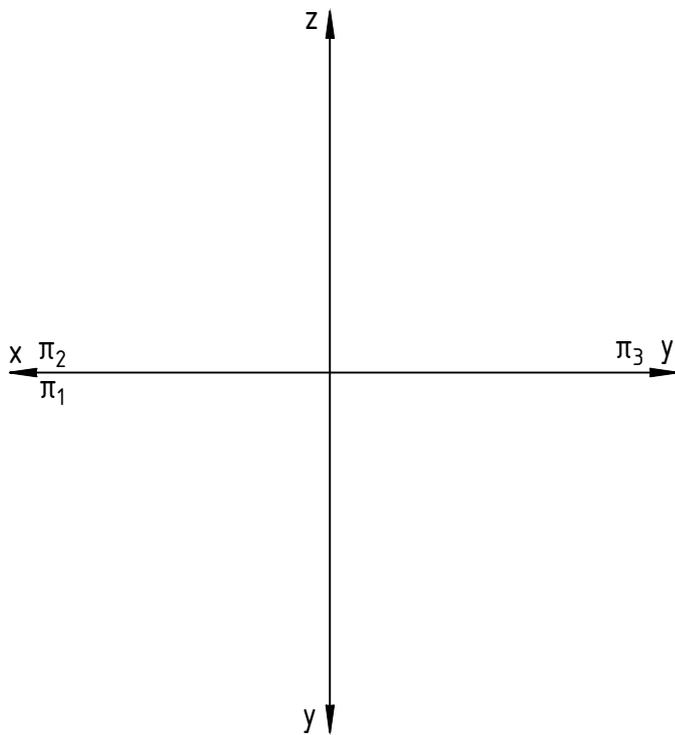
Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона прямой к плоскостям проекций способом прямоугольного треугольника



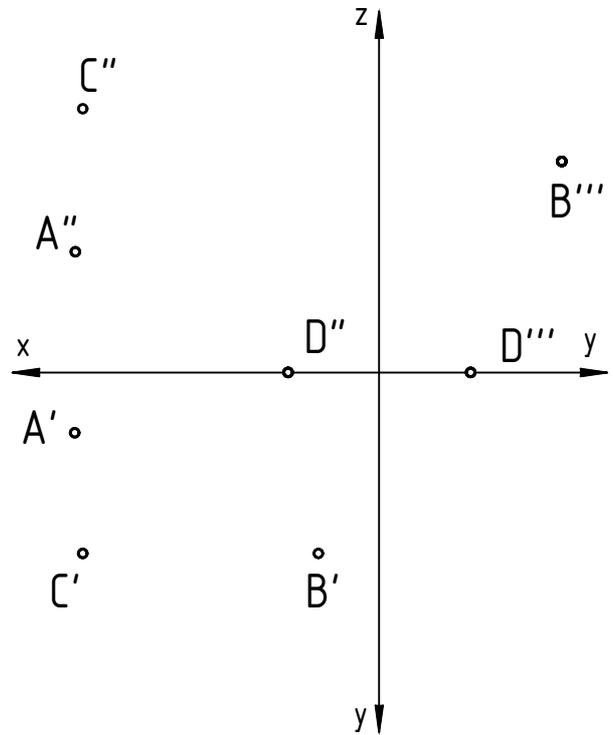
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а другая не перпендикулярна этой же плоскости, то на эту плоскость проекций прямой угол проецируется в натуральную величину.



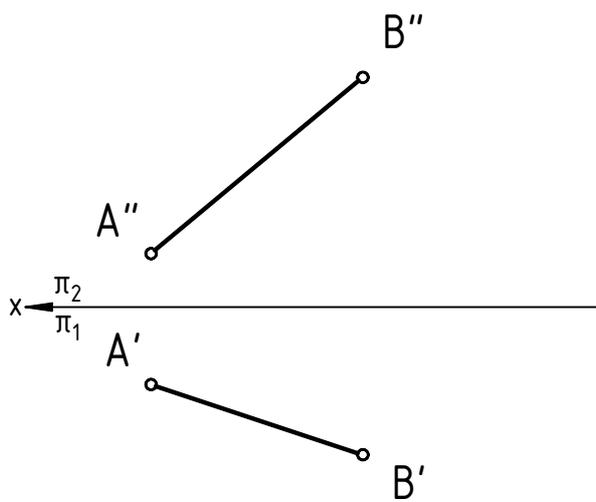
1.1. По заданным координатам точек построить проекции отрезков AB и CD: A(35;10;5) B(20;30;30) C(15;20;10) D(0;40;35). Определить их взаимное положение.



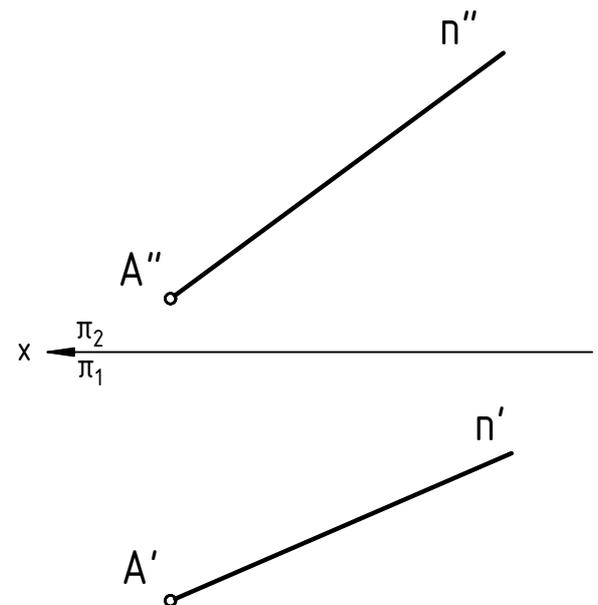
1.2. Построить три проекции отрезков AB и CD. Определить их взаимное положение.



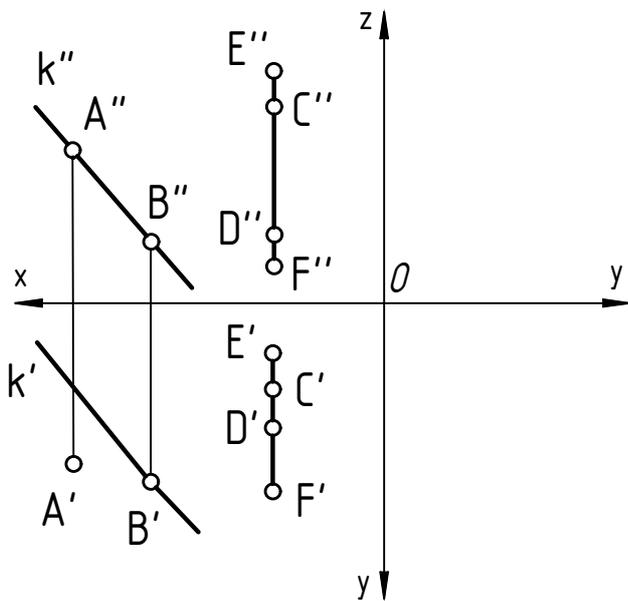
1.3. Найти натуральную величину отрезка AB и углы наклона этого отрезка к плоскостям проекций  $\pi_1$  и  $\pi_2$ .



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

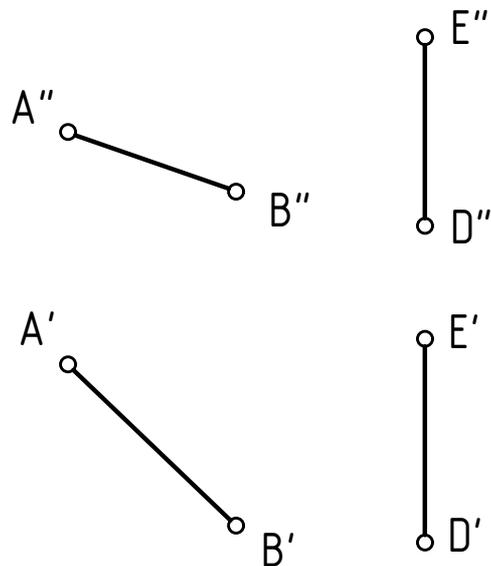


1.5. Определить, принадлежат ли точки A и B прямой k, а точки C и D – прямой EF.

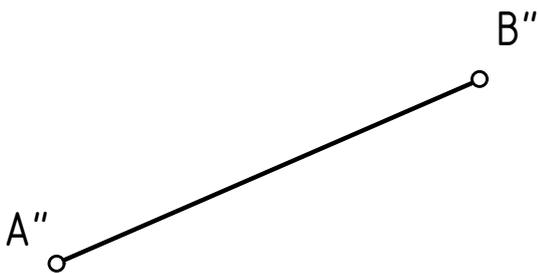


1.6. Данные отрезки разделить в следующих отношениях:

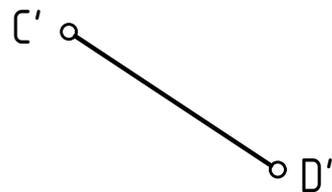
$$\frac{AC}{BC} = \frac{2}{3}; \quad \frac{DF}{EF} = \frac{1}{4}.$$



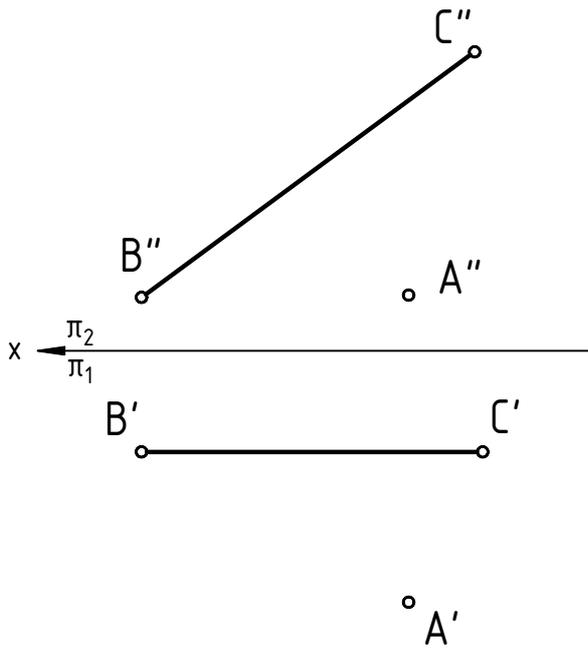
1.7. Построить горизонтальную проекцию отрезка AB, истинная величина которого равна 65 мм.



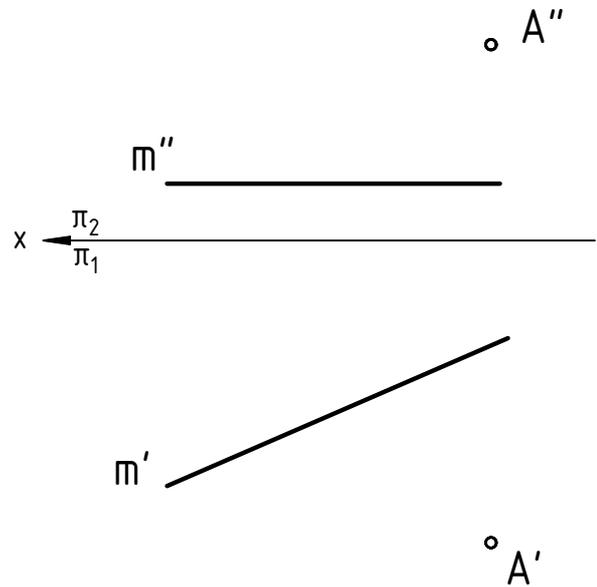
1.8. Построить фронтальную проекцию отрезка CD, наклоненного к плоскости  $\pi_1$  под углом  $45^\circ$ .



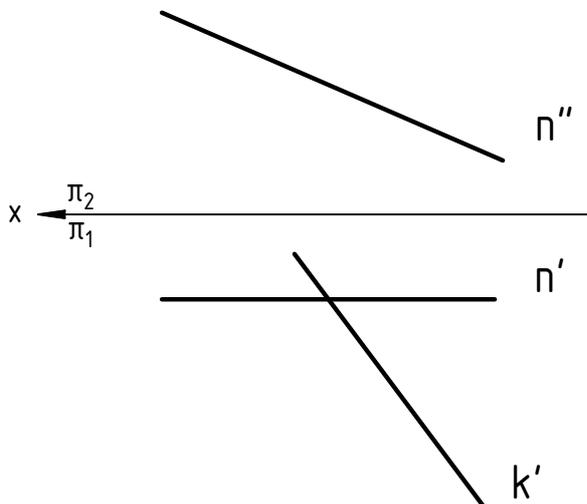
1.9. Определить натуральную величину расстояния от точки A до отрезка BC.



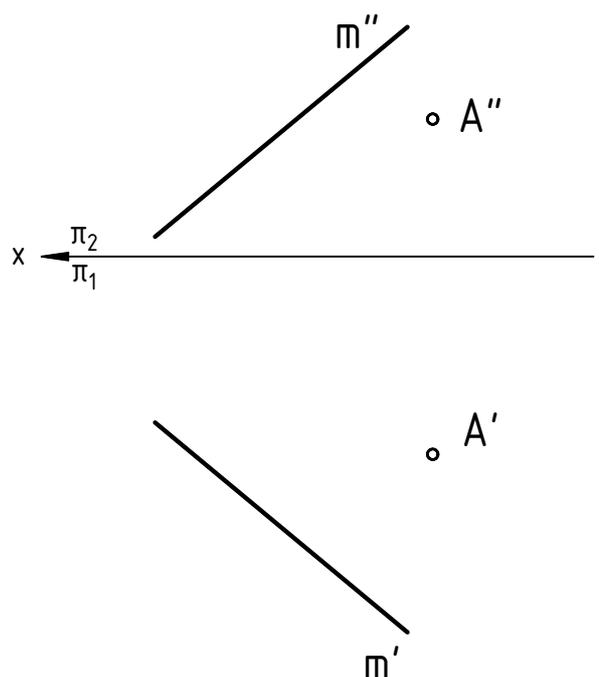
1.10. Построить квадрат ABCD со стороной BC, принадлежащей прямой m.



1.11. Построить равнобедренный треугольник ABC с основанием BC длиной 40 мм, высота AO которого равна 30 мм. Основание принадлежит прямой n, высота принадлежит прямой k.

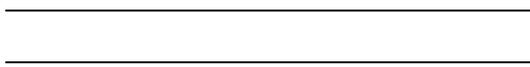
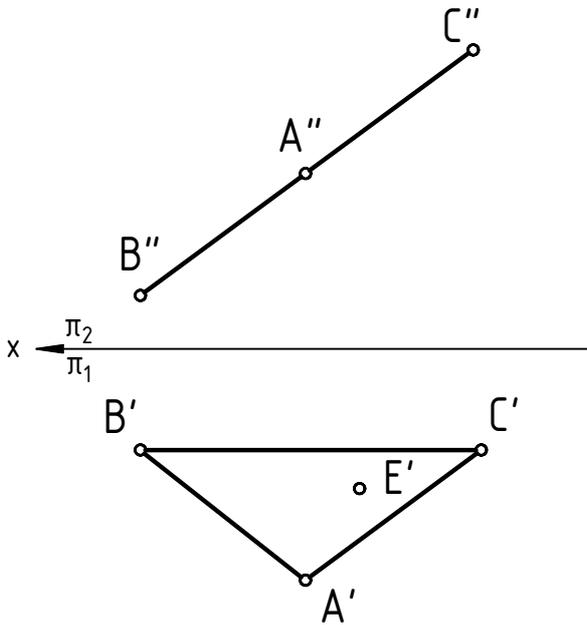


1.12. Построить плоскость  $\alpha$ , заданную параллельными прямыми m и n. Точка A принадлежит прямой n. Провести произвольные горизонталь h и фронталь f плоскости  $\alpha$ .

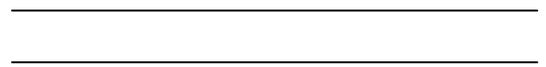
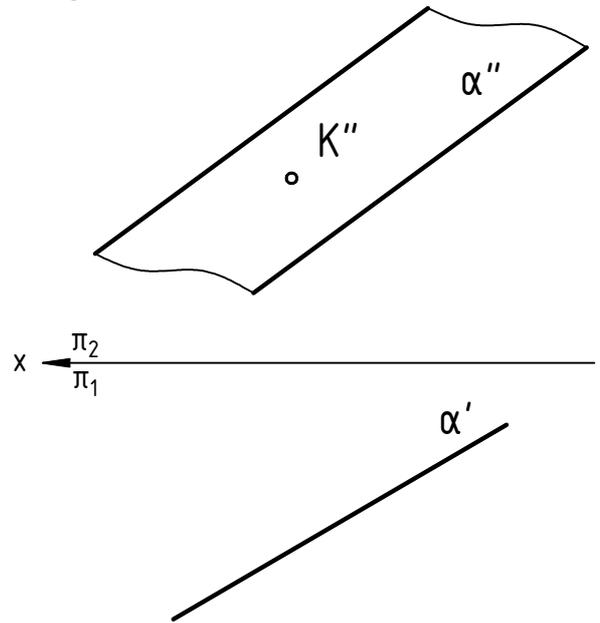


1.13. Назвать заданные плоскости. Достроить недостающие проекции точек, принадлежащих этим плоскостям.

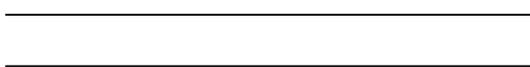
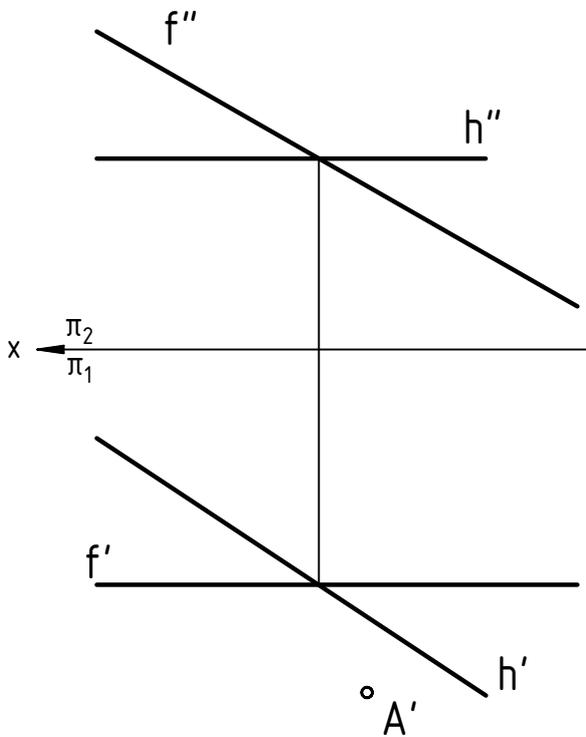
a



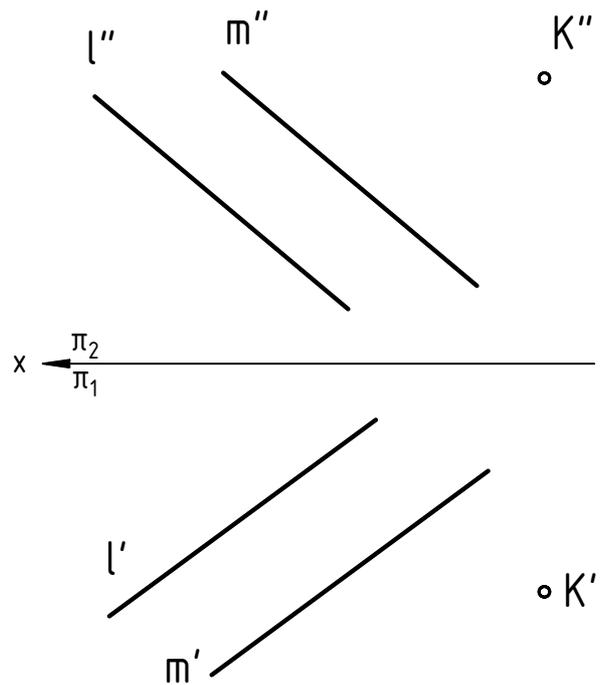
б



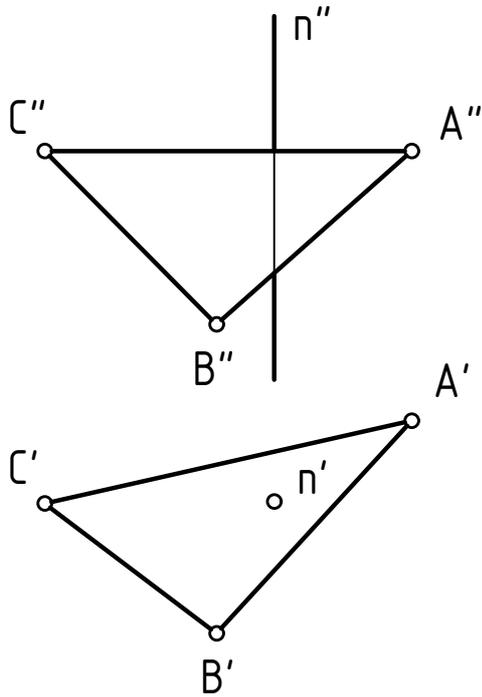
в



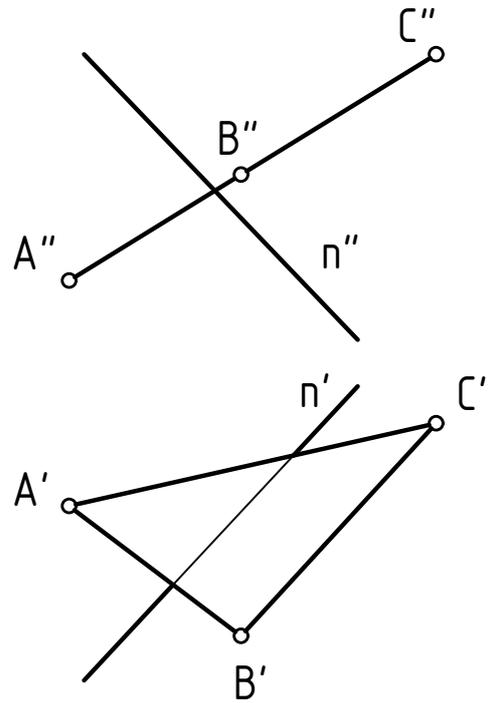
1.14. Через точку  $K$  провести плоскость, параллельную данной.



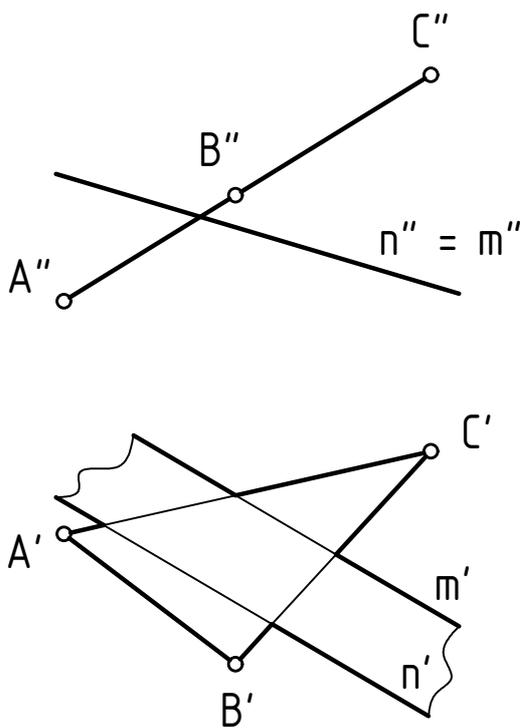
1.15. Построить точку пересечения прямой  $p$  и плоскости  $ABC$ . Определить относительную видимость.



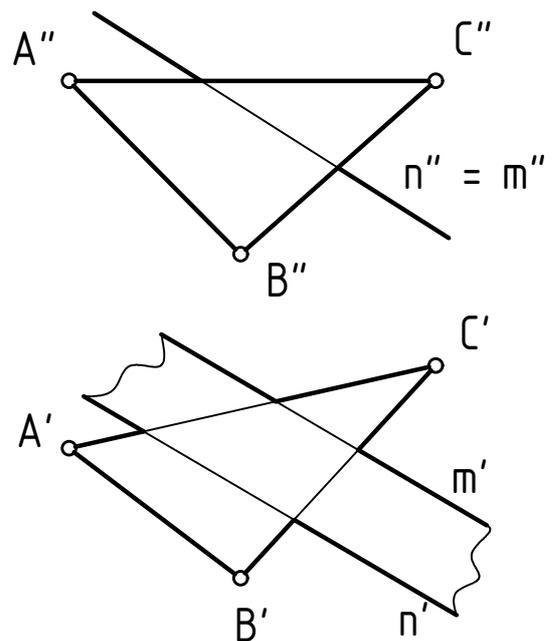
1.16. Построить точку пересечения прямой  $p$  и плоскости  $ABC$ . Определить относительную видимость.



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

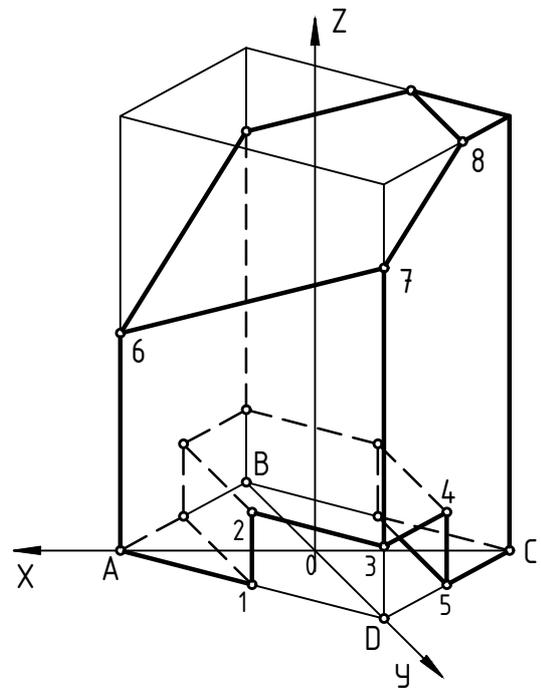
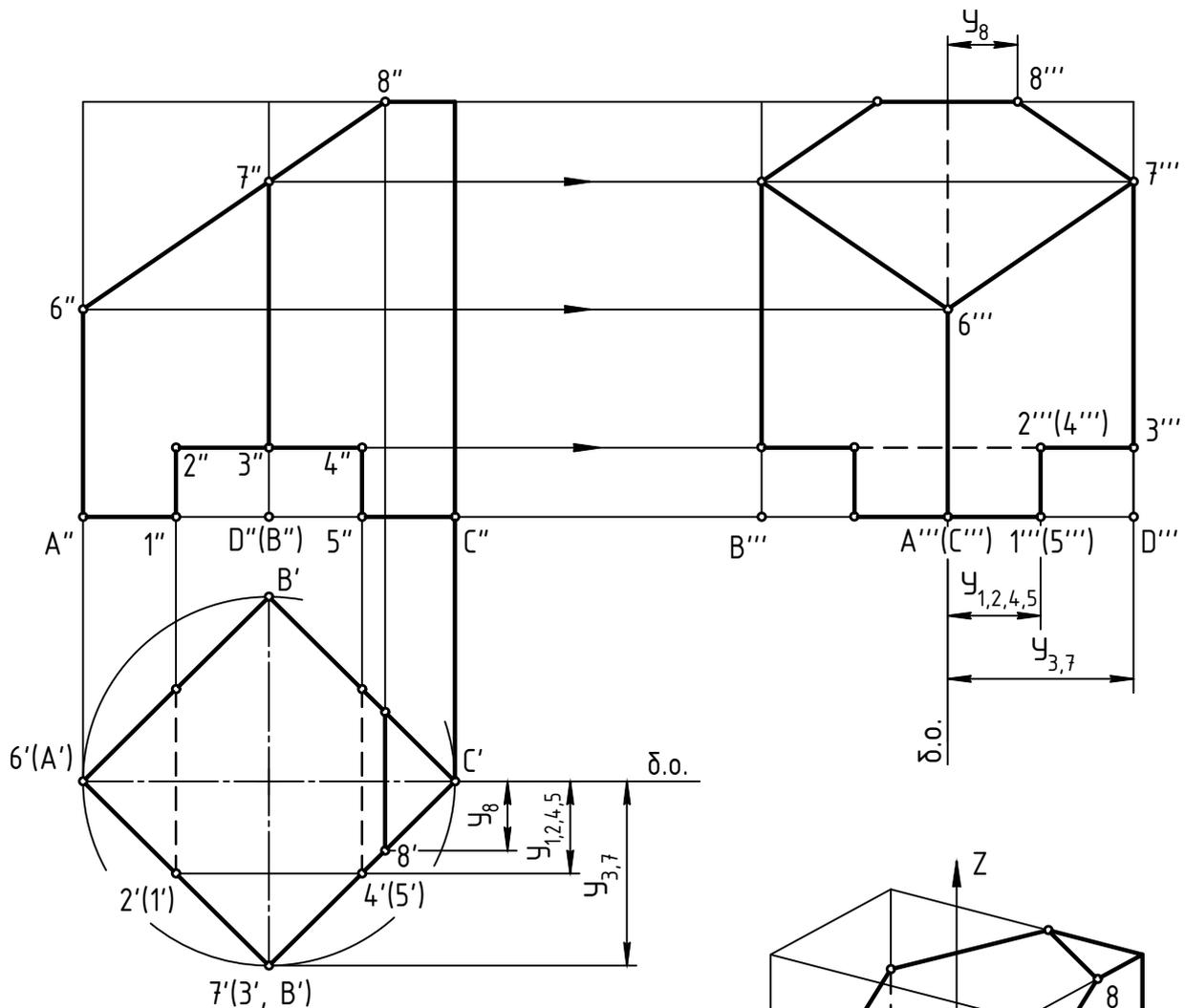


1.18. Построить линию пересечения двух плоскостей. Определить их относительную видимость.



РАЗДЕЛ 2  
 ПОВЕРХНОСТИ. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕЛА

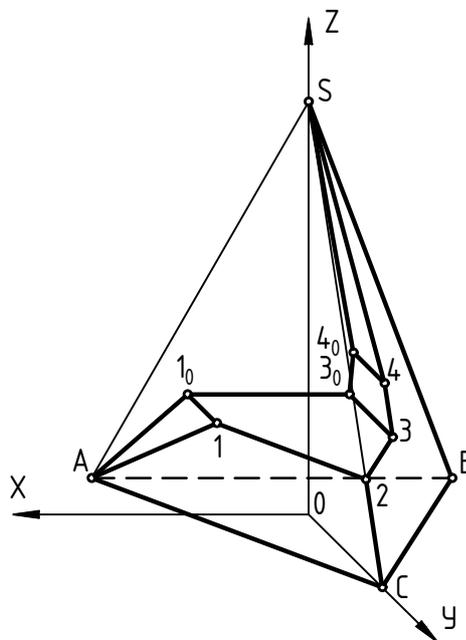
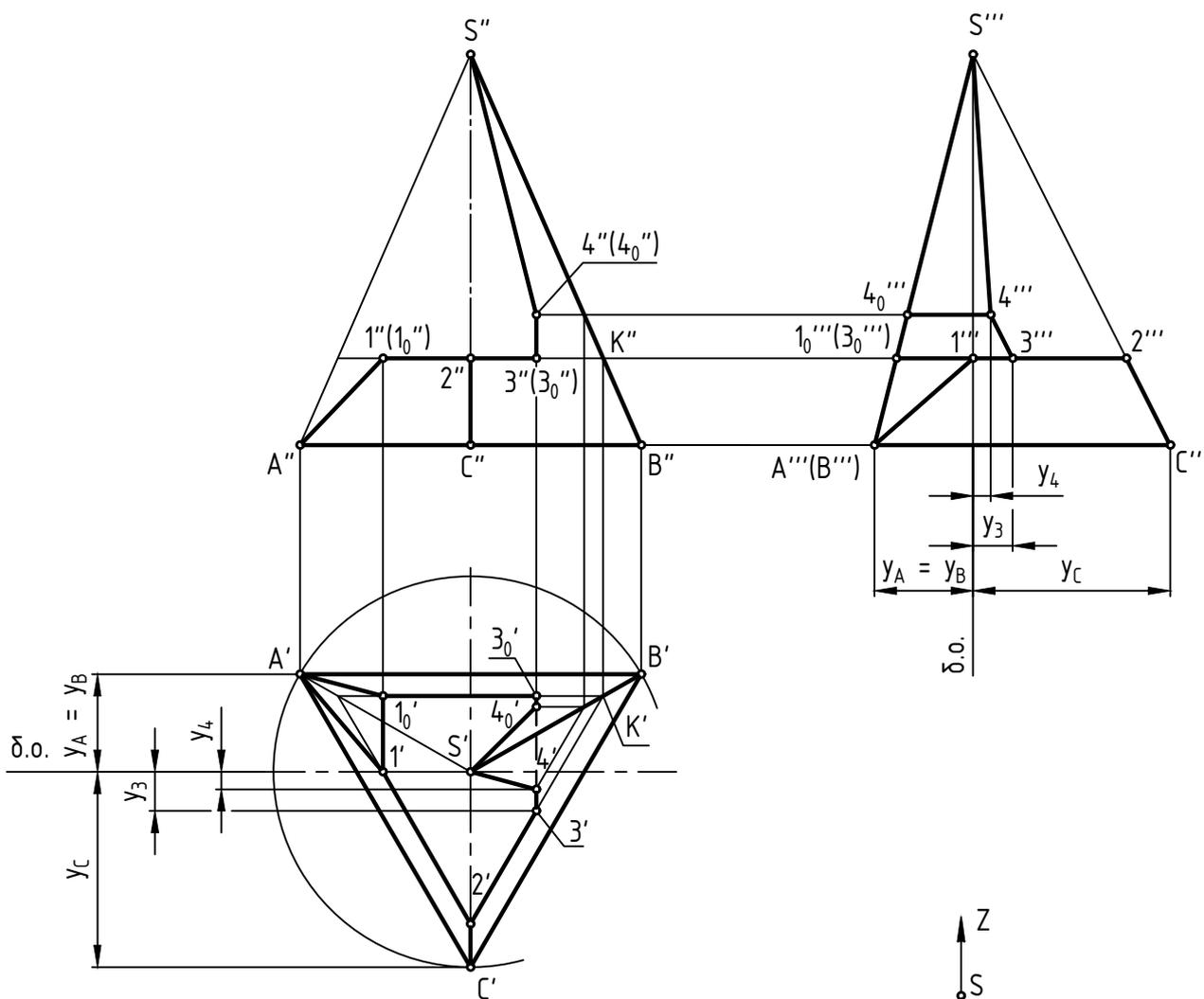
Правильная призма – это прямая призма, основанием которой является правильный многоугольник.



Косоугольная фронтальная диметрия  
 $K_x = K_z = 1; K_y = 0,5$



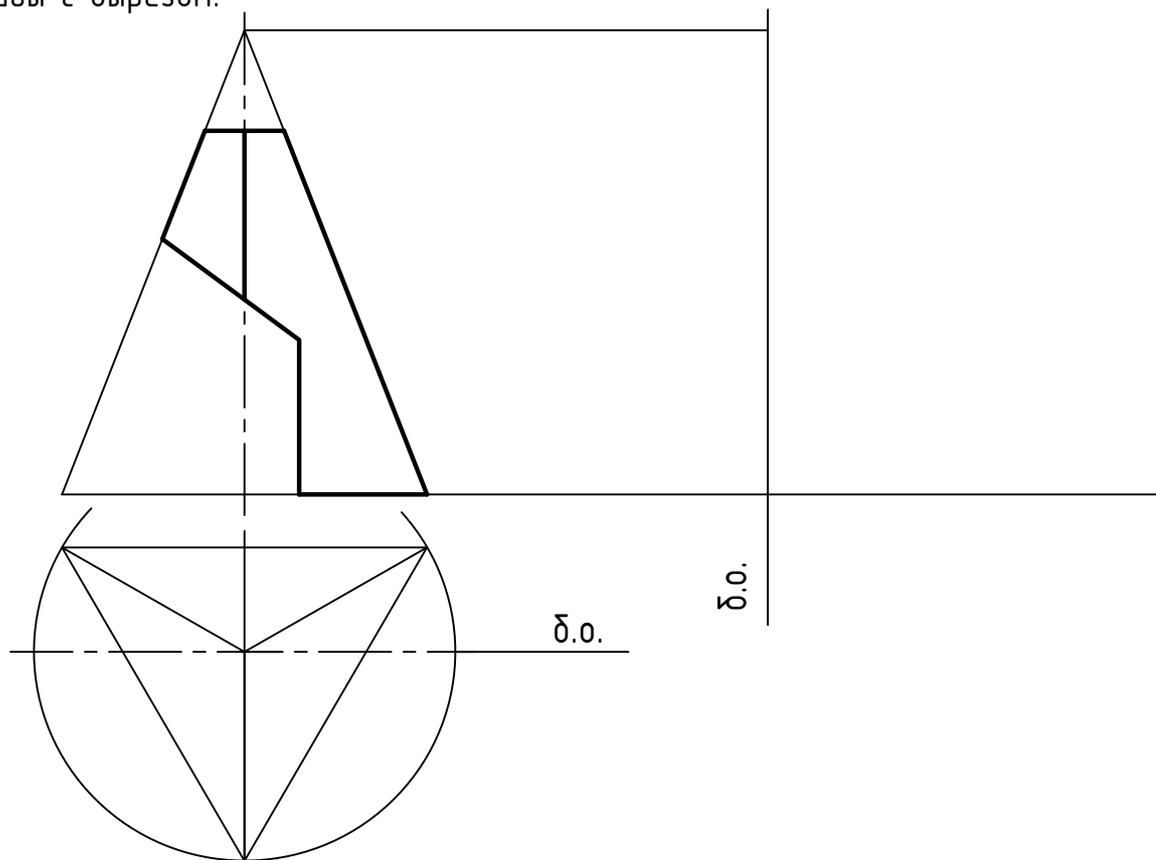
Правильная пирамида – это пирамида, у которой основание является правильным многоугольником, а вершина проецируется в центр основания.



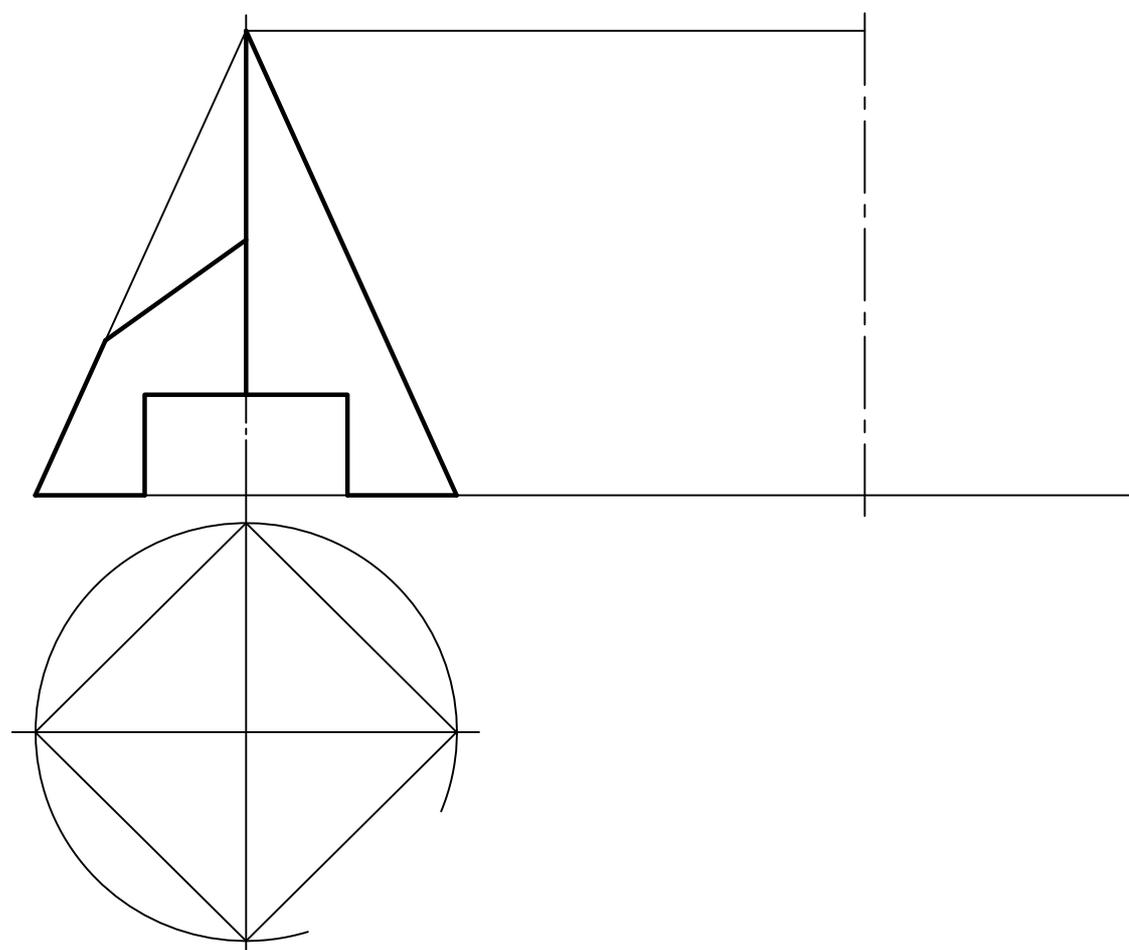
Косоугольная фронтальная диметрия  
 $K_x = K_z = 1; K_y = 0,5$

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

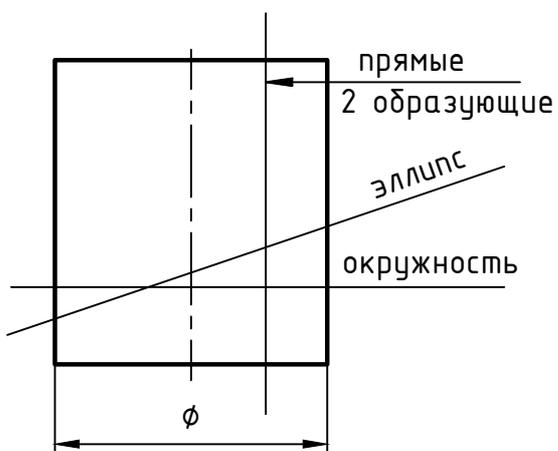
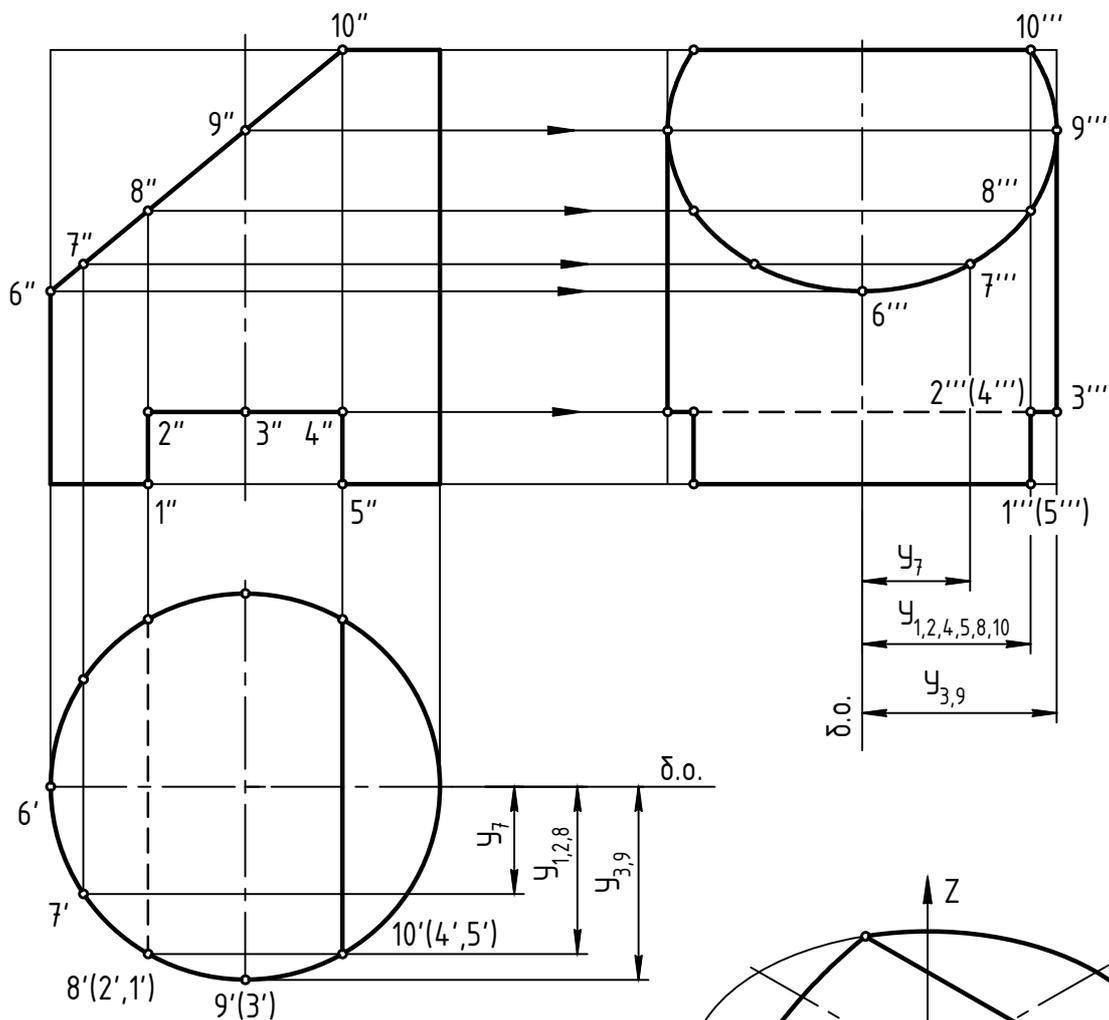
*a*



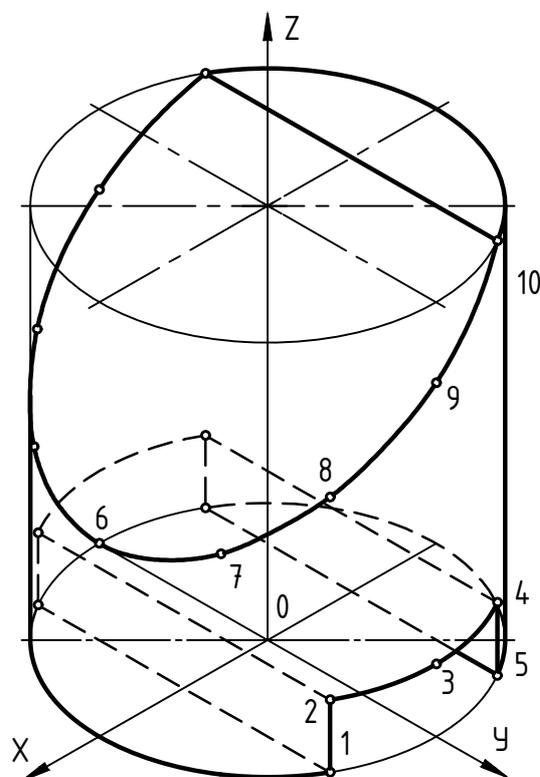
*б*



Прямой круговой цилиндр – это геометрическое тело, ограниченное цилиндрической поверхностью вращения и двумя параллельными плоскостями, перпендикулярными оси вращения.



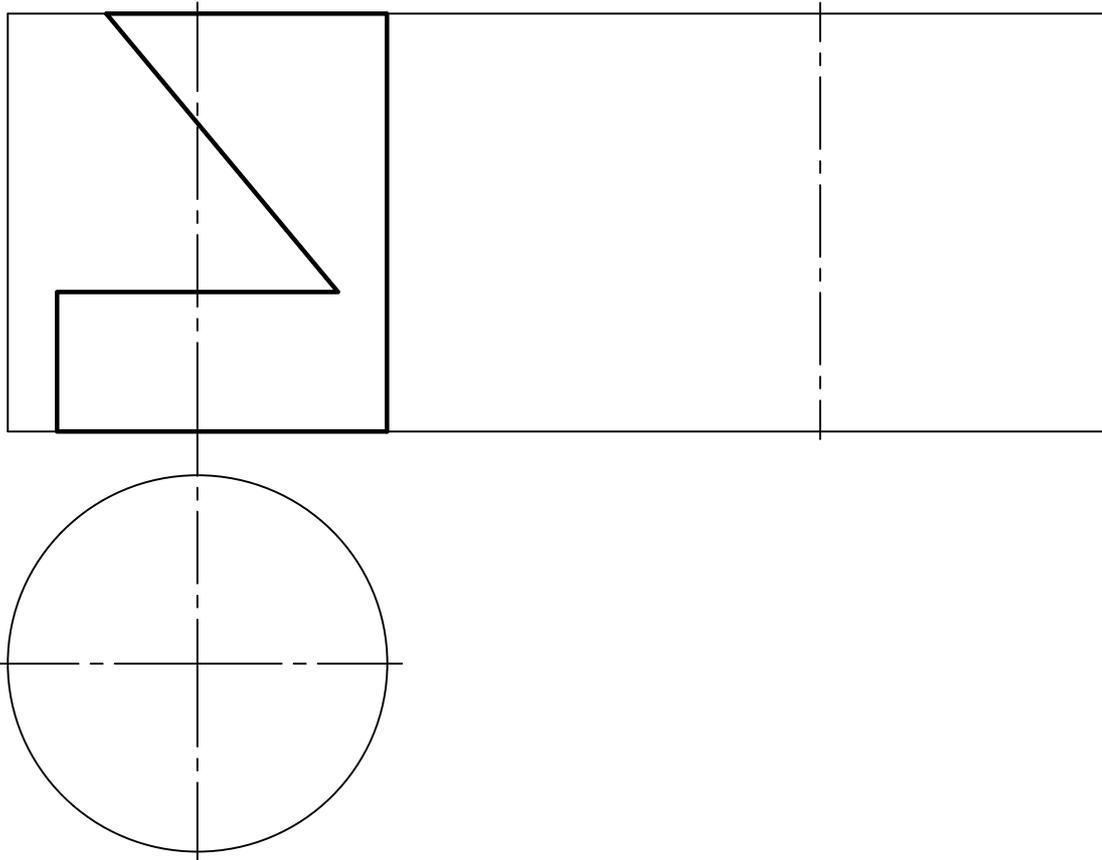
Виды сечений боковой поверхности цилиндра проецирующими плоскостями



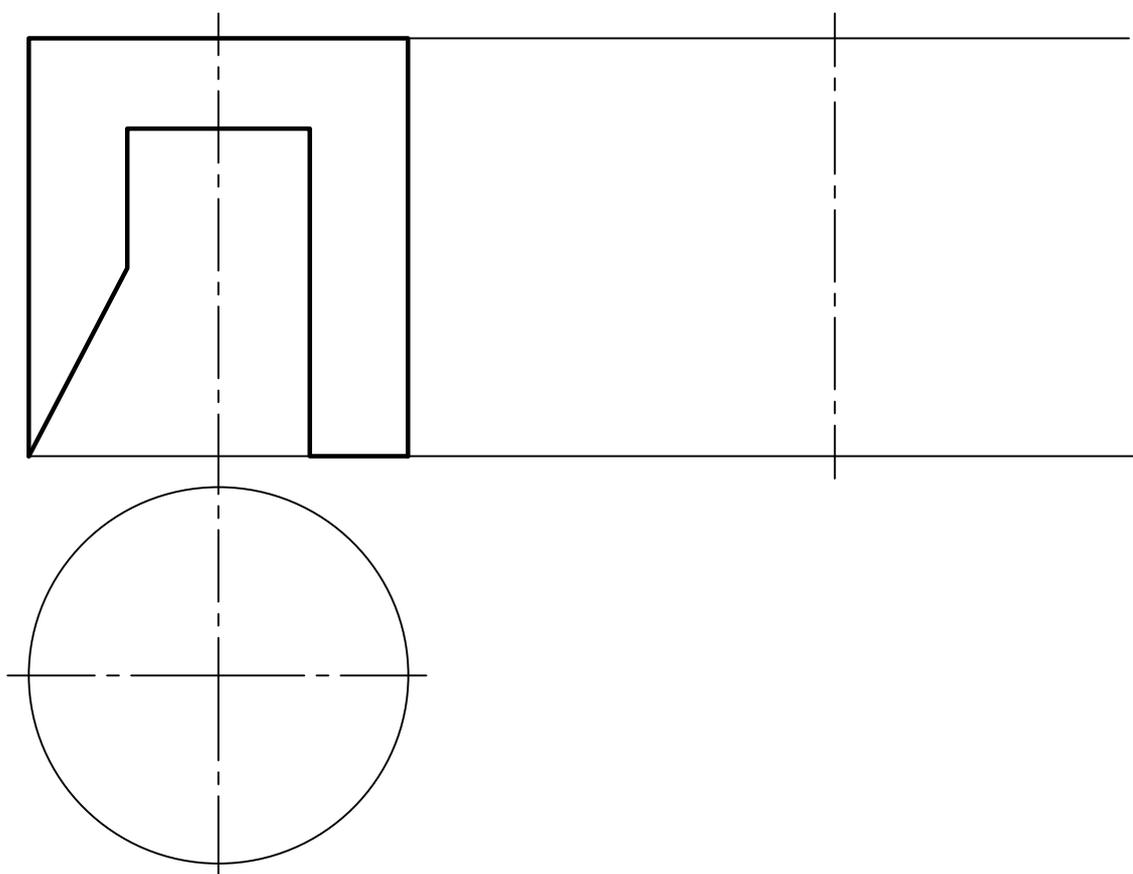
Прямоугольная изометрия  $K_x = K_y = K_z = 1$

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

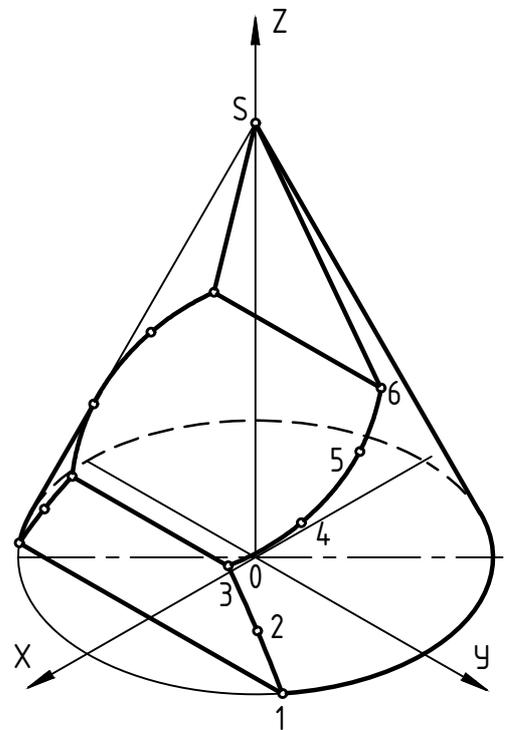
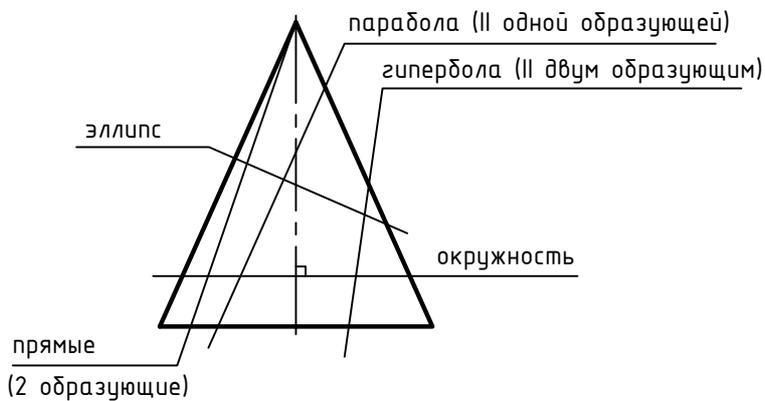
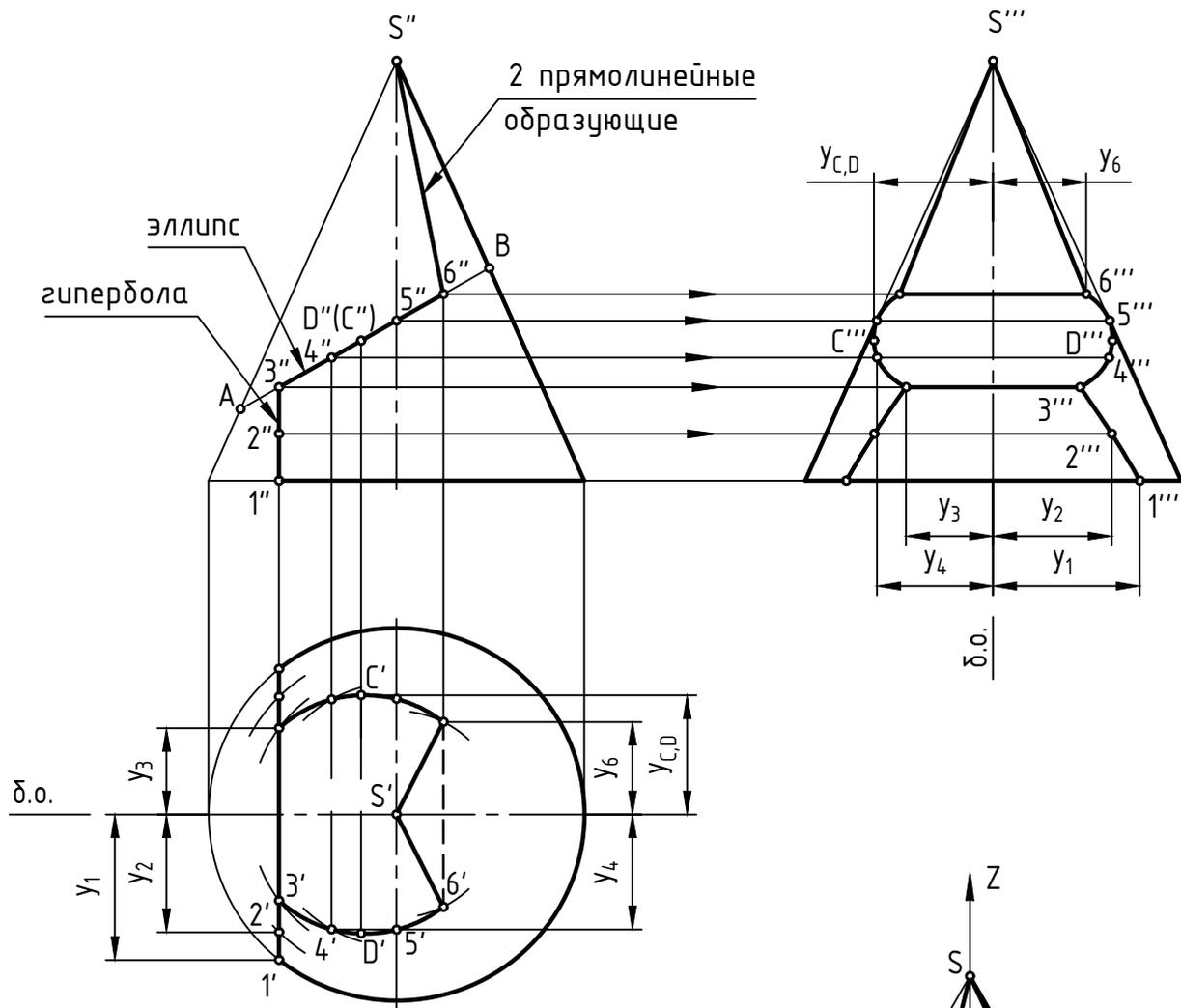
*a*



*б*



Прямой круговой конус – это геометрическое тело, ограниченное конической поверхностью вращения, вершиной и плоскостью, перпендикулярной оси вращения.

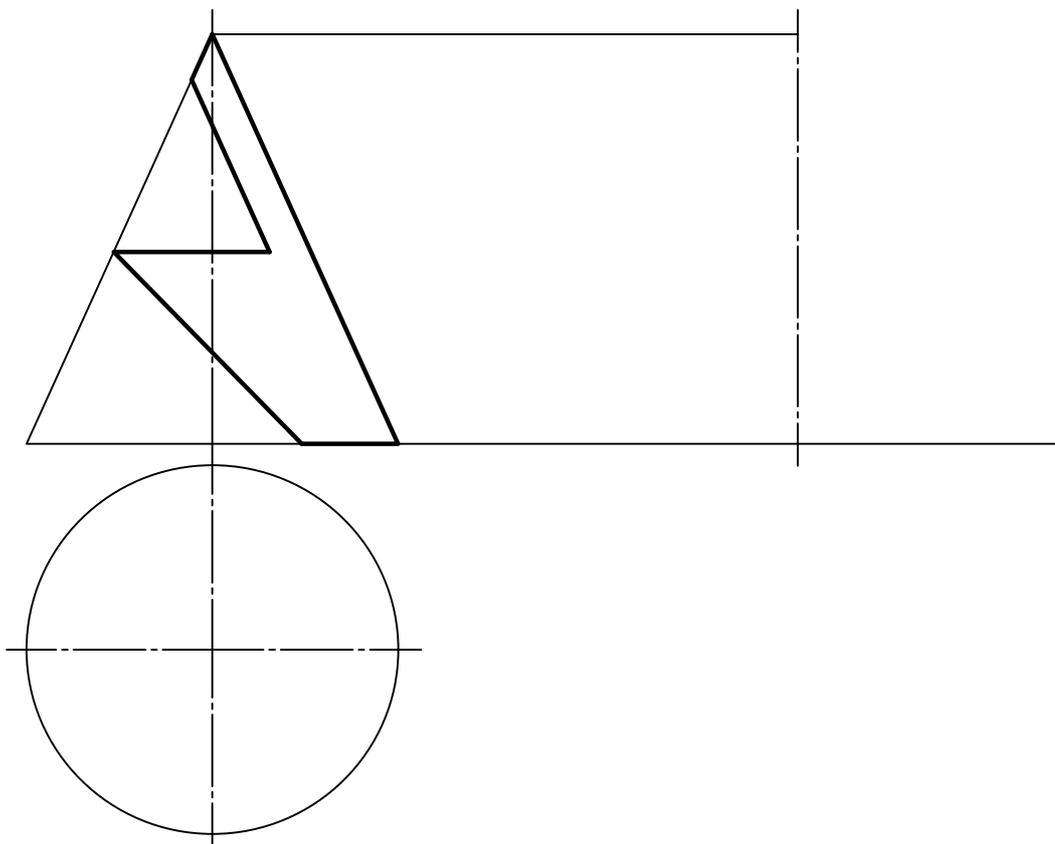


Виды сечений боковой поверхности кругового конуса проецирующими плоскостями

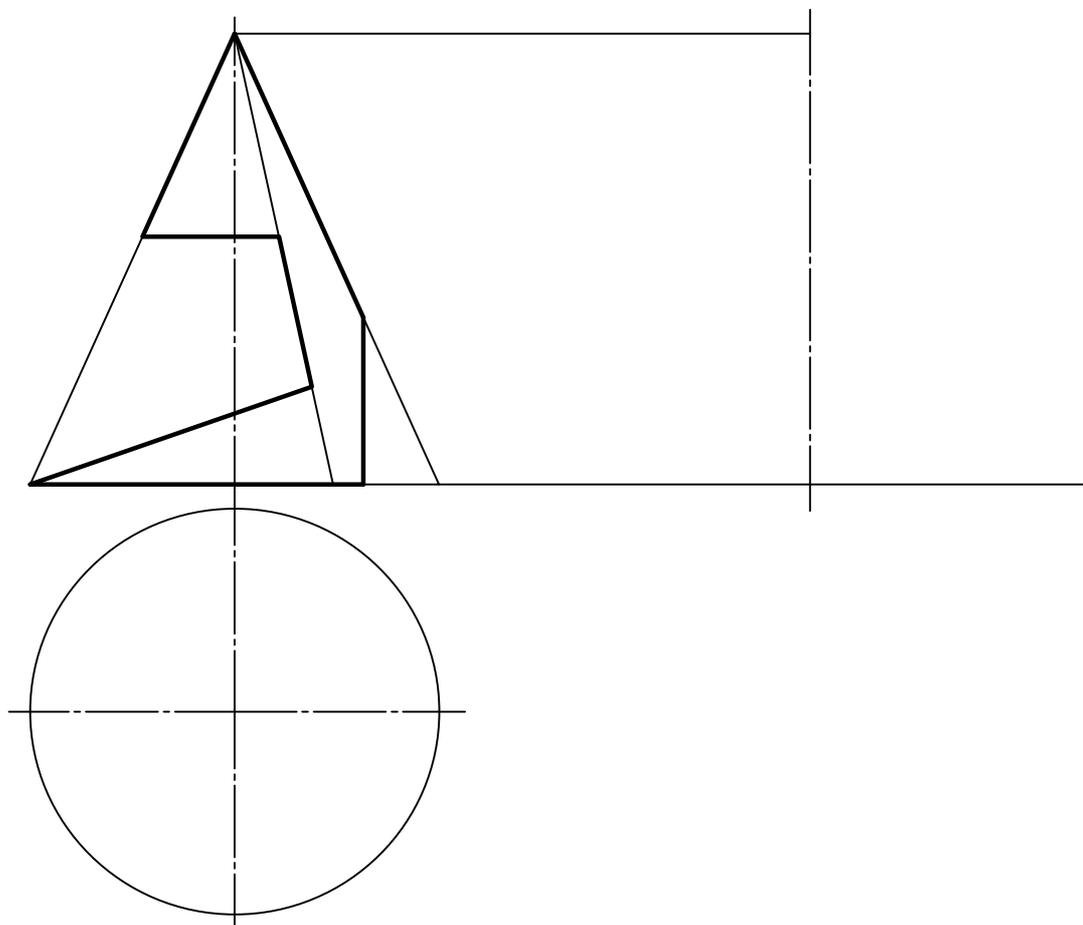
Прямоугольная изометрия  
 $K_x = K_y = K_z = 1$

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

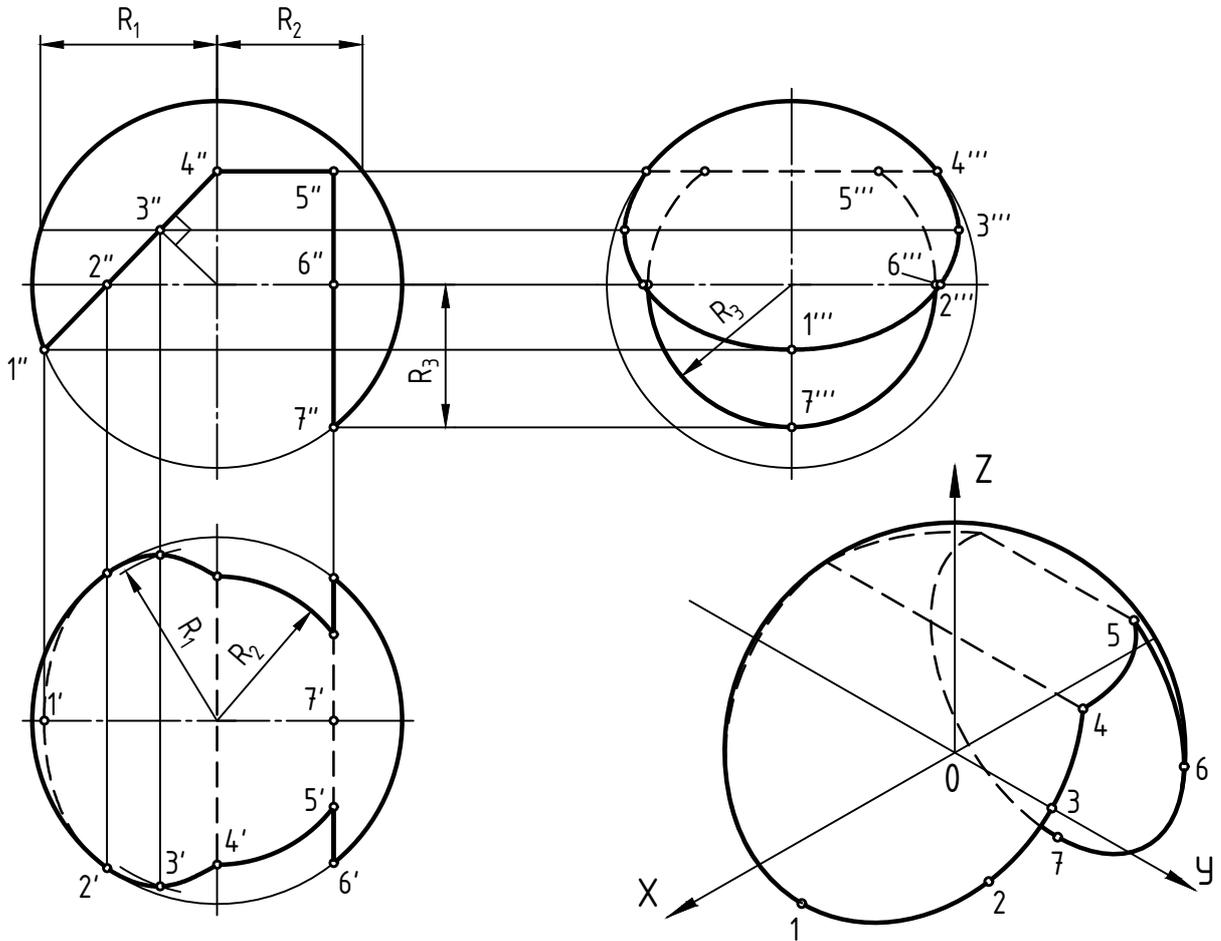
*a*



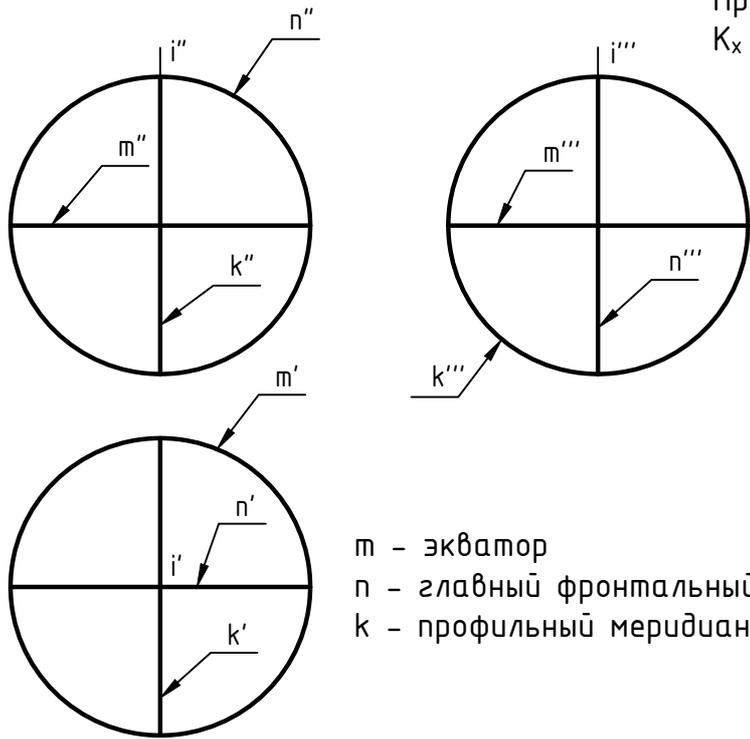
*б*



Шар – это геометрическое тело, ограниченное сферической поверхностью. 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 относительно плоскостей проекций).



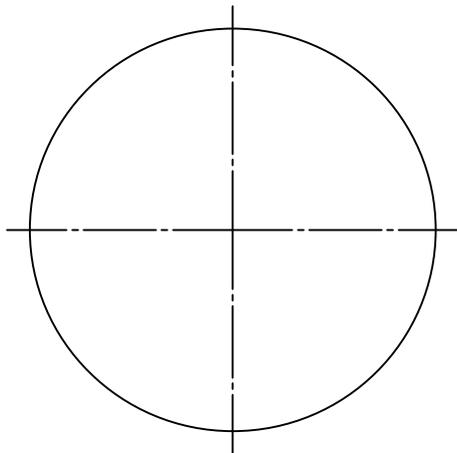
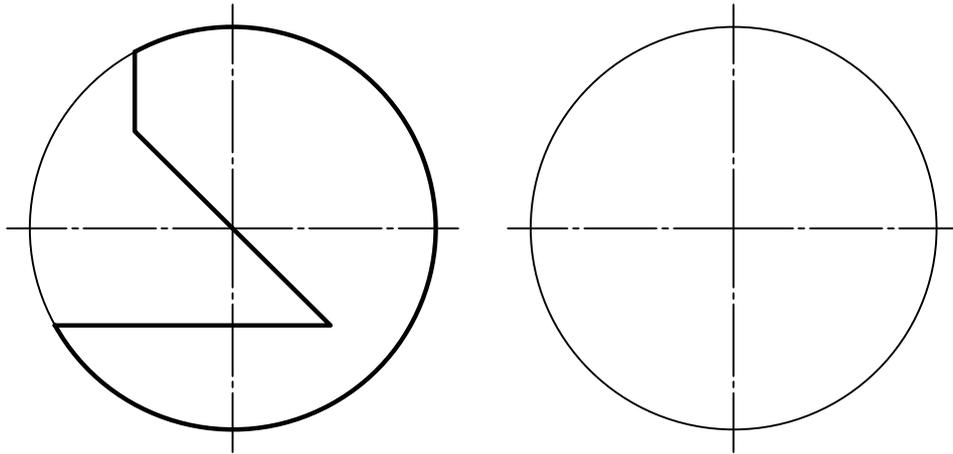
Прямоугольная изометрия  
 $K_x = K_y = K_z = 1$



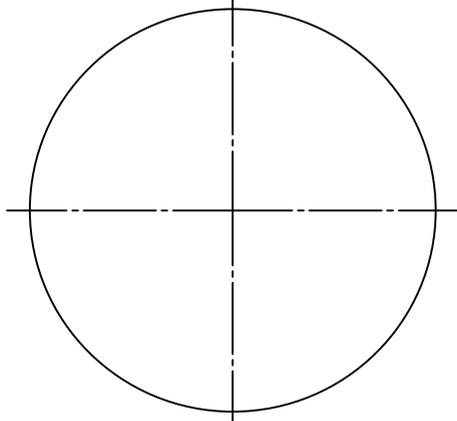
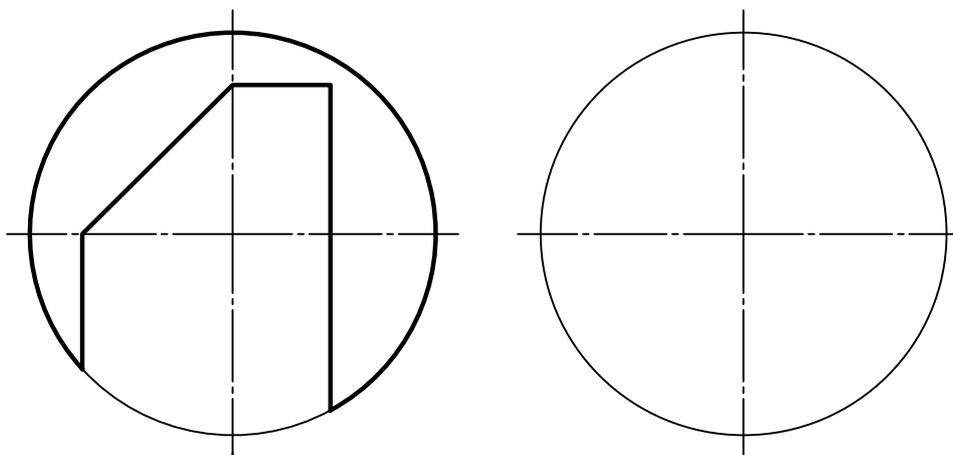
$m$  – экватор  
 $n$  – главный фронтальный меридиан  
 $k$  – профильный меридиан

2.5. Достроить горизонтальную и профильную проекции шара с вырезом.

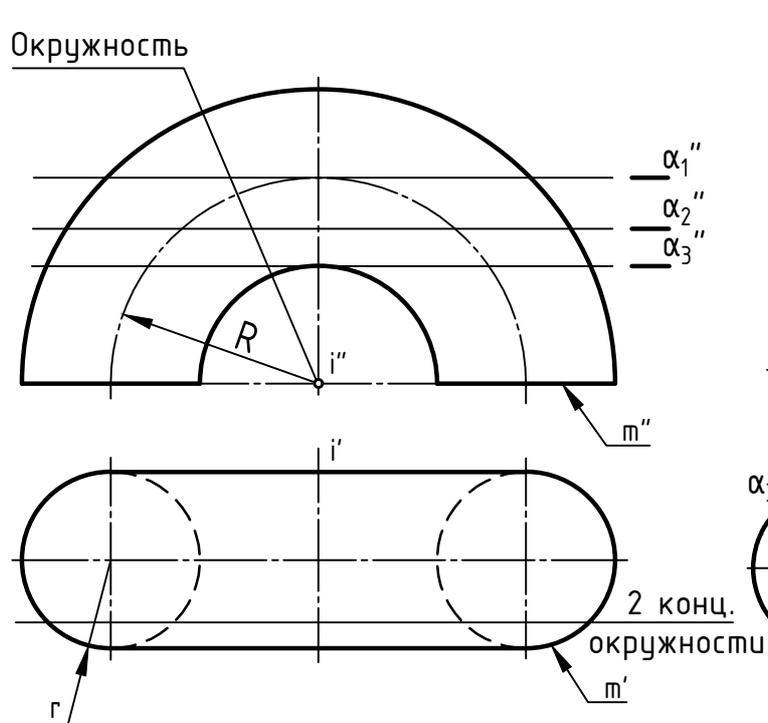
*a*



*б*

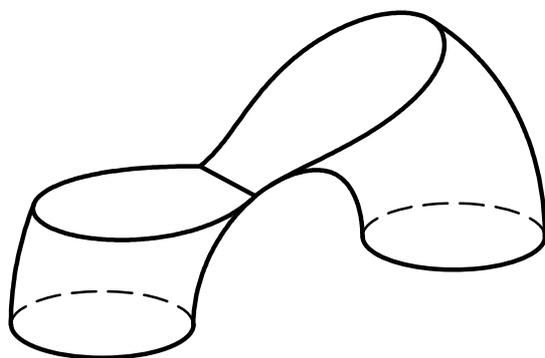
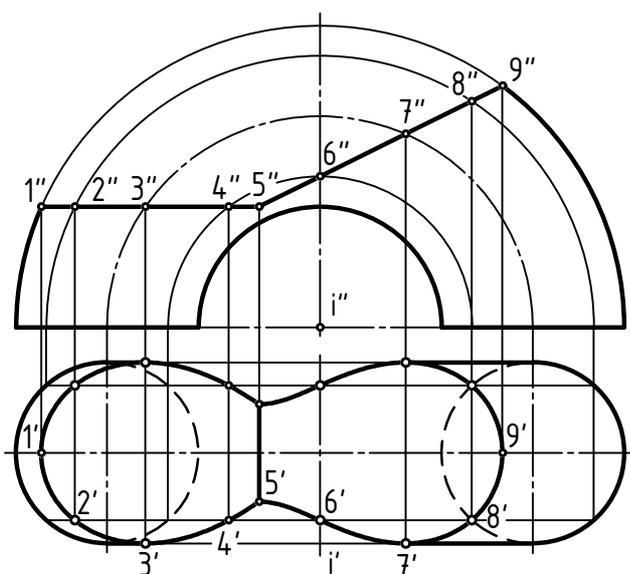
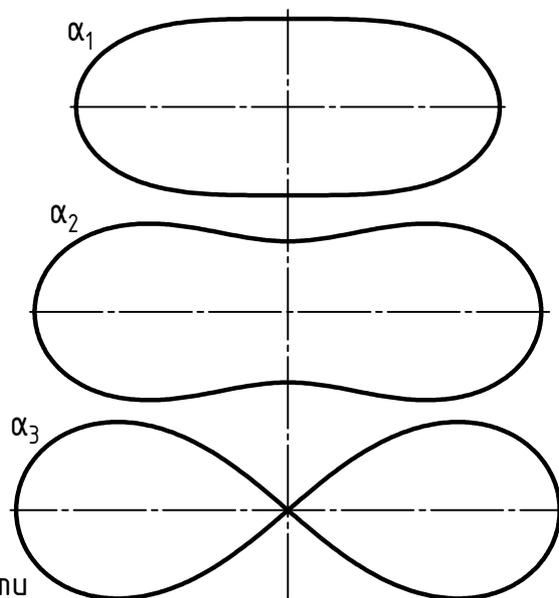


Тор (toroid) – геометрическое тело, ограниченное торовой поверхностью. Торовая поверхность – это поверхность вращения, получаемая вращением образующей окружности  $m$  вокруг оси  $i$ , лежащей в плоскости этой окружности и не проходящей через ее центр. Тор называется открытым, если радиус образующей окружности  $r$  меньше радиуса траектории ее вращения  $R$  вокруг оси  $i$ .

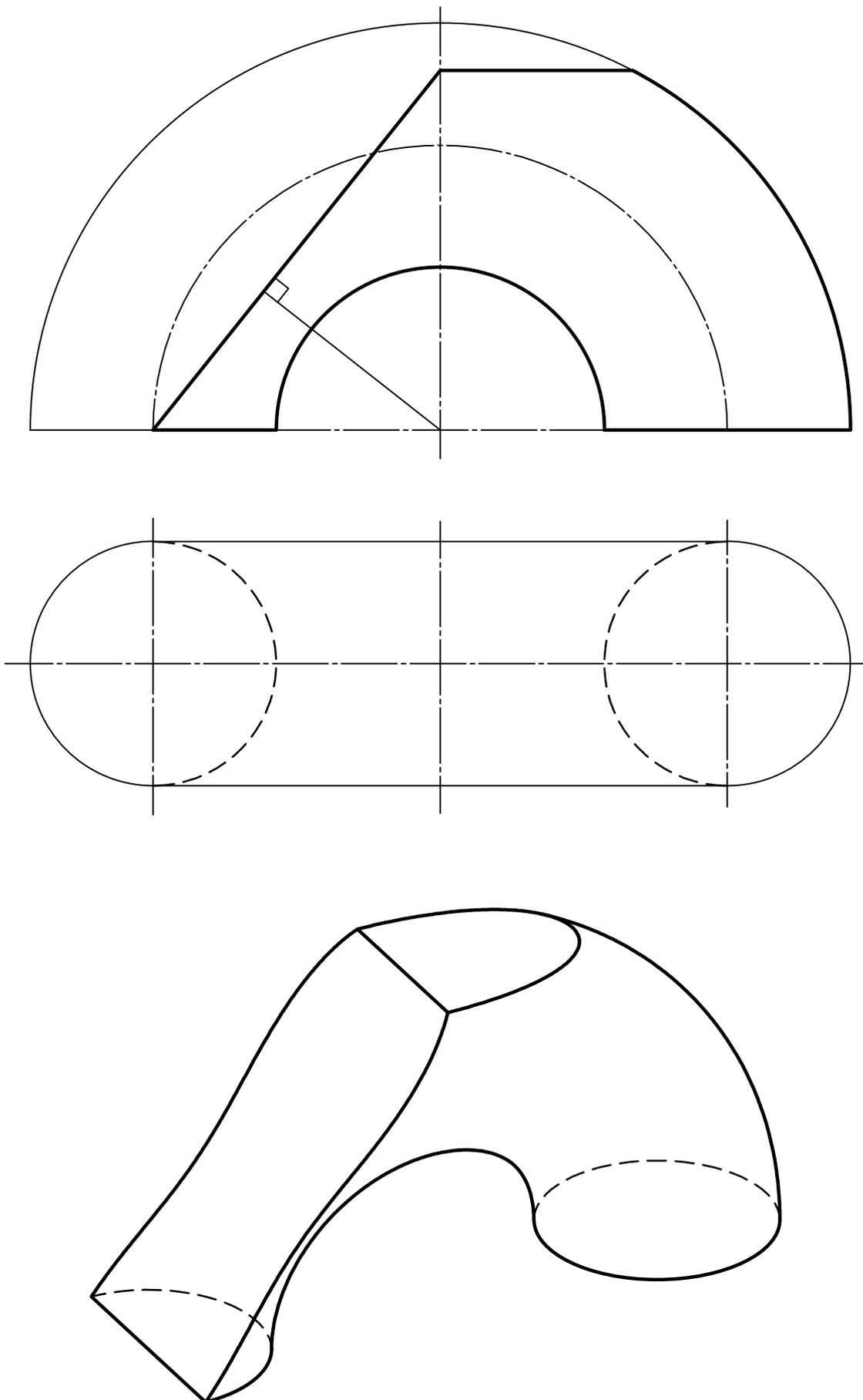


$r < R$  – открытый тор

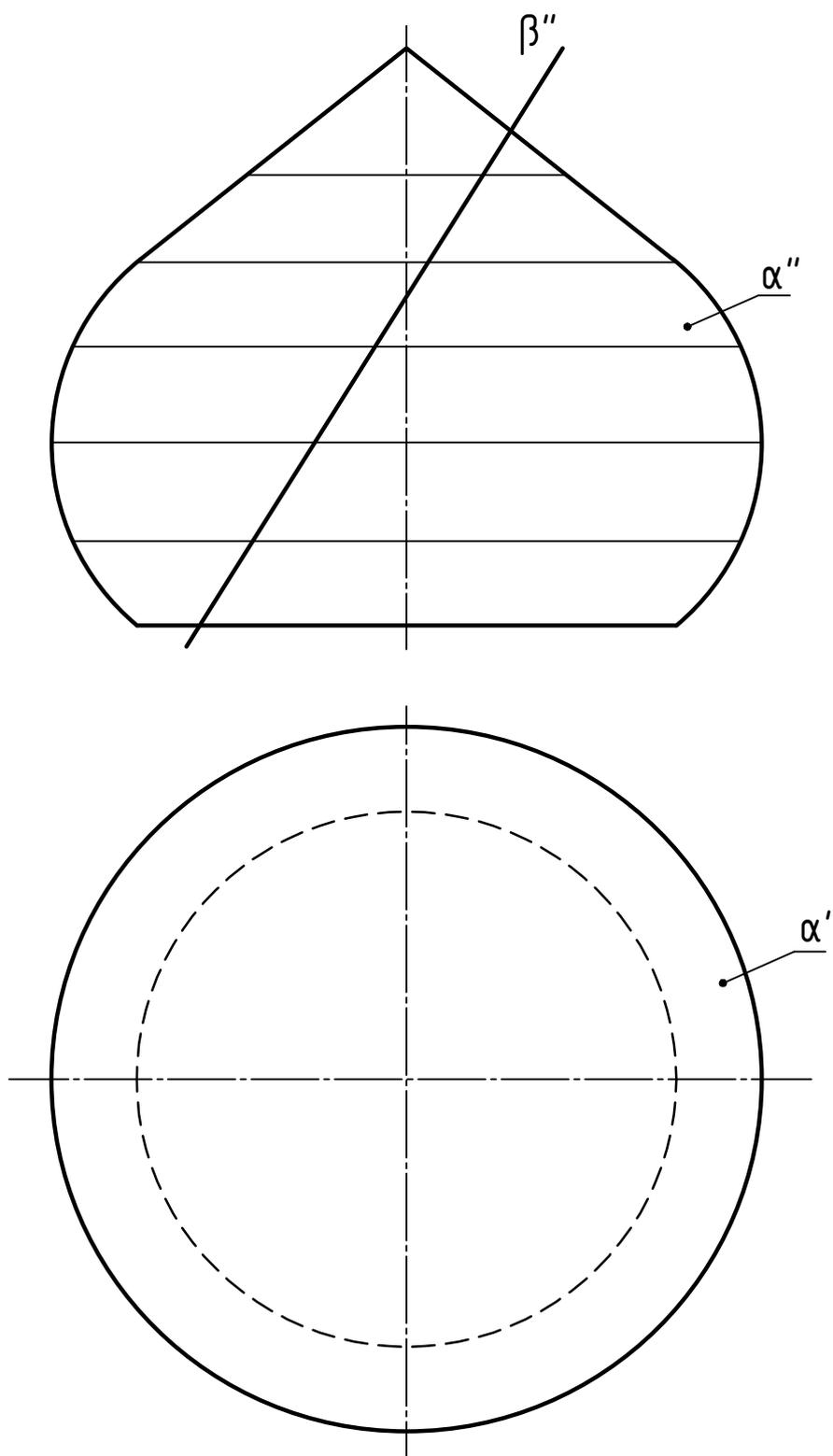
Кривые Персея



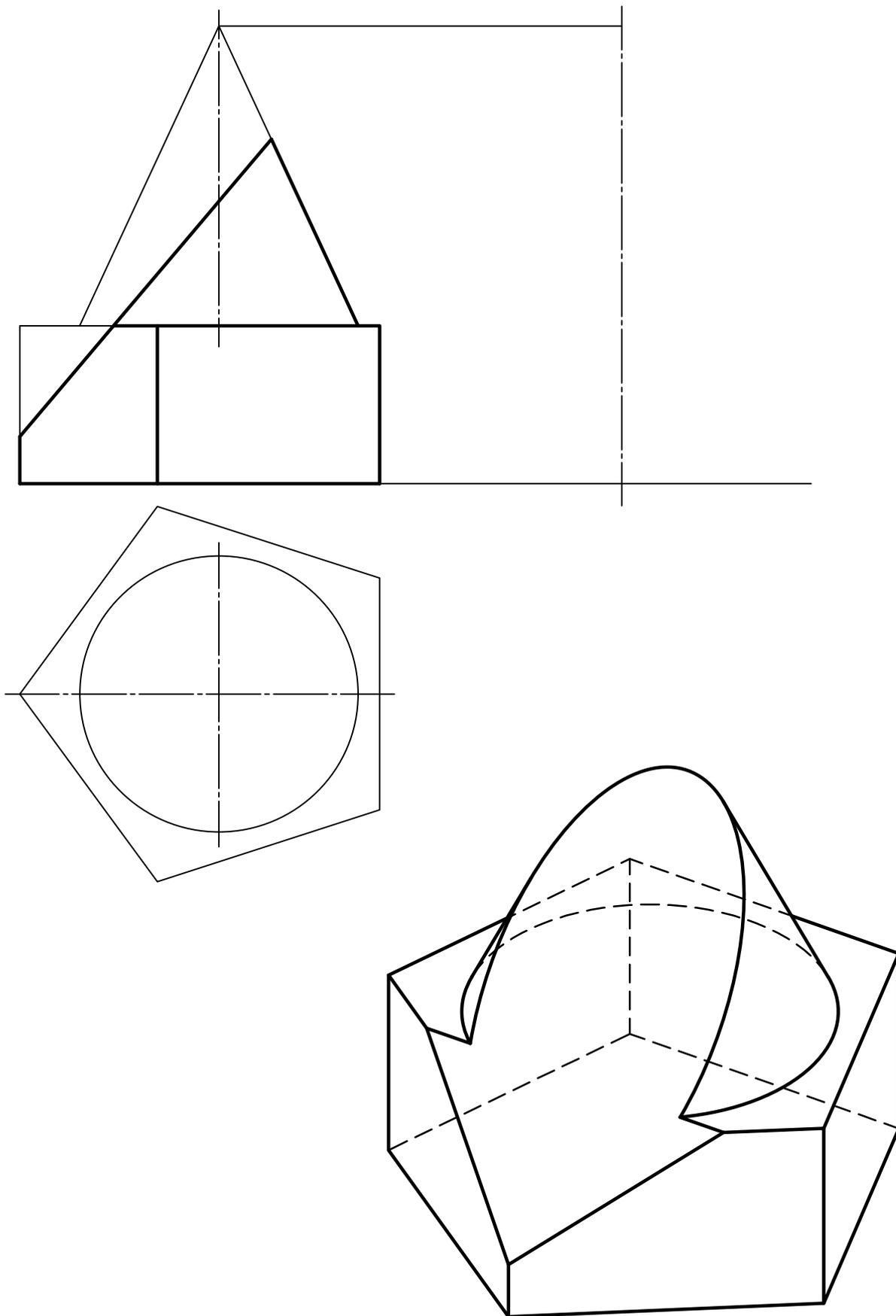
2.6. Достроить горизонтальную проекцию тора с вырезом.



2.7. Построить горизонтальную проекцию линии пересечения тела вращения  $\alpha$  фронтально-проецирующей плоскостью  $\beta$ . Записать алгоритм решения задачи.

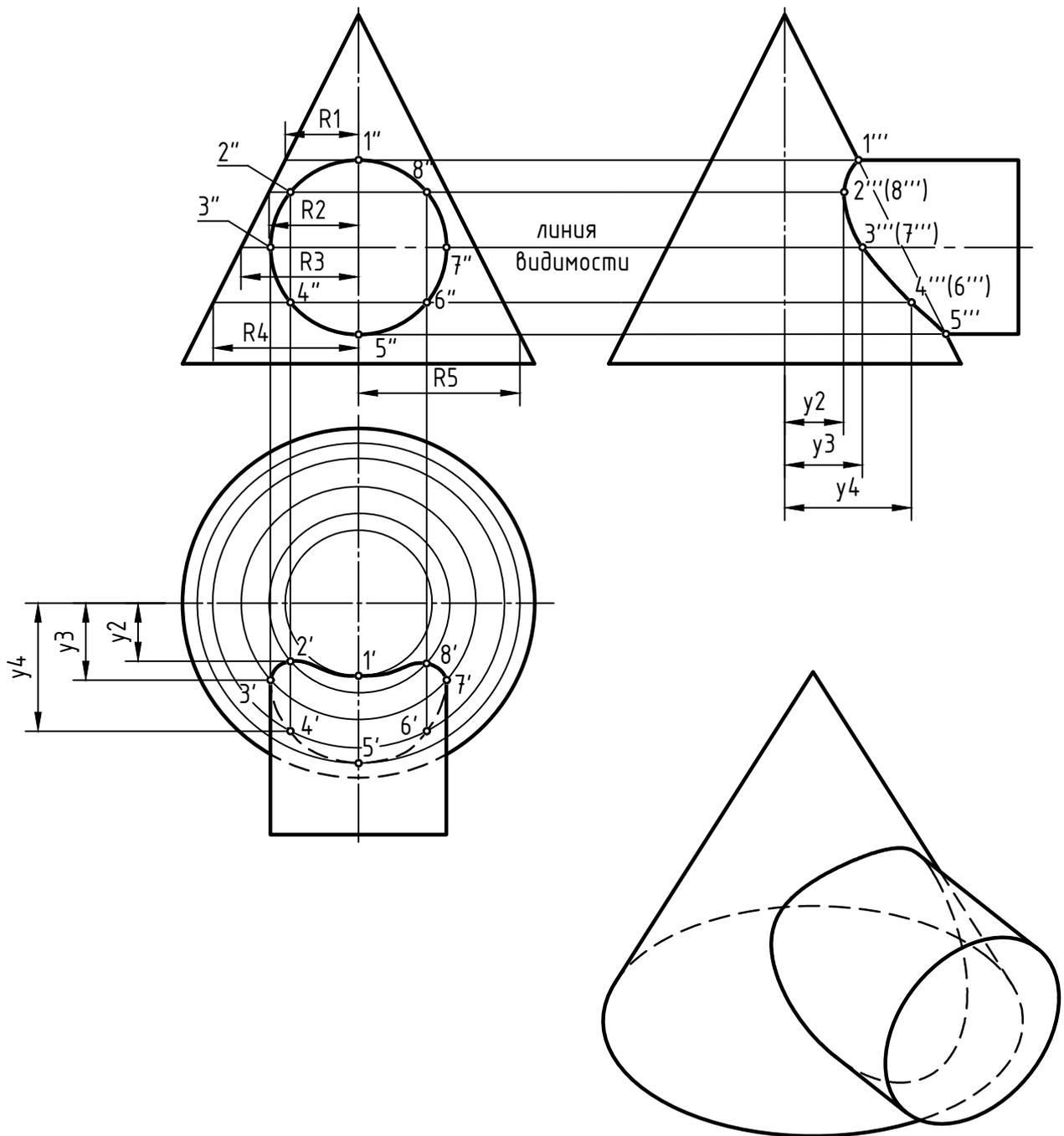


2.8. Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию комбинированного тела со срезом проецирующей плоскостью.

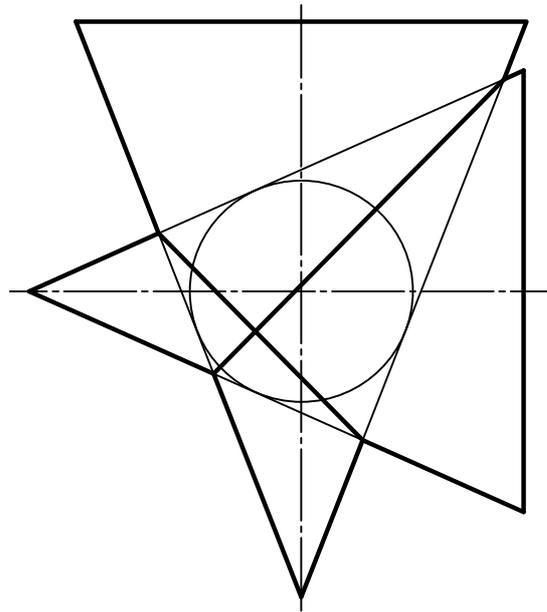


РАЗДЕЛ 3  
ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

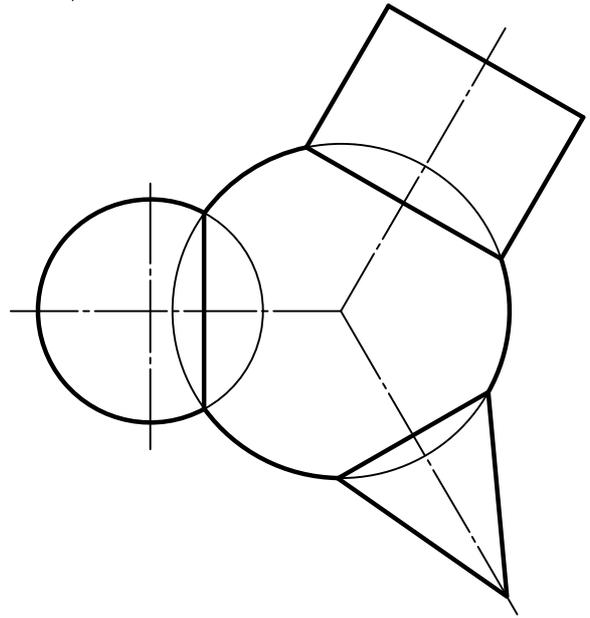
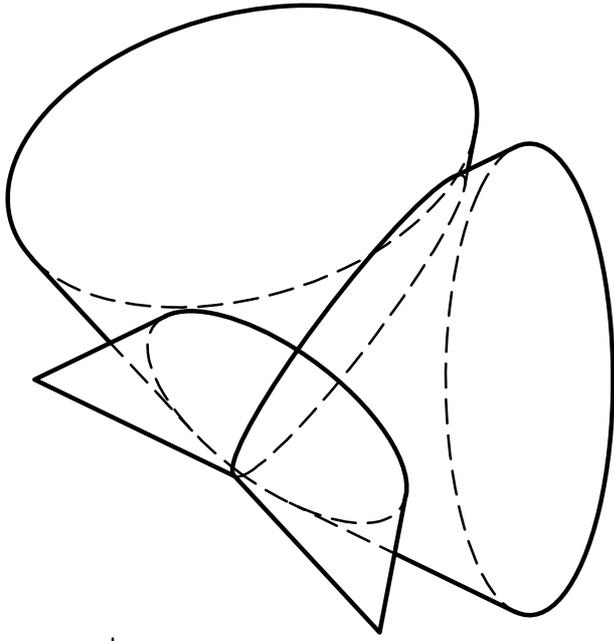
Частные случаи пересечения поверхностей



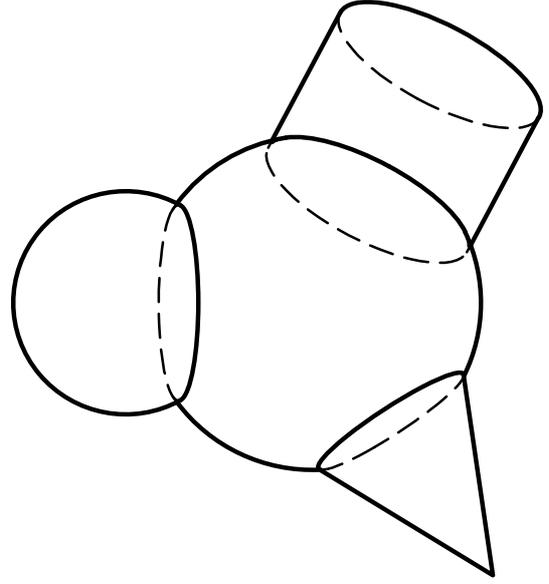
Если у одного либо обоих тел боковая поверхность является проецирующей, то линия пересечения строится как линия, принадлежащая поверхности одного из тел. В данном примере готовую линию пересечения на фронтальной проекции разбивают на промежуточные точки и строят горизонтальные проекции обозначенных точек 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. Способ вспомогательных секущих плоскостей

Способ применяется в тех случаях, когда в качестве поверхностей-посредников можно найти такие плоскости, которые пересекали бы обе заданные поверхности и прямым. Точки геометрически простым линиям – окружностям и прямым. Точки пересечения этих линий и будут принадлежать искомой линии пересечения поверхностей.

В данном примере в качестве вспомогательных секущих плоскостей применяются горизонтальные плоскости урвня.

Дано:

$\beta$  – шар;

$\chi$  – конус.

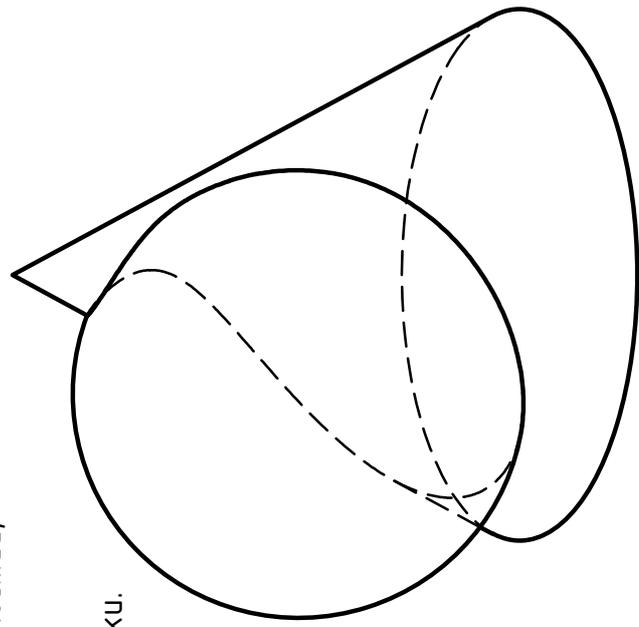
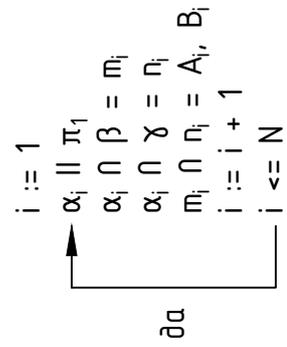
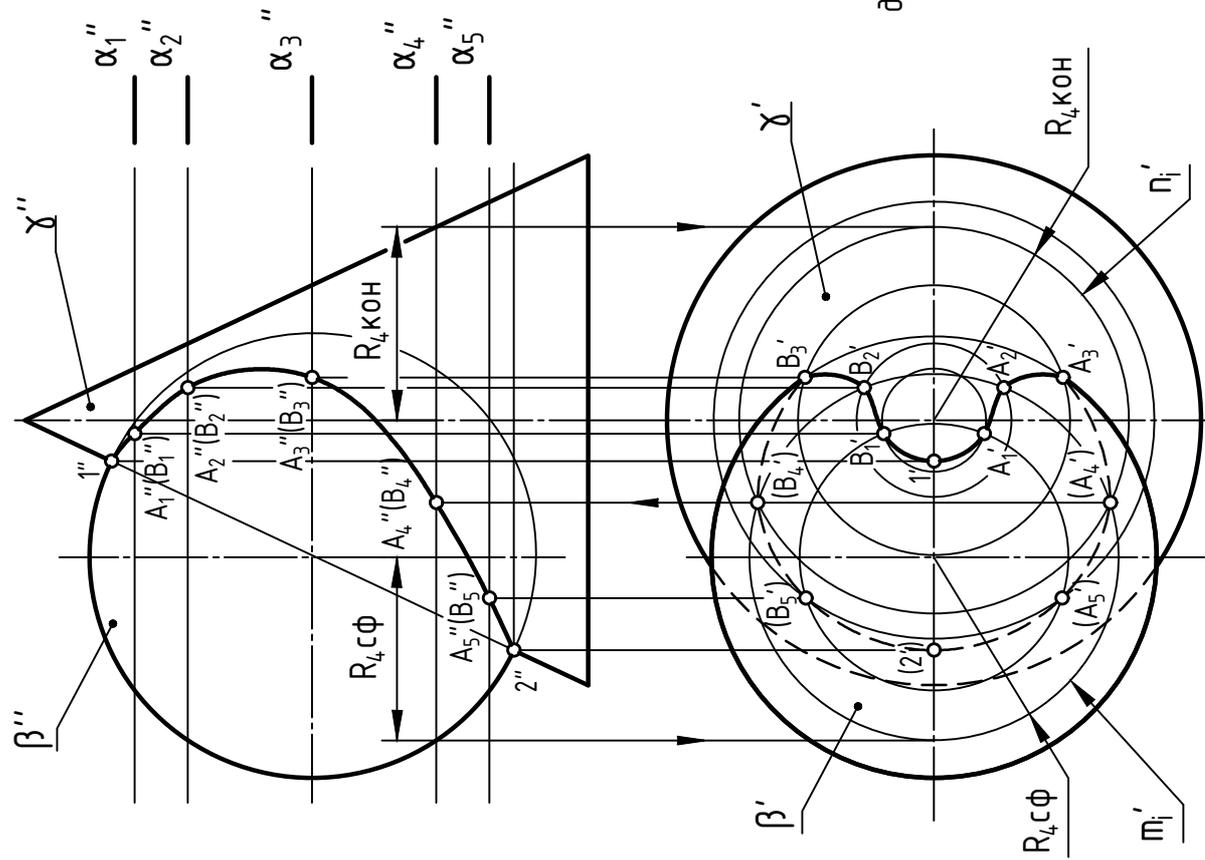
Алгоритм решения:

$N$  – число секущих плоскостей;

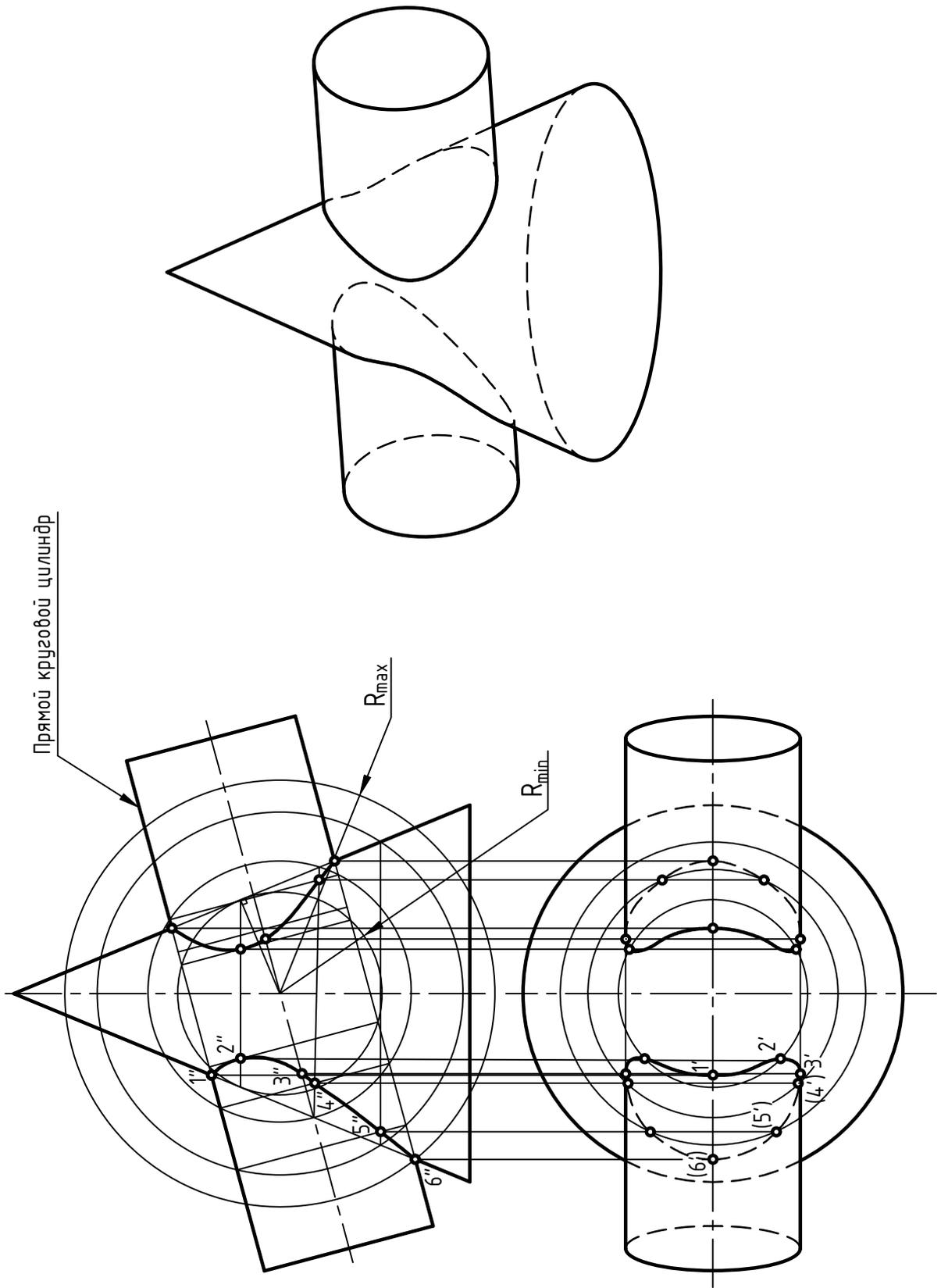
$i$  – счетчик цикла;

$\alpha$  – секущая плоскость;

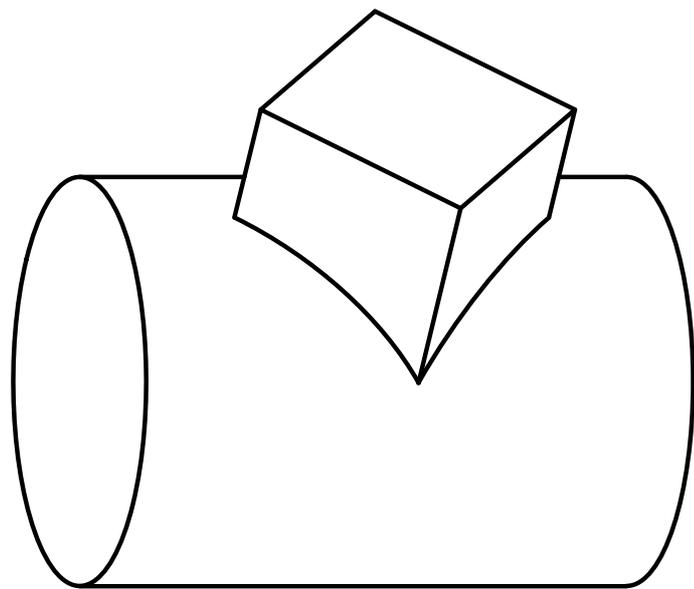
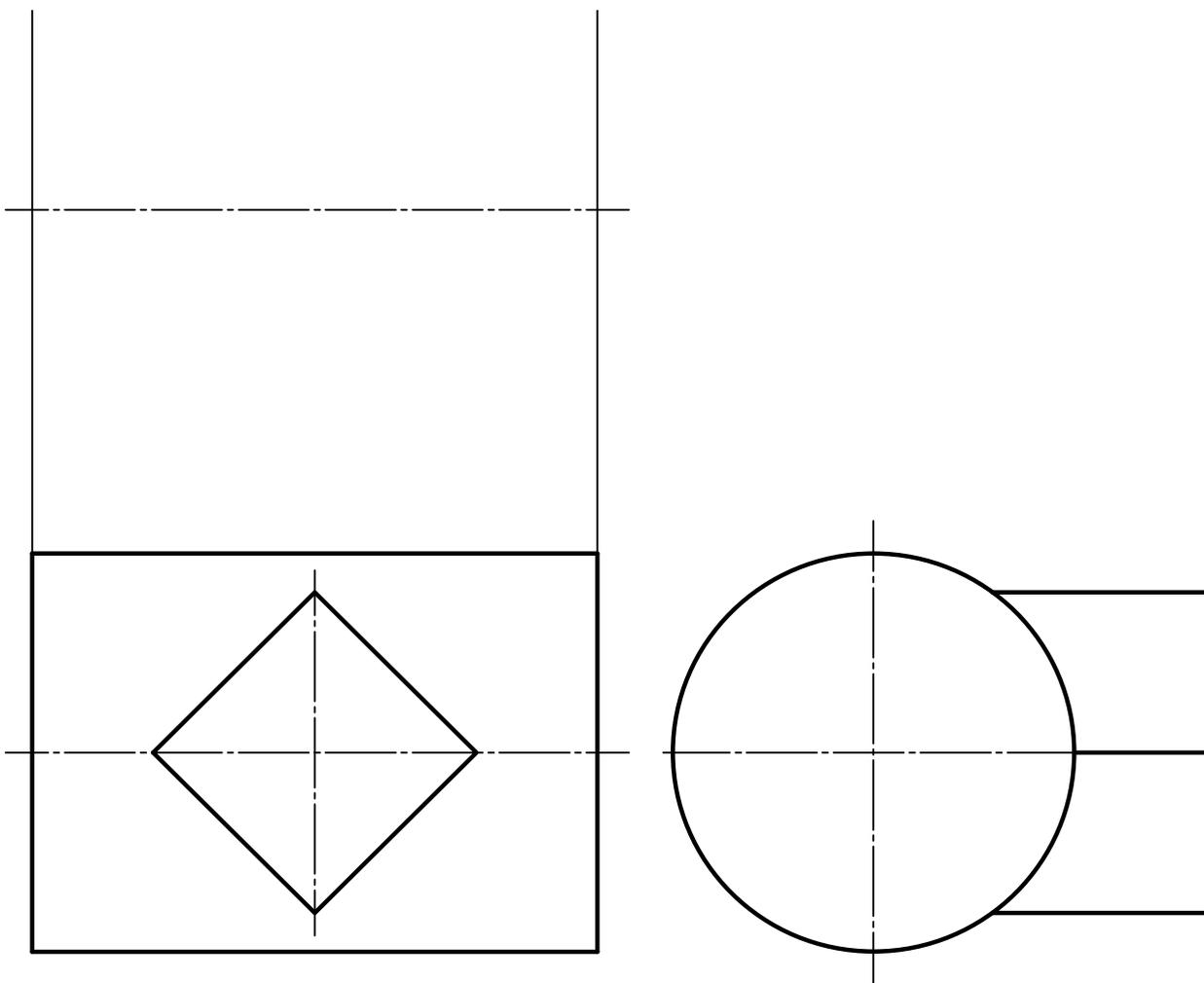
1, 2 – характерные точки.



Общие случаи пересечения поверхностей. Способ вспомогательных концентрических сфер



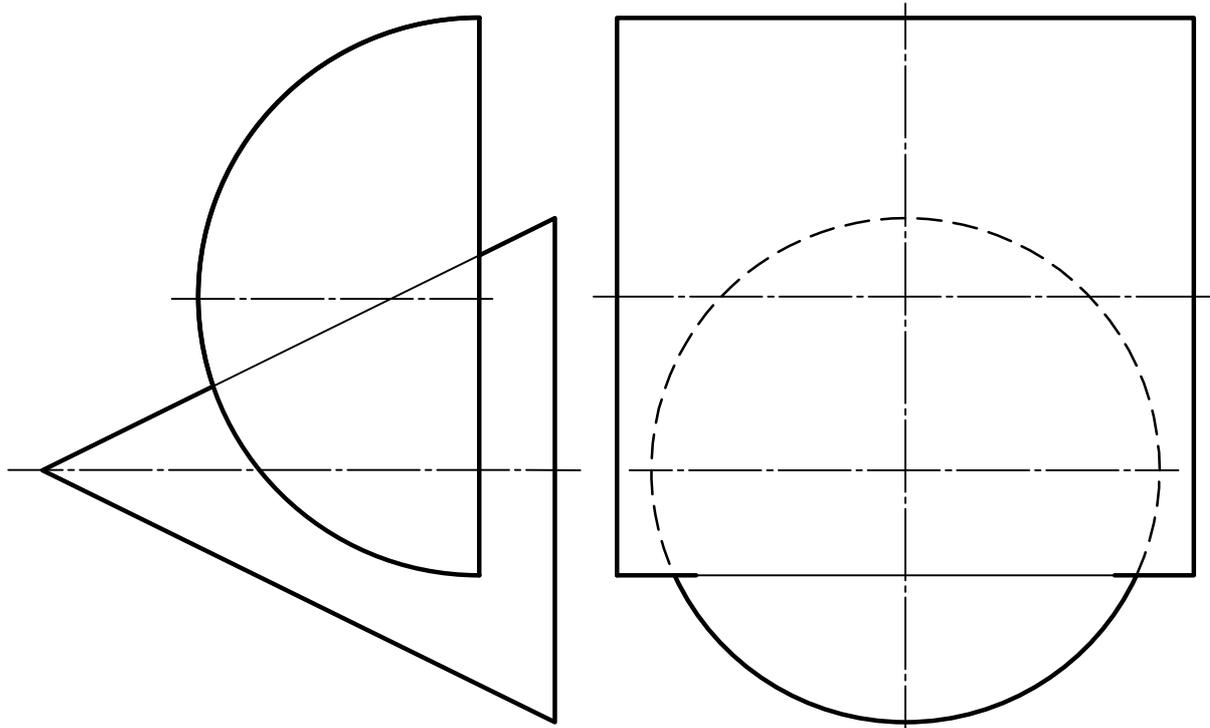
3.1. Достроить профильную проекцию геометрических тел с линией их взаимного пересечения.



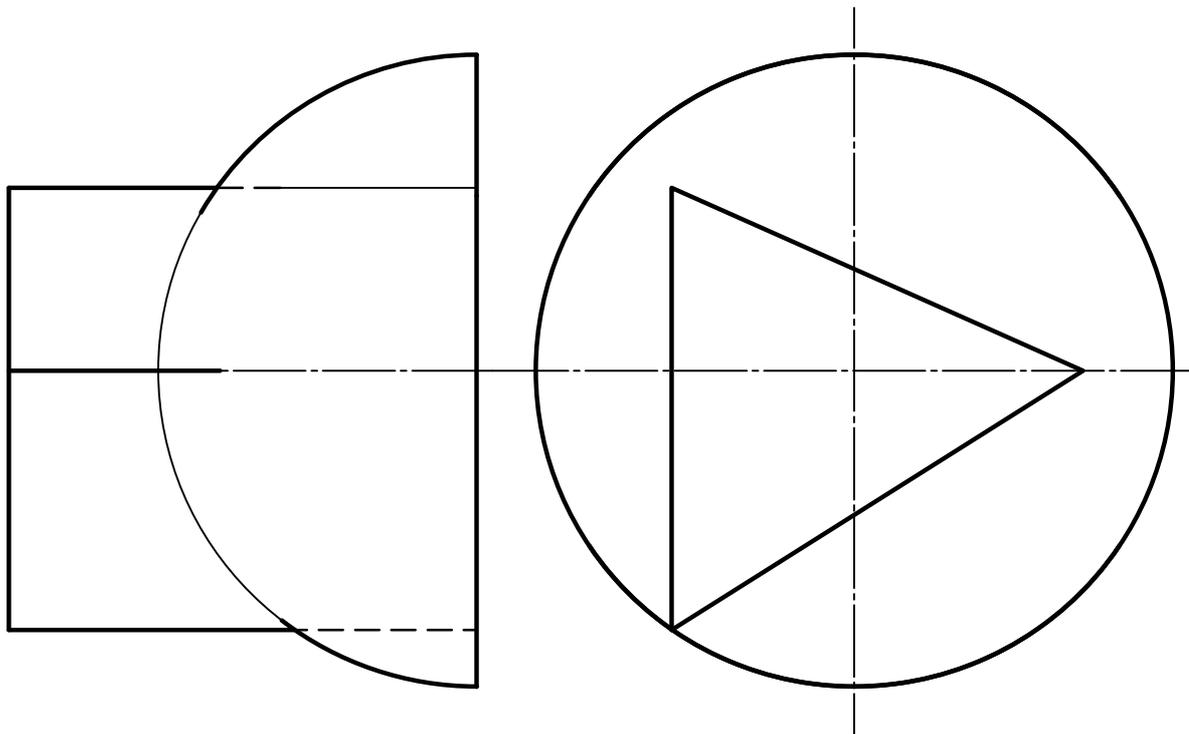
Наглядное изображение пересекающихся тел

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

*a*

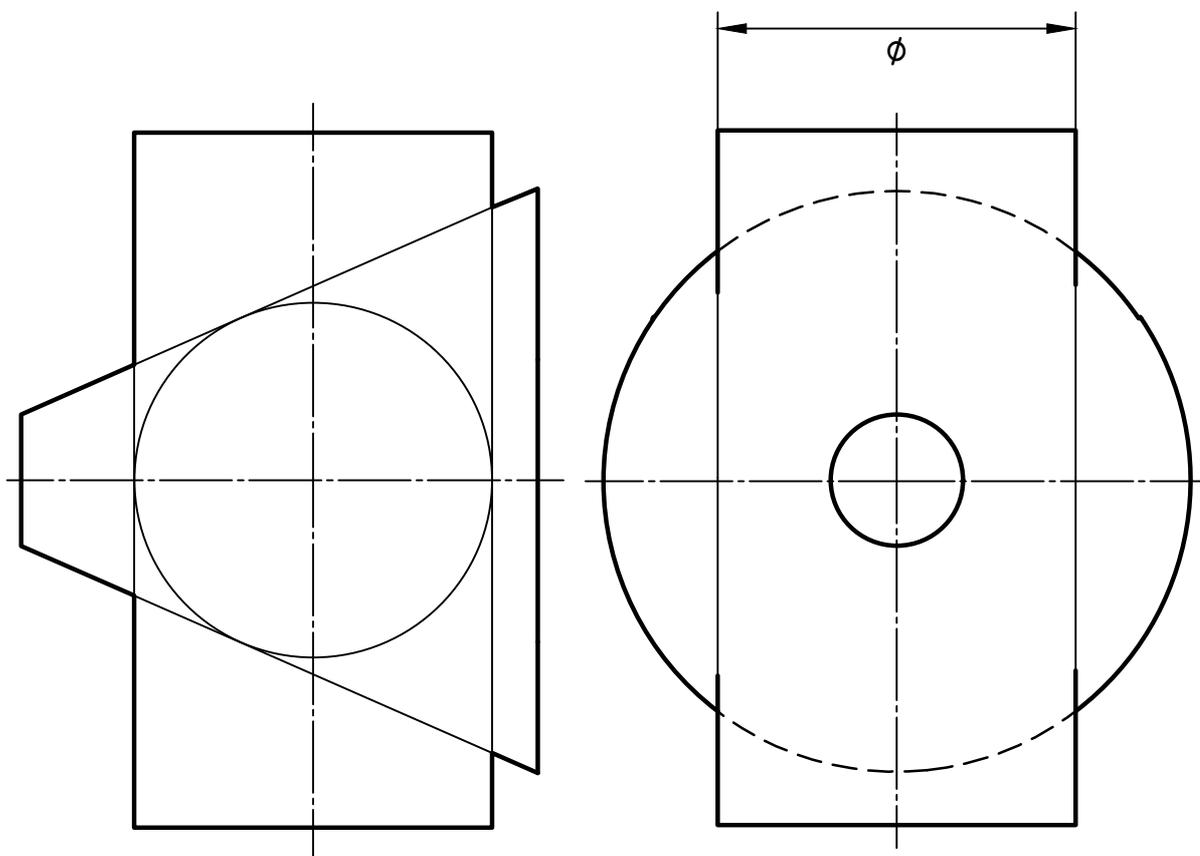


*б*

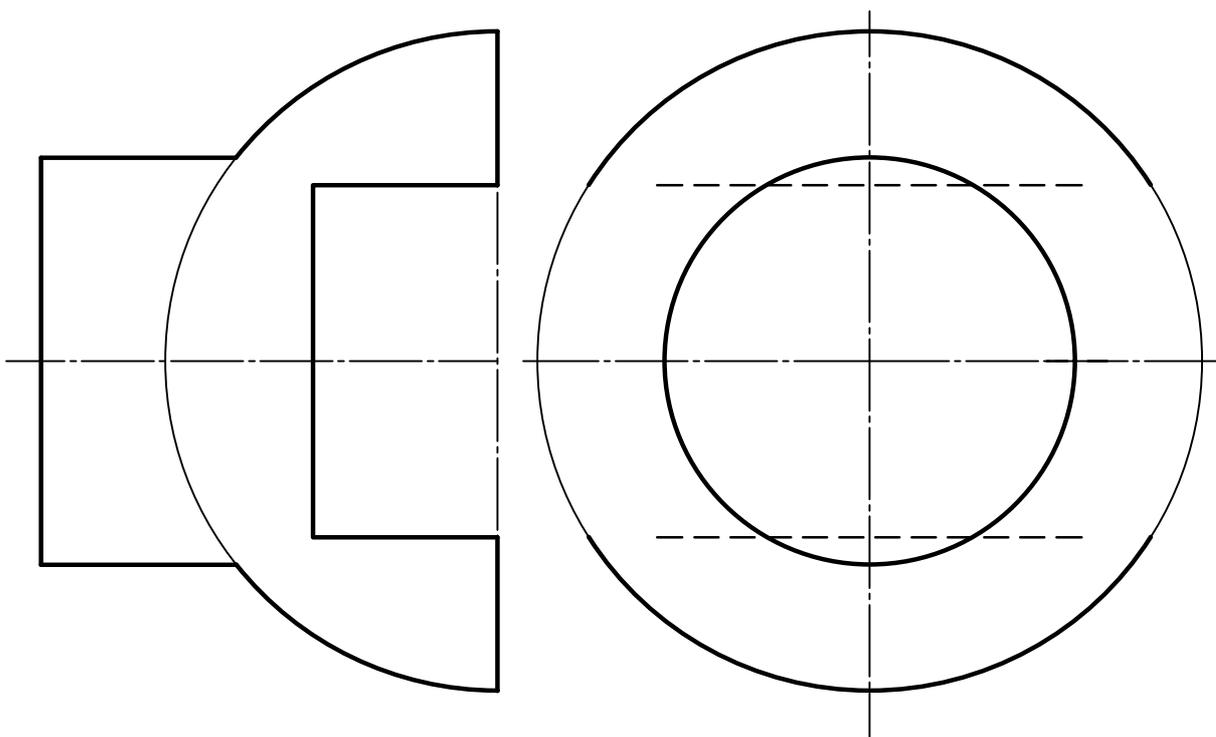


3.3. Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линией их взаимного пересечения.

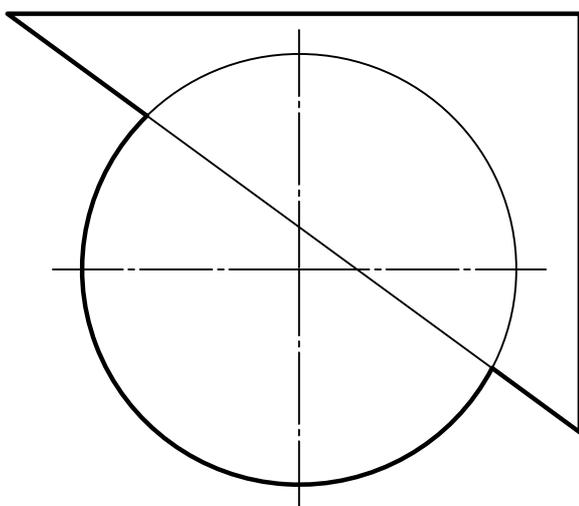
а



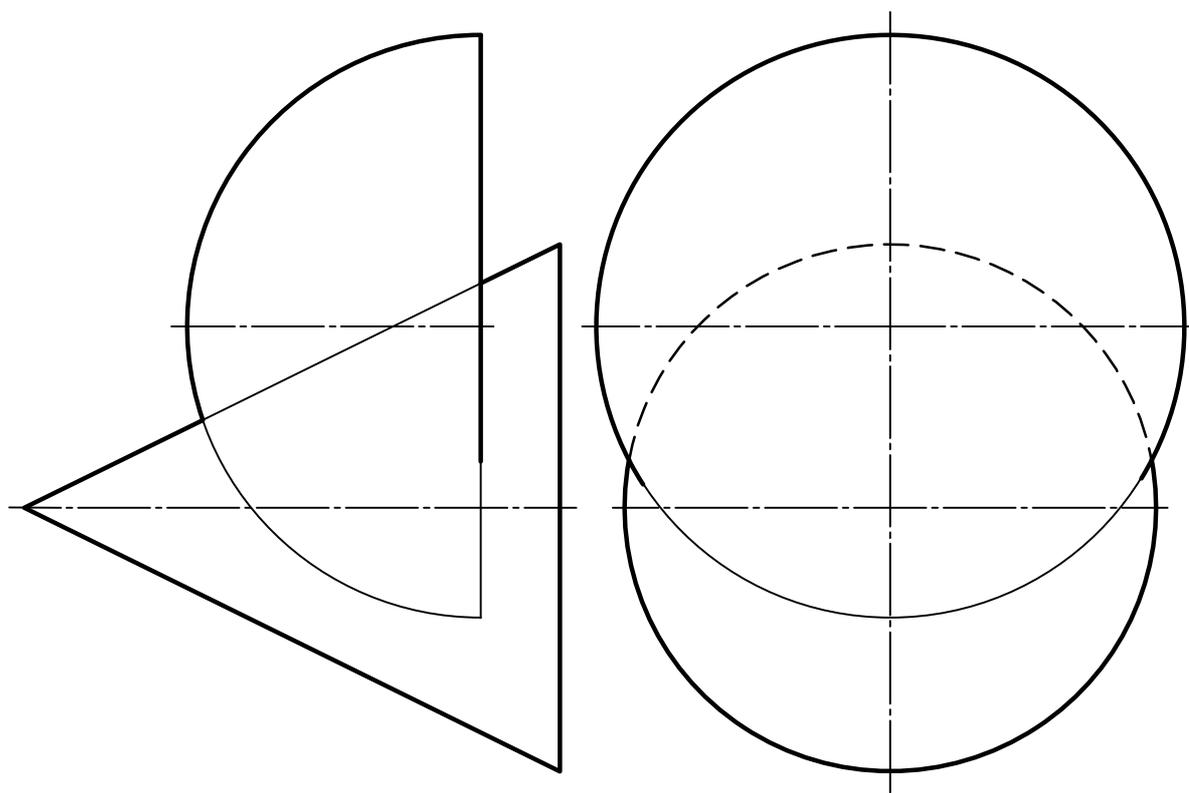
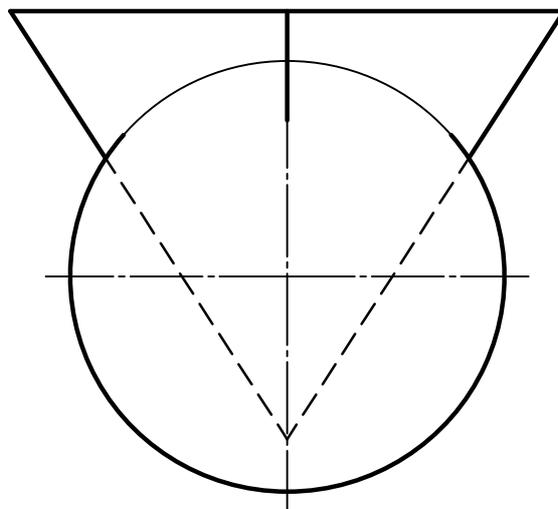
б



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

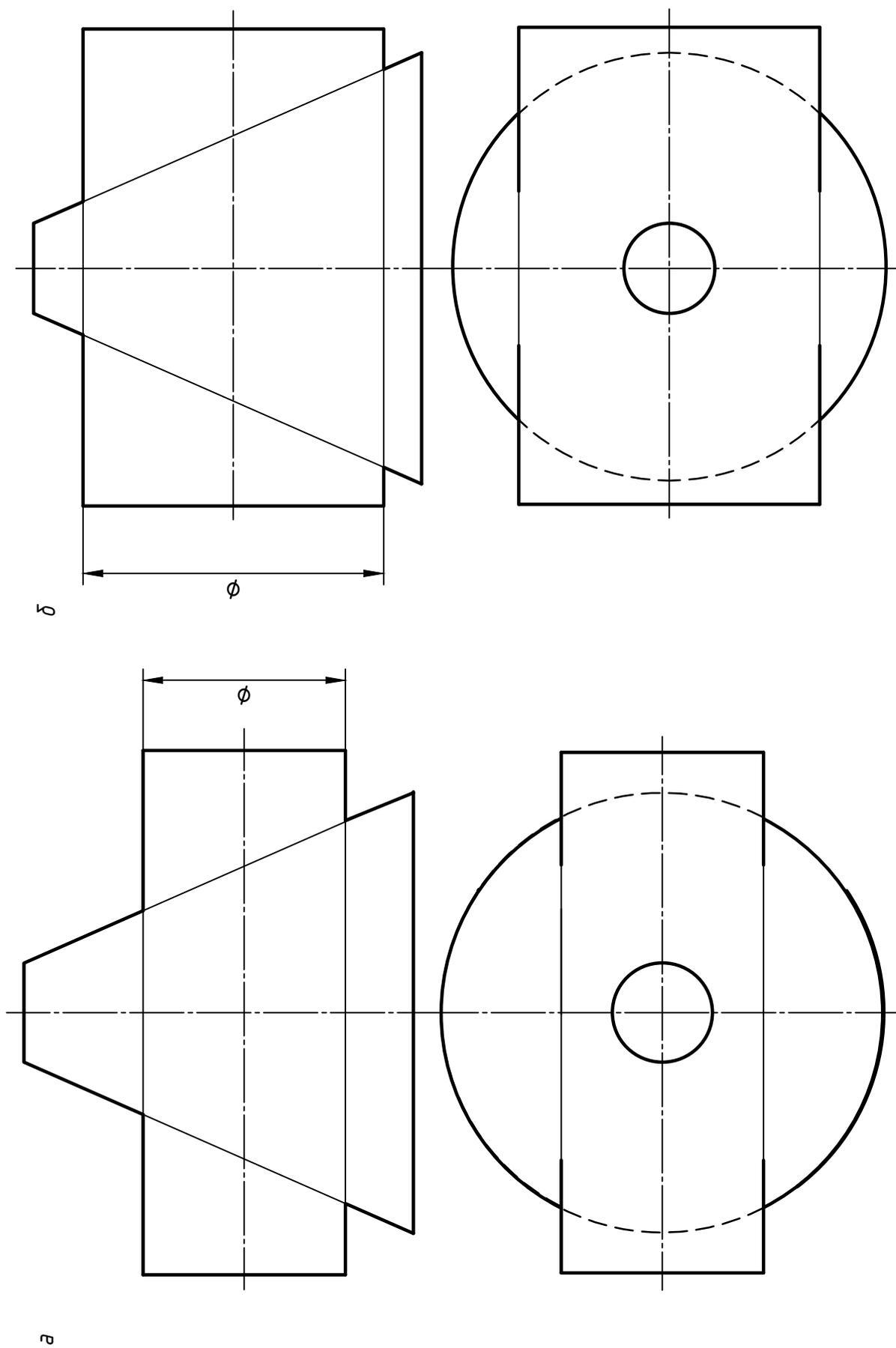


а

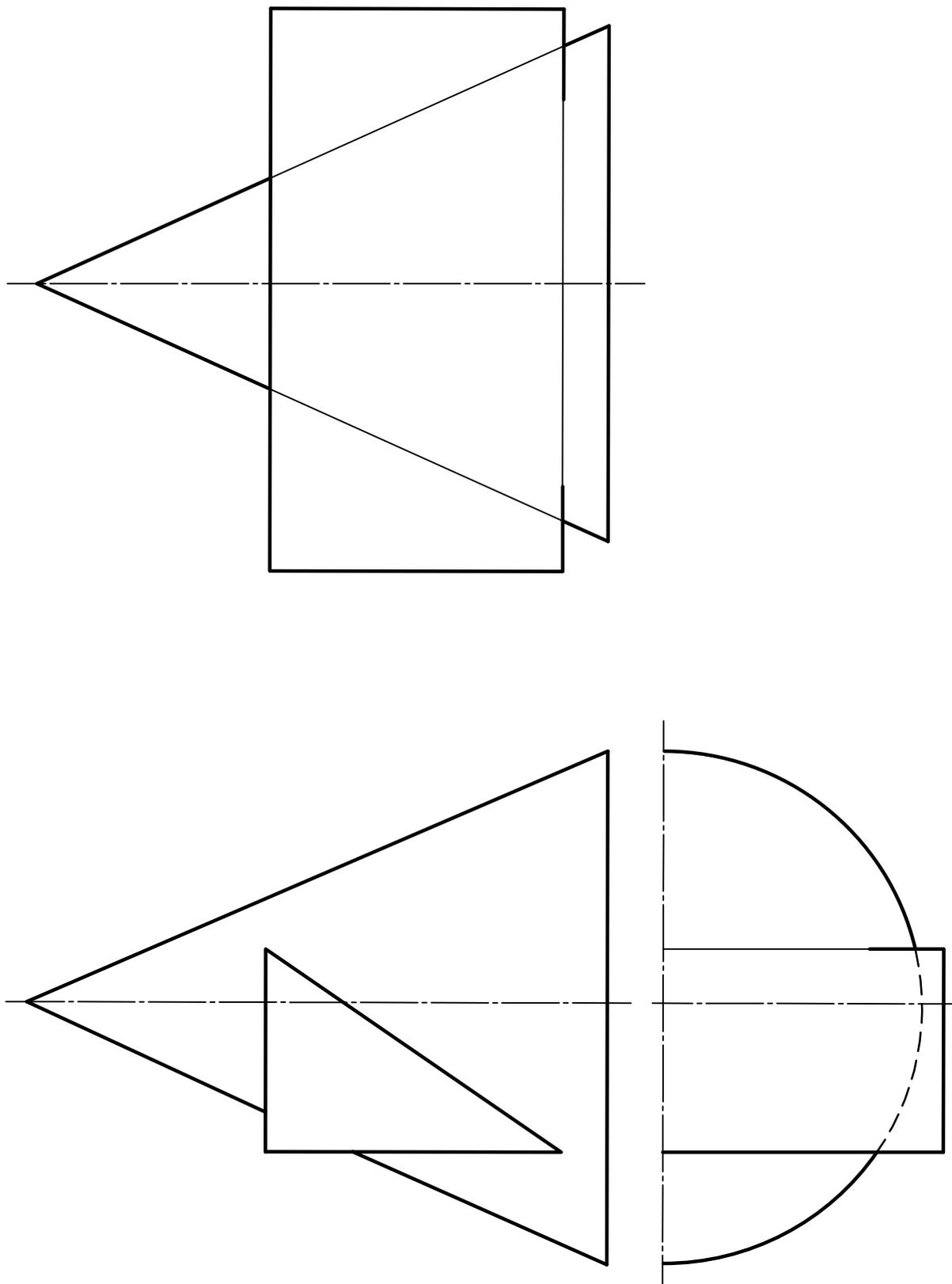


б

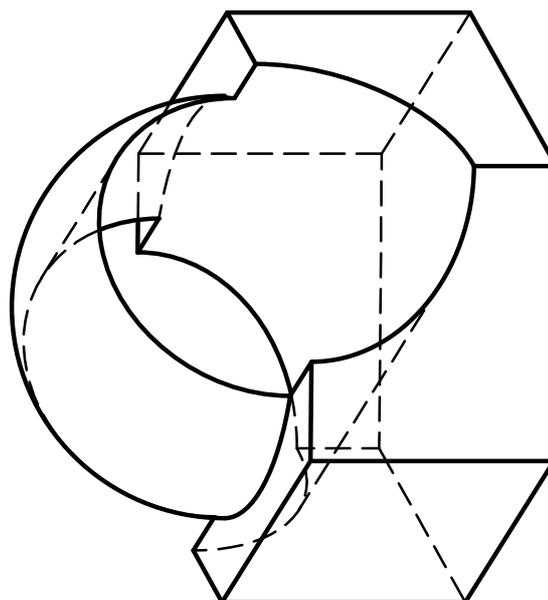
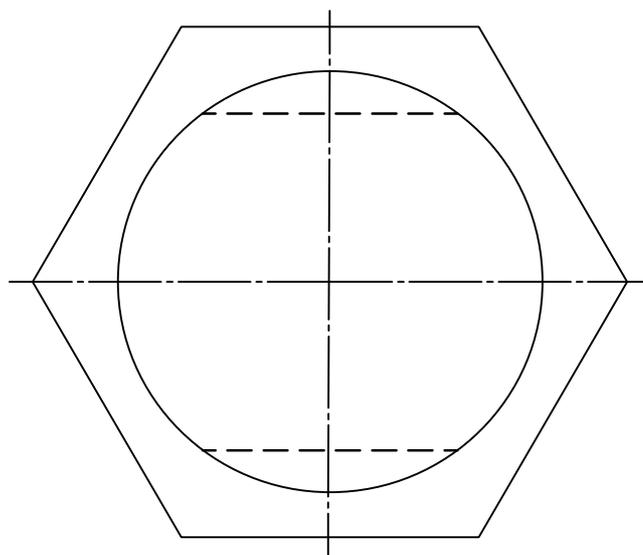
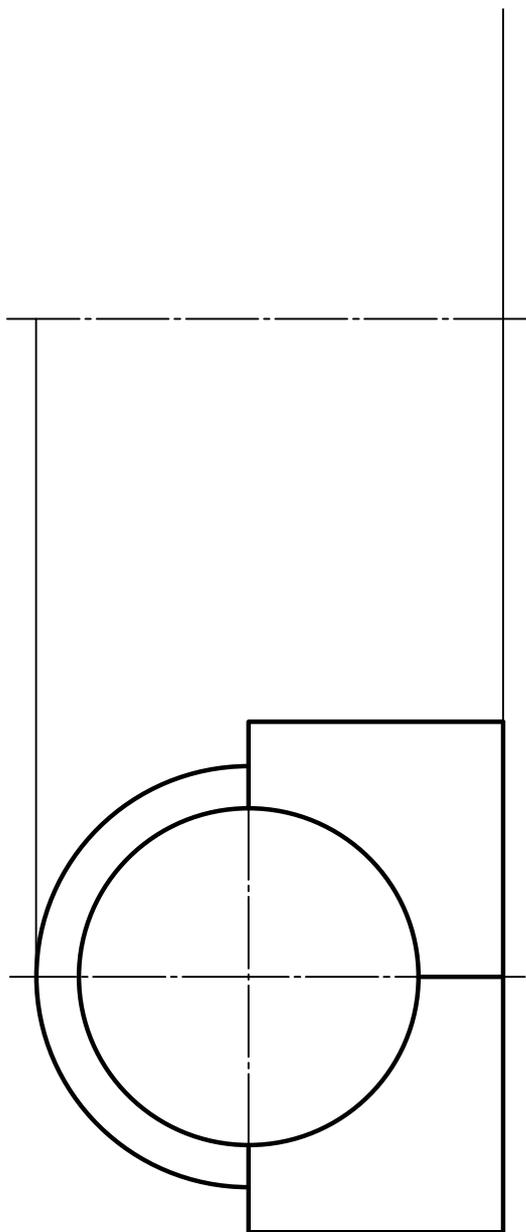
3.5. Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линией их взаимного пересечения.



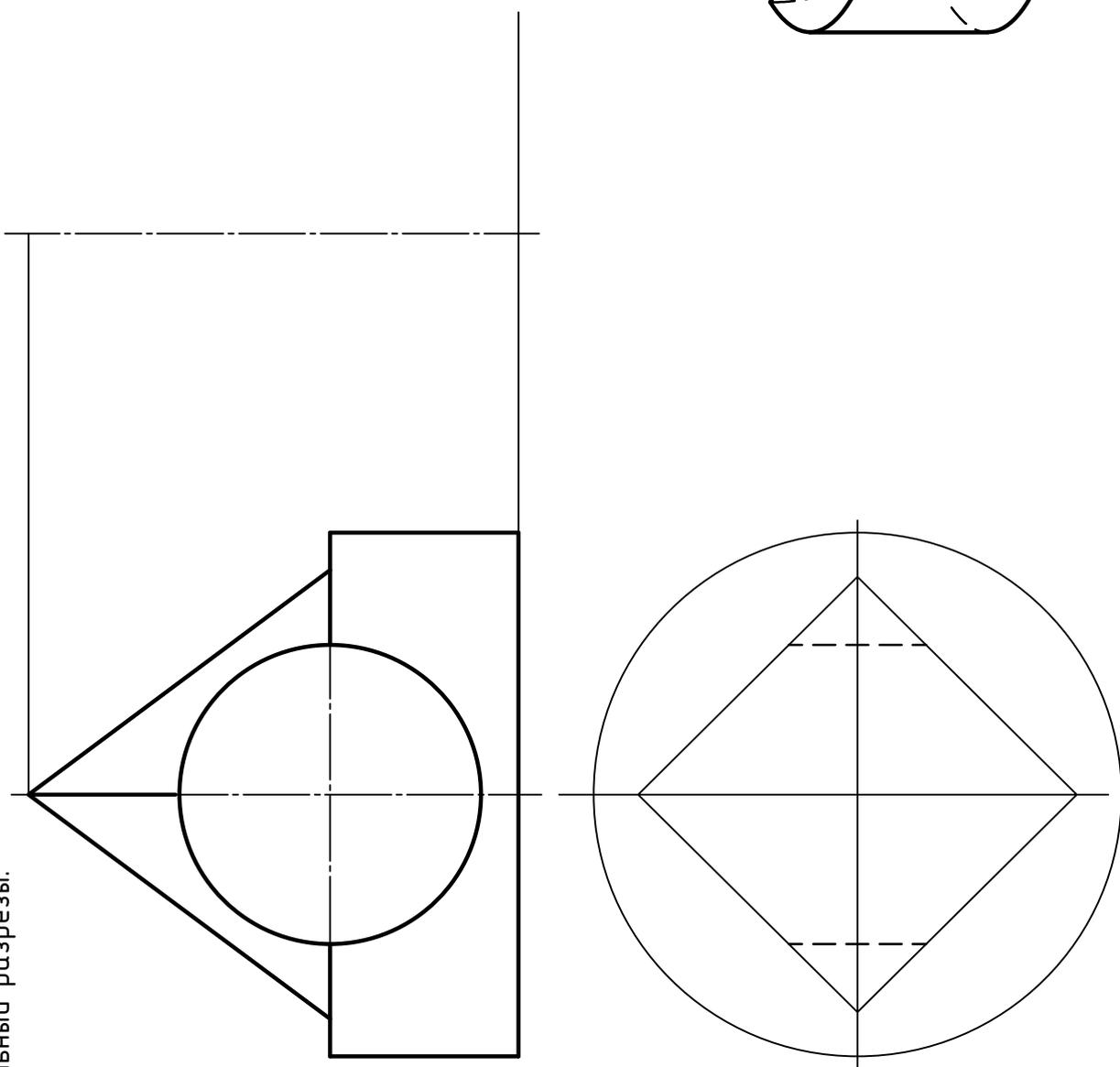
3.6. Достроить горизонтальную и профильную проекции геометрических тел с линией их взаимного пересечения.



3.7. Достроить горизонтальную и построить профильную проекции комбинированного тела. Выполнить горизонтальный и профильный разрезы.

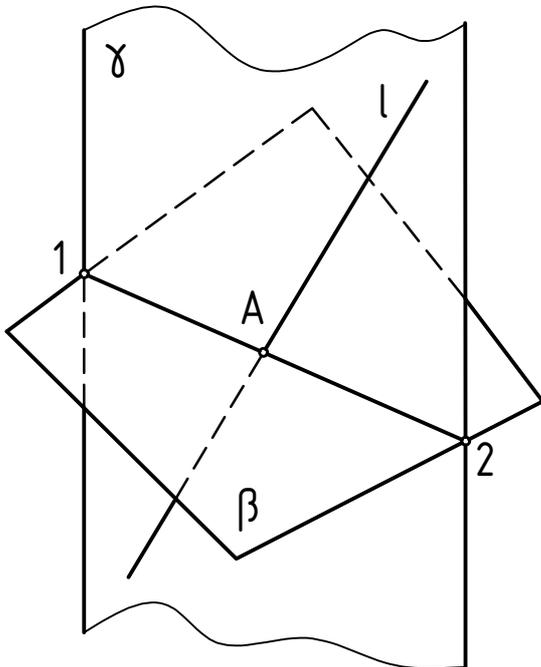


3.8. Достроить горизонтальную и построить профильную проекцию комбинированного тела. Выполнить горизонтальный и профильный разрезы.



РАЗДЕЛ 4  
ПОЗИЦИОННЫЕ И МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

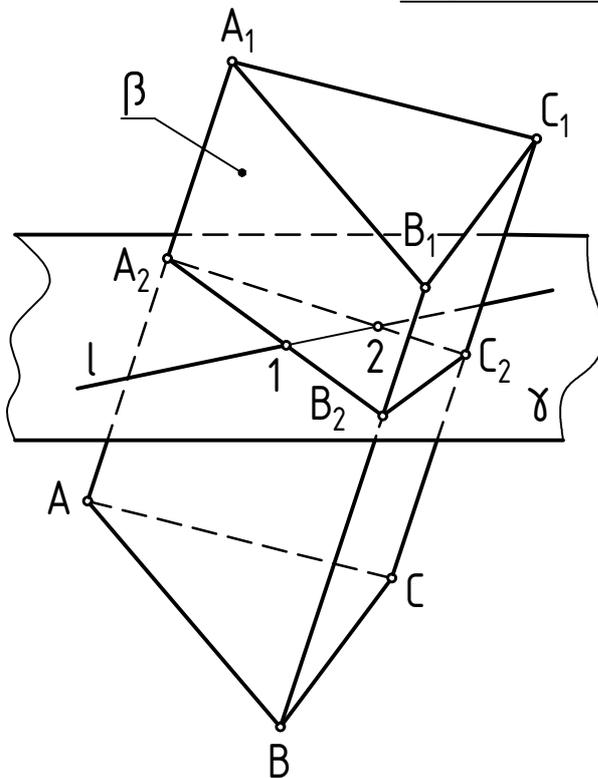
Пересечение плоскости и прямой общего положения



Дано:  
прямая  $l$  – общего положения,  
плоскость  $\beta$  – общего положения.  
Определить:  
 $A = l \cap \beta$ .

Алгоритм решения  
1. Заключение прямую  $l$  в проецирующую плоскость  $\gamma$  ( $l \subset \gamma$ ).  
2.  $\gamma \cap \beta = [1,2]$ .  
3.  $[1,2] \cap l = A$ .  
4. Определить видимость прямой  $l$ .

Пересечение поверхности треугольной призмы и прямой общего положения



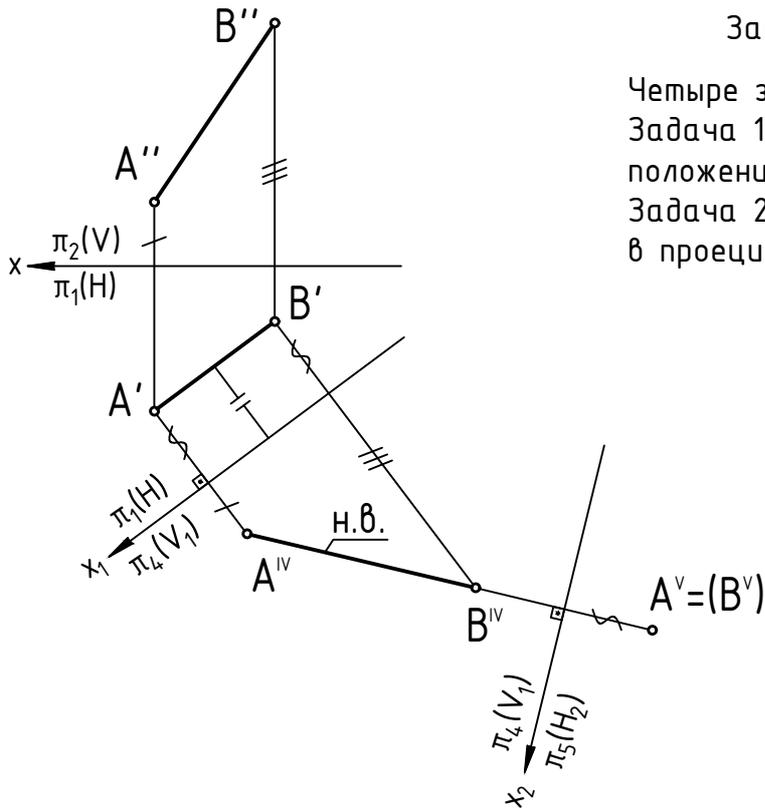
Дано:  
треугольная призма  $\beta$ ,  
прямая  $l$  – общего положения.  
Определить:  
точки  $1, 2 = l \cap \beta$ .

Алгоритм решения  
1. Заключение прямую  $l$  в проецирующую плоскость  $\gamma$  ( $l \subset \gamma$ ).  
2.  $\gamma \cap \beta = \Delta A_2 B_2 C_2$ .  
3.  $\Delta A_2 B_2 C_2 \cap l = [1,2]$ .  
4. Определить видимость прямой  $l$ .

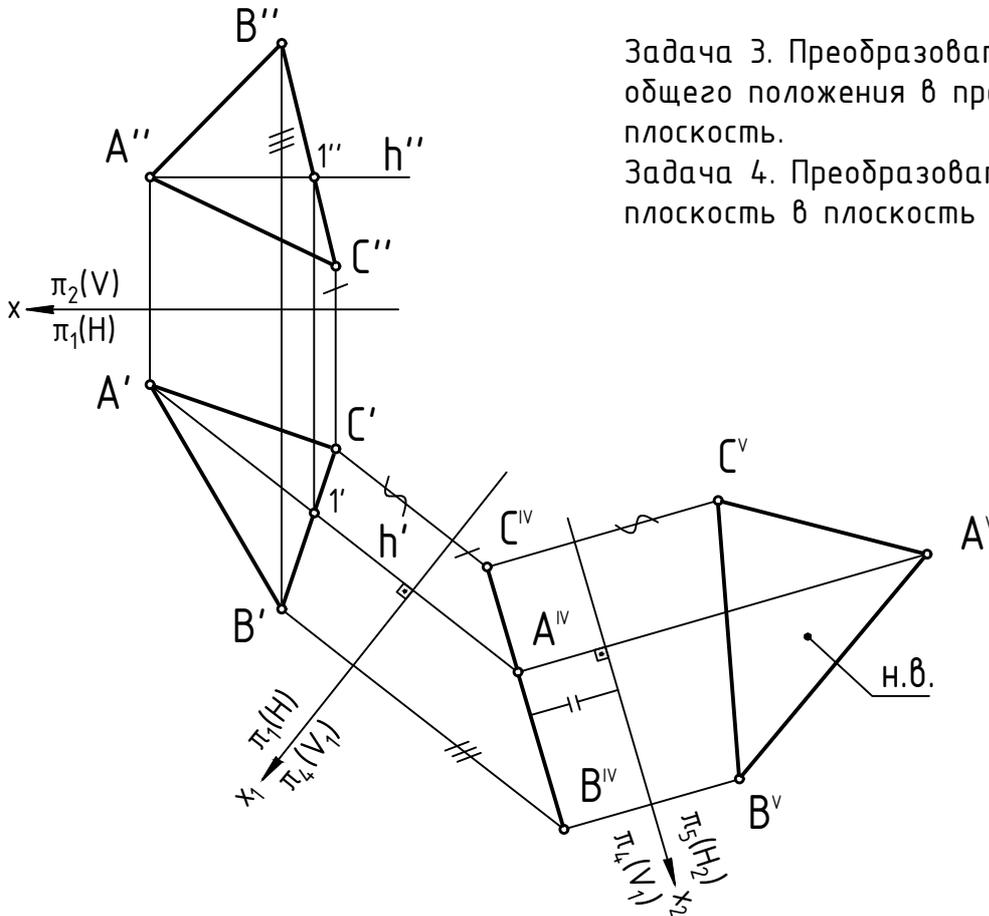
Способы преобразования чертежа

Замена плоскостей проекций

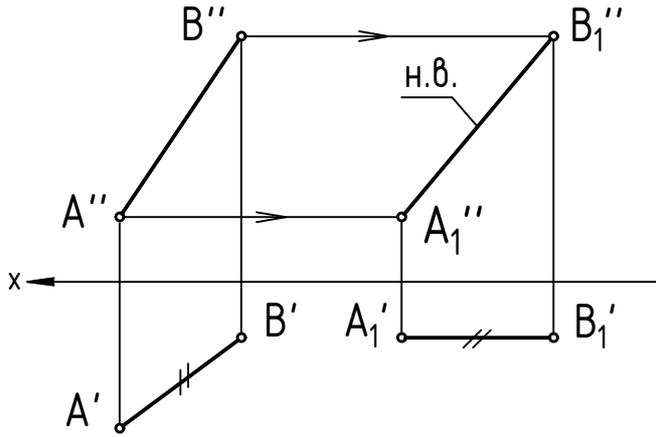
Четыре задачи преобразования чертежа  
 Задача 1. Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня.  
 Задача 2. Преобразовать прямую уровня в проецирующую прямую.



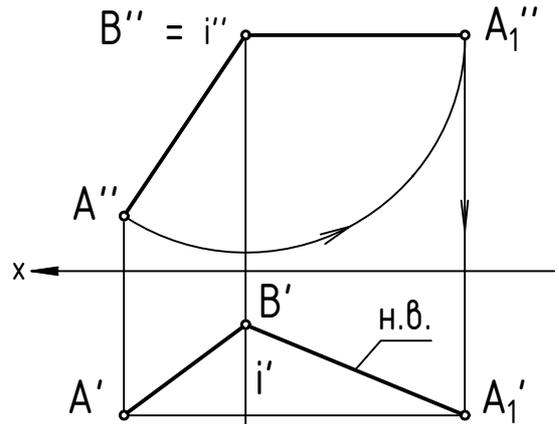
Задача 3. Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую плоскость.  
 Задача 4. Преобразовать проецирующую плоскость в плоскость уровня.



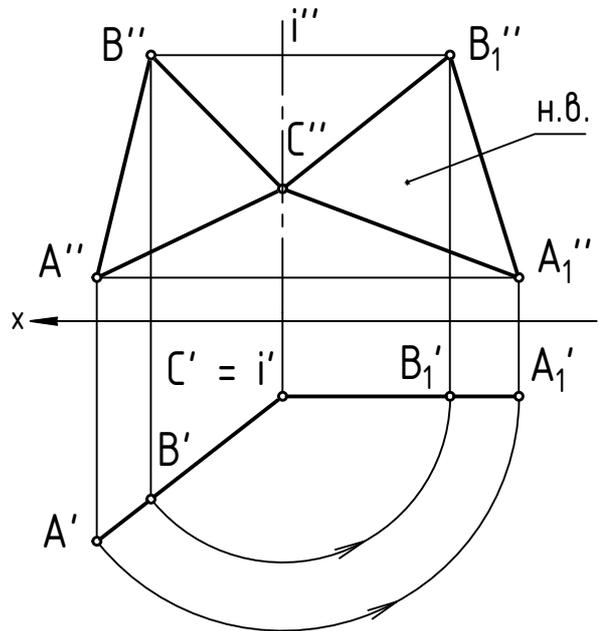
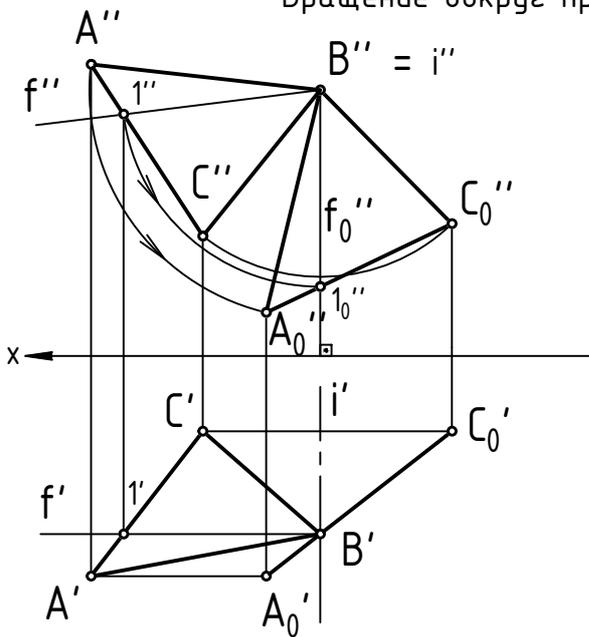
Плоскопараллельное перемещение



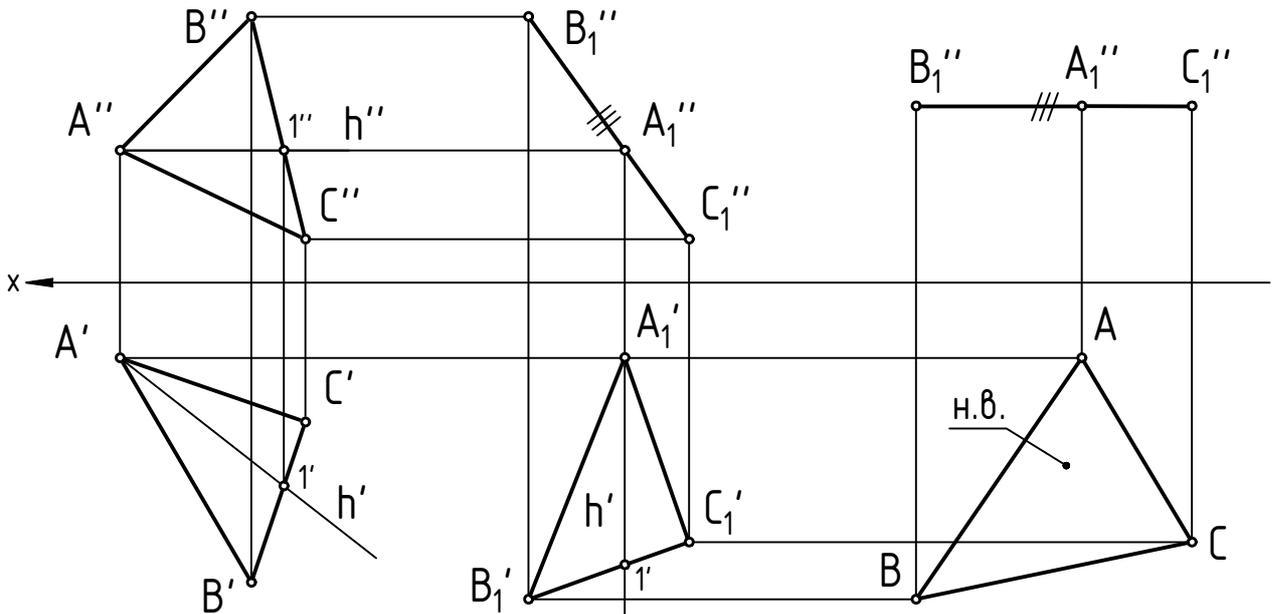
Вращение  
вокруг проецирующей прямой



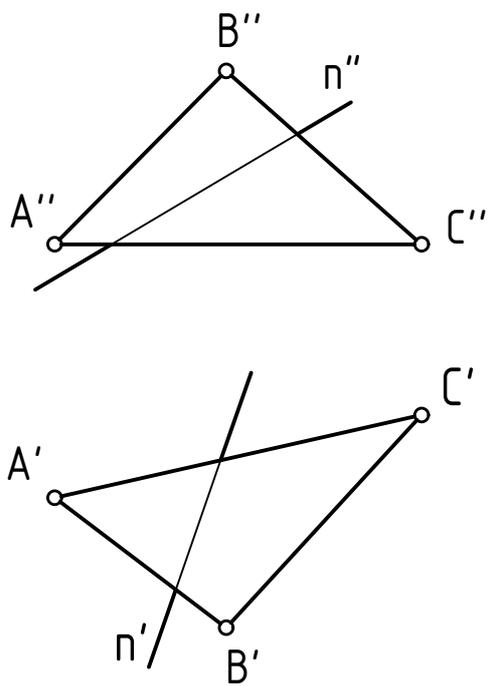
Вращение вокруг проецирующей прямой



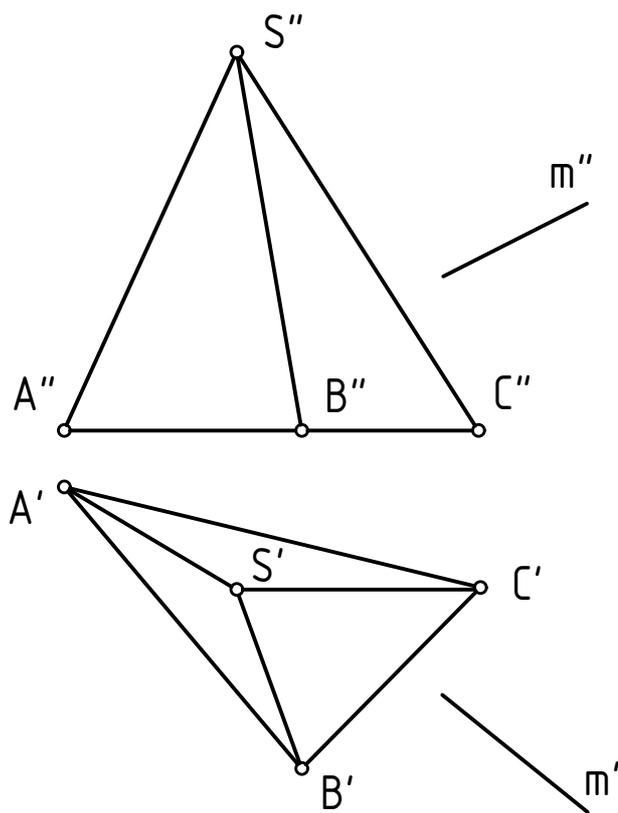
Плоскопараллельное перемещение



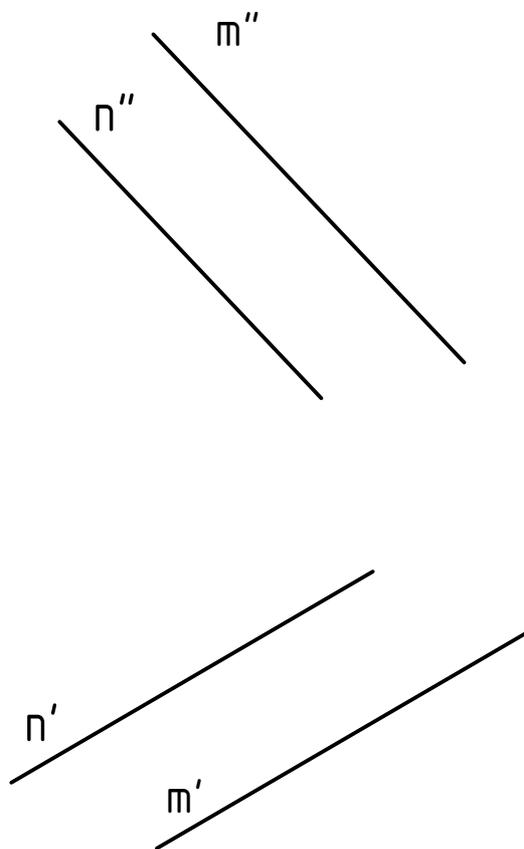
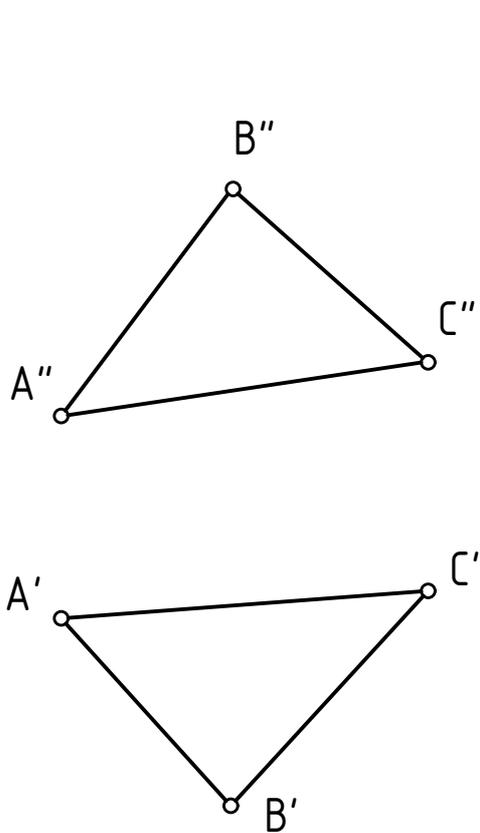
4.1. Построить точку пересечения прямой и плоскости. Определить их относительную видимость.



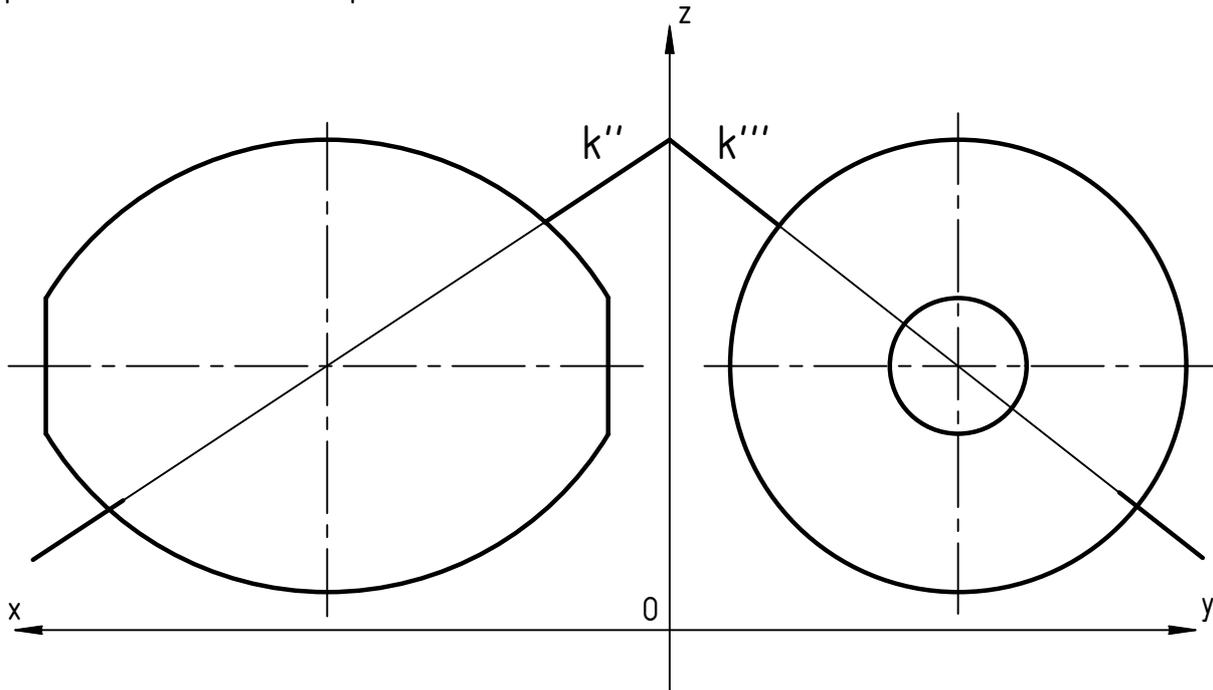
4.2. Найти точки пересечения прямой  $m$  с гранями пирамиды  $SABC$ .



4.3. Построить линию пересечения плоскостей.

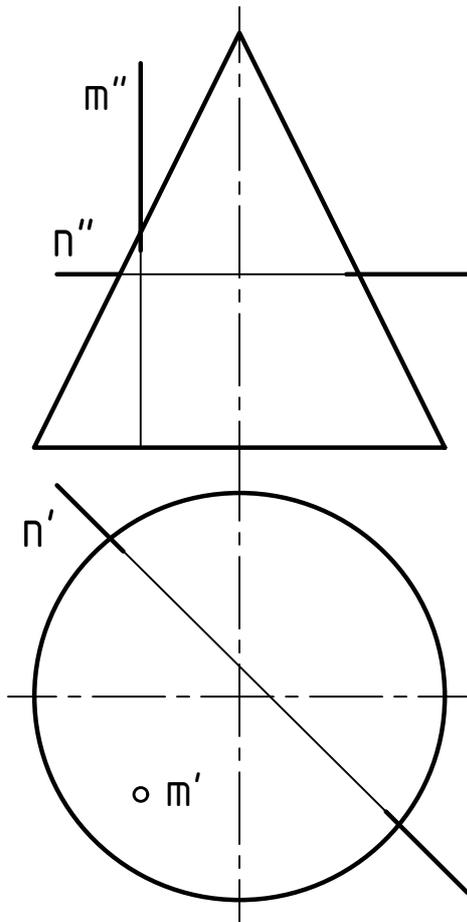


4.4. Построить проекции точек пересечения прямой  $k$  с торовой поверхностью. Определить видимость прямой.

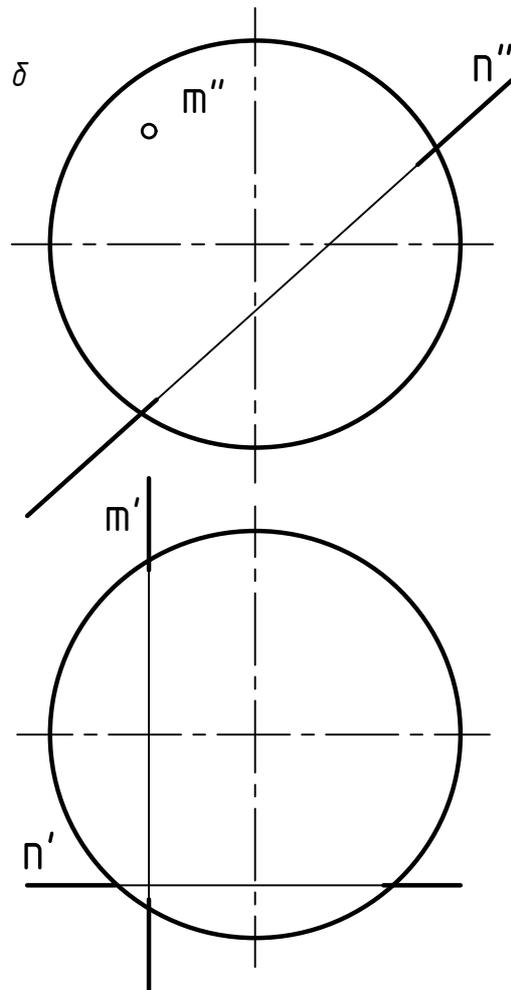


4.5. Построить проекции точек пересечения прямых с данными поверхностями. Определить видимость прямых  $m$  и  $n$ .

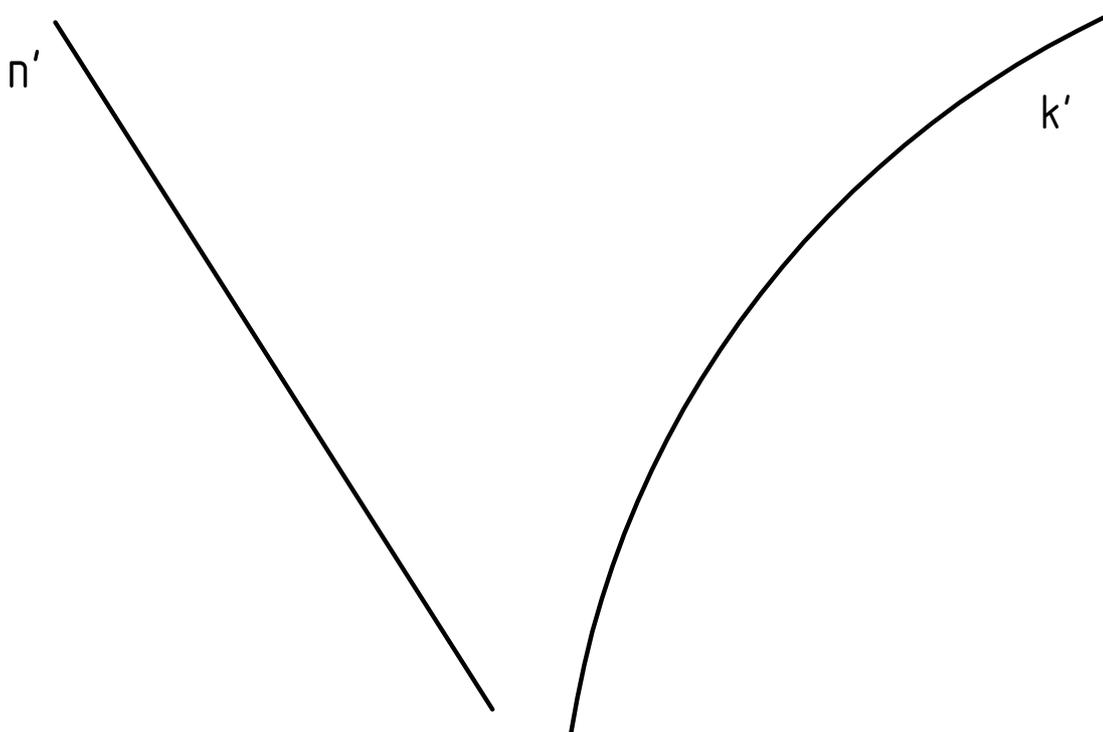
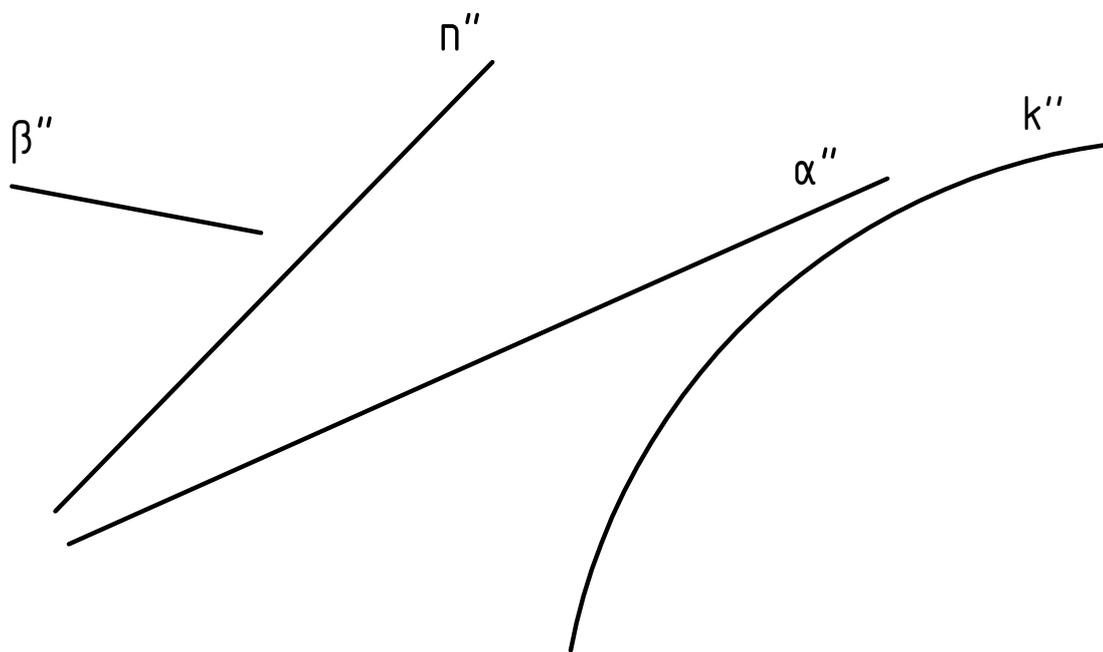
$a$



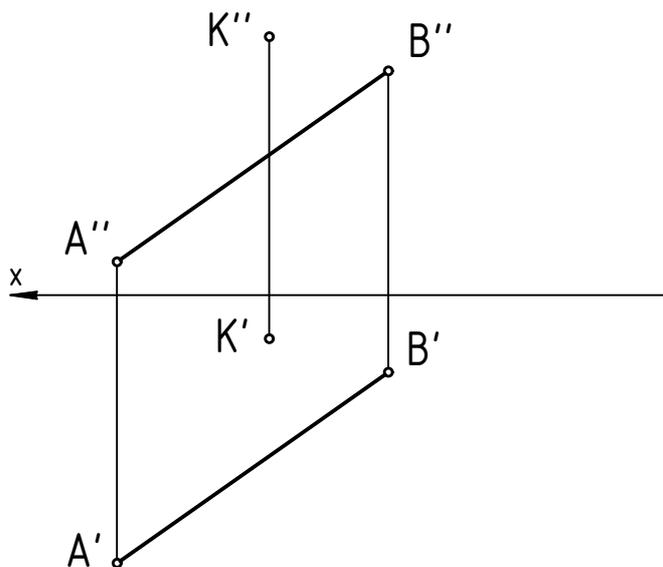
$\delta$



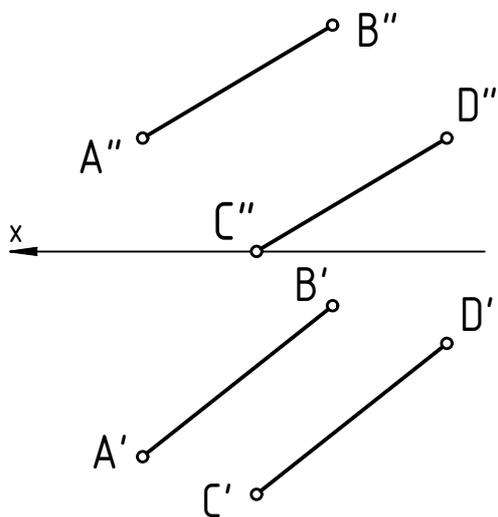
4.6. Построить горизонтальную проекцию линии пересечения поверхности коноида, заданного направляющими  $p, k$  и плоскостью параллелизма  $\beta$ , с плоскостью  $\alpha$ .



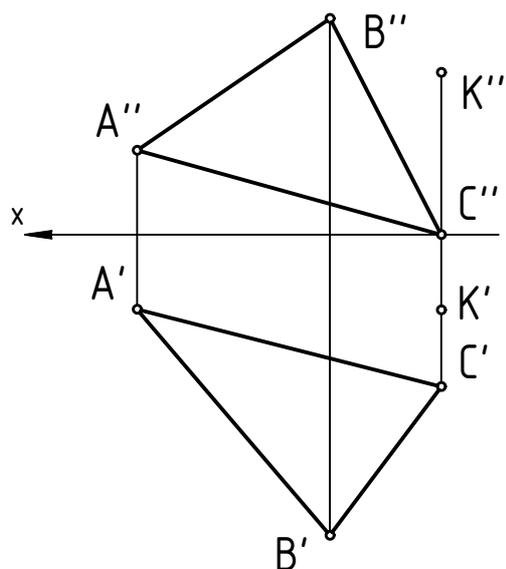
4.7. Определить натуральную величину отрезка  $AB$ . Определить расстояние от точки  $K$  до отрезка  $AB$ . Задачу решить способом замены плоскостей проекций.



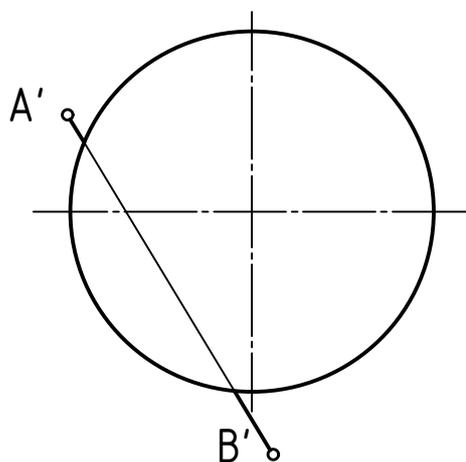
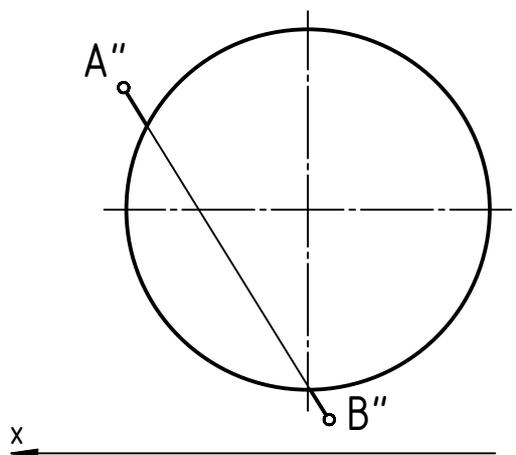
4.8. Определить натуральную величину отрезков  $AB$  и  $CD$ . Определить расстояние между этими отрезками. Задачу решить способом замены плоскостей проекций.



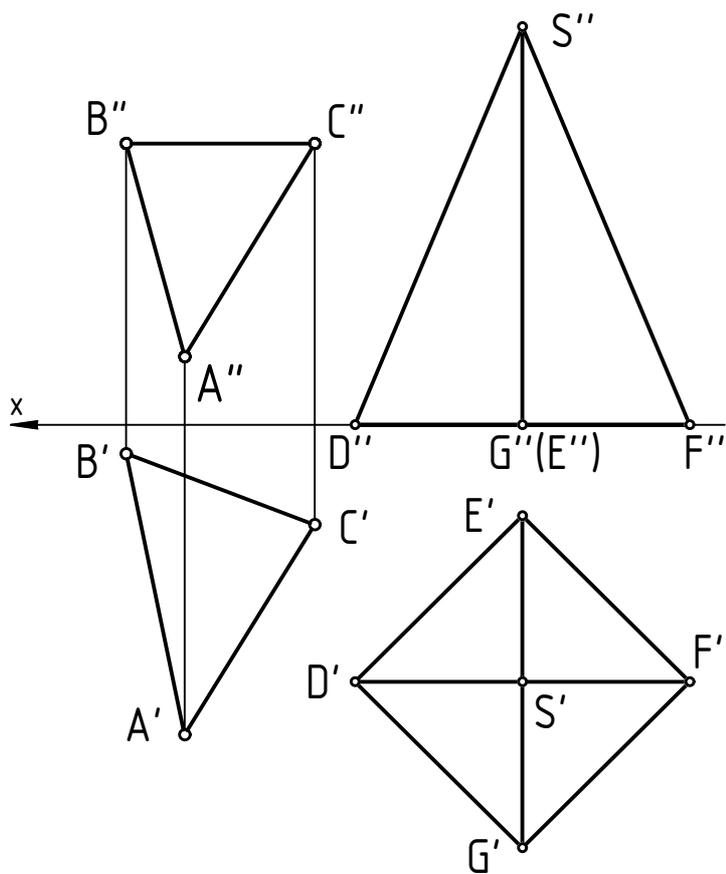
4.9. Определить расстояние от точки  $K$  до плоскости  $\Delta ABC$ . Определить натуральную величину  $\Delta ABC$ .



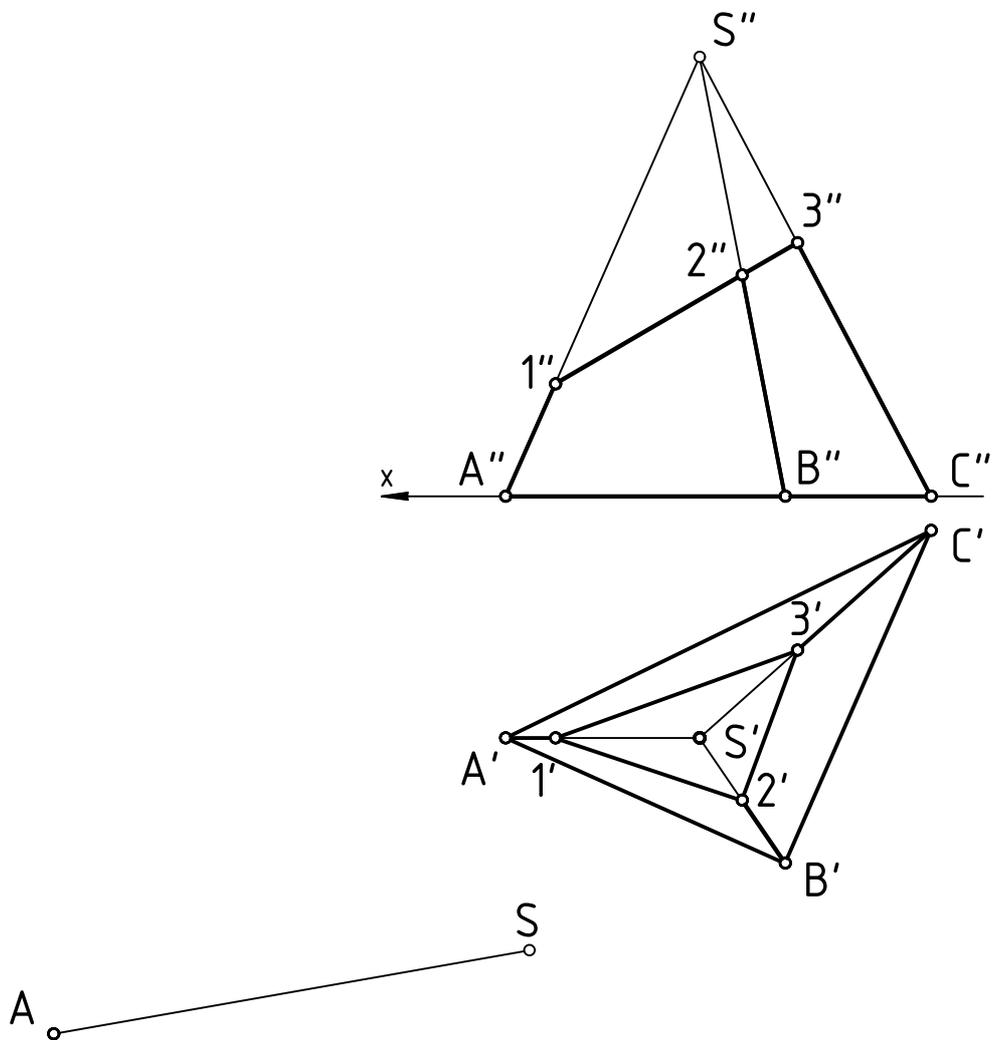
4.10. Определить проекции точек пересечения отрезка  $AB$  с поверхностью шара. Определить относительную видимость. Задачу решить способом замены плоскостей проекций.



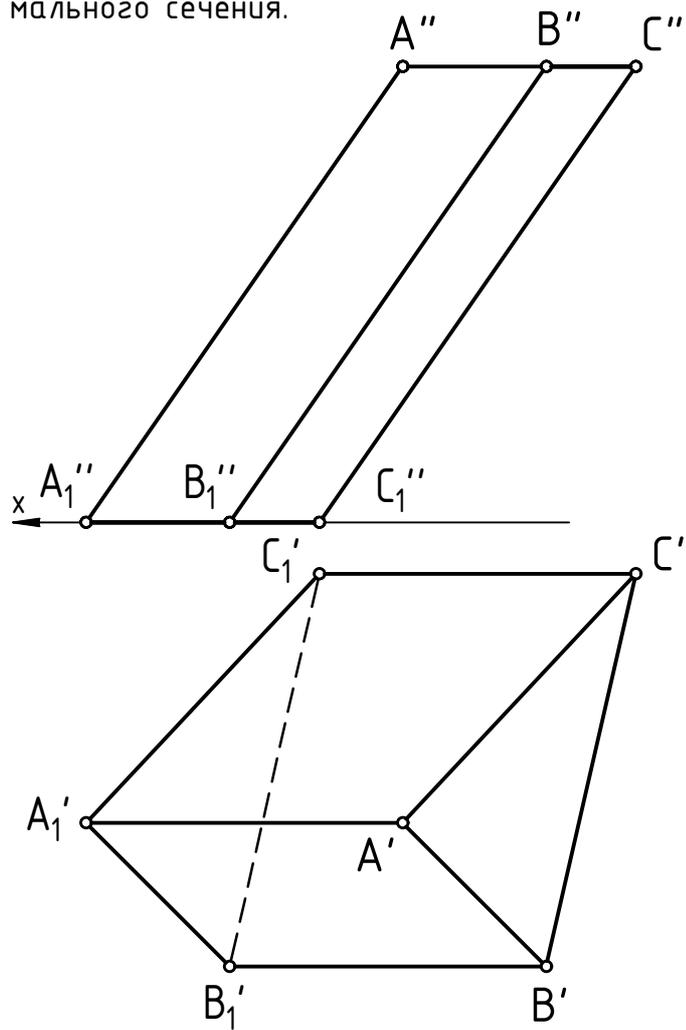
4.11. Построить сечение пирамиды плоскостью ABC и определить его натуральную величину. Задачу решить способом замены плоскостей проекций.



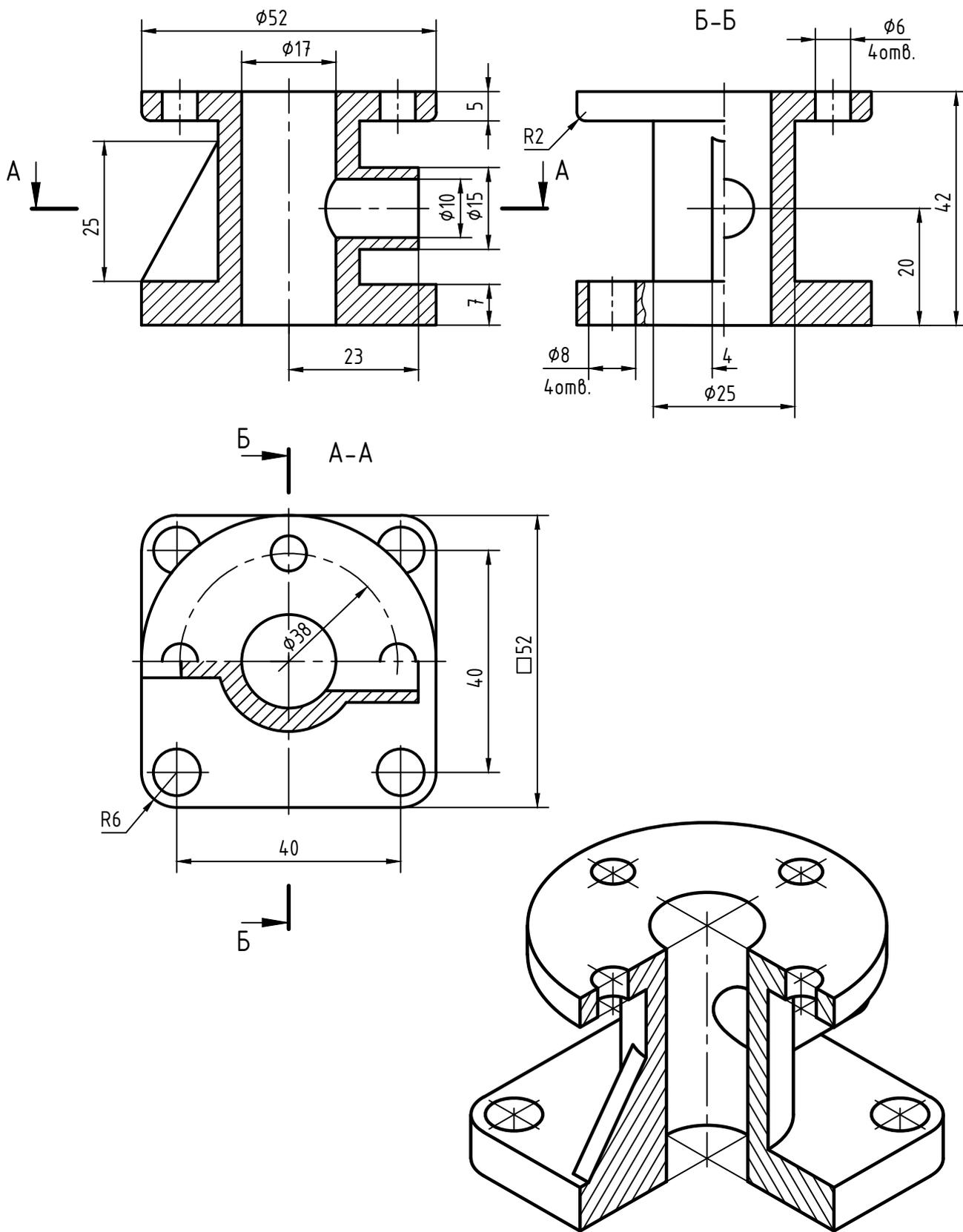
4.12. Построить полную развертку усеченной пирамиды.



4.13. Построить полную развертку поверхности наклонной призмы способом нормального сечения.

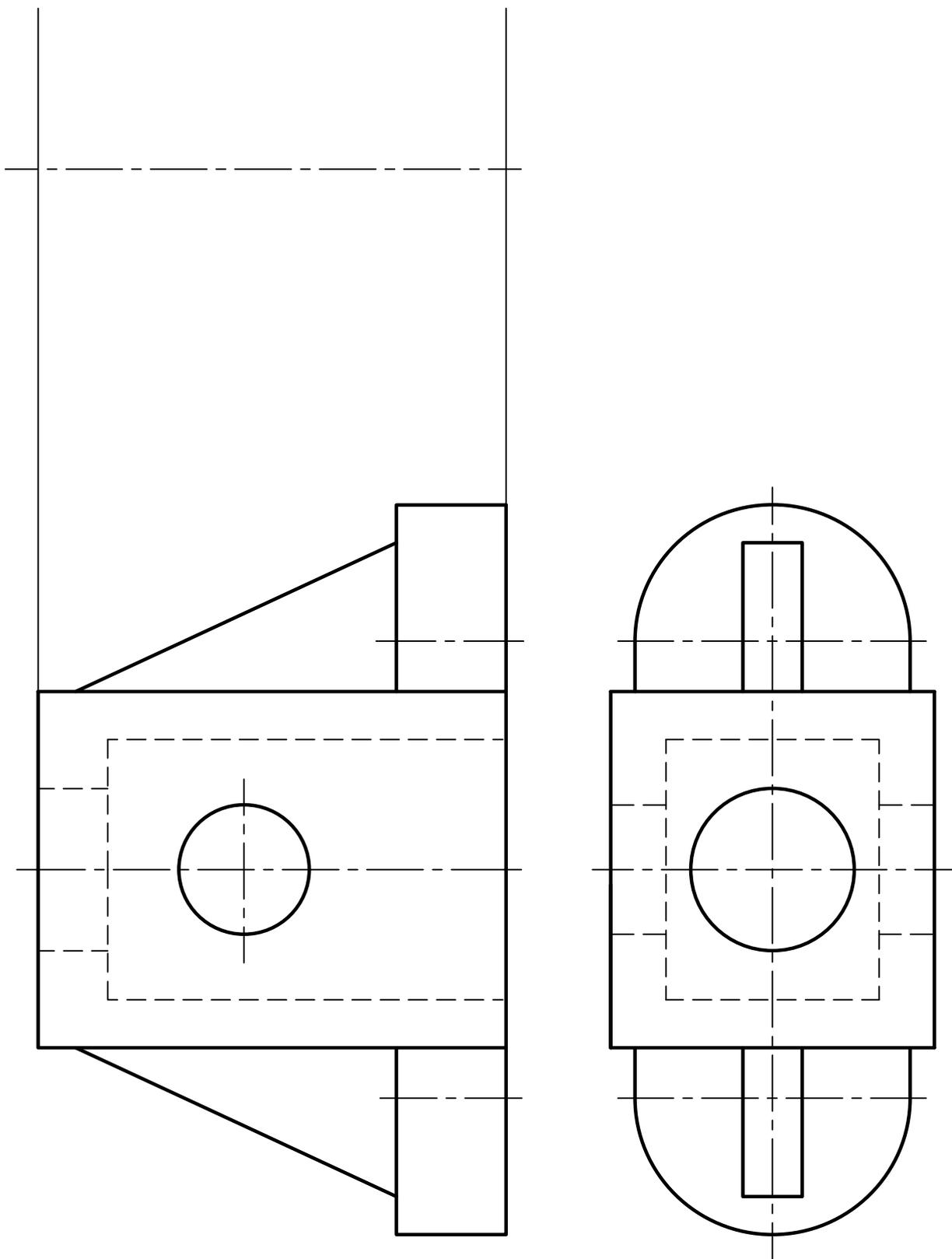


РАЗДЕЛ 5  
ИЗОБРАЖЕНИЯ: ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

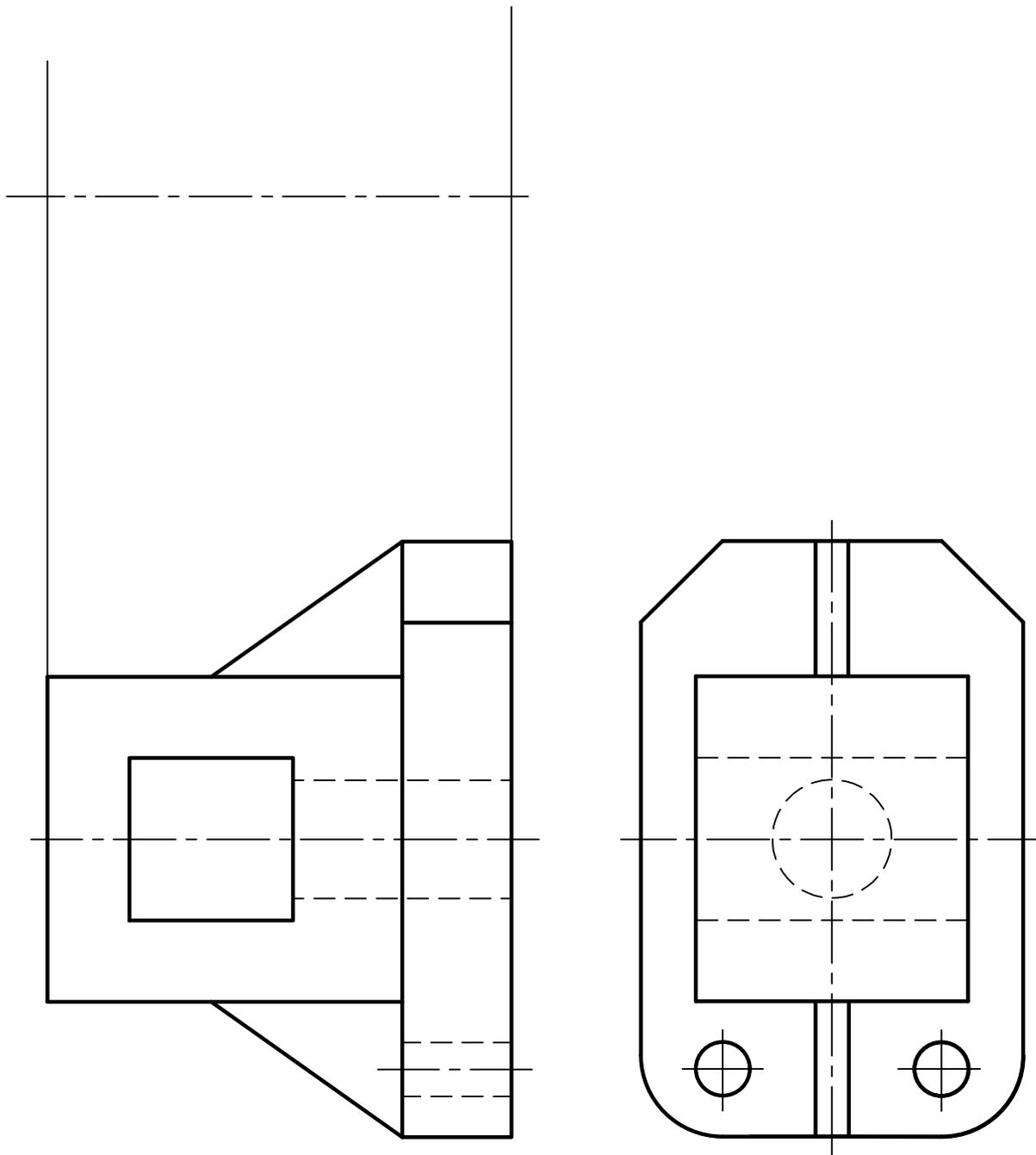


Прямоугольная изометрия  $K_x = K_y = K_z = 1$

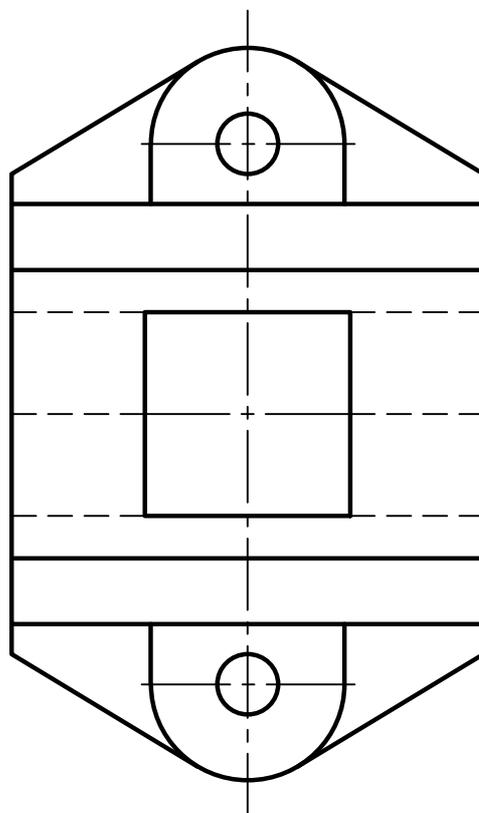
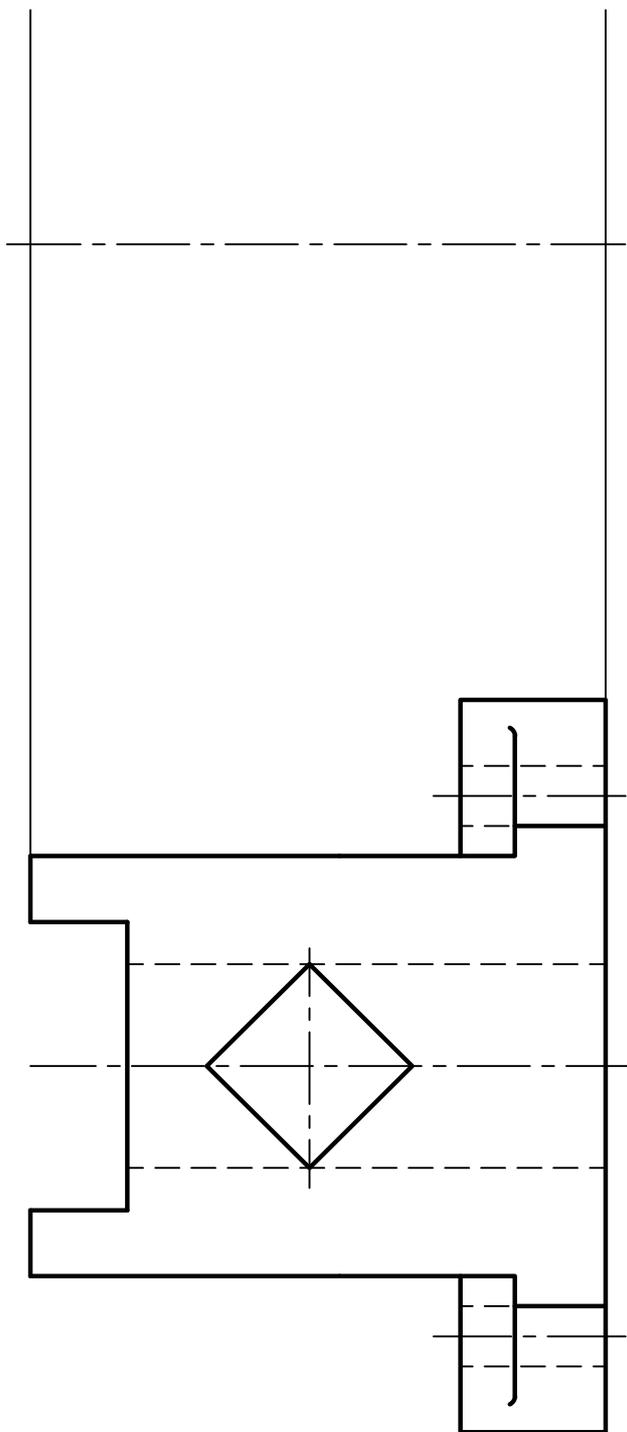
5.1. Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы.



5.2. Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы. Для выявления глубины двух цилиндрических отверстий выполнить местный разрез.

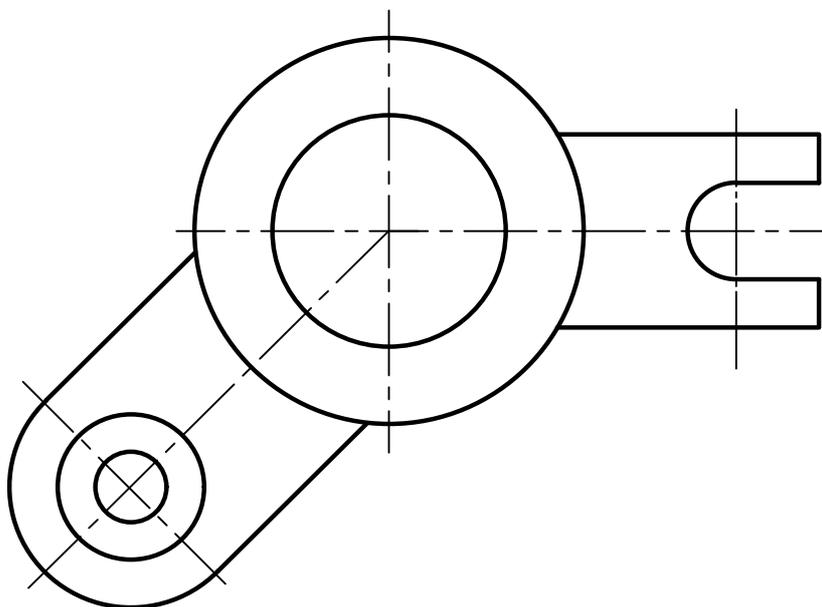
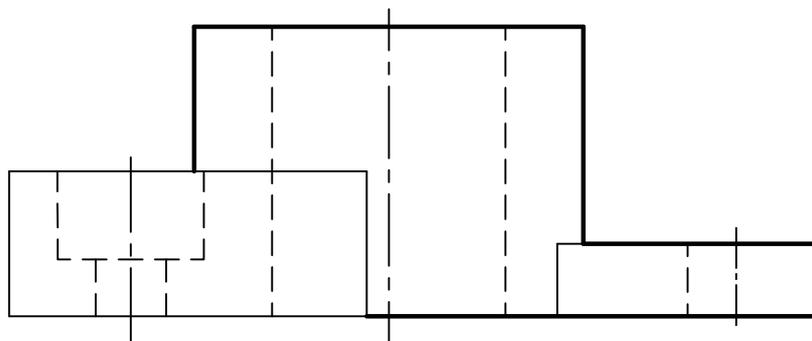


5.3. Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы.

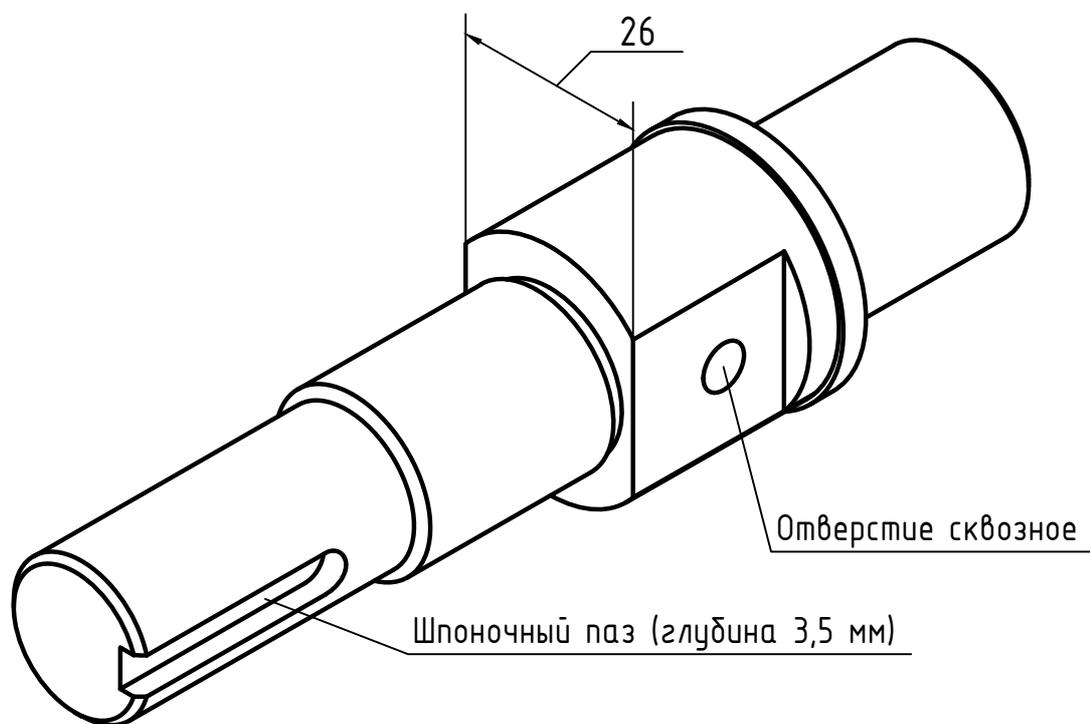
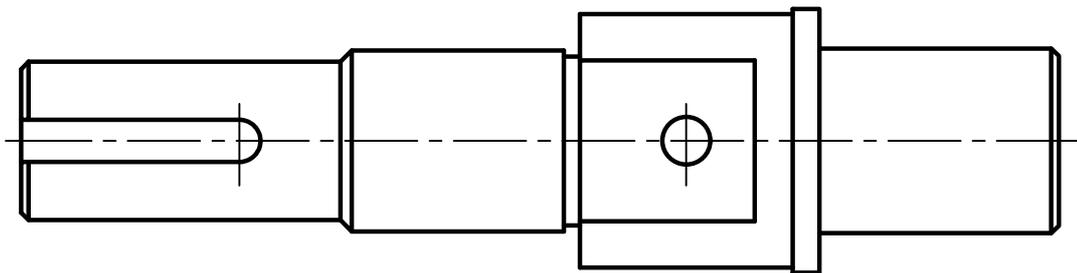




5.5. Выполнить на месте главного вида сложный ломаный фронтальный разрез.



5.6. Выполнить два вынесенных сечения: по шпоночному пазу и по сквозному цилиндрическому отверстию.



Наглядное изображение вала

# ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 СОПРЯЖЕНИЯ

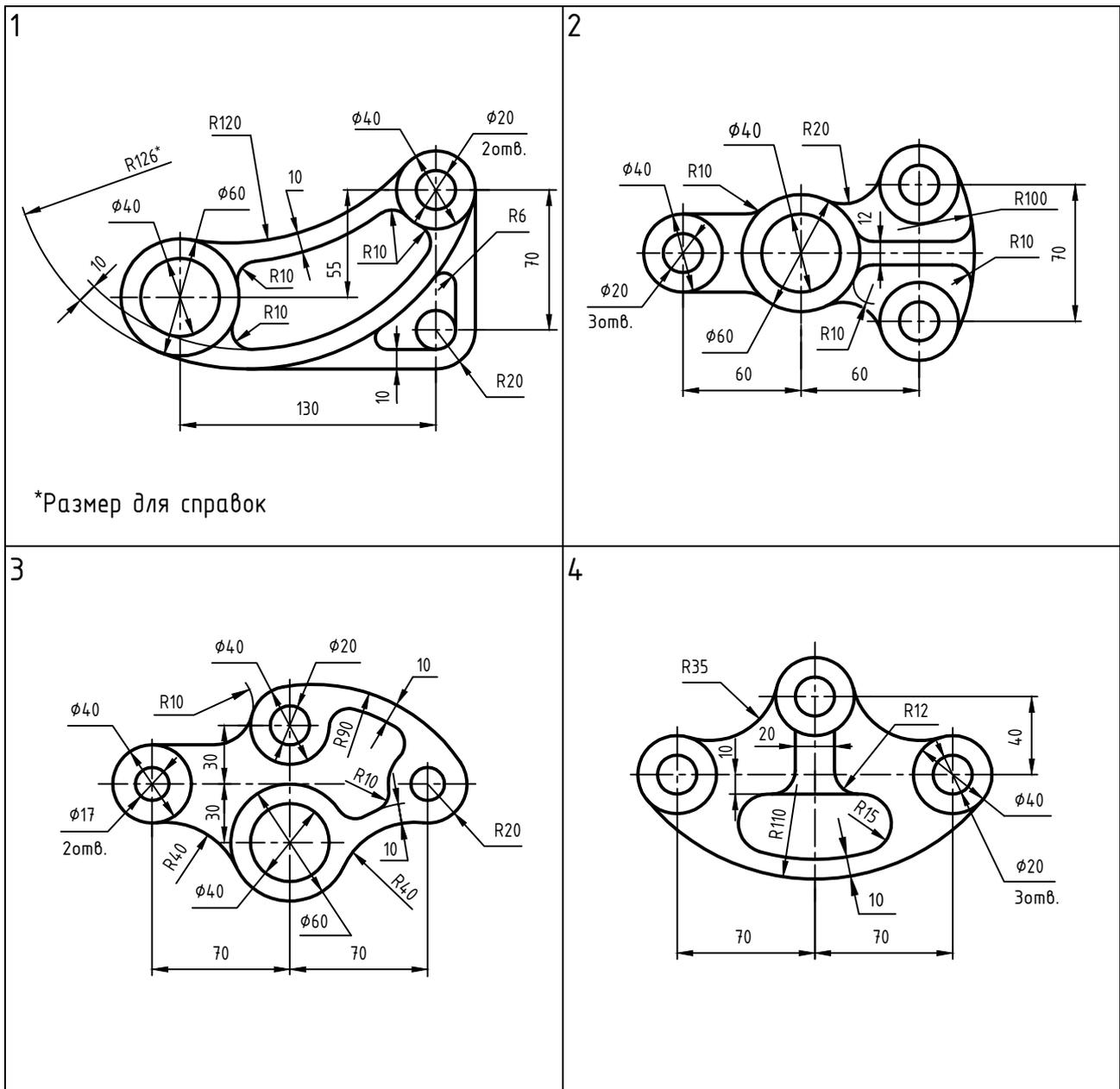
В работе необходимо:

- по данным для своего варианта выполнить построение плоского контура;
- нанести размеры;
- заполнить основную надпись.

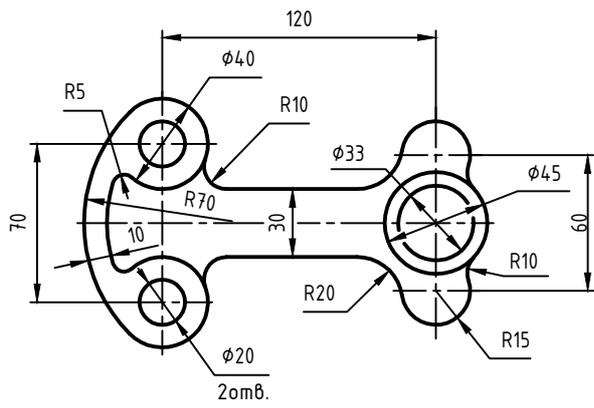
Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.1).

Графические условия вариантов приведены ниже [1].

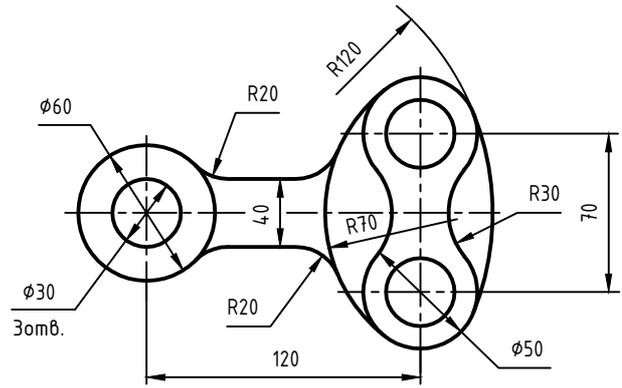
## Варианты заданий



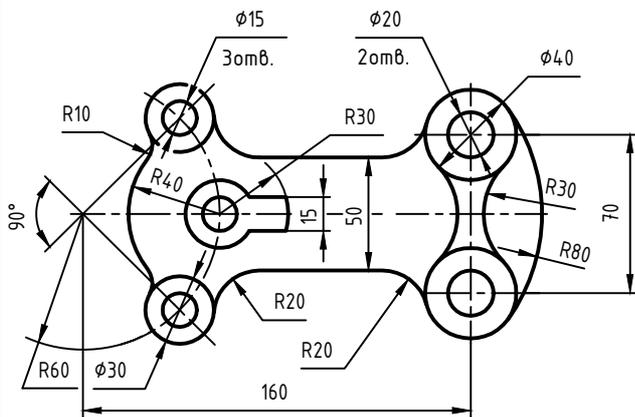
5



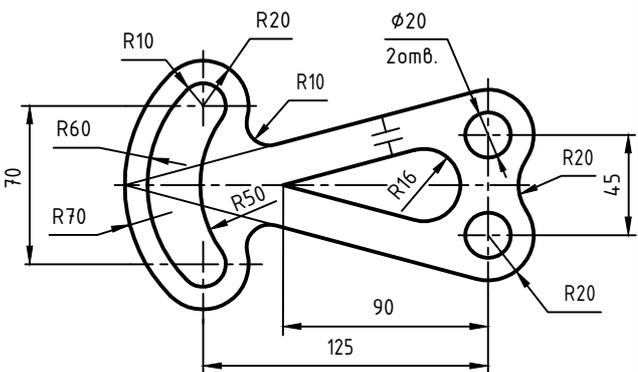
6



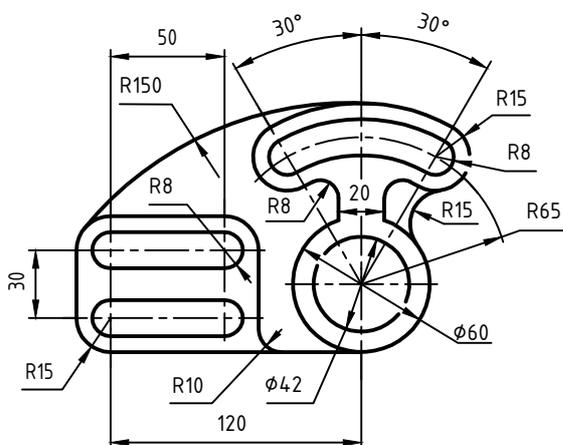
7



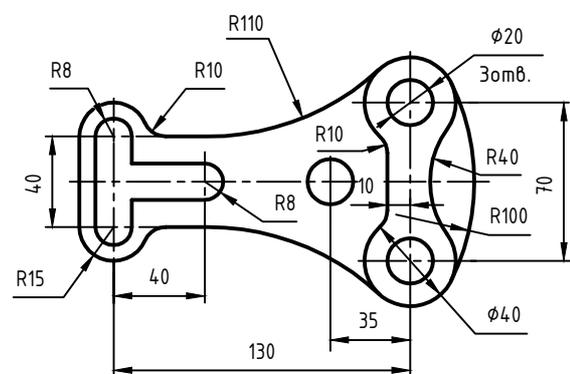
8



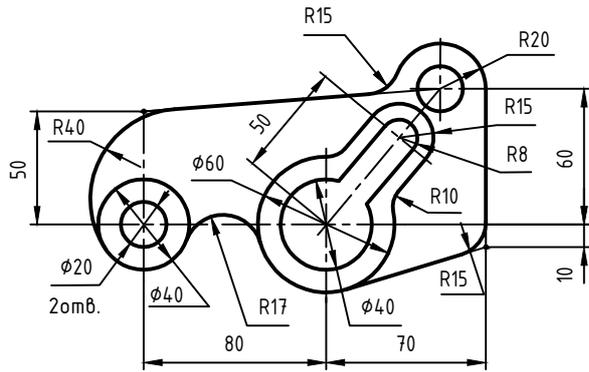
9



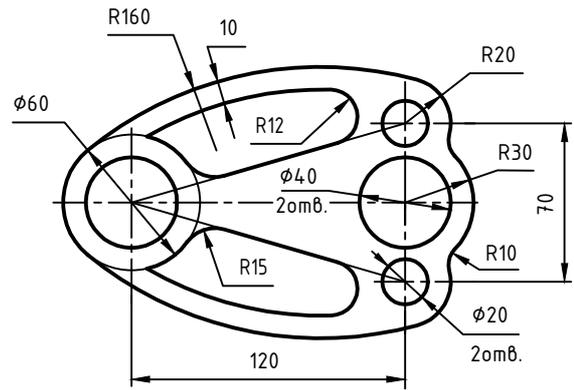
10



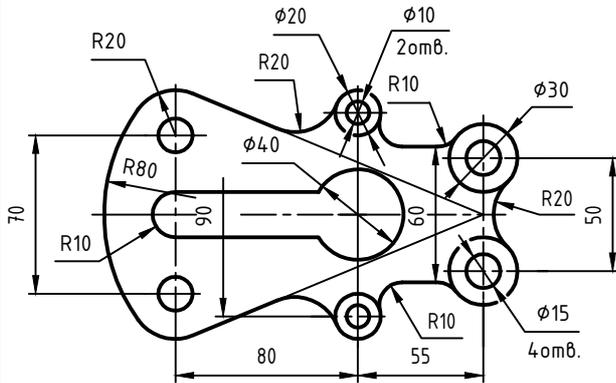
11



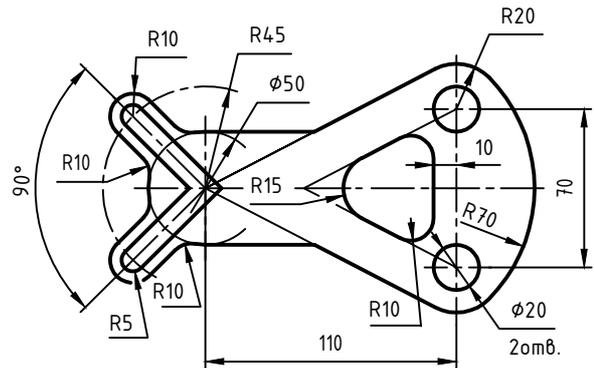
12



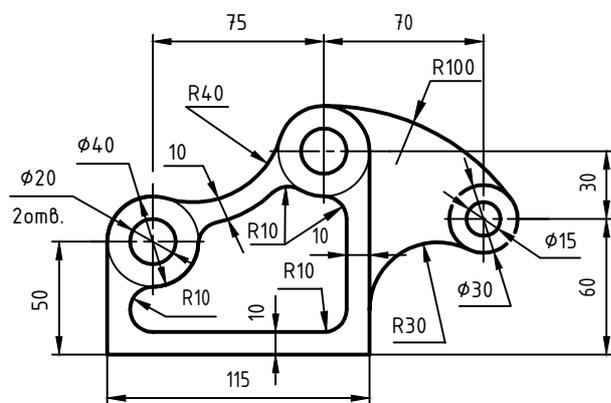
13



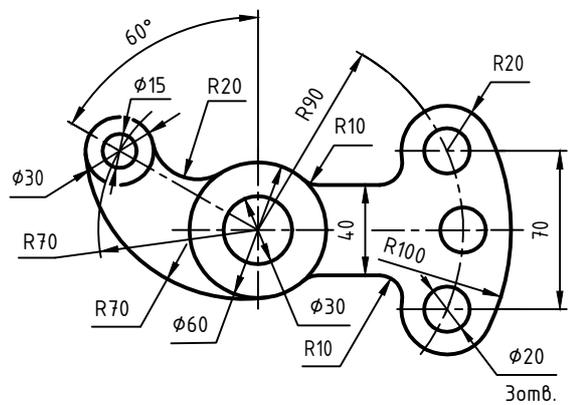
14



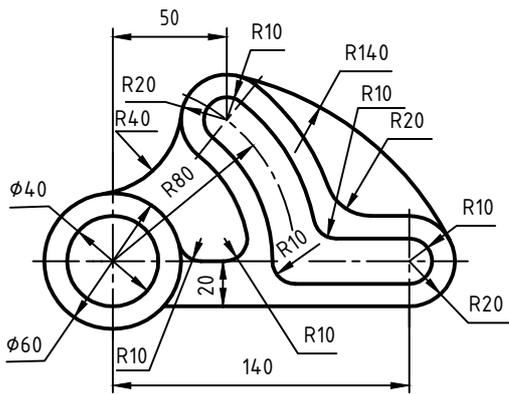
15



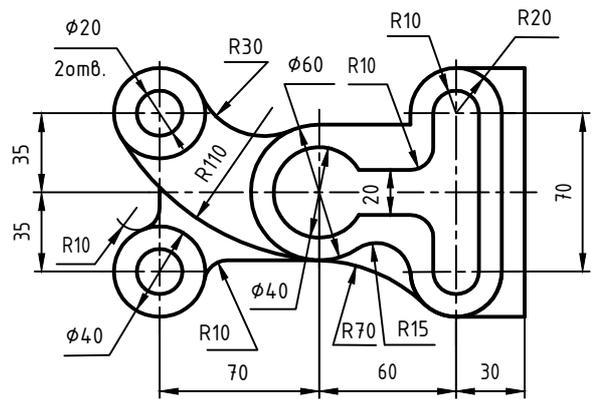
16



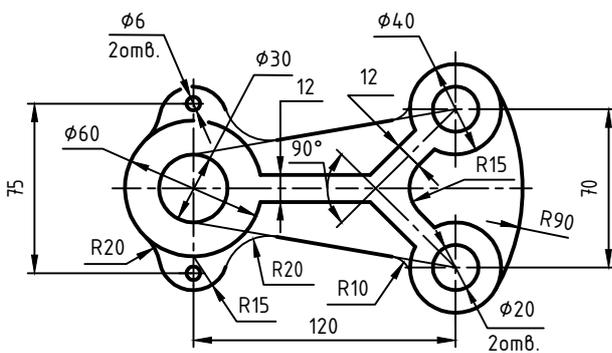
17



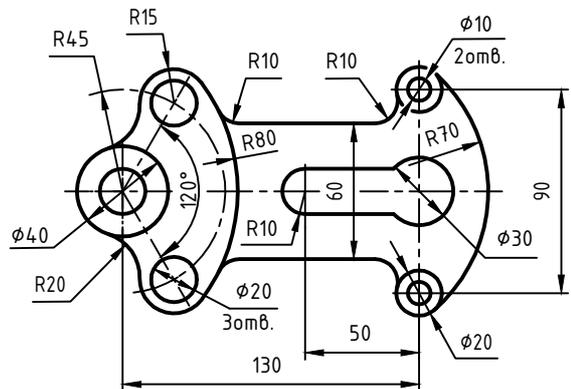
18



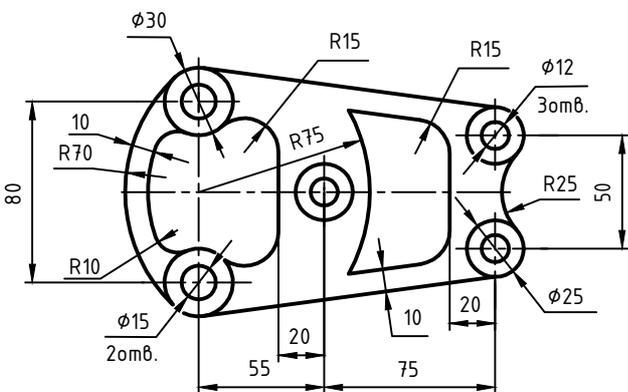
19



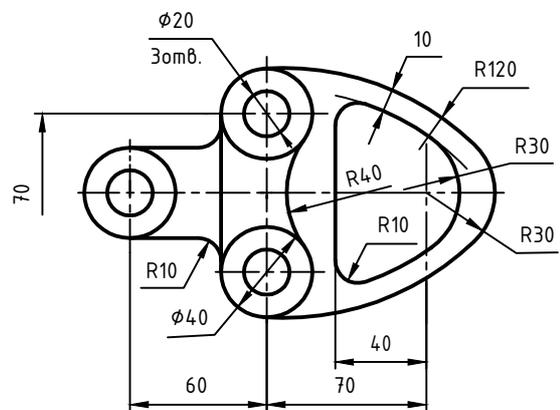
20



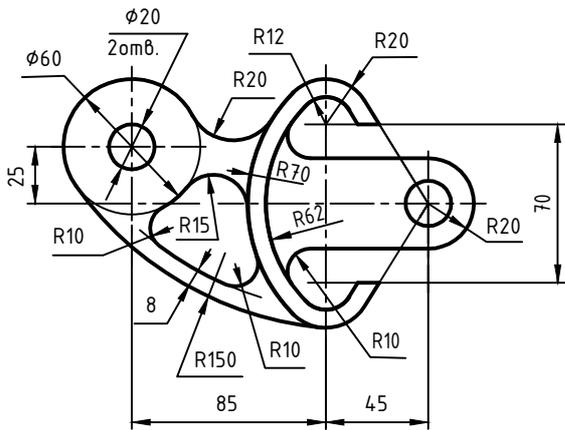
21



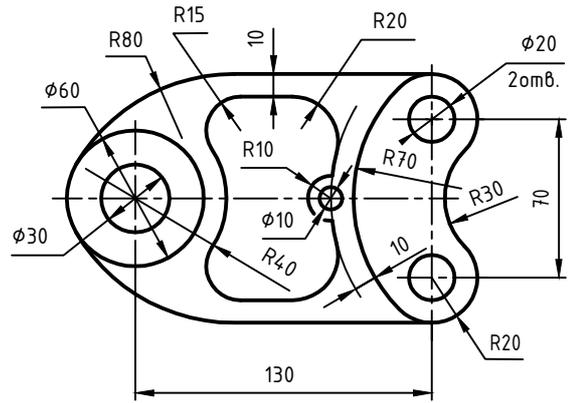
22



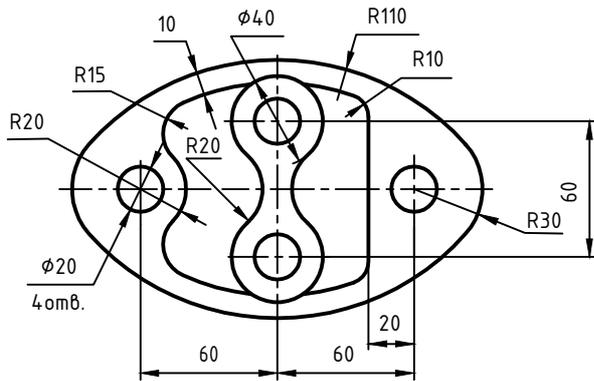
23



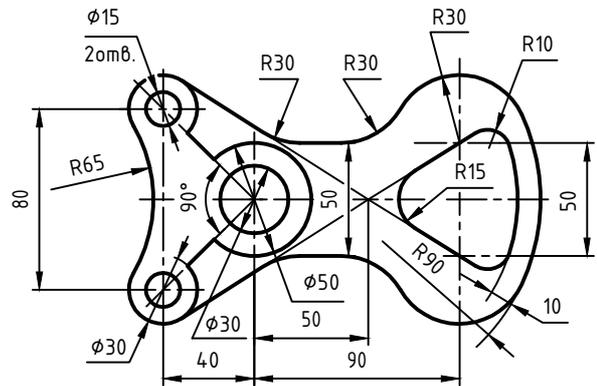
24



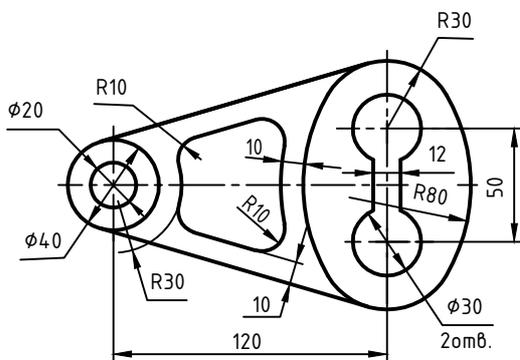
25



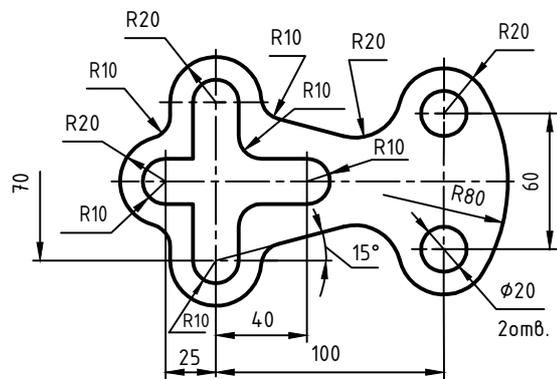
26



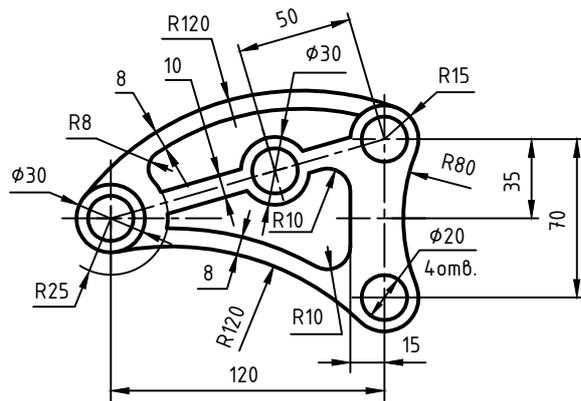
27



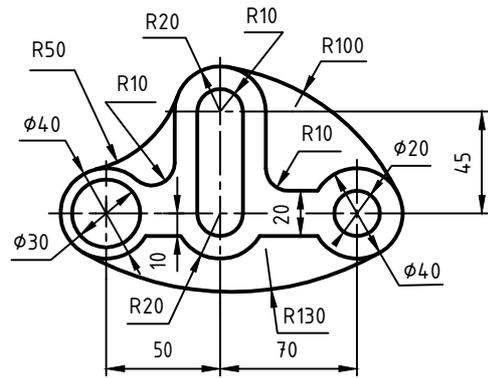
28



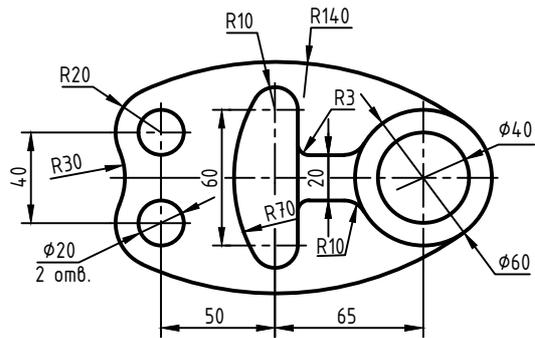
29



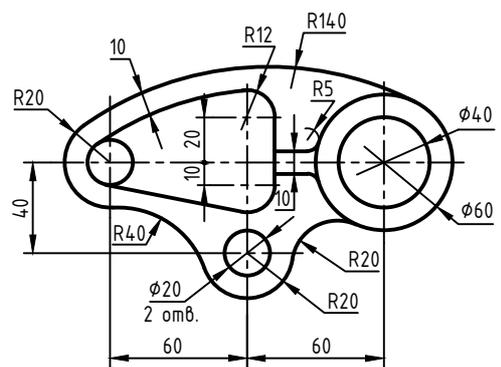
30



31



32



ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2  
ПРОЕКЦИОННЫЙ ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ. 3D-МОДЕЛЬ ДЕТАЛИ

Работа состоит из двух заданий.

Задание 1 «Проекционный чертеж детали»:

- по данным для своего варианта начертить главный вид и вид сверху;
- построить вид слева;
- выполнить фронтальный и профильный разрезы (не забывайте при необходимости совмещать половину вида и половину разреза, если это возможно);
- нанести размеры.

Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.2).

Задание 2 «3D-модель детали»:

- построить 3D-модель детали с четвертным вырезом;
- на основе 3D-модели создать плоское изображение.

Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.3).

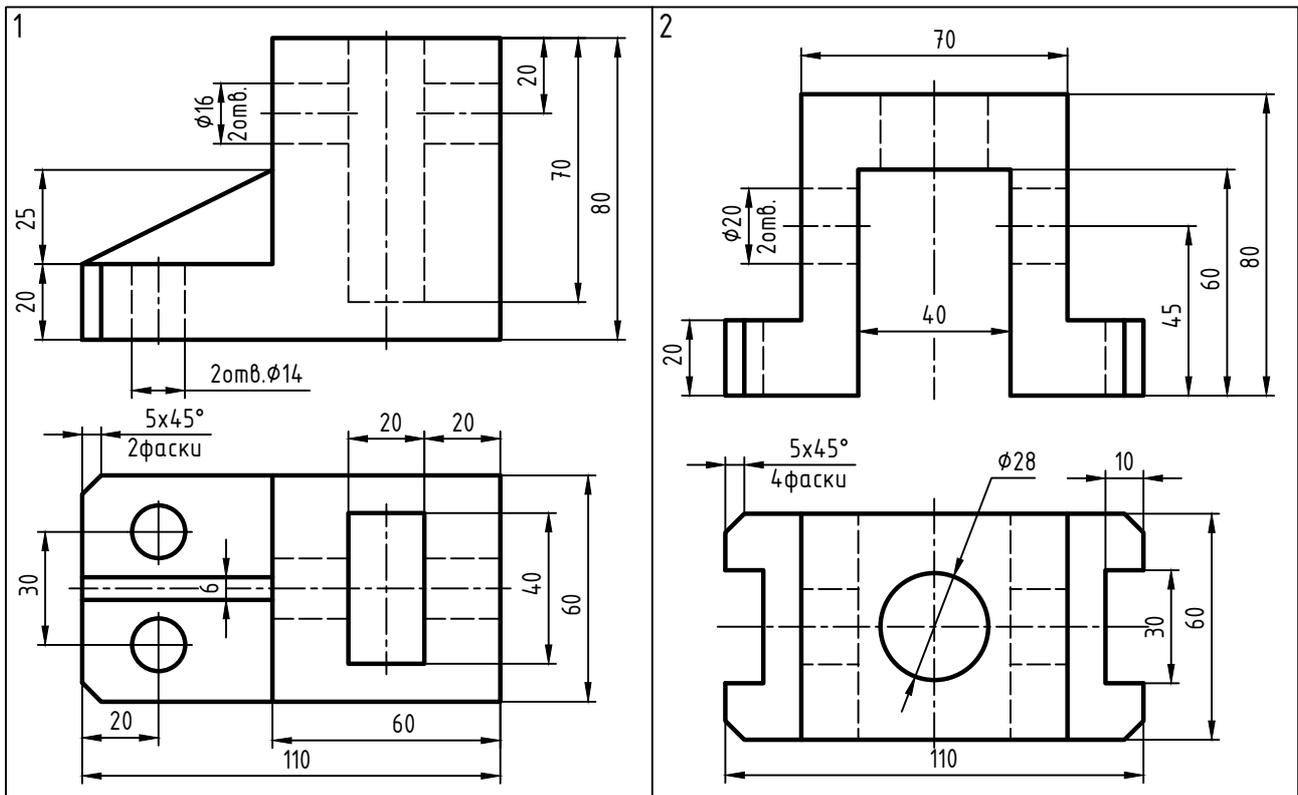
Наименование детали: основание.

Материал детали:

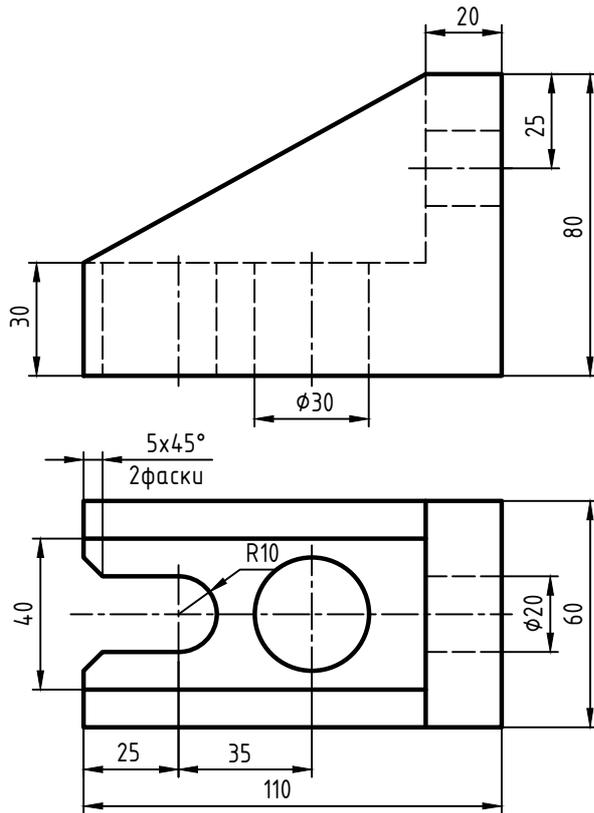
- варианты 1-15: Ст.3 ГОСТ380-2005;
- варианты 16-32: Сталь 45 ГОСТ1050-2013.

Графические условия вариантов приведены ниже.

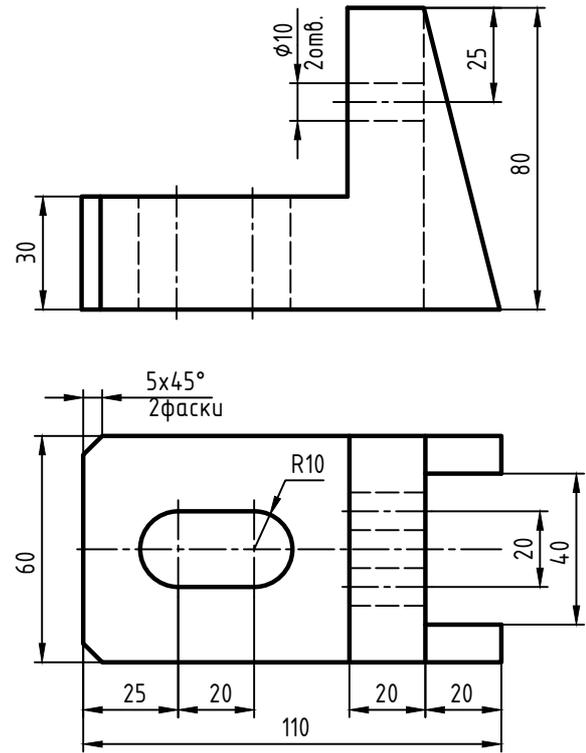
Варианты заданий



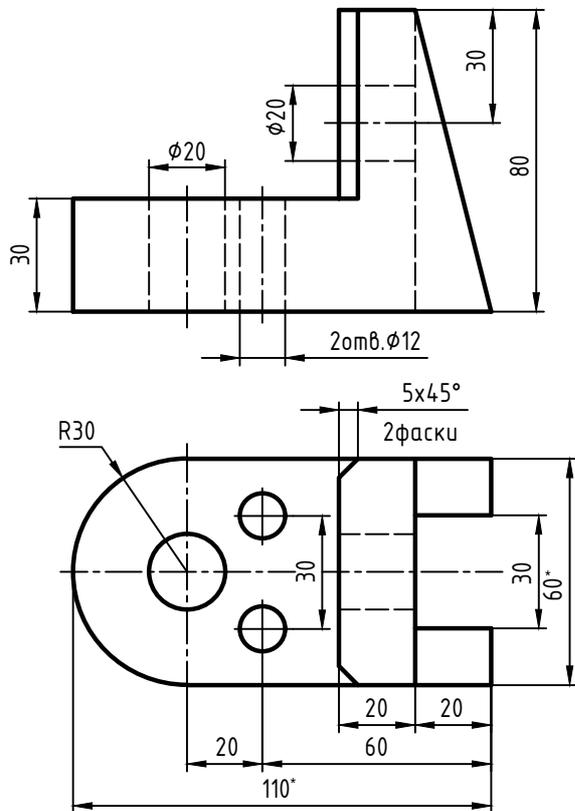
3



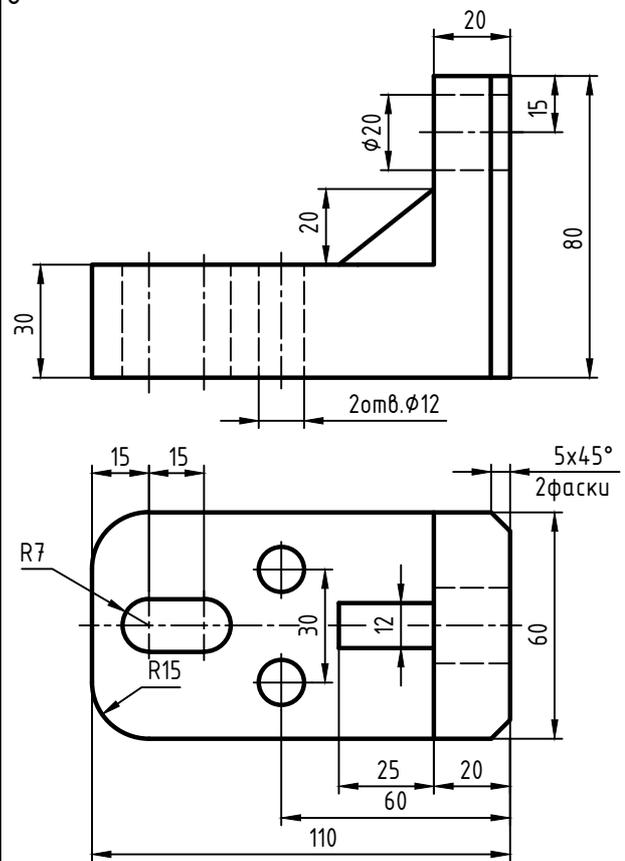
4



5

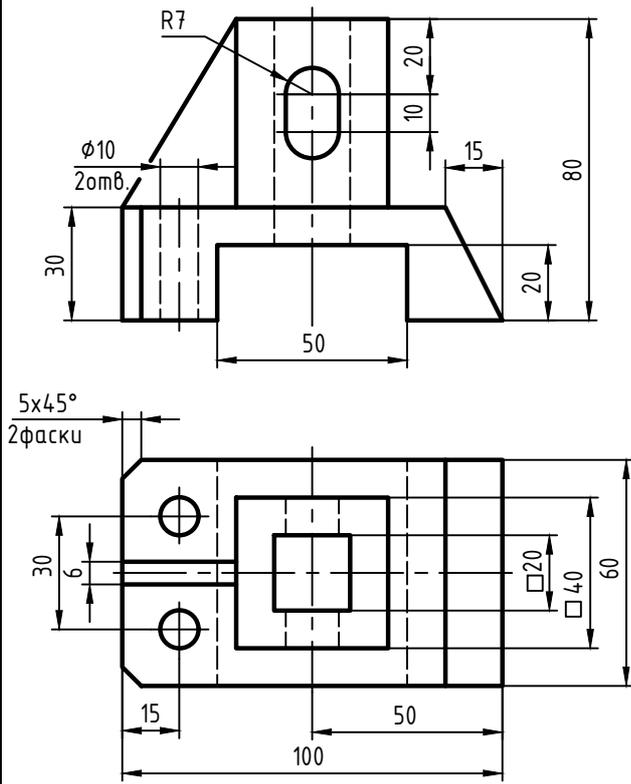


6

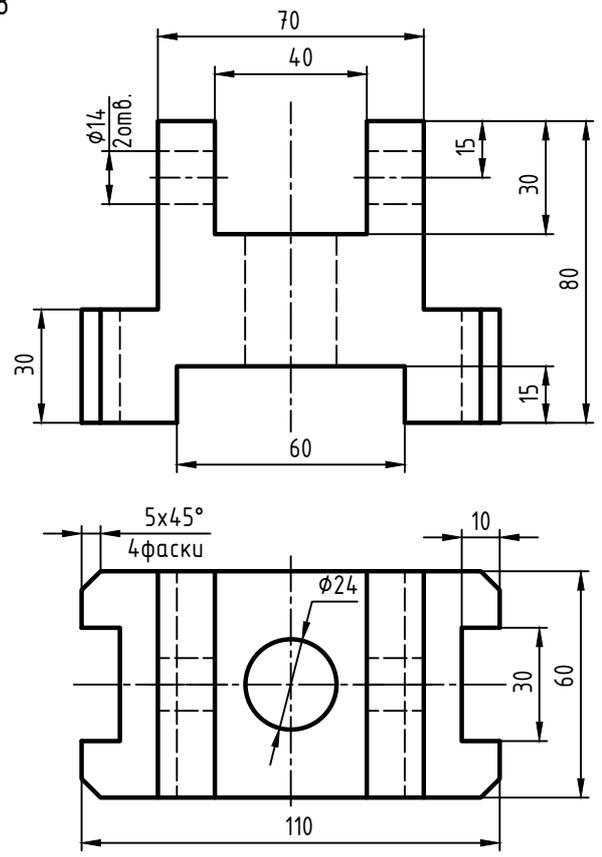


\*Размеры для справок

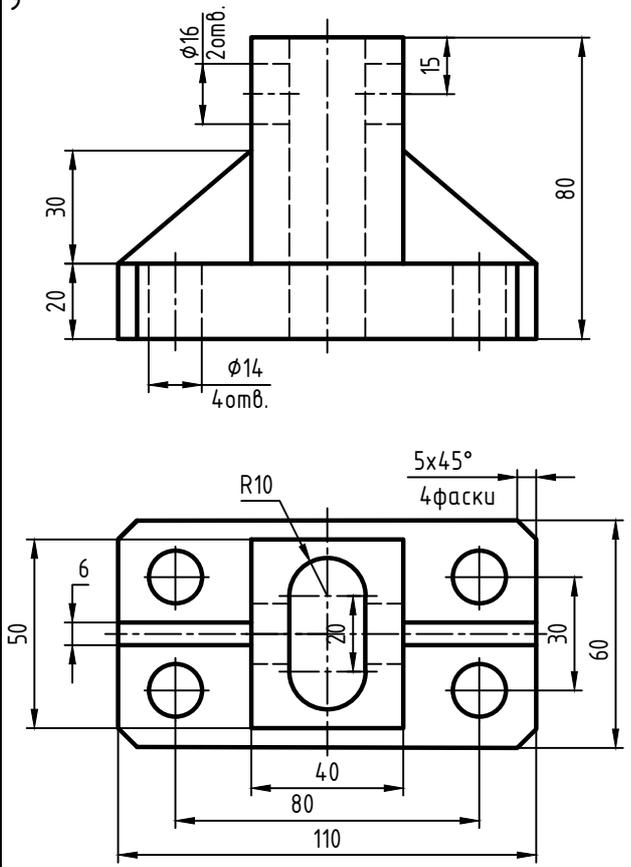
7



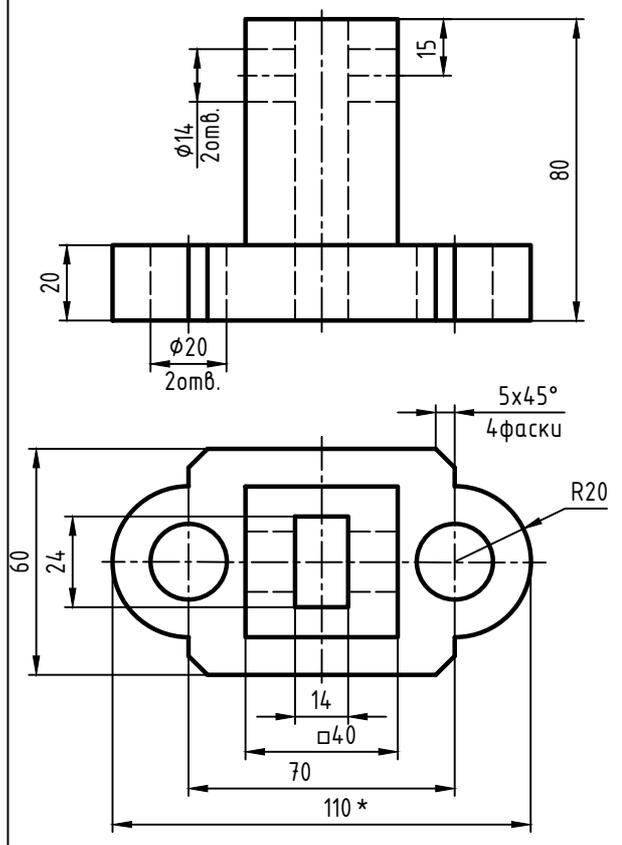
8



9

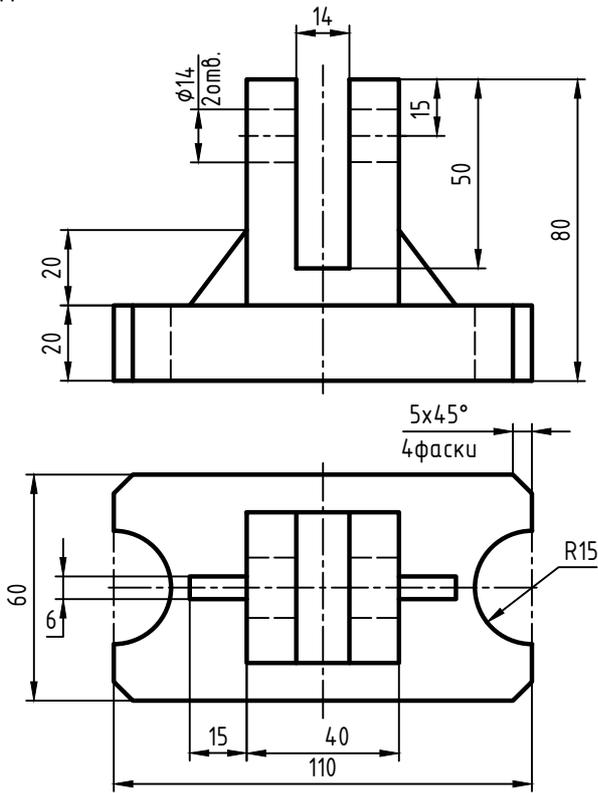


10

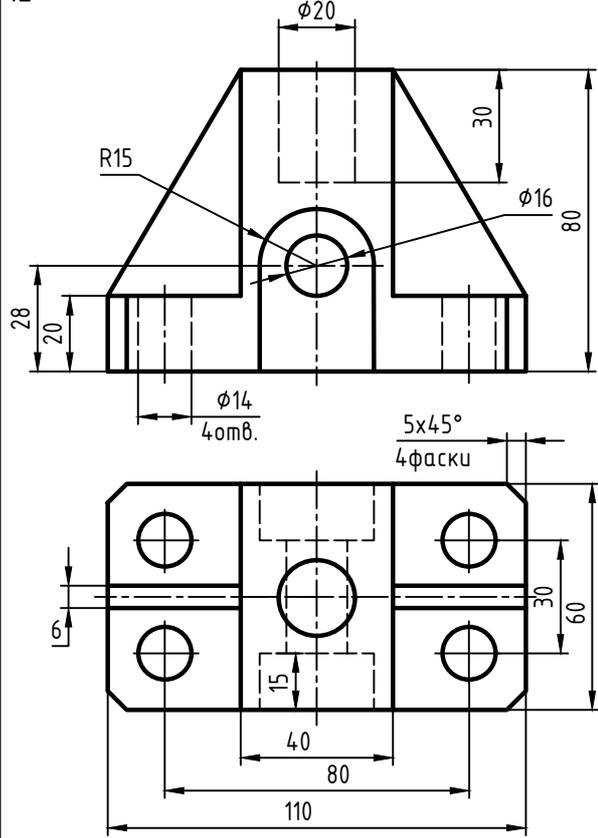


\*Размер для справок

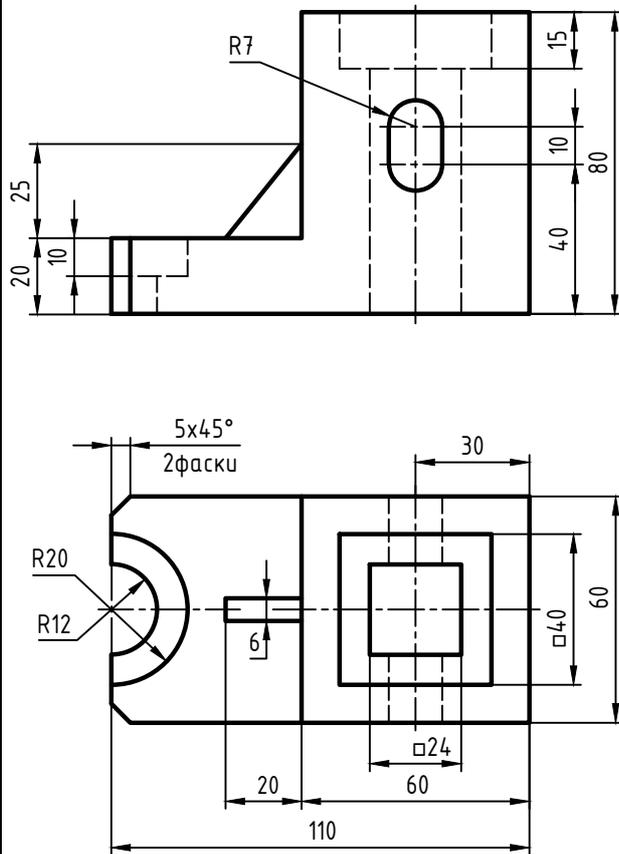
11



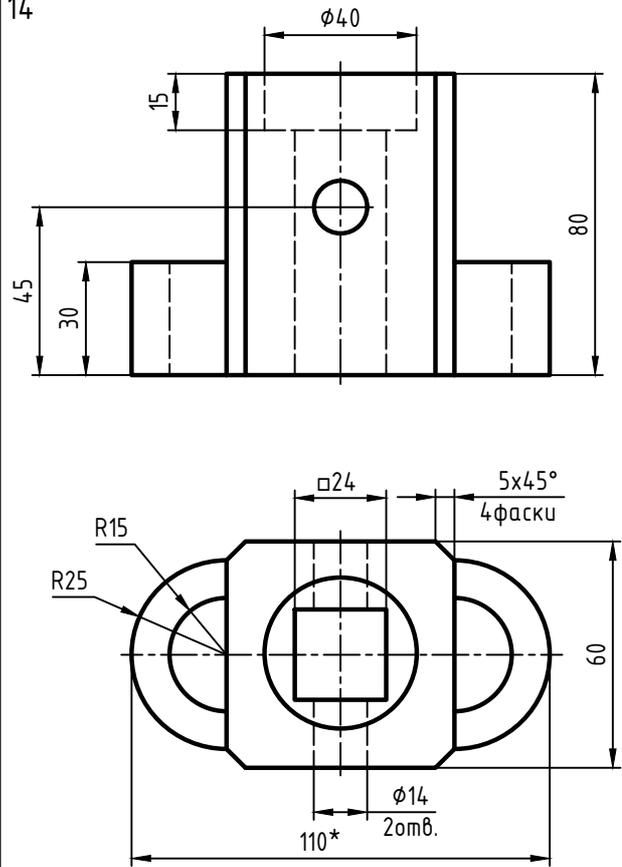
12



13

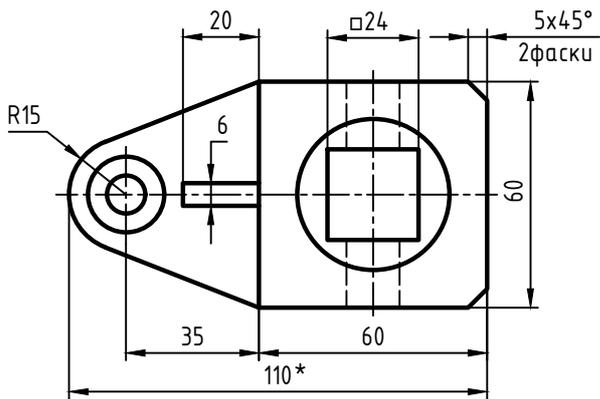
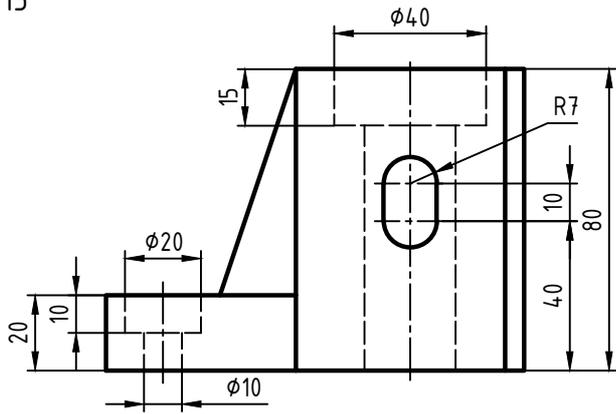


14



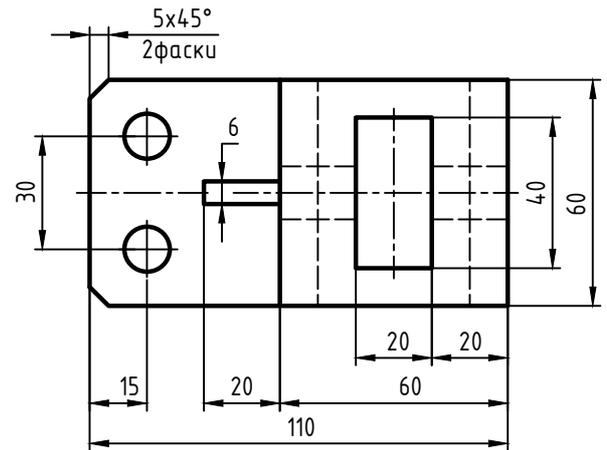
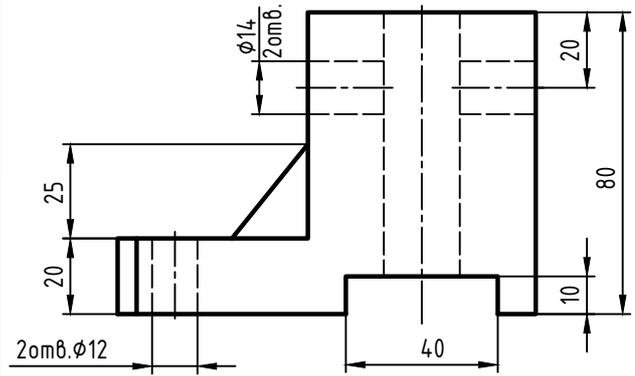
\*Размер для справок

15

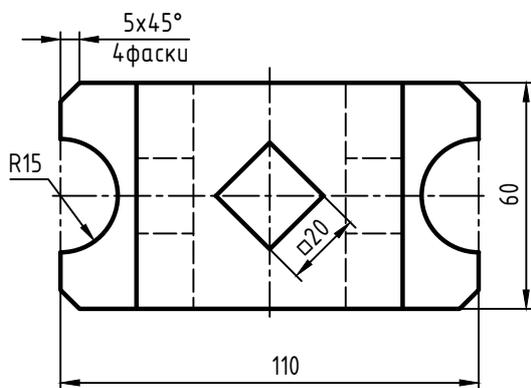
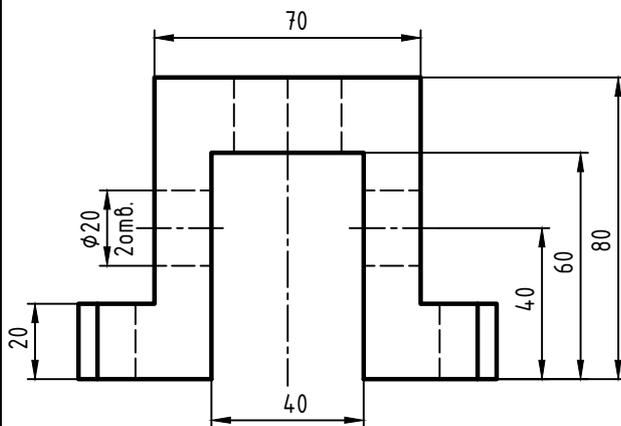


\*Размер для справок

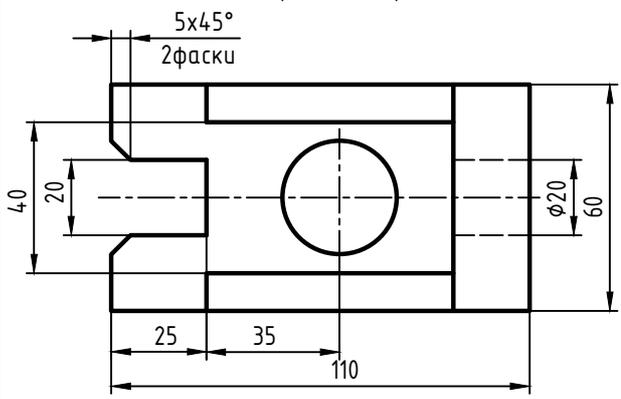
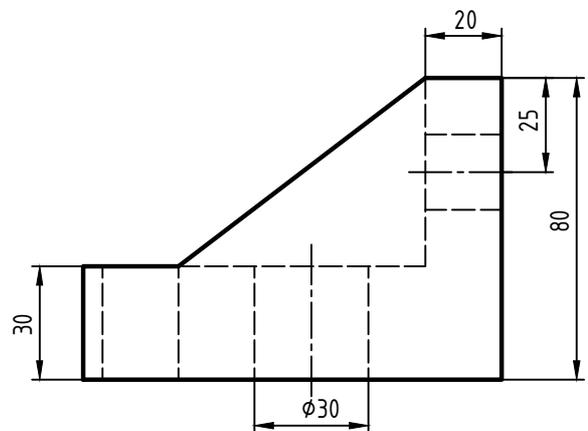
16



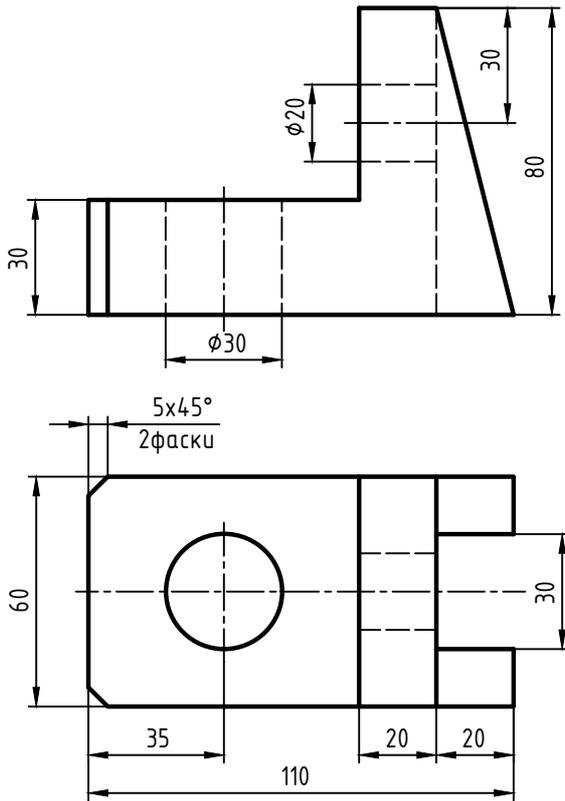
17



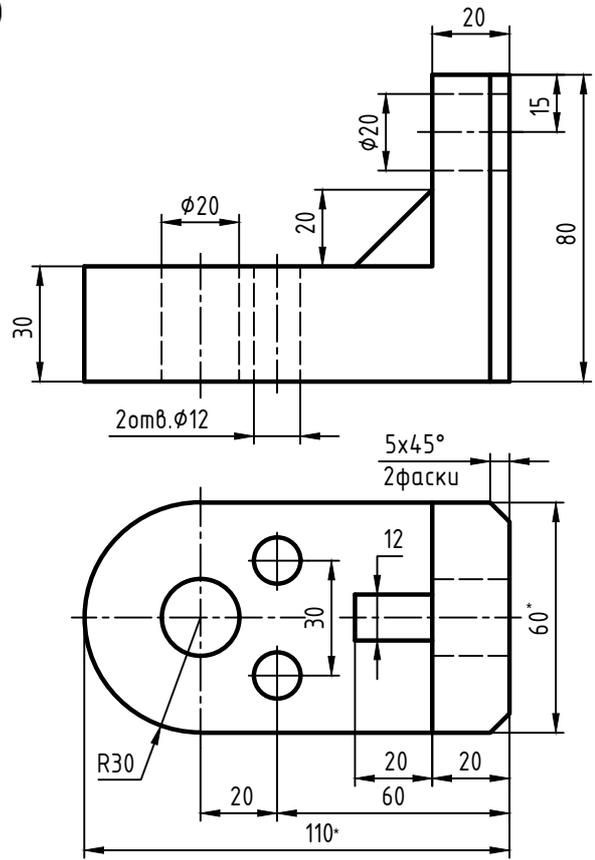
18



19

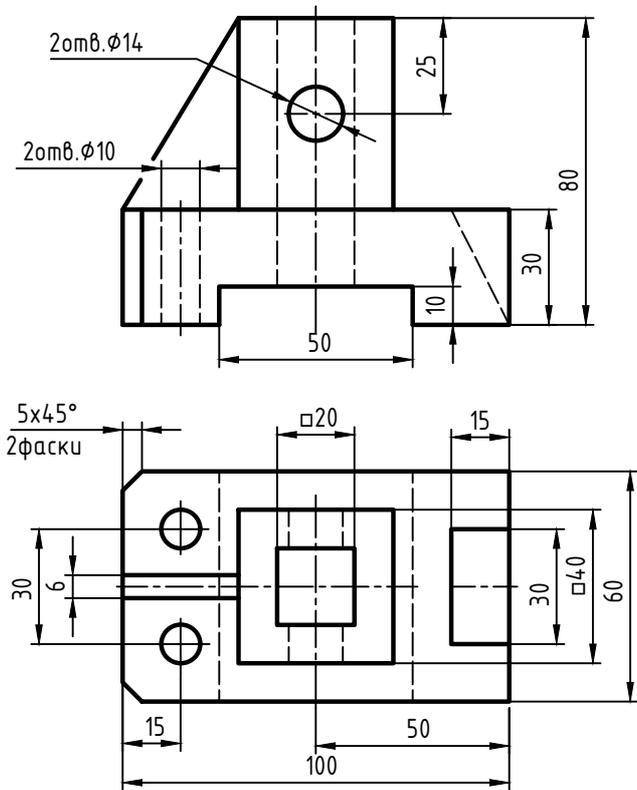


20

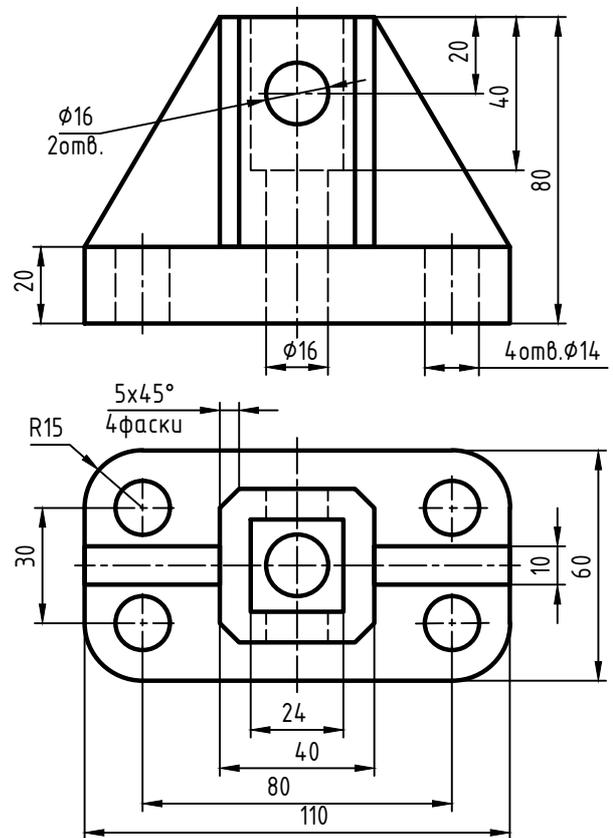


\*Размер для справок

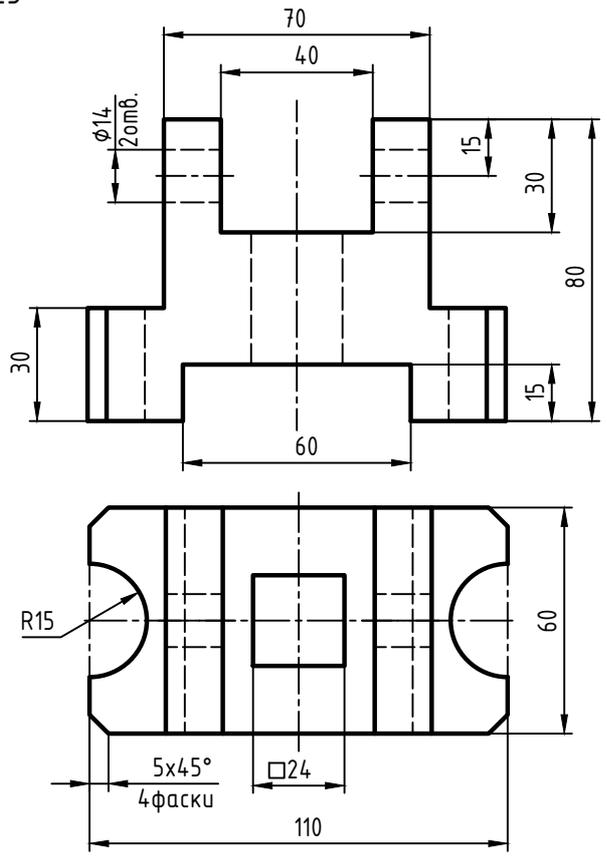
21



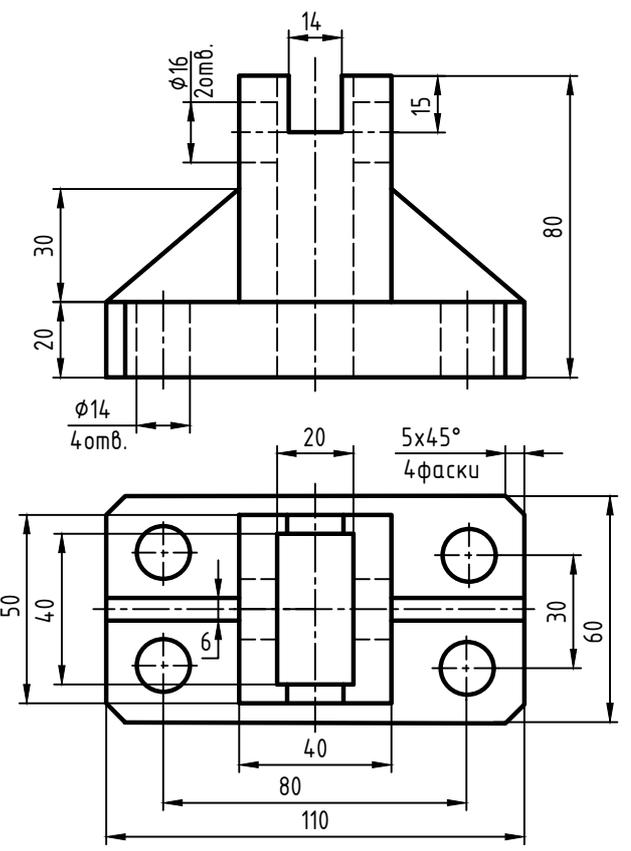
22



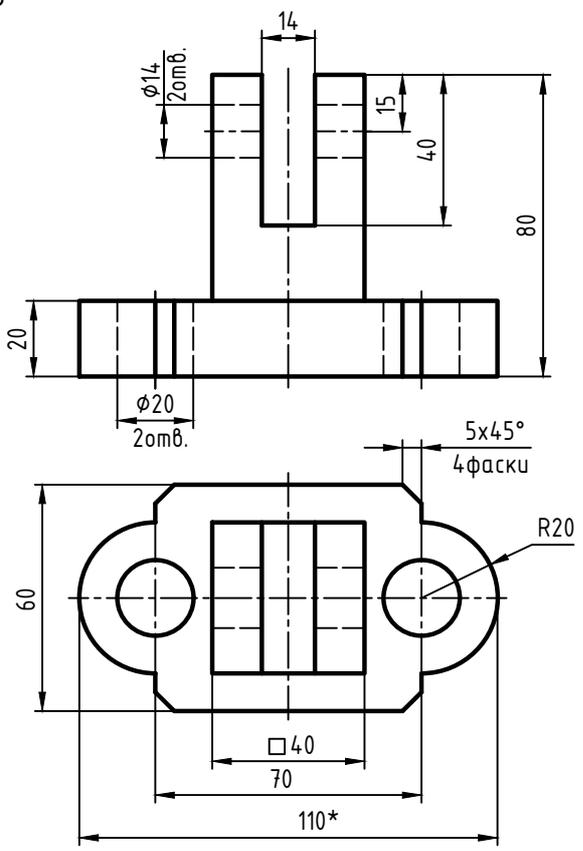
23



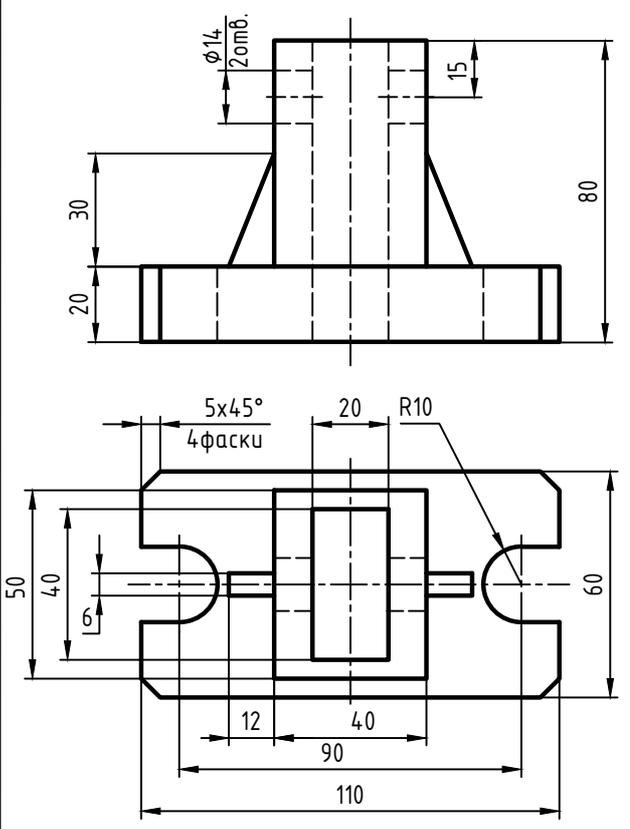
24



25

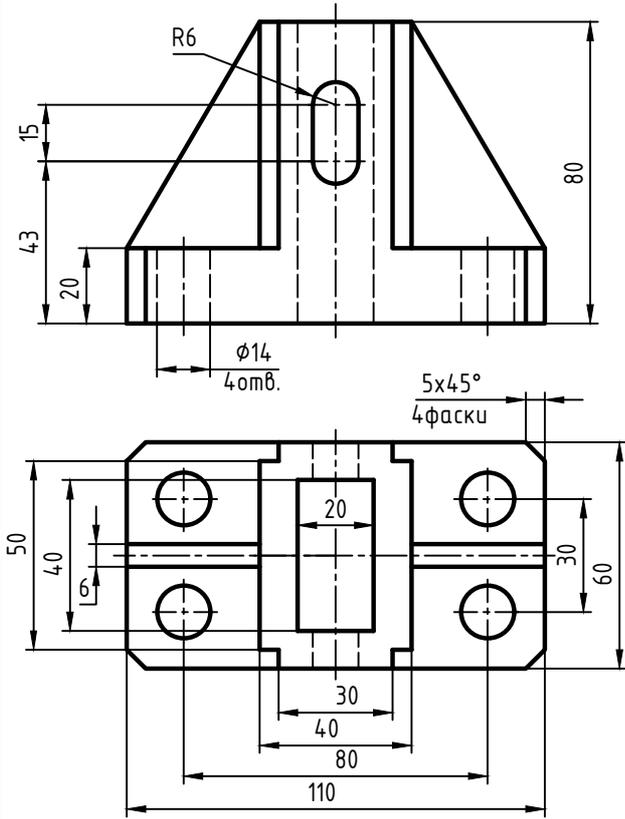


26

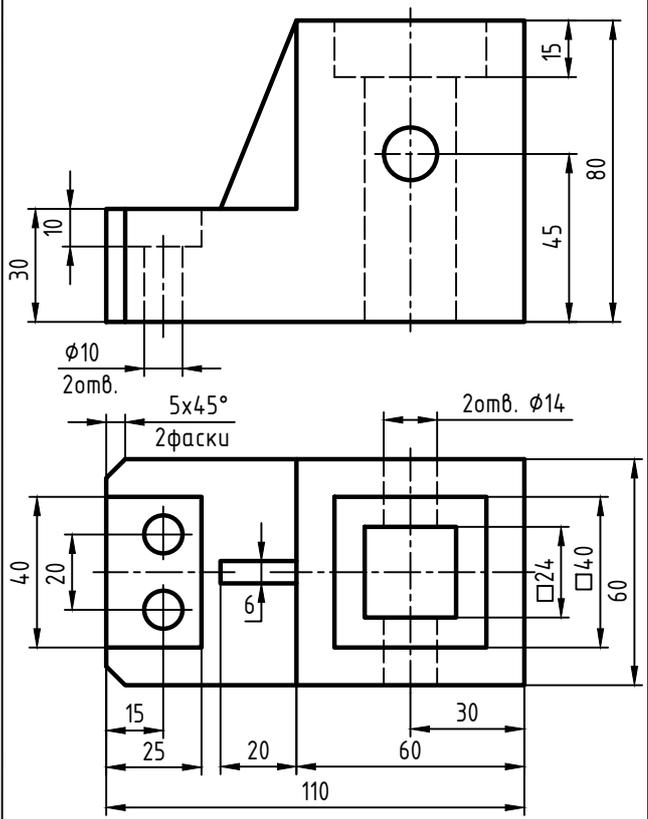


\*Размер для справок

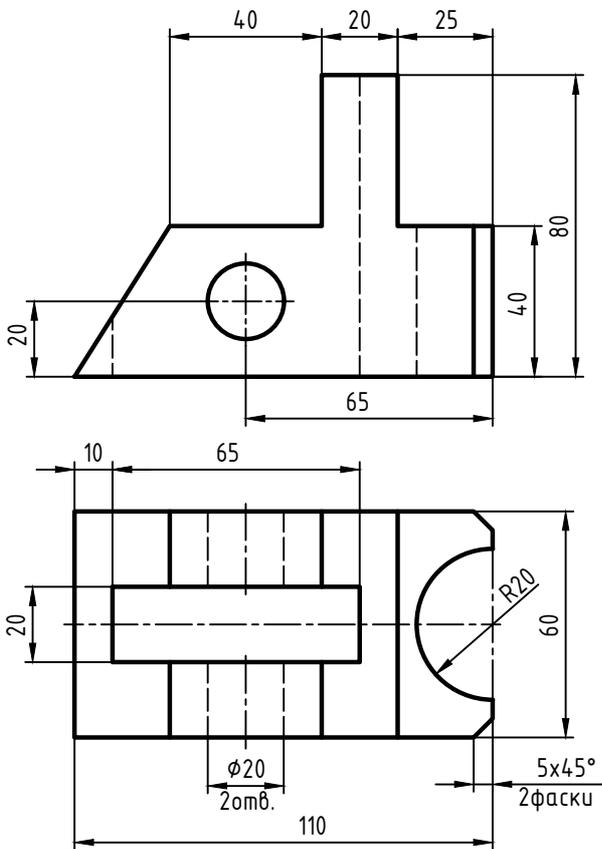
27



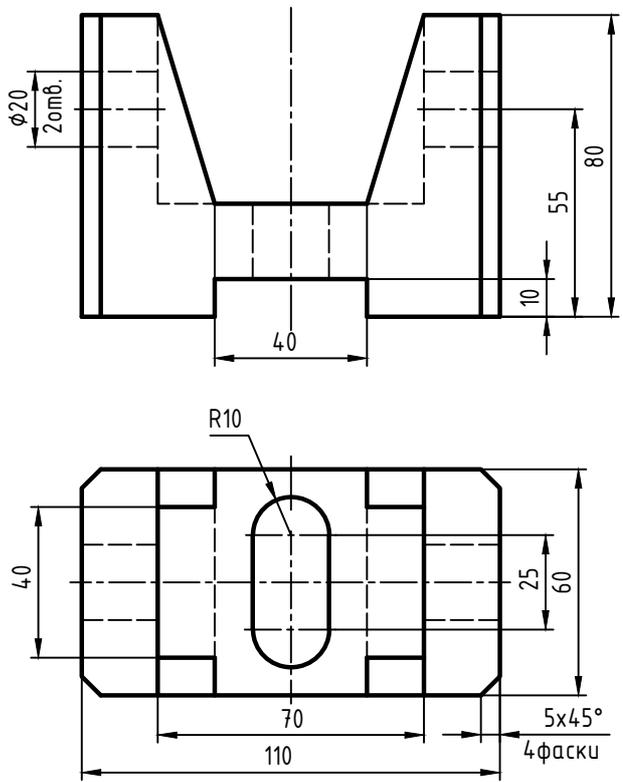
28



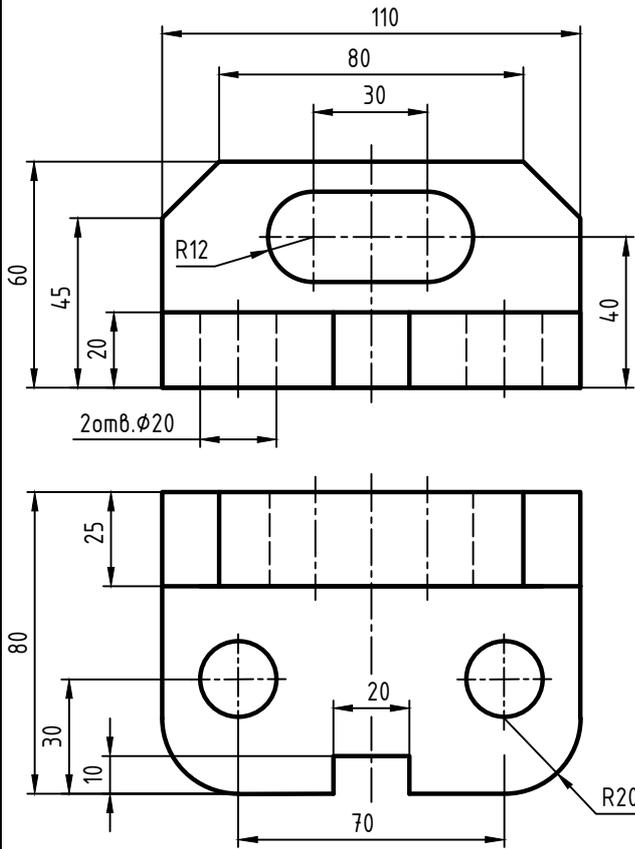
29



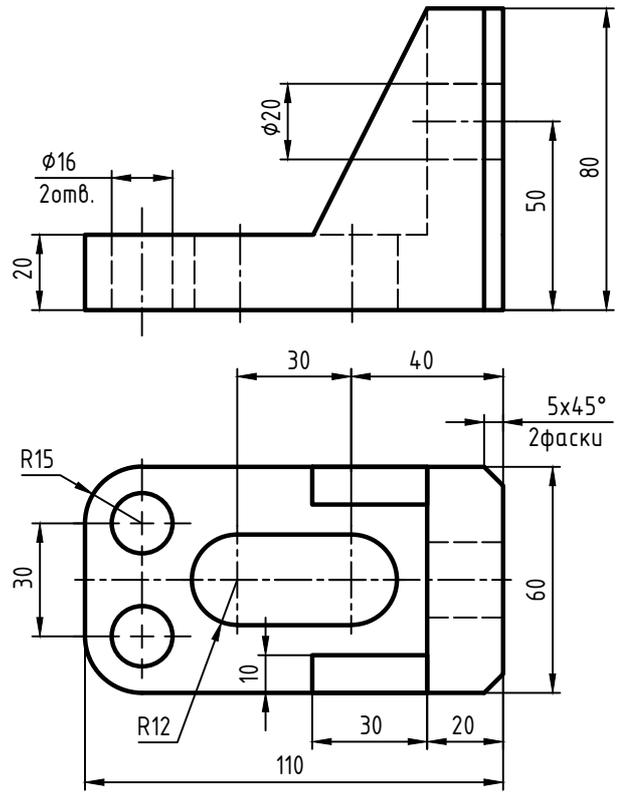
30



31



32



## ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Работа состоит из четырех заданий.

Задание 1 «3D-модель пересекающихся тел»: по данным для своего варианта построить 3D-модель пересекающихся тел с иллюстрацией способа секущих плоскостей.

Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.4).

Задание 2 «Проекционный чертеж пересекающихся тел»: по 3D-модели создать три связанные проекции.

Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.5).

Задание 3 «Построение линии пересечения способом секущих плоскостей»: решить задачу на пересечение поверхностей методом секущих плоскостей ручным способом на бумаге в клетку или миллиметровой бумаге.

Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.6).

Задание 4 «Блок-схема алгоритма в Microsoft Office Visio»: в графическом редакторе Microsoft Office Visio построить блок-схему алгоритма решения задачи на пересечение поверхностей методом секущих плоскостей ручным способом.

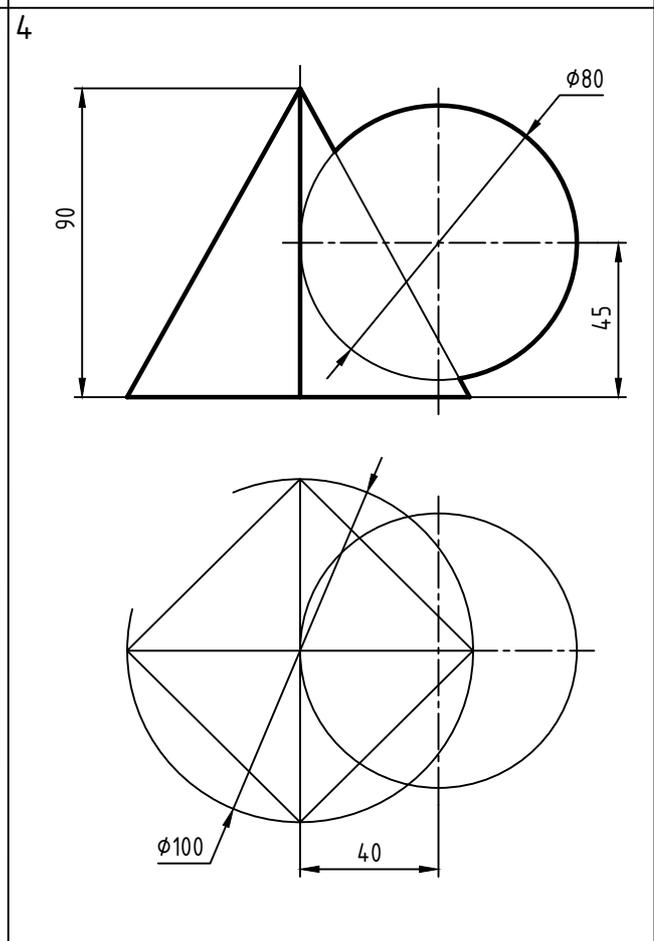
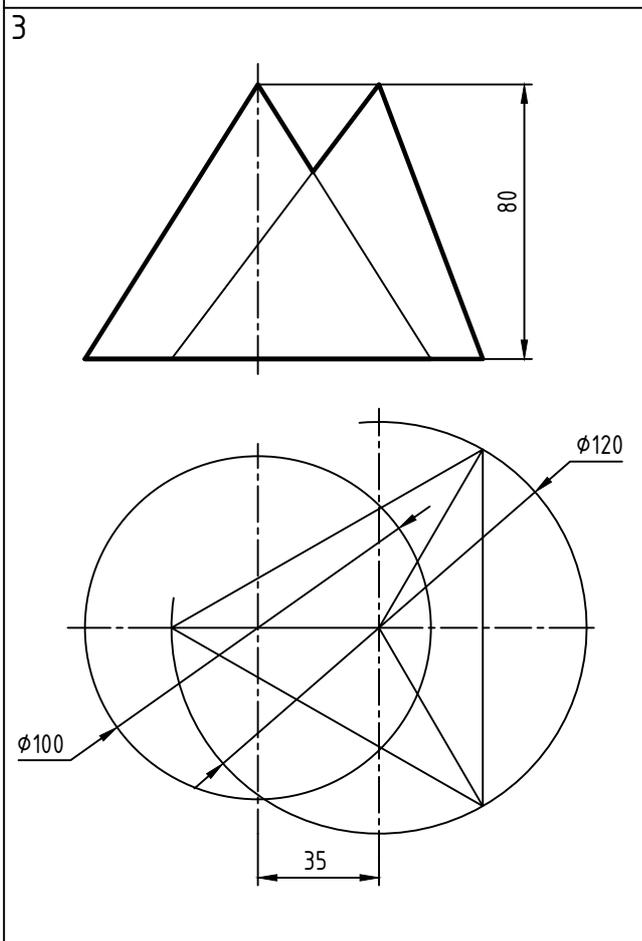
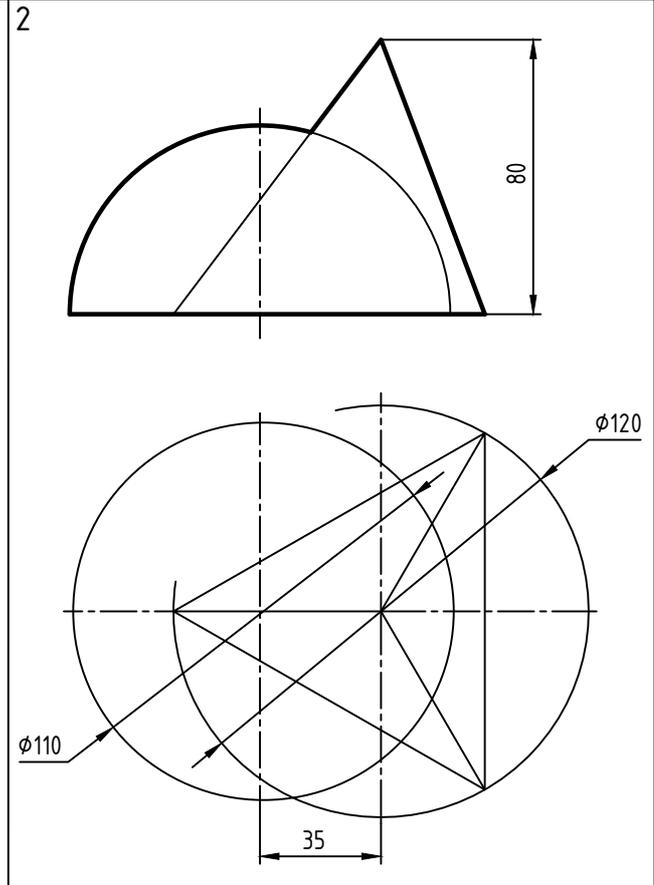
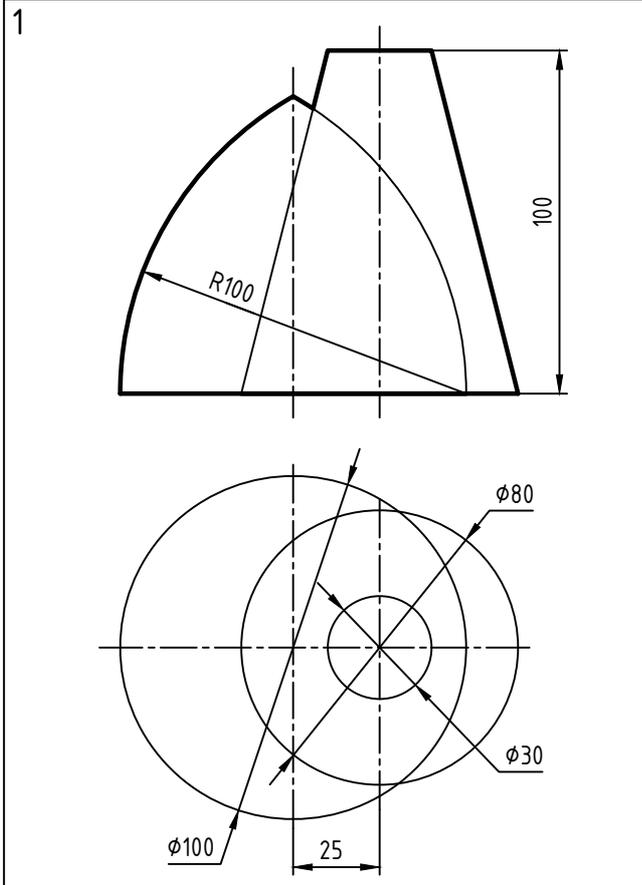
Условия для выполнения блок-схемы алгоритма:

- варианты 1-4: ввод исходных данных – с флеш-накопителя, вывод результатов – сохранить на жестком диске;
- варианты 5-8: ввод исходных данных – с флеш-накопителя, вывод результатов – создание печатной копии;
- варианты 9-12: ввод исходных данных – с жесткого диска, вывод результатов – сохранить на флеш-накопитель;
- варианты 13-16: ввод исходных данных – с жесткого диска, вывод результатов – создание печатной копии;
- варианты 17-20: ввод исходных данных – с клавиатуры, вывод результатов – создание печатной копии;
- варианты 21-24: ввод исходных данных – с клавиатуры, вывод результатов – сохранить на флеш-накопитель;
- варианты 25-28: ввод исходных данных – с клавиатуры, вывод результатов – сохранить на жестком диске.
- варианты 29-32: ввод исходных данных – с флеш-накопителя, вывод результатов – сохранить на жестком диске.

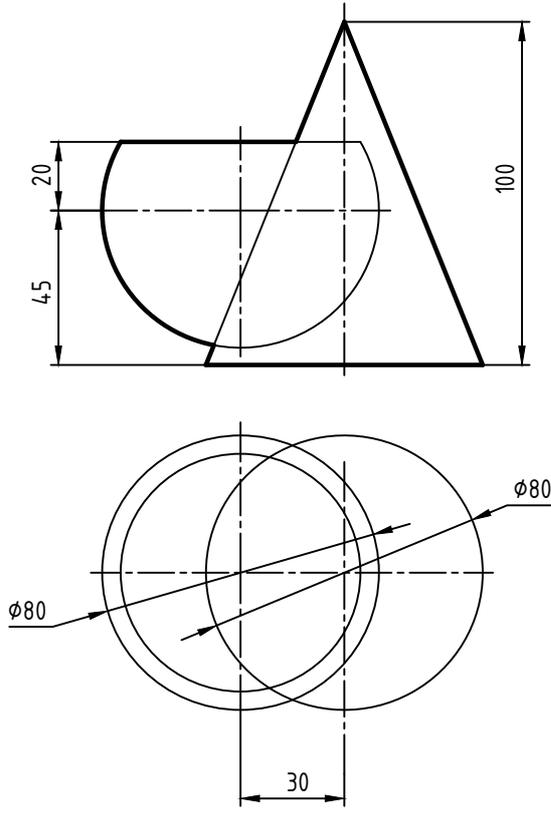
Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.7).

Графические условия вариантов приведены ниже.

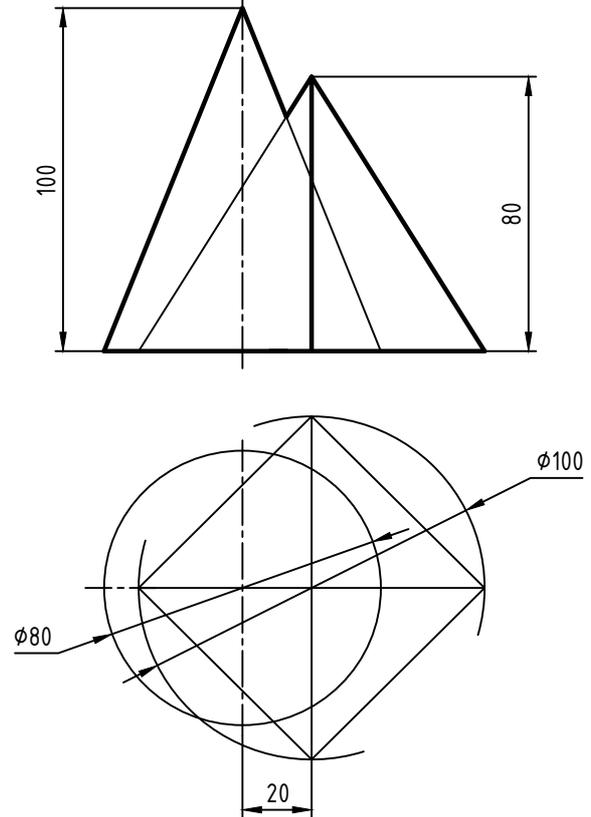
Варианты заданий



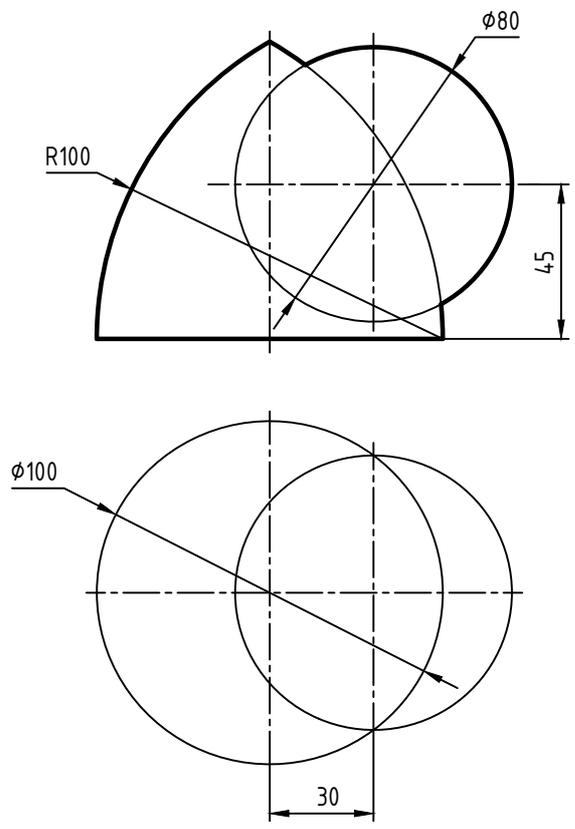
5



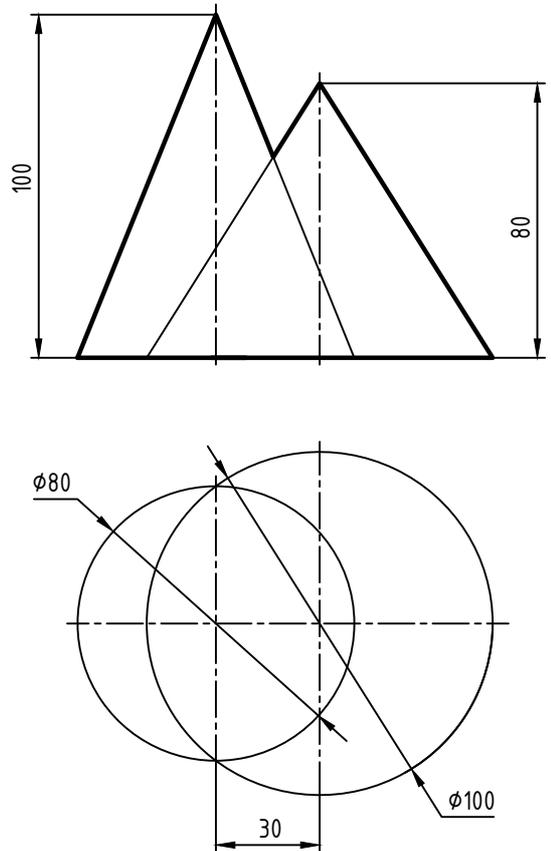
6



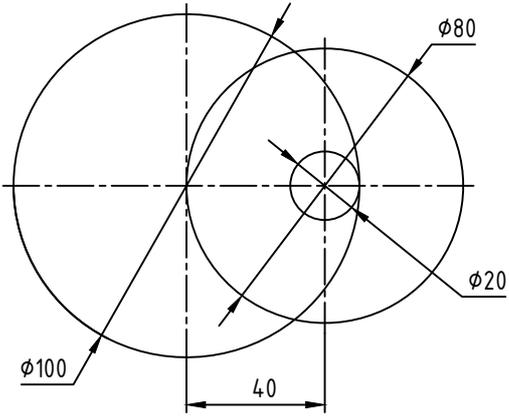
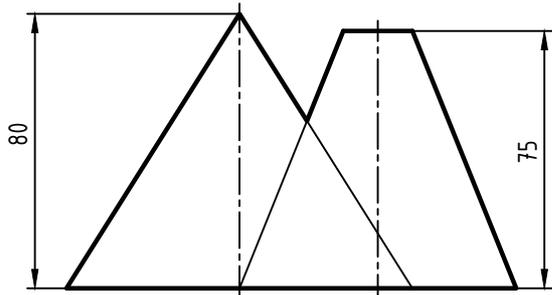
7



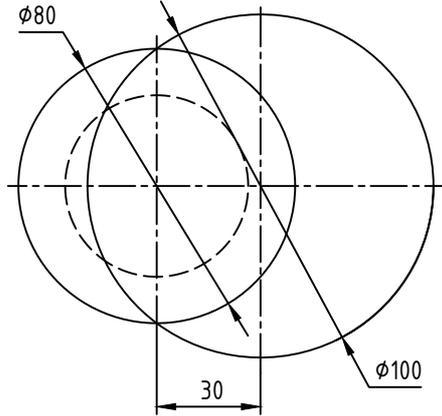
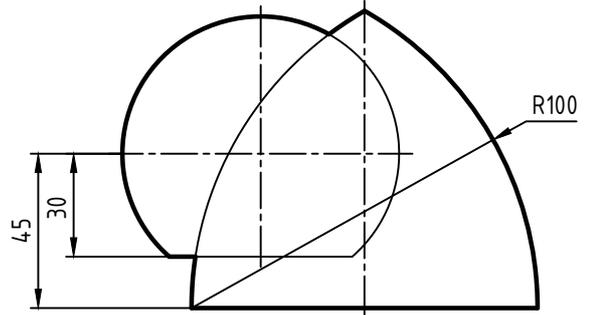
8



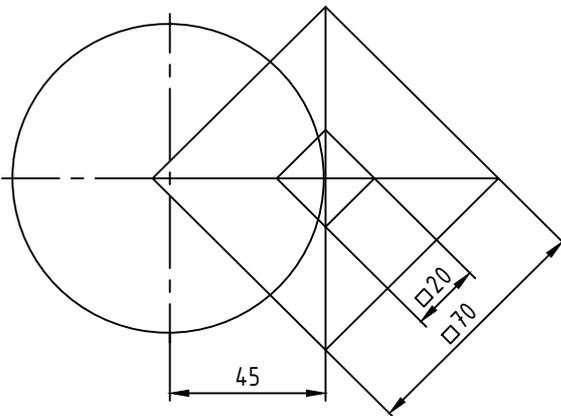
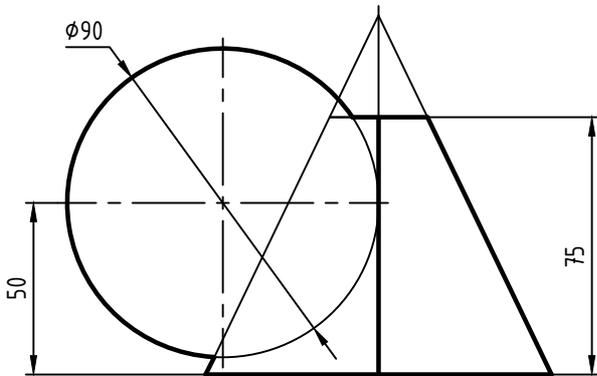
9



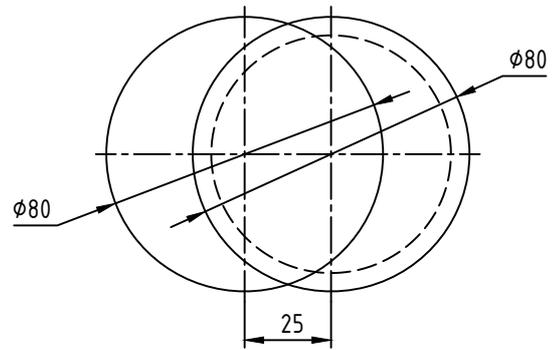
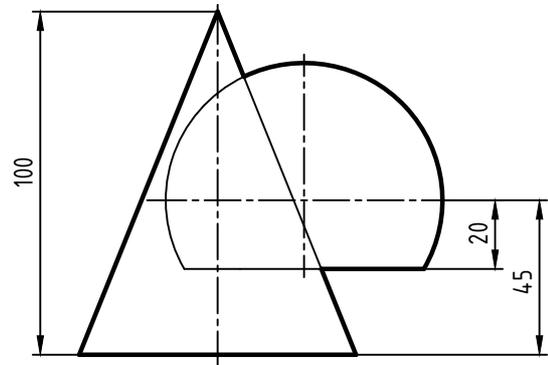
10



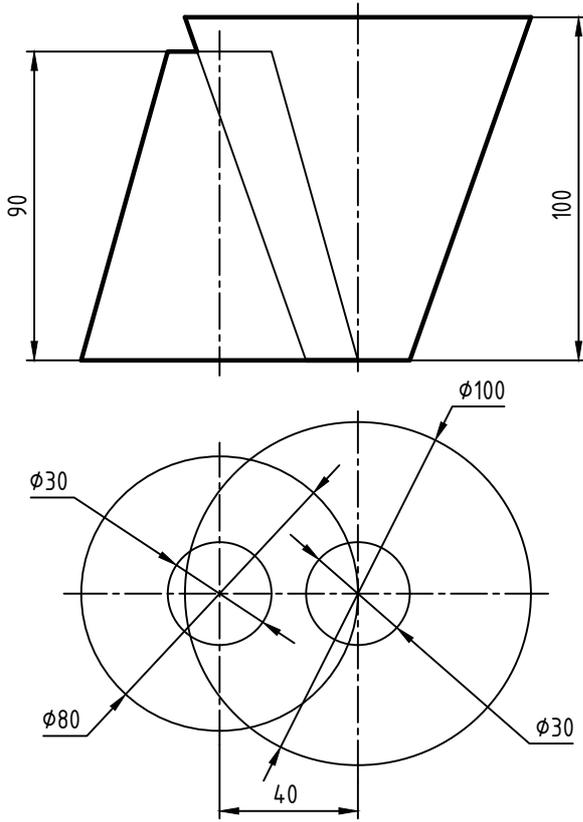
11



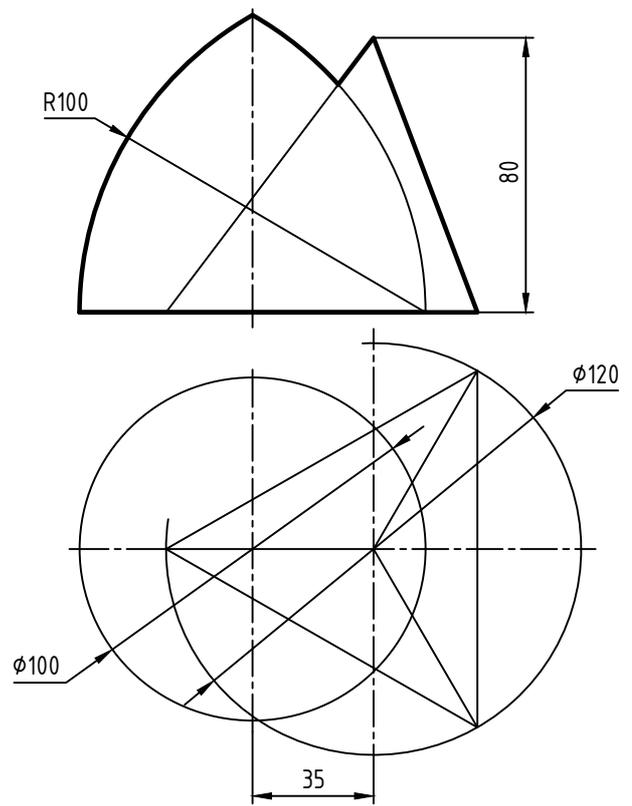
12



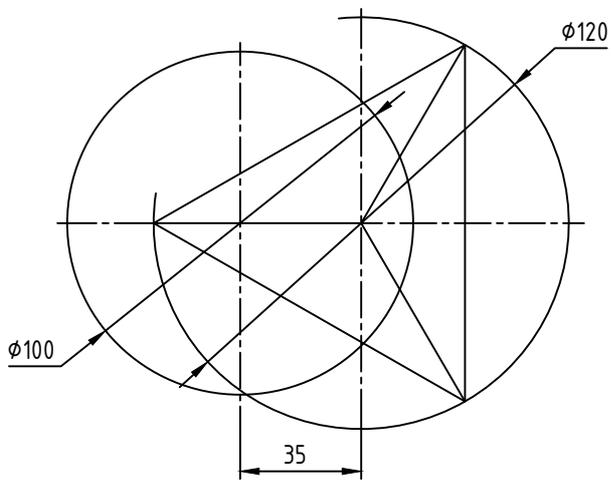
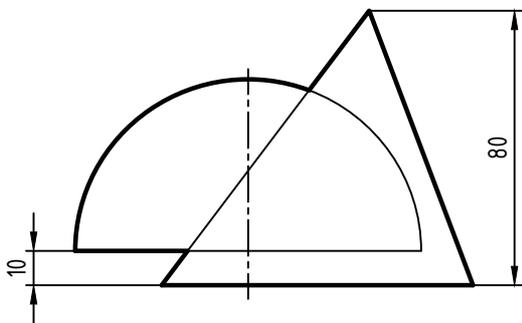
13



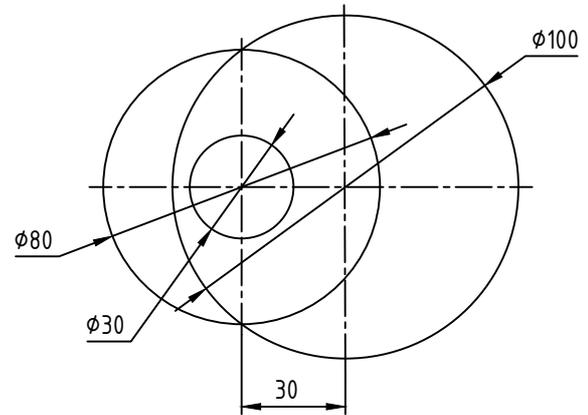
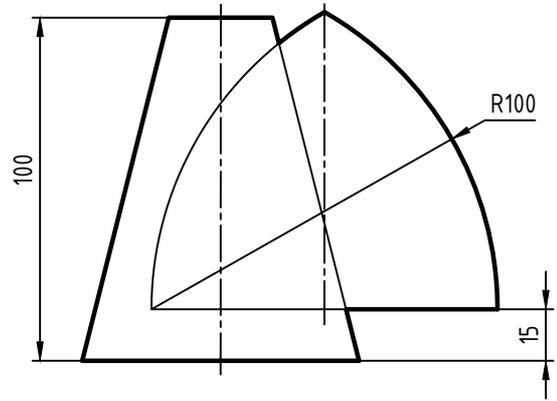
14



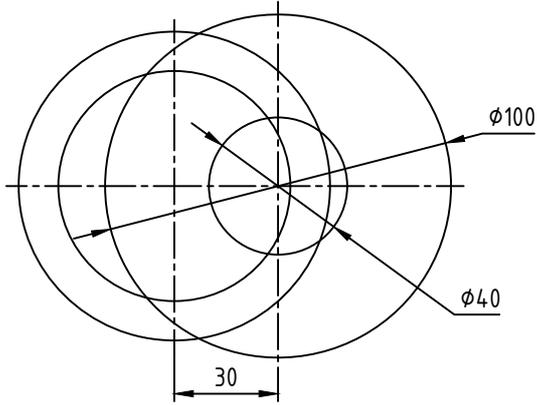
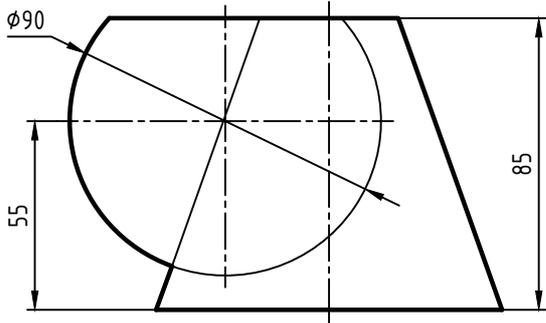
15



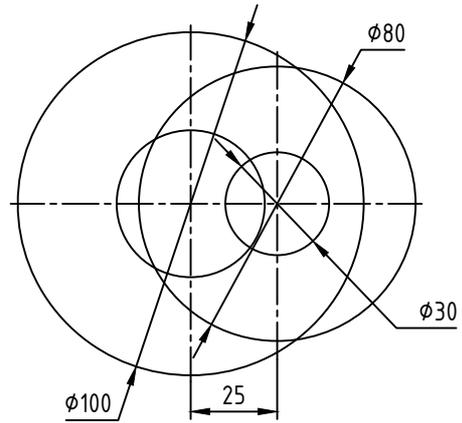
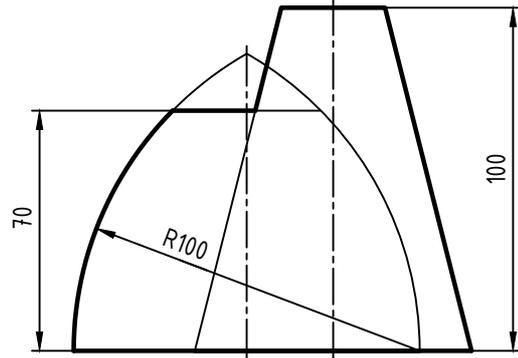
16



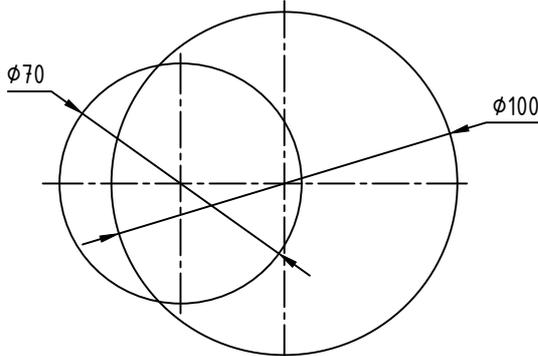
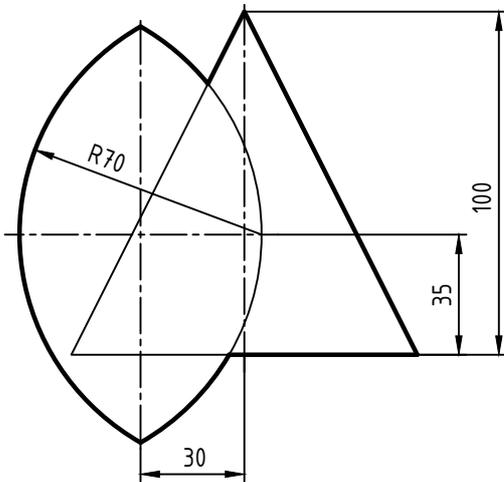
17



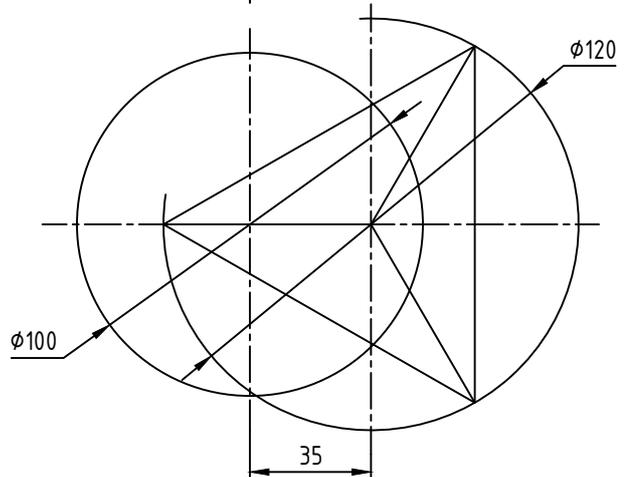
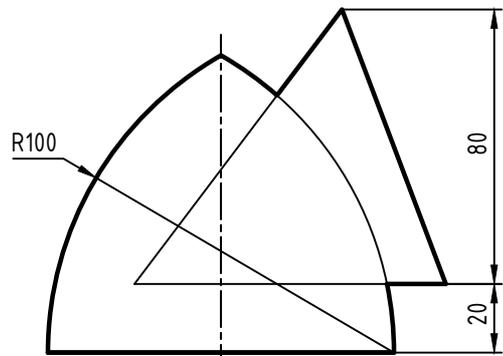
18



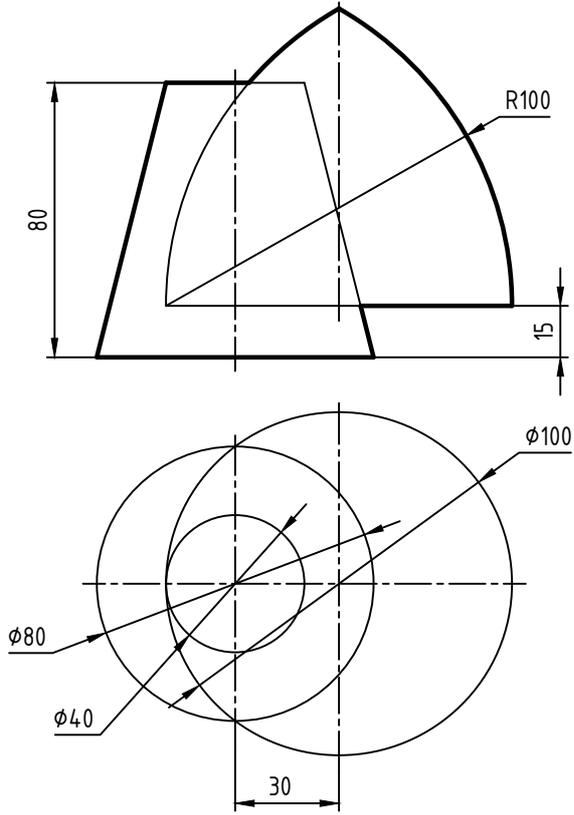
19



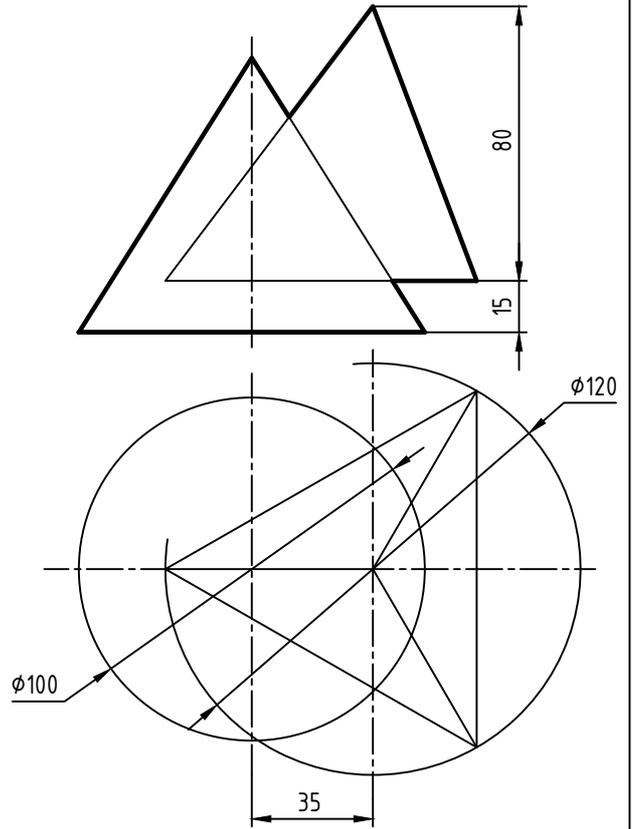
20



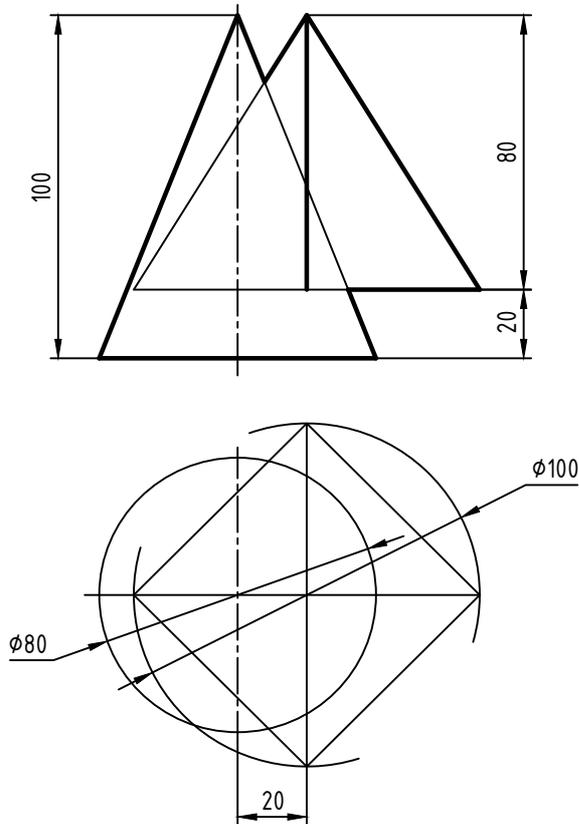
21



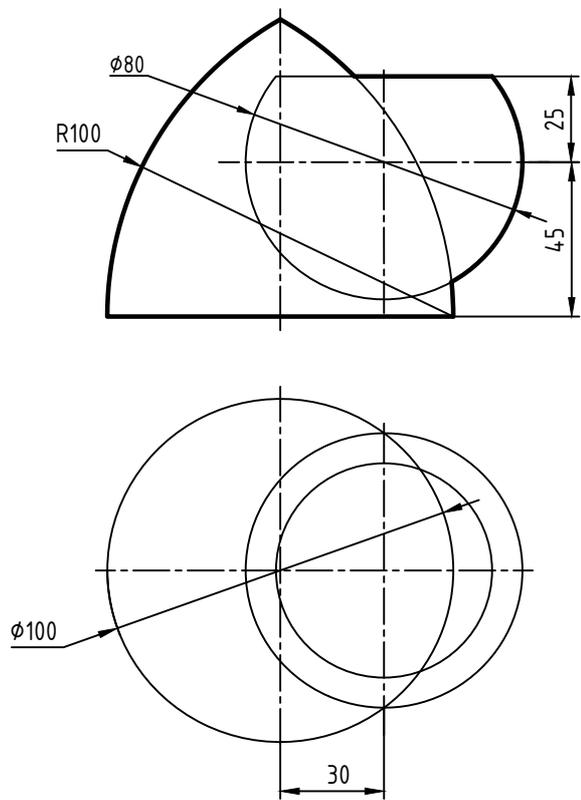
22



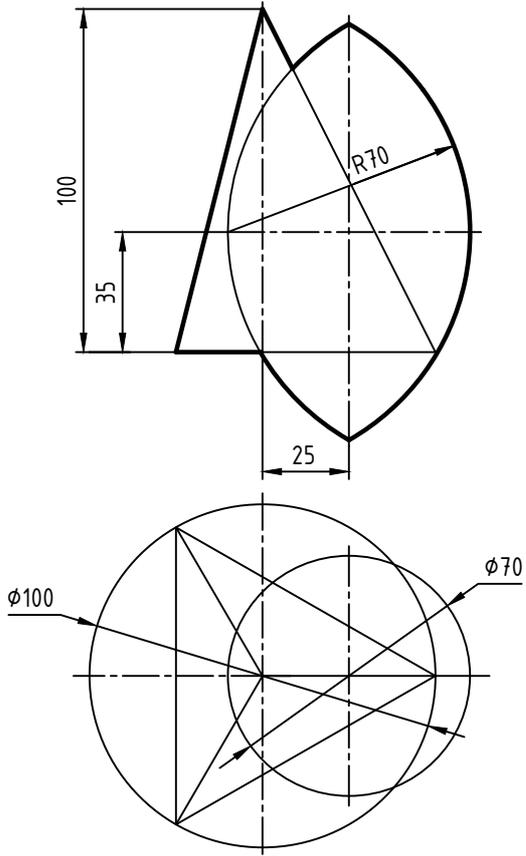
23



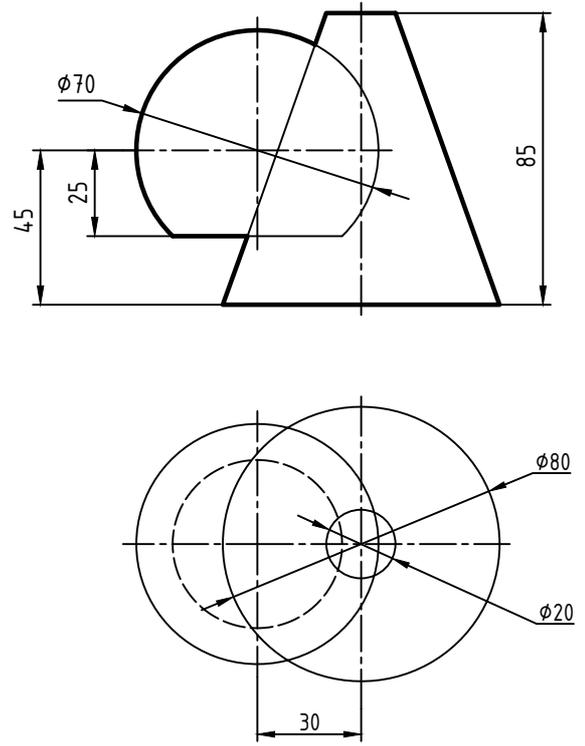
24



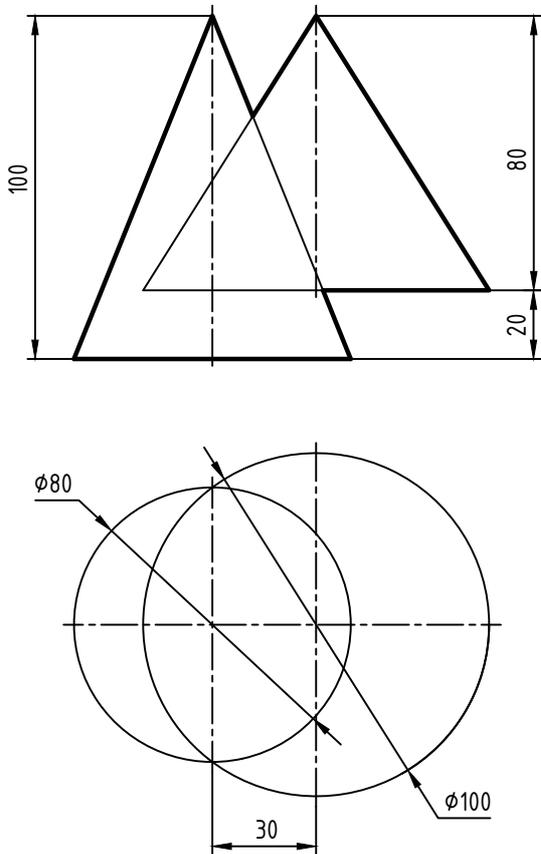
25



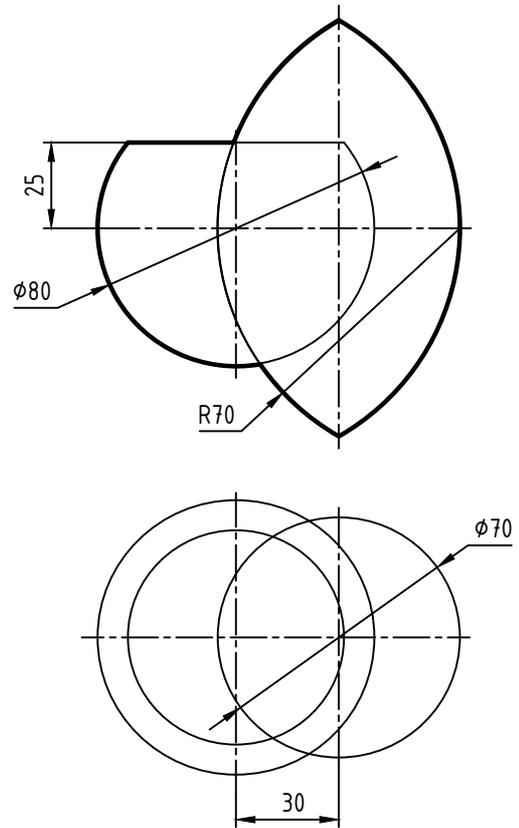
26



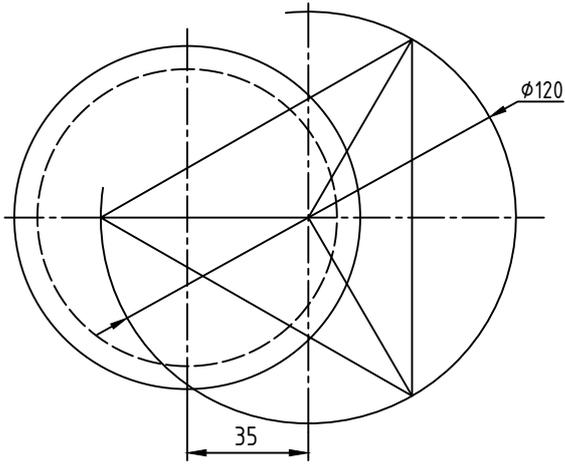
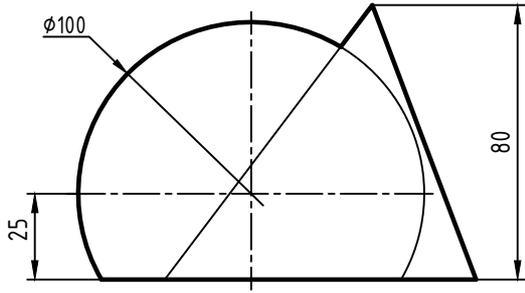
27



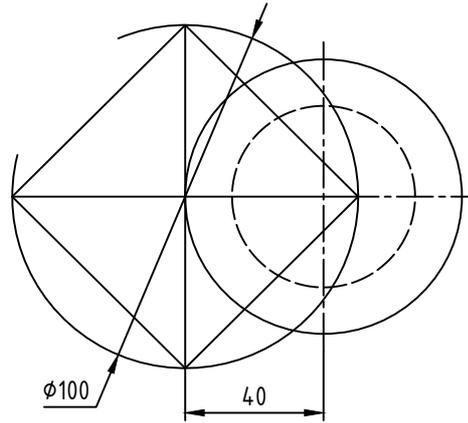
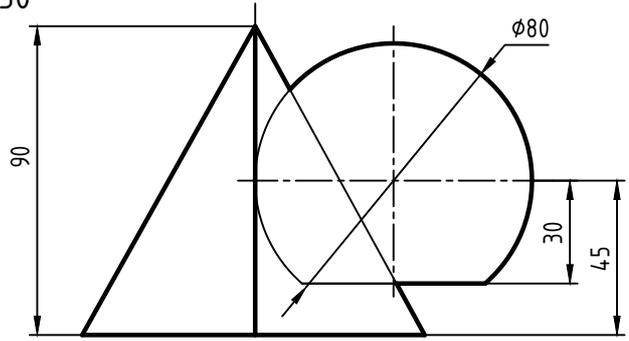
28



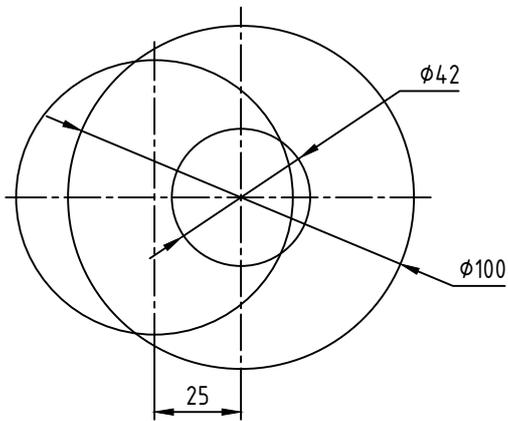
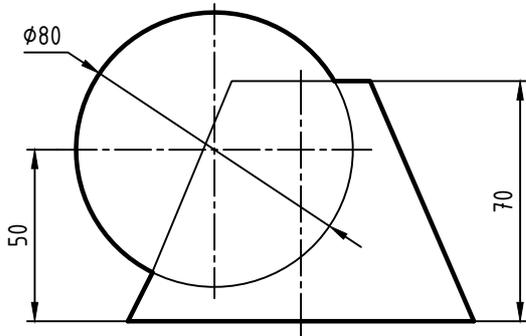
29



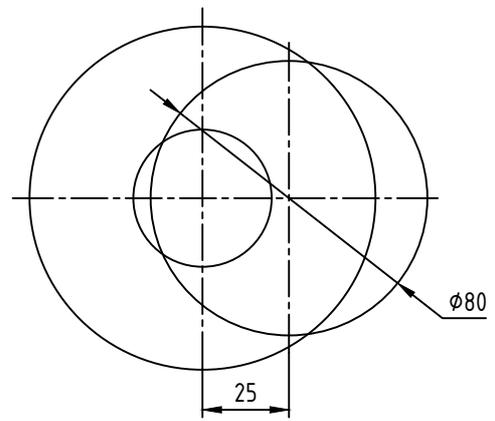
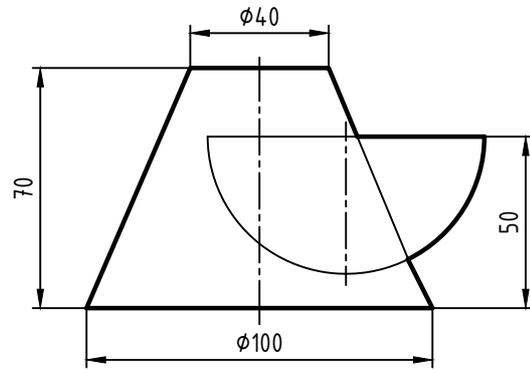
30



31



32



ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4  
3D-МОДЕЛЬ ДЕТАЛИ. ПРОЕКЦИОННЫЙ ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ

Работа состоит из двух заданий.

Задание 1 «3D-модель детали»: по наглядному изображению построить 3D-модель детали.

Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.8).

Задание 2 «Проекционный чертеж детали»:

- по 3D-модели построить проекционный чертеж разложением на три связанные проекции;

- выполнить фронтальный и профильный разрезы;

- нанести размеры.

Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.9).

Наименование детали: корпус.

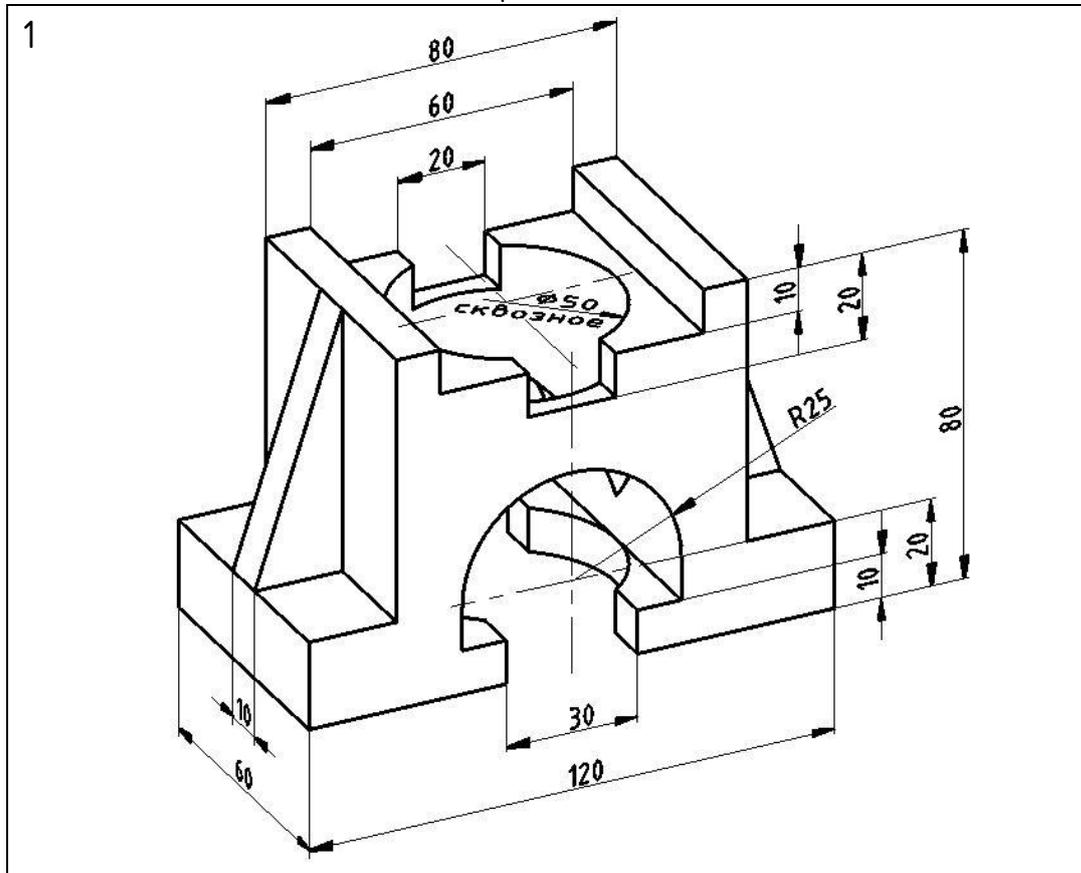
Материал детали:

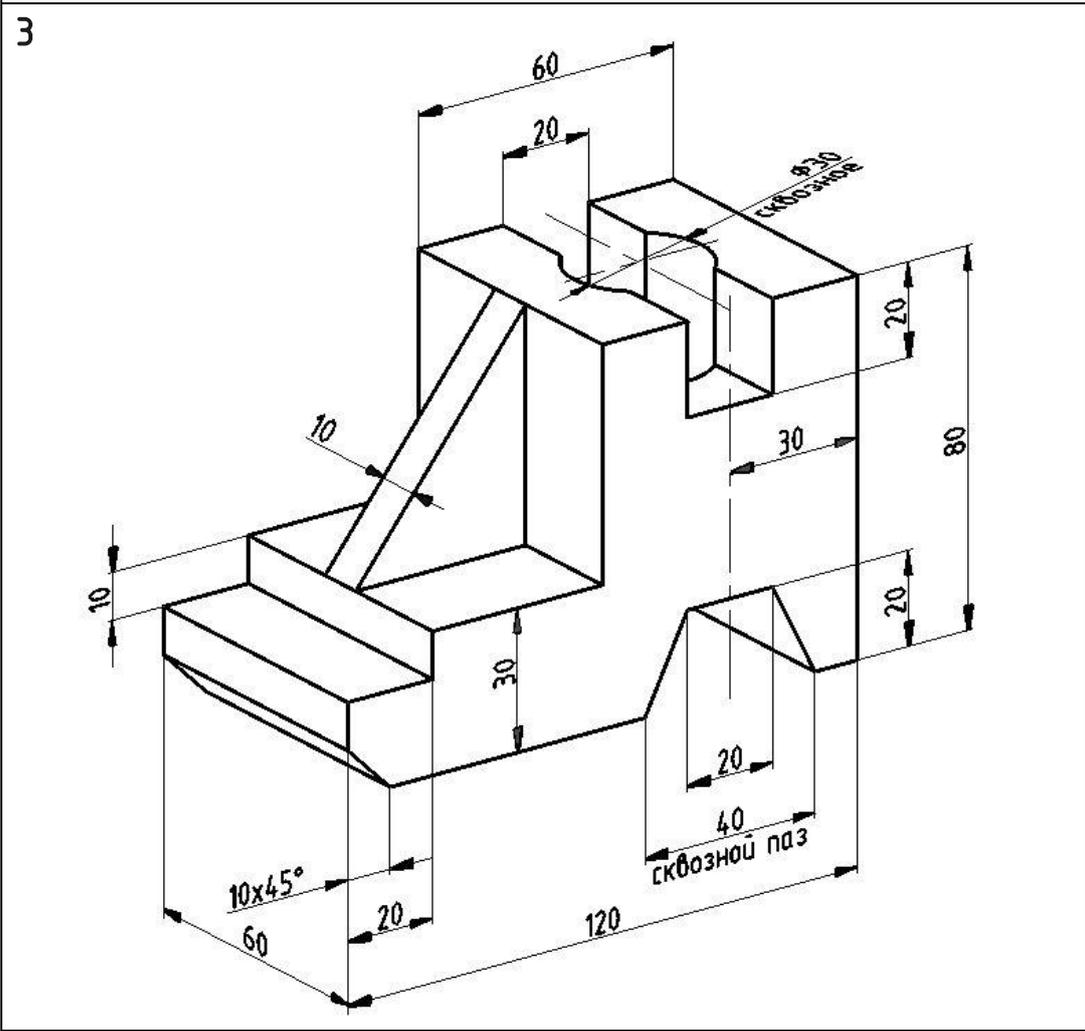
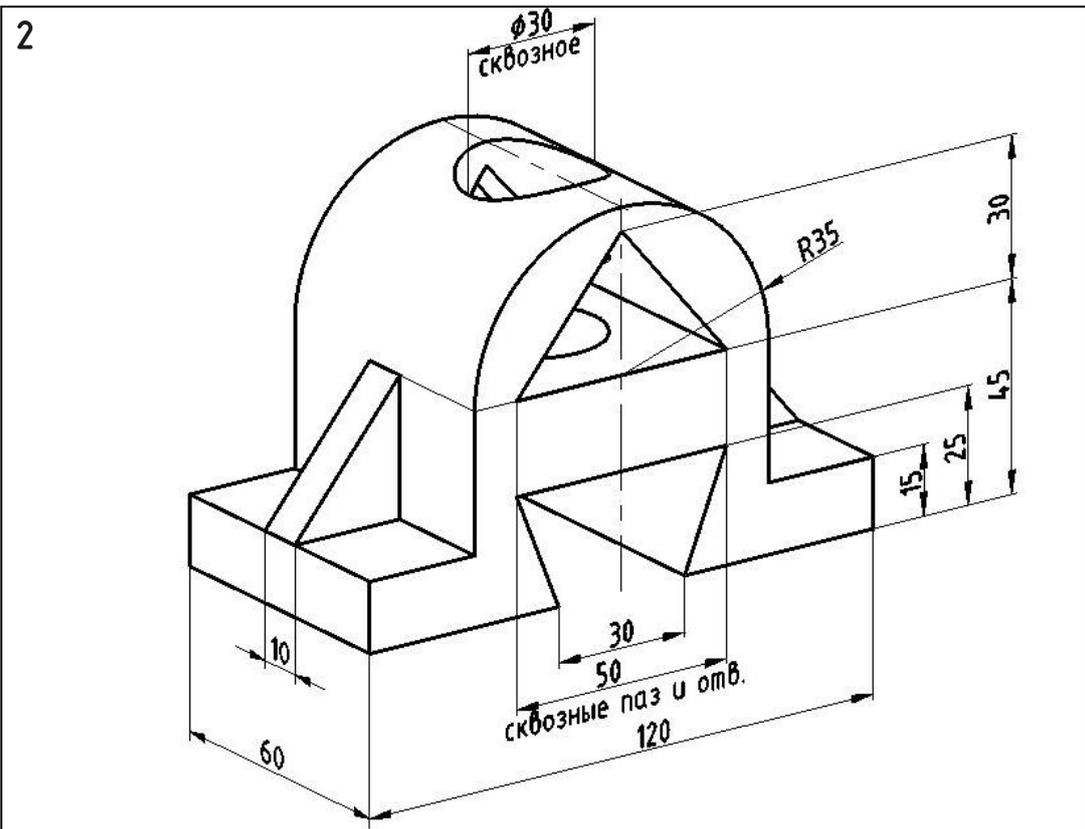
- варианты 1-15: Сталь 45 ГОСТ1050-2013;

- варианты 16-32: Ст.3 ГОСТ380-2005.

Графические условия вариантов приведены ниже.

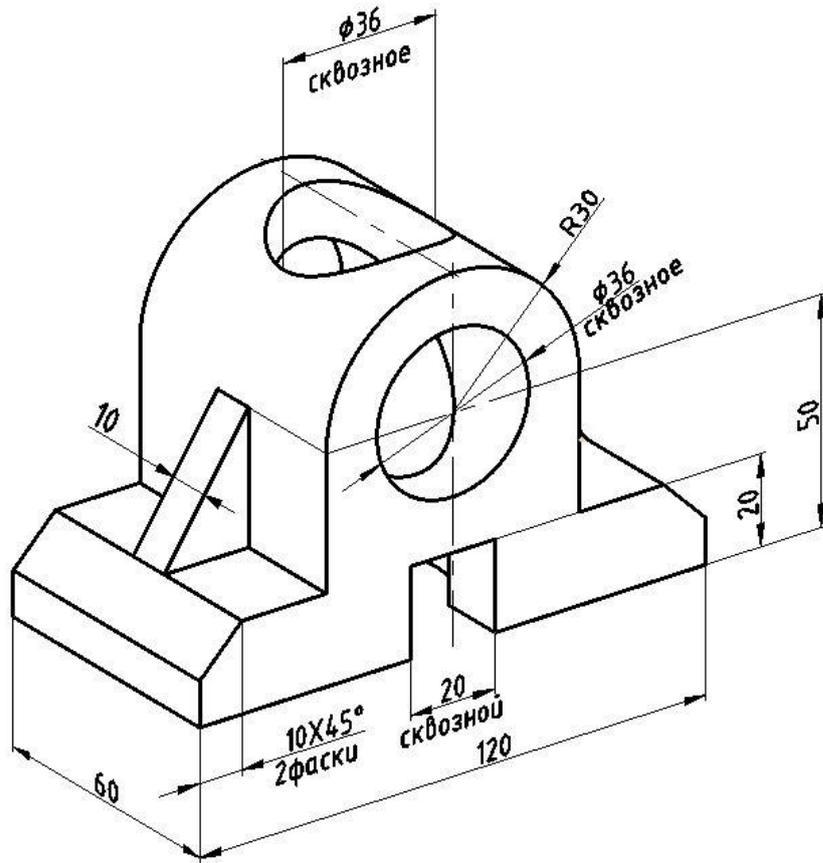
Варианты заданий



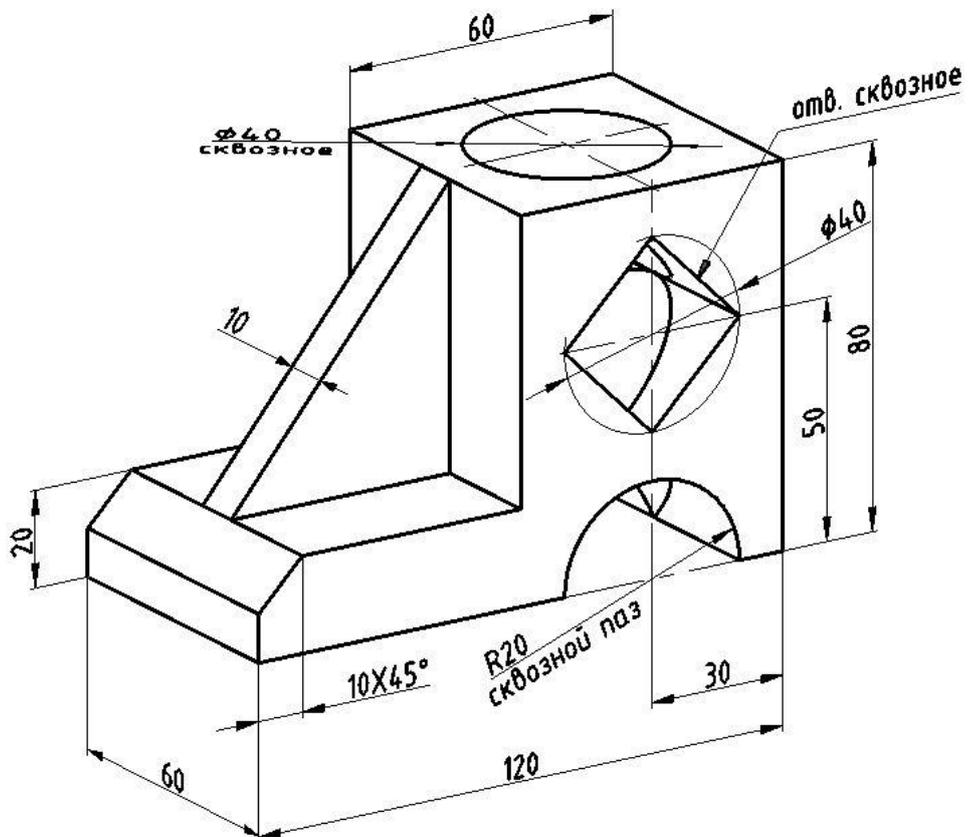


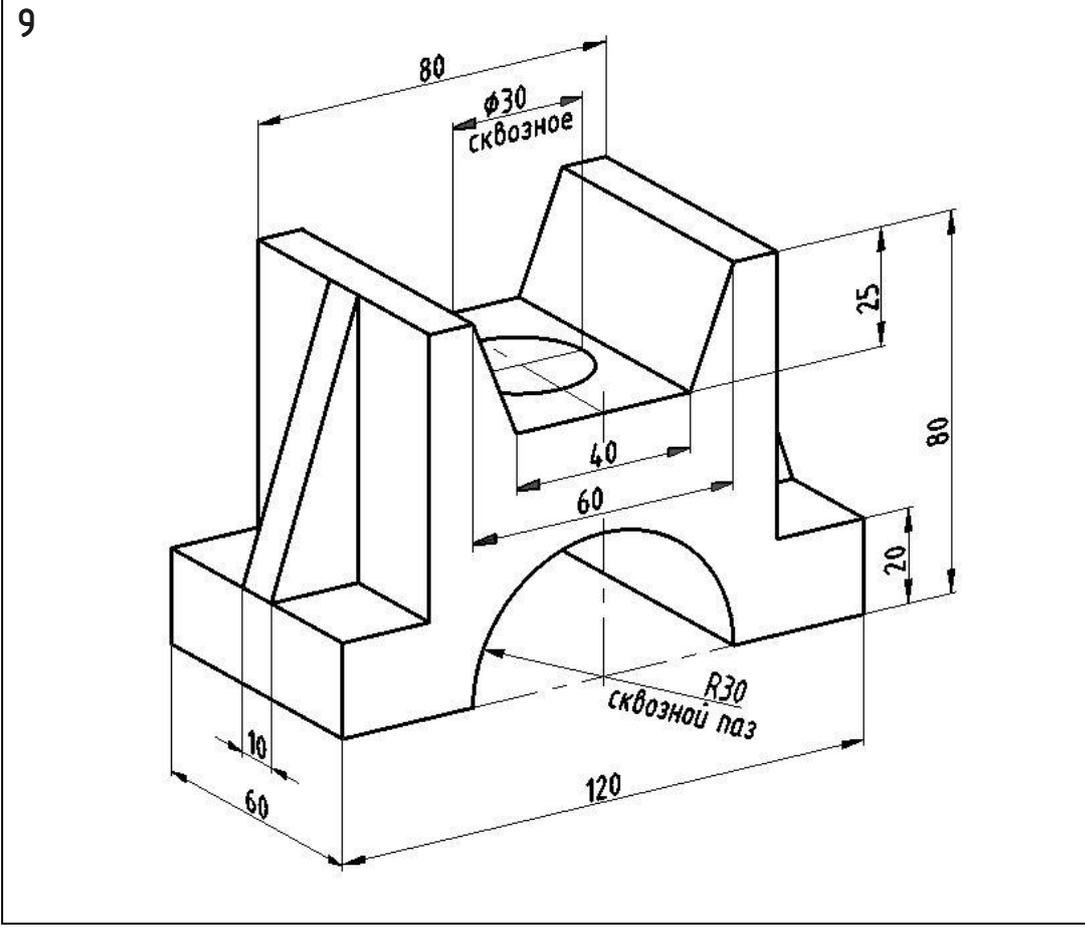
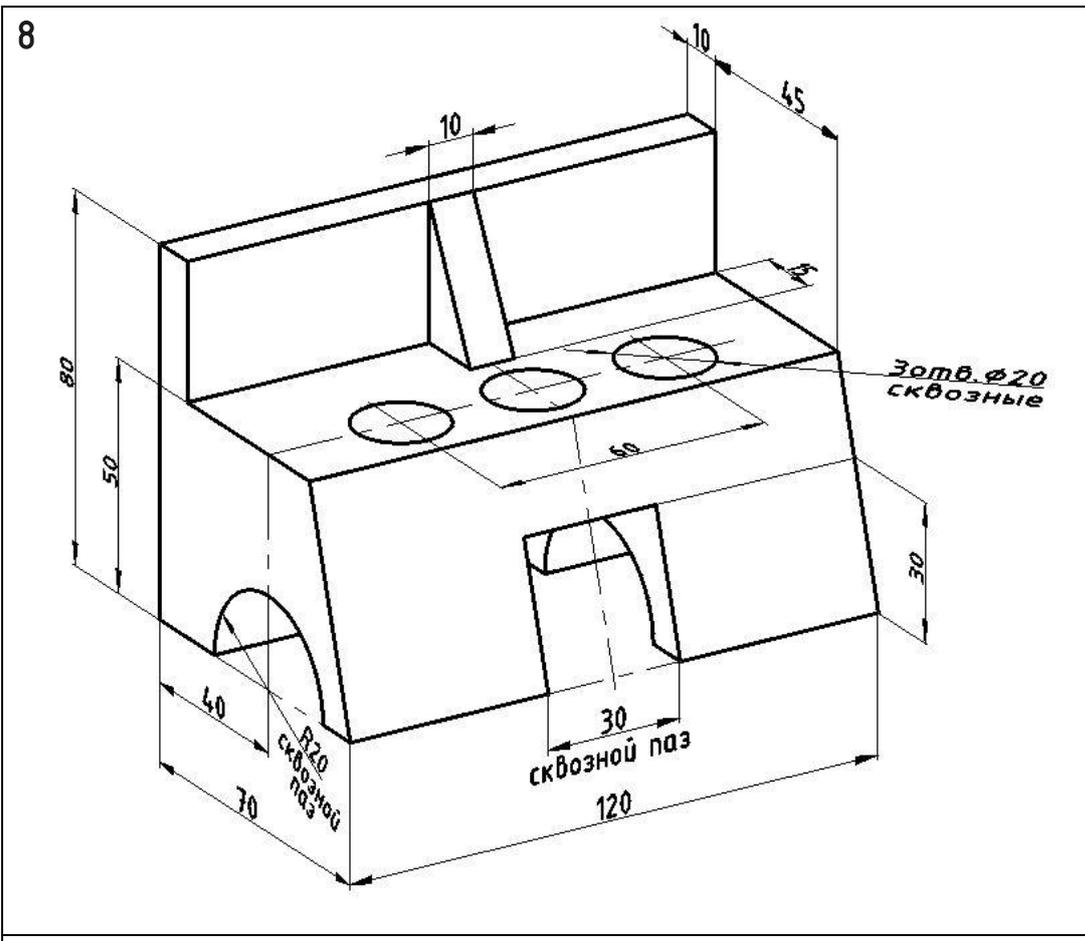


6

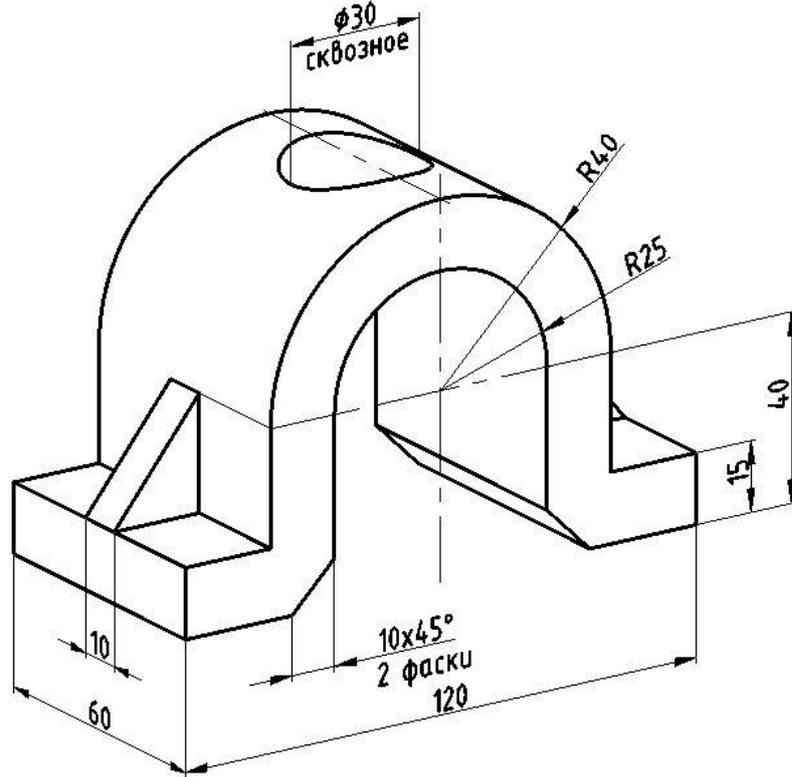


7

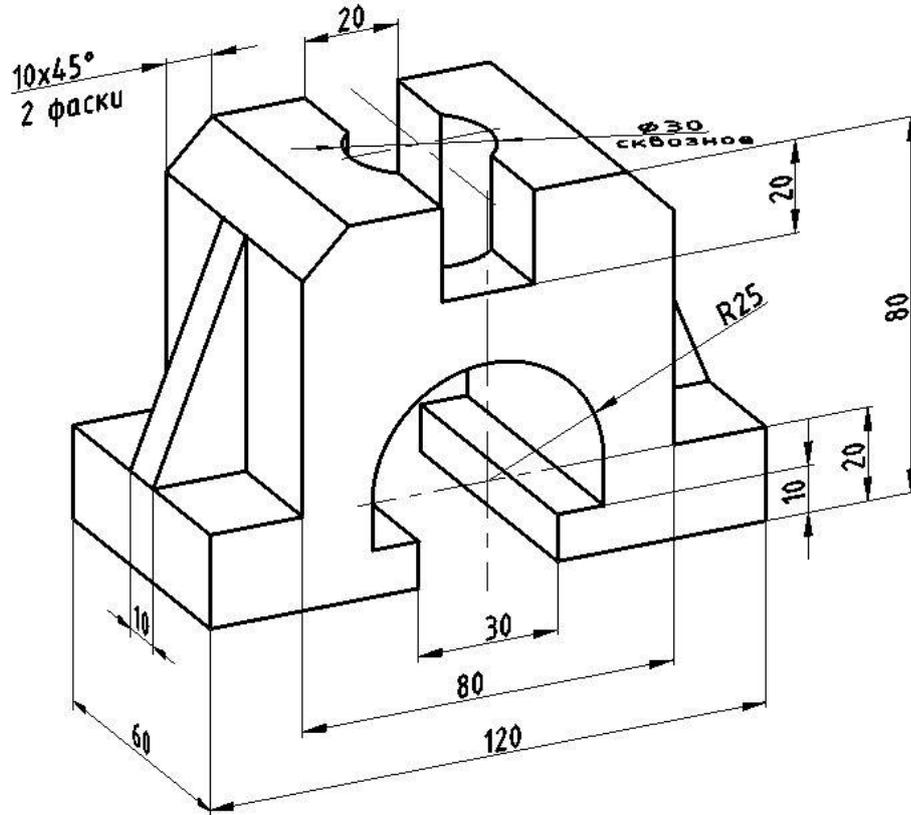




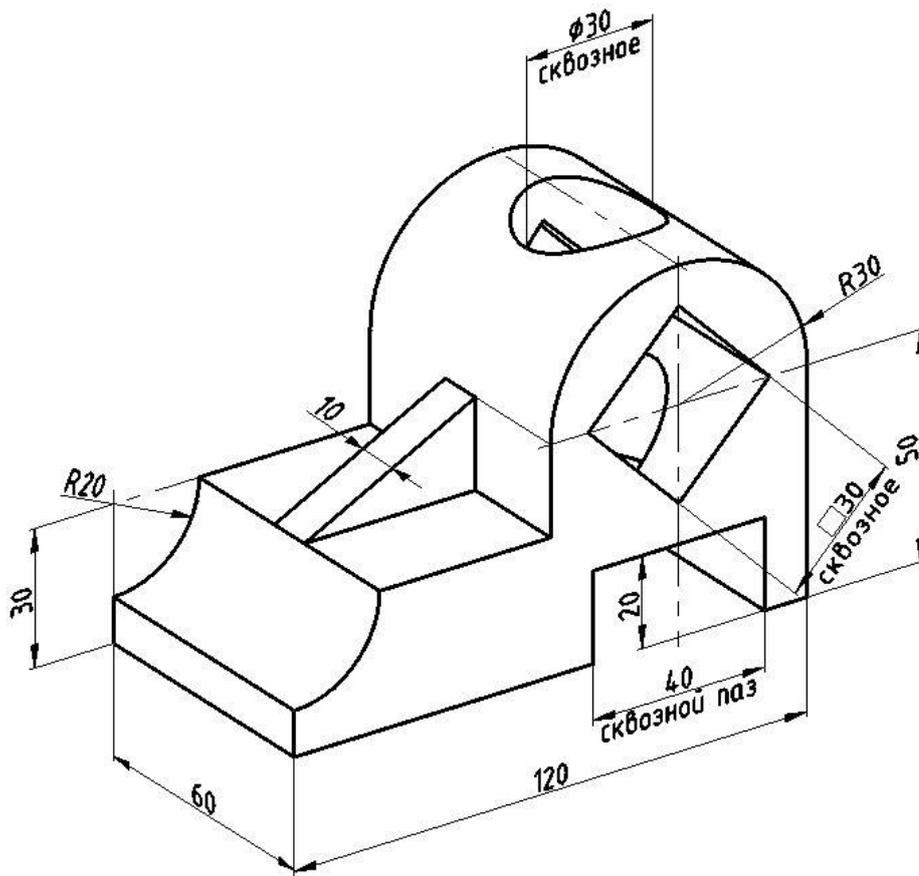
10



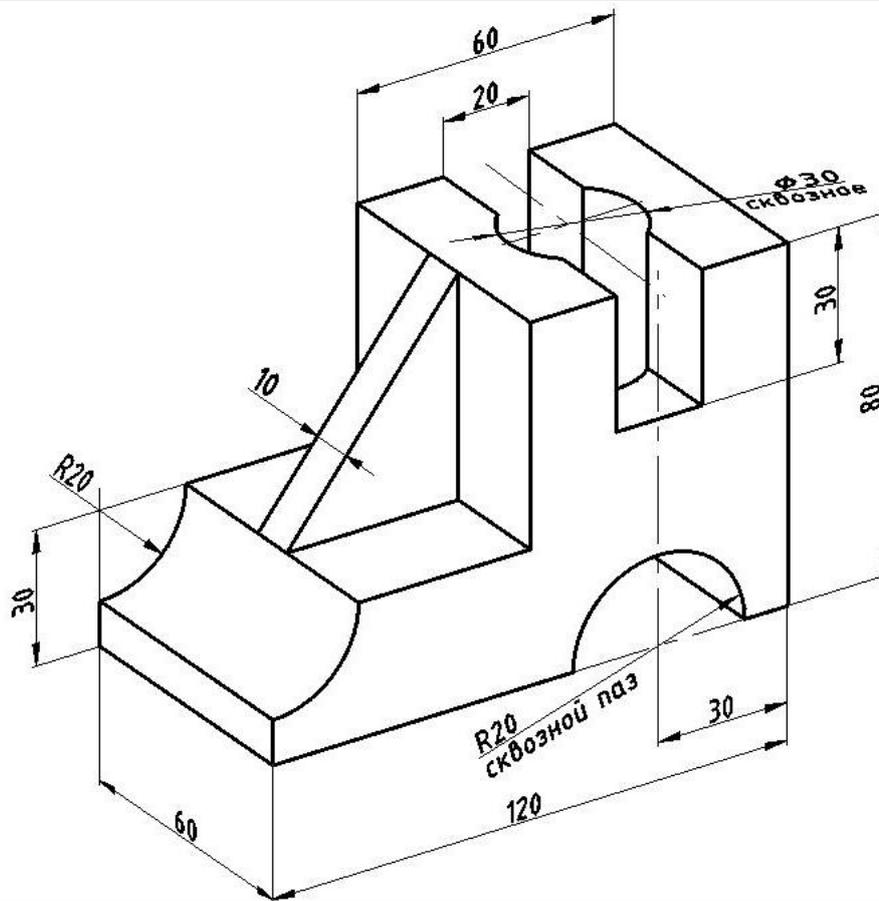
11



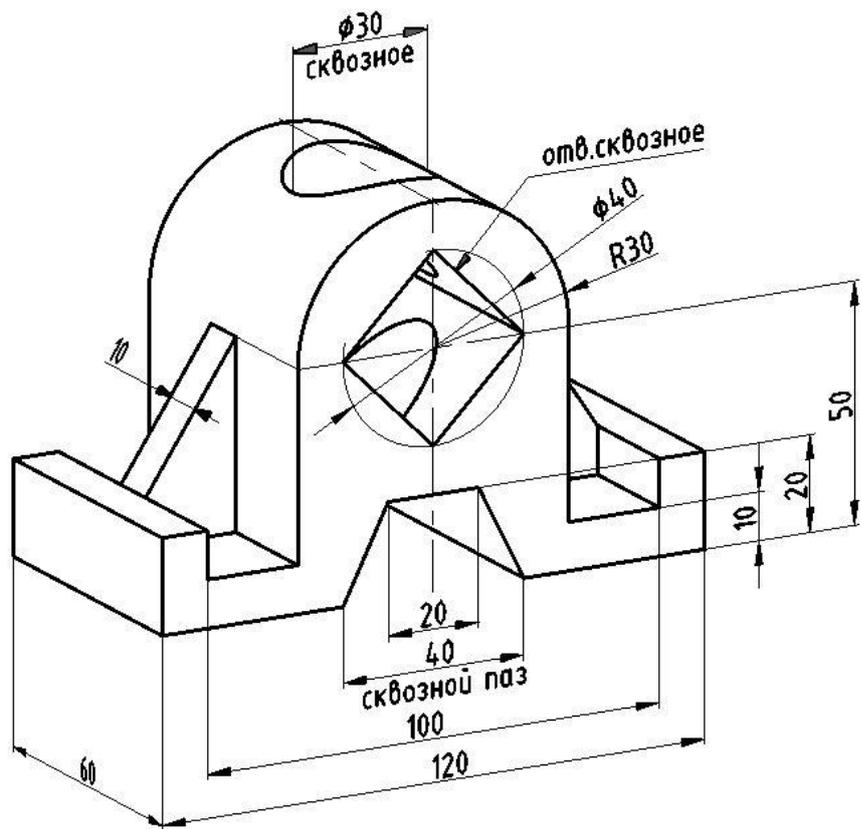
12



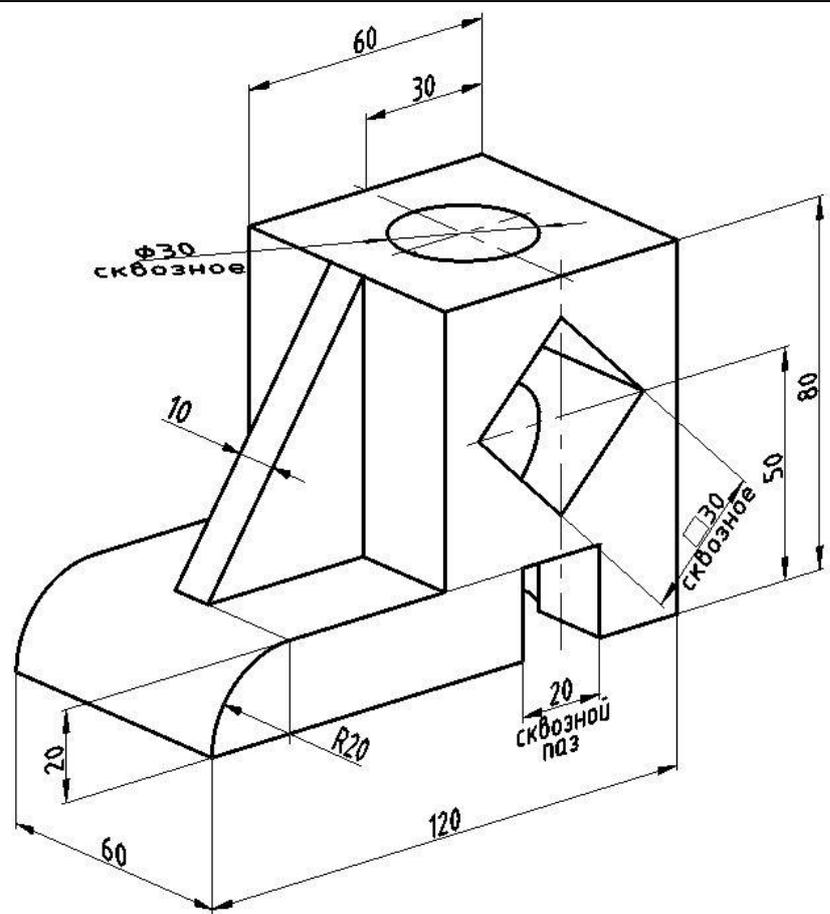
13



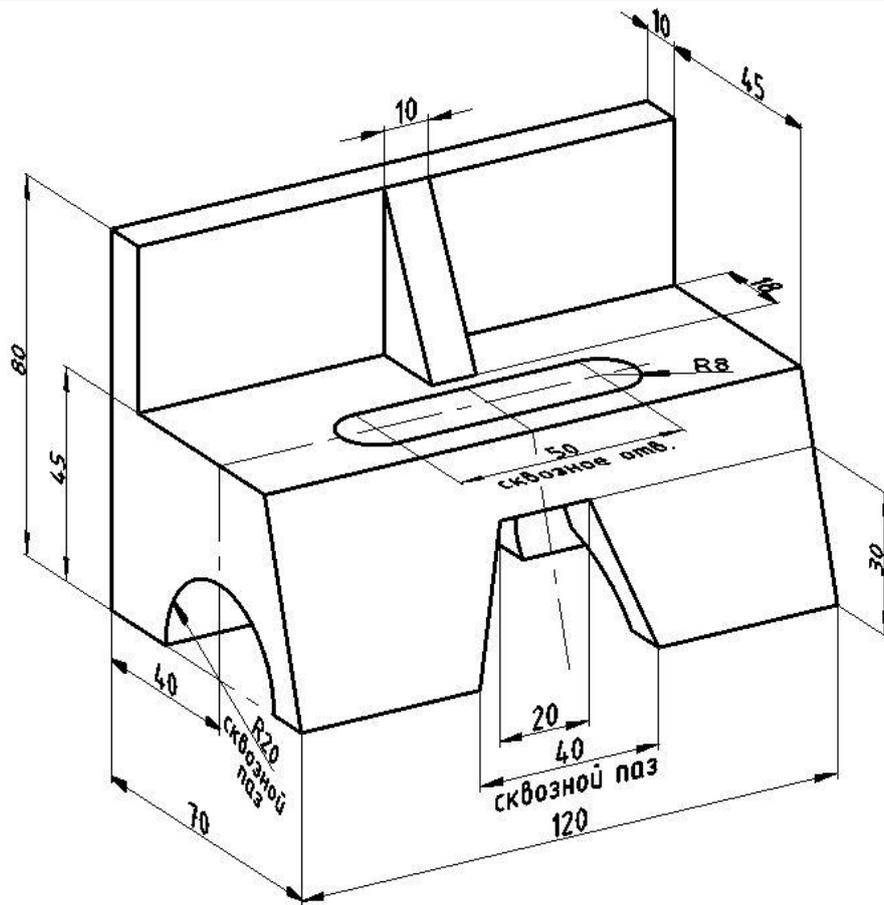
14



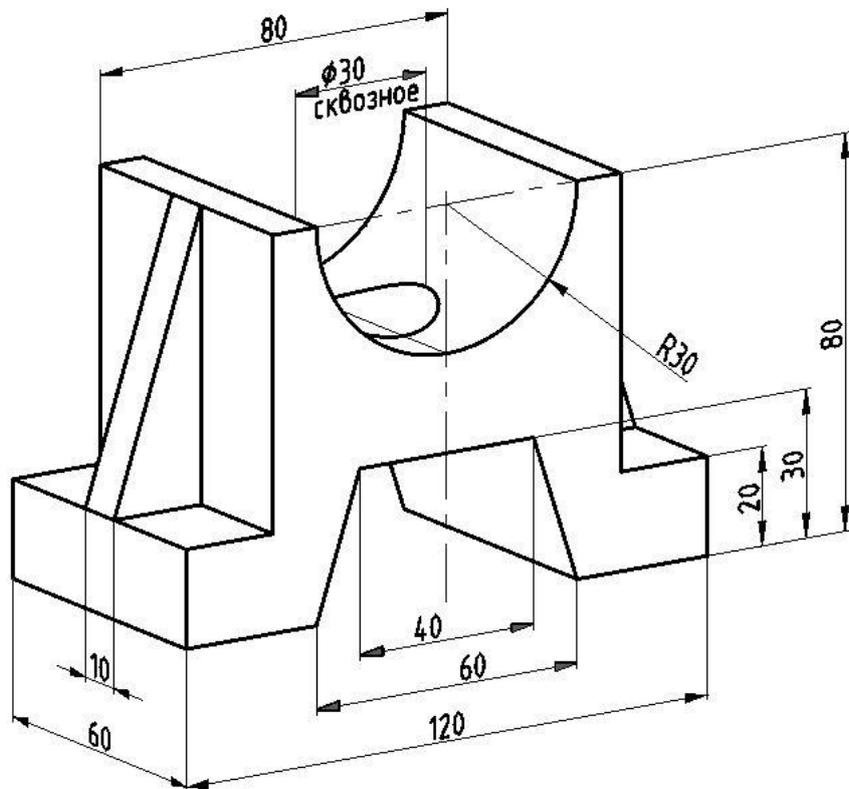
15



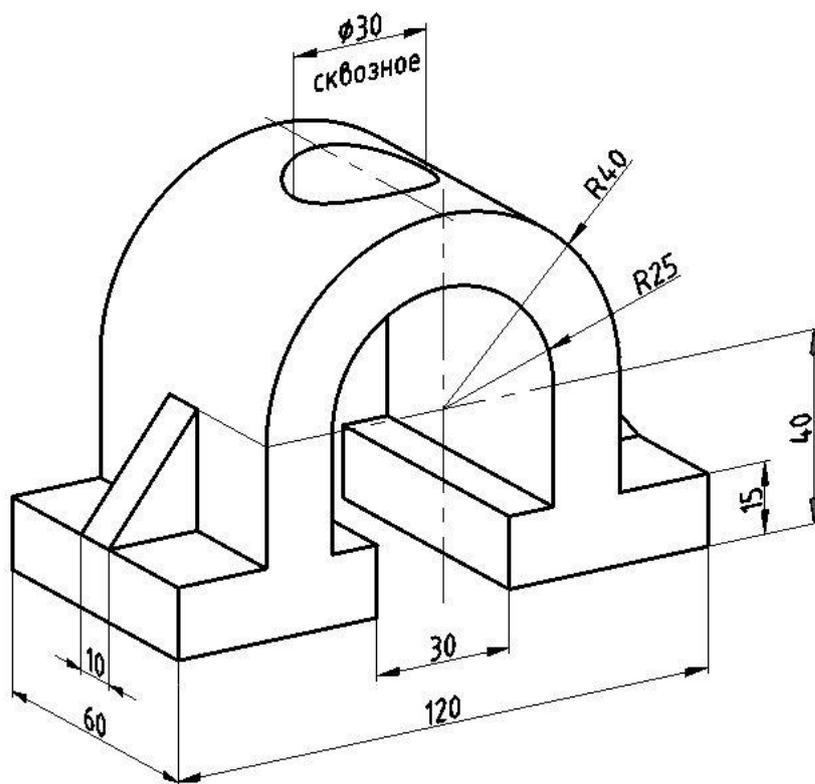
16



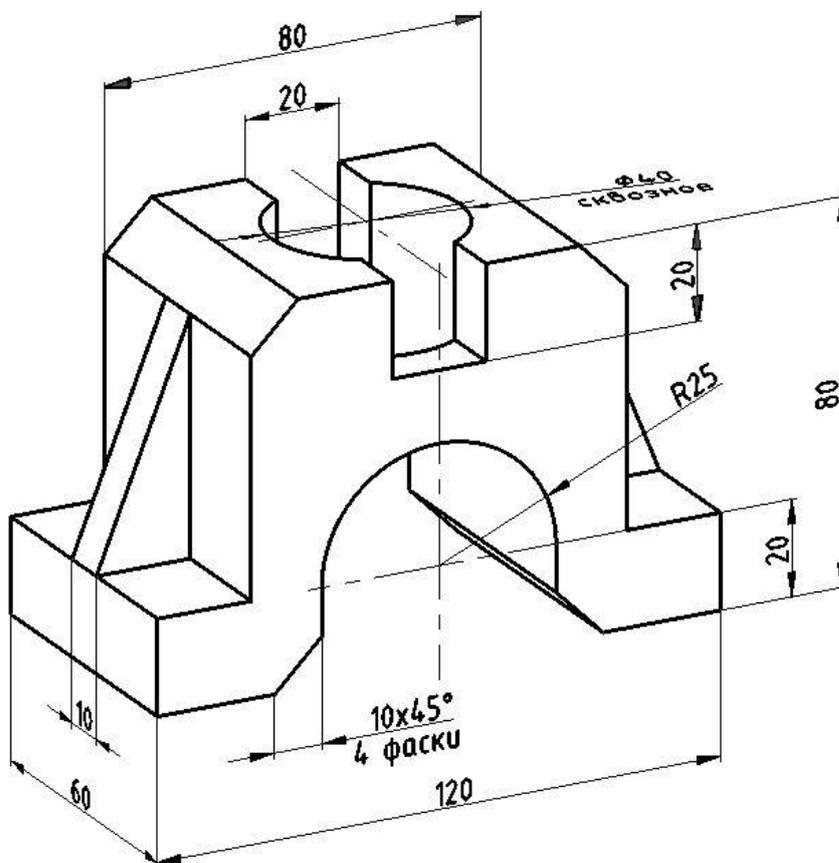
17



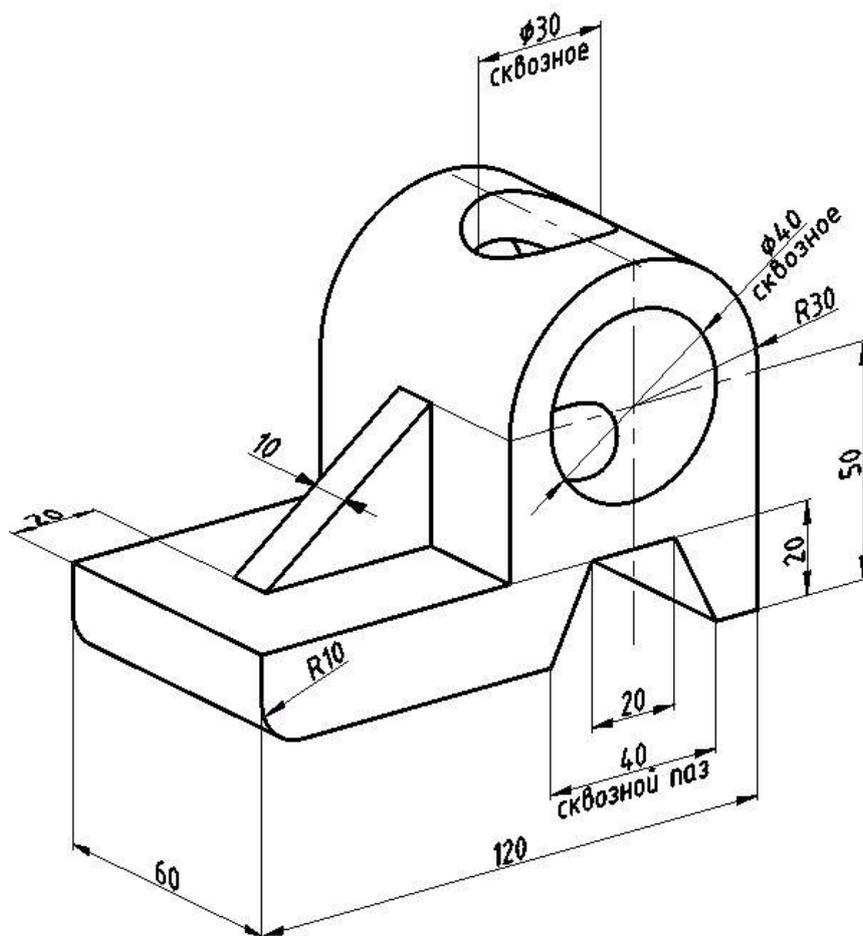
18



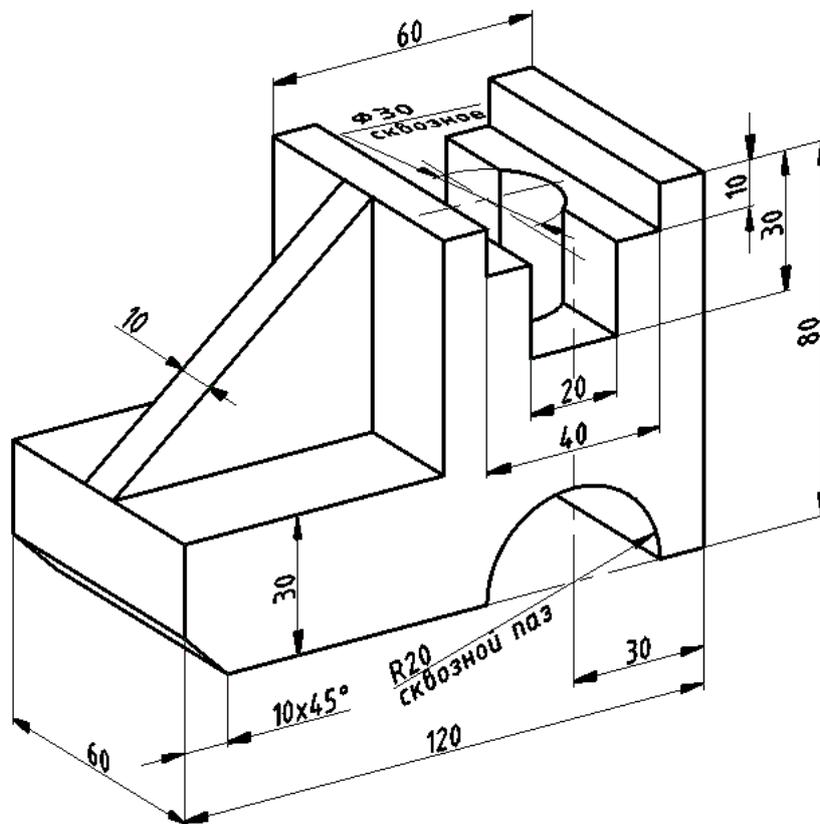
19



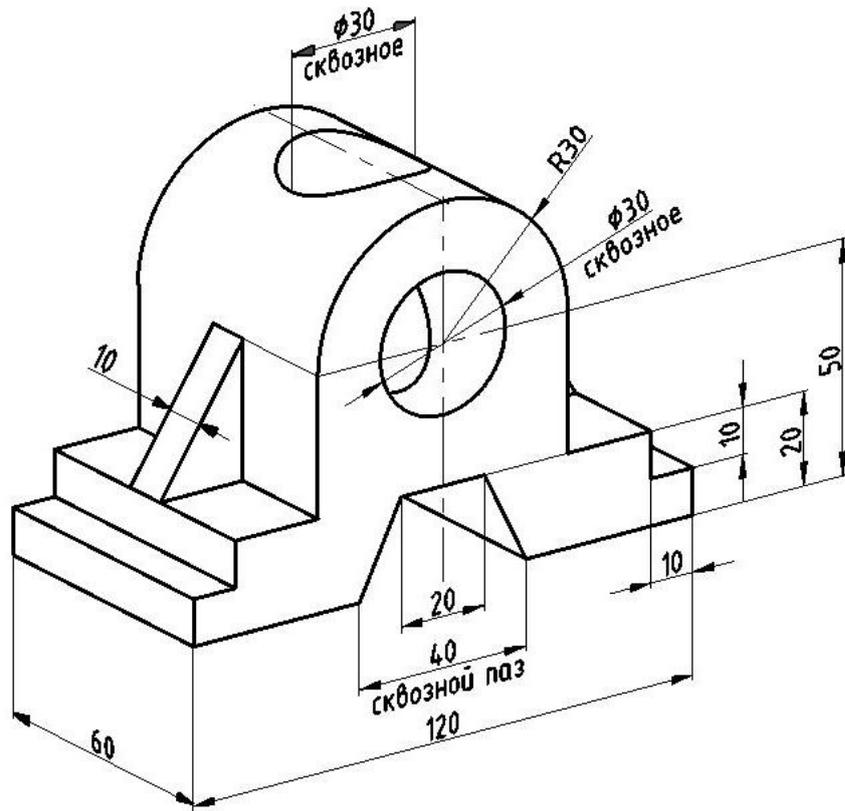
20



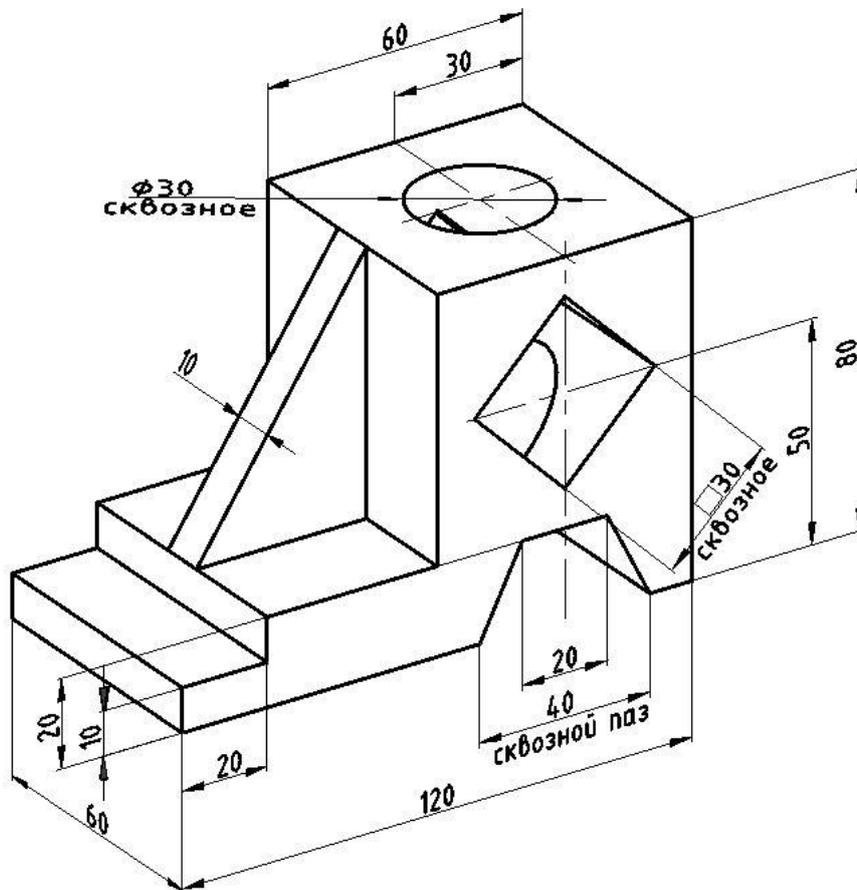
21



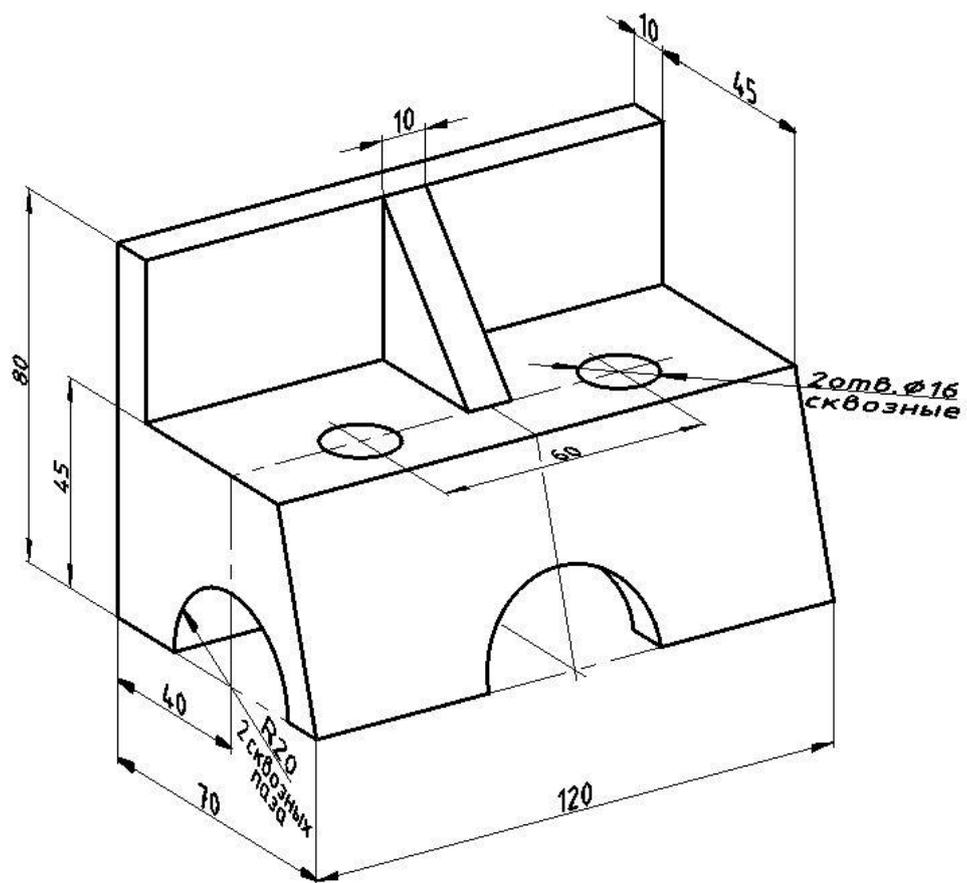
22



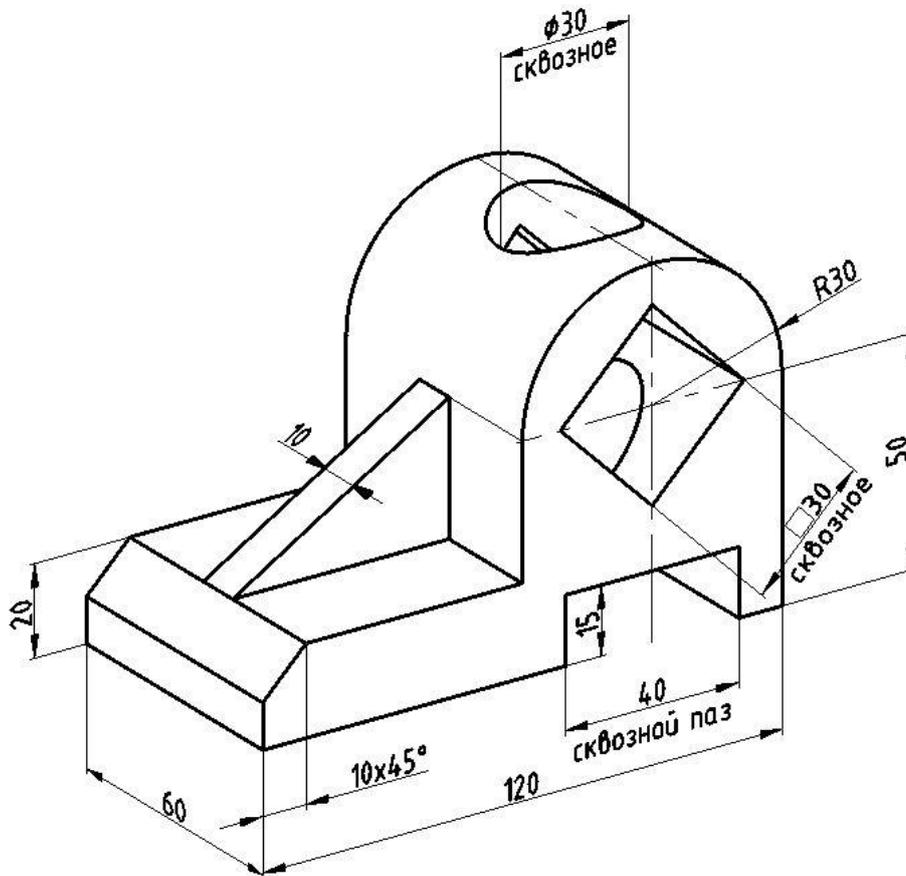
23



24

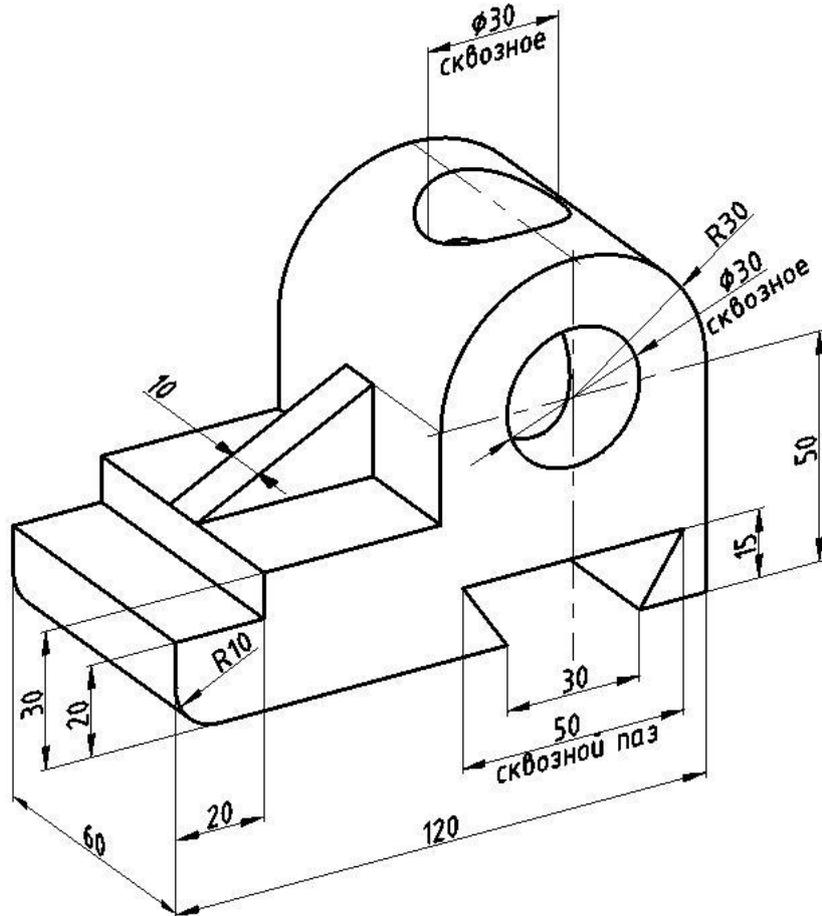


25

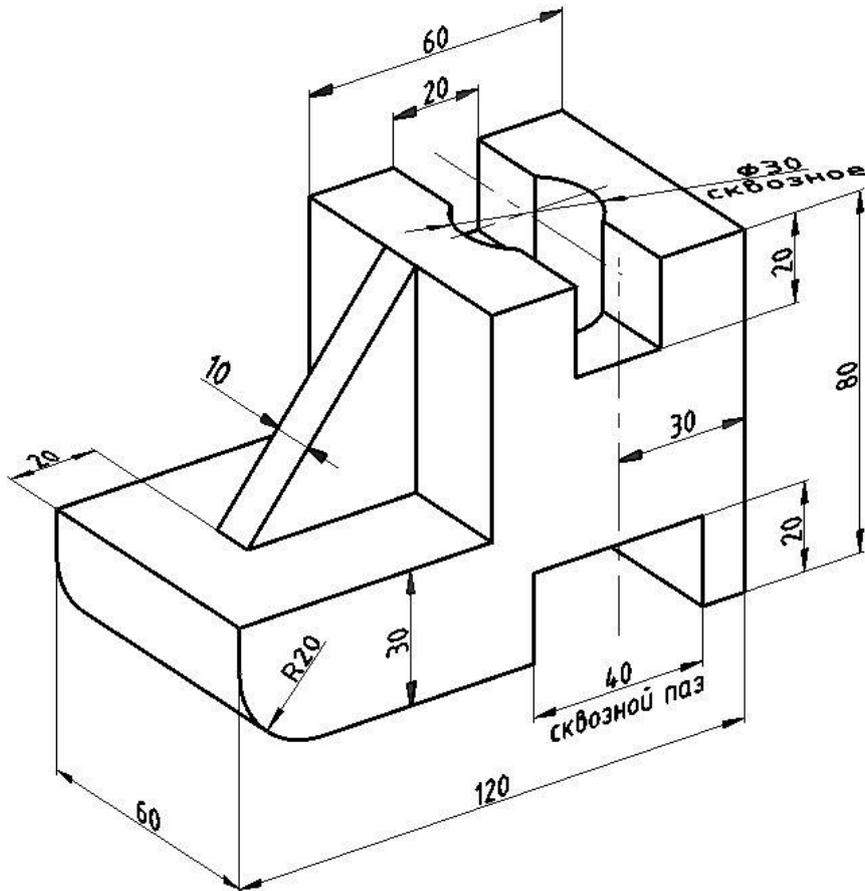




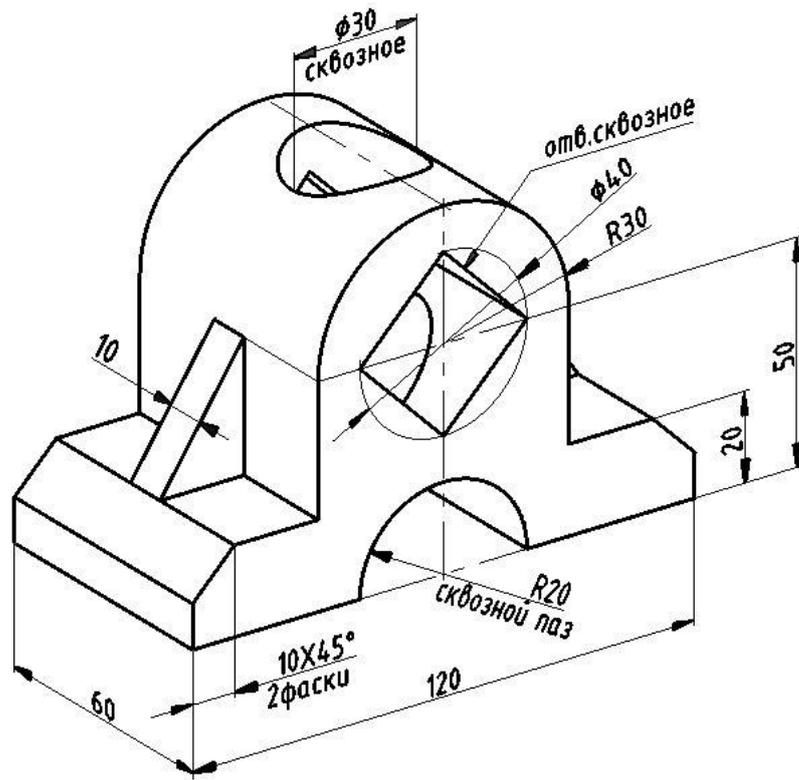
28



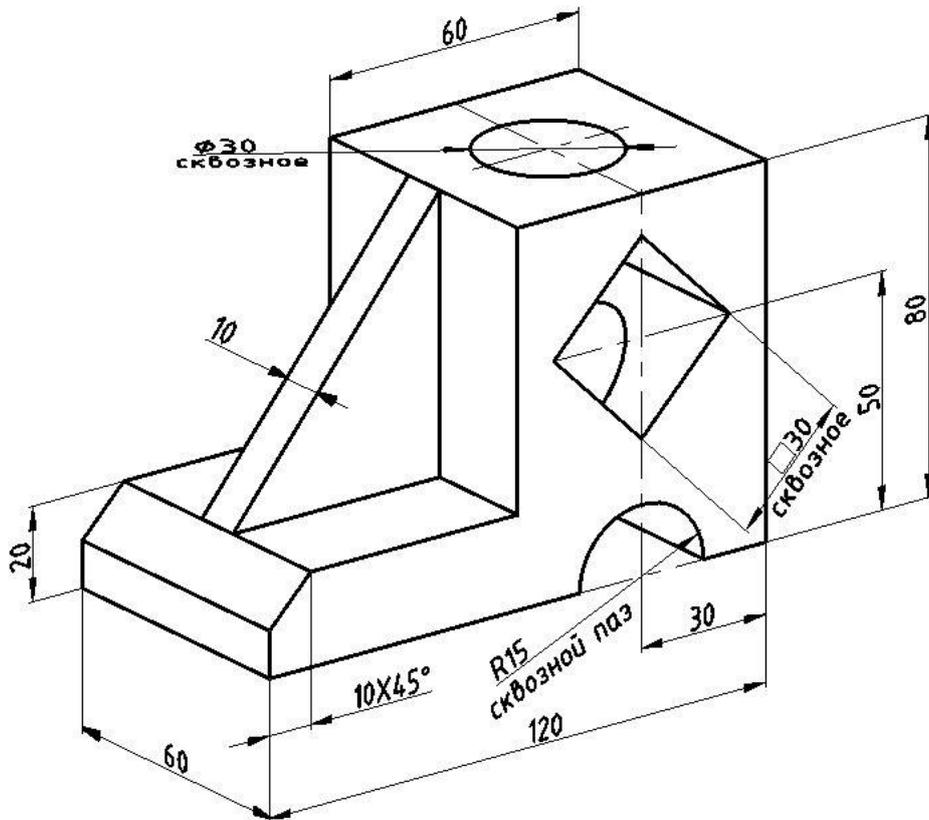
29



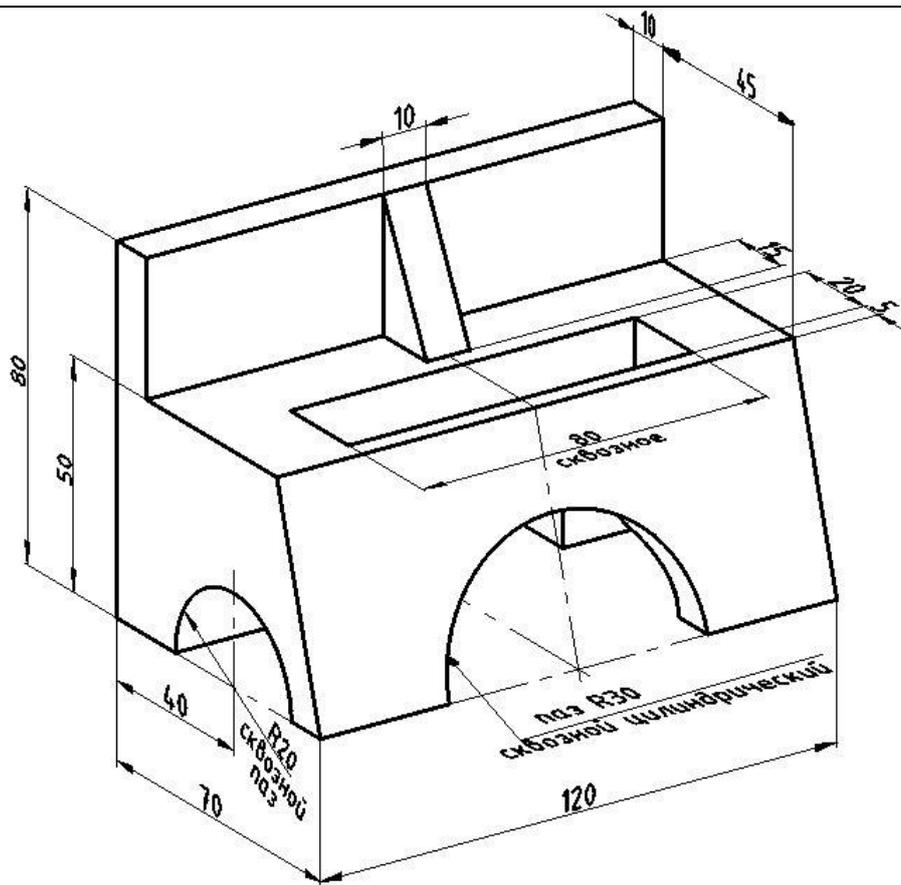
30



31



32



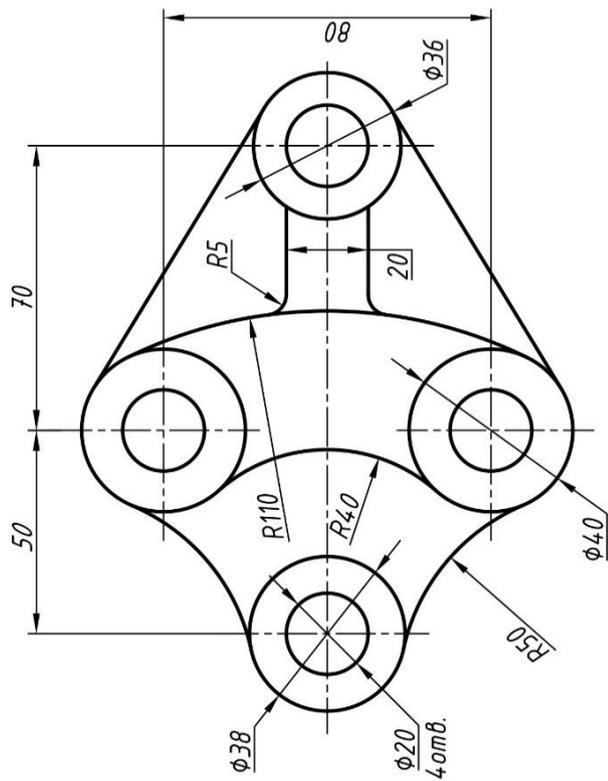
ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОБРАЗЦЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Титульный лист для альбома расчетно-графических работ выполнить по образцу, приведенному на рисунке А.1.

Министерство образования Республики Беларусь	
Учреждение образования	
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»	
Кафедра инженерной и компьютерной графики	
<b>Альбом</b>	
расчетно-графических работ	
по курсу	
«Инженерная компьютерная графика»	
Проверил: Фамилия И. О. _____	Выполнил: Фамилия И. О. ст. гр. XXXXXX
Минск, (текущий год)	

Рисунок А.1 – Образец выполнения титульного листа альбома расчетно-графических работ



ГУИР.ИКГ013.001		Лист	Масса	Масштаб
Сопряжения		Лист		1:1
Изм.	Лист	№ док-им.	Подп.	Дата
		Разраб.	Иванов	
		Проб.	Петров	
		Лист	Листов	1
		Гр. 999999		Формат А3

Рисунок А.2 – Образец выполнения задания «Сопряжения»

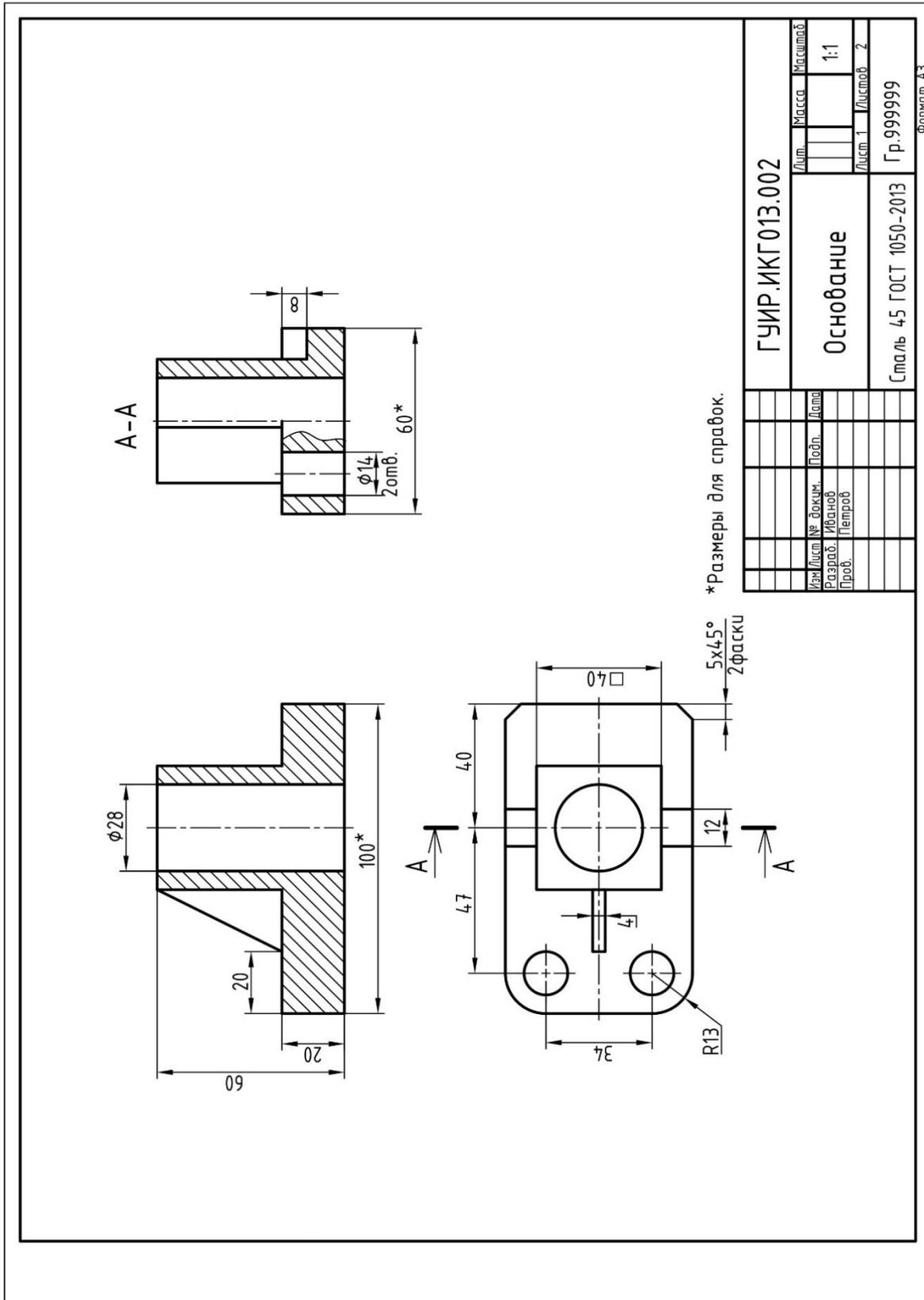
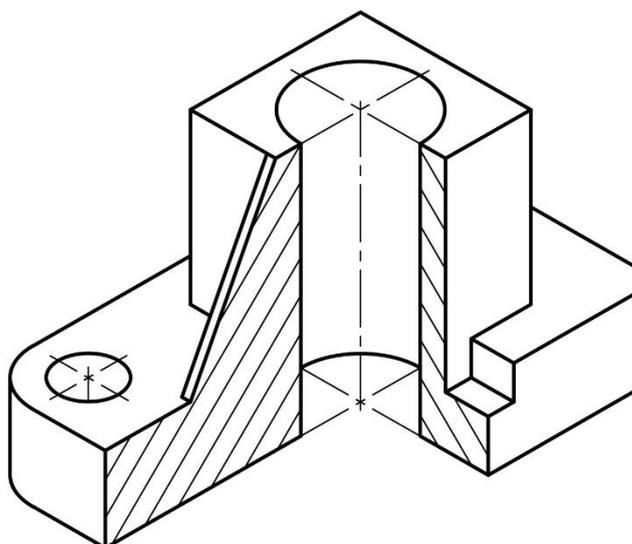


Рисунок А.3 – Образец выполнения задания «Проекционный чертеж детали»



					ГУИР.ИКГ013.002			
					Основание	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Иванов						
Пров.		Петров				Лист 2	Листов 2	
						Гр. 999999		

Формат А4

Рисунок А.4 – Образец выполнения задания «3D-модель детали»

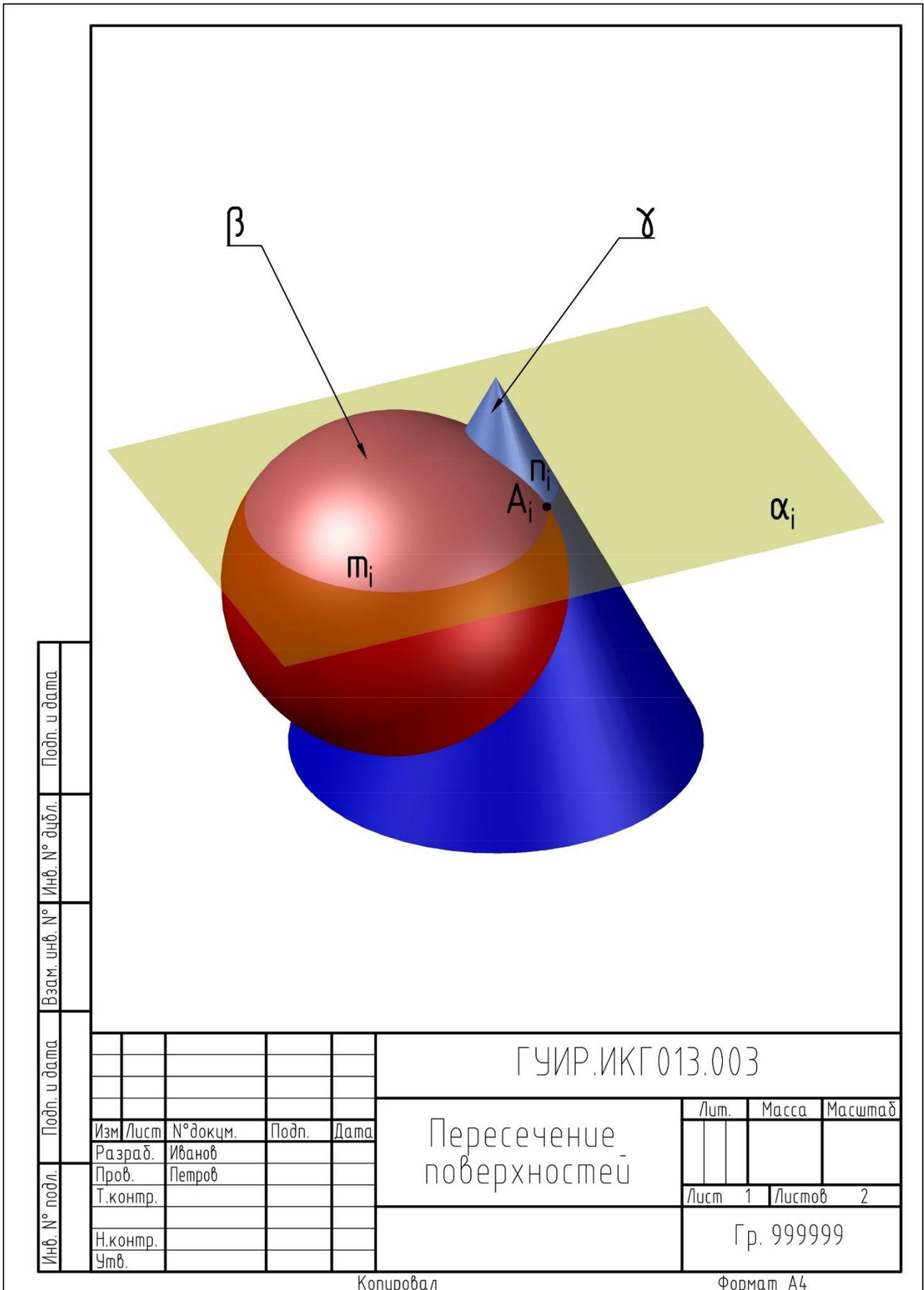
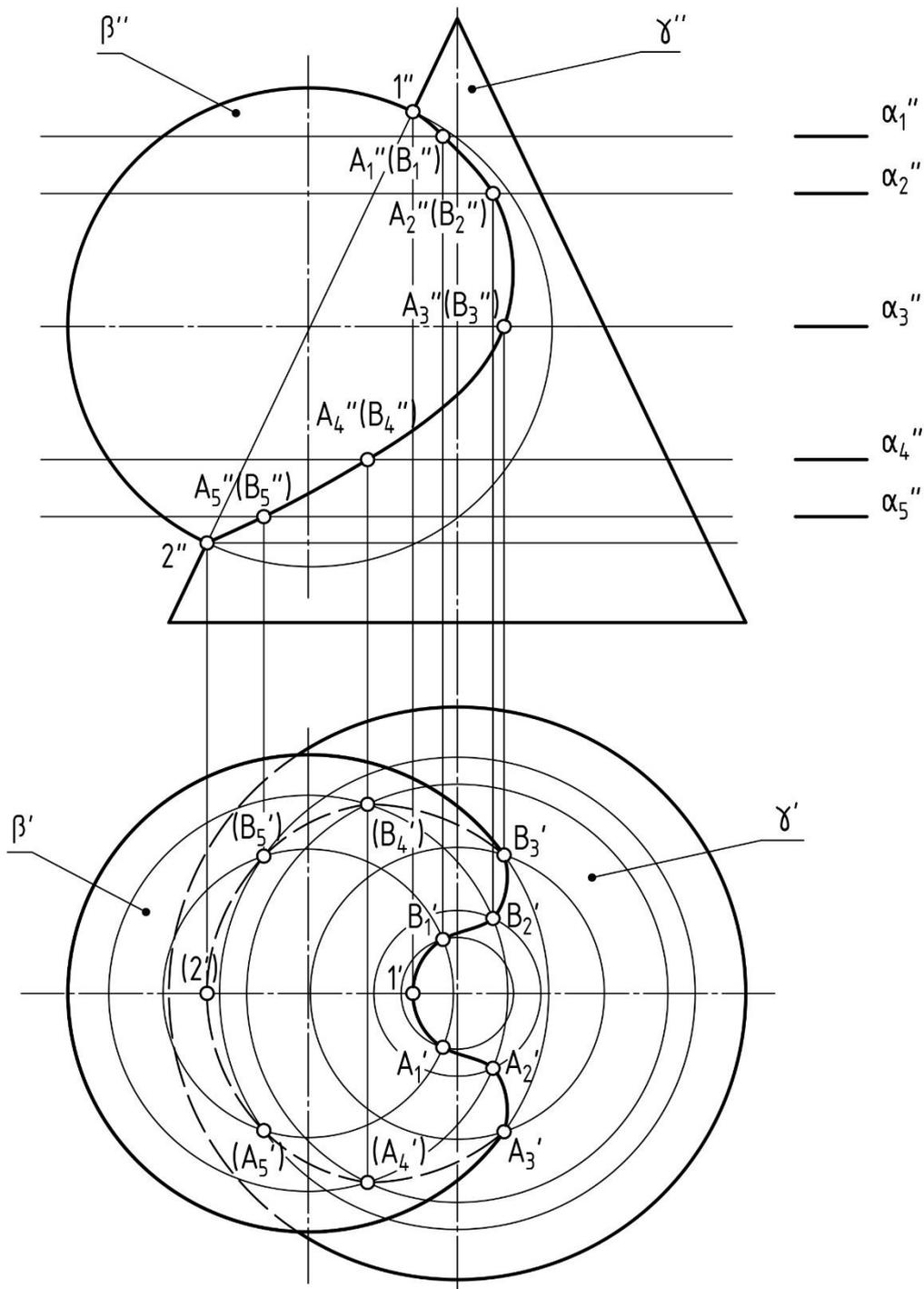


Рисунок А.5 – Образец выполнения задания «3D-модель пересекающихся тел»



Пересечение поверхностей.  
Способ вспомогательных секущих плоскостей



Выполнил: \_\_\_\_\_  
Проверил: \_\_\_\_\_

Рисунок А.7 – Образец выполнения задания «Построение линии пересечения поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей»

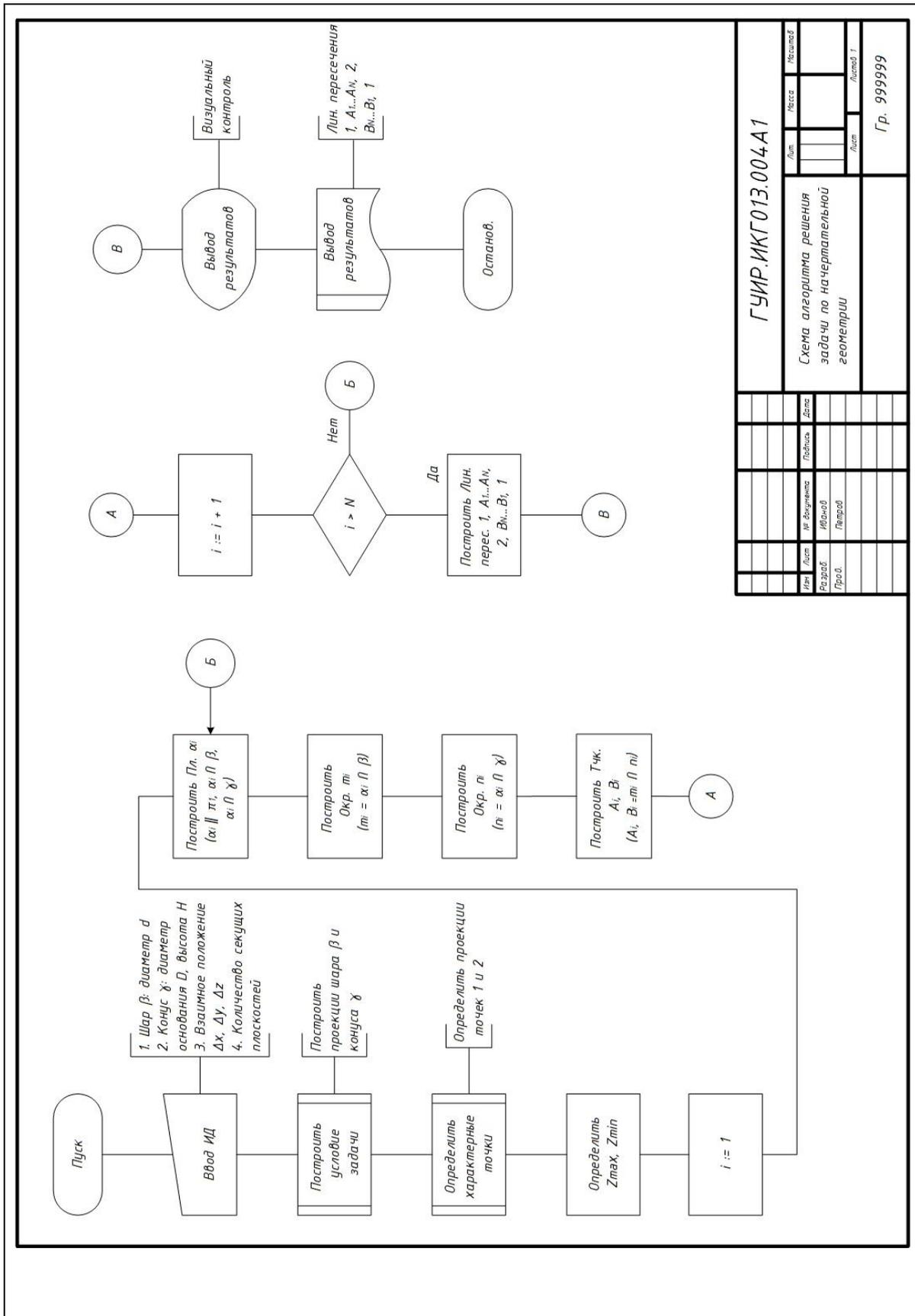


Рисунок А.8 – Образец выполнения задания «Блок-схема алгоритма в Microsoft Office Visio»

Инв. № подл.	Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГУИР.ИКГ013.0005					
					Лист	1	Листов	2		
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Корпус				Лит.	Масса	Масштаб
				Н.контр.			Гр.999999			
Инв. № подл.	Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Копировал				Формат А4	
					Утв.					

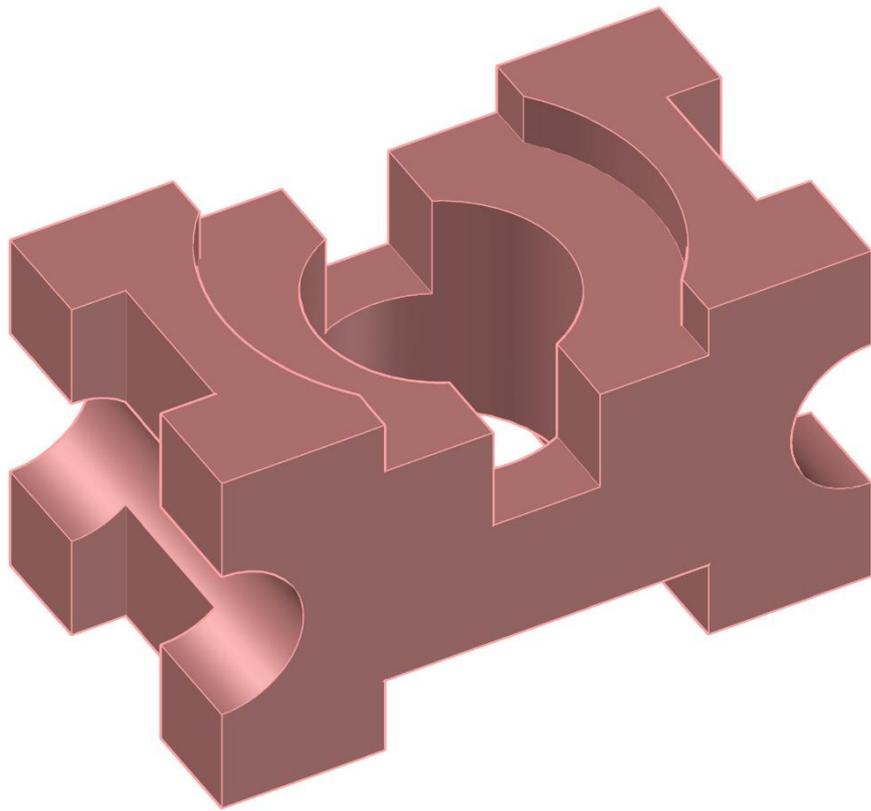


Рисунок А.9 – Образец выполнения задания «3D-модель детали»

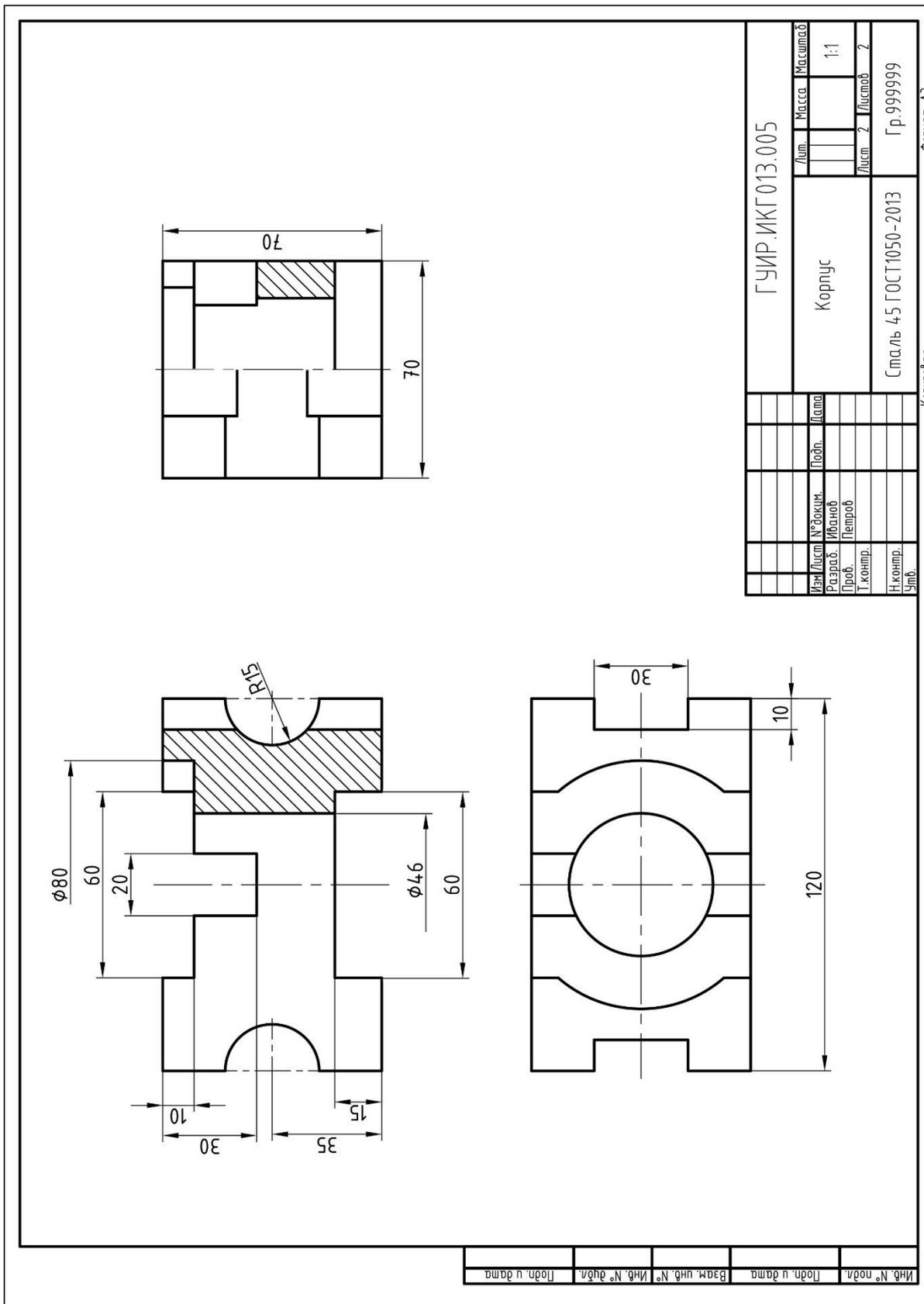


Рисунок А.10 – Образец выполнения задания «Проекционный чертеж детали»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
ЗАПОЛНЕНИЕ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ЧЕРТЕЖА.  
ПОДГОТОВКА ДОКУМЕНТА К ПЕЧАТИ

Переидите на слой «Текст». Используя команду **Однострочный текст** вкладки **Главная** панели **Аннотации** или вкладки **Аннотации**, заполните графы основной надписи (рисунок Б.1).

					ГЧИР.ИКГ013.001 <span style="color: red;">②</span>				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<span style="color: red;">①</span> <b>Сопряжения</b>	Лит.	Масса	Масштаб	
Разраб.	Иванов	<span style="color: red;">⑧</span>				1:1 <span style="color: red;">④</span>			
Пров.	Петров	<span style="color: red;">⑨</span>				Лист <span style="color: red;">⑤</span>	Листов 1 <span style="color: red;">⑥</span>		
					<span style="color: red;">③</span>	Гр. 999999 <span style="color: red;">⑦</span>			

Рисунок Б.1 – Образец заполнения основной надписи

Графа 1: наименование изделия или название индивидуального задания, размер текста 5 или 7.

Графа 2: обозначение документа, размер текста 7 (ИКГ – название дисциплины, 013 – номер варианта, 001 – номер задания).

Графа 3: обозначение материала, размер текста 5 (заполняется при необходимости).

Графа 4: масштаб, размер текста 5.

Графа 5: порядковый номер листа (заполняется в случае, если документ выполнен на двух или более листах), размер текста 3,5.

Графа 6: общее количество листов документа, размер текста 3,5.

Графа 7: наименование или код организации, размер текста 3,5 или 5.

Графа 8: фамилия разработчика, размер текста 3,5.

Графа 9: фамилия проверяющего, размер текста 3,5.

*Примечание* – В случае если фамилия не помещается в графу, то при введении текста используйте следующие установки: **текст однострочный/ выравнивание / по ширине** и укажите начальную и конечную точки в пределах графы.

Для черно-белой печати предварительно выделите весь чертеж с помощью рамки, затем вызовите диспетчер свойств комбинацией клавиш **Ctrl+1** и установите параметр цвета – **белый** (рисунок Б.2).

Рекомендуем вывод чертежа на печать через создание PDF-документа. Для его создания в меню приложения **Б** выберите **Печать**. В появившемся окне **Печать – Модель** настройте параметры печати согласно рисунку Б.3.

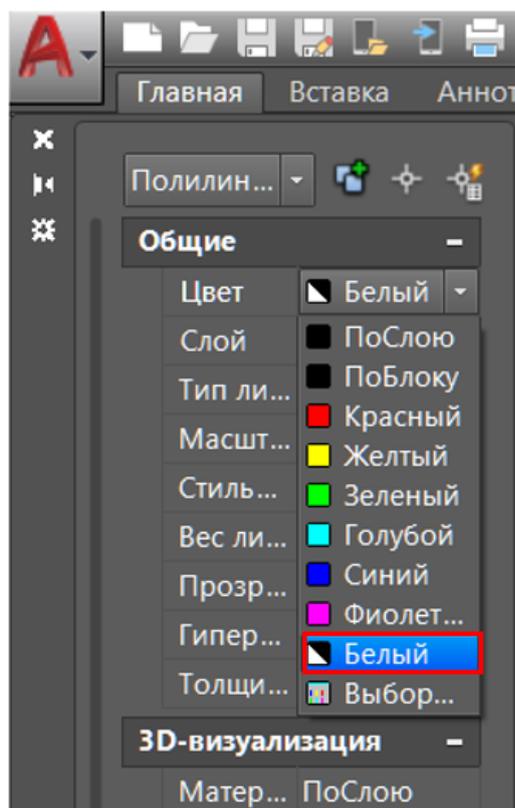


Рисунок Б.2 – Выбор цвета

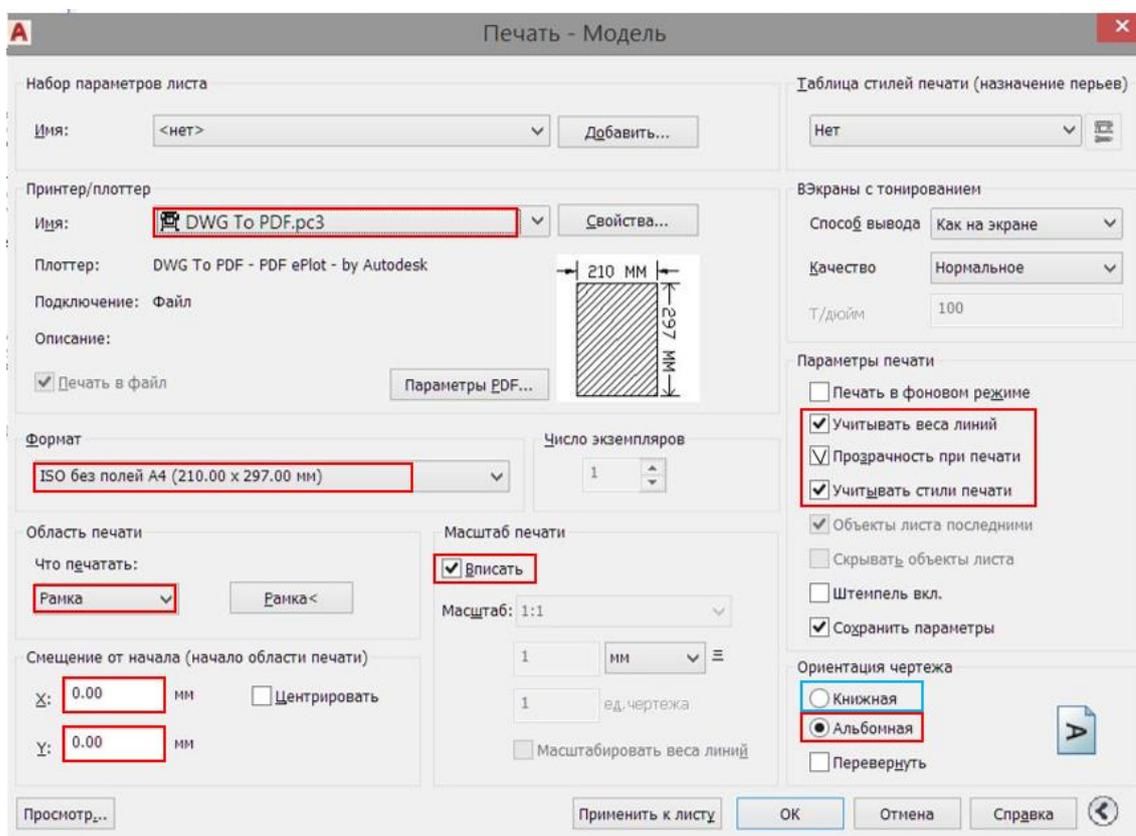


Рисунок Б.3 – Подготовка документа к печати

## Содержание

Введение.....	3
Раздел 1. Изображение геометрических образов на чертеже. Позиционные задачи с геометрическими элементами.....	4
Раздел 2. Поверхности. Геометрические тела.....	11
Раздел 3. Пересечение поверхностей.....	25
Раздел 4. Позиционные и метрические задачи.....	37
Раздел 5. Изображения: виды, разрезы, сечения.....	48
Графическая работа № 1. Сопряжения.....	55
Графическая работа № 2. Проекционный чертеж детали. 3D-модель детали.....	61
Графическая работа № 3. Пересечение поверхностей.....	70
Графическая работа № 4. 3D-модель детали. Проекционный чертеж детали.....	79
Приложение А.....	96
Приложение Б.....	106