

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.

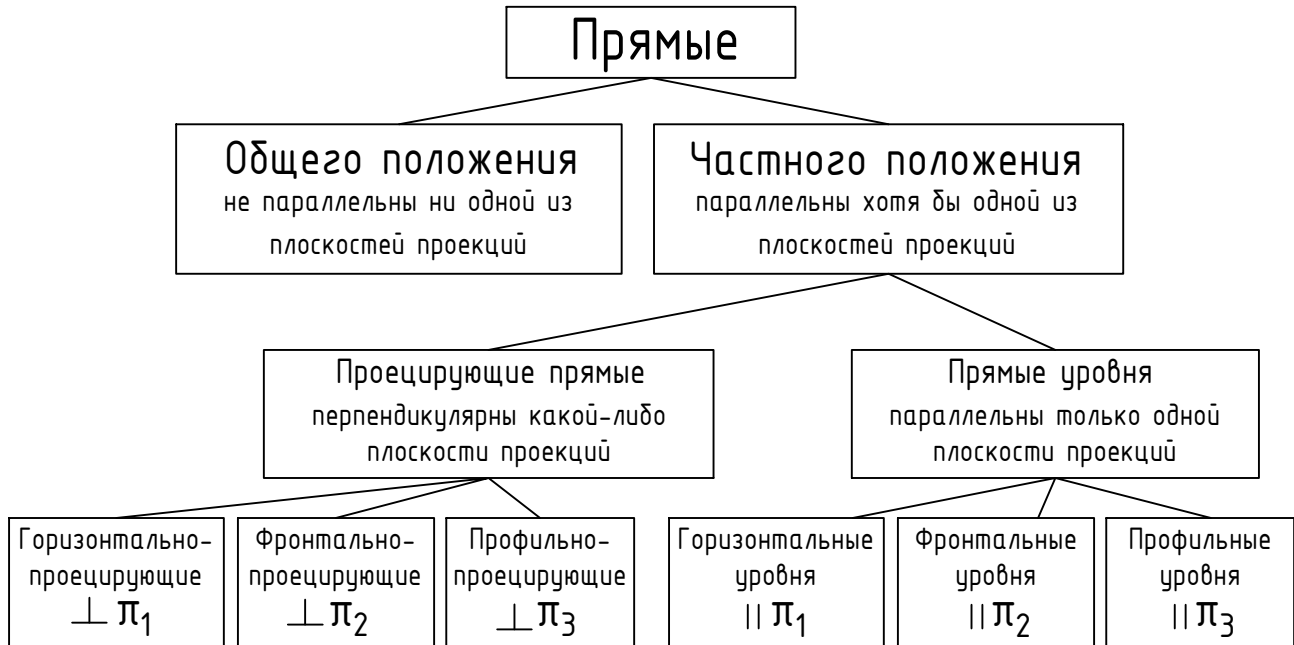
Пособие содержит около ста упражнений и примеров их выполнения, раскрывающих пошаговые построения, что способствует лучшему восприятию и пониманию достаточно сложных геометрических задач. Для выполнения упражнений и заданий используется современный подход к решению задач начертательной геометрии и технического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

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

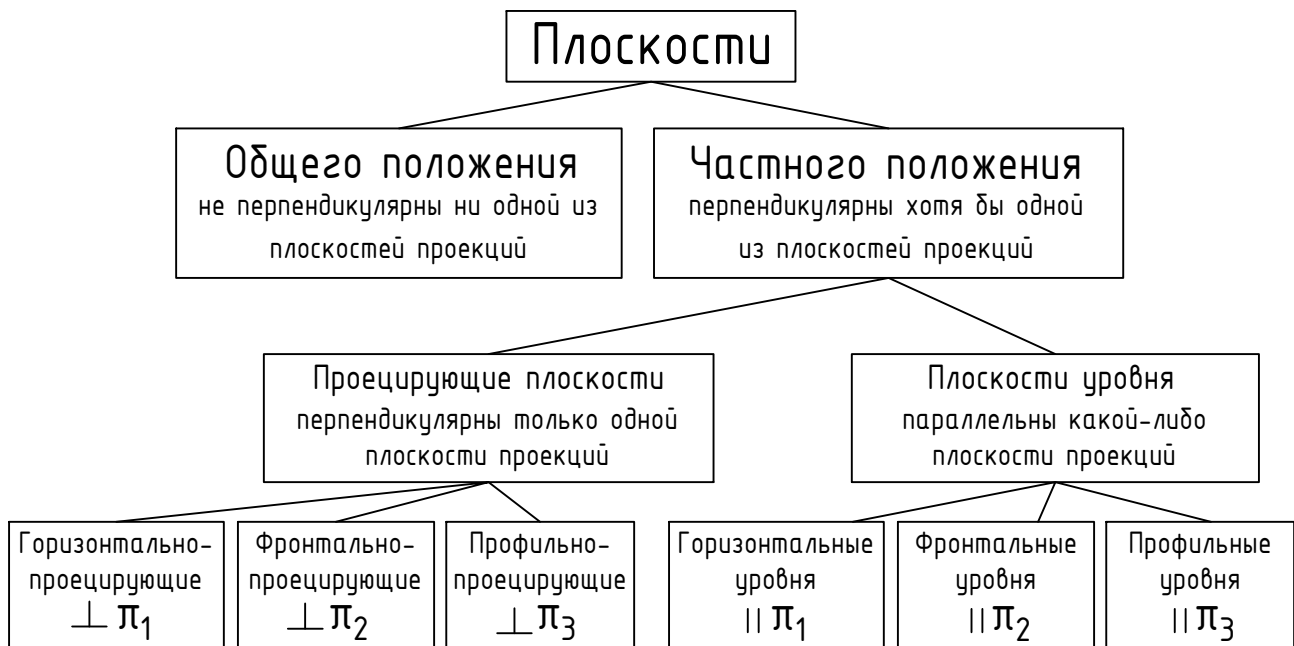
Авторы выражают благодарность С. В. Солонко за предоставленные материалы, частично использованные при разработке пособия.

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

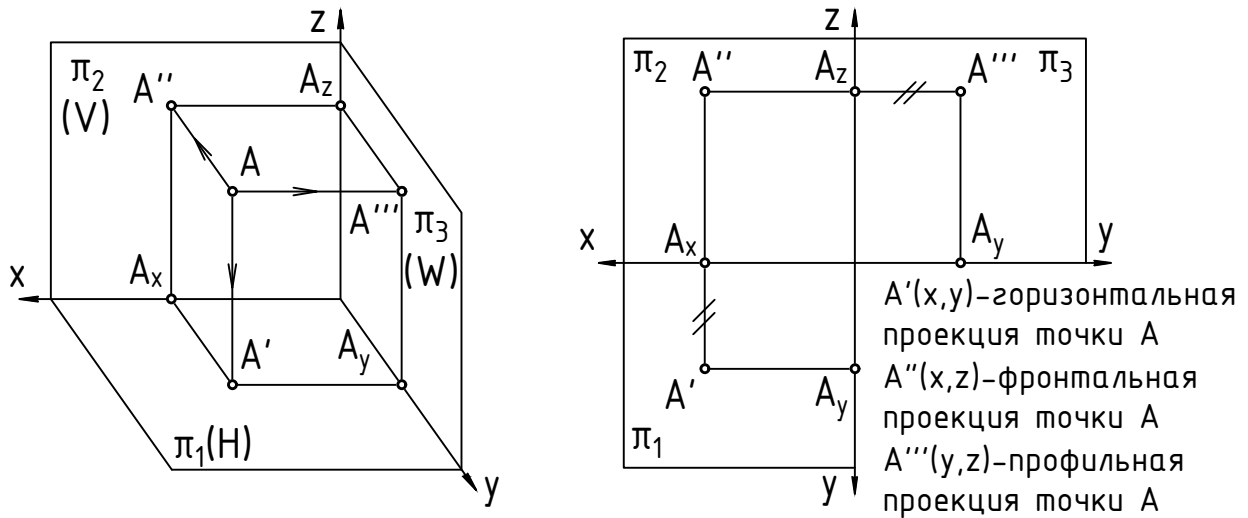
Классификация прямых



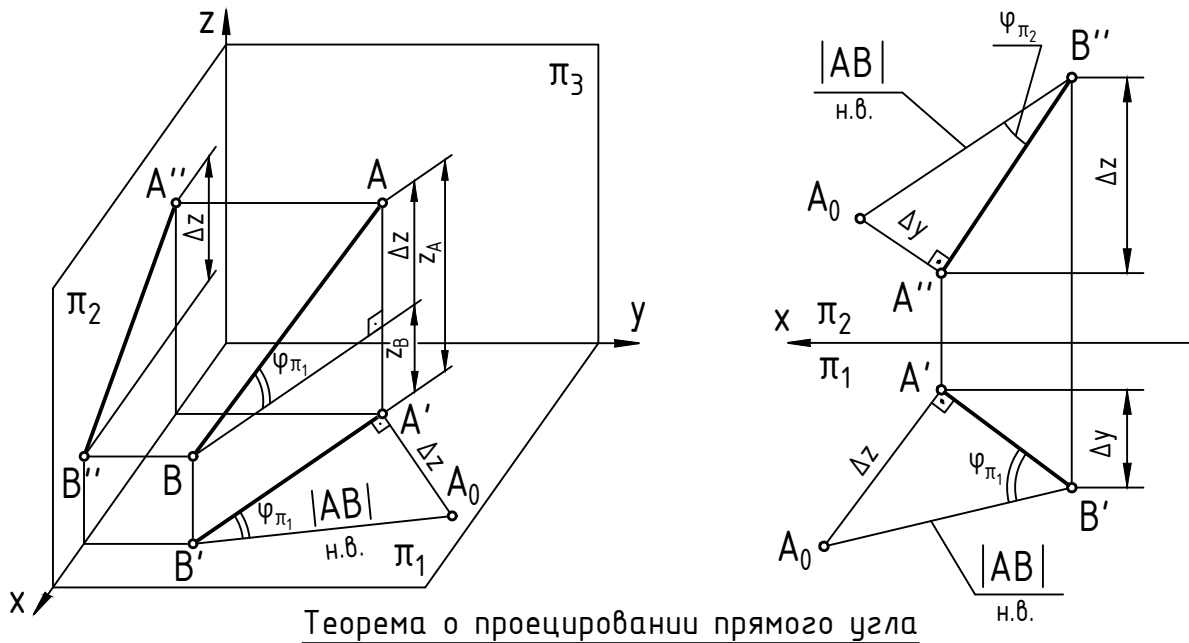
Классификация плоскостей



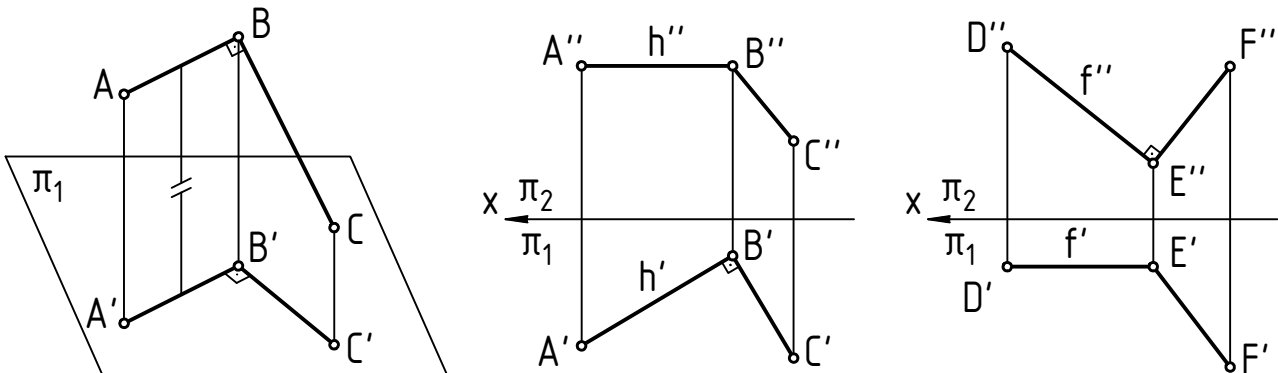
Проекционный комплексный чертёж точки. Метод Монжа



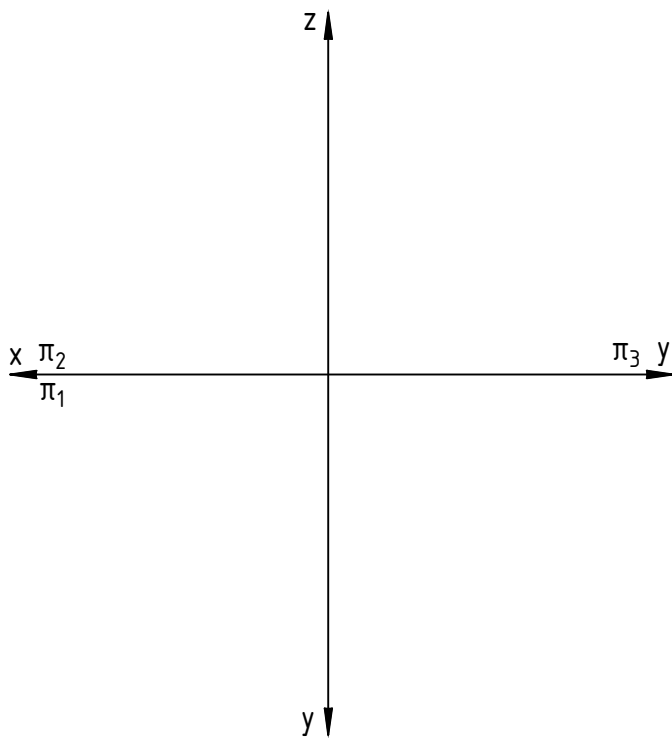
Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона прямой к плоскостям проекций способом прямоугольного треугольника



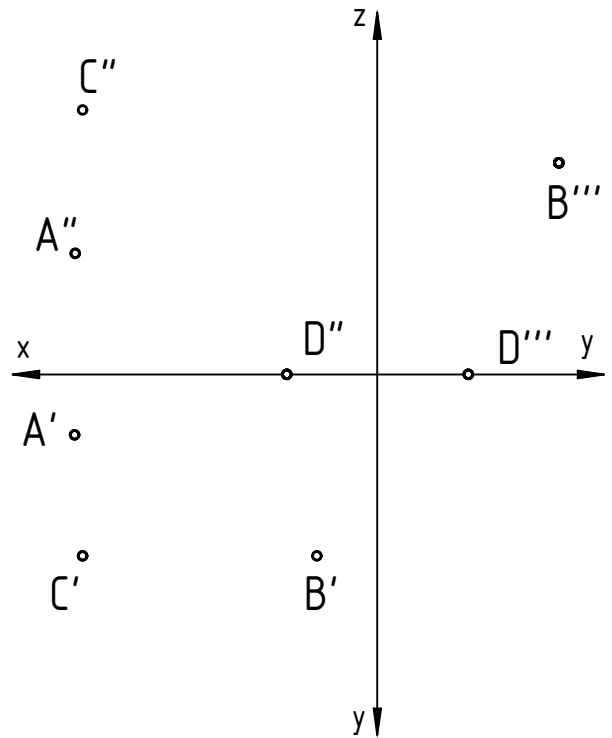
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а другая не перпендикулярна этой же плоскости, то на эту плоскость проекций прямой угол проецируется в натуральную величину.



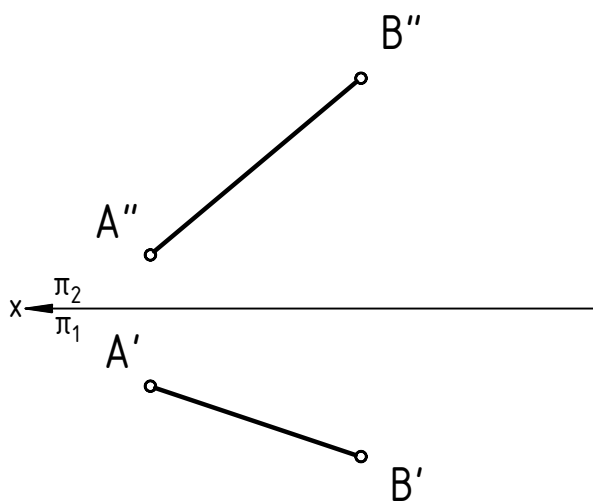
1.1. По заданным координатам точек построить проекции отрезков AB и CD: A(35;10;5) B(20;30;30) C(15;20;10) D(0;40;35). Определить их взаимное положение.



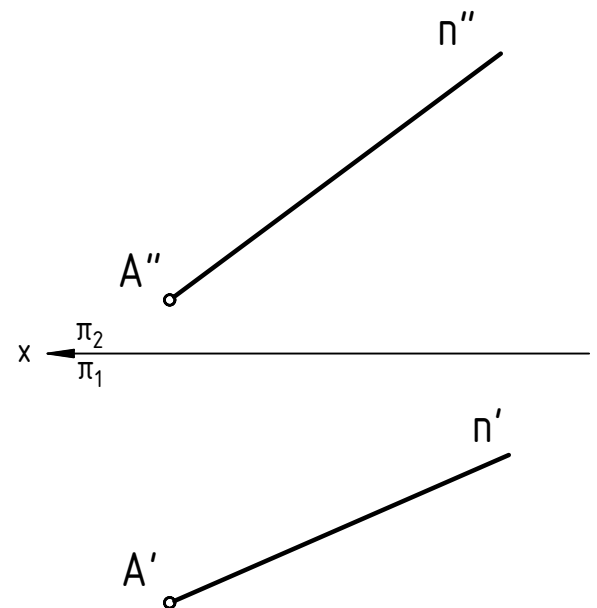
1.2. Построить три проекции отрезков AB и CD. Определить их взаимное положение.



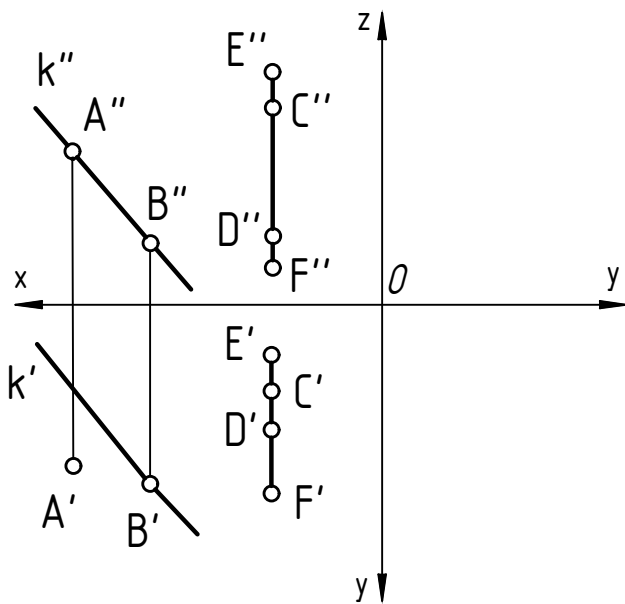
1.3. Найти натуральную величину отрезка AB и углы наклона этого отрезка к плоскостям проекций π_1 и π_2 .



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

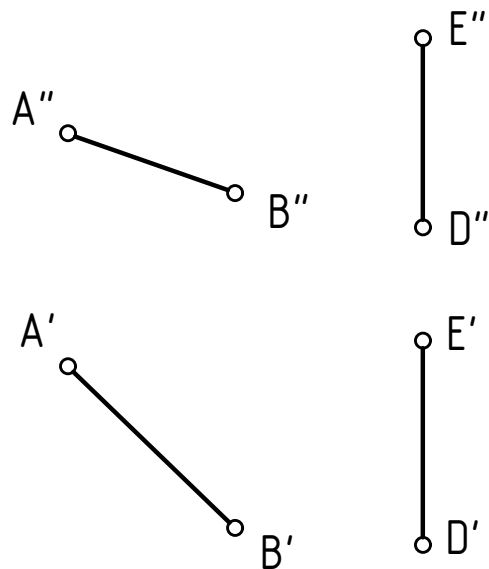


1.5. Определить, принадлежат ли точки A и B прямой k, а точки C и D - прямой EF.

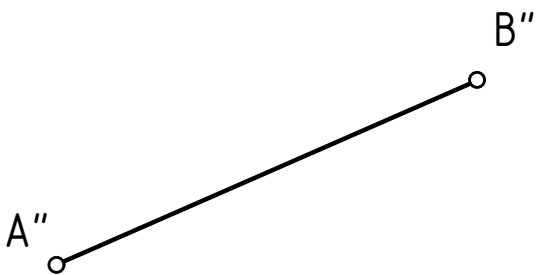


1.6. Данные отрезки разделить в следующих отношениях:

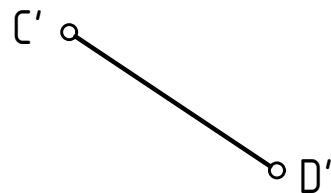
$$\frac{AC}{BC} = \frac{2}{3}; \quad \frac{DF}{EF} = \frac{1}{4}.$$



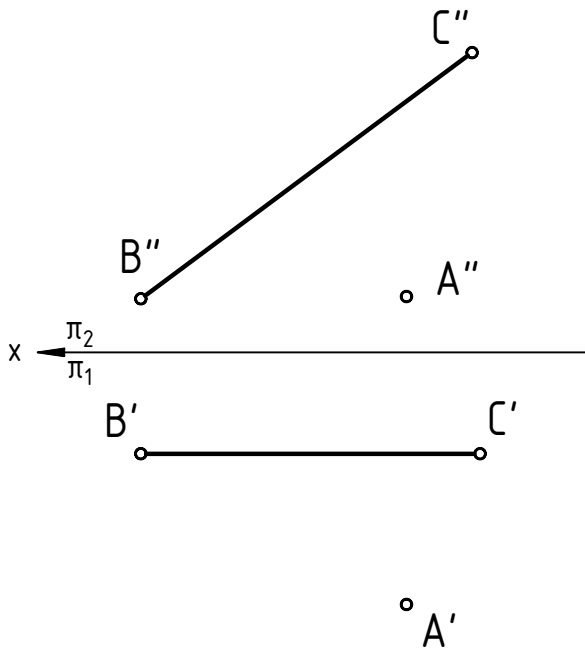
1.7. Построить горизонтальную проекцию отрезка AB, истинная величина которого равна 65 мм.



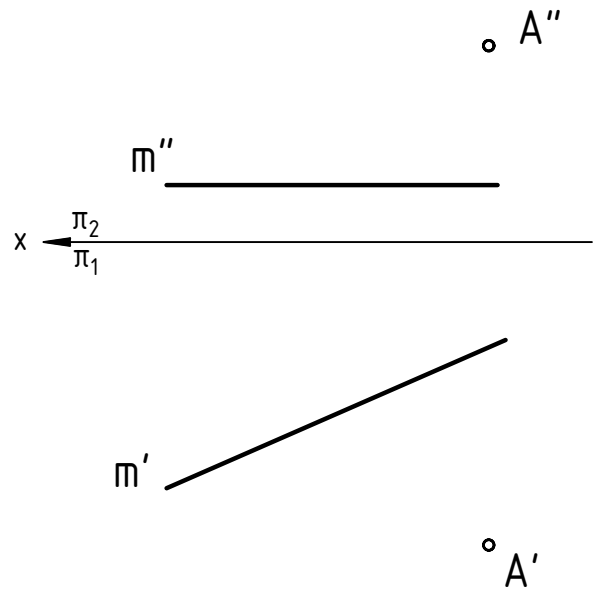
1.8. Построить фронтальную проекцию отрезка CD, наклоненного к плоскости π_1 под углом 45° .



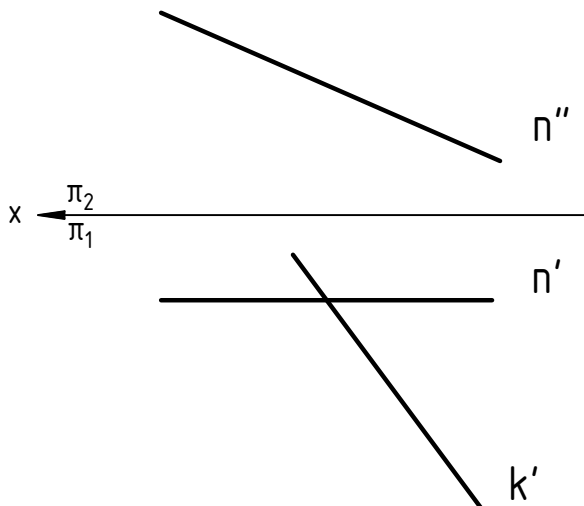
1.9. Определить натуральную величину расстояния от точки A до отрезка BC.



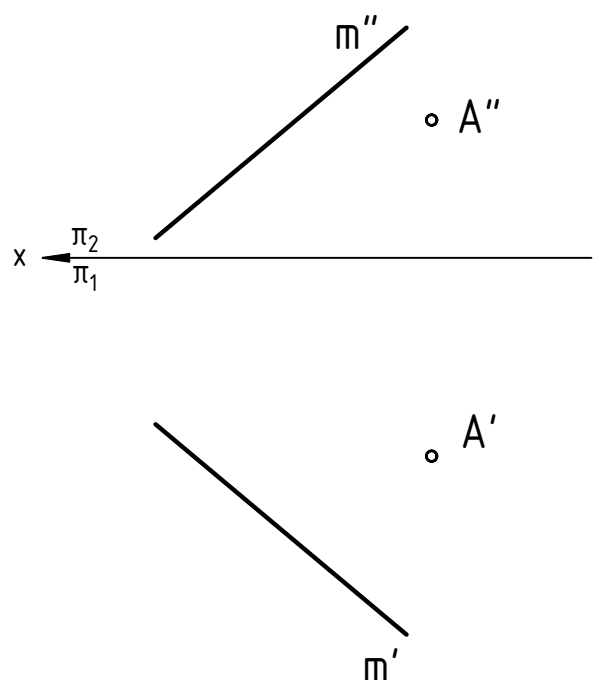
1.10. Построить квадрат ABCD со стороной BC, принадлежащей прямой m.



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

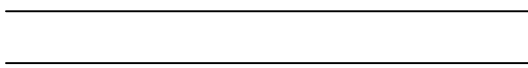
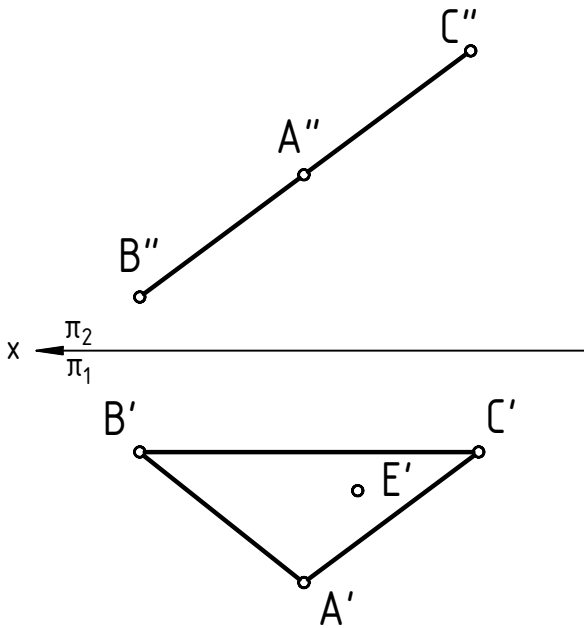


1.12. Построить плоскость α , заданную параллельными прямыми m и n. Точка A принадлежит прямой n. Провести произвольные горизонталь h и фронталь f плоскости α .

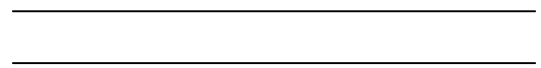
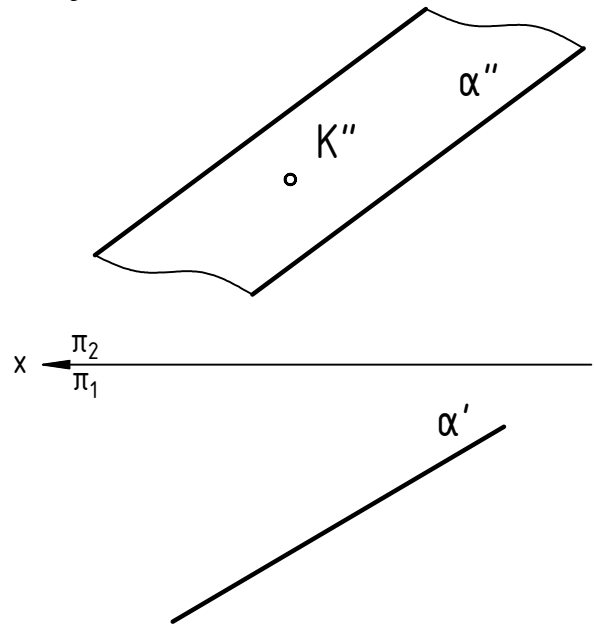


1.13. Назвать заданные плоскости. Достроить недостающие проекции точек, принадлежащих этим плоскостям.

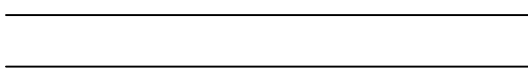
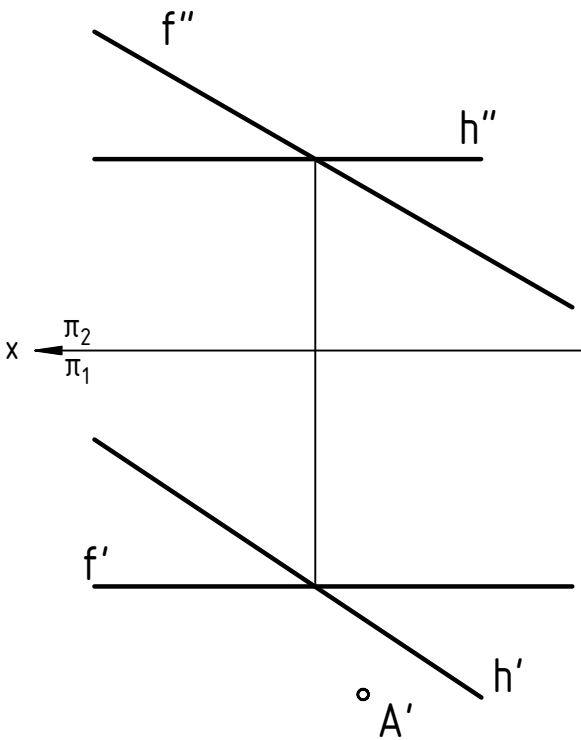
a



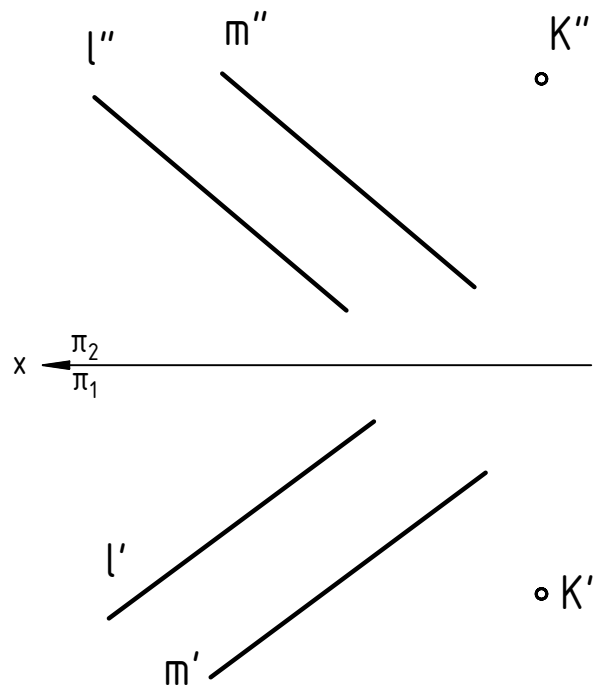
б



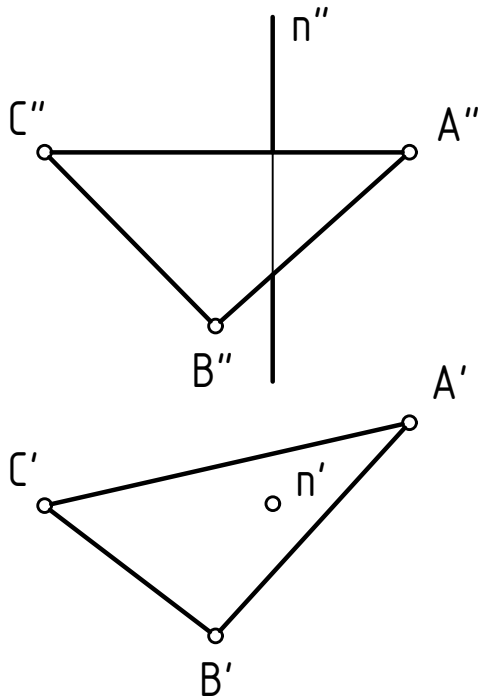
в



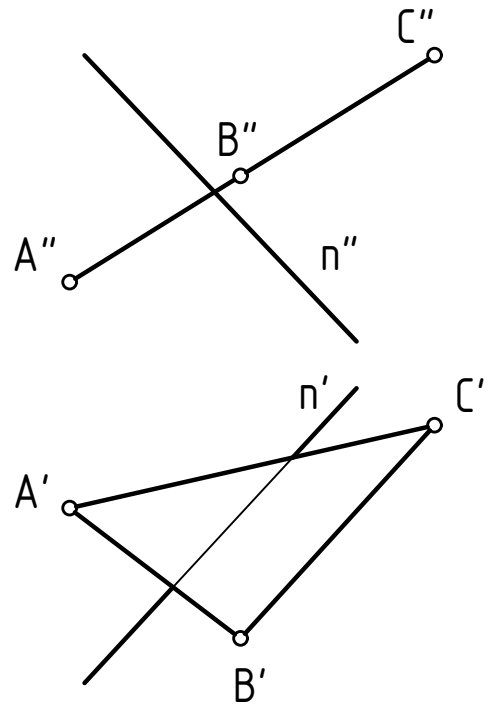
1.14. Через точку K провести плоскость, параллельную данной.



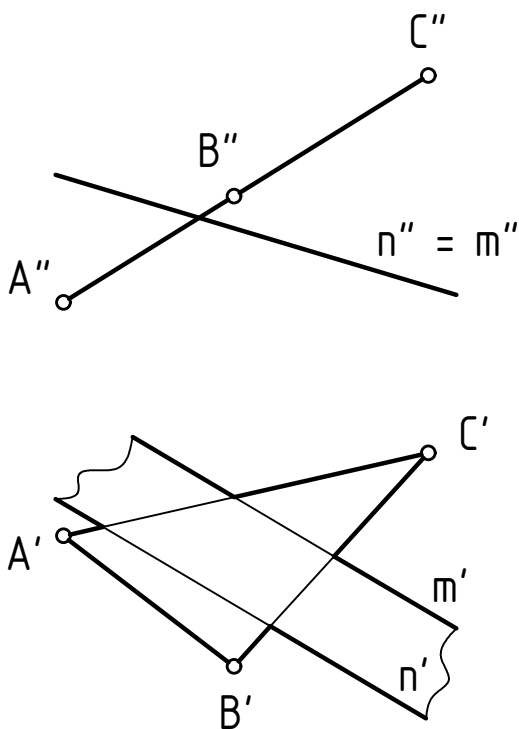
1.15. Построить точку пересечения прямой p и плоскости ABC . Определить относительную видимость.



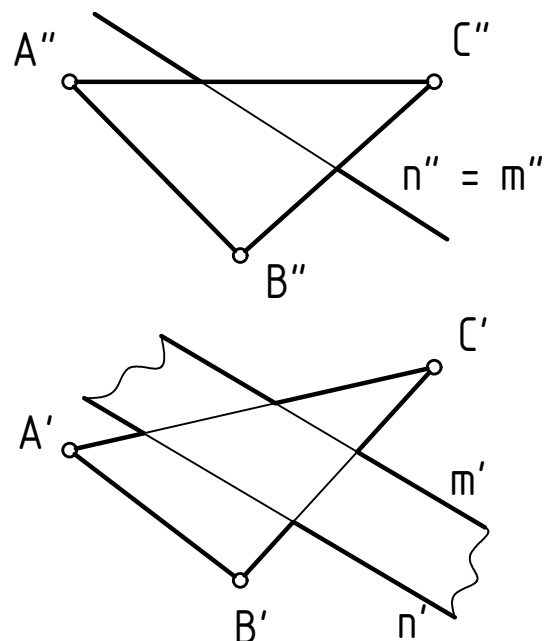
1.16. Построить точку пересечения прямой p и плоскости ABC . Определить относительную видимость.



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

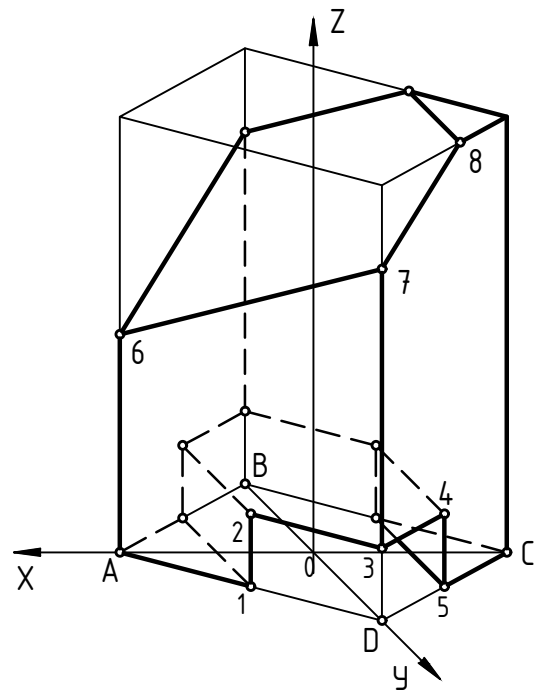
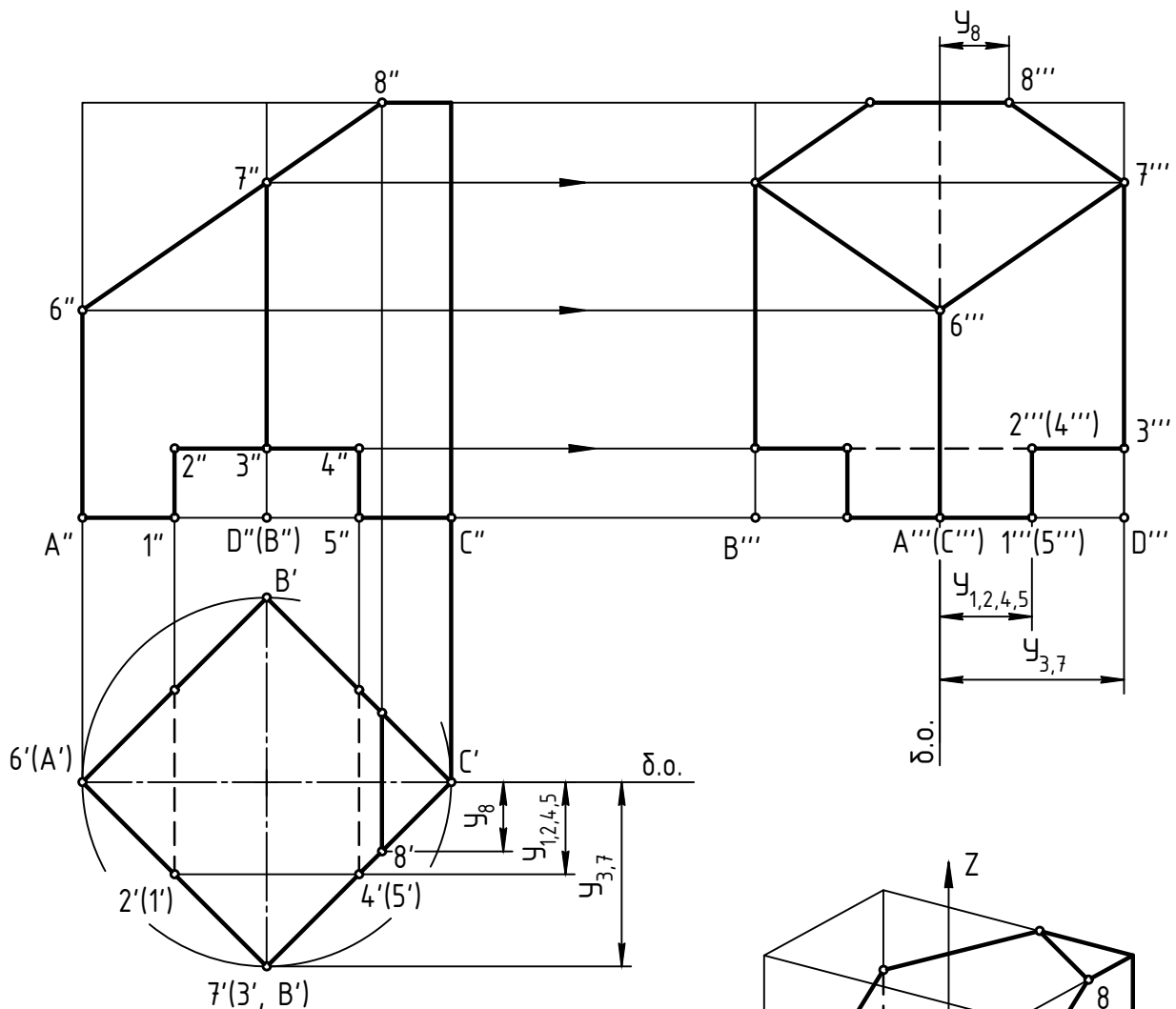


1.18. Построить линию пересечения двух плоскостей. Определить их относительную видимость.



РАЗДЕЛ 2
ПОВЕРХНОСТИ. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕЛА

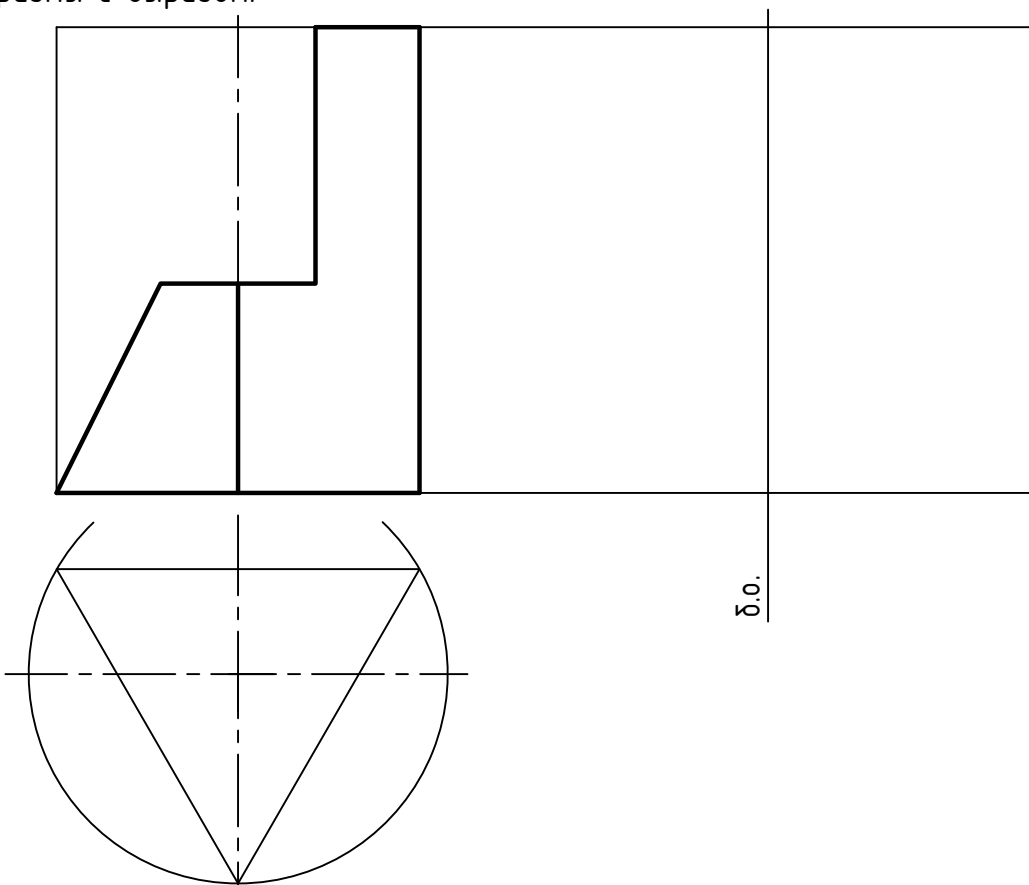
Правильная призма – это прямая призма, основанием которой является правильный многоугольник.



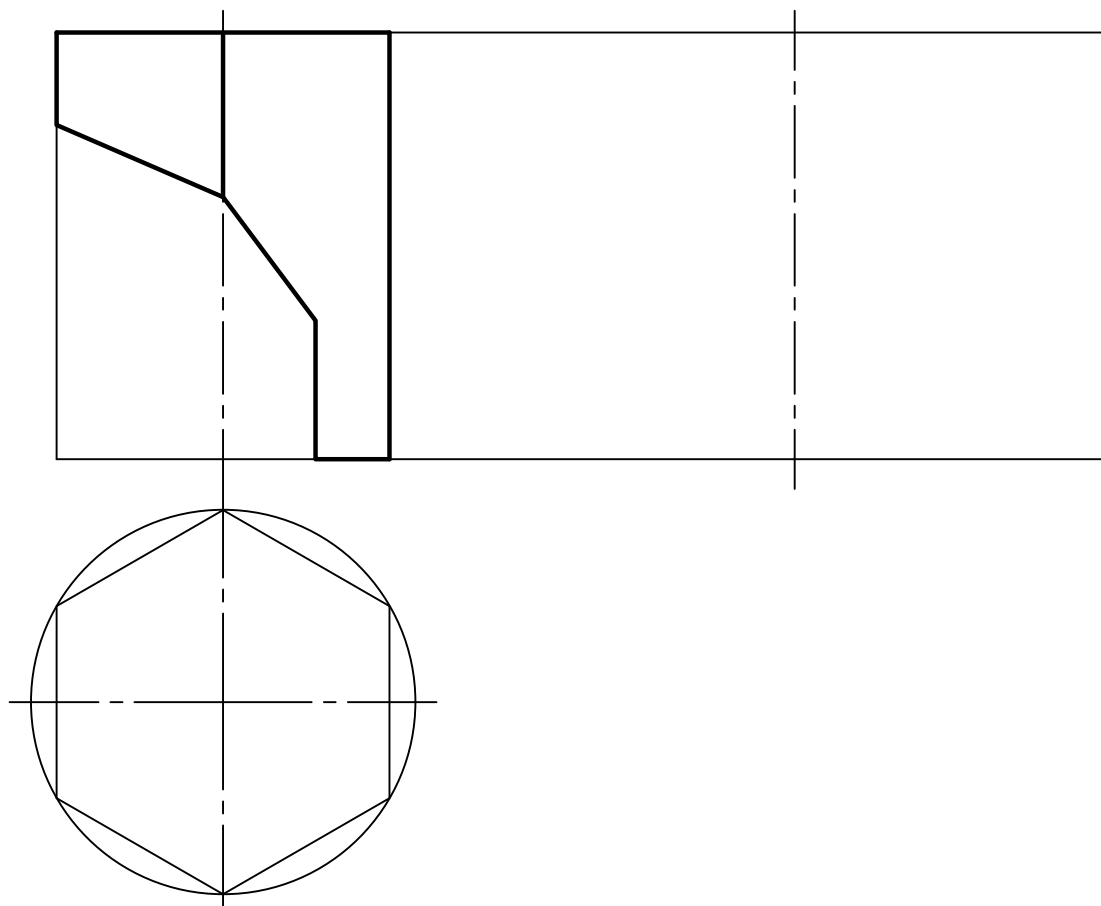
Косоугольная фронтальная диметрия
 $K_x = K_z = 1; K_y = 0,5$

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

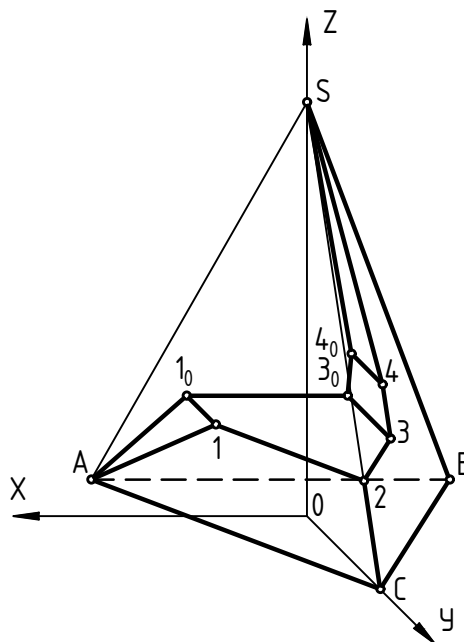
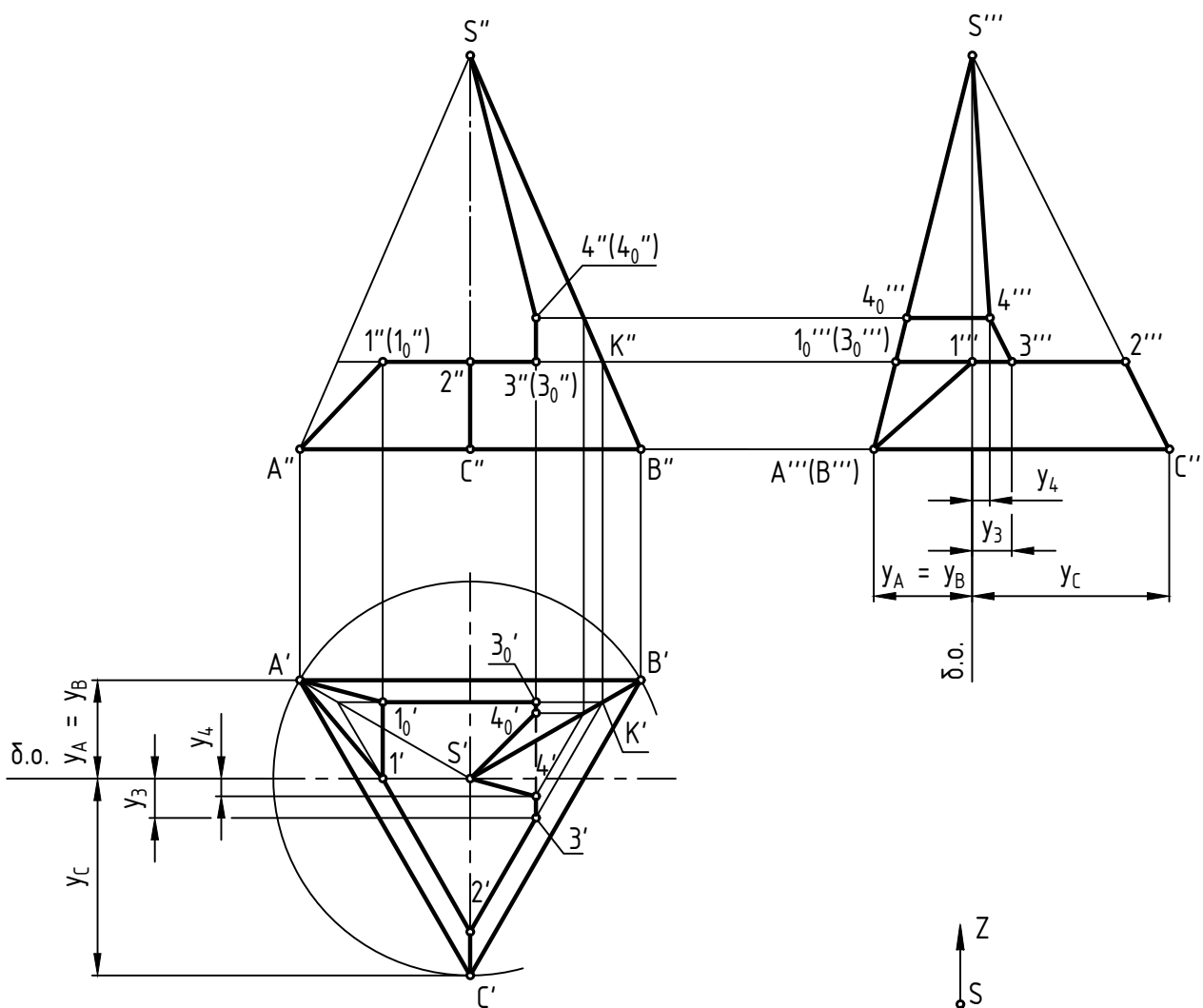
a



b



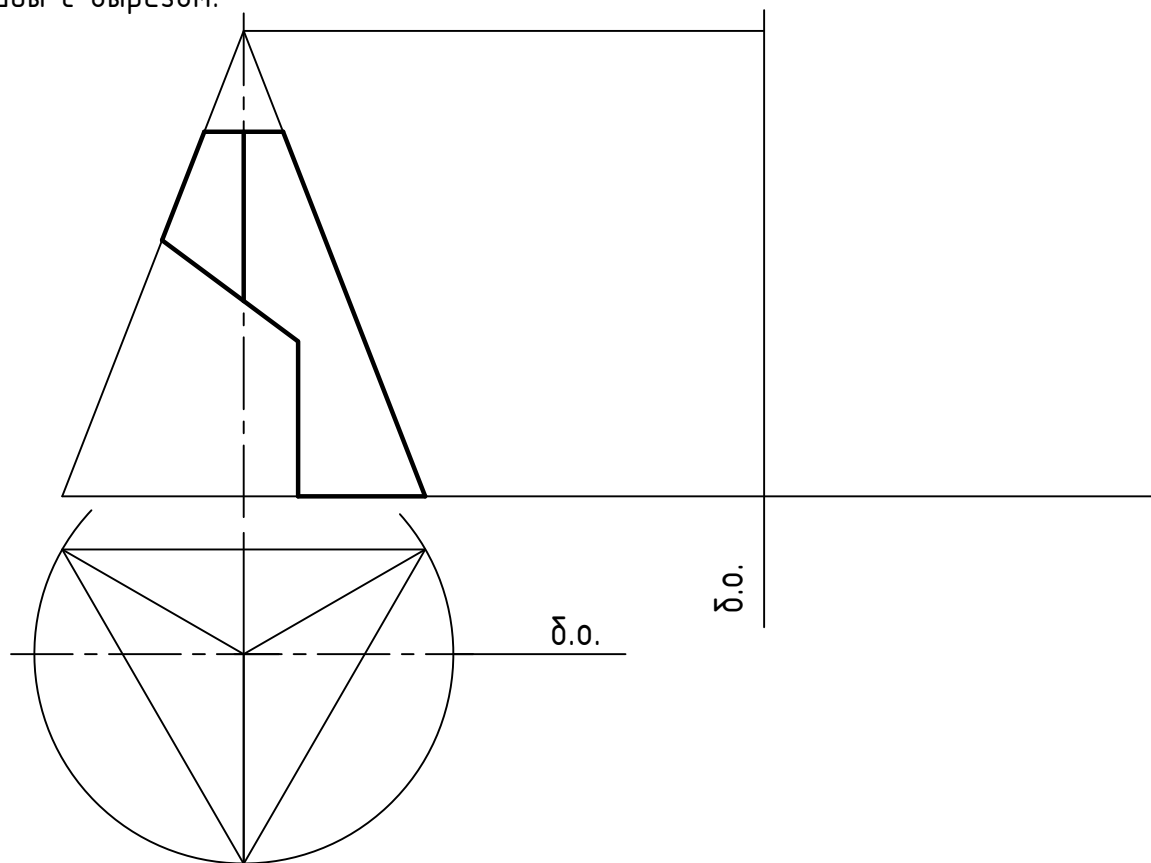
Правильная пирамида – это пирамида, у которой основание является правильным многоугольником, а вершина проецируется в центр основания.



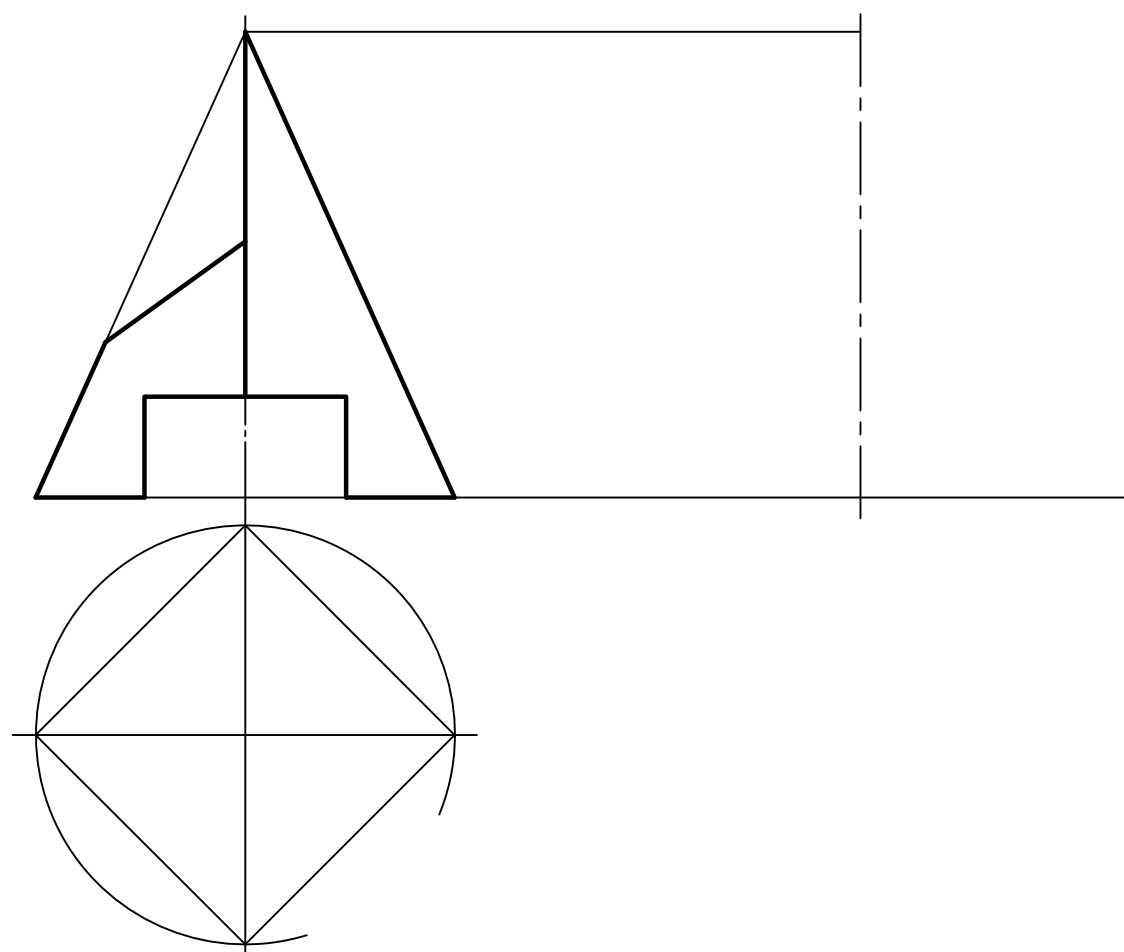
Косоугольная фронтальная диметрия
 $K_x = K_z = 1; K_y = 0,5$

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

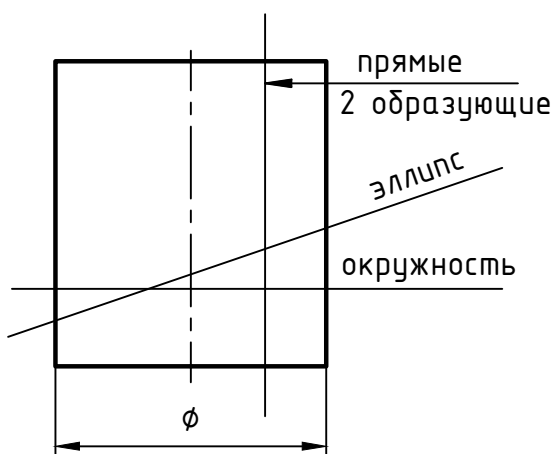
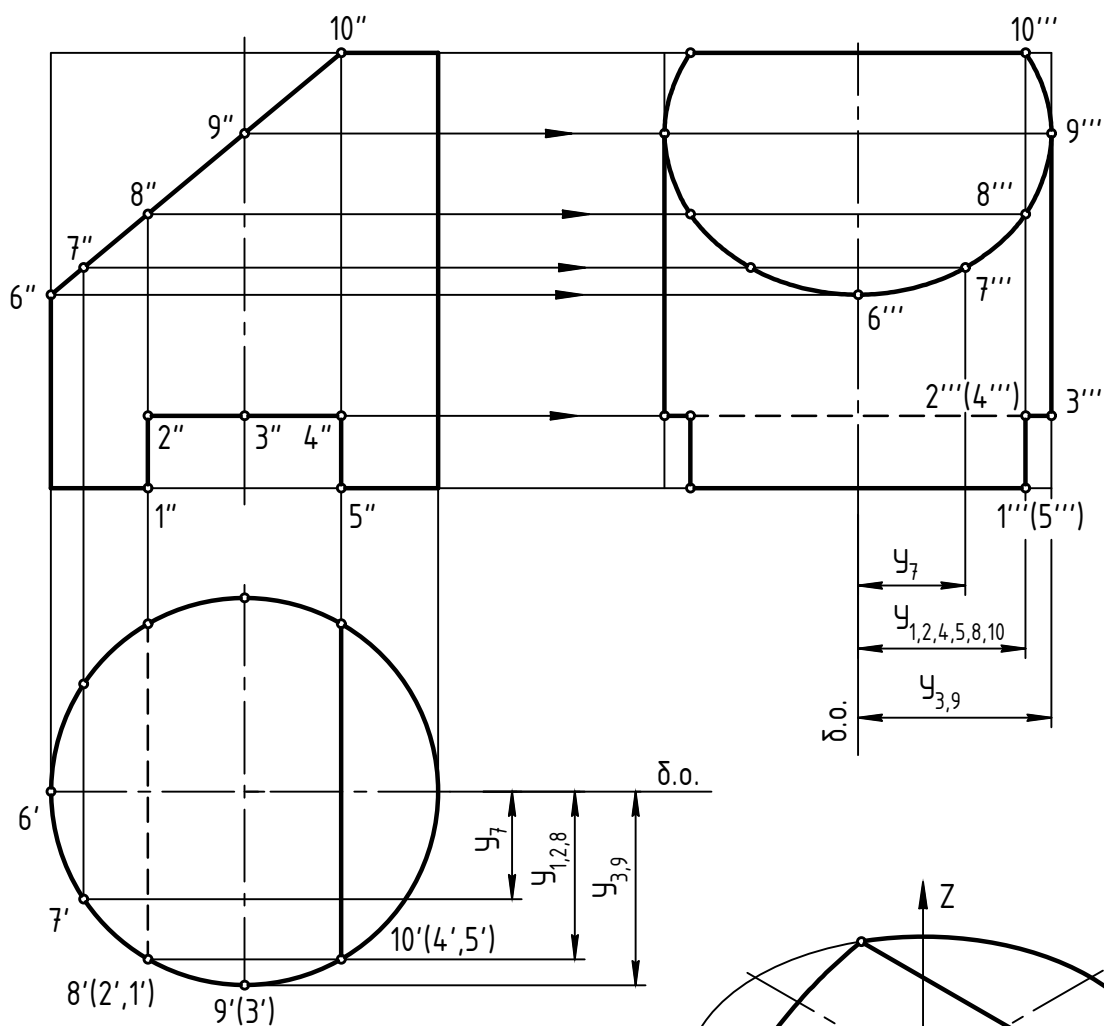
a



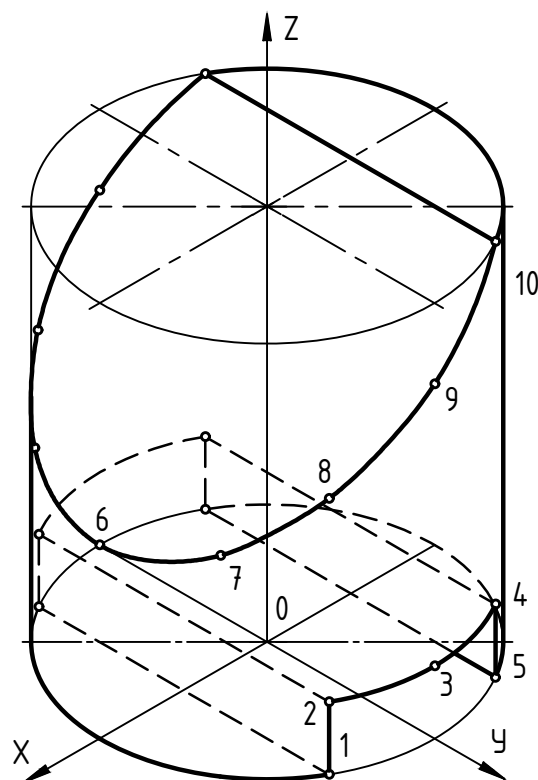
б



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



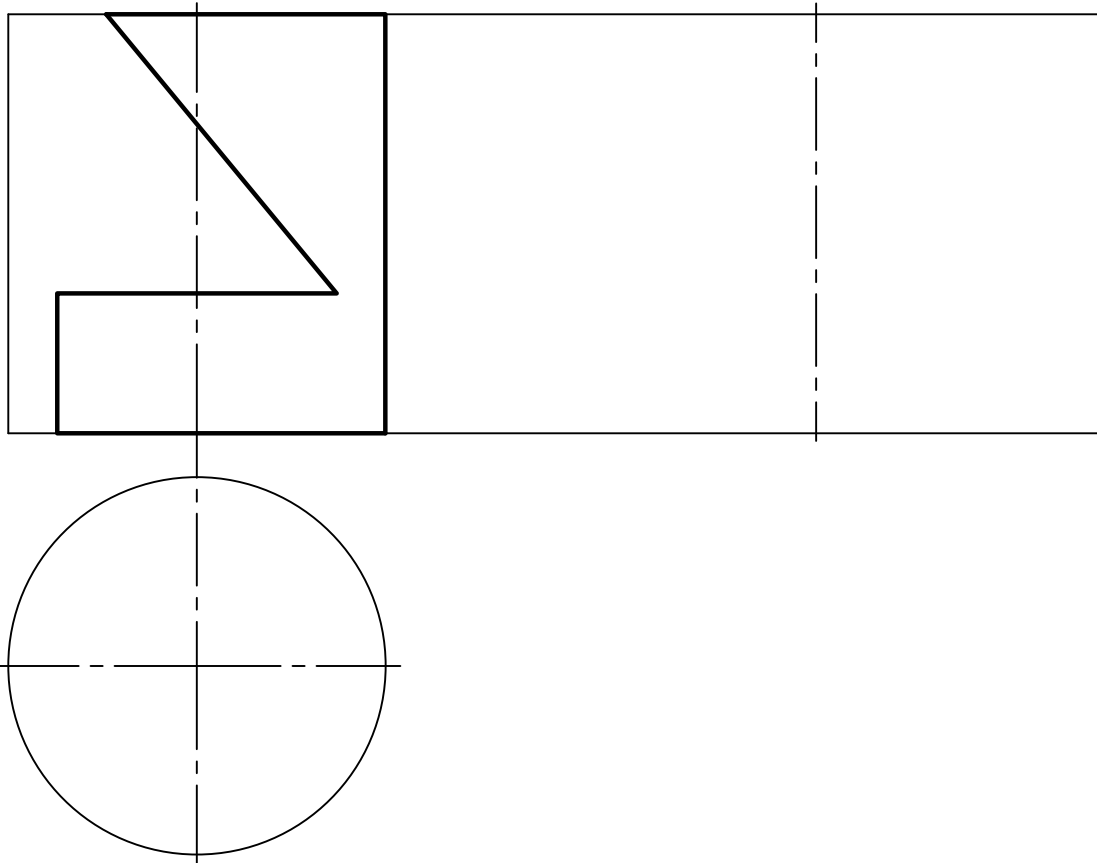
Виды сечений боковой поверхности цилиндра проецирующими плоскостями



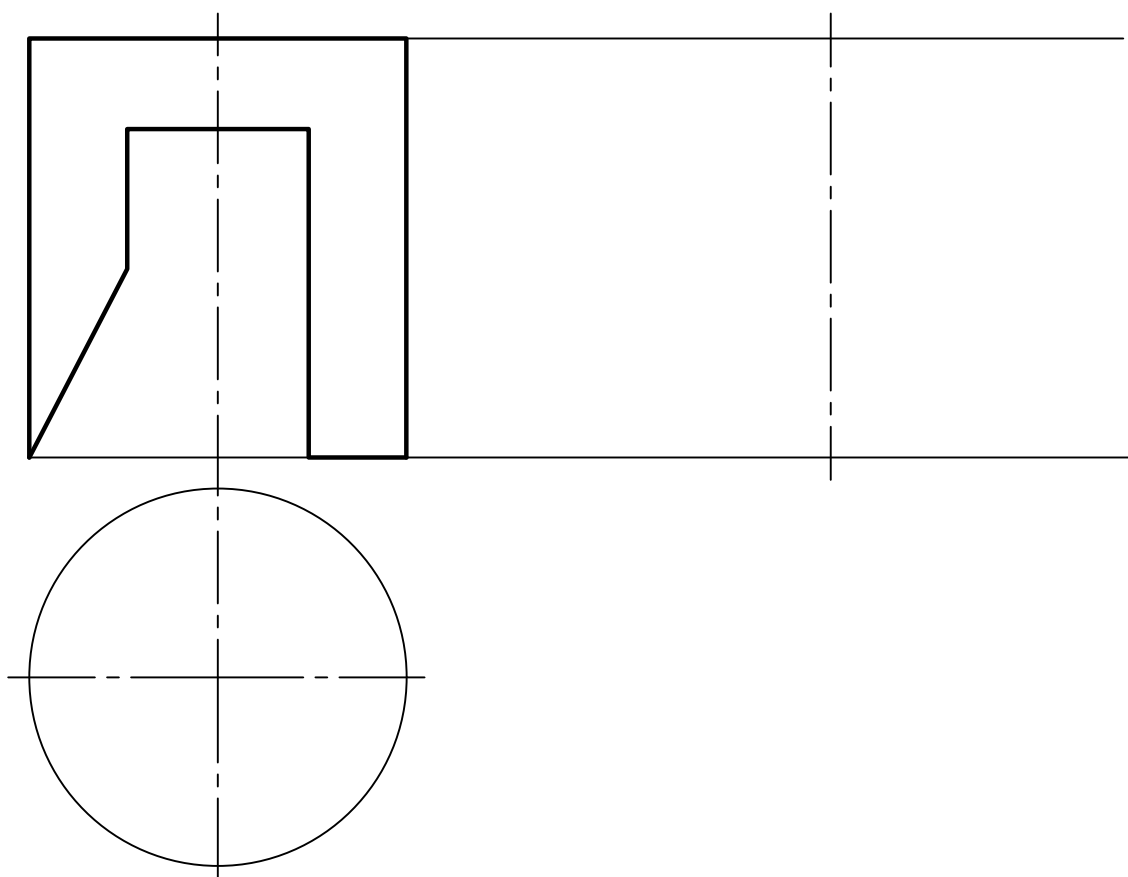
Прямоугольная изометрия
 $K_x = K_y = K_z = 1$

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

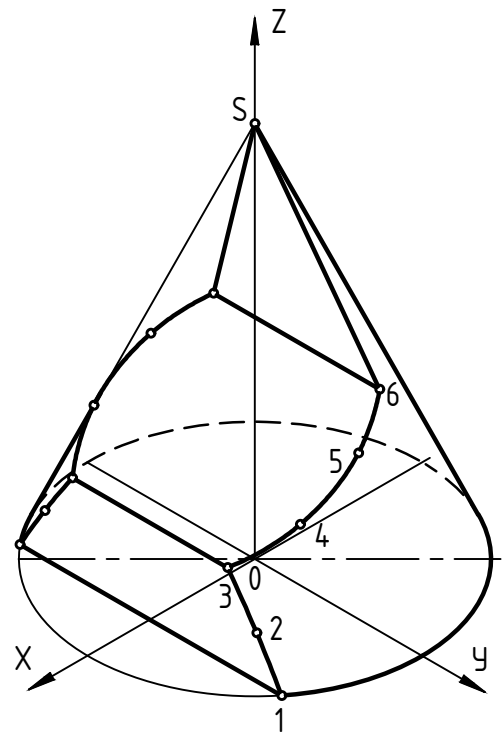
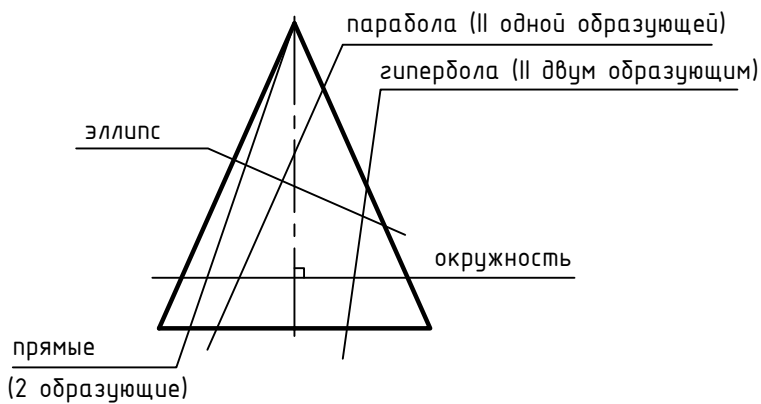
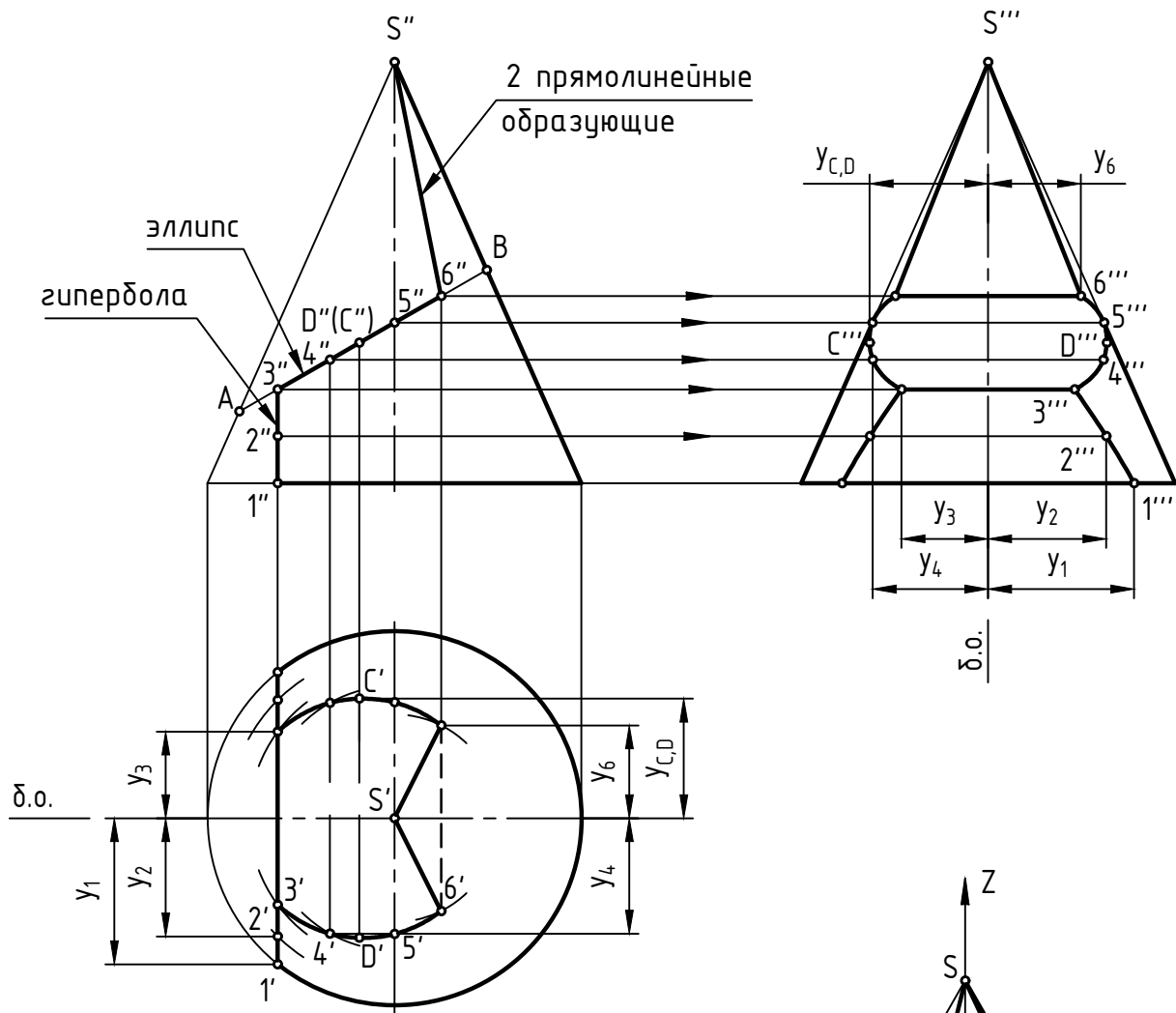
a



б



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

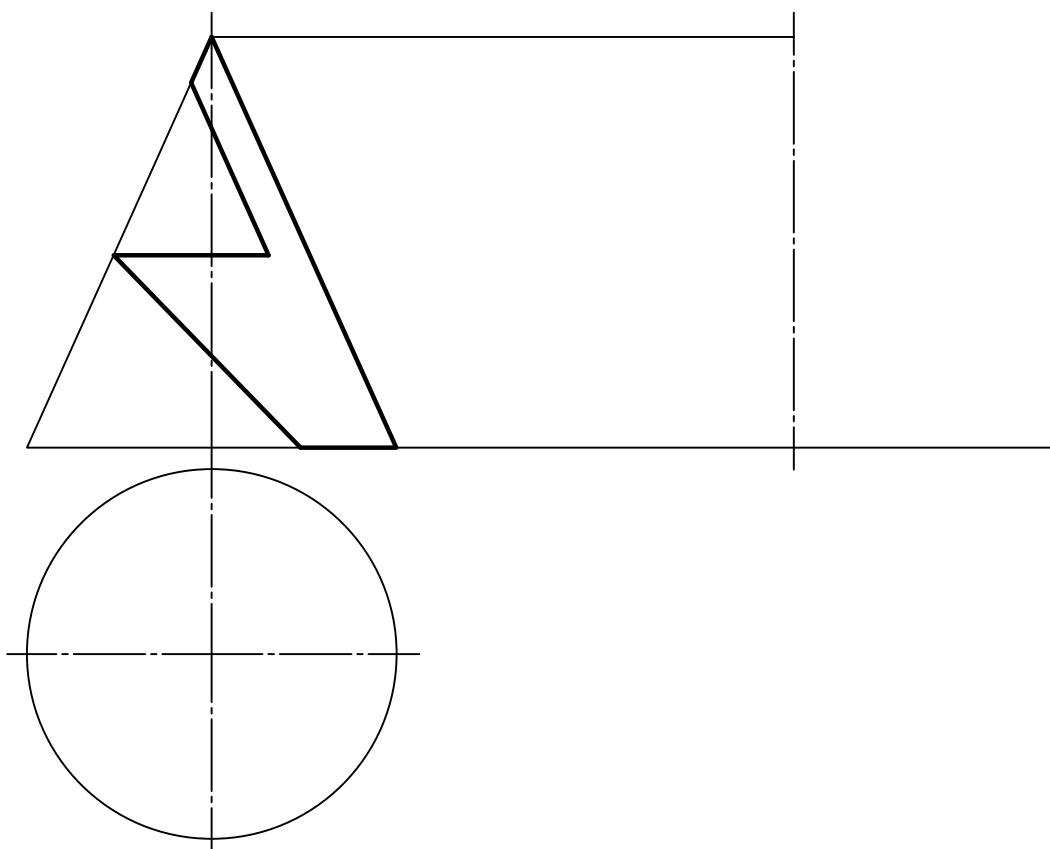


Виды сечений боковой поверхности кругового конуса проецирующими плоскостями

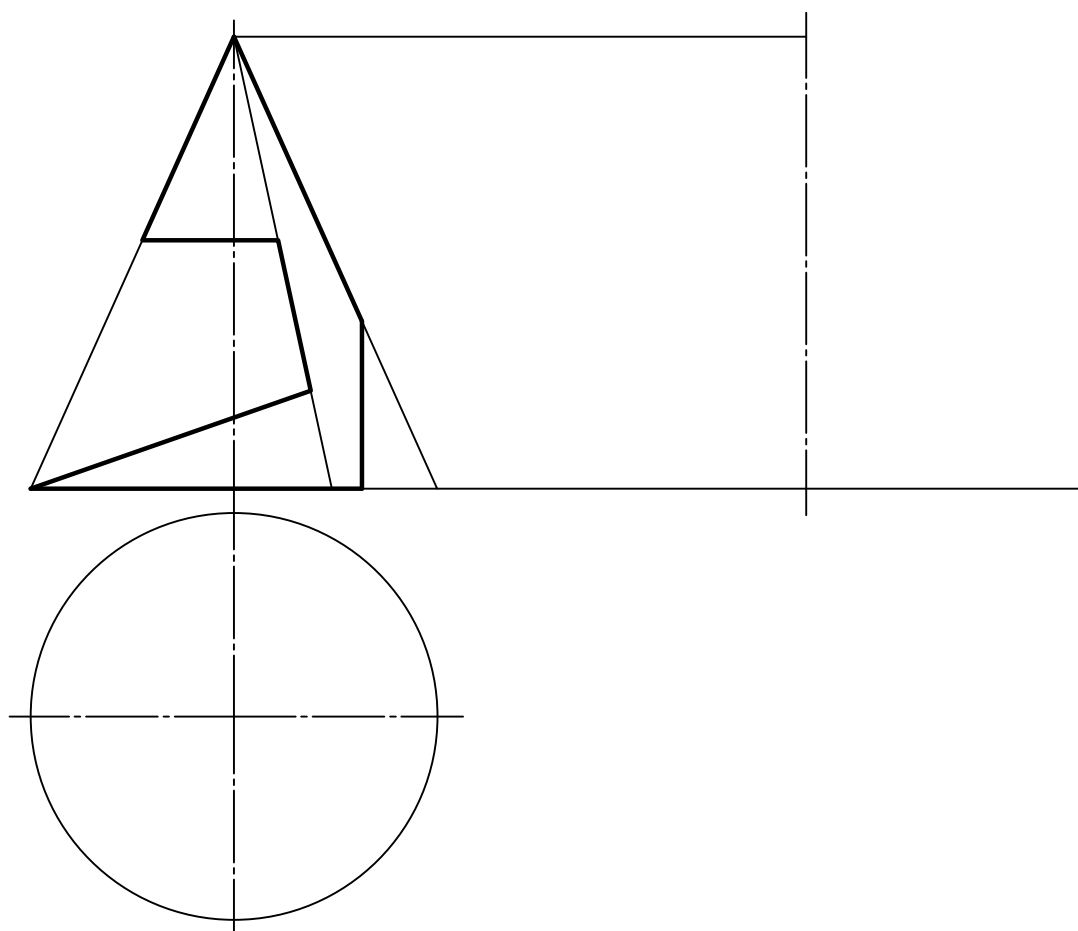
Прямоугольная изометрия
 $K_x = K_y = K_z = 1$

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

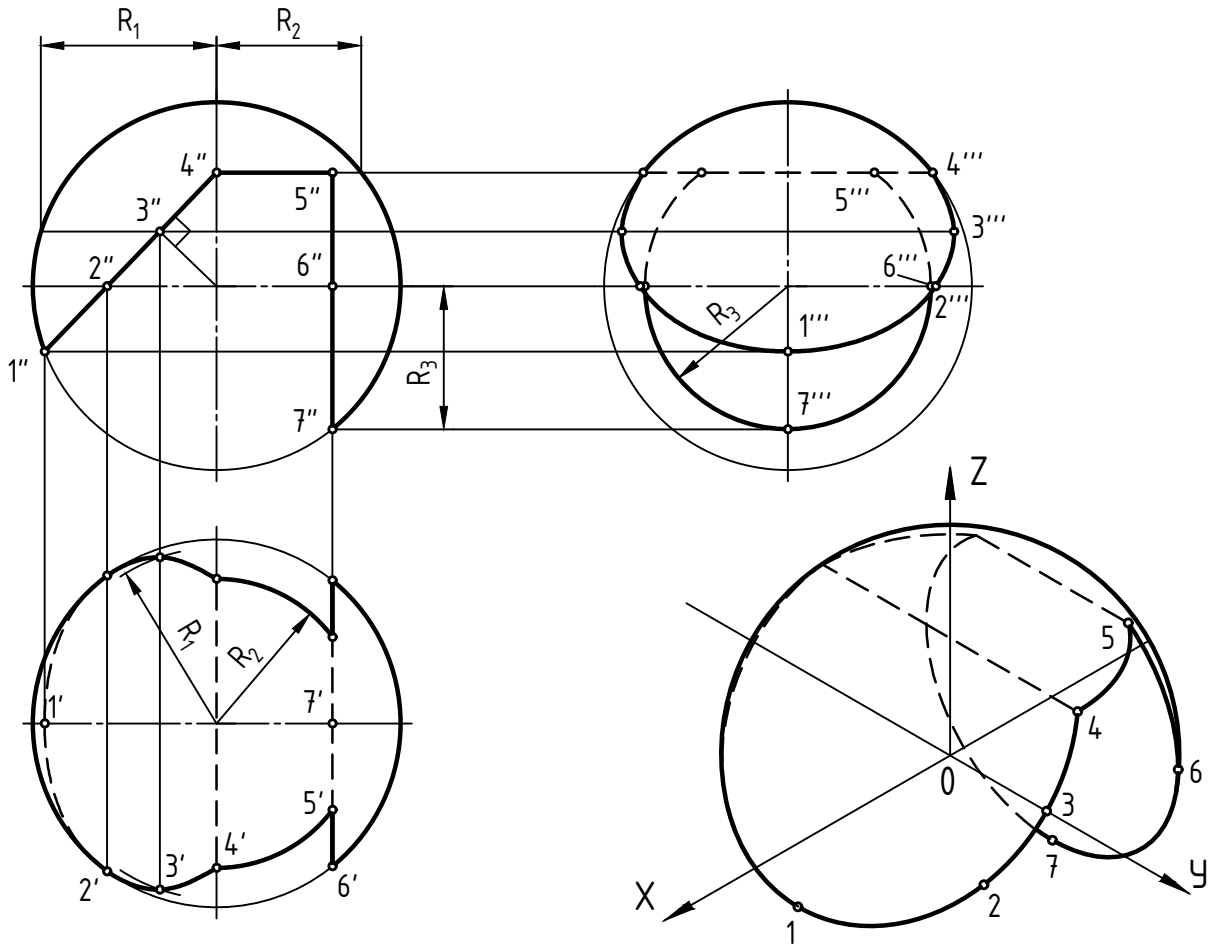
a



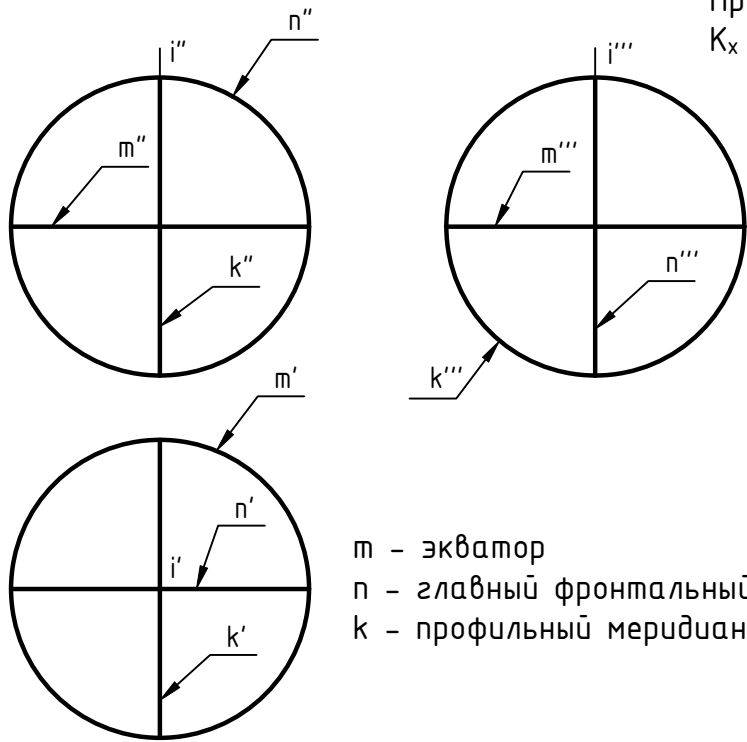
б



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).



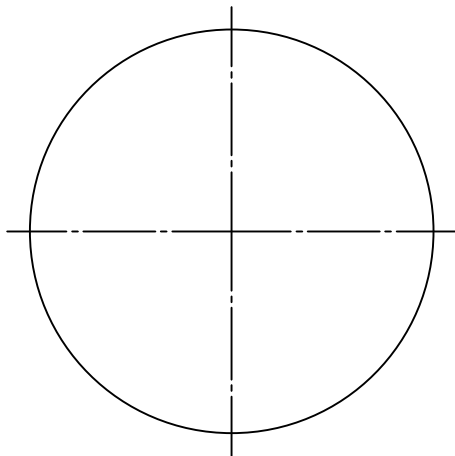
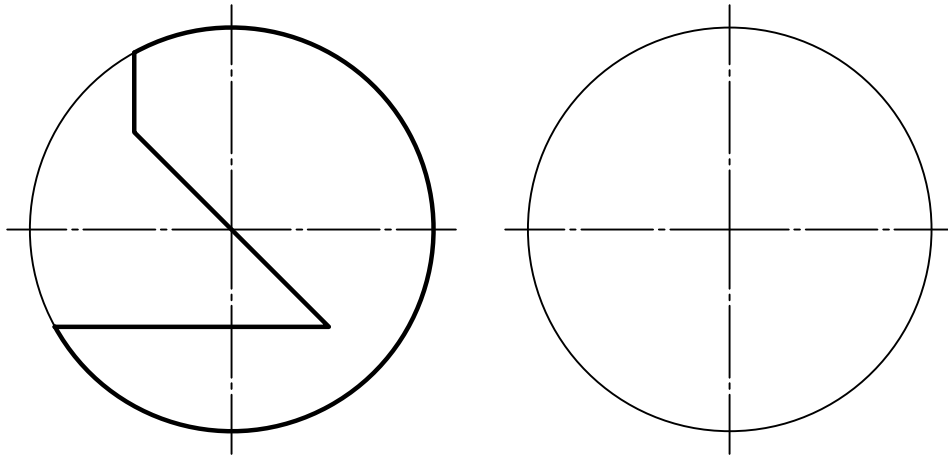
Прямоугольная изометрия
 $K_x = K_y = K_z = 1$



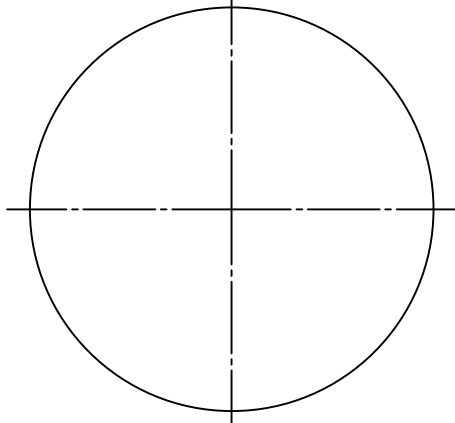
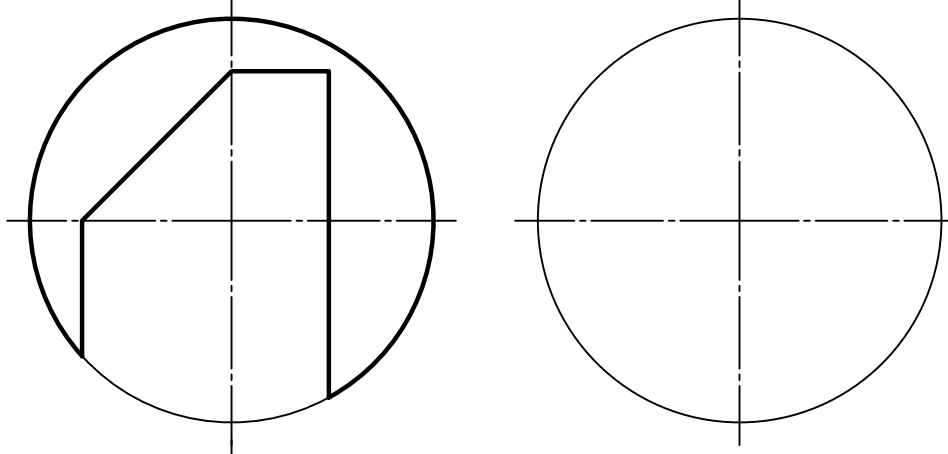
m – экватор
 n – главный фронтальный меридиан
 k – профильный меридиан

2.5. Достроить горизонтальную и профильную проекции шара с вырезом.

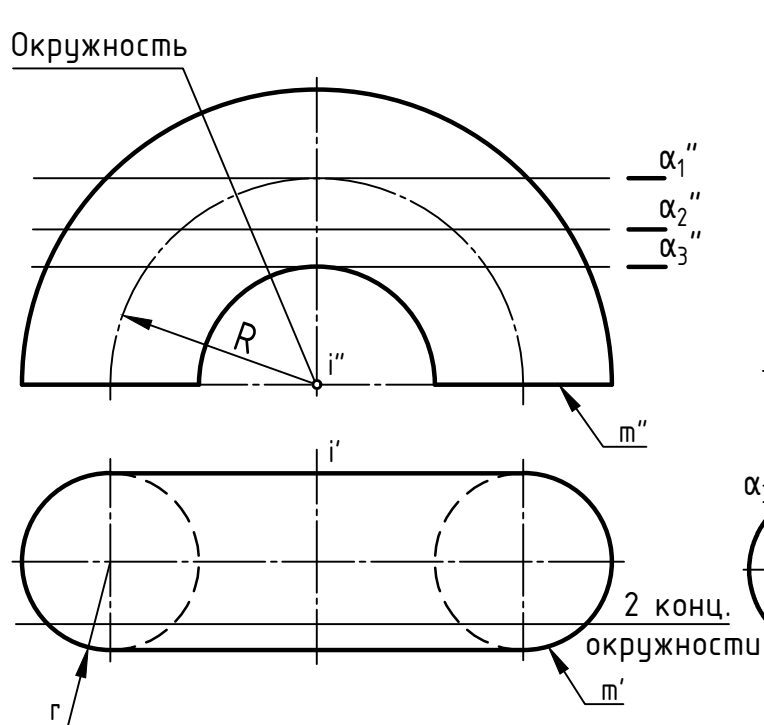
a



б

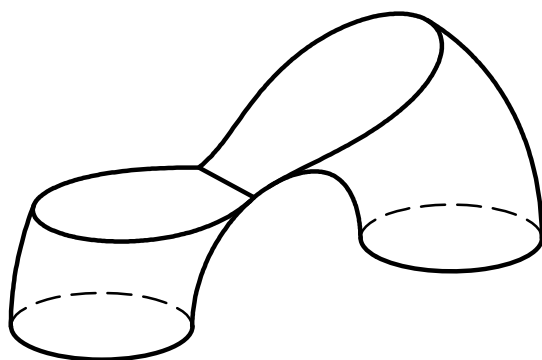
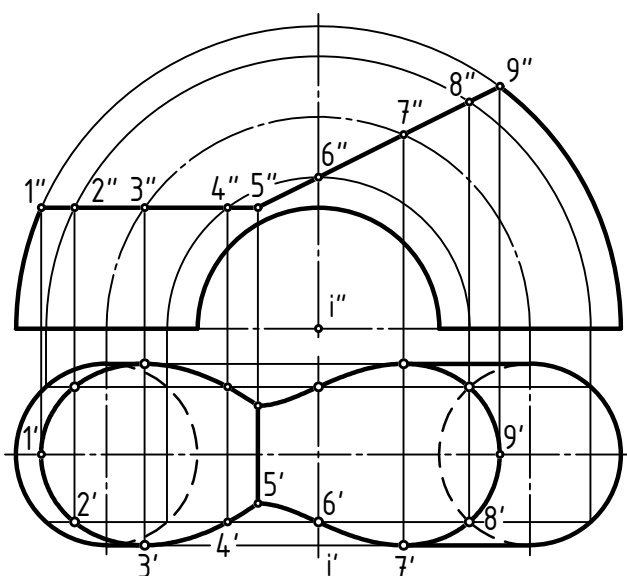
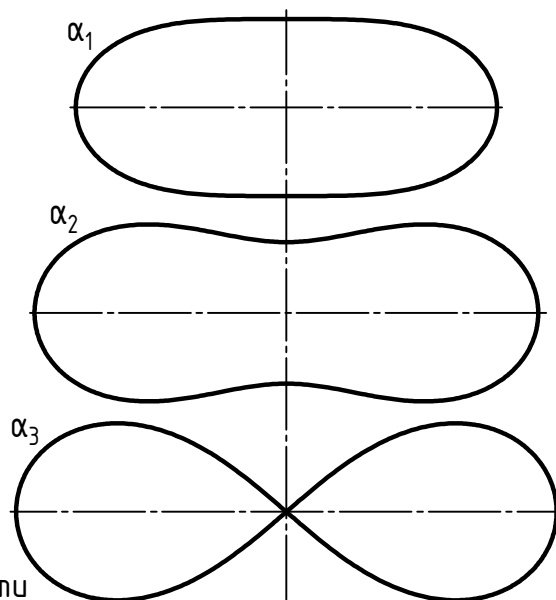


Тор (toroid) – геометрическое тело, ограниченное торовой поверхностью. Тордовая поверхность – это поверхность вращения, получаемая вращением образующей окружности m вокруг оси i , лежащей в плоскости этой окружности и не проходящей через ее центр. Тор называется открытым, если радиус образующей окружности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

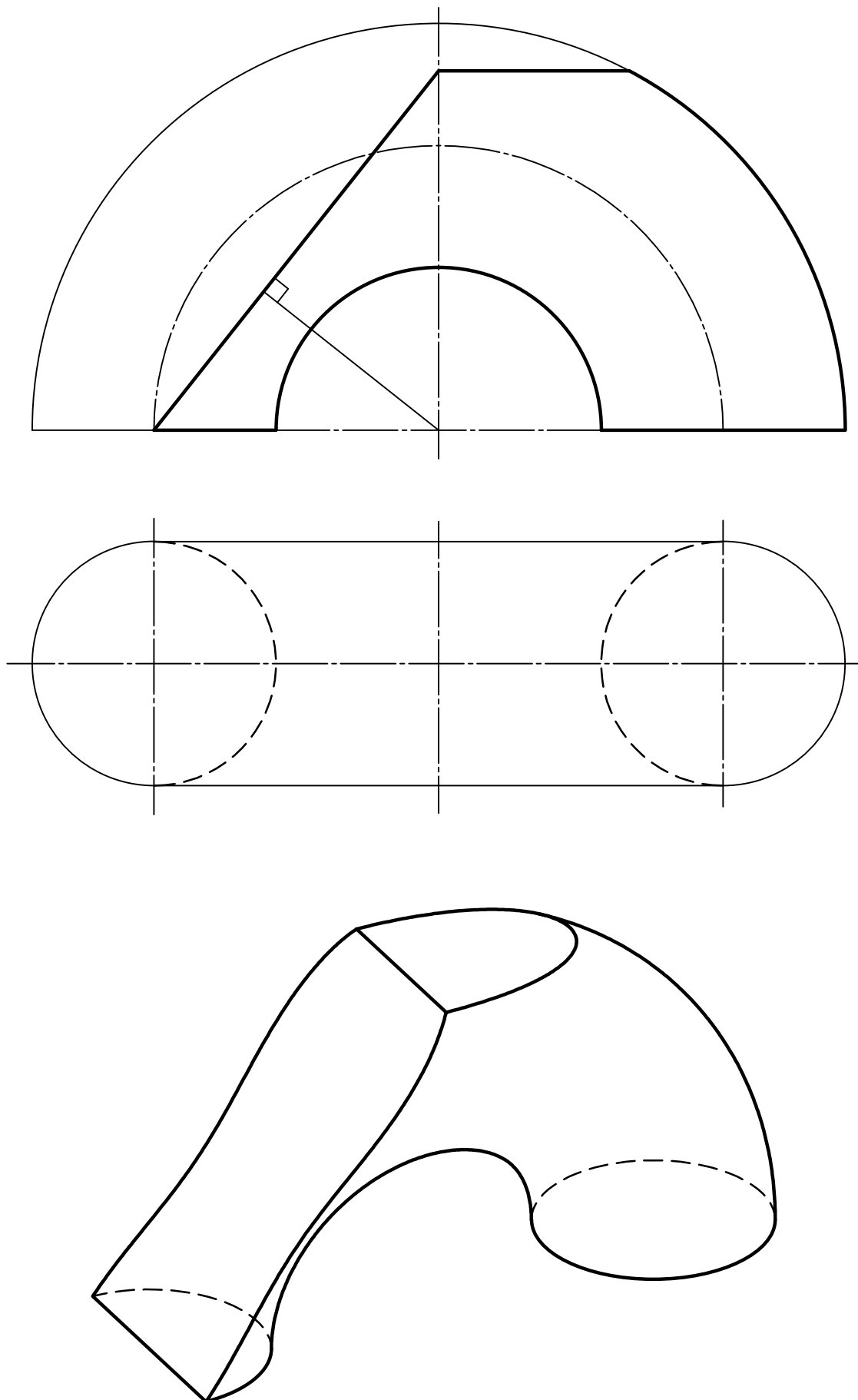


$r < R$ – открытый тор

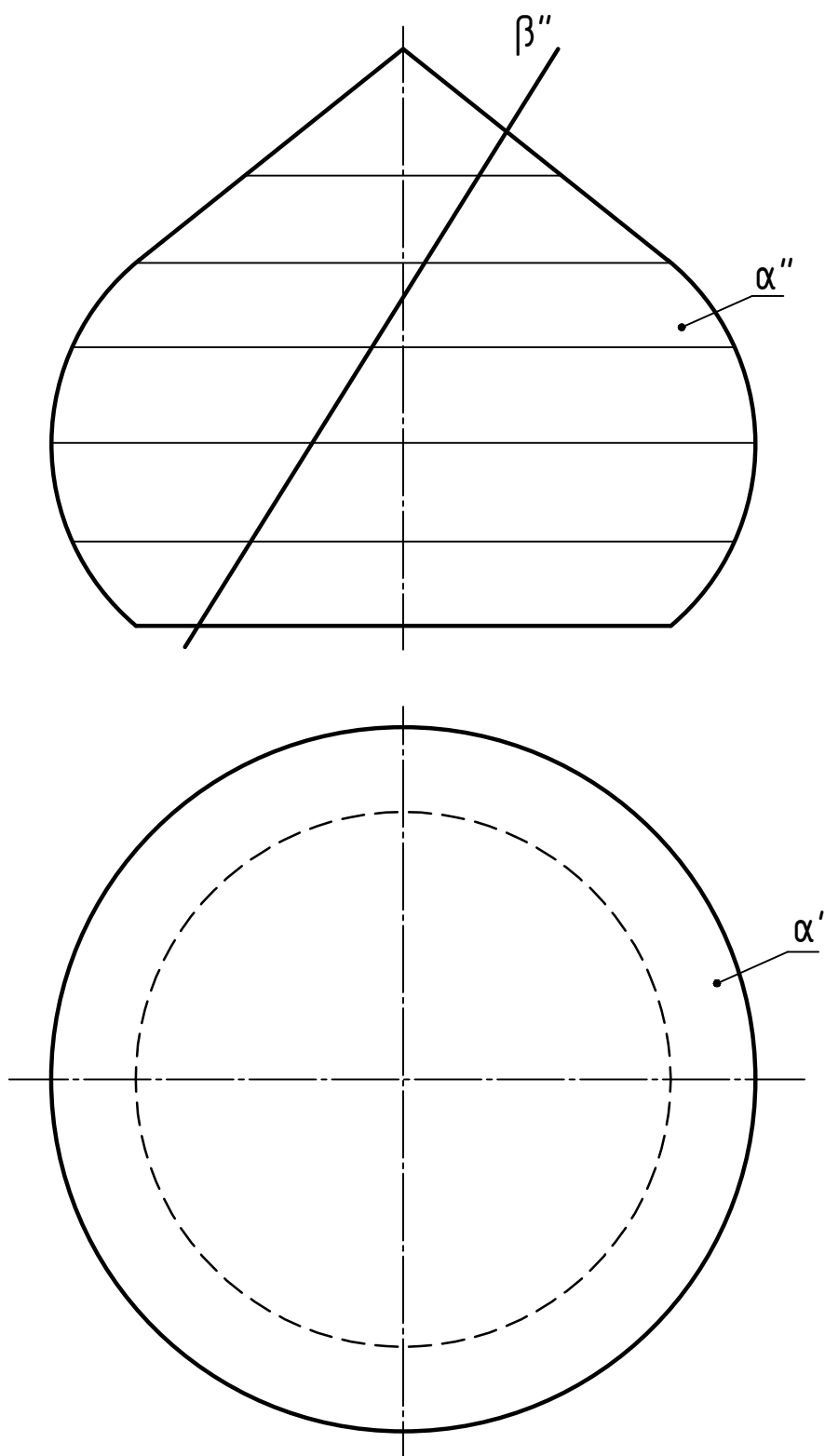
Кривые Персея



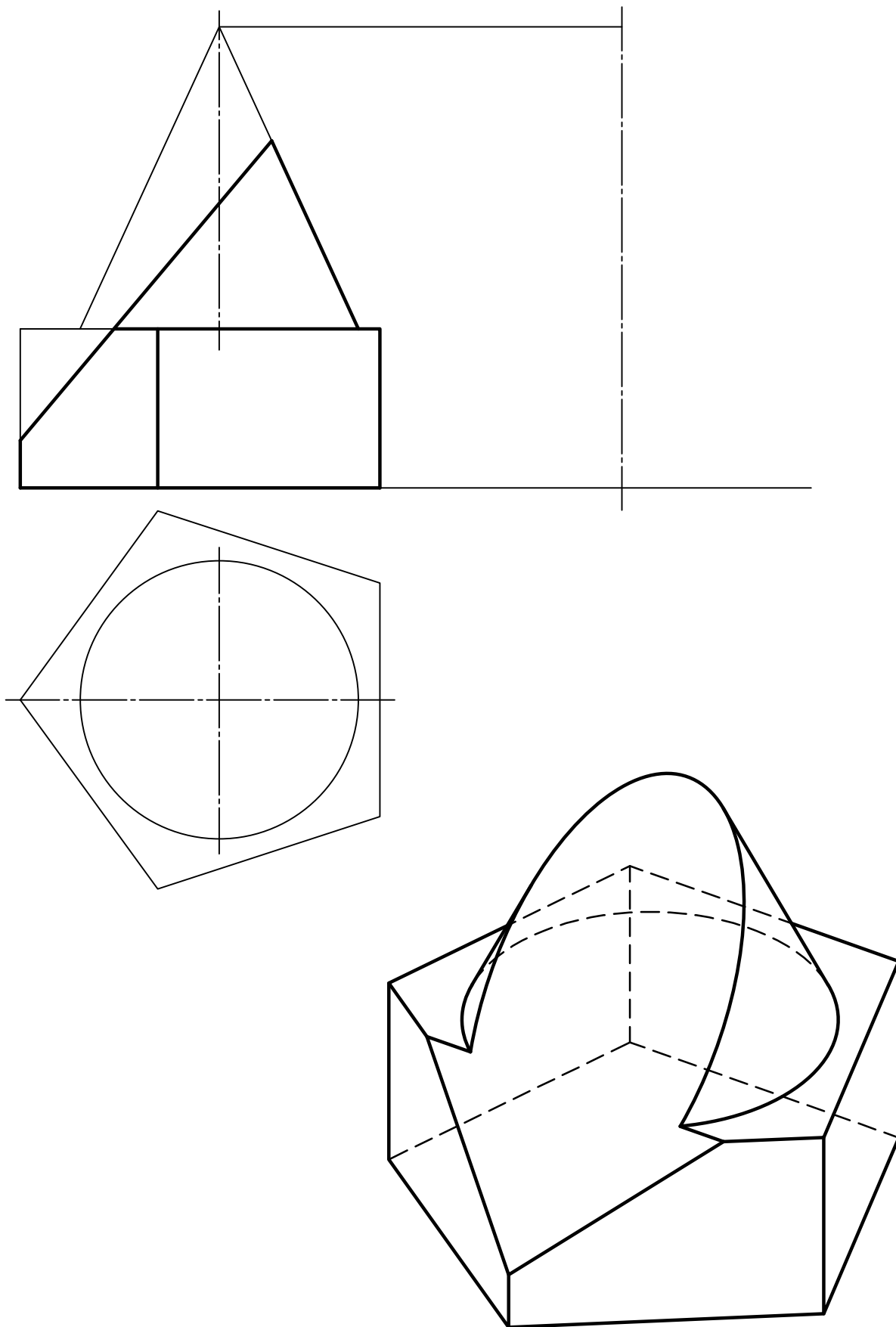
2.6. Достроить горизонтальную проекцию тора с вырезом.



2.7. Построить горизонтальную проекцию линии пересечения тела вращения α фронтально-проецирующей плоскостью β . Записать алгоритм решения задачи.

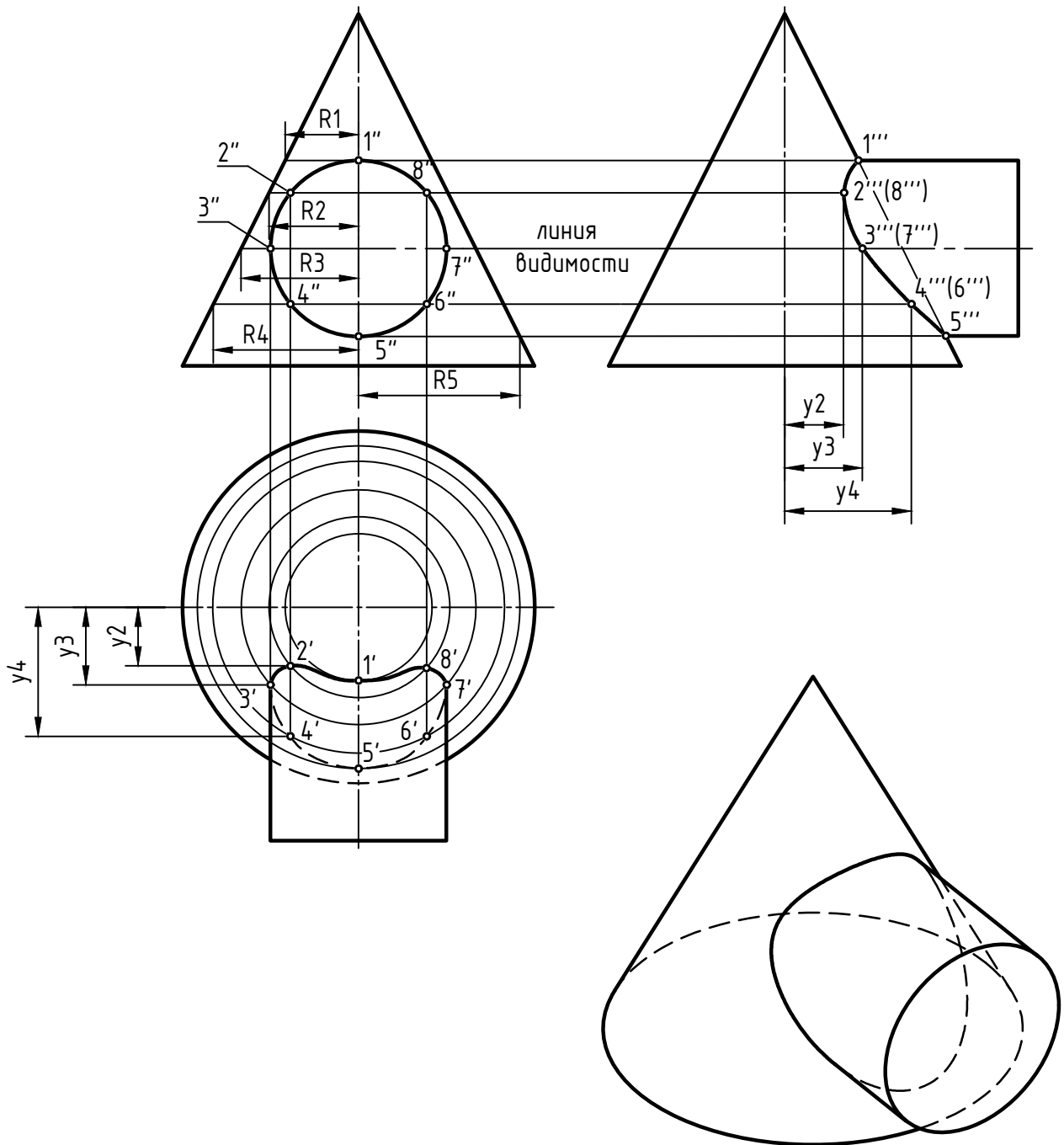


2.8. Достроить горизонтальную проекцию и построить профильную проекцию комбинированного тела со срезом проецирующей плоскостью.

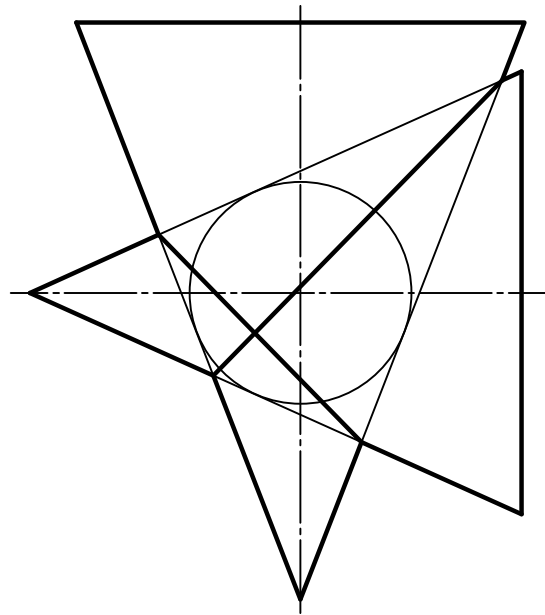


РАЗДЕЛ 3
ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

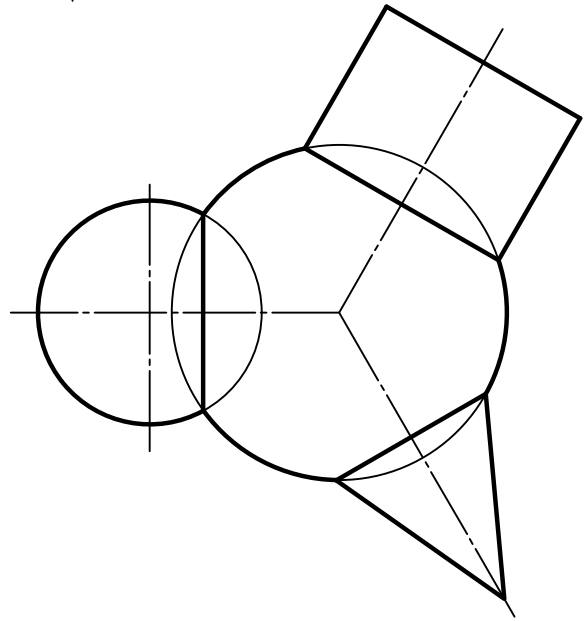
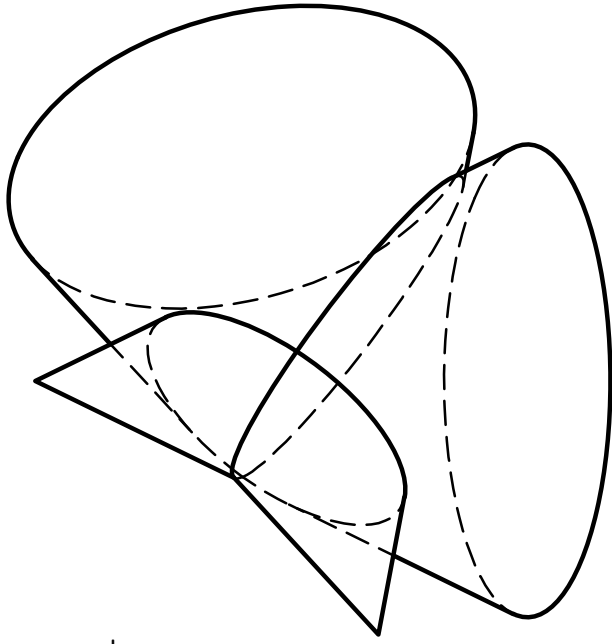
Частные случаи пересечения поверхностей



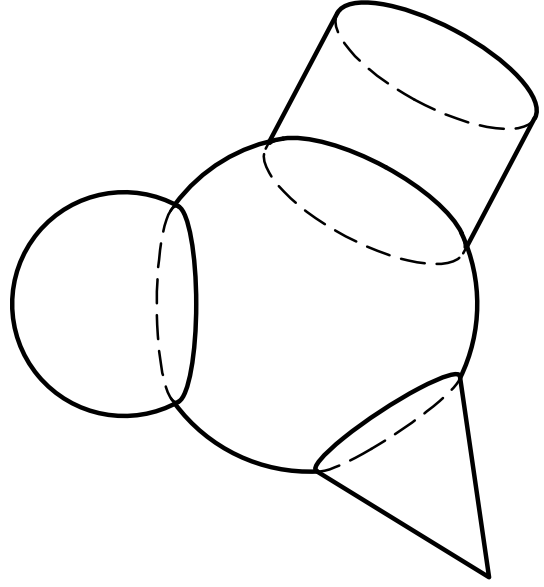
Если у одного либо обоих тел боковая поверхность является проецирующей, то линия пересечения строится как линия, принадлежащая поверхности одного из тел. В данном примере готовую линию пересечения на фронтальной проекции разбивают на промежуточные точки и строят горизонтальные проекции обозначенных точек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

β – шар;

χ – конус.

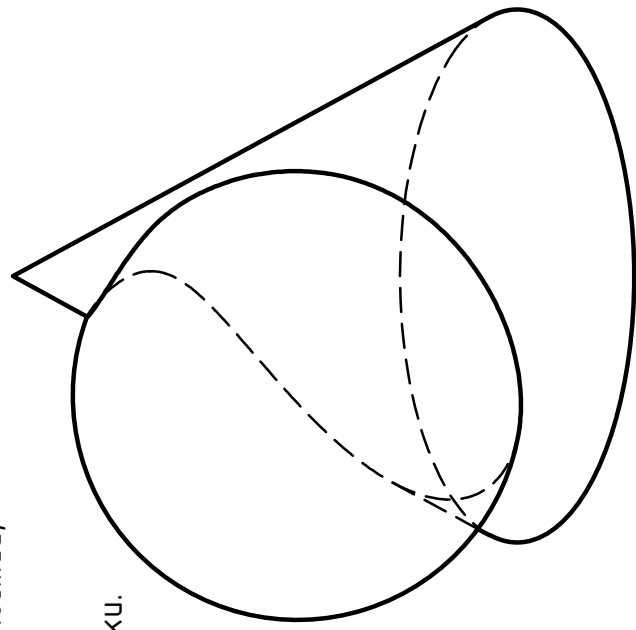
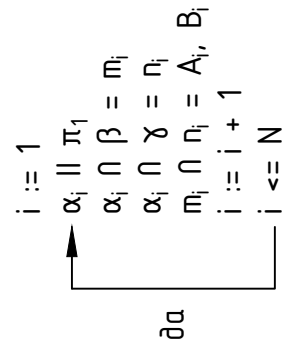
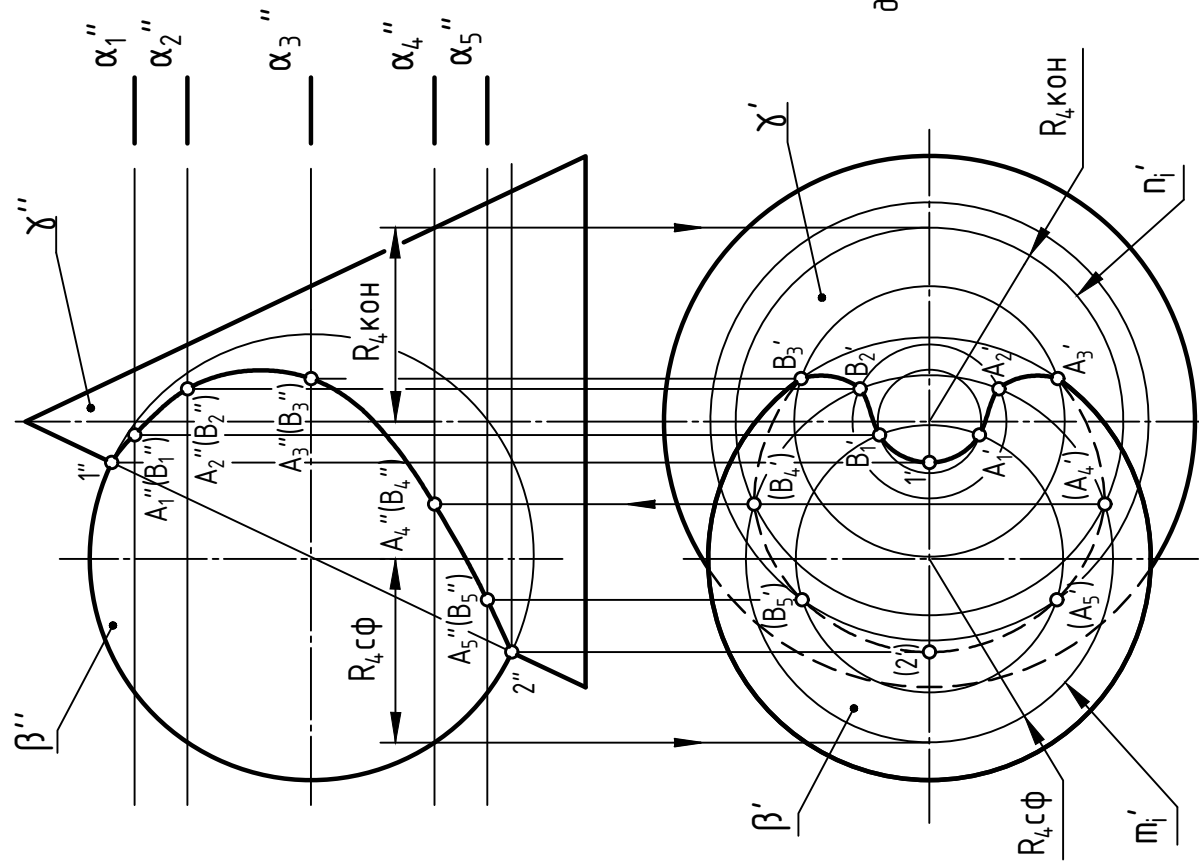
Алгоритм решения:

N – число секущих плоскостей;

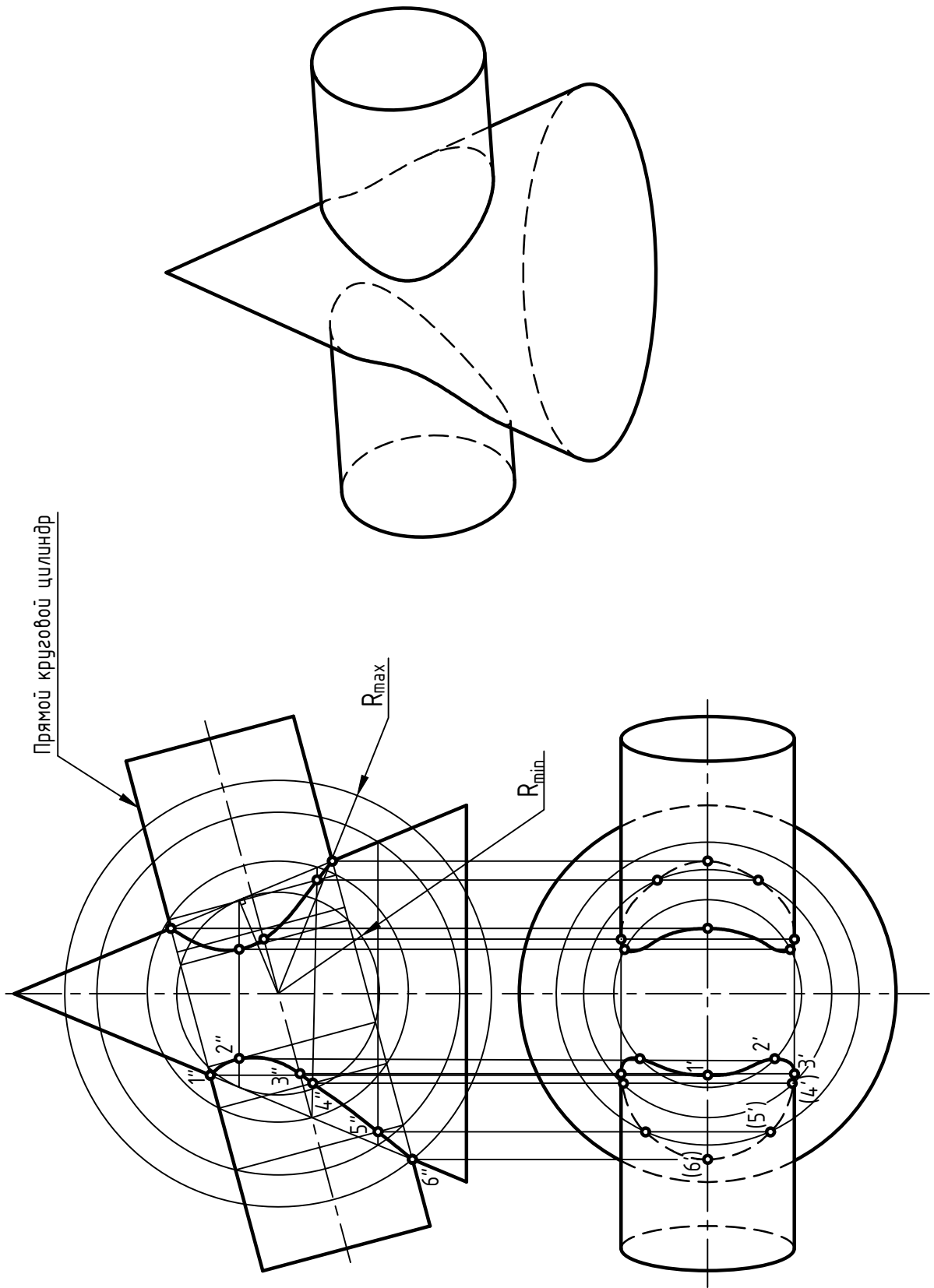
i – счетчик цикла;

α – секущая плоскость;

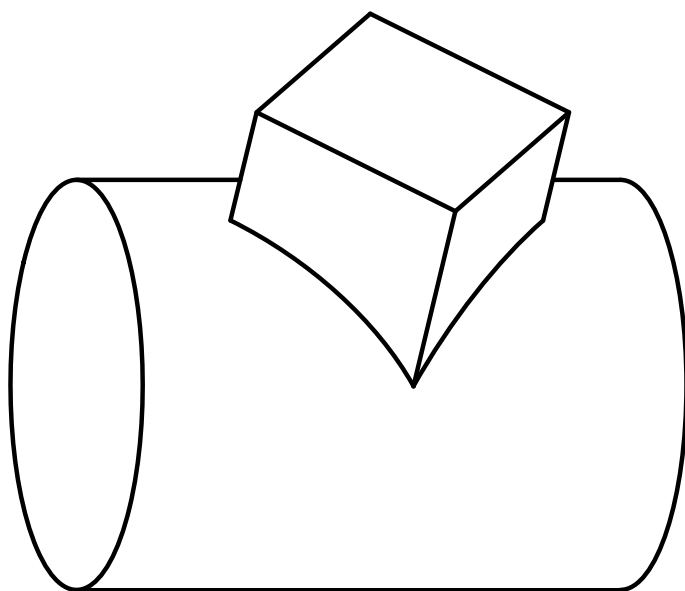
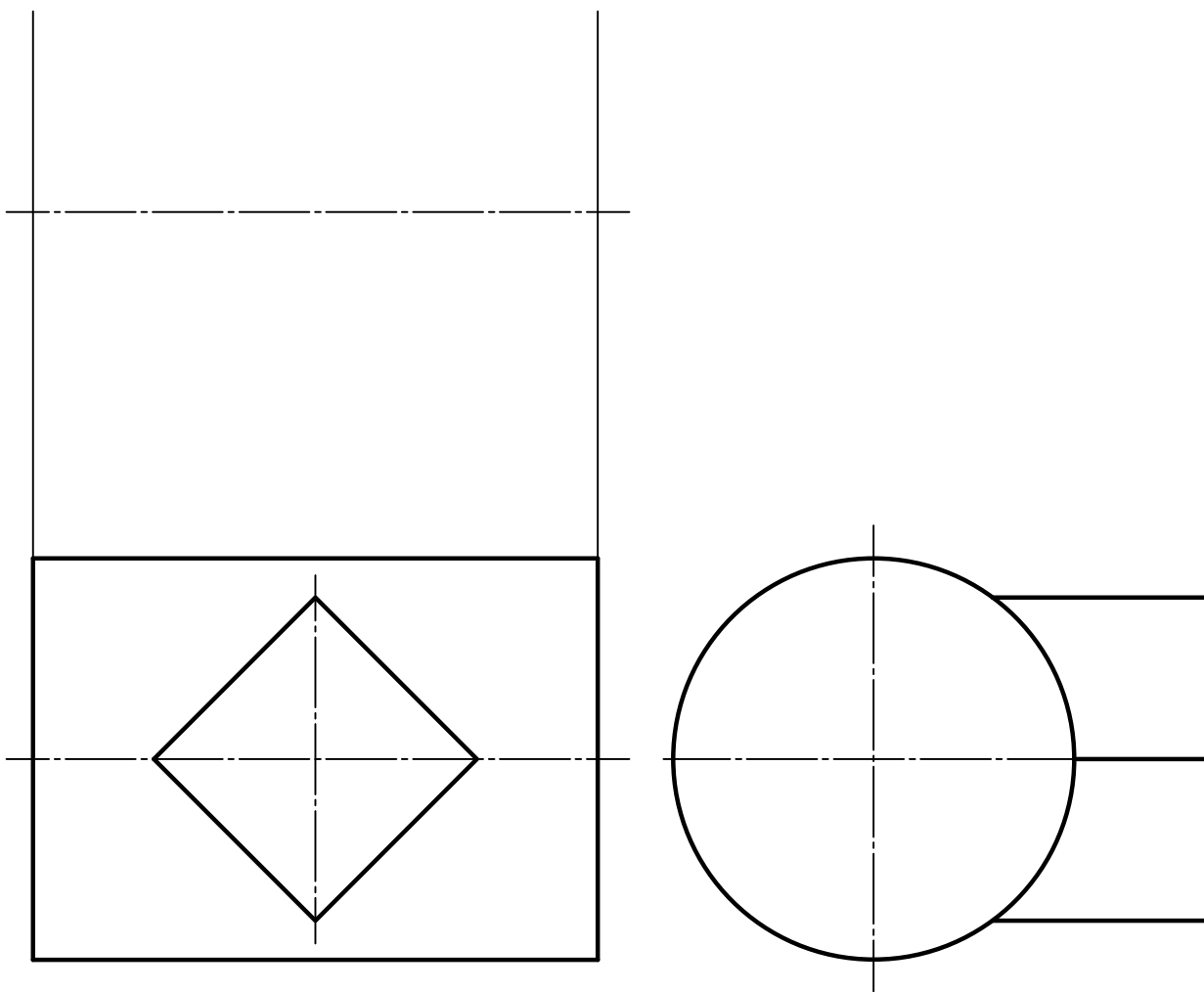
1, 2 – характерные точки.



Общие случаи пересечения поверхностей. Способ вспомогательных концентрических сфер



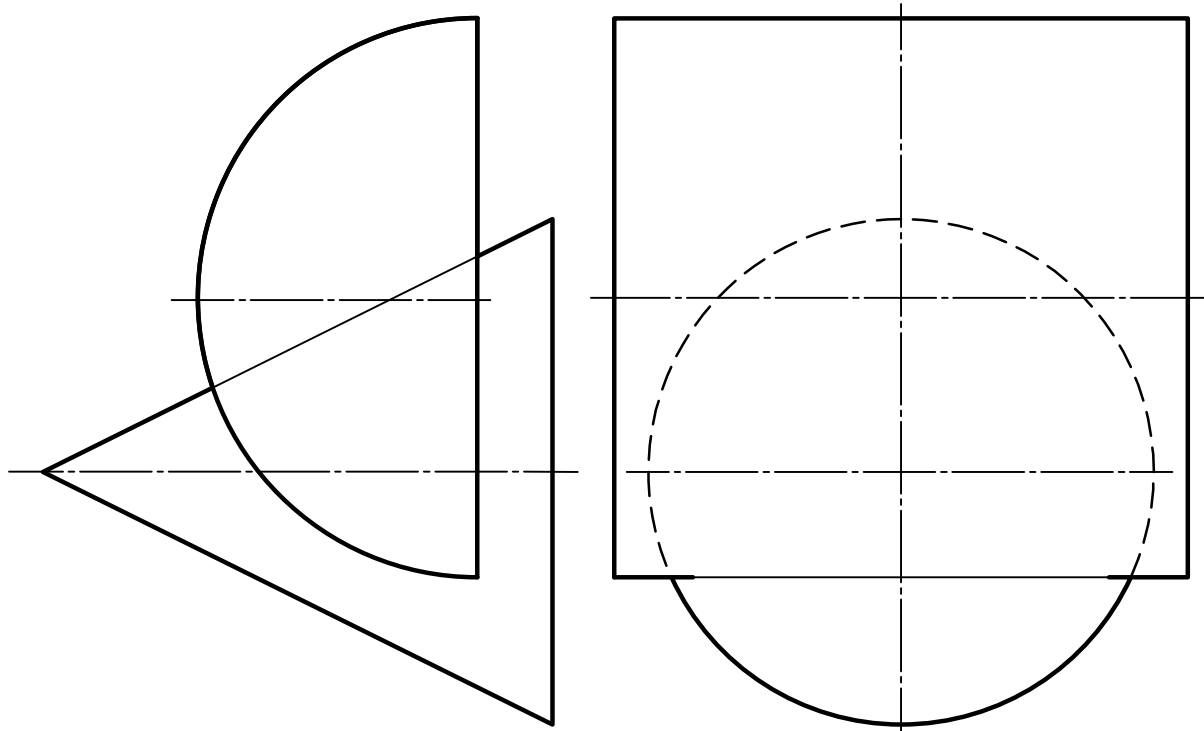
3.1. Достроить профильную проекцию геометрических тел с линией их взаимного пересечения.



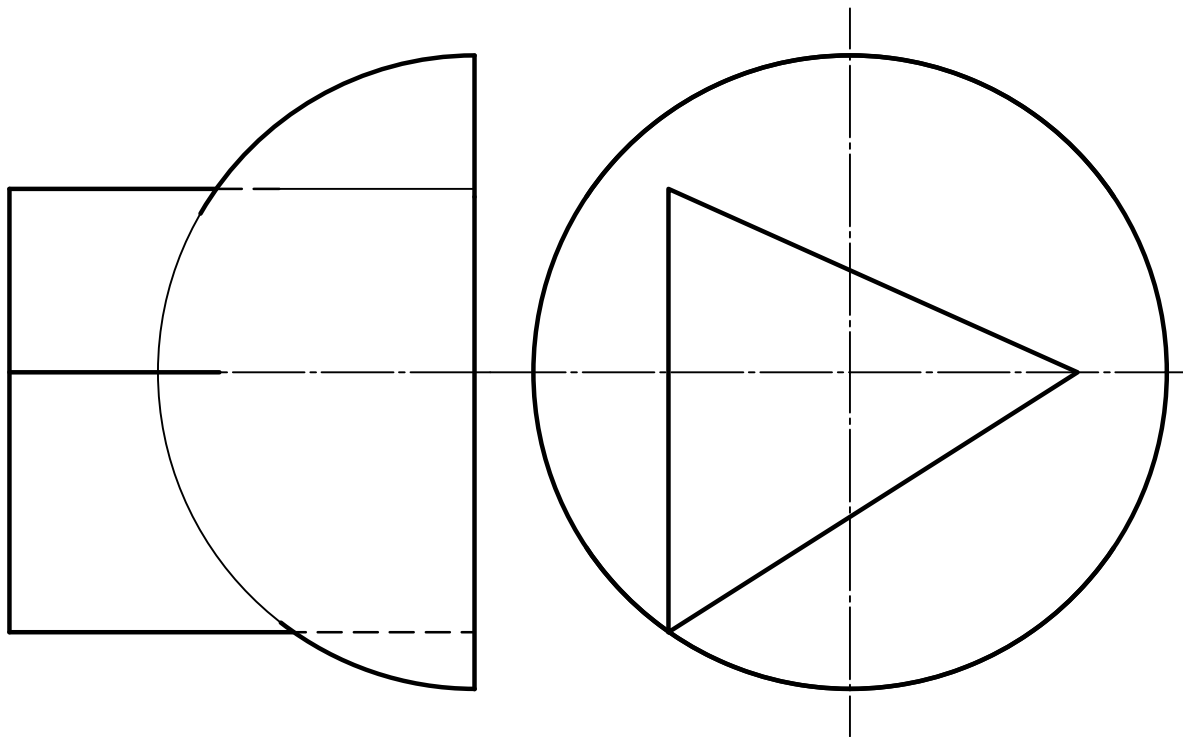
Наглядное изображение пересекающихся тел

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

a

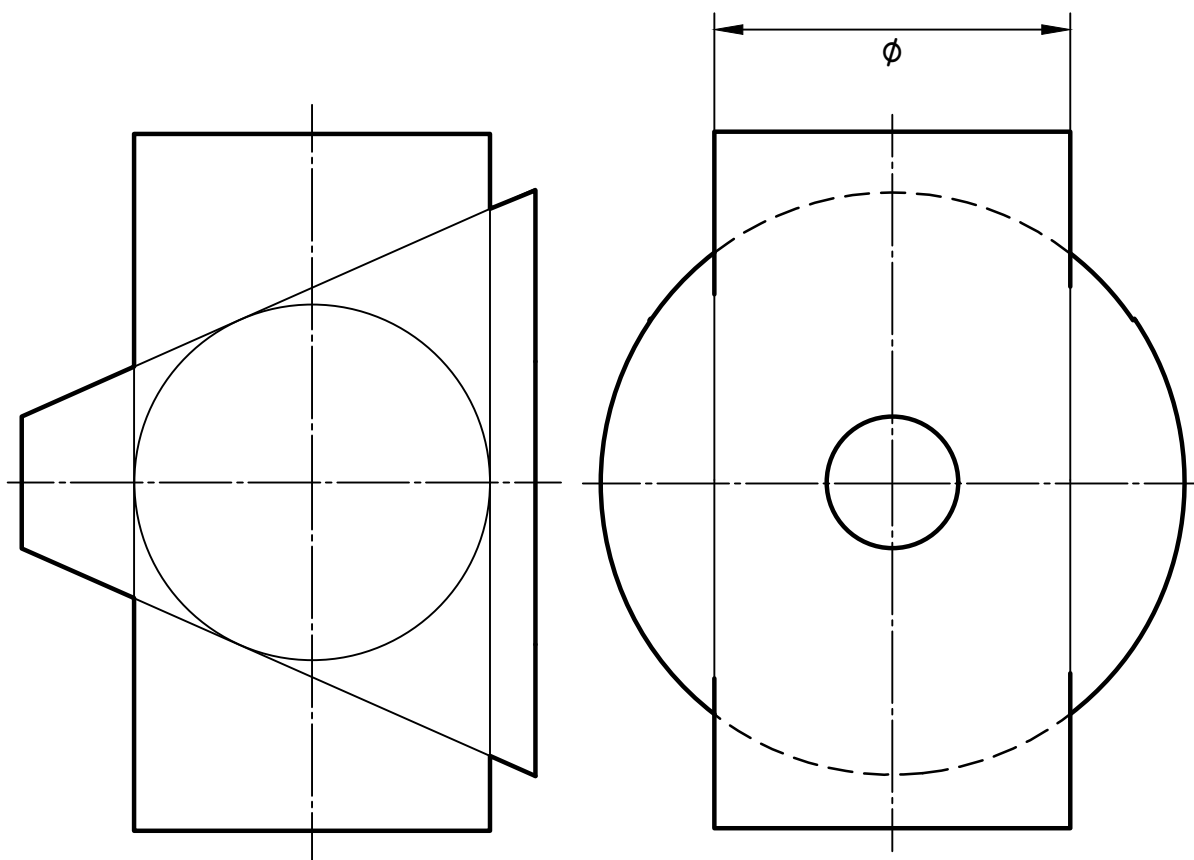


b

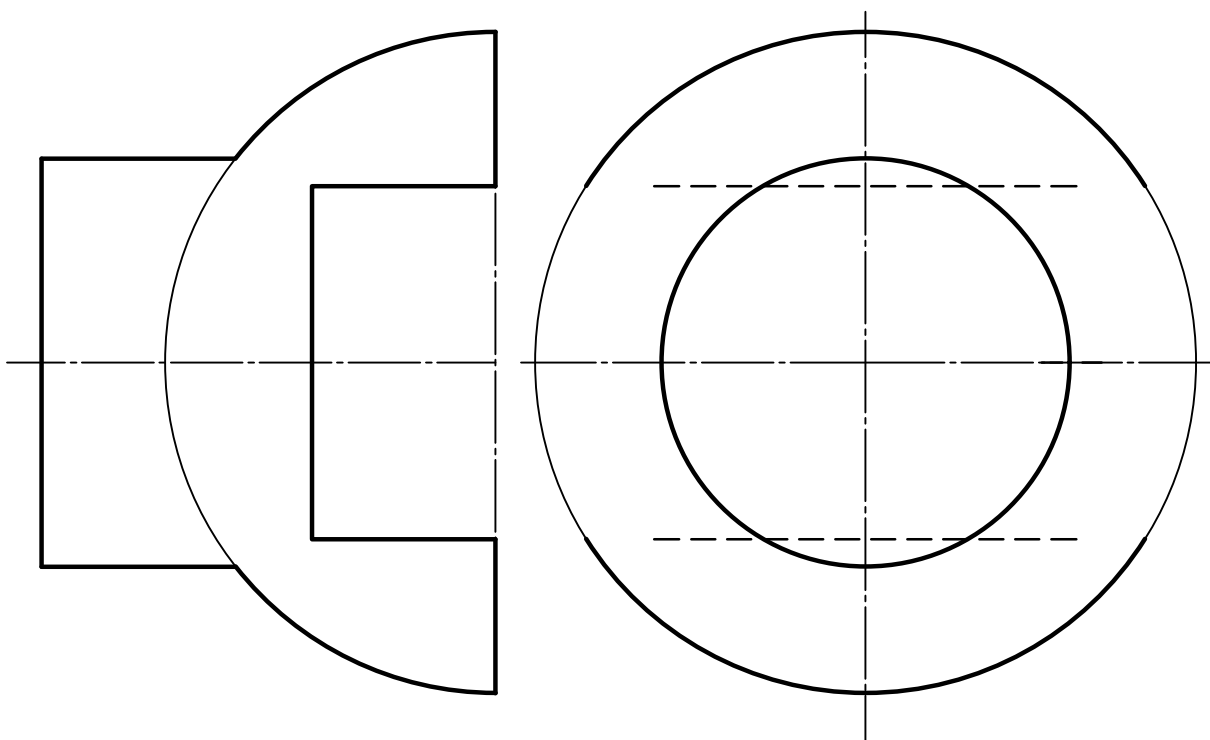


3.3. Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линией их взаимного пересечения.

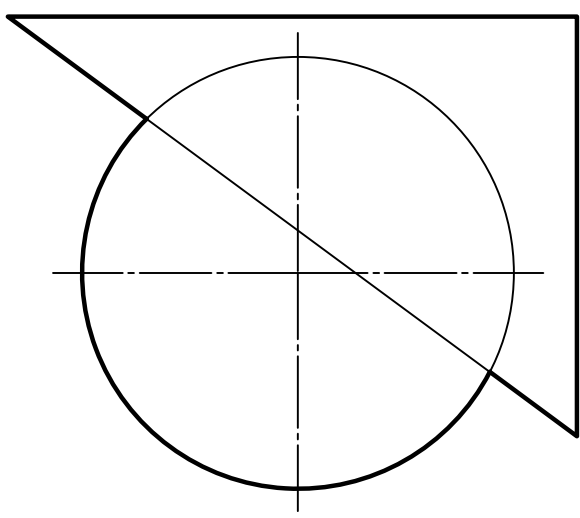
а



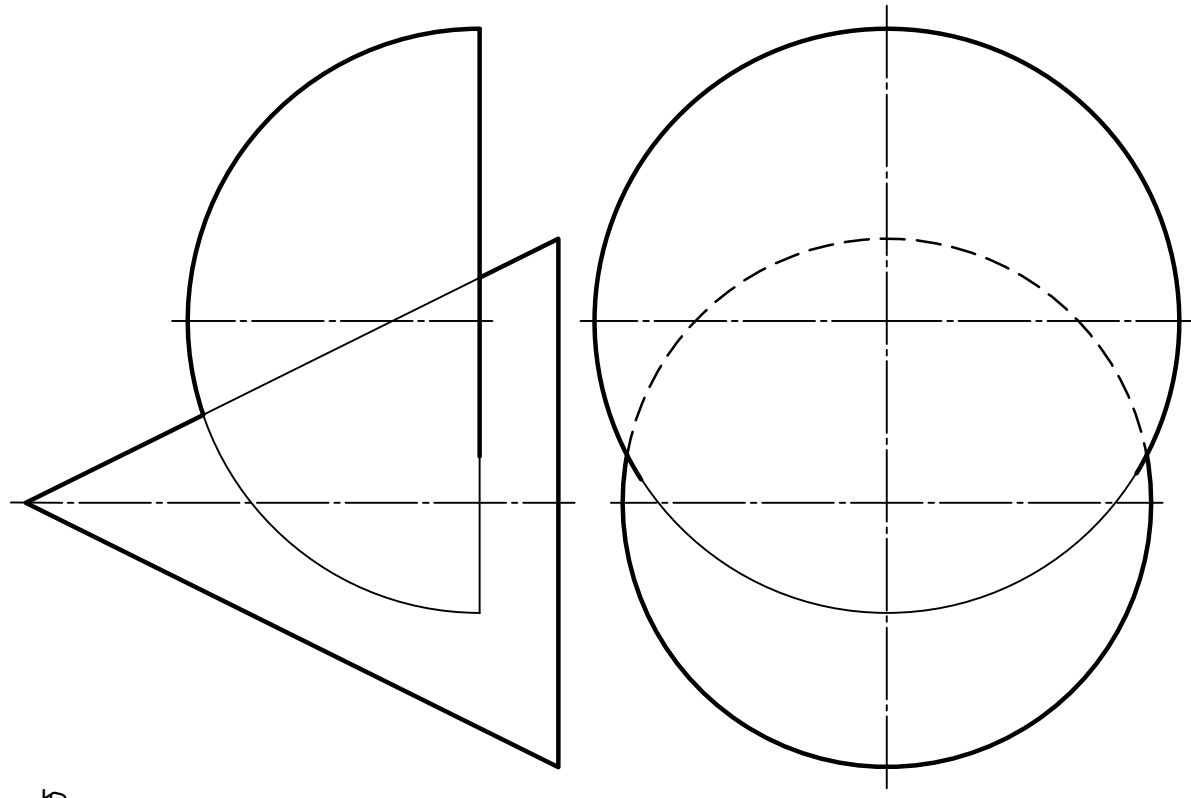
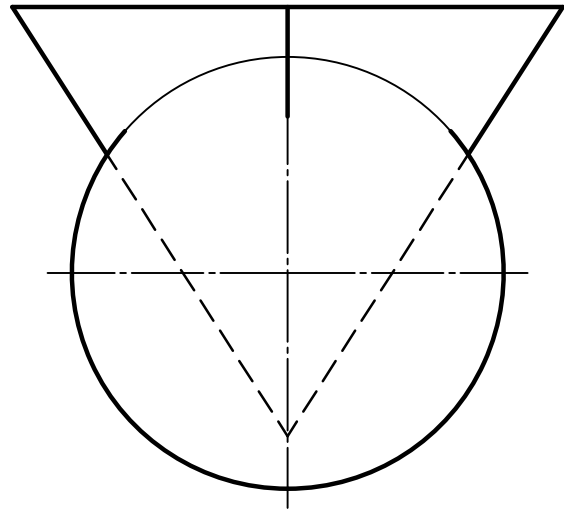
б



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

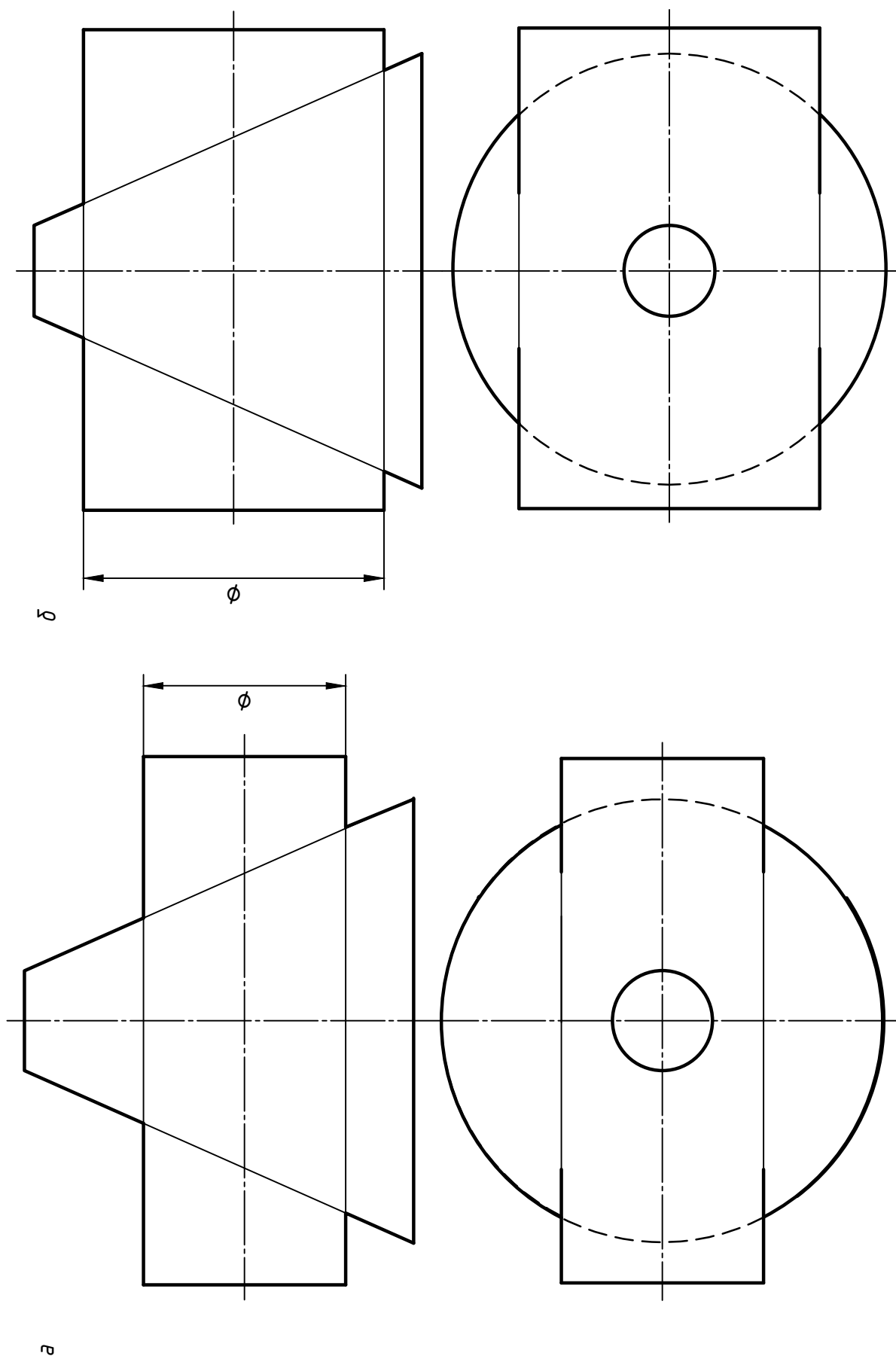


а

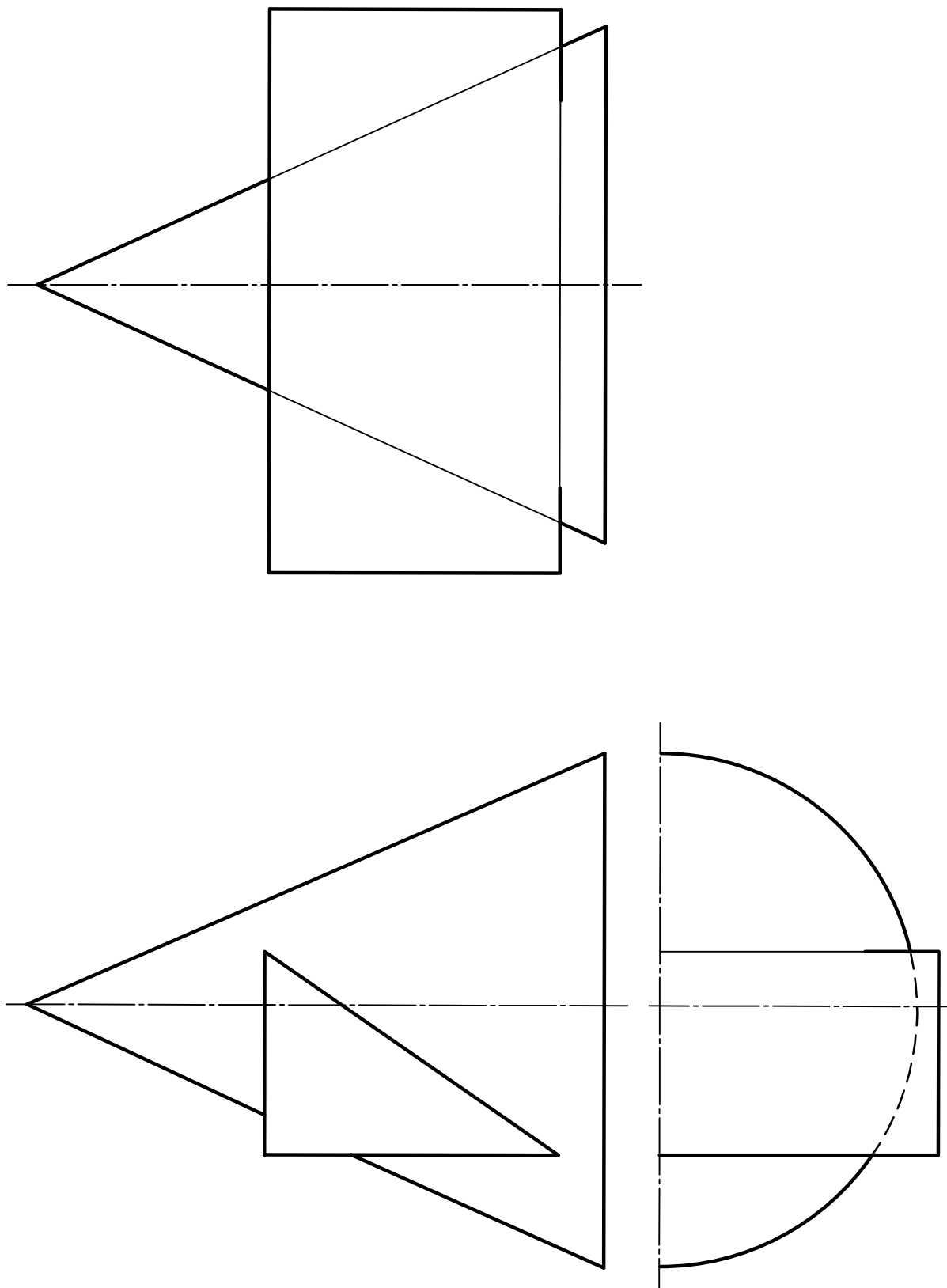


б

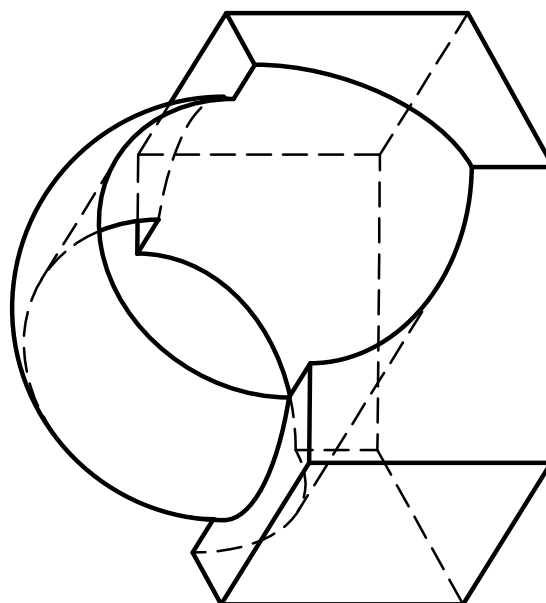
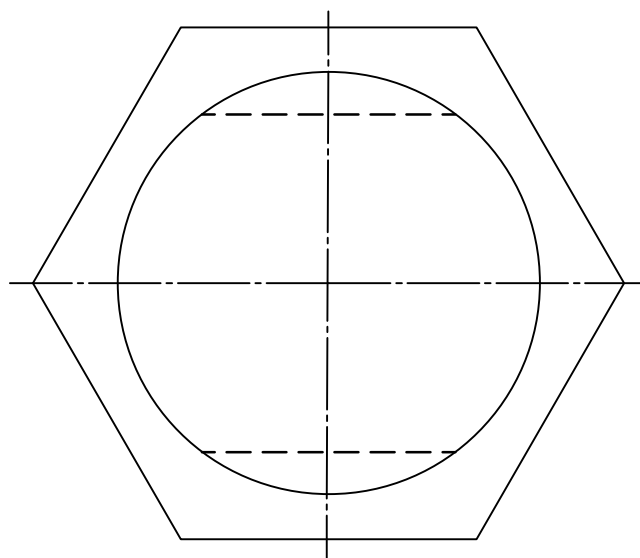
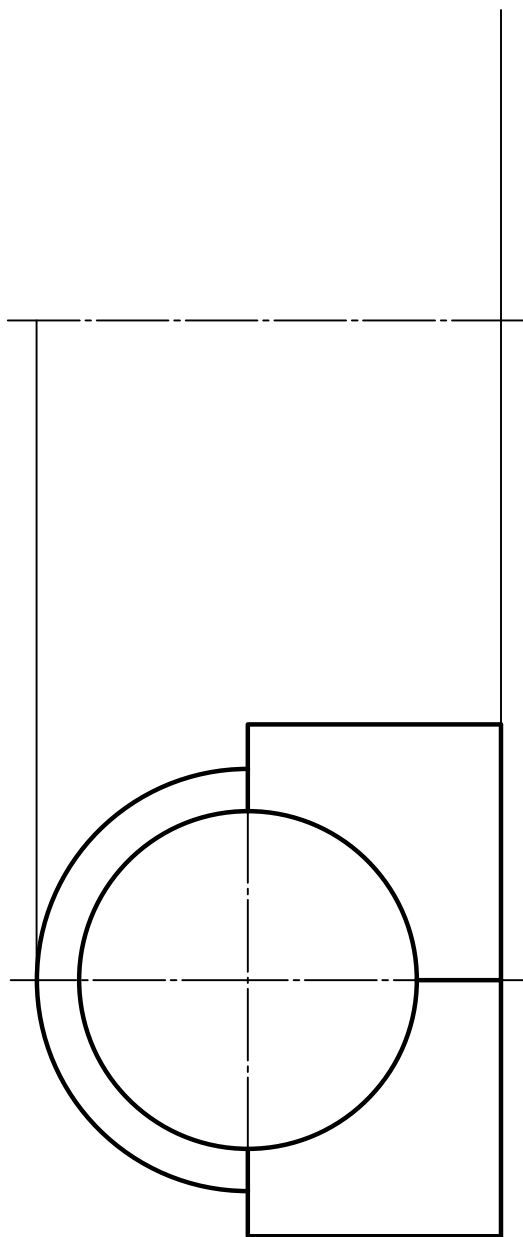
3.5. Достроить данные проекции заданных геометрических тел с линией их взаимного пересечения.



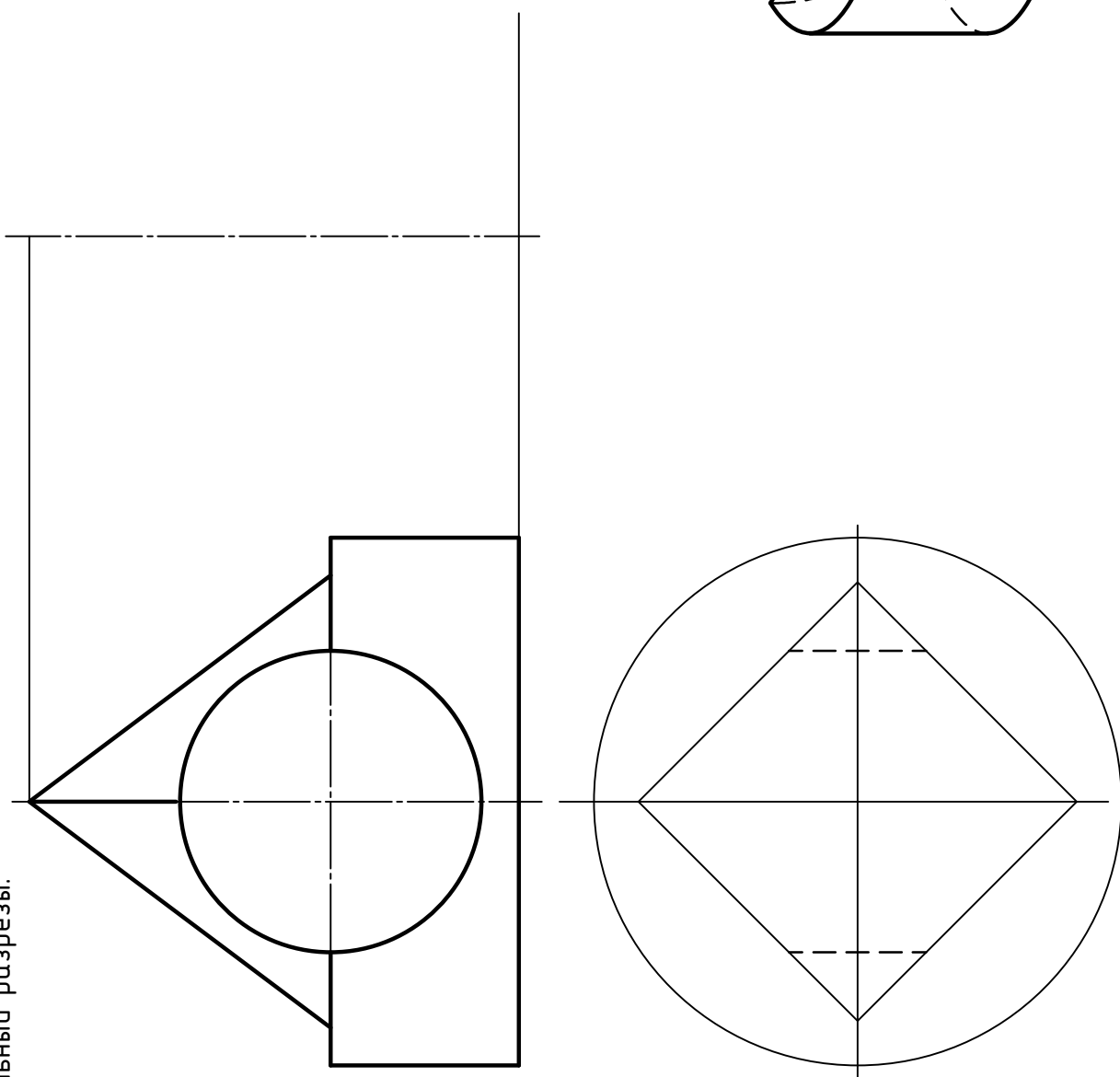
3.6. Достроить горизонтальную и профильную проекции геометрических тел с линией их взаимного пересечения.



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

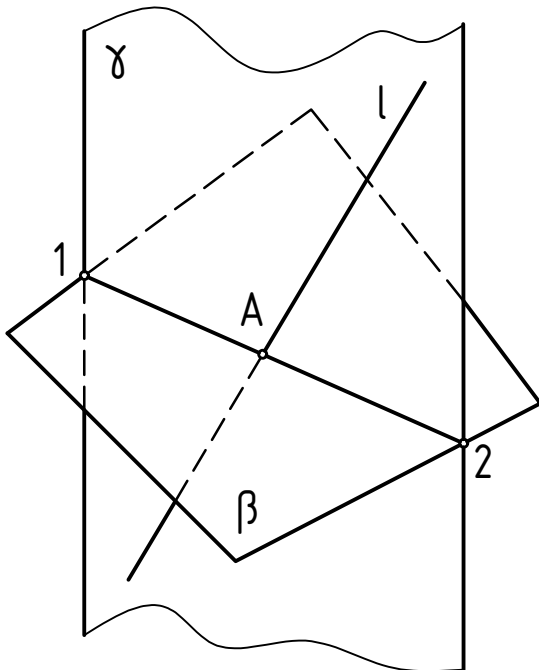


3.8. Достроить горизонтальную и построить профильную проекции комбинированного тела. Выполнить горизонтальный и профильный разрезы.



РАЗДЕЛ 4
ПОЗИЦИОННЫЕ И МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

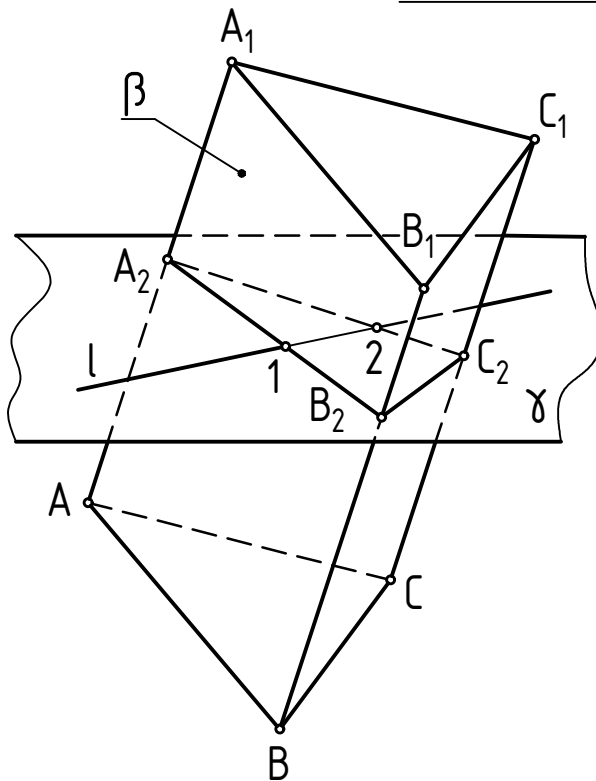
Пересечение плоскости и прямой общего положения



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

Алгоритм решения
1. Заключение прямую l в проецирующую плоскость γ ($l \subset \gamma$).
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



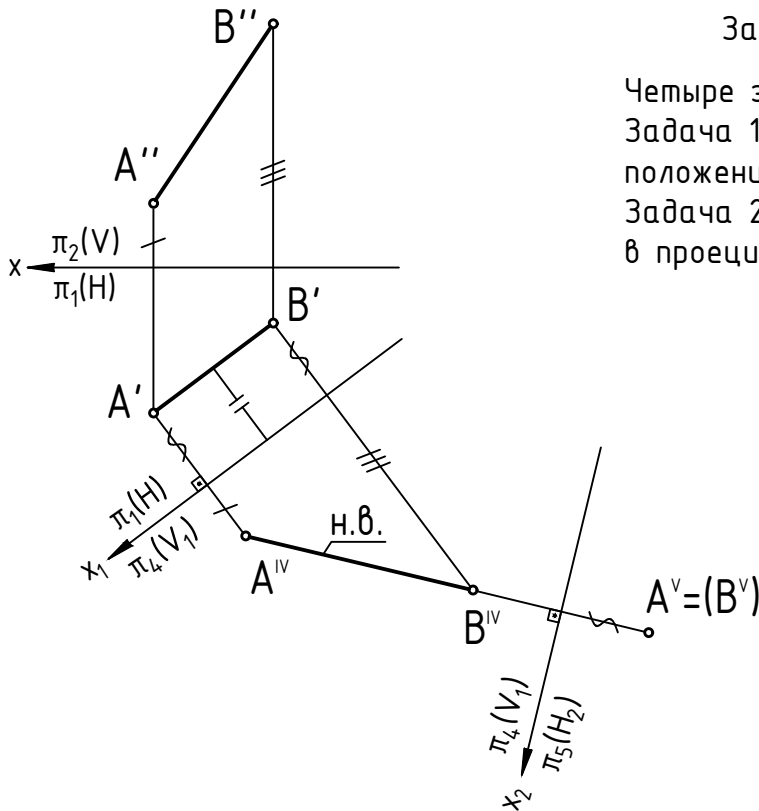
Дано:
треугольная призма β ,
прямая l – общего положения.
Определить:
точки $1, 2 = l \cap \beta$.

Алгоритм решения
1. Заключение прямую l в проецирующую плоскость γ ($l \subset \gamma$).
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

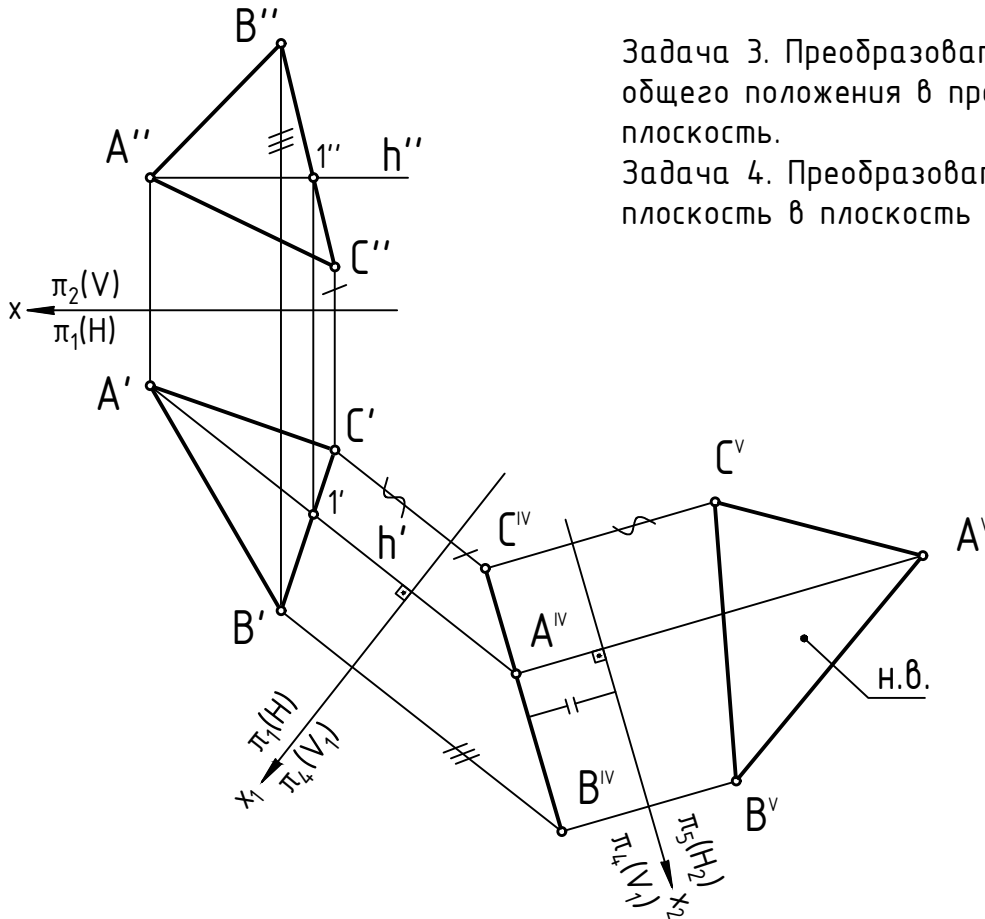
Замена плоскостей проекций

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

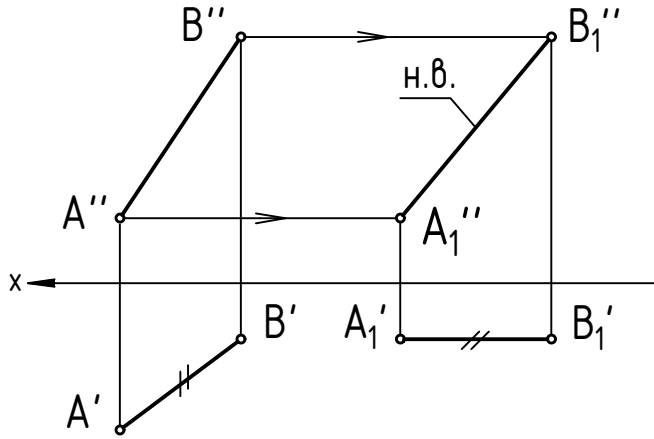


Задача 3. Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую плоскость.

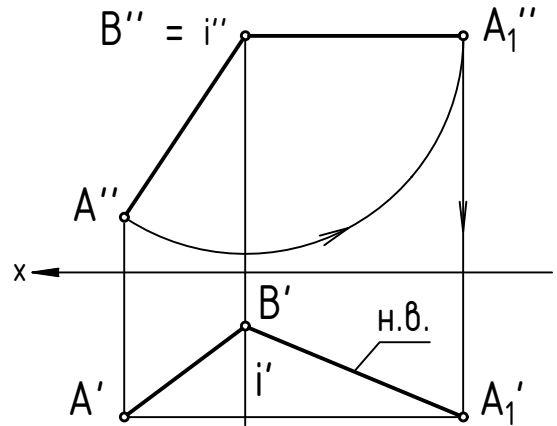
Задача 4. Преобразовать проецирующую плоскость в плоскость уровня.



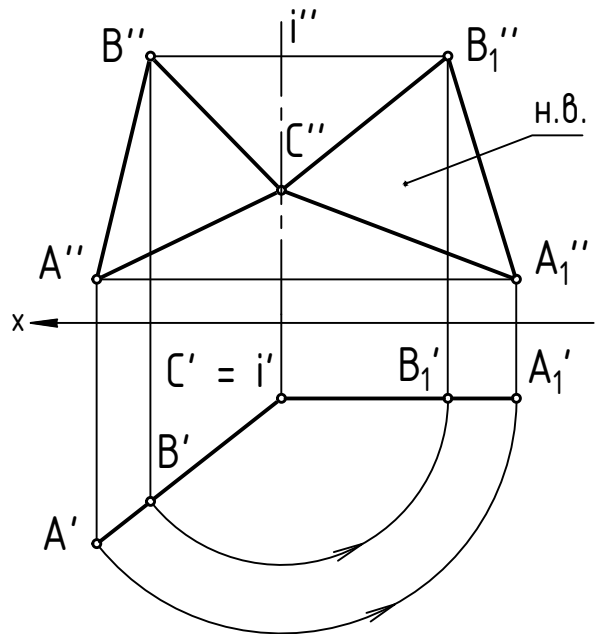
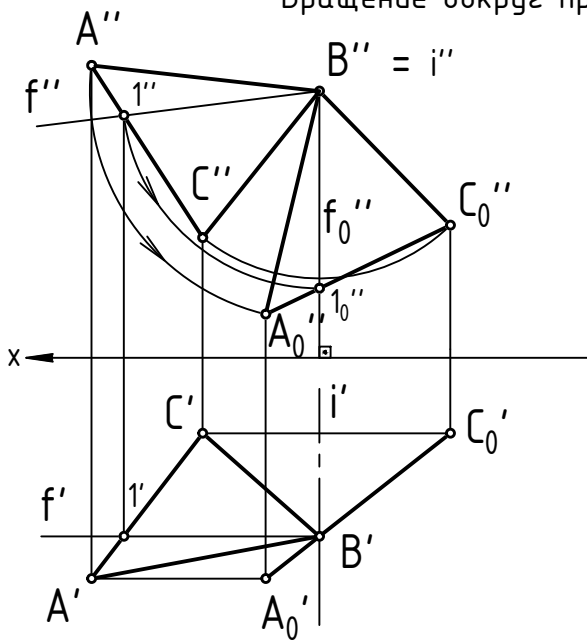
Плоскопараллельное перемещение



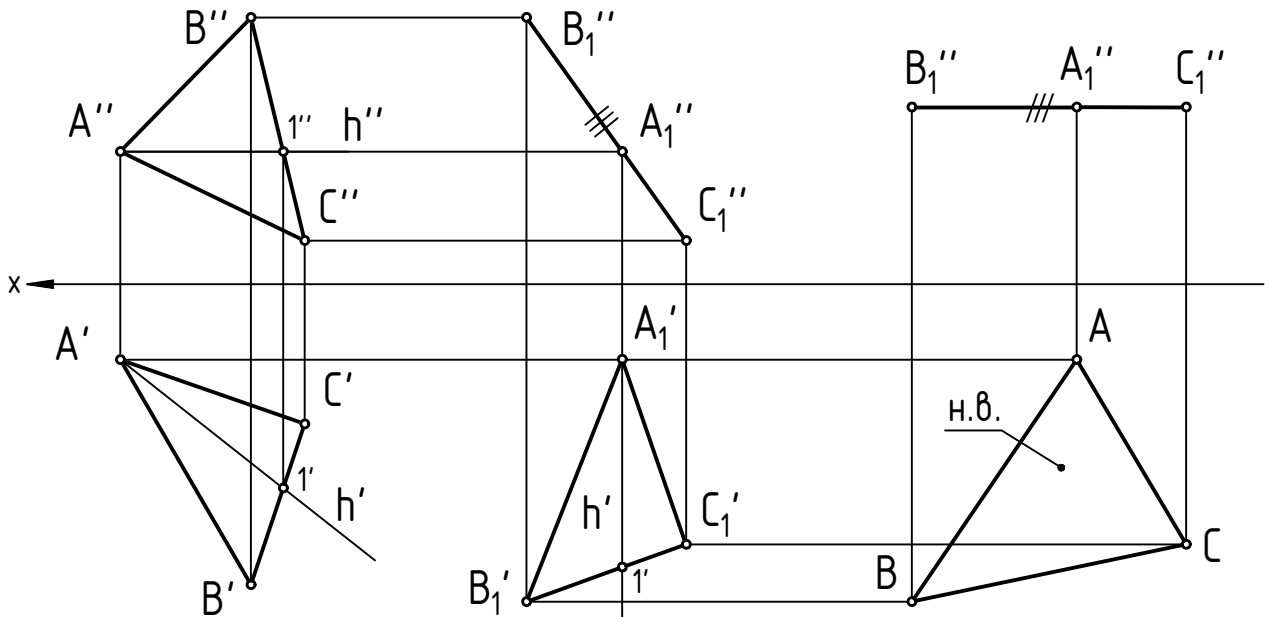
Вращение
вокруг проецирующей прямой



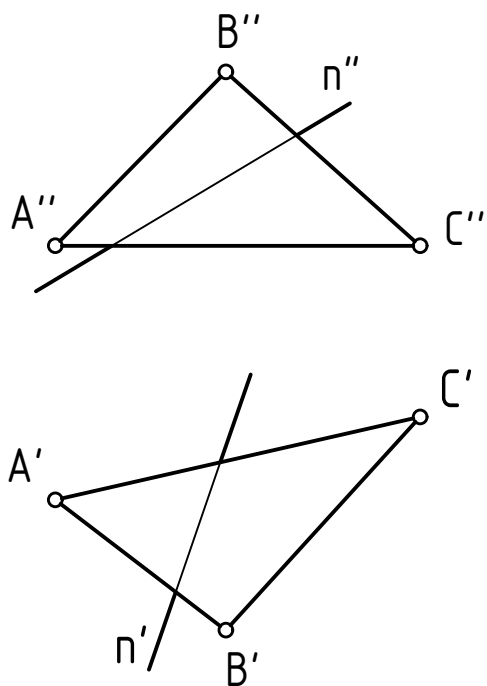
Вращение вокруг проецирующей прямой



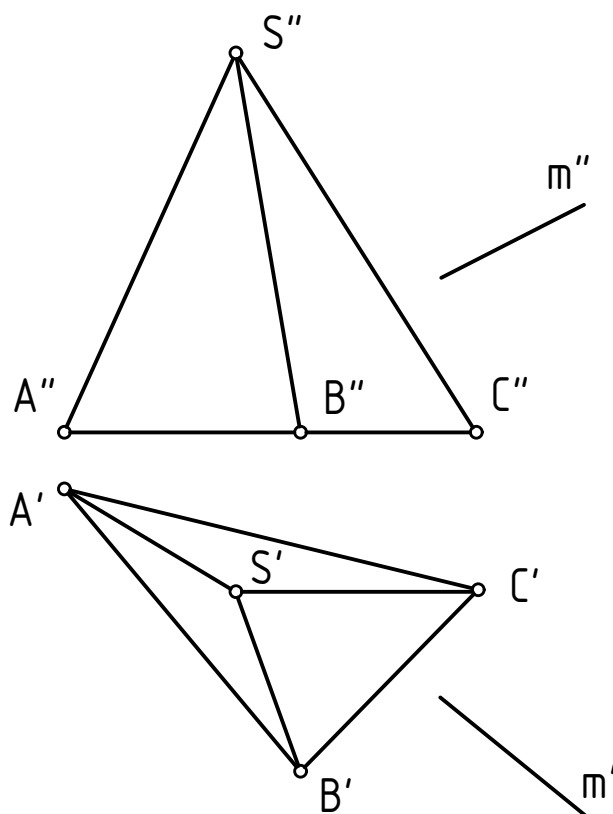
Плоскопараллельное перемещение



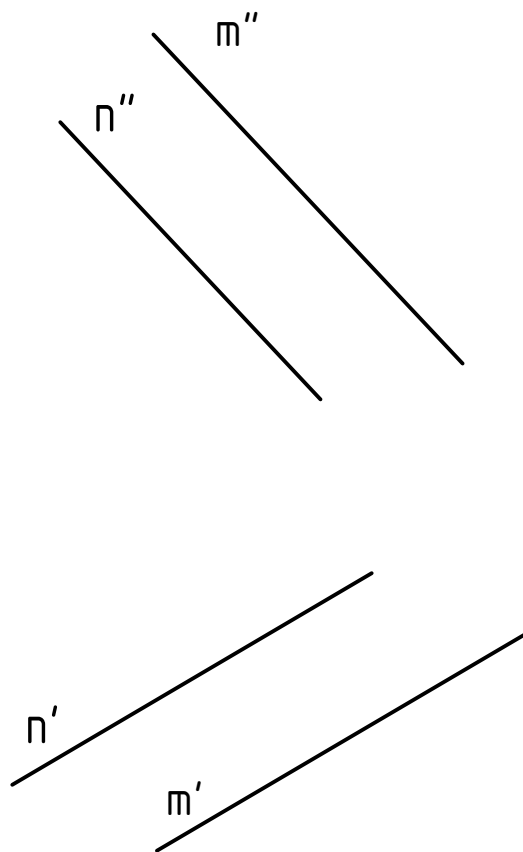
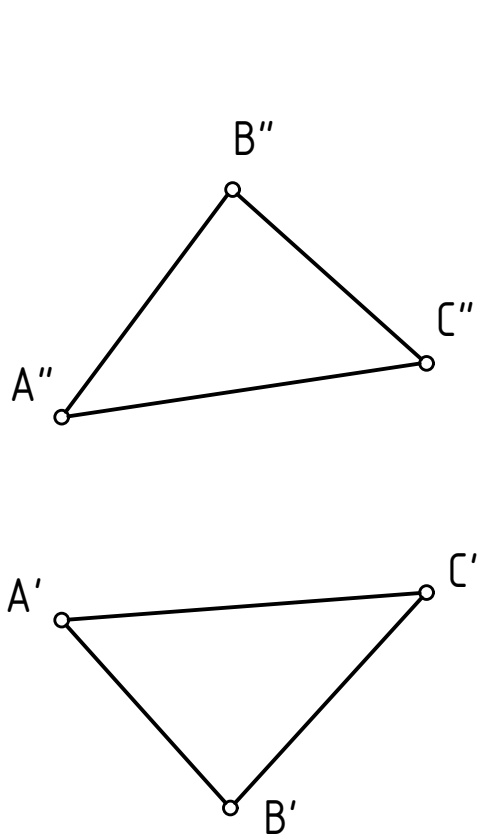
4.1. Построить точку пересечения прямой и плоскости. Определить их относительную видимость.



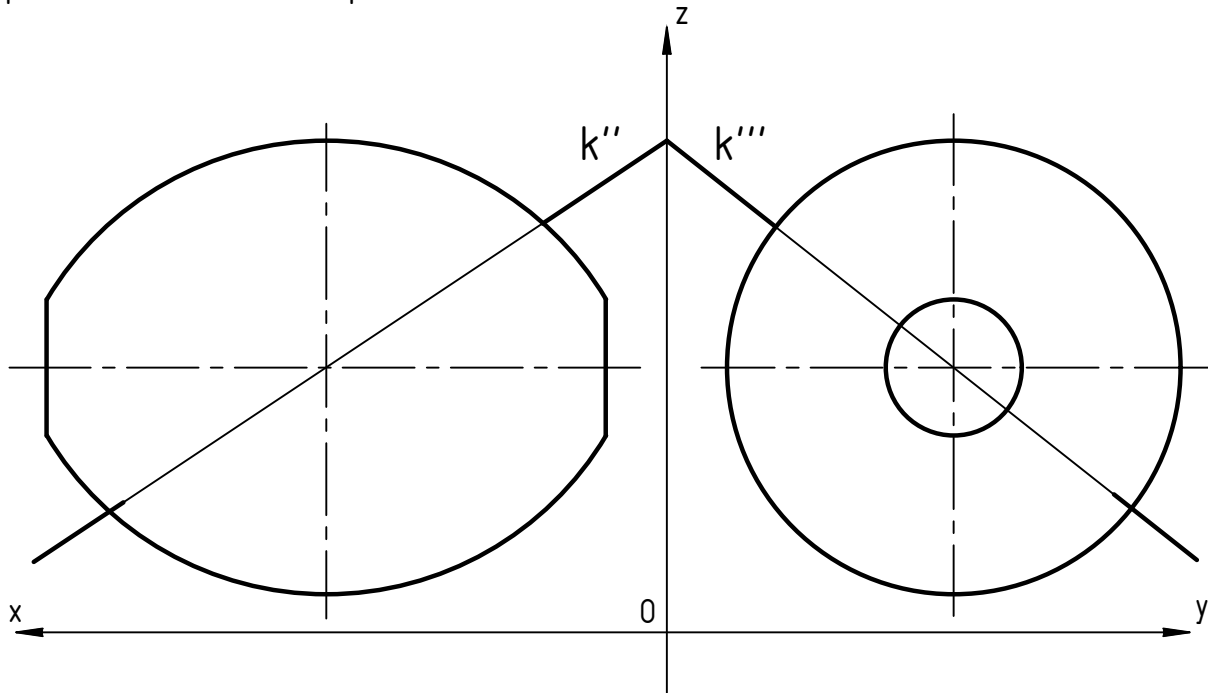
4.2. Найти точки пересечения прямой m с гранями пирамиды $SABC$.



4.3. Построить линию пересечения плоскостей.

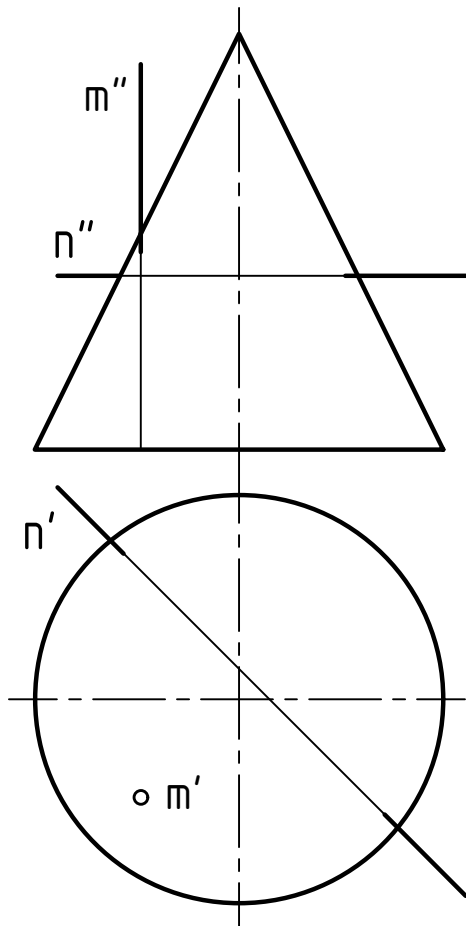


4.4. Построить проекции точек пересечения прямой k с торовой поверхностью. Определить видимость прямой.

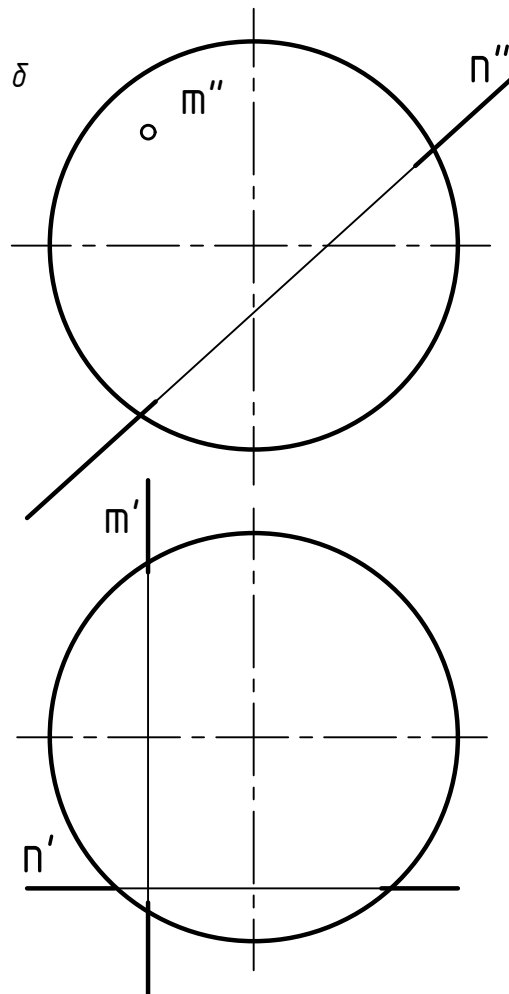


4.5. Построить проекции точек пересечения прямых с данными поверхностями. Определить видимость прямых m и n .

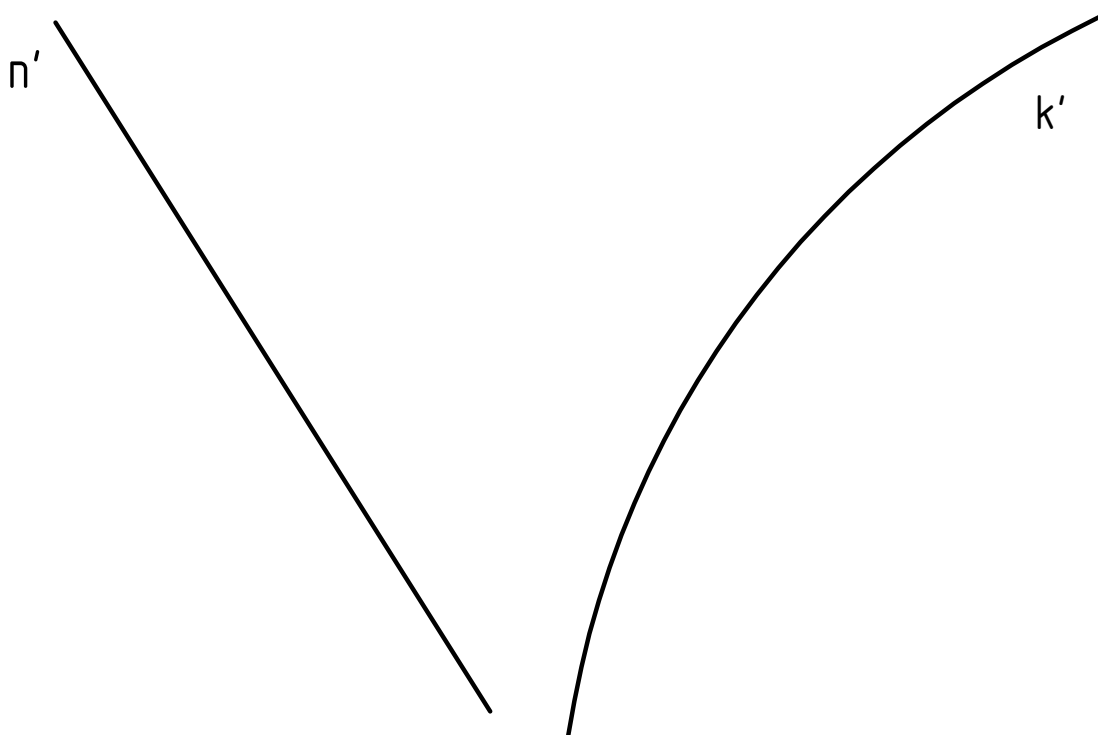
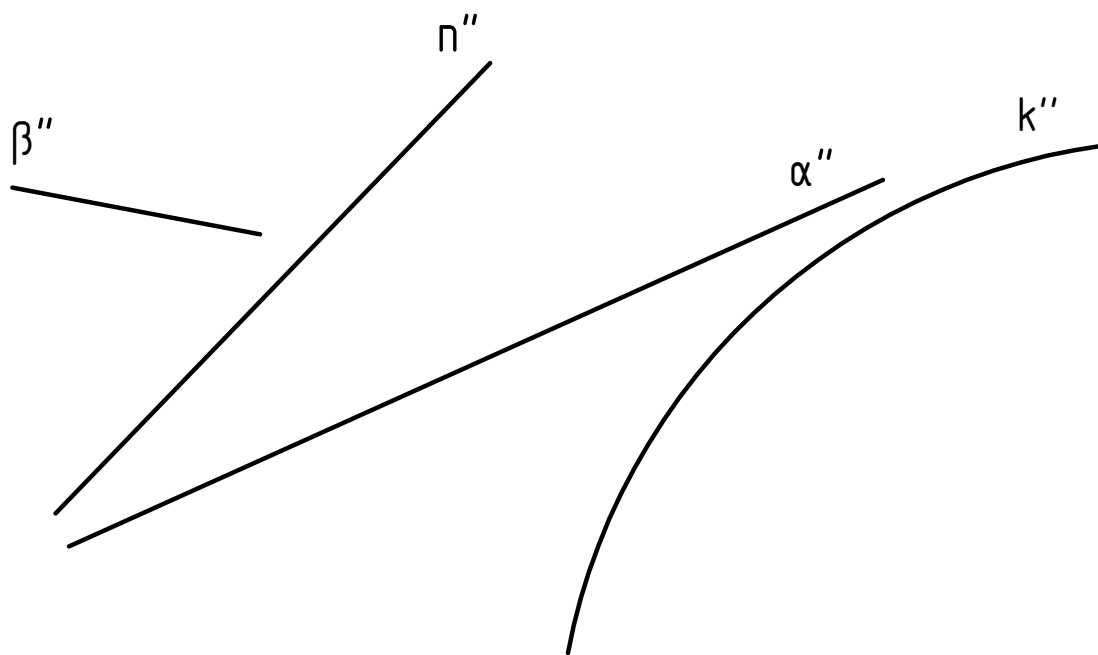
a



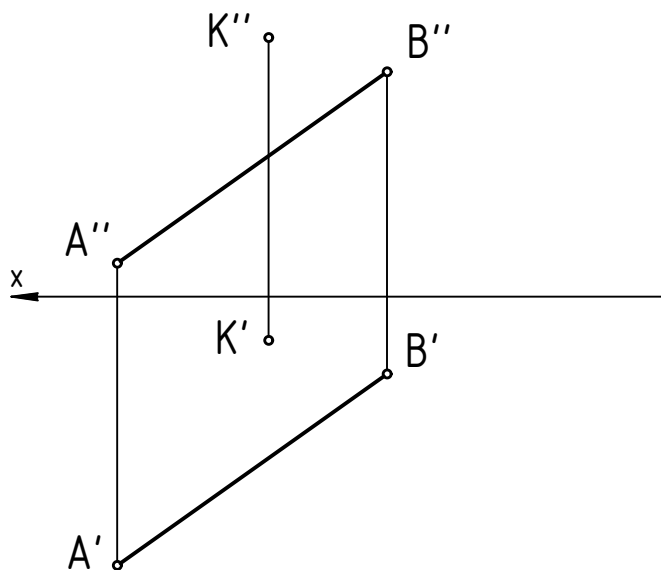
δ



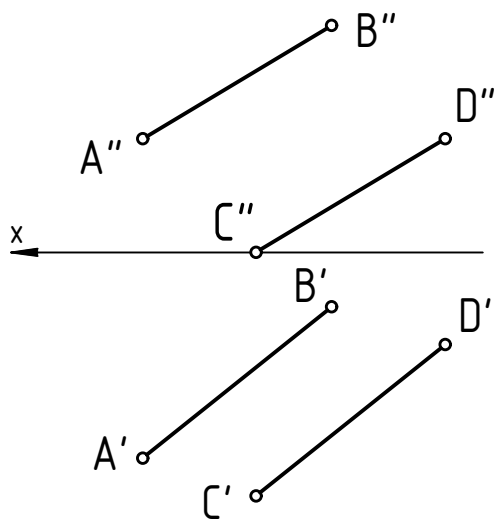
4.6. Построить горизонтальную проекцию линии пересечения поверхности коноида, заданного направляющими p, k и плоскостью параллелизма β , с плоскостью α .



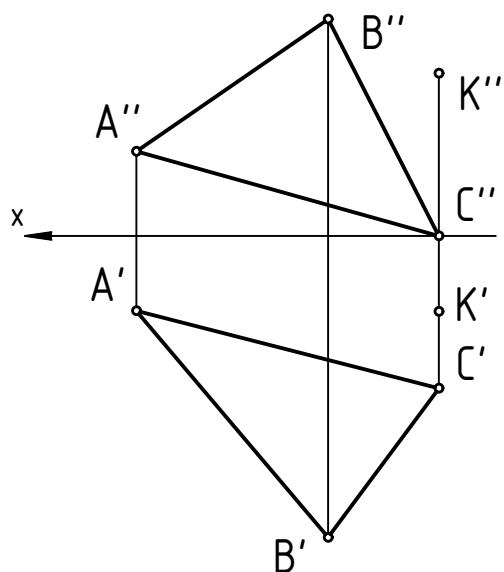
4.7. Определить натуральную величину отрезка AB . Определить расстояние от точки K до отрезка AB . Задачу решить способом замены плоскостей проекций.



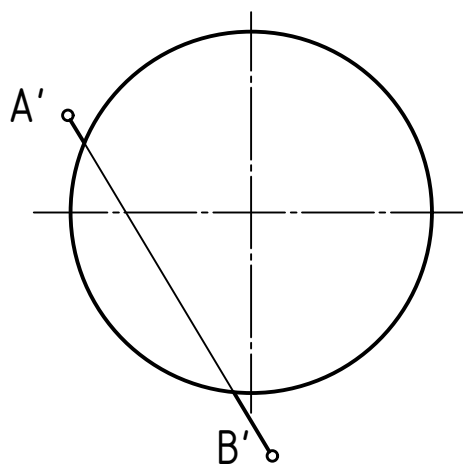
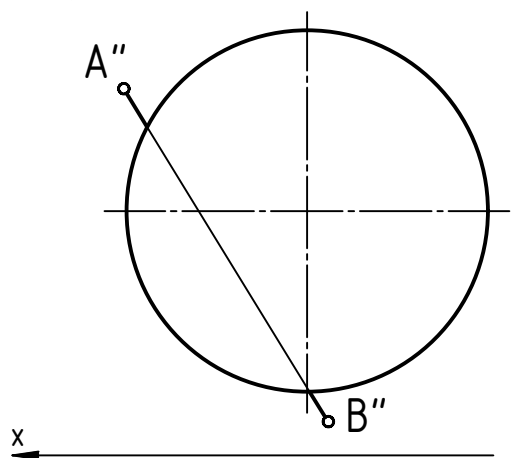
4.8. Определить натуральную величину отрезков AB и CD . Определить расстояние между этими отрезками. Задачу решить способом замены плоскостей проекций.



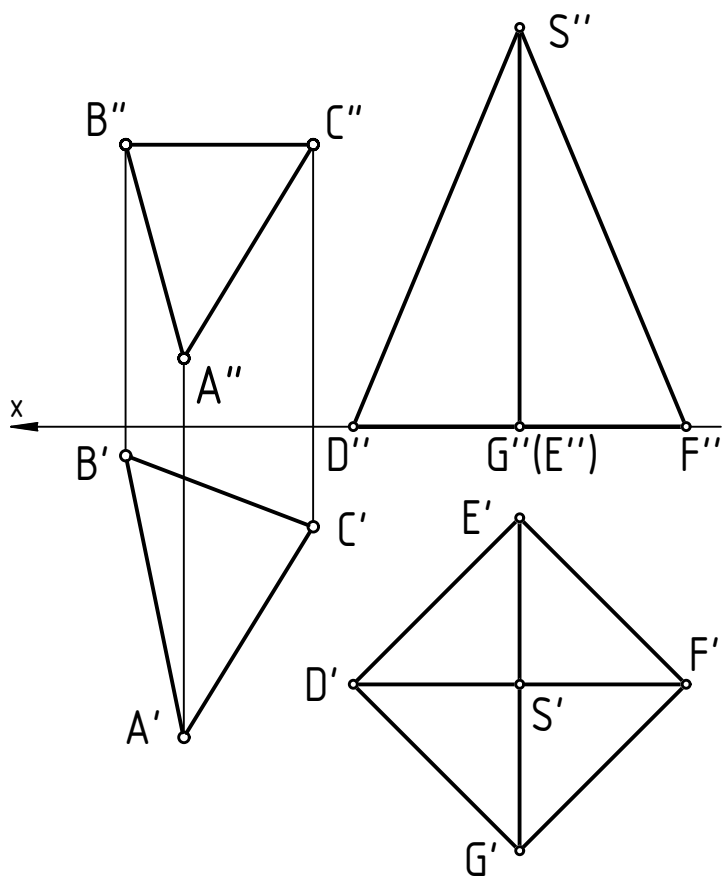
4.9. Определить расстояние от точки K до плоскости ΔABC . Определить натуральную величину ΔABC .



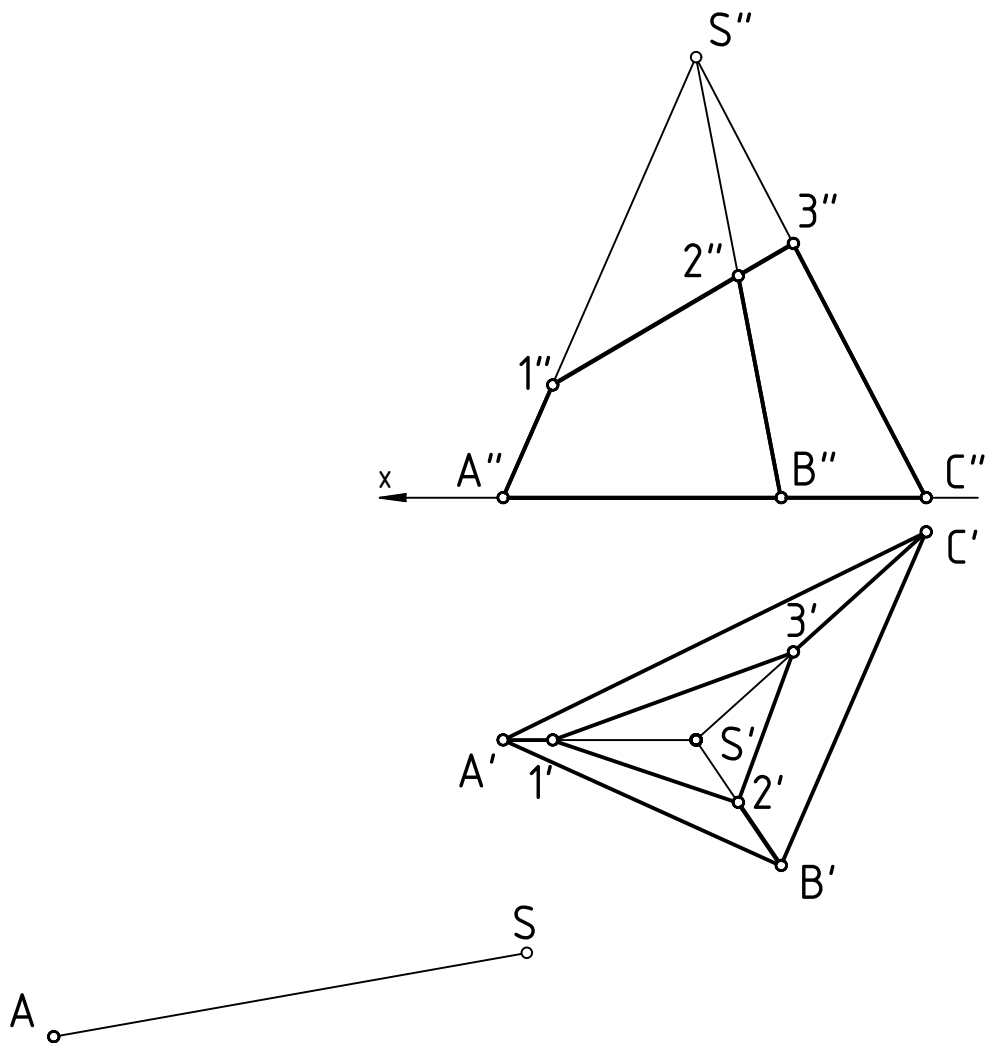
4.10. Определить проекции точек пересечения отрезка AB с поверхностью шара. Определить относительную видимость. Задачу решить способом замены плоскостей проекций.



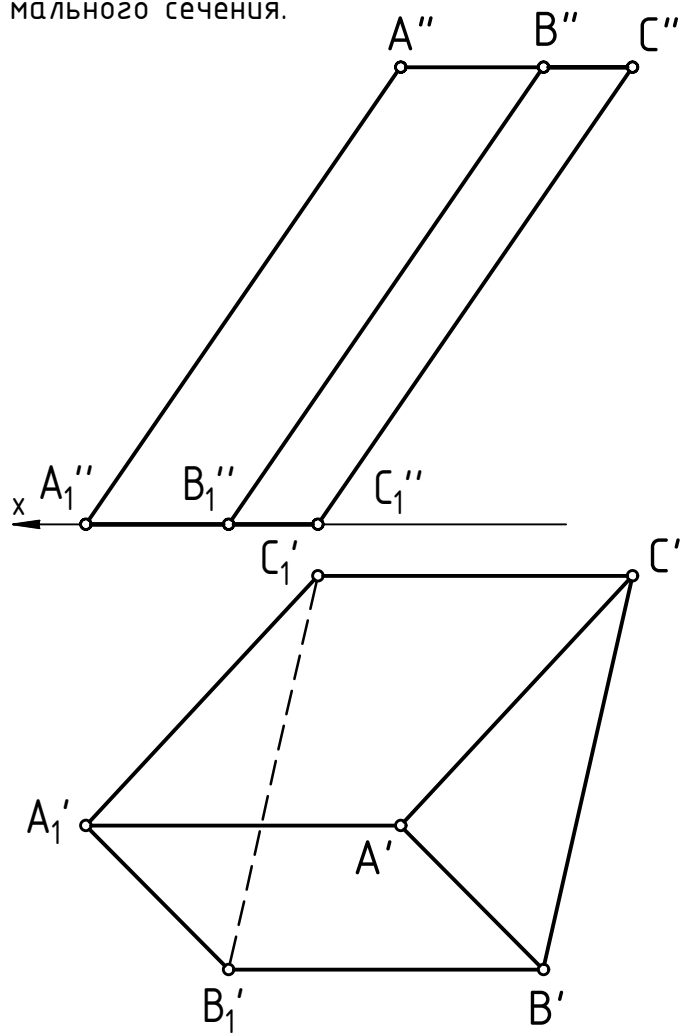
4.11. Построить сечение пирамиды плоскостью ABC и определить его натуральную величину. Задачу решить способом замены плоскостей проекций.



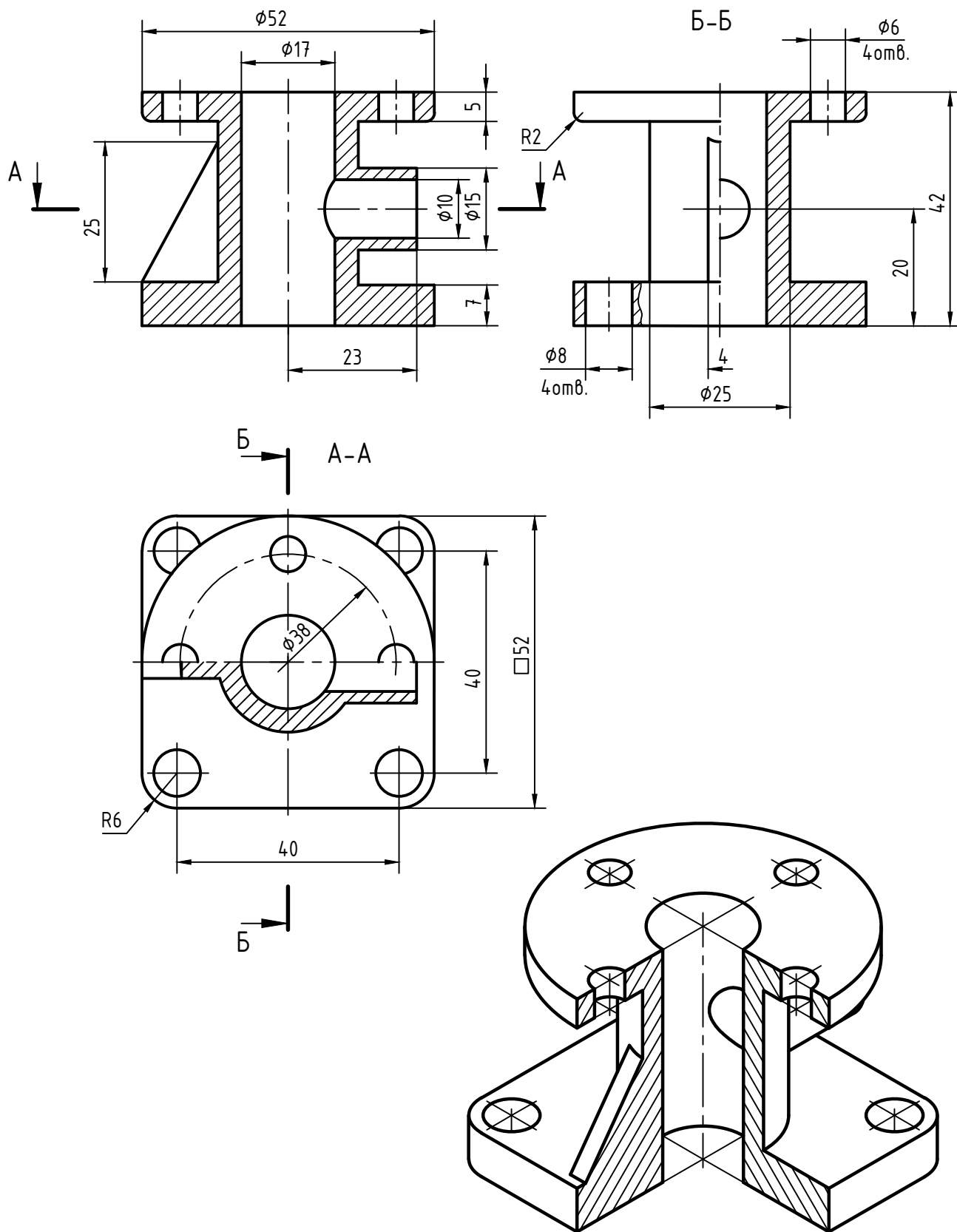
4.12. Построить полную развертку усеченной пирамиды.



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

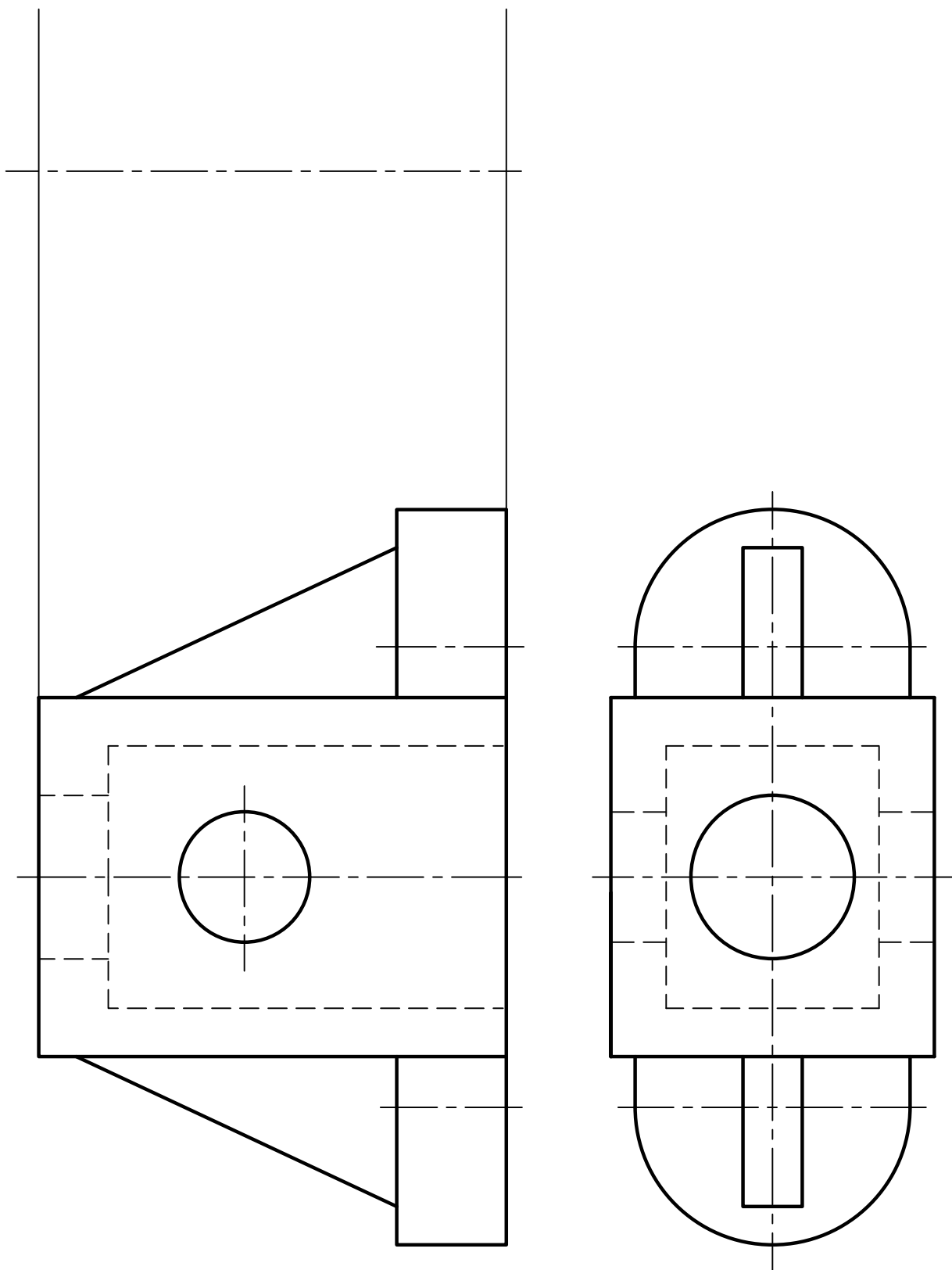


РАЗДЕЛ 5
ИЗОБРАЖЕНИЯ: ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

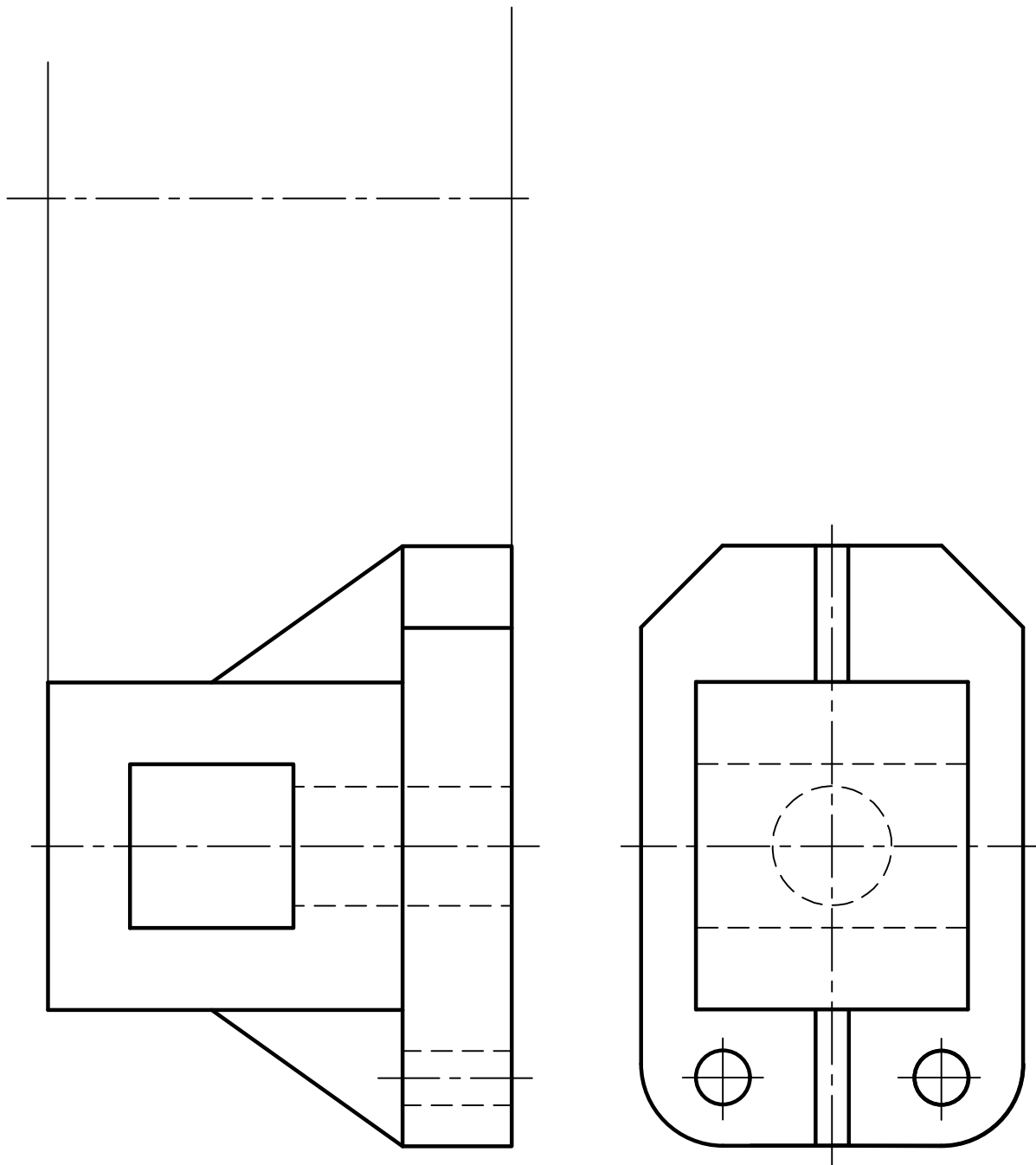


Прямоугольная изометрия $K_x = K_y = K_z = 1$

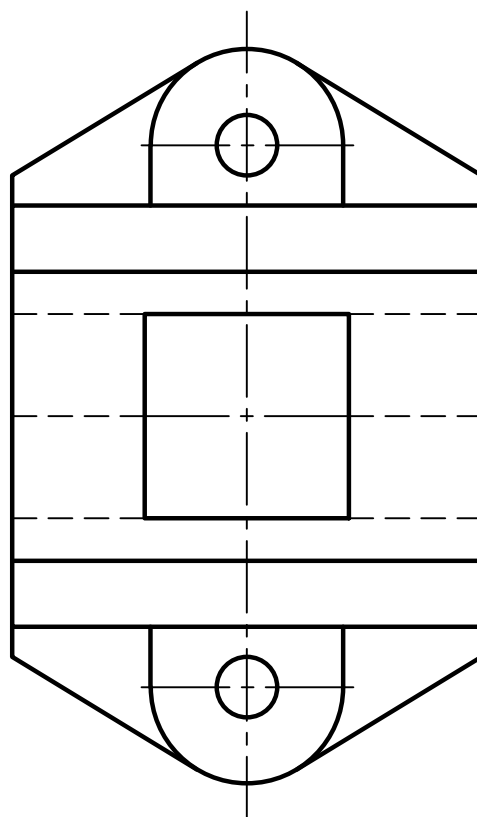
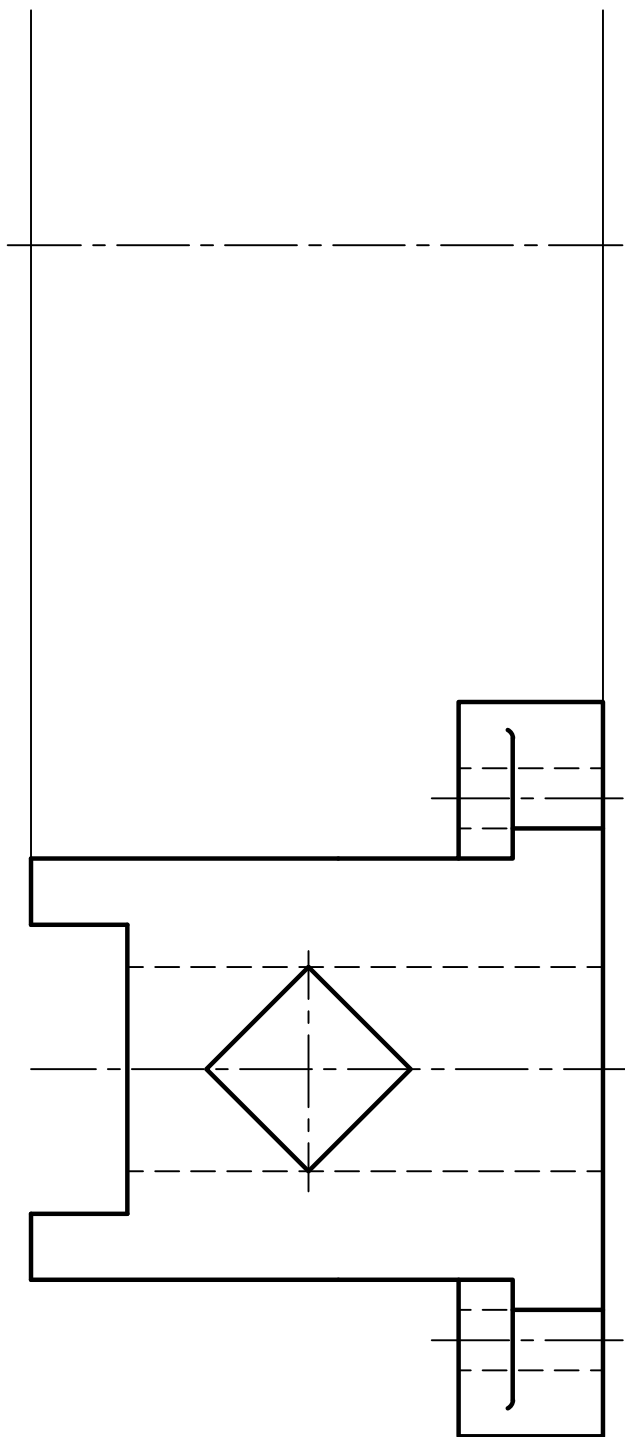
5.1. Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы.



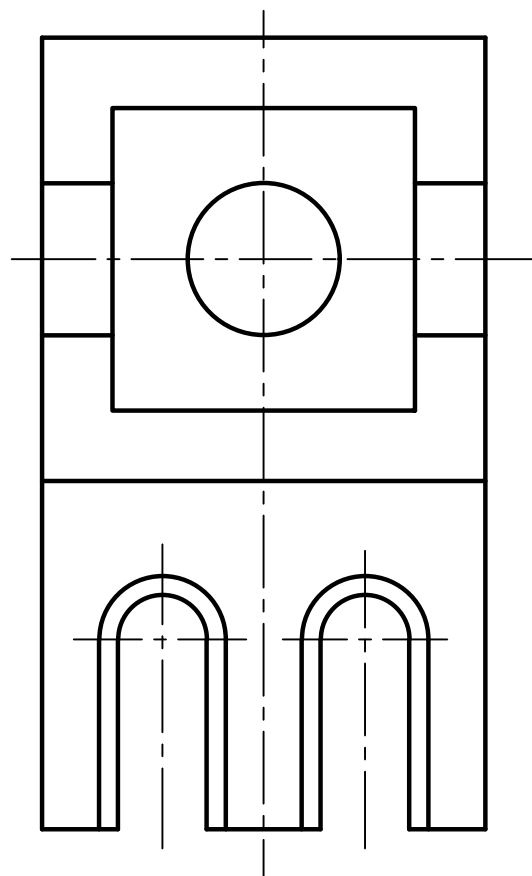
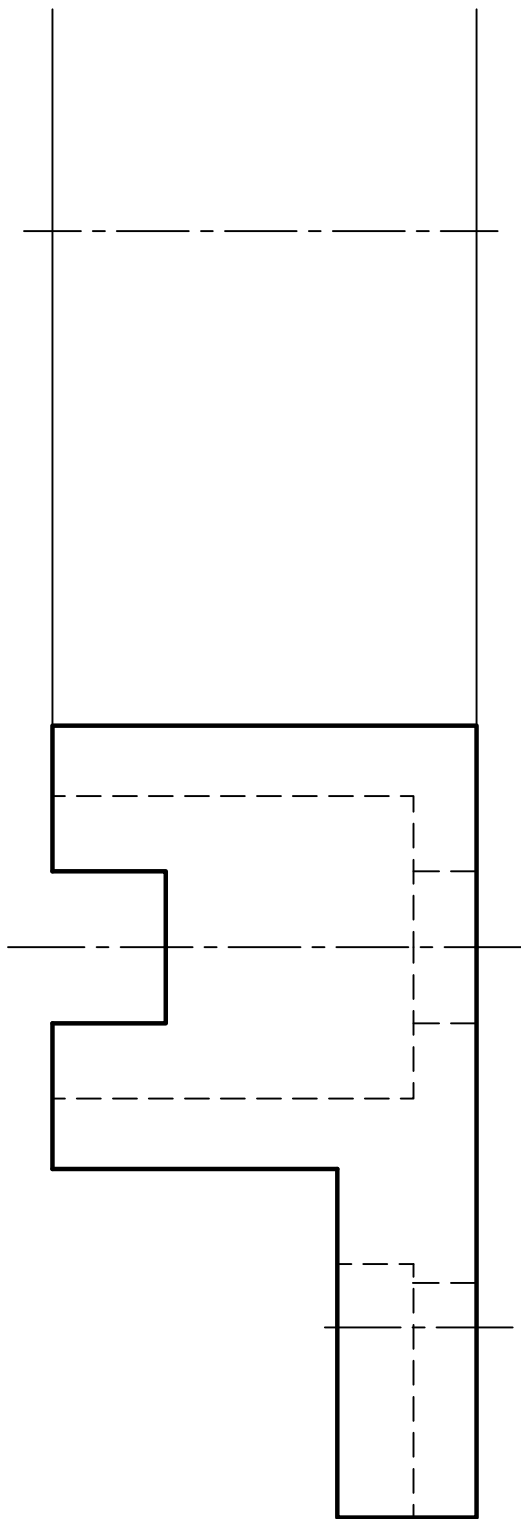
5.2. Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы. Для выявления глубины двух цилиндрических отверстий выполнить местный разрез.



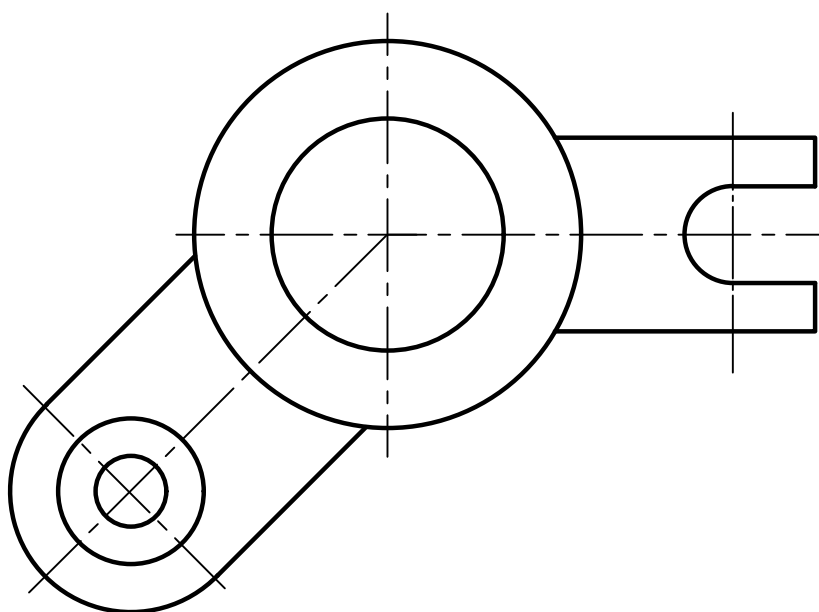
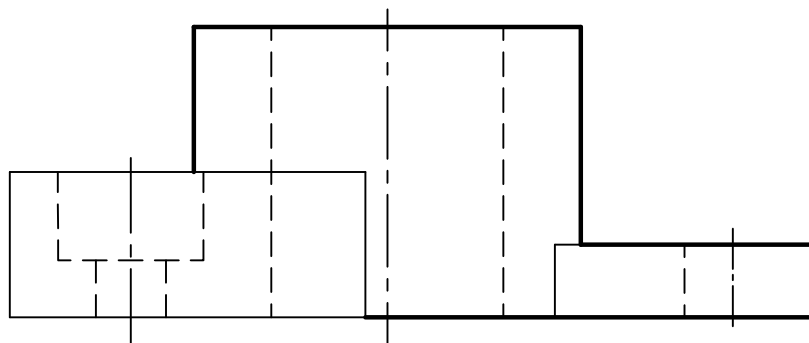
5.3. Выполнить на месте соответствующих основных видов фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы.



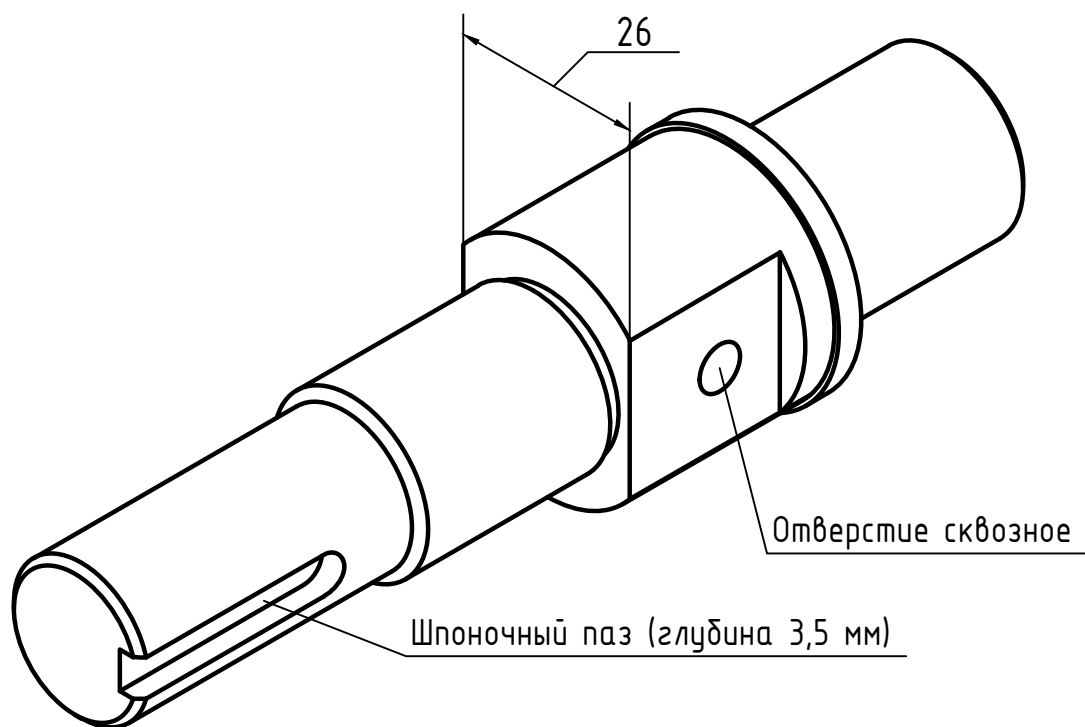
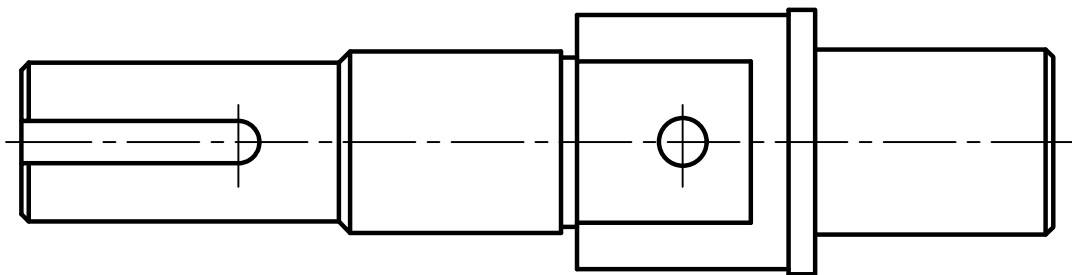
5.4. Выполнить на месте соответствующих основных видов сложный ступенчатый фронтальный и простой профильный разрезы.



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

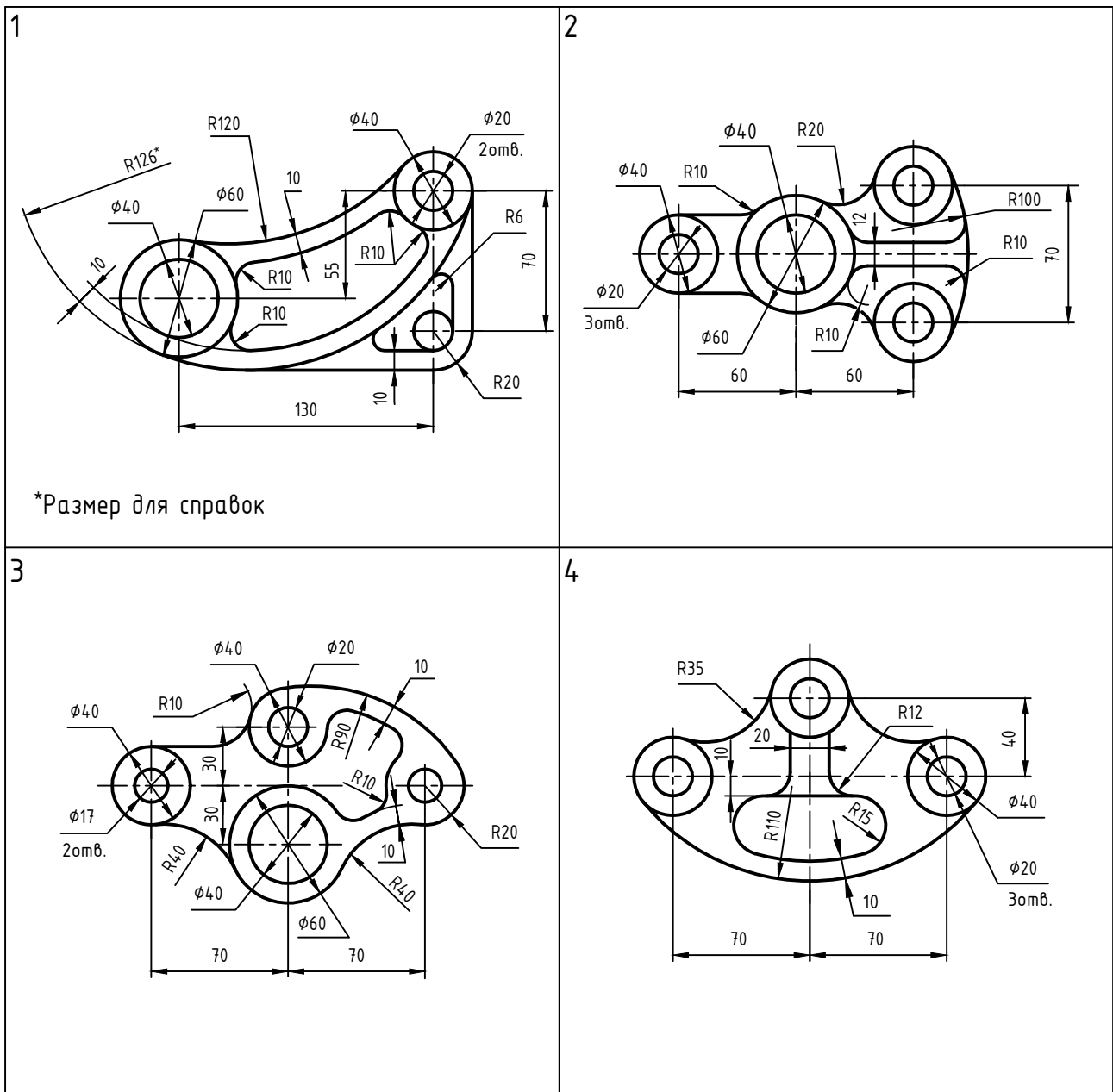
В работе необходимо:

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

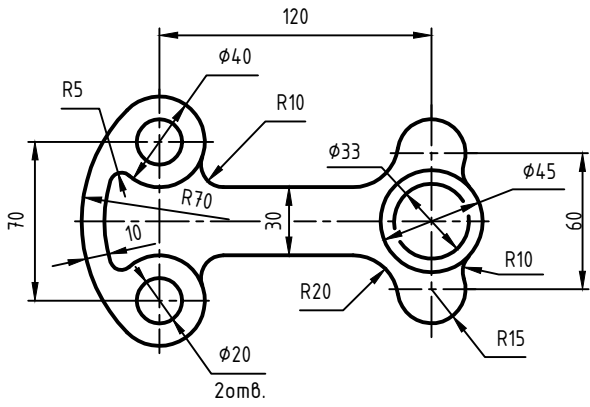
Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.1).

Графические условия вариантов приведены ниже [1].

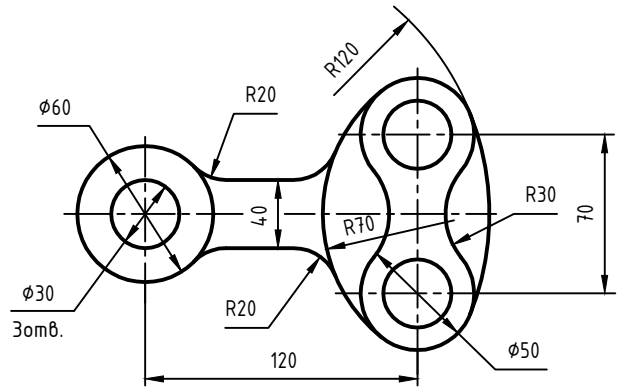
Варианты заданий



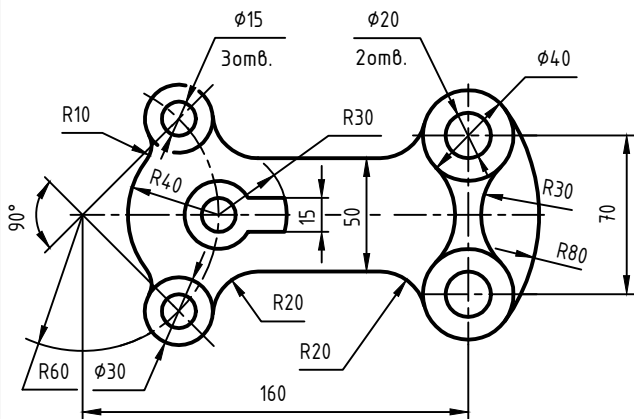
5



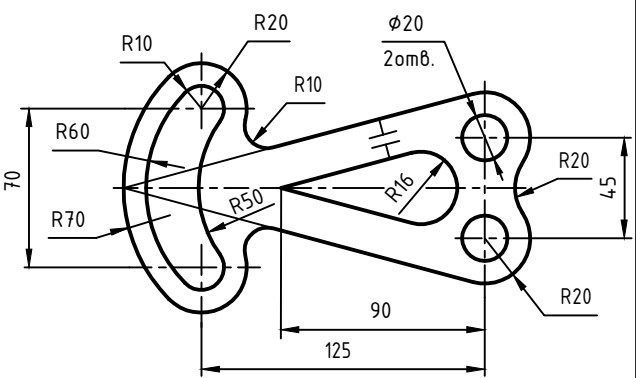
6



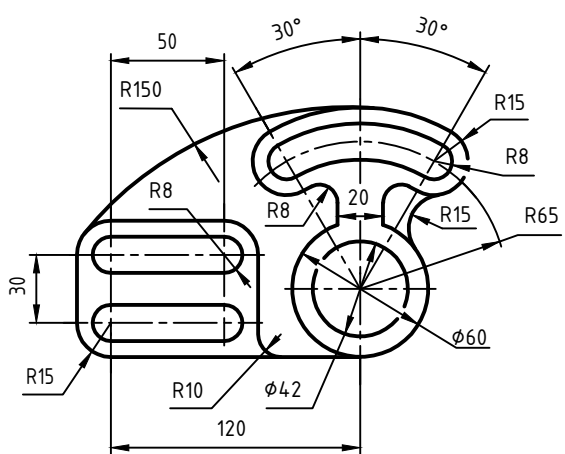
7



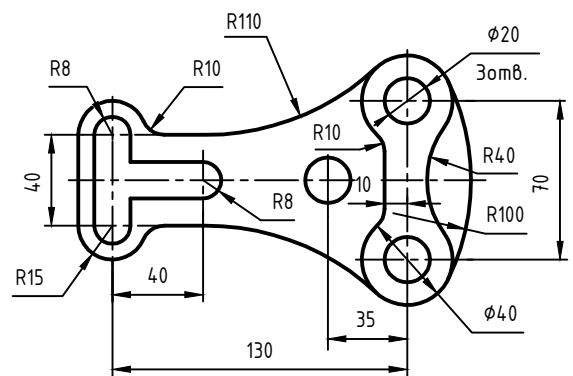
8



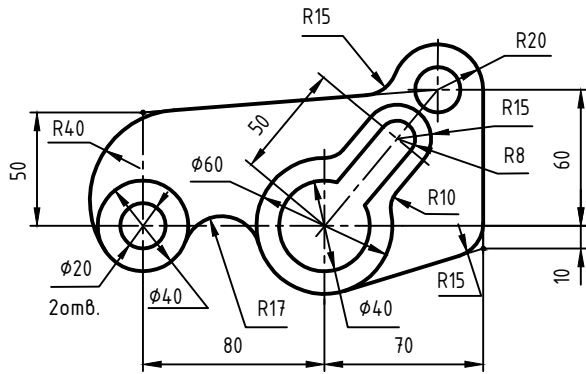
9



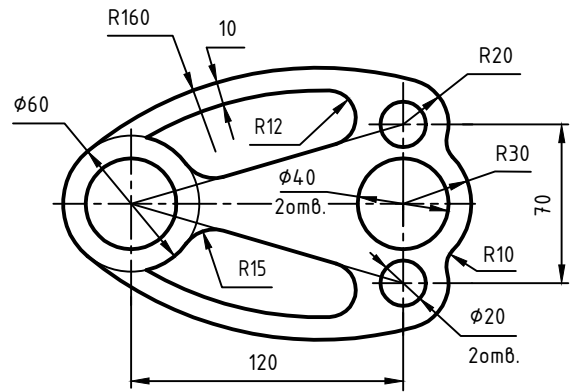
10



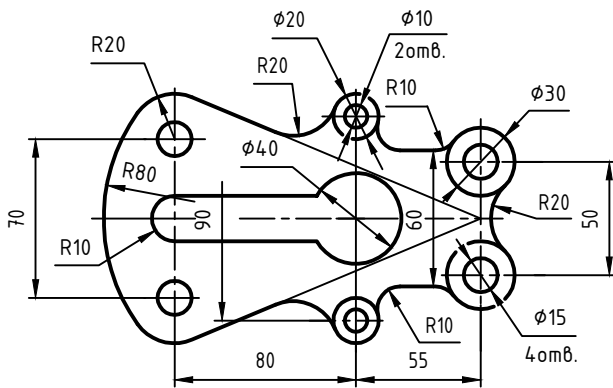
11



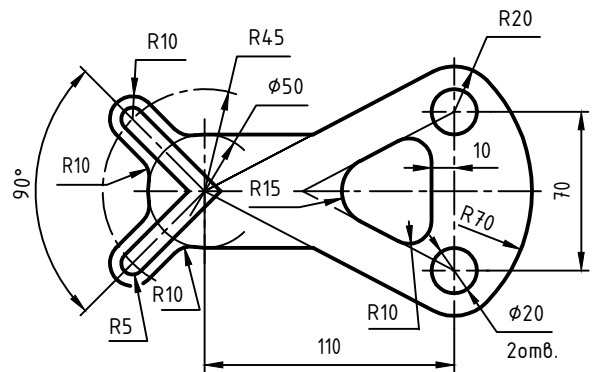
12



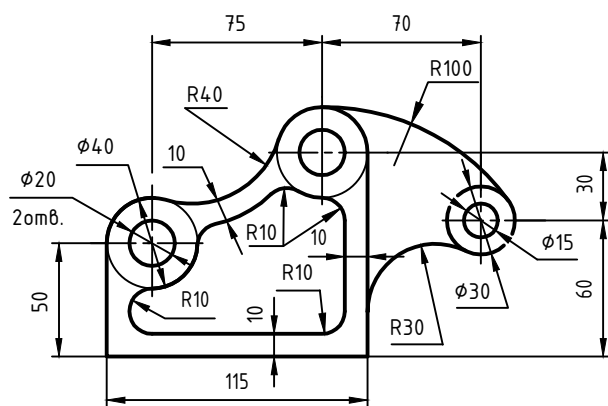
13



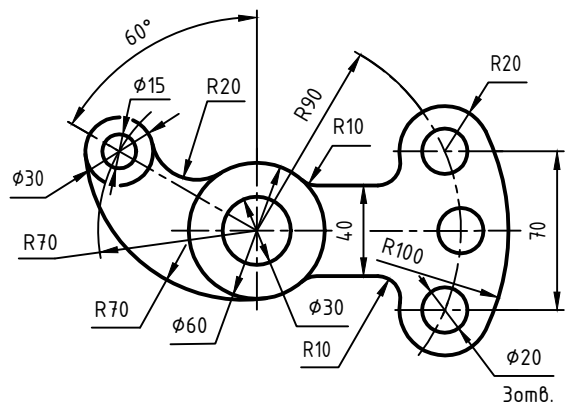
14



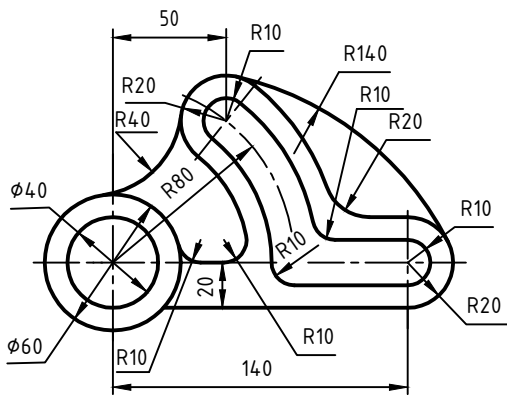
15



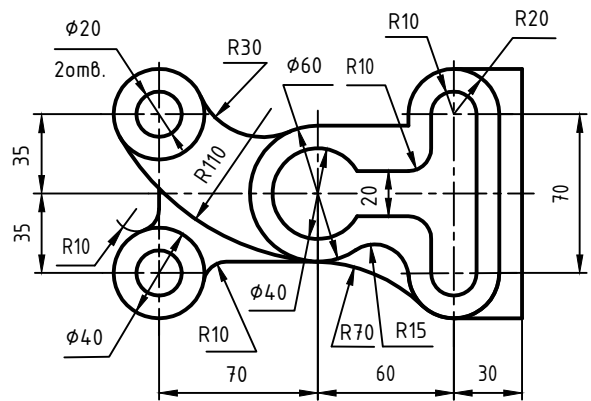
16



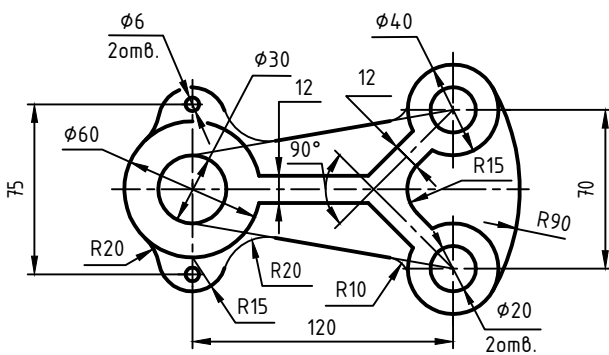
17



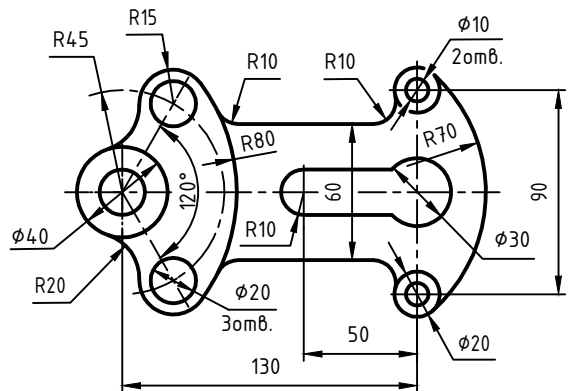
18



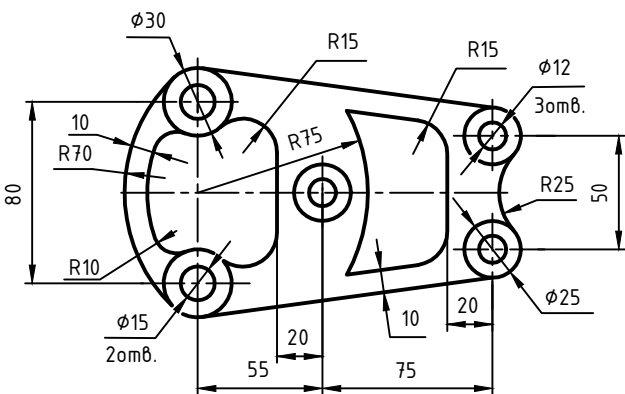
19



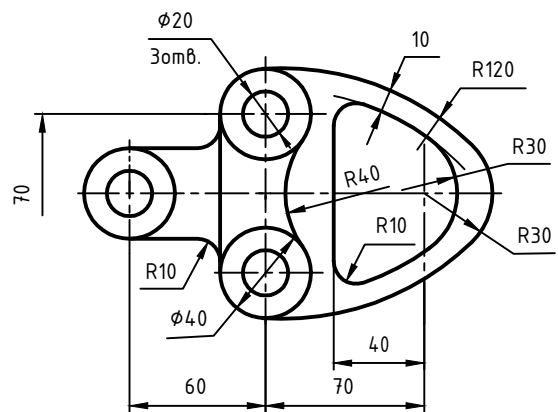
20



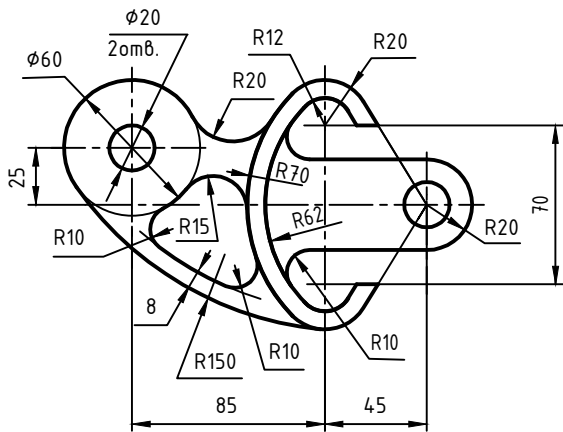
21



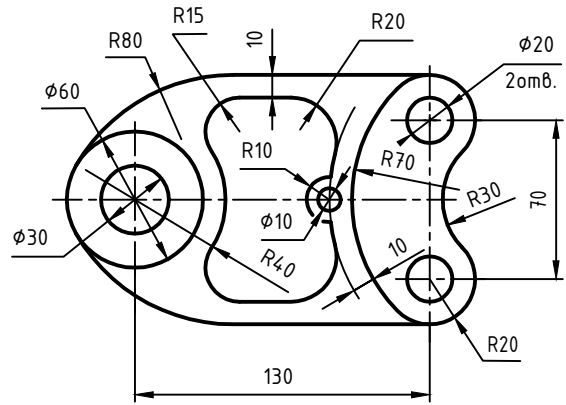
22



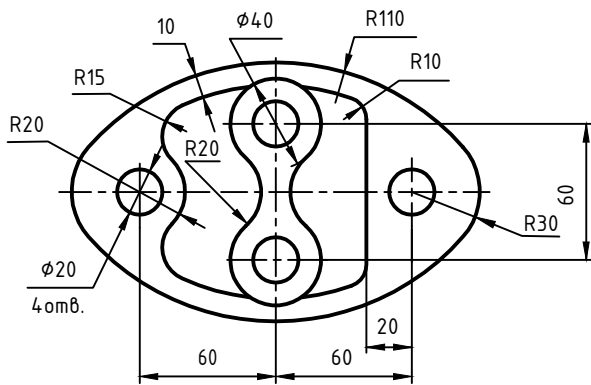
23



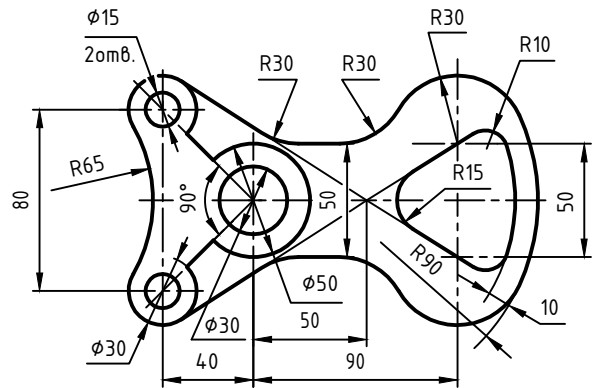
24



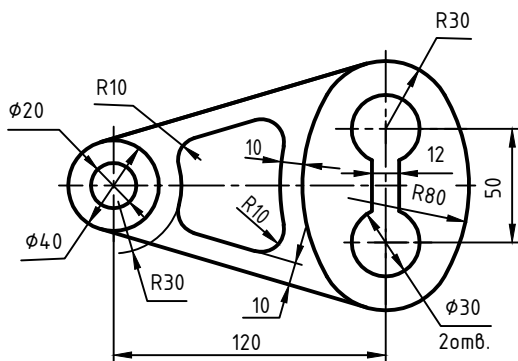
25



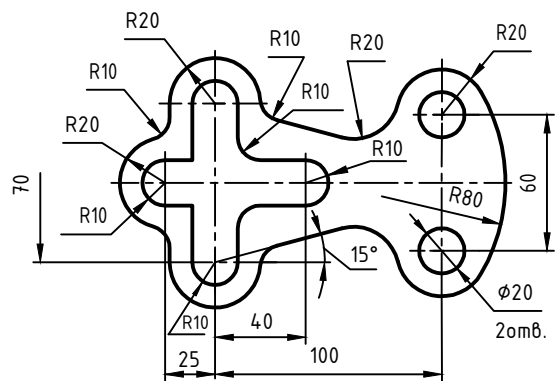
26



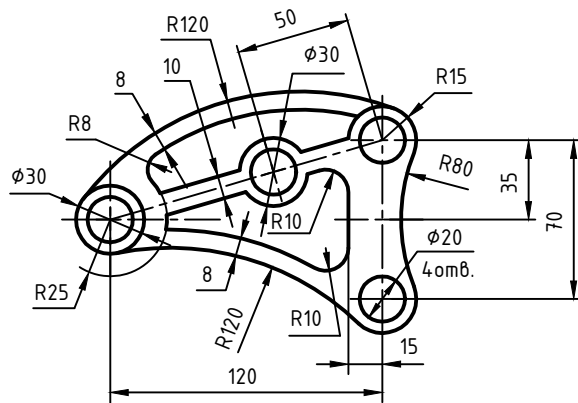
27



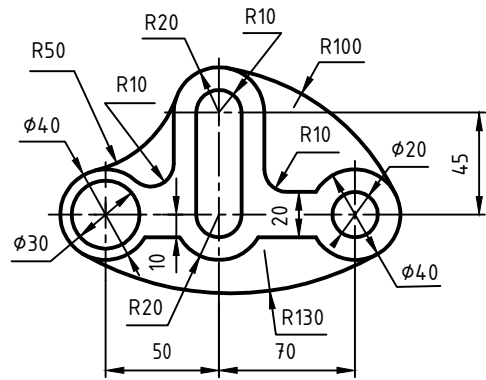
28



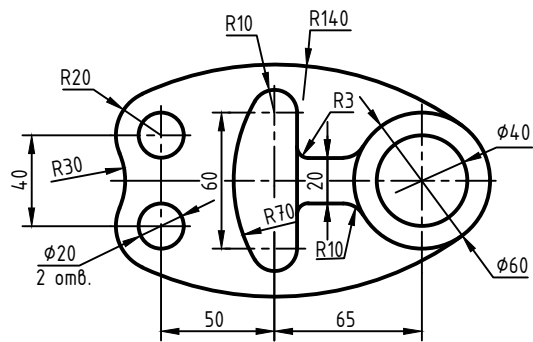
29



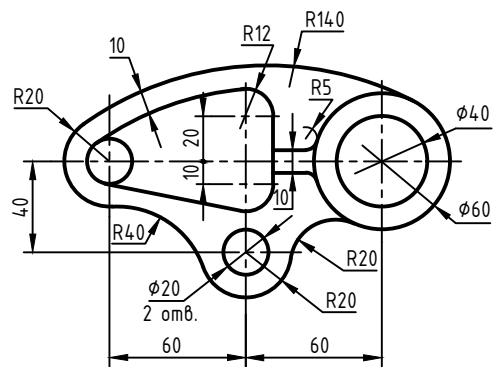
30



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).

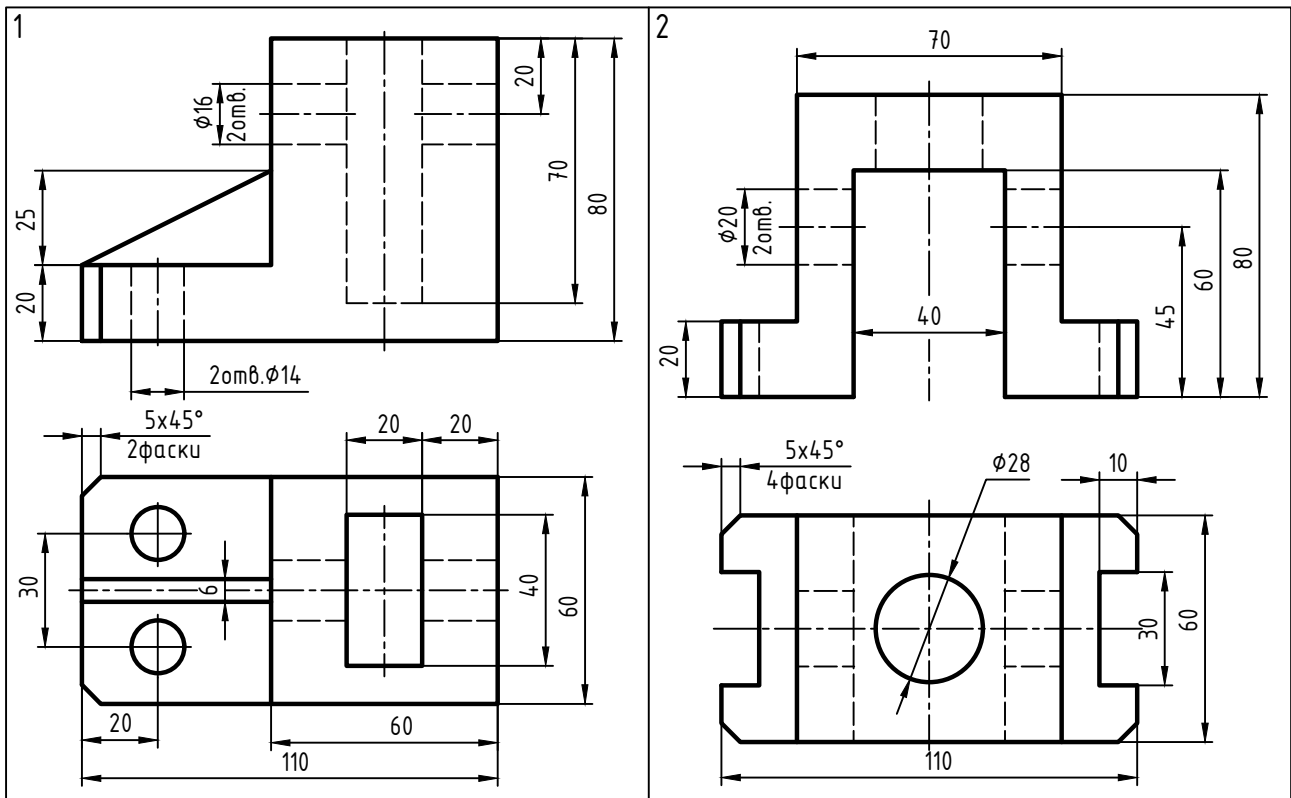
Наименование детали: основание.

Материал детали:

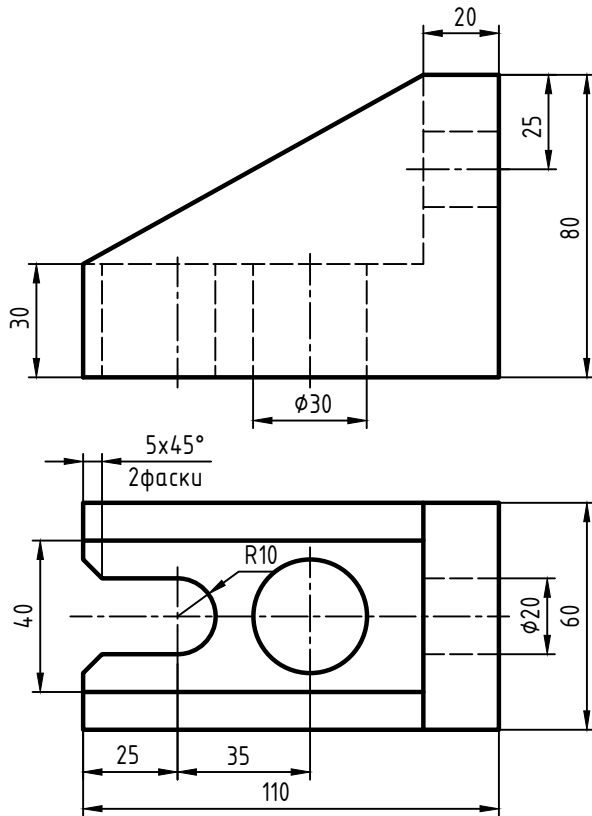
- варианты 1-15: Ст.3 ГОСТ380-2005;
- варианты 16-32: Сталь 45 ГОСТ1050-2013.

Графические условия вариантов приведены ниже.

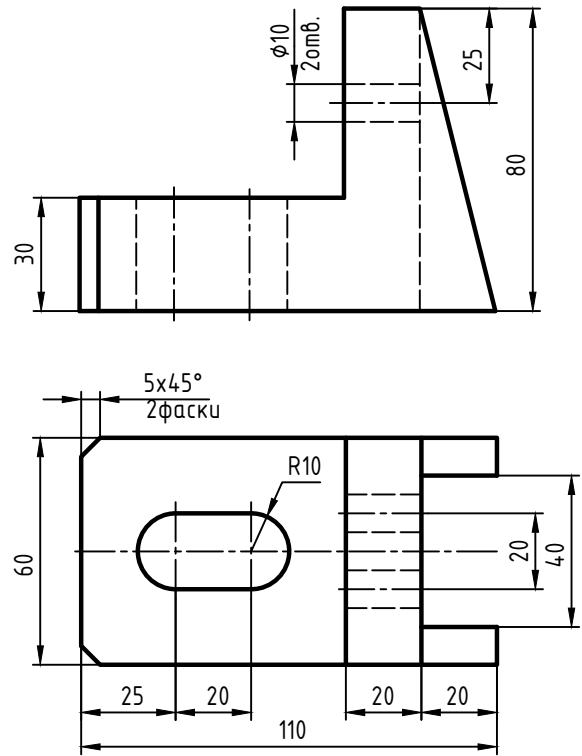
Варианты заданий



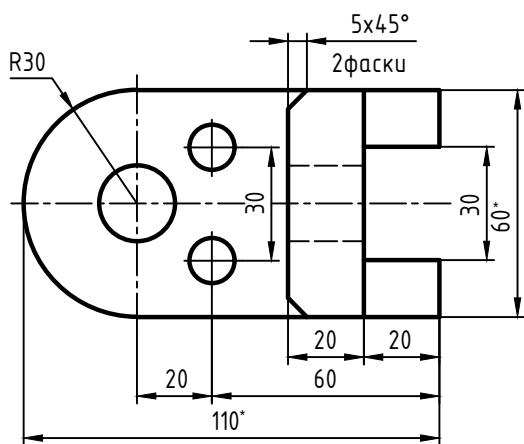
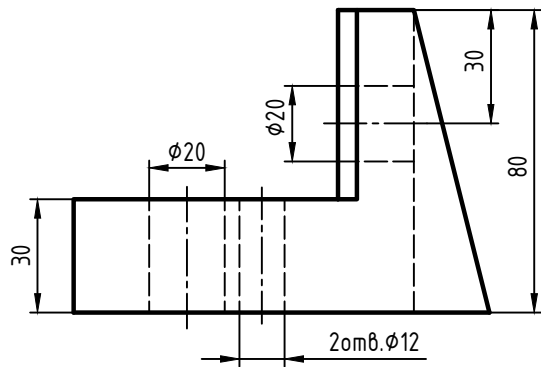
3



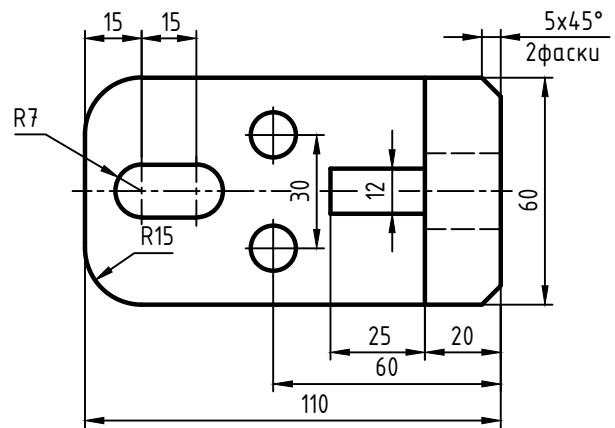
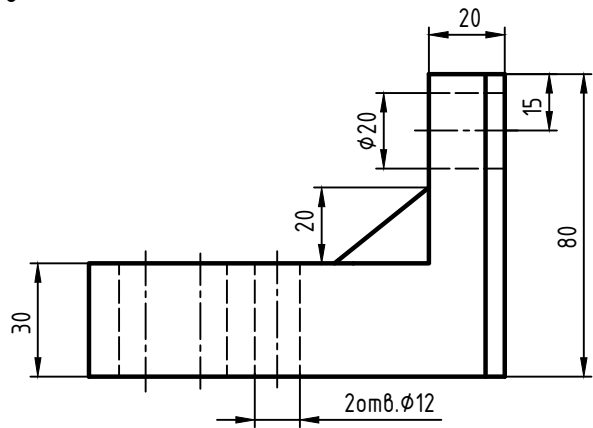
4



5

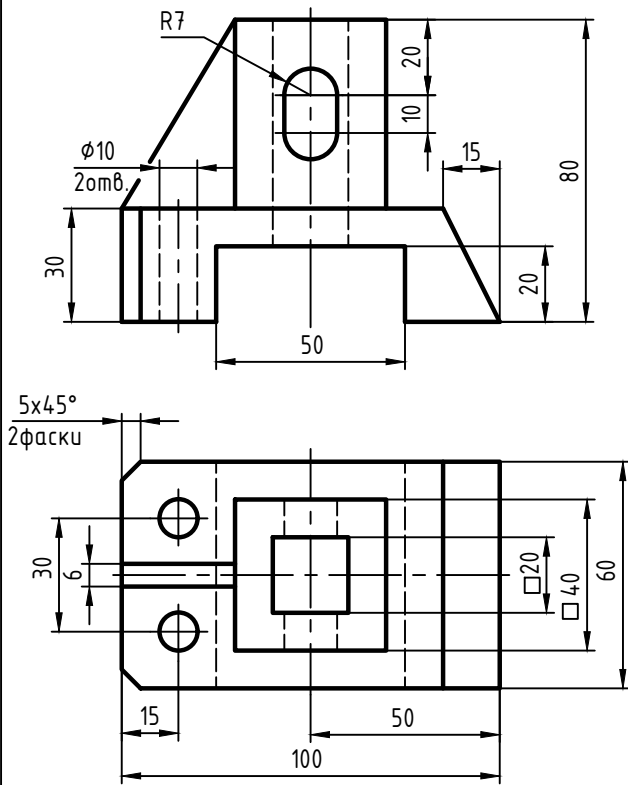


6

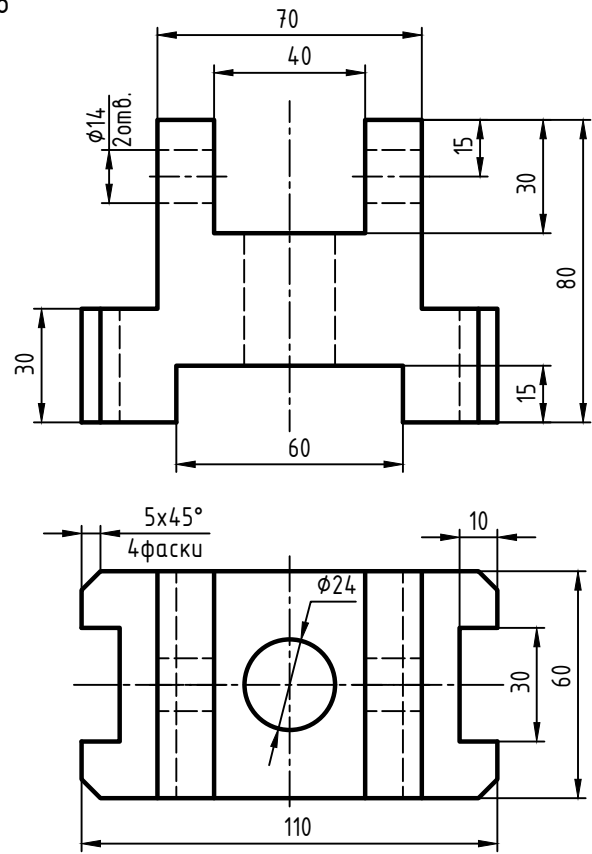


*Размеры для справок

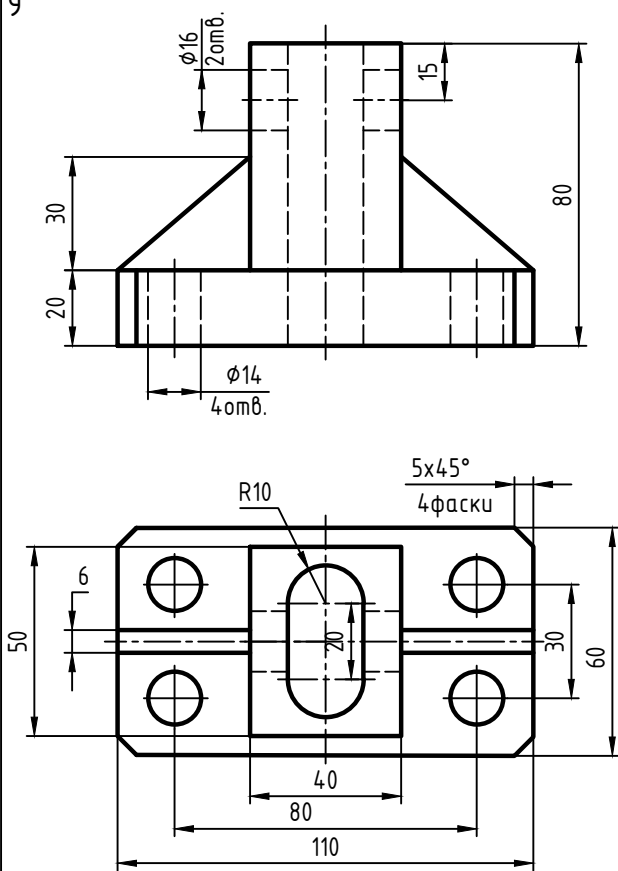
7



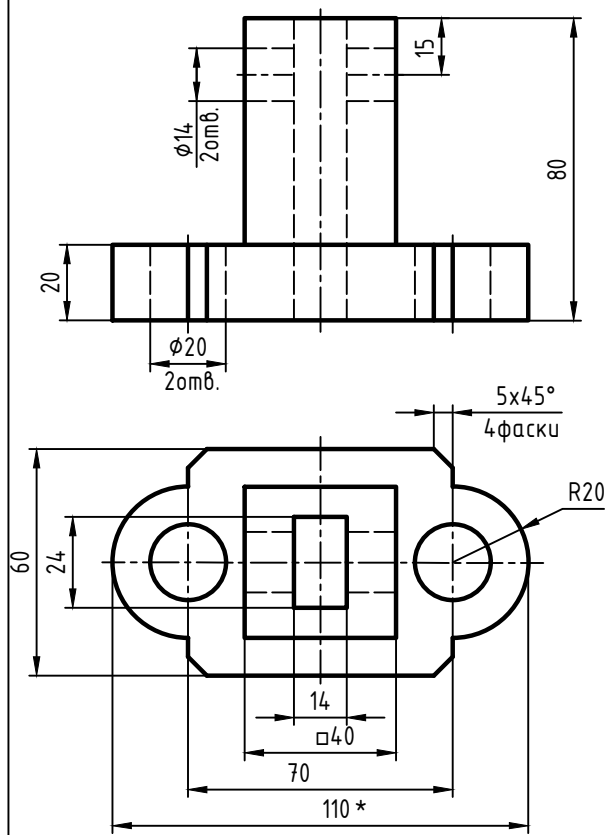
8



9

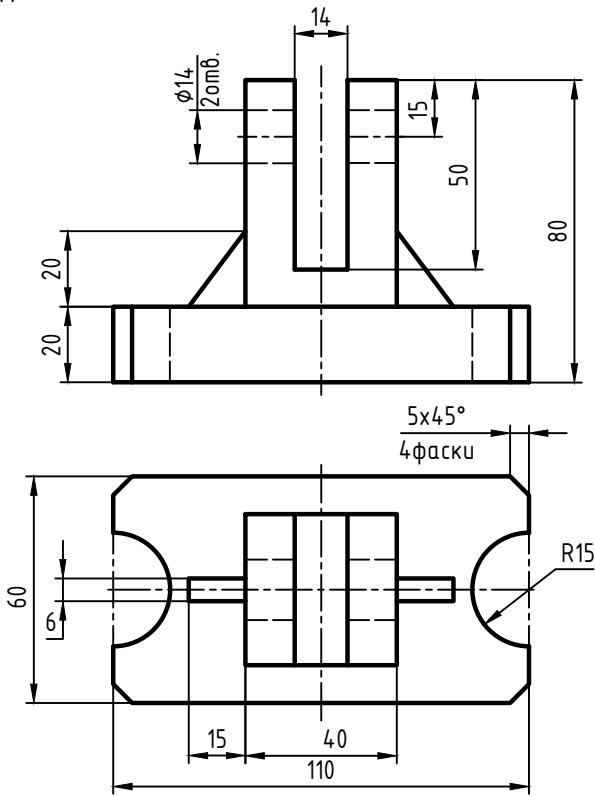


10

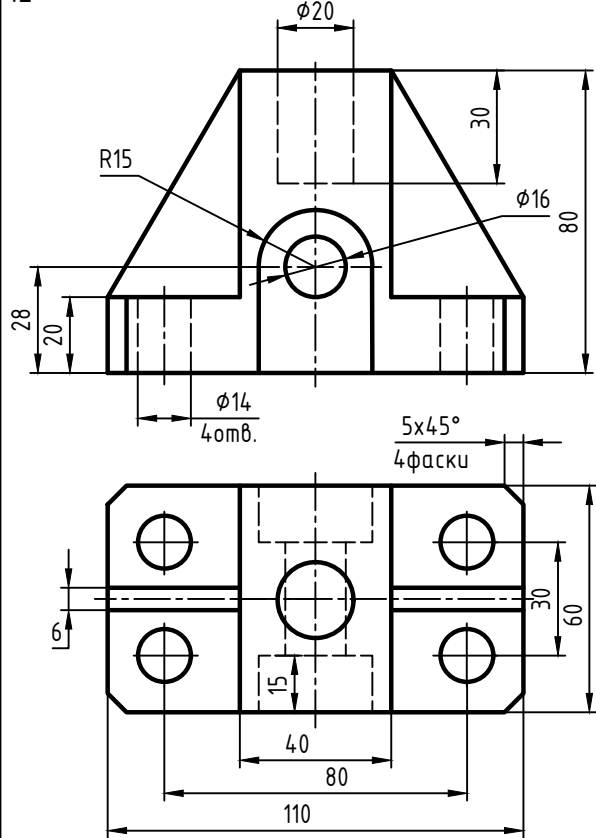


*Размер для справок

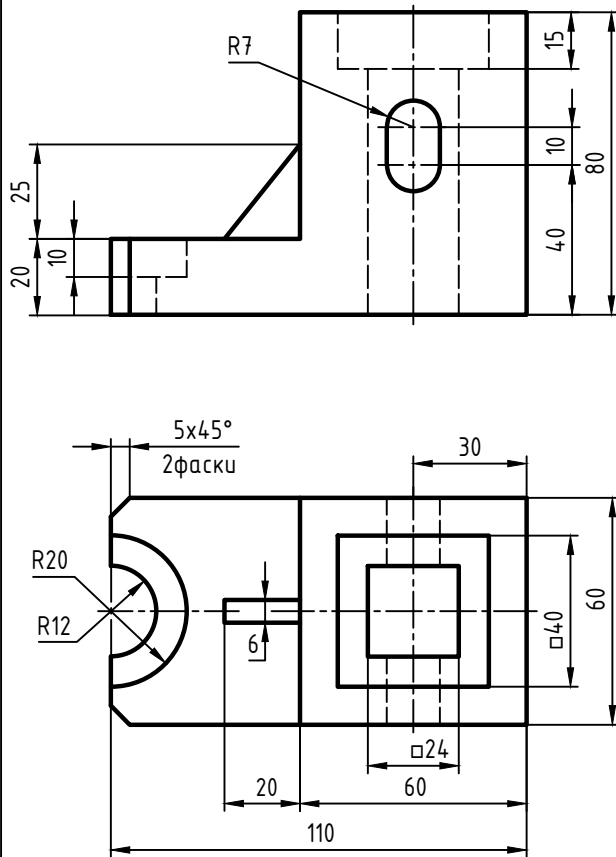
11



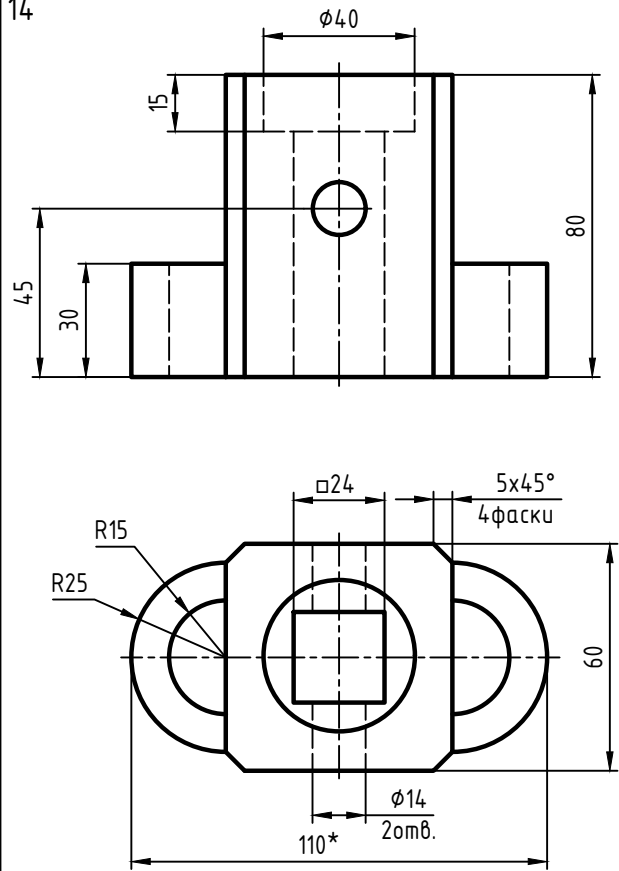
12



13

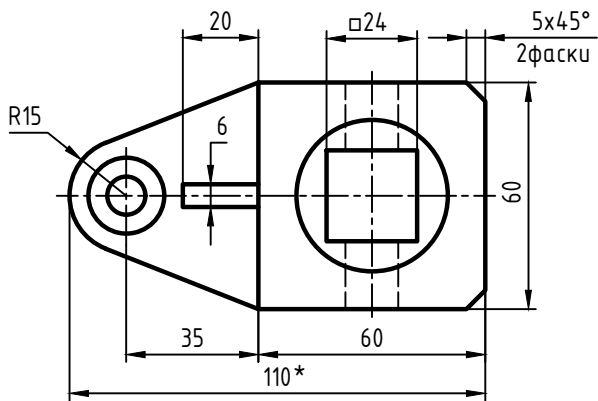
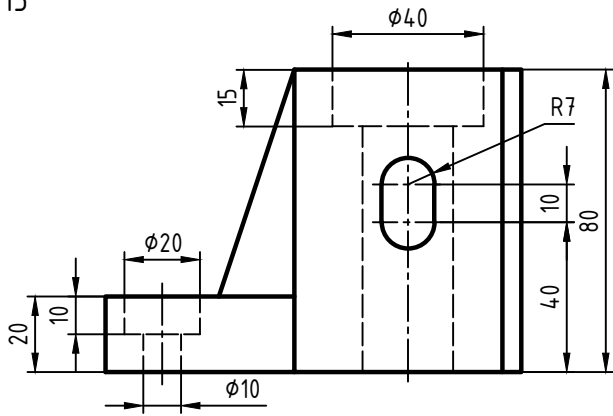


14



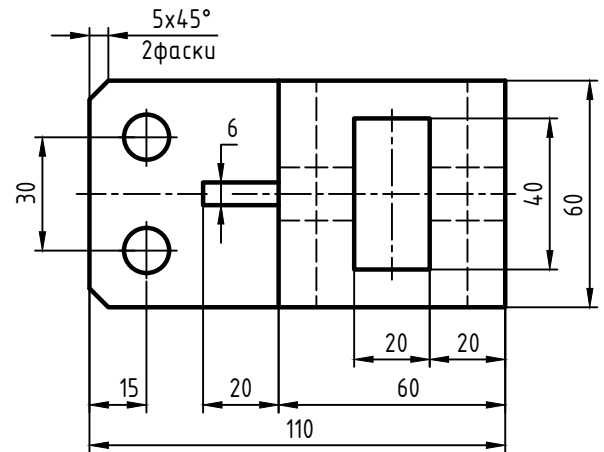
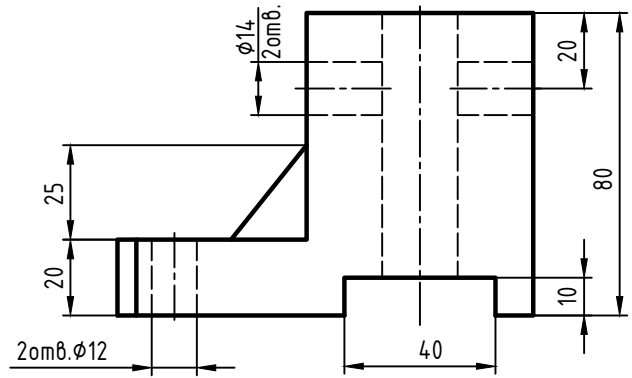
*Размер для справок

15

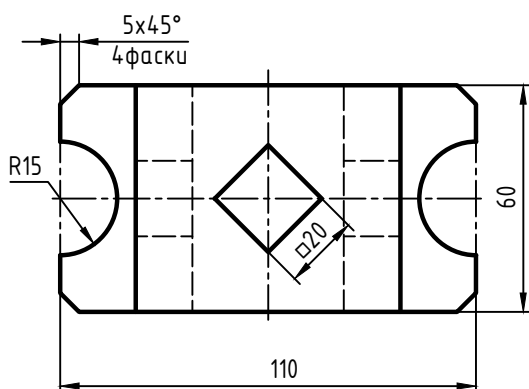
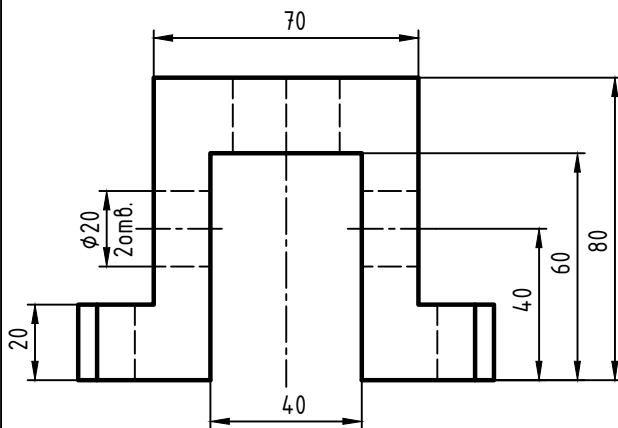


*Размер для справок

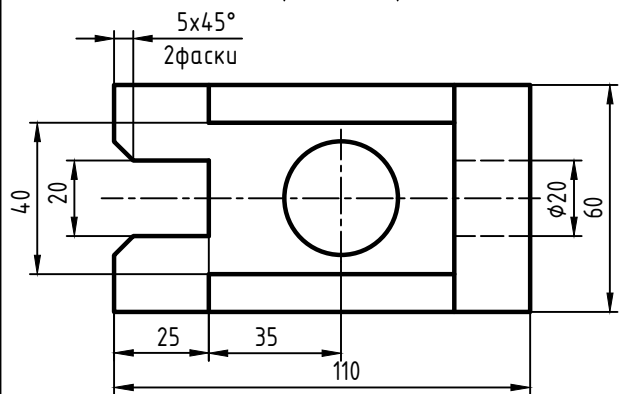
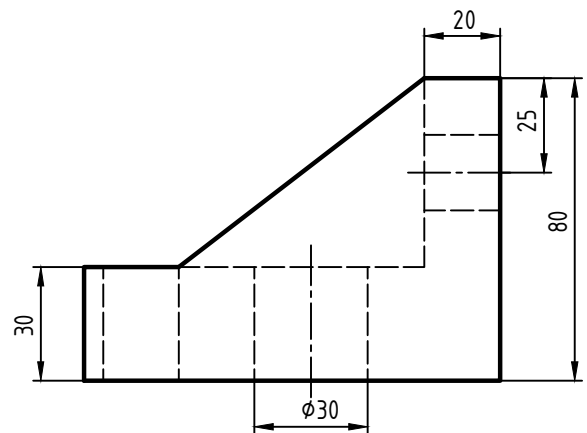
16



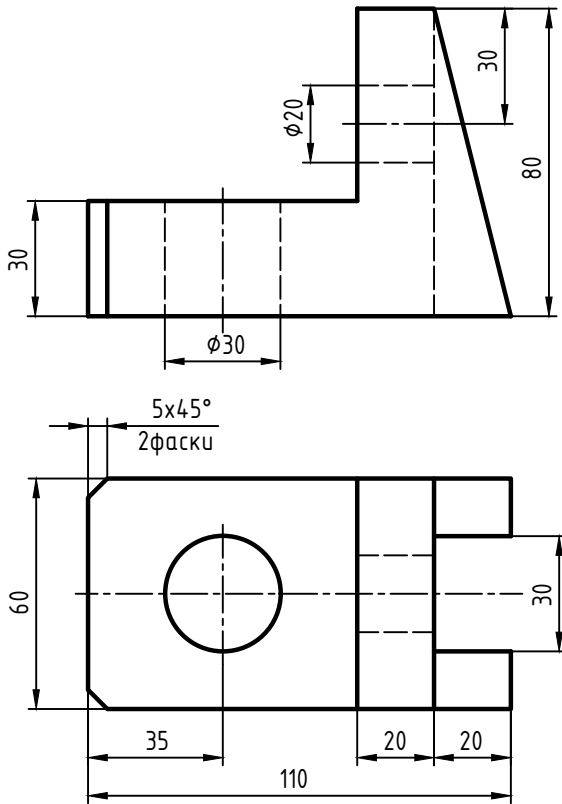
17



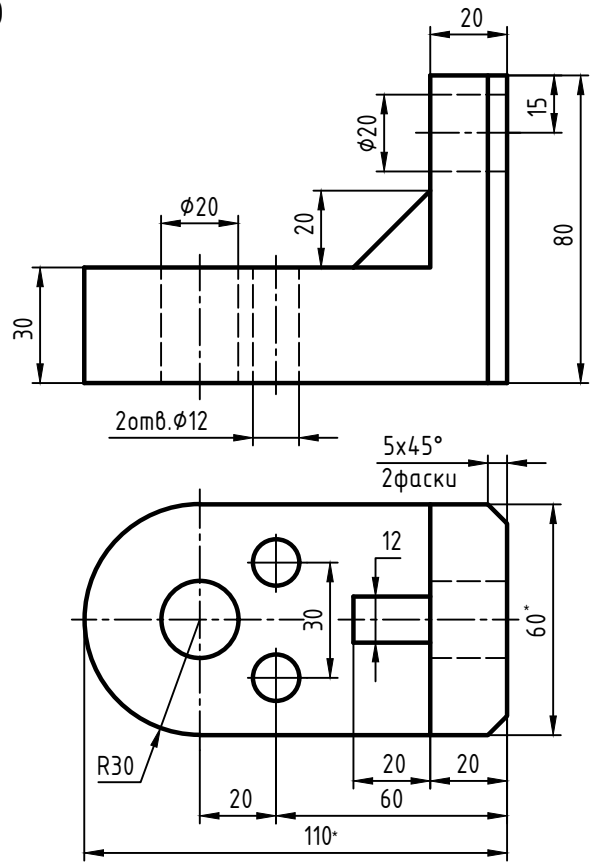
18



19

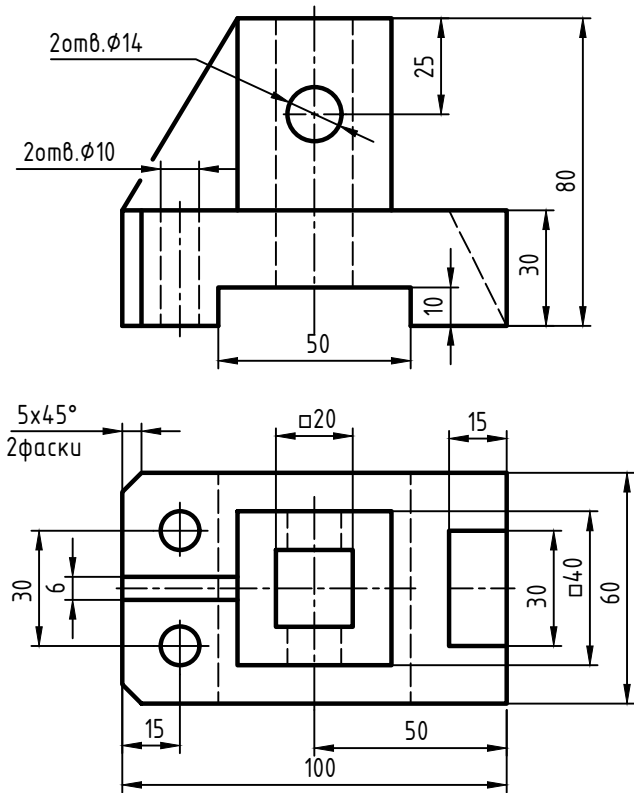


20

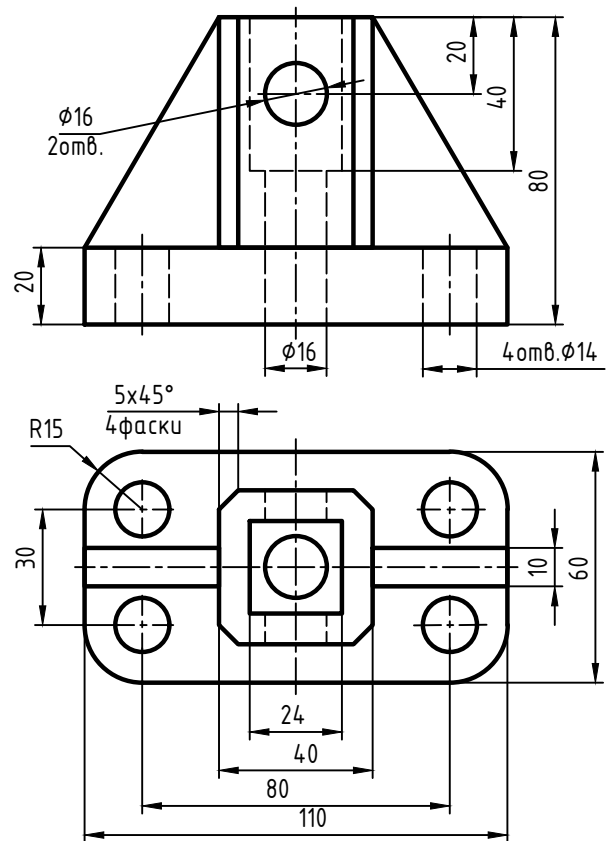


*Размер для справок

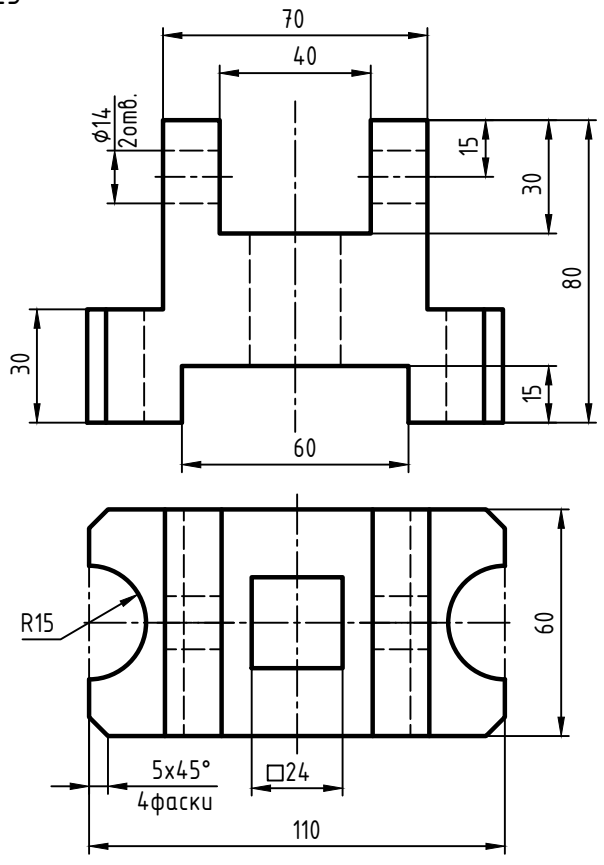
21



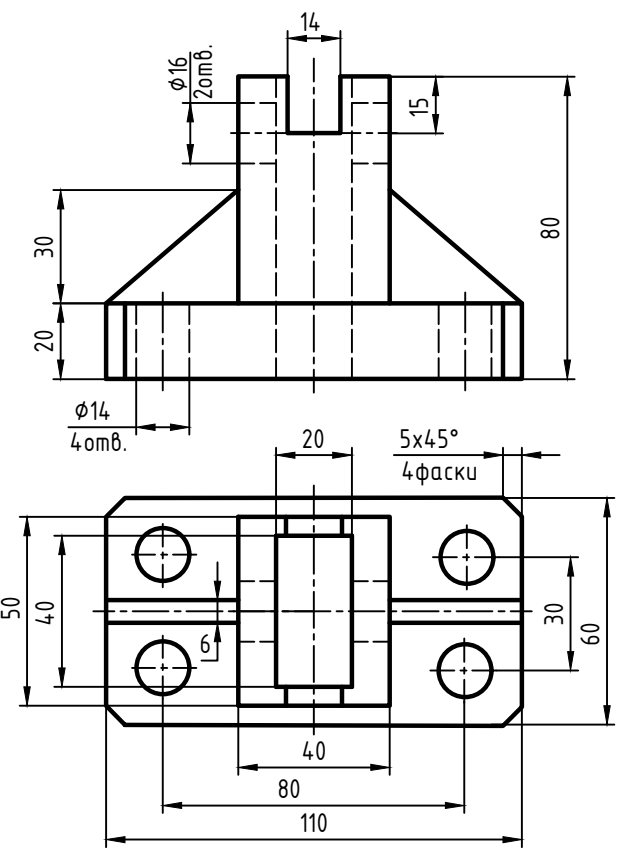
22



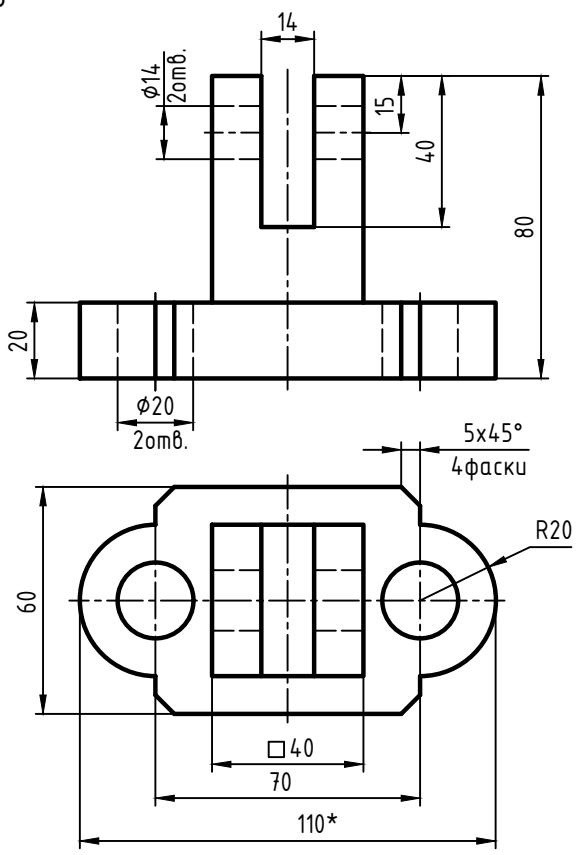
23



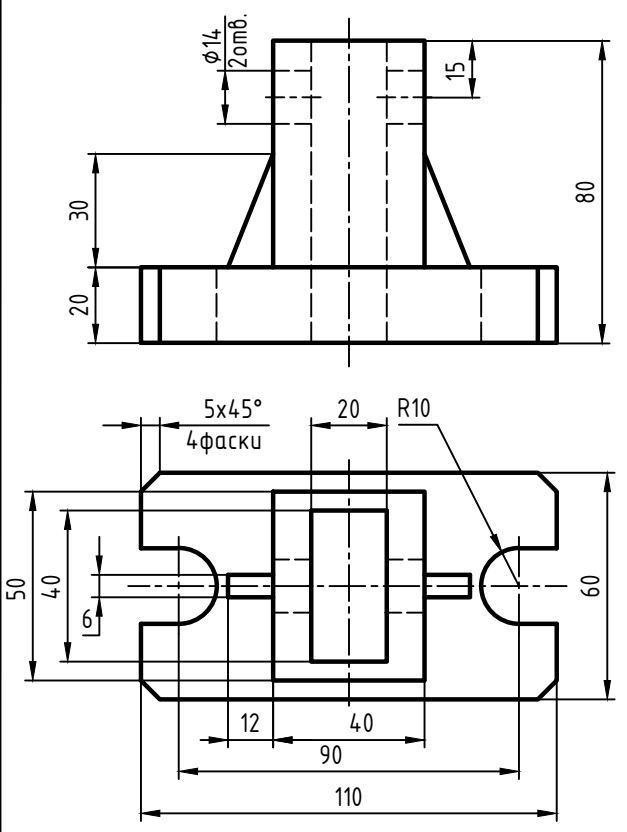
24



25

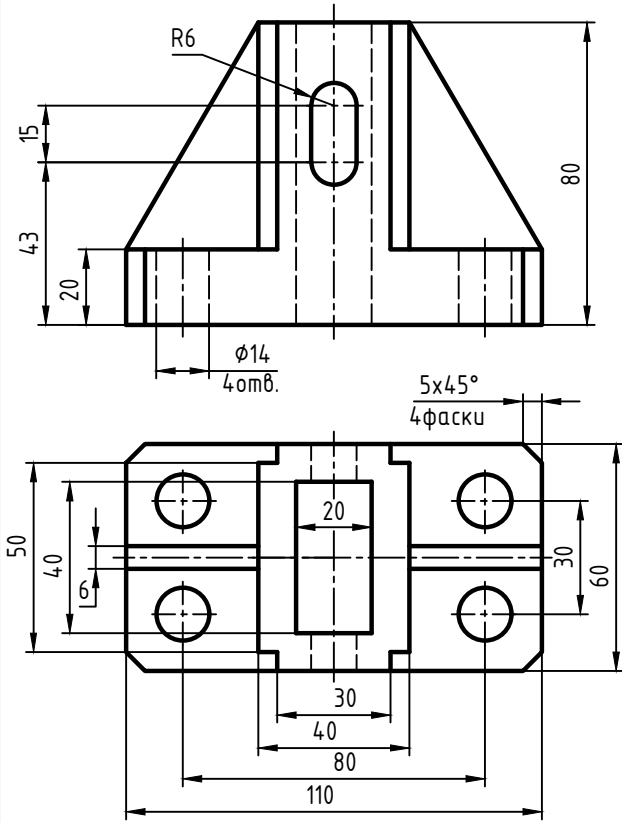


26

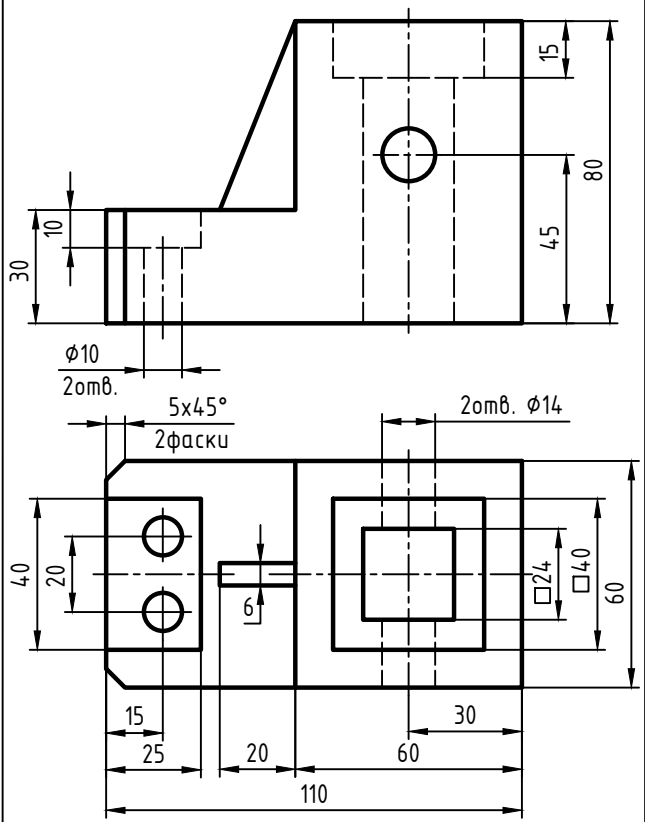


*Размер для справок

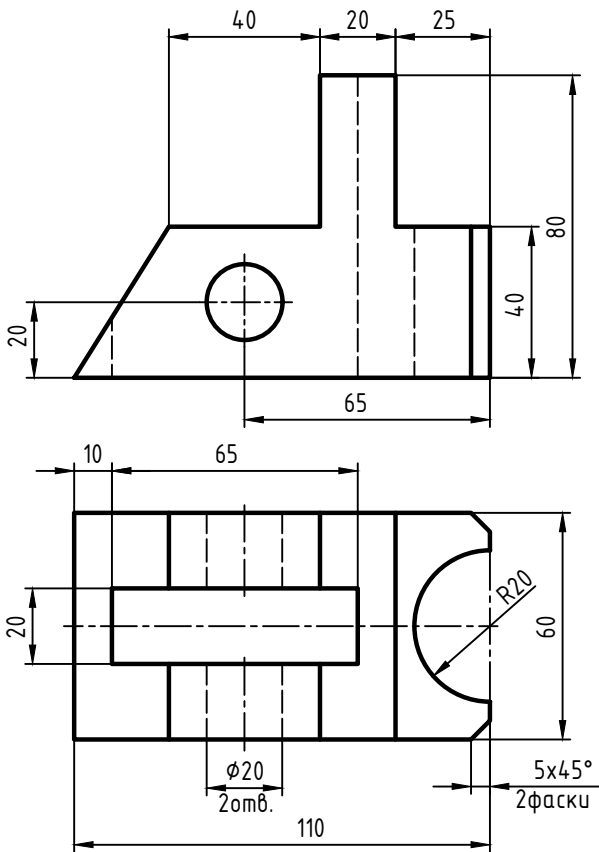
27



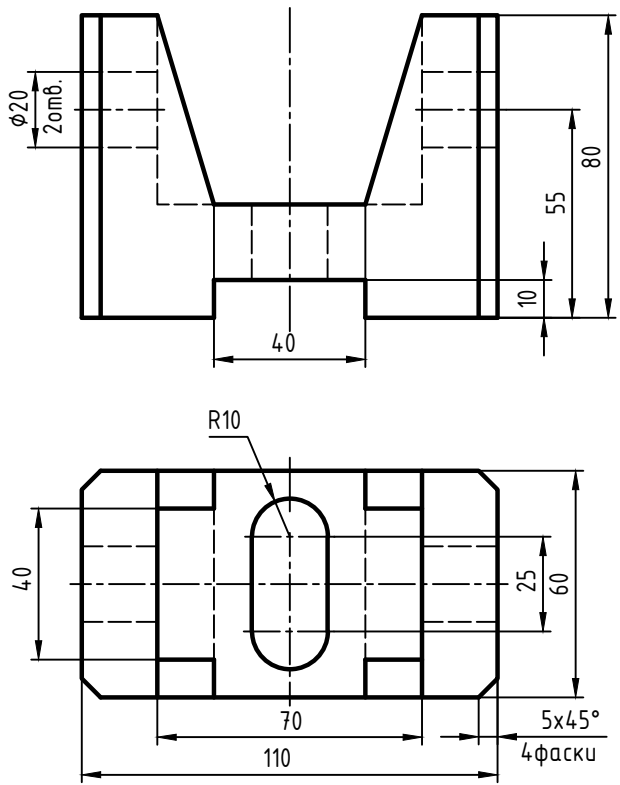
28



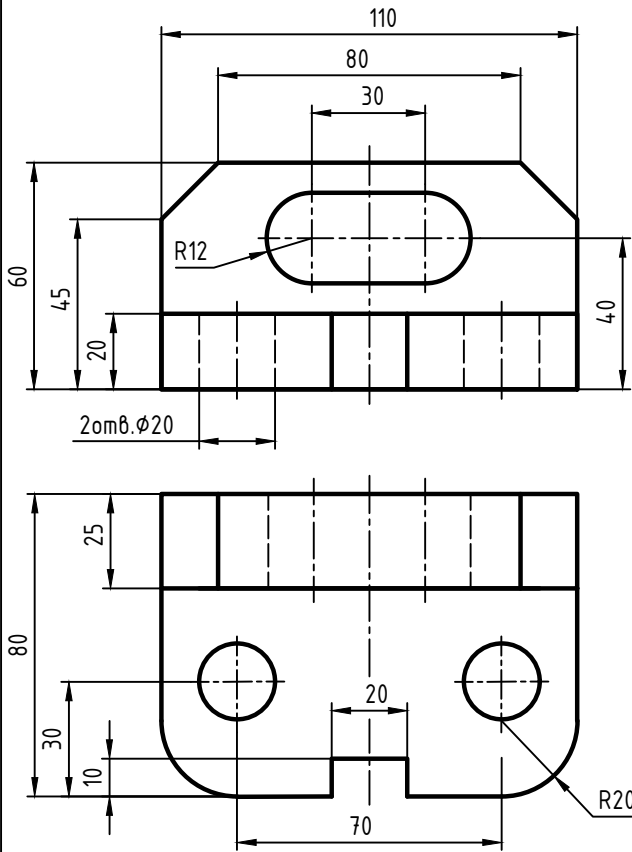
29



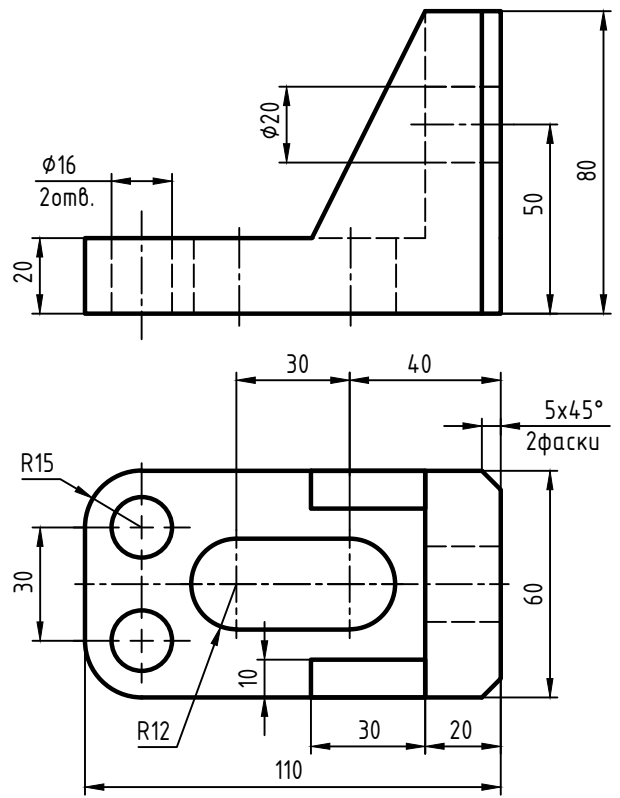
30



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.

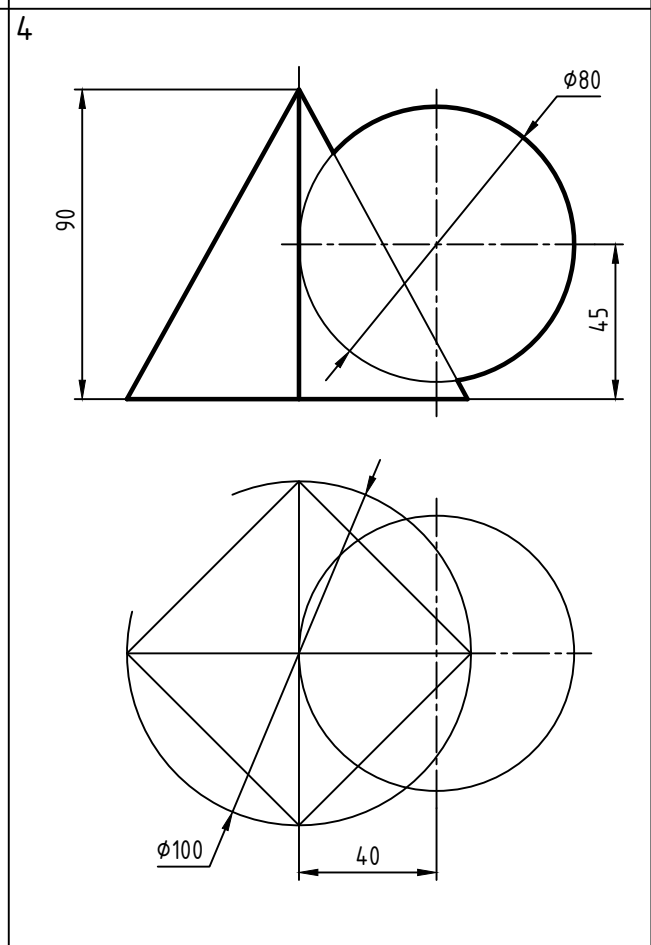
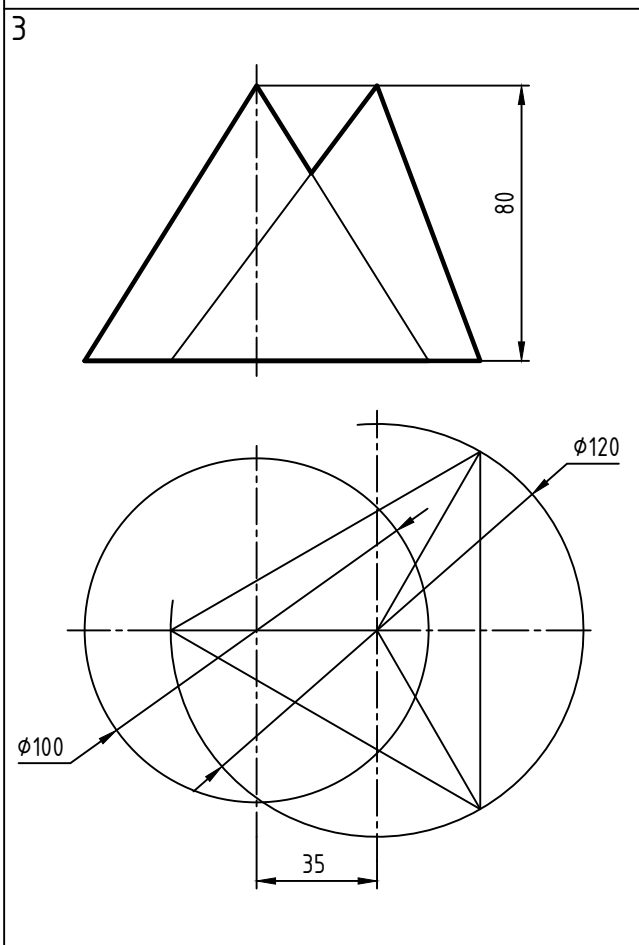
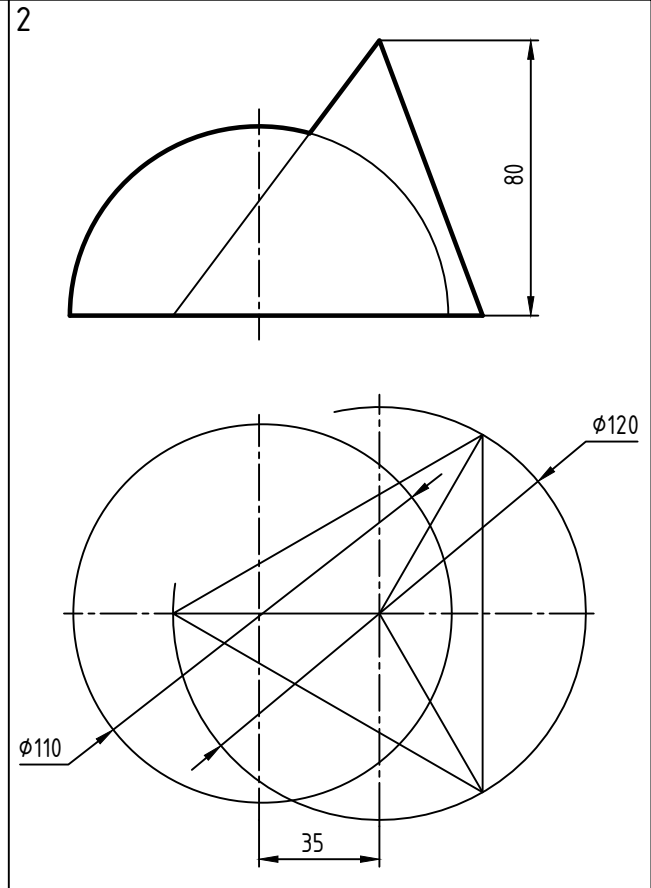
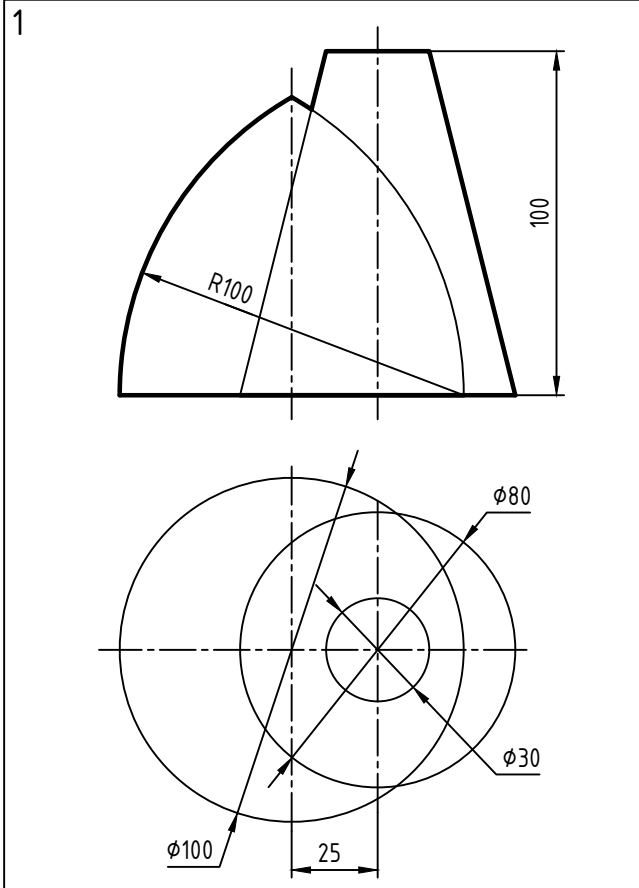
Условия для выполнения блок-схемы алгоритма:

- 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.

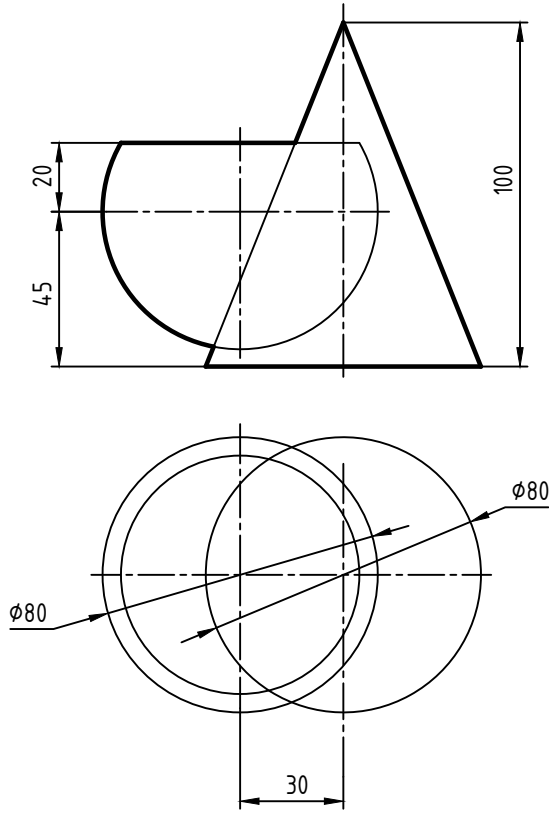
Образец выполнения задания приведен в приложении А (рисунок А.7).

Графические условия вариантов приведены ниже.

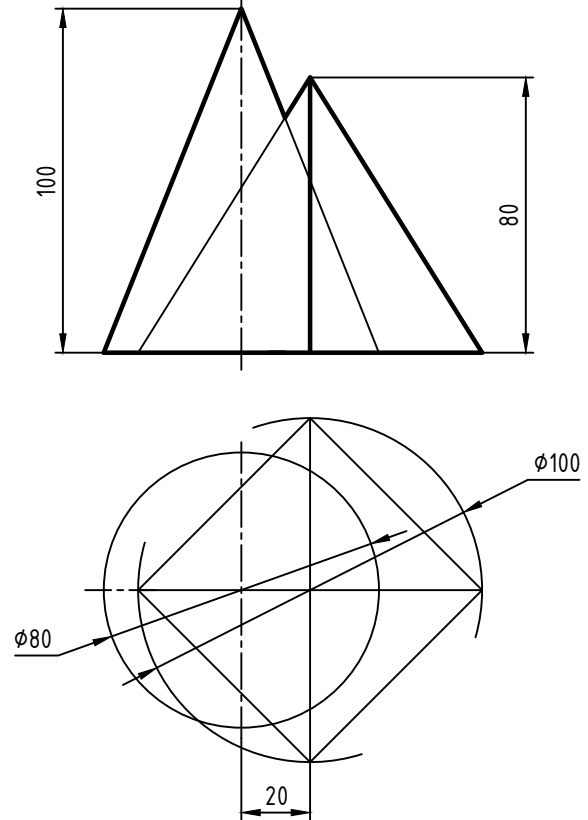
Варианты заданий



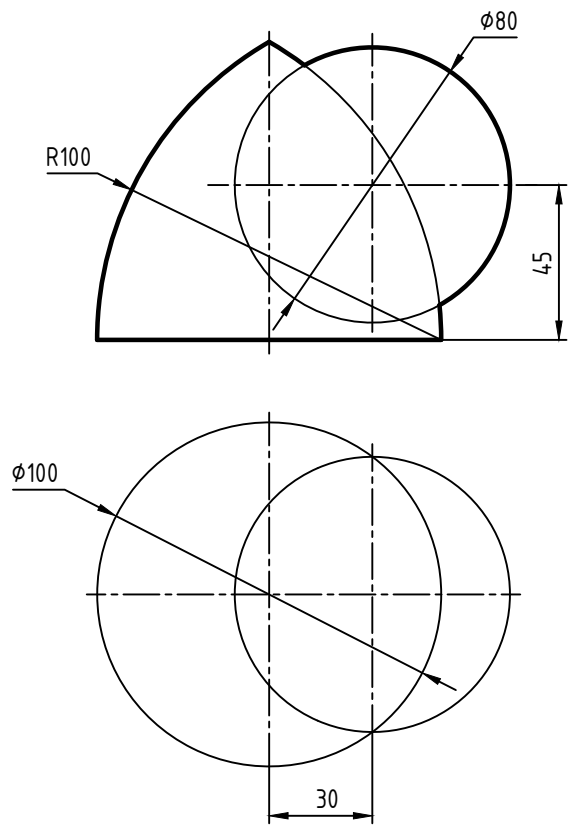
5



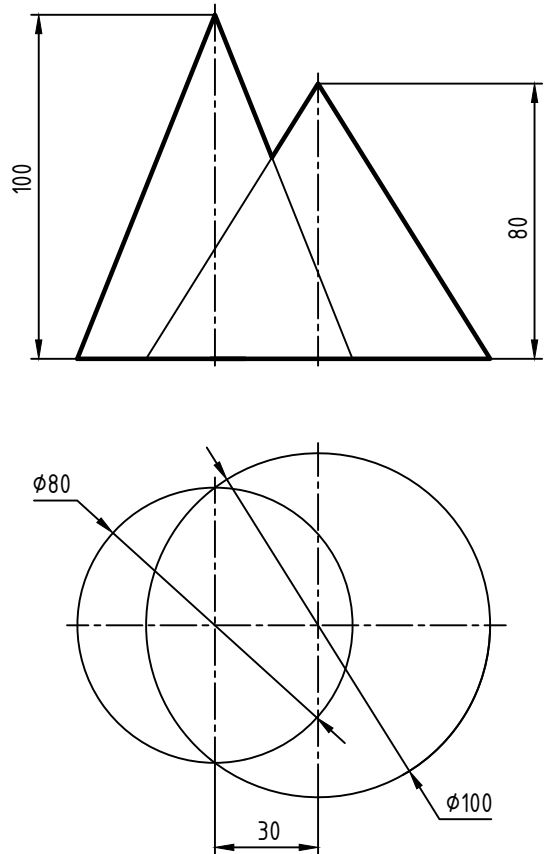
6



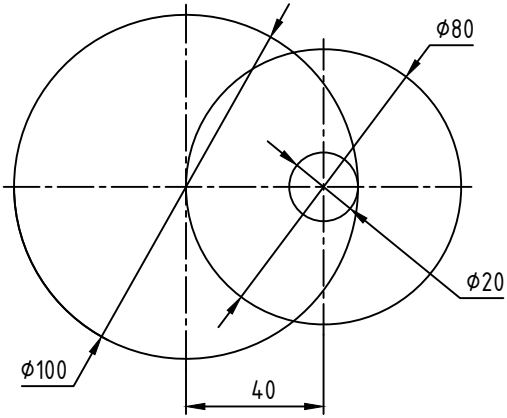
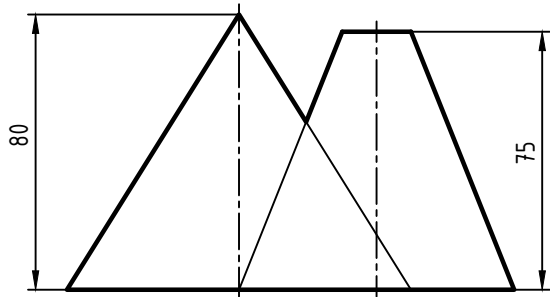
7



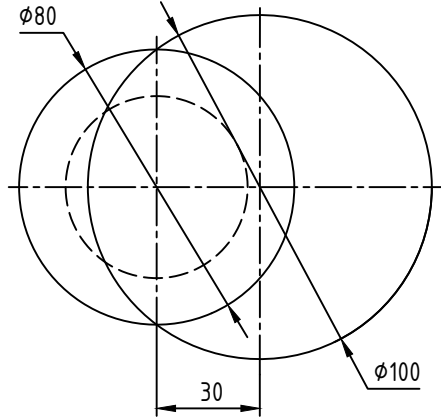
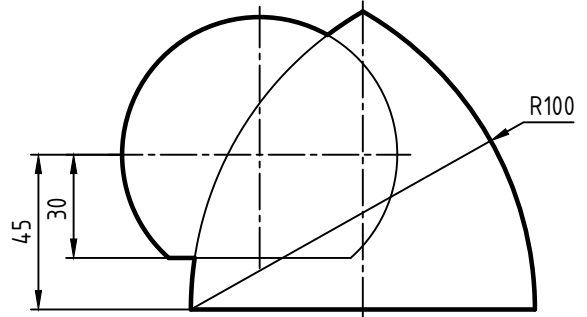
8



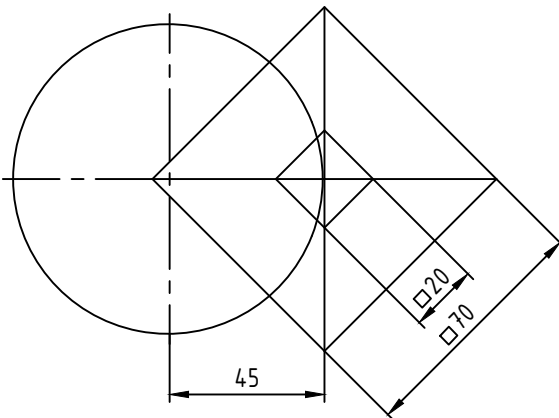
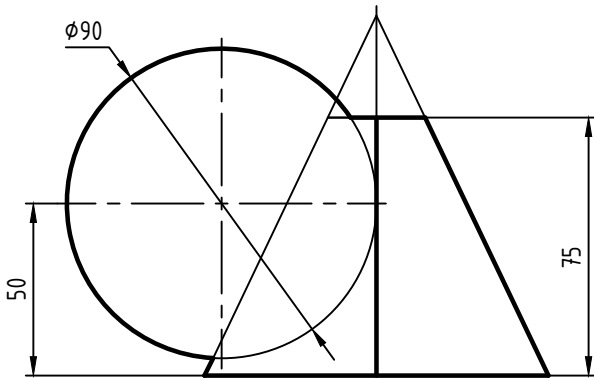
9



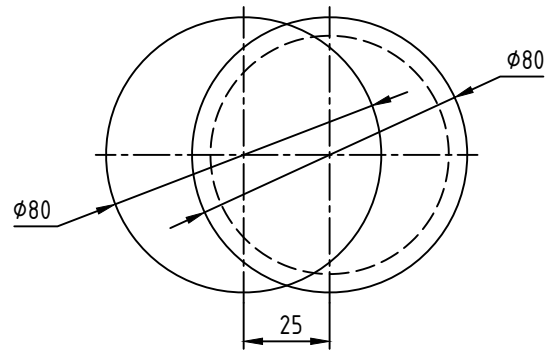
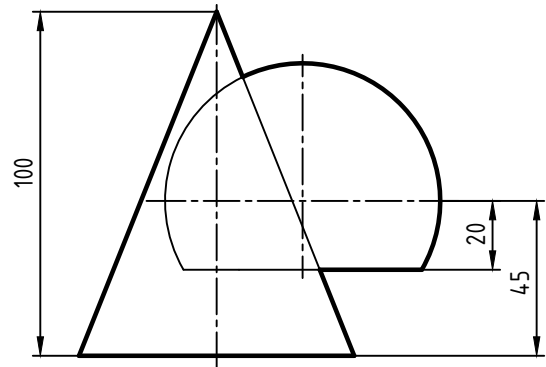
10



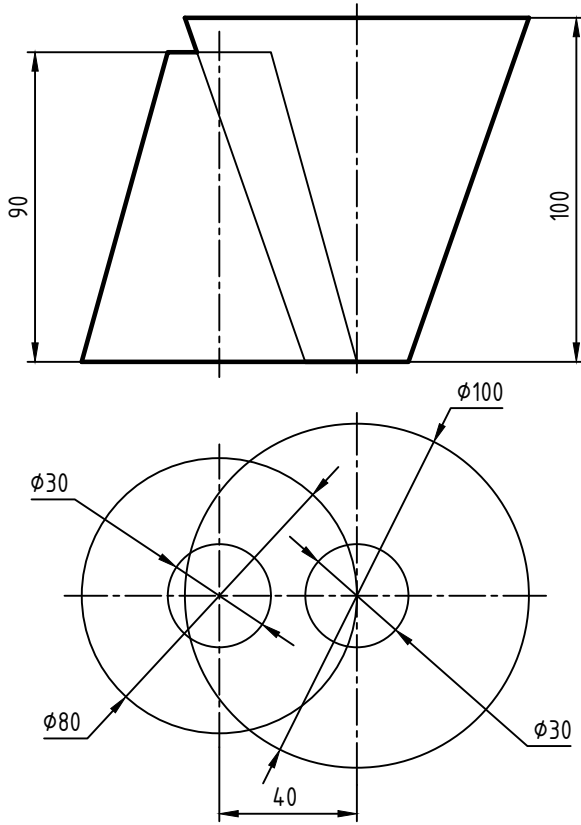
11



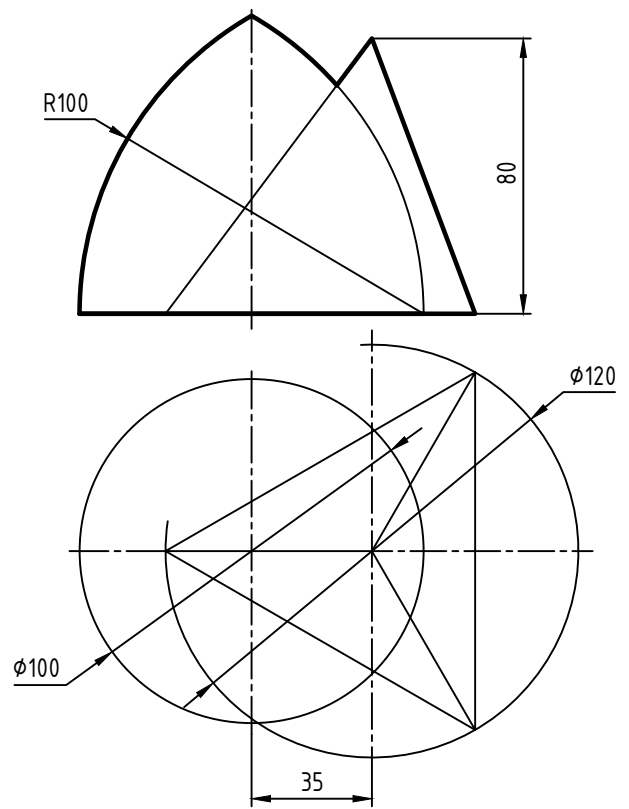
12



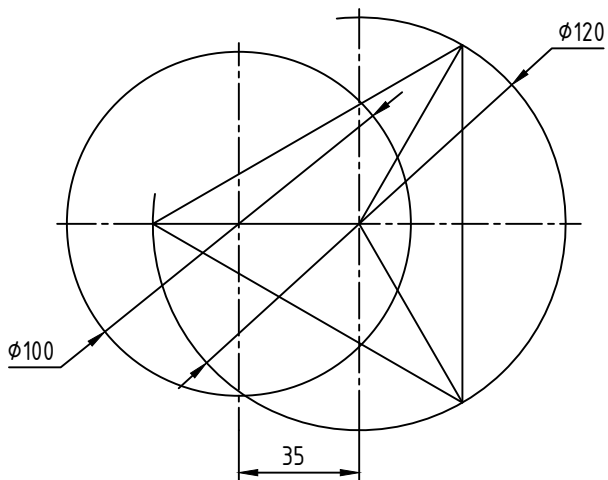
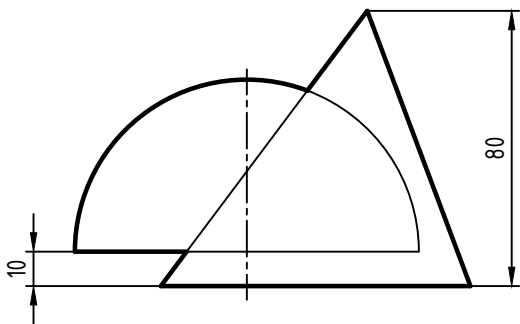
13



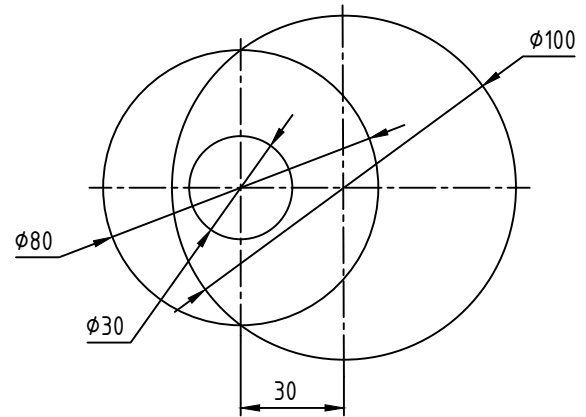
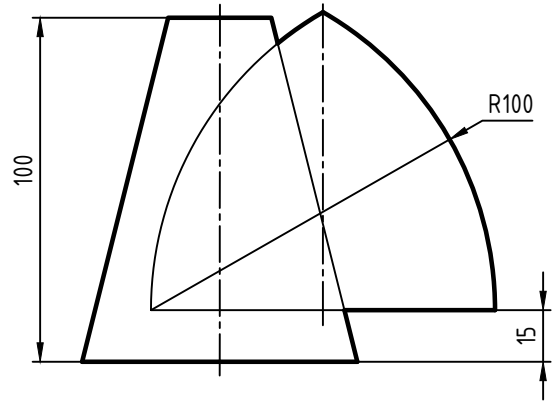
14



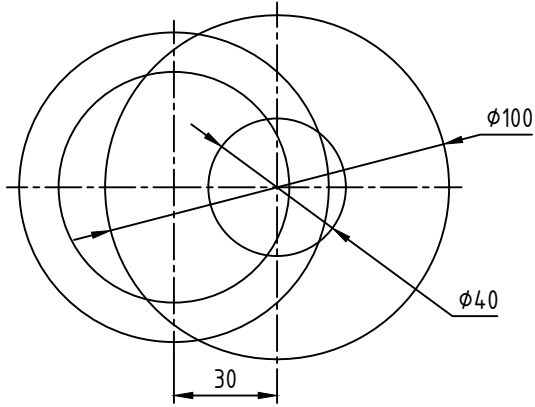
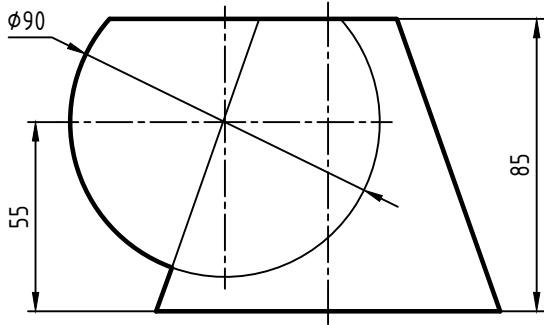
15



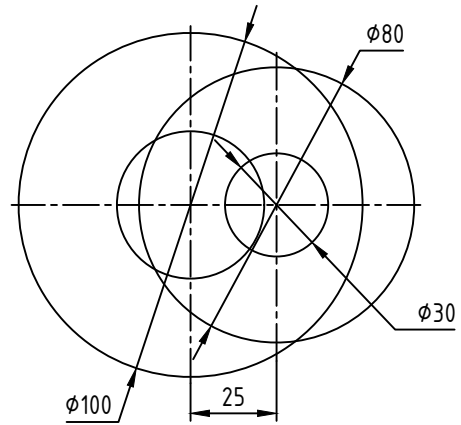
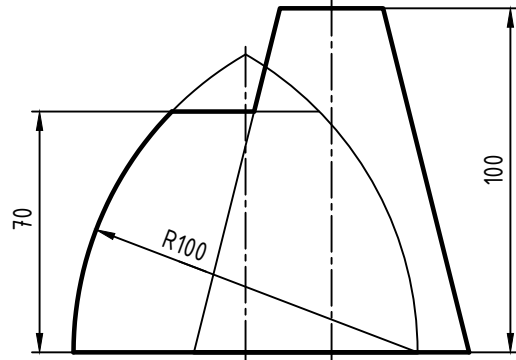
16



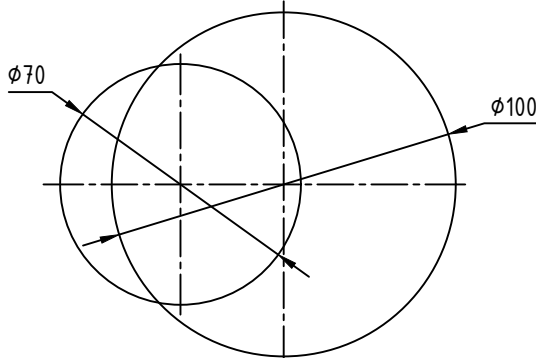
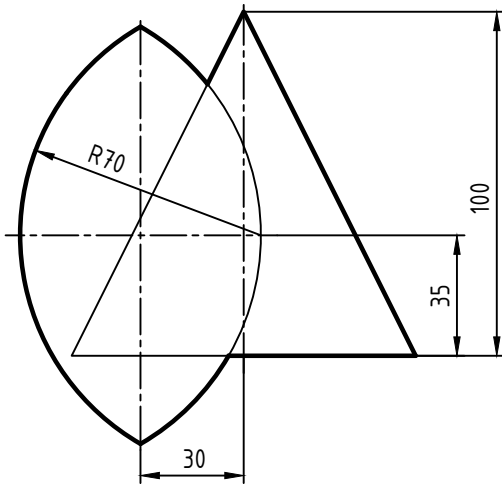
17



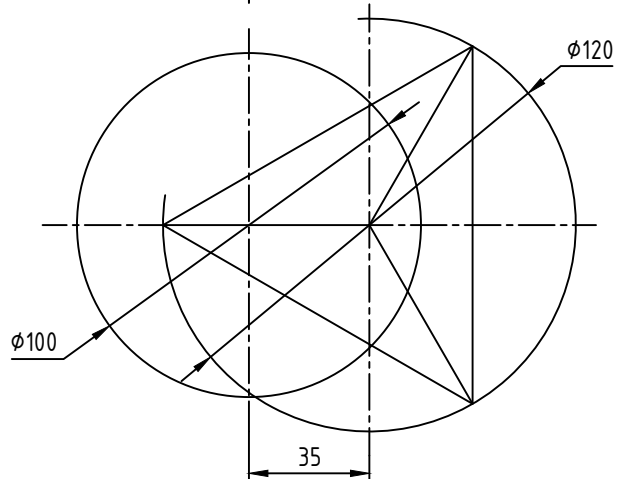
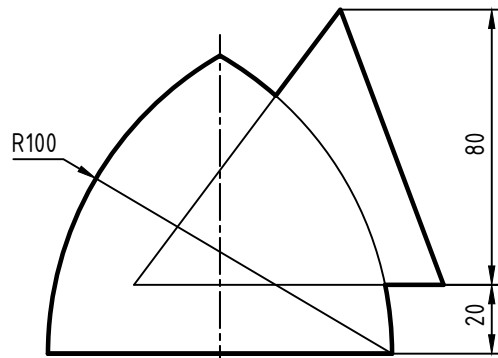
18



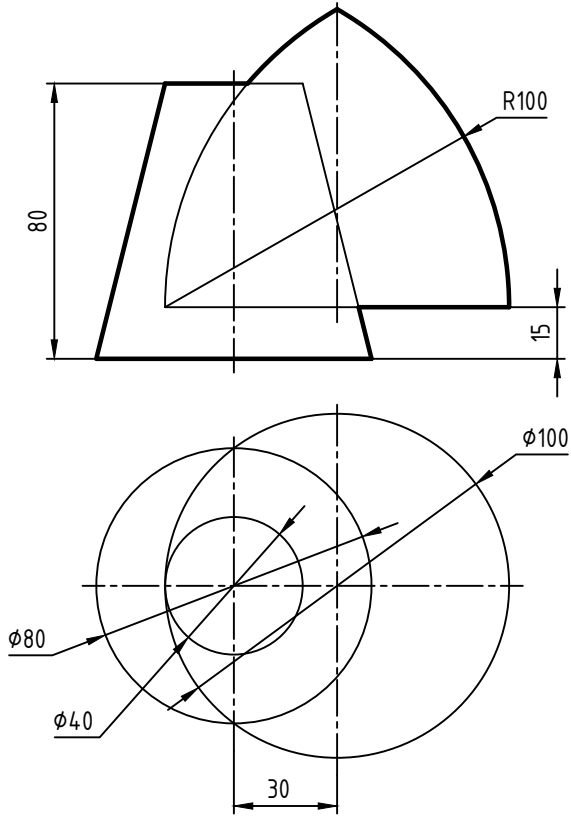
19



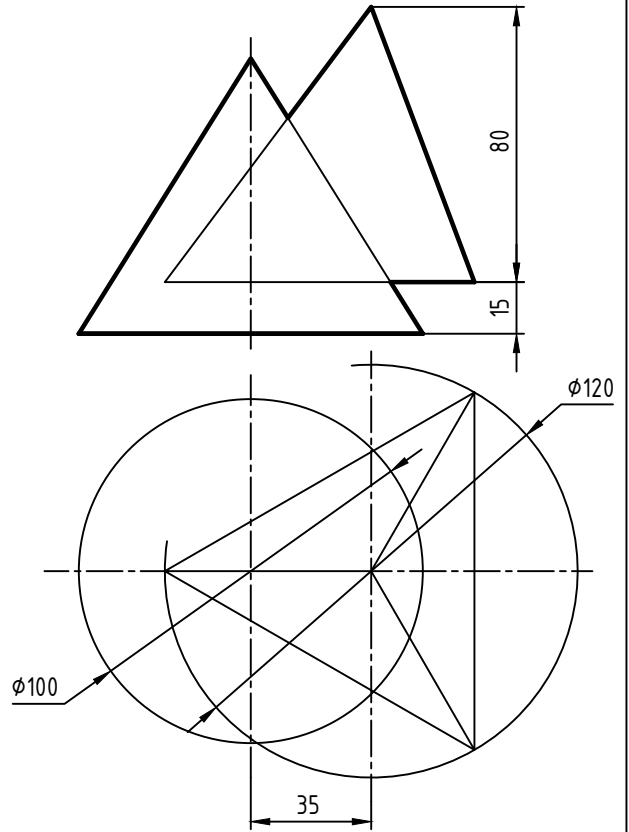
20



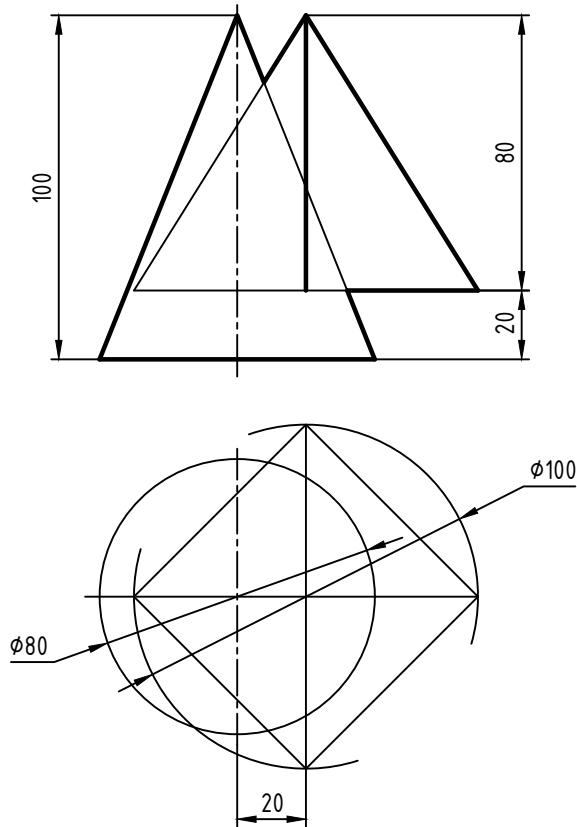
21



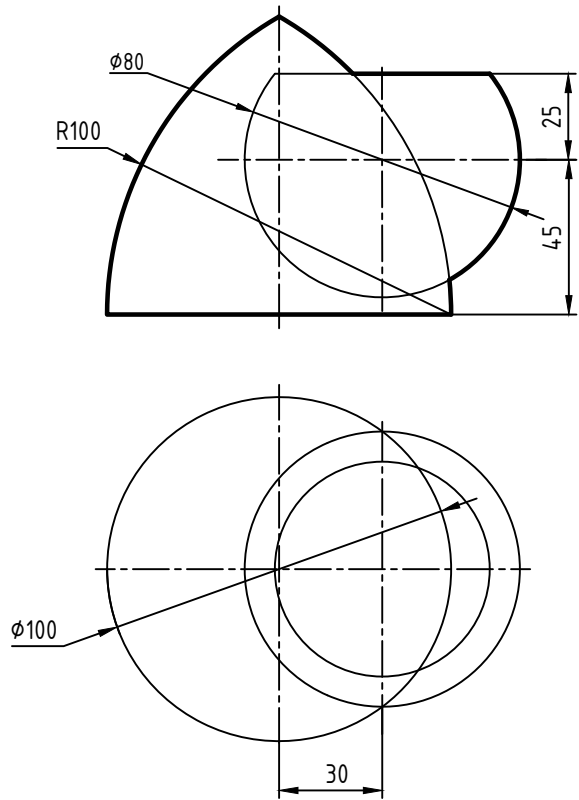
22



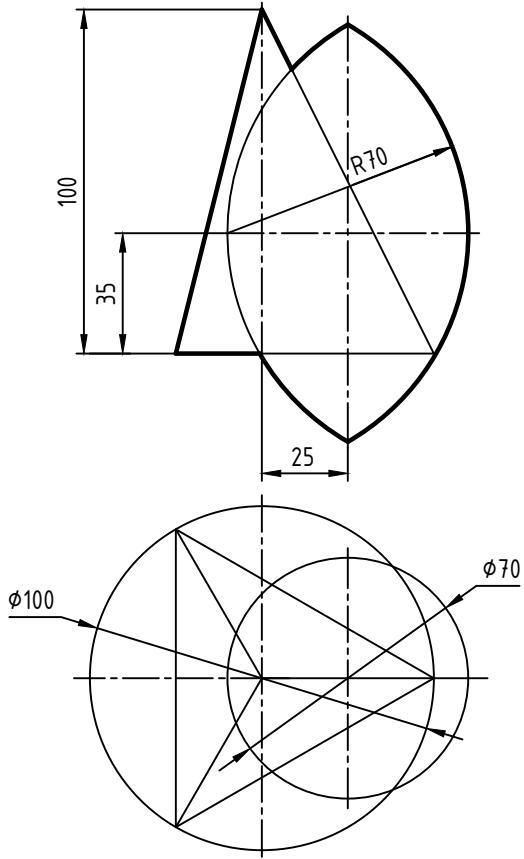
23



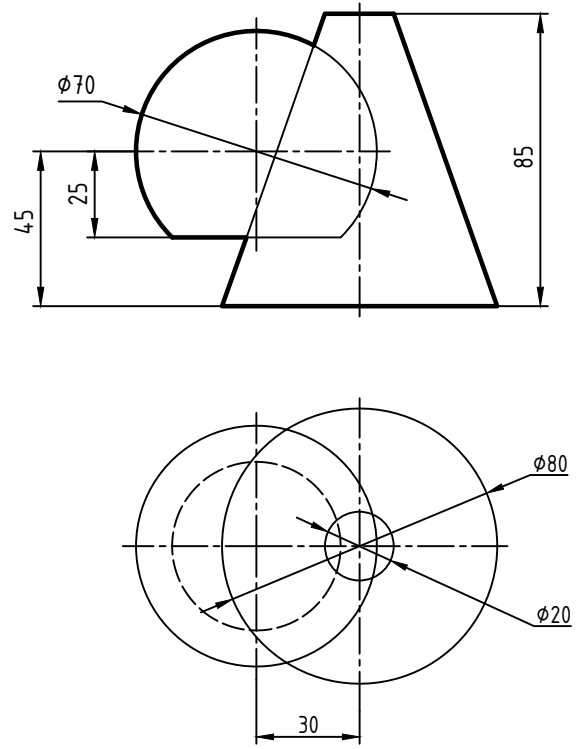
24



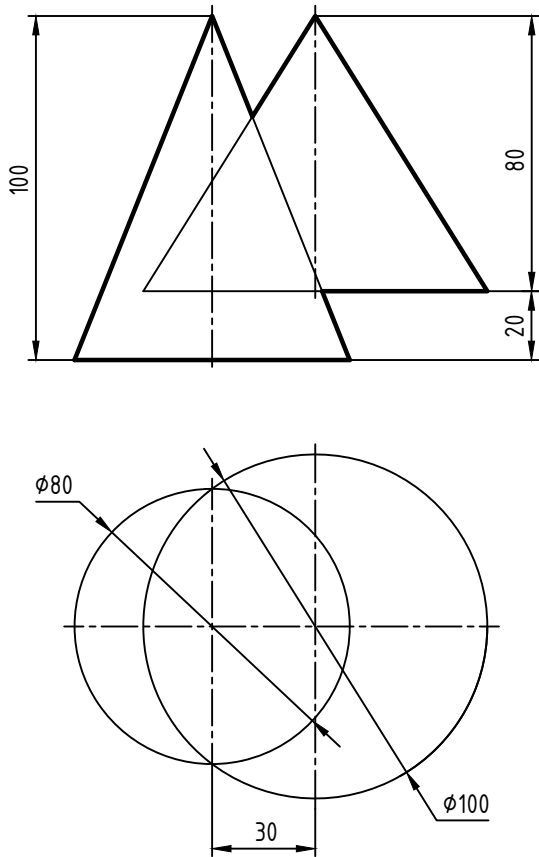
25



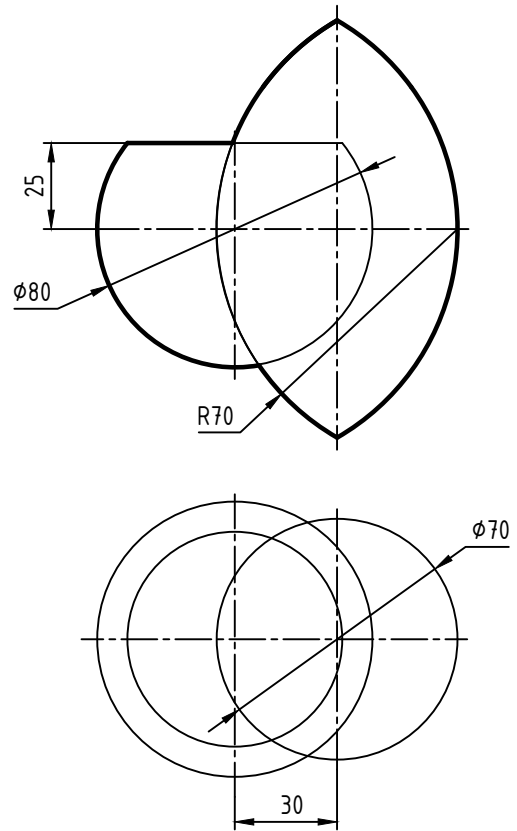
26



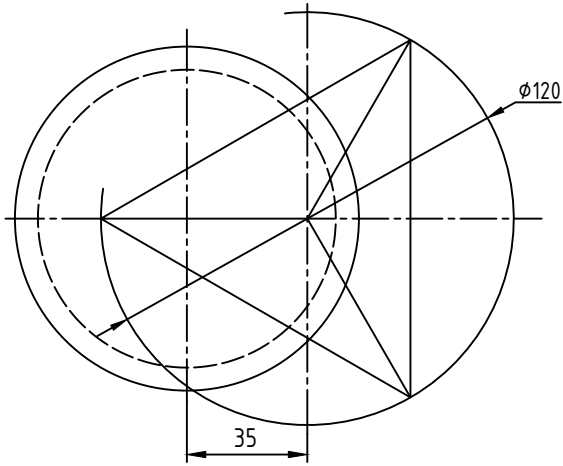
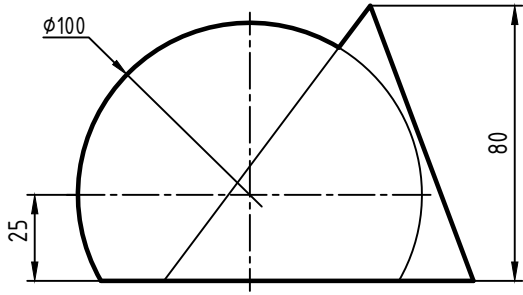
27



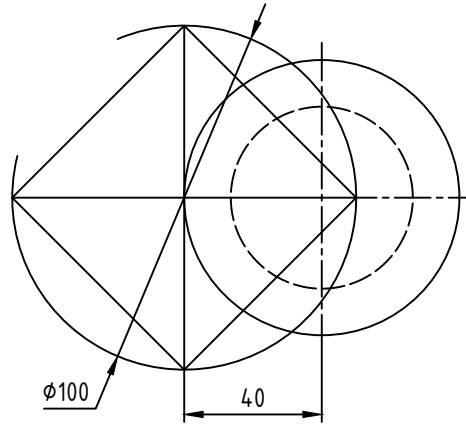
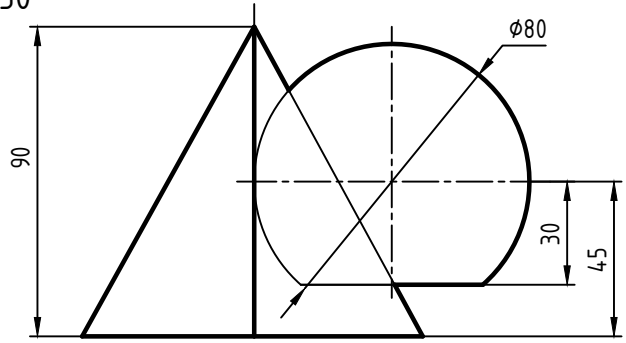
28



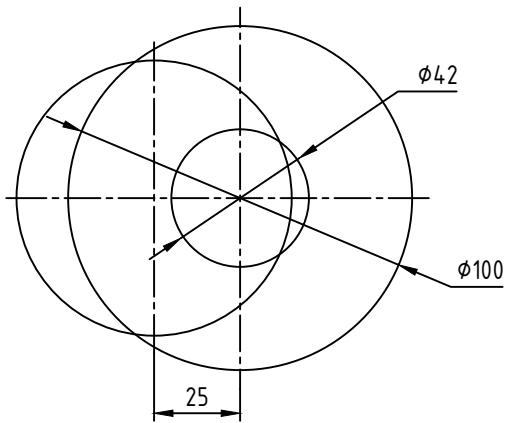
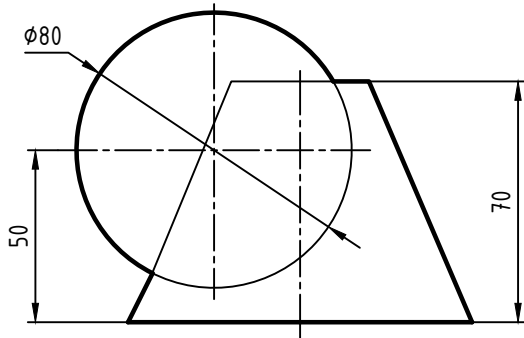
29



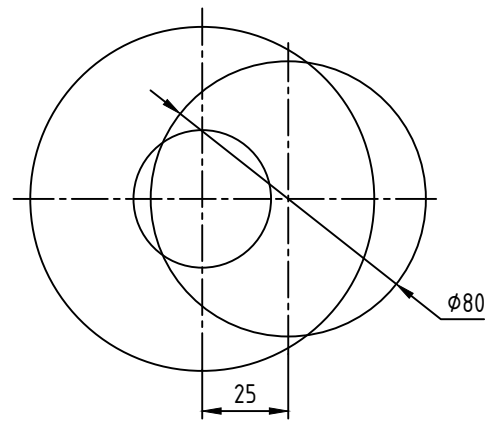
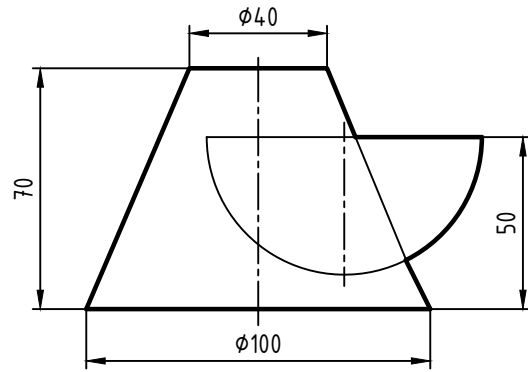
30



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.

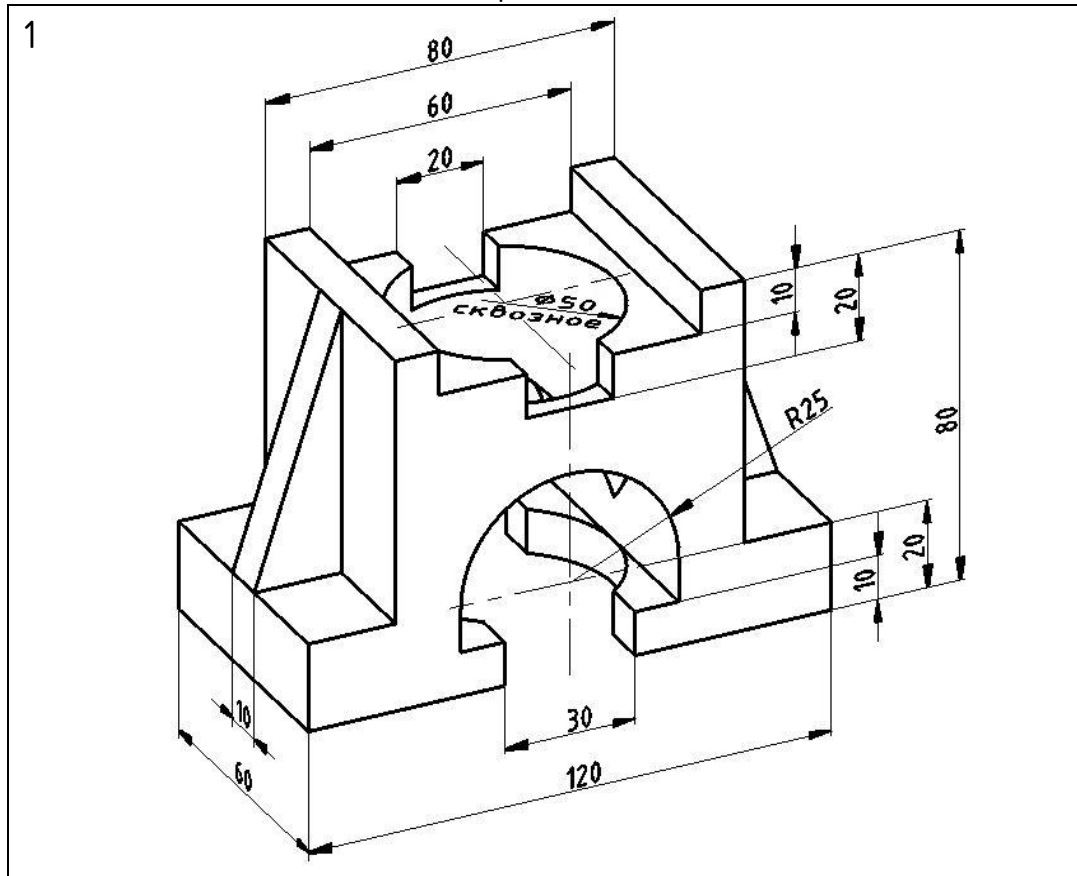
Материал детали:

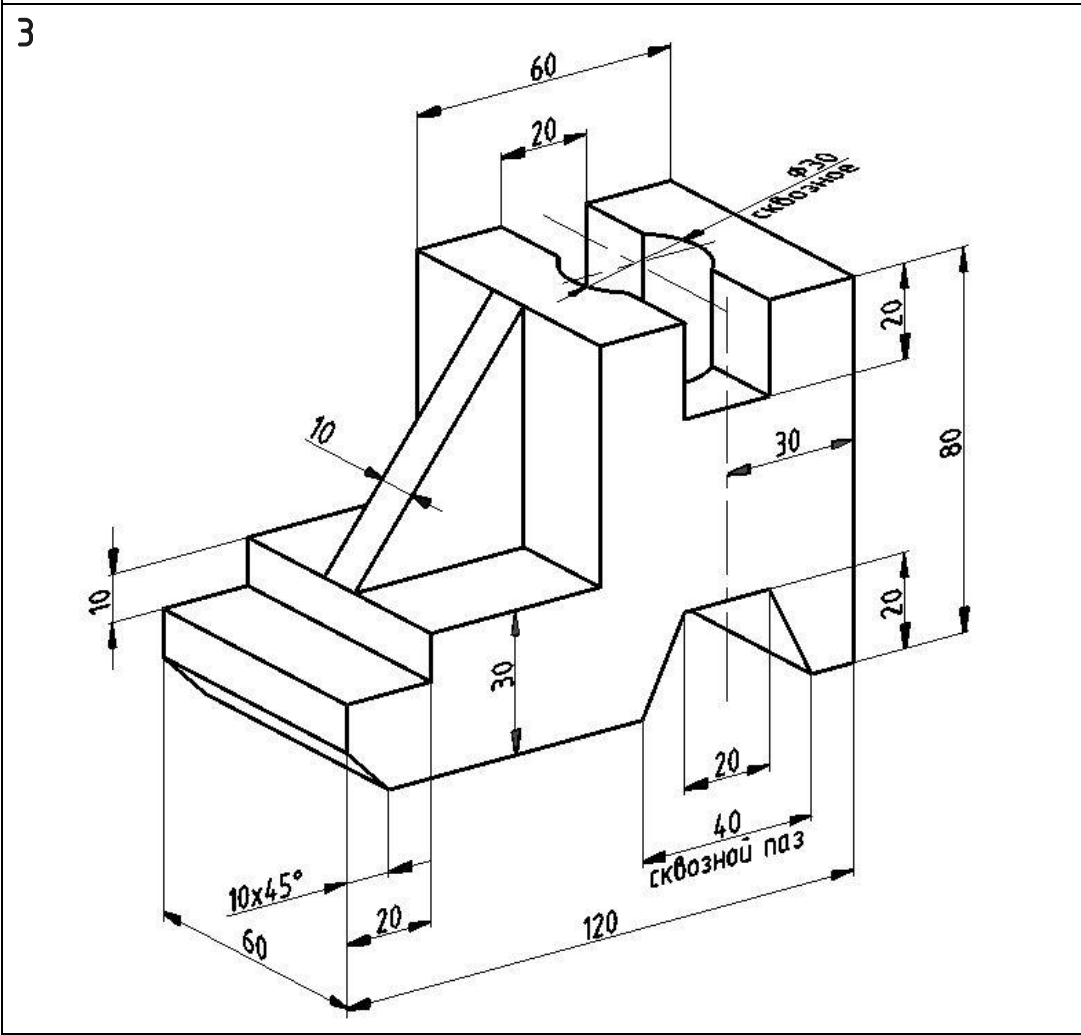
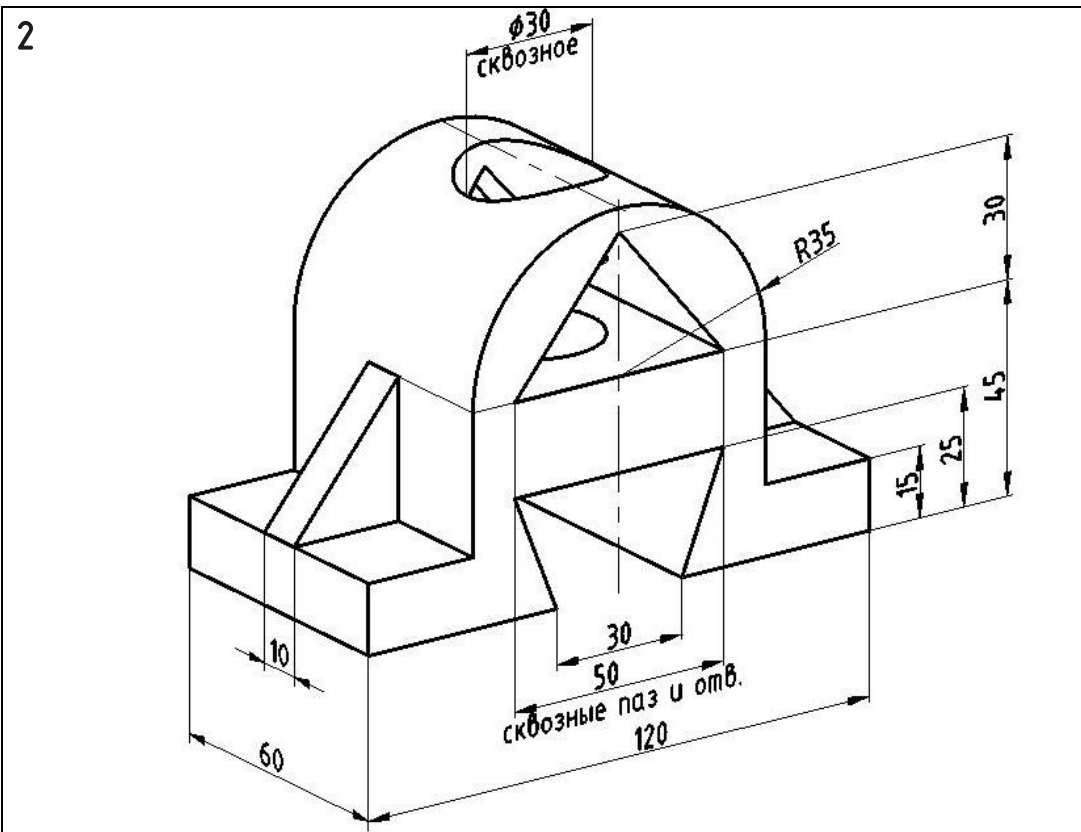
- варианты 1-15: Сталь 45 ГОСТ1050-2013;

- варианты 16-32: Ст.3 ГОСТ380-2005.

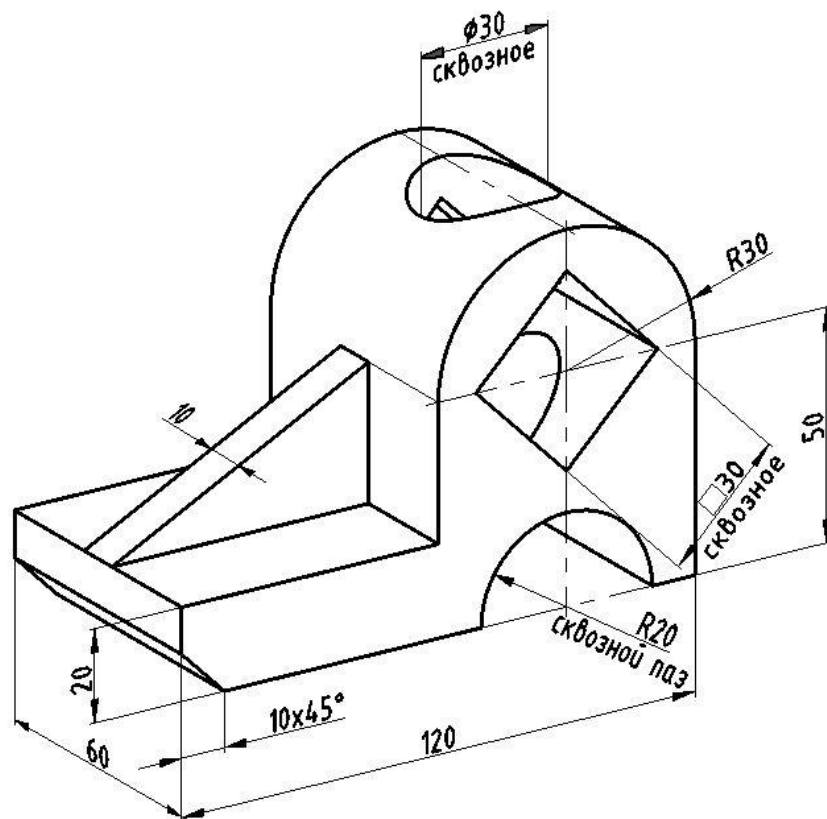
Графические условия вариантов приведены ниже.

Варианты заданий

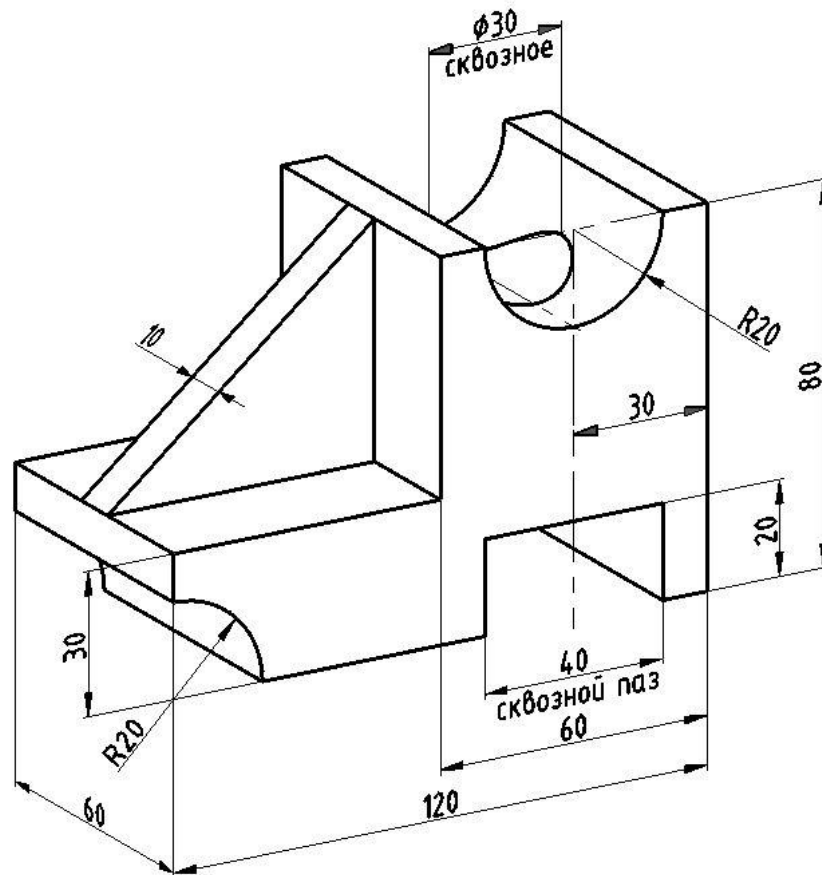




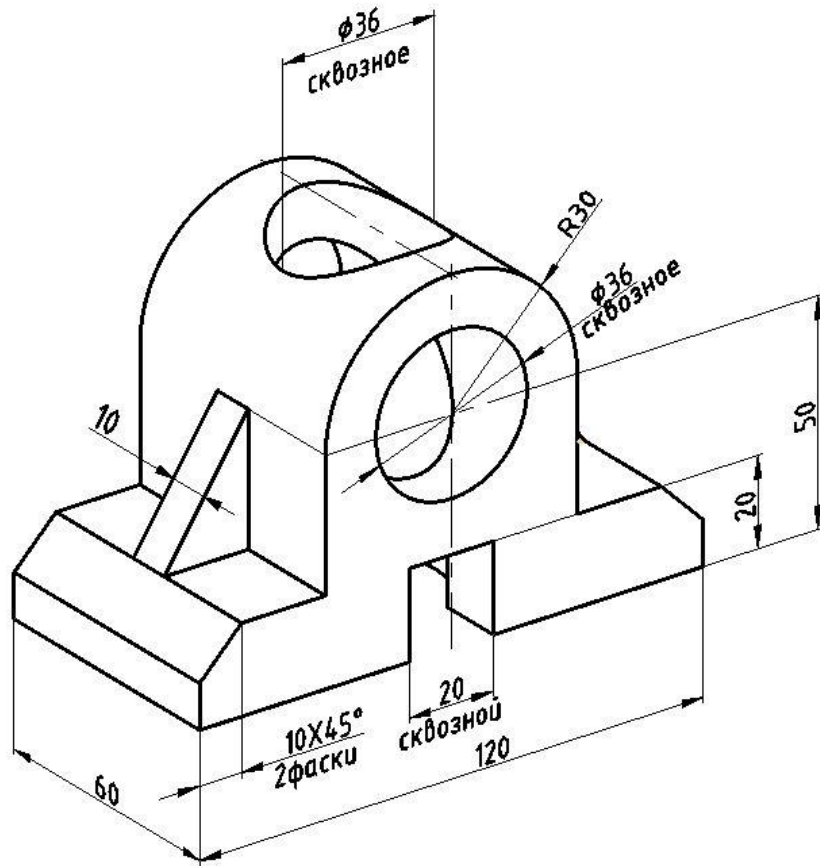
4



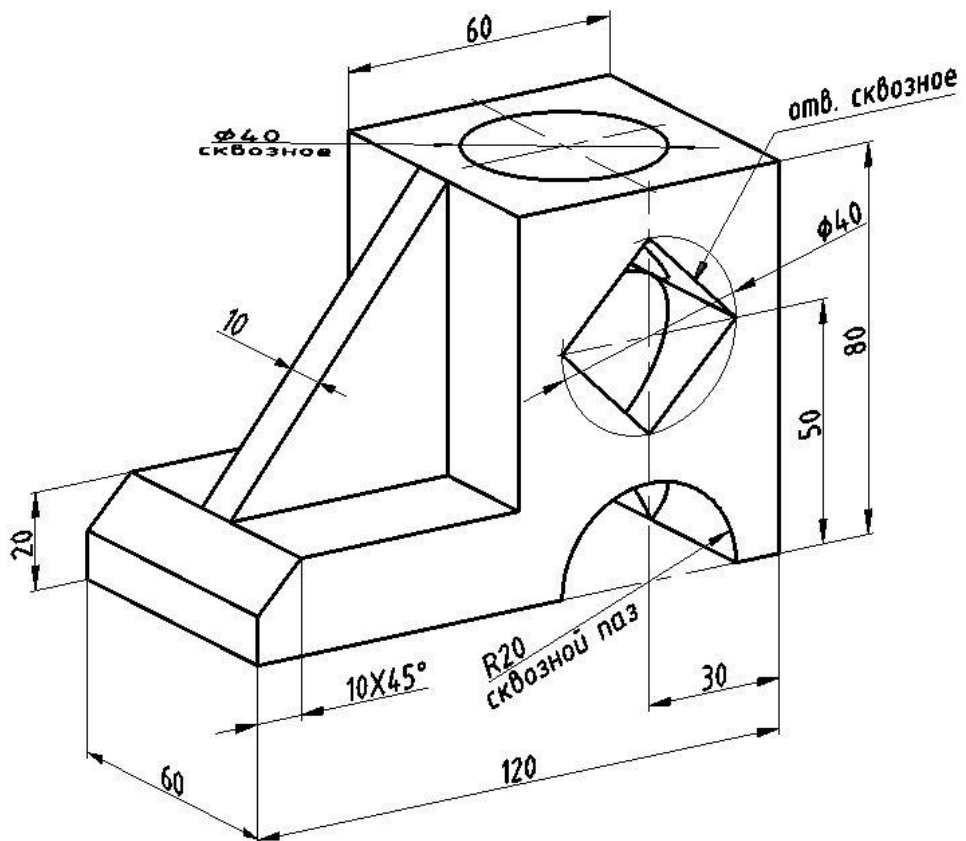
5

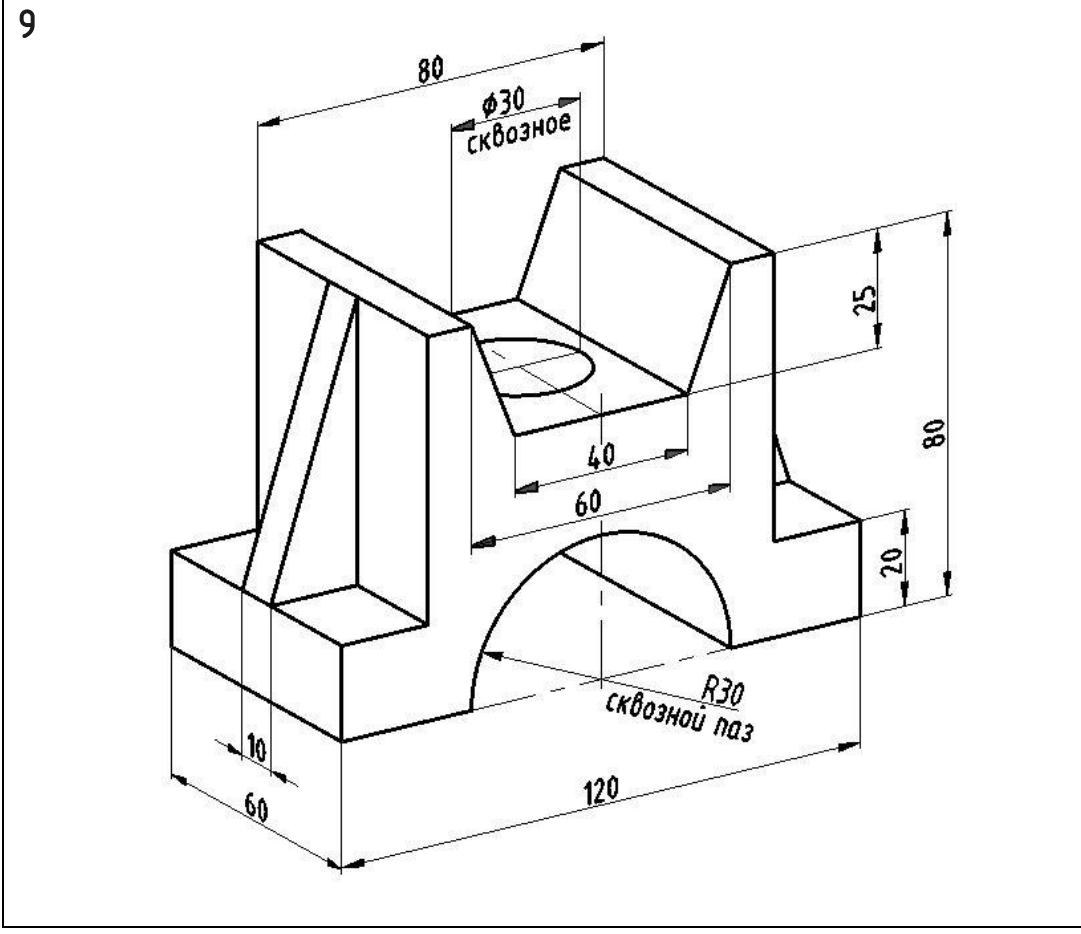
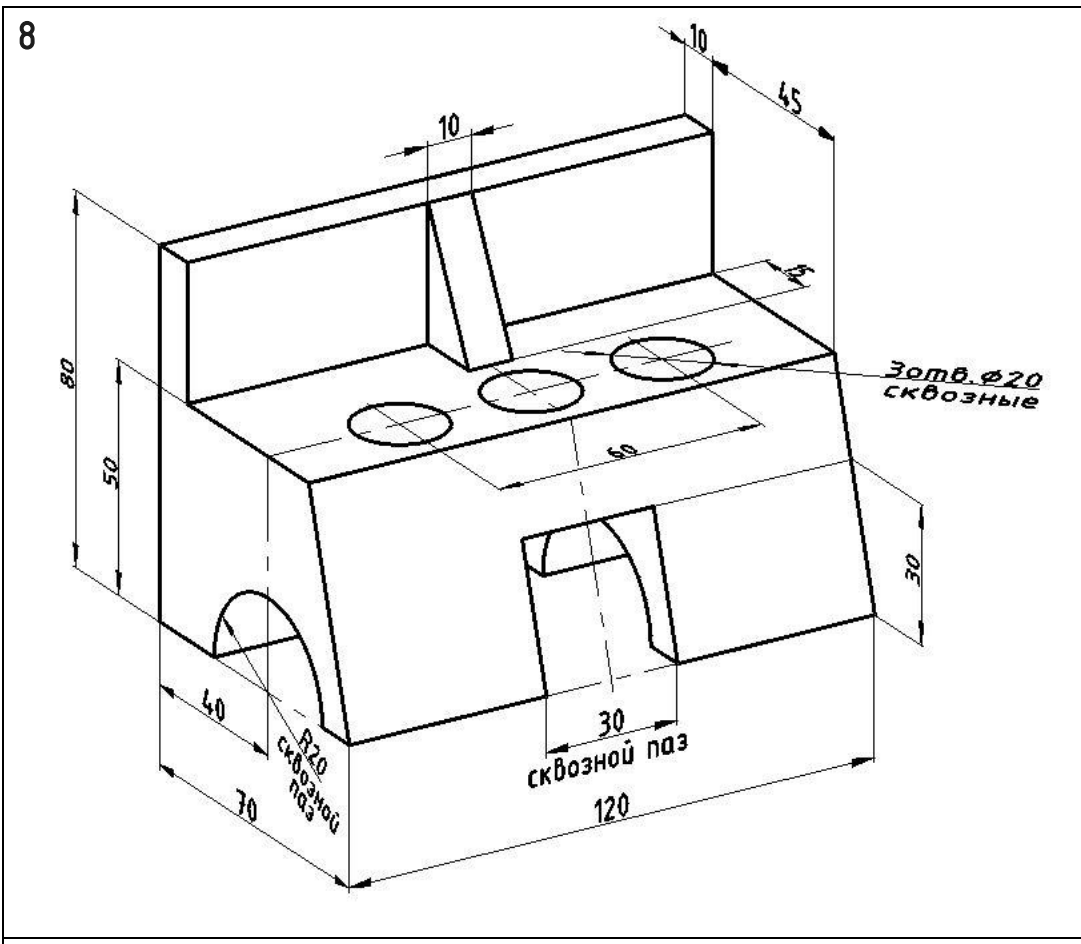


6

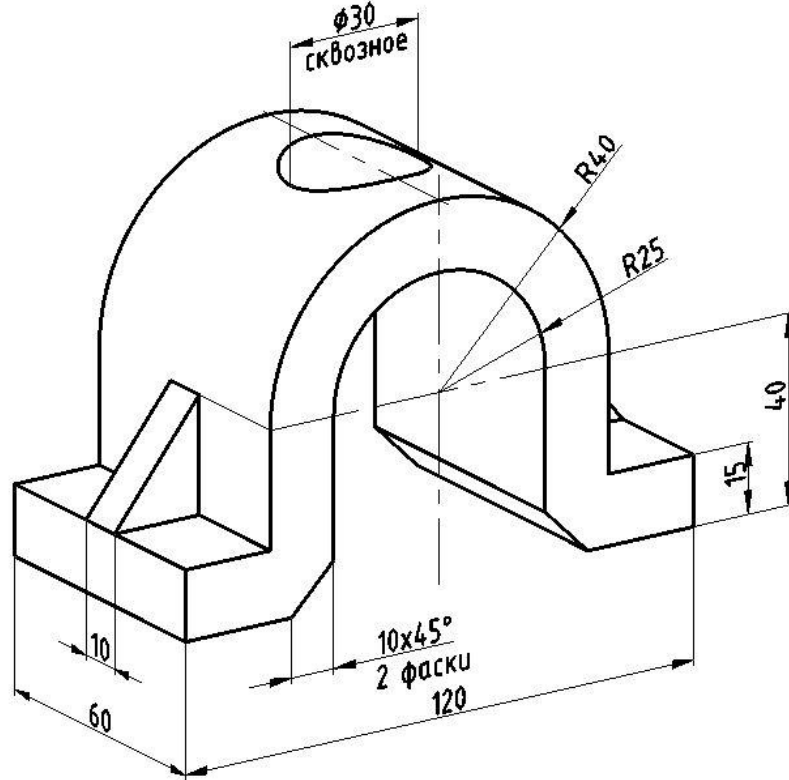


7

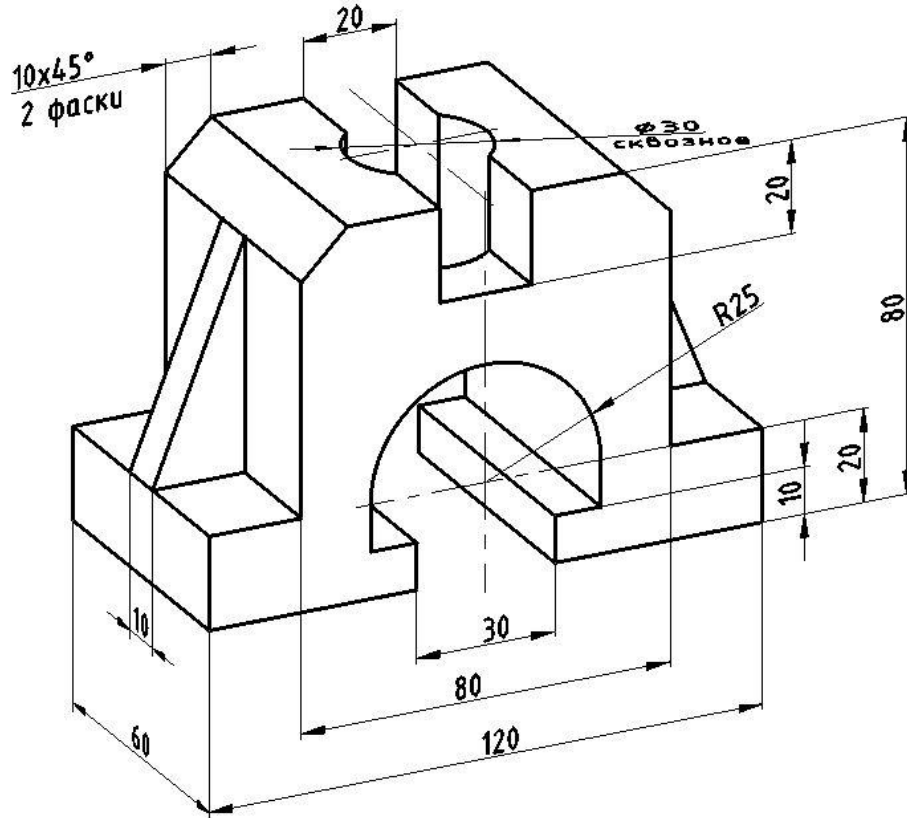




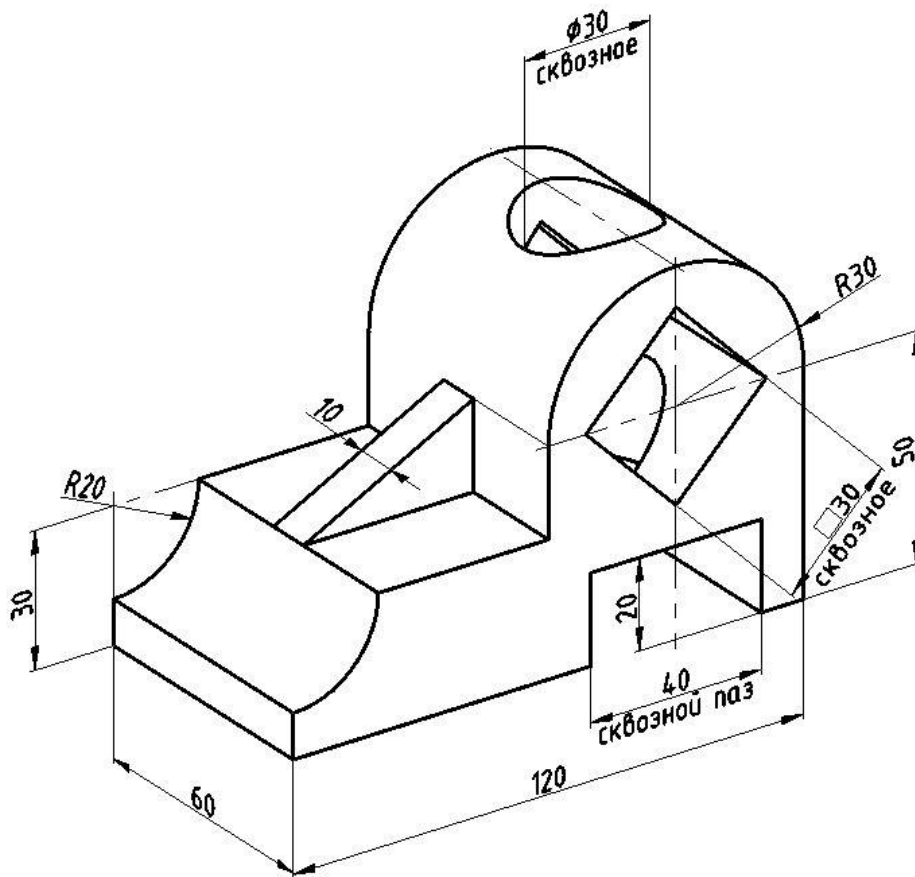
10



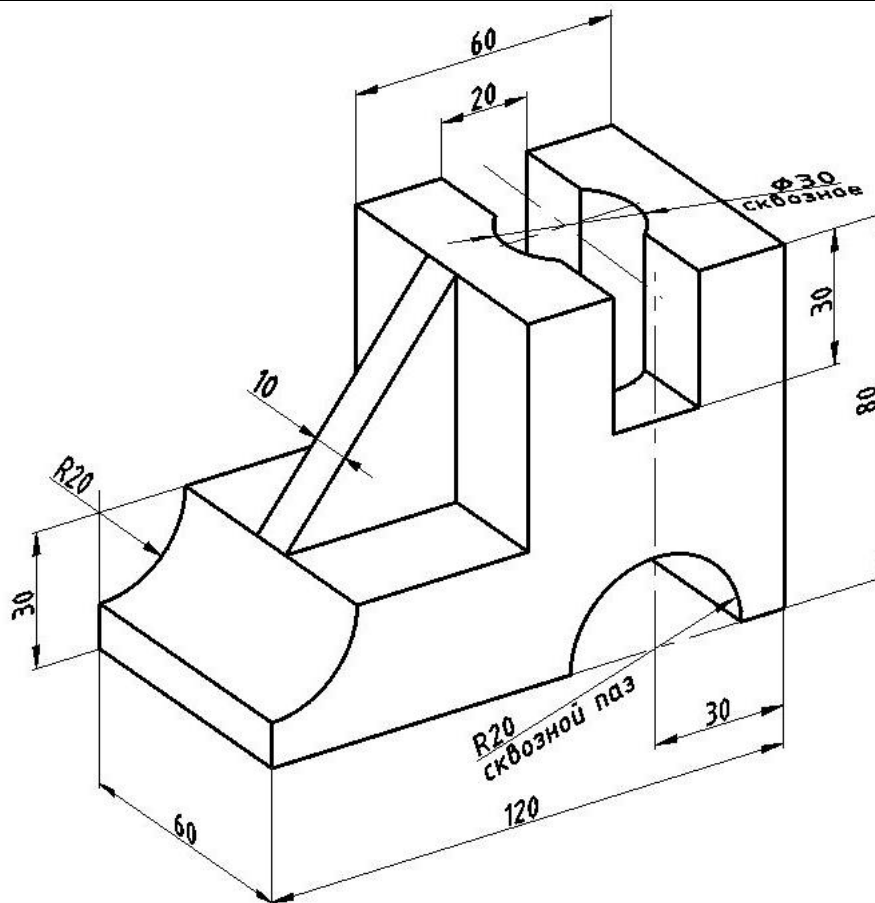
11



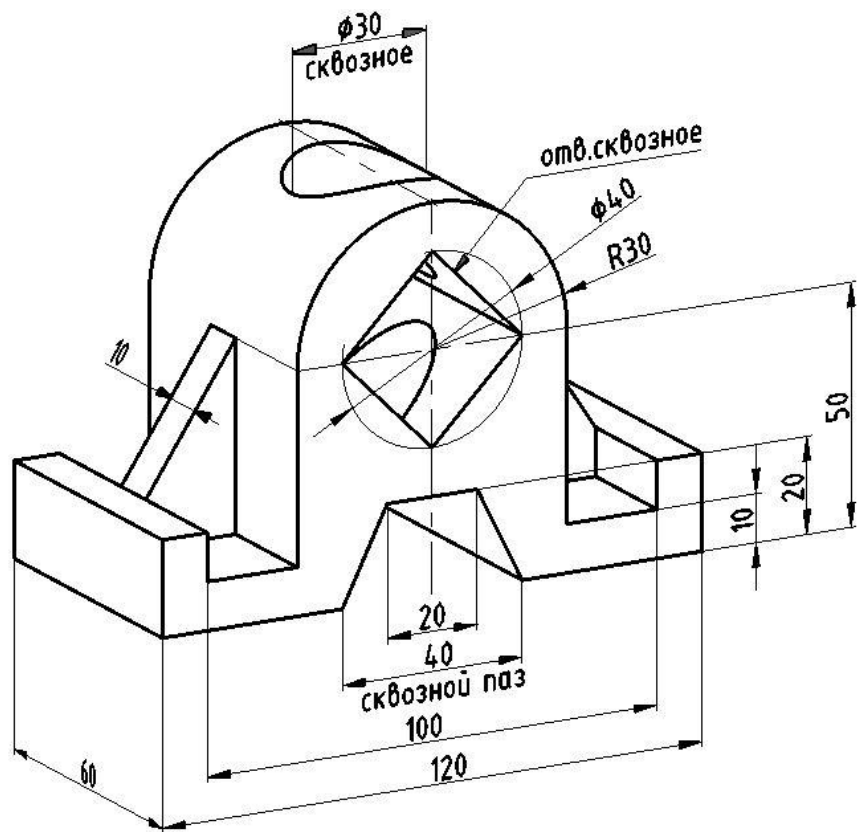
12



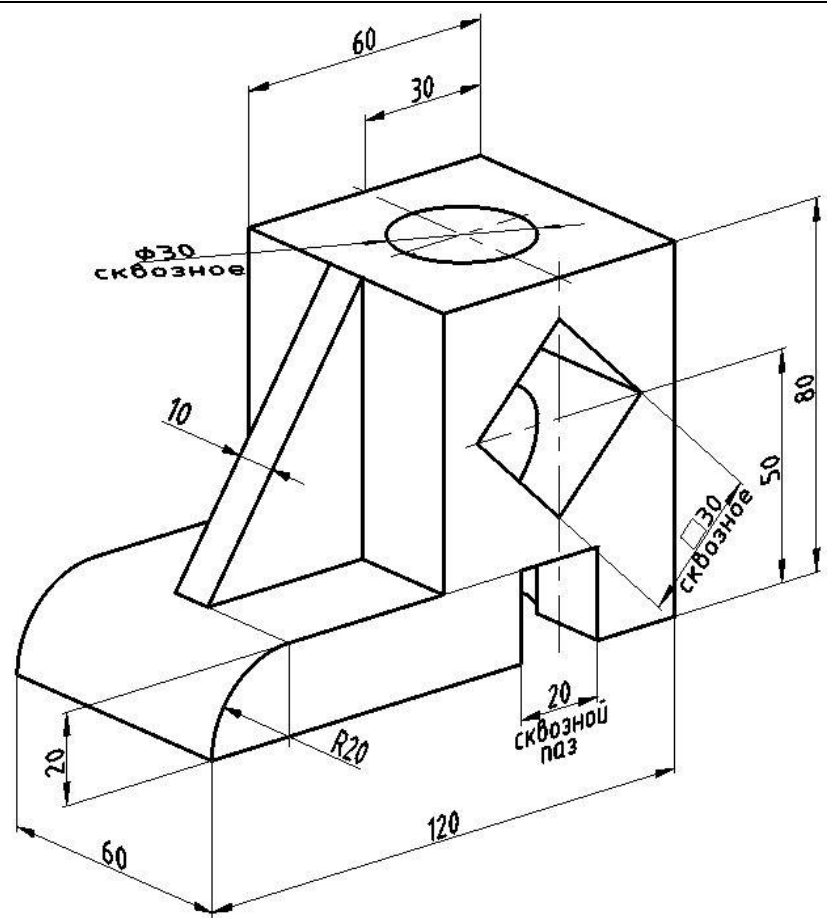
13



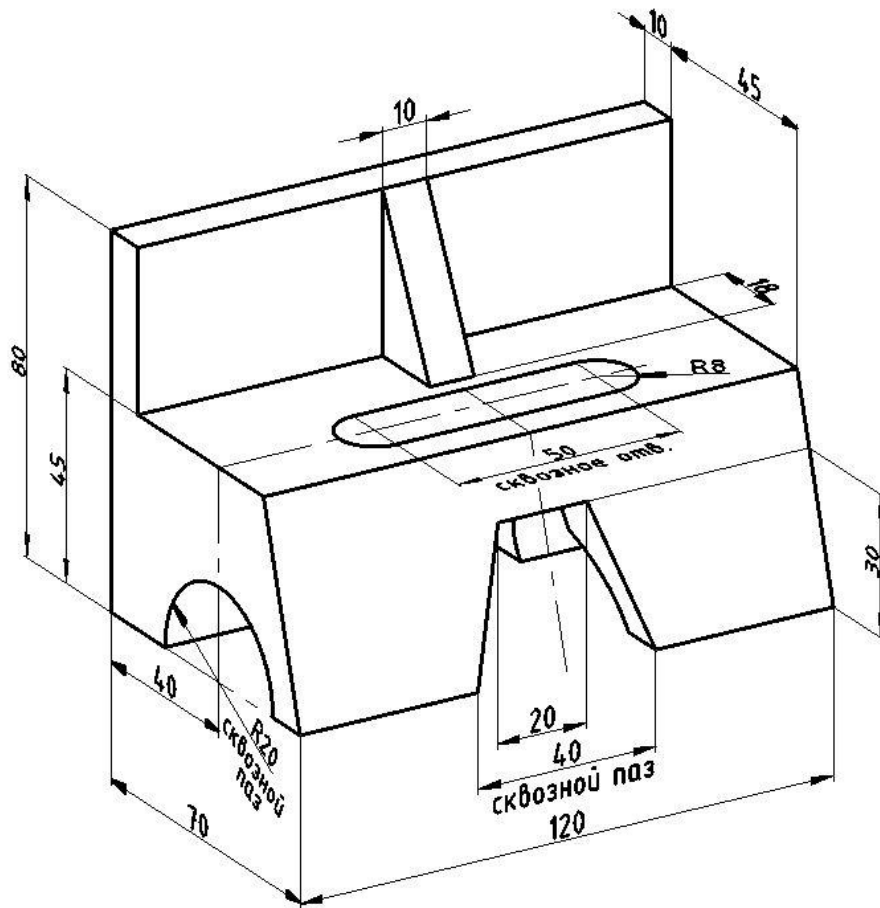
14



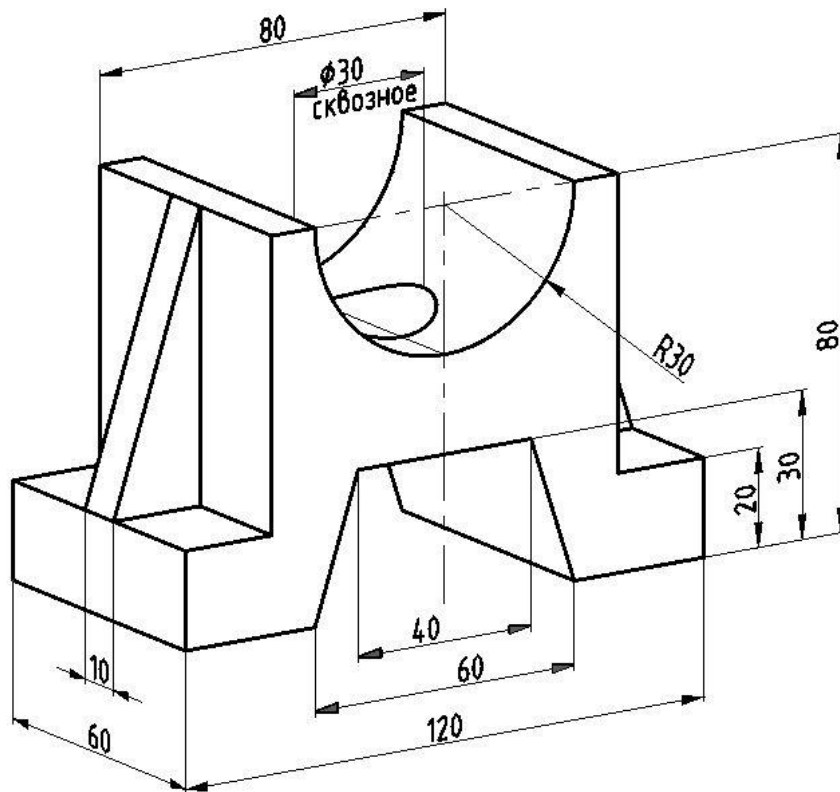
15



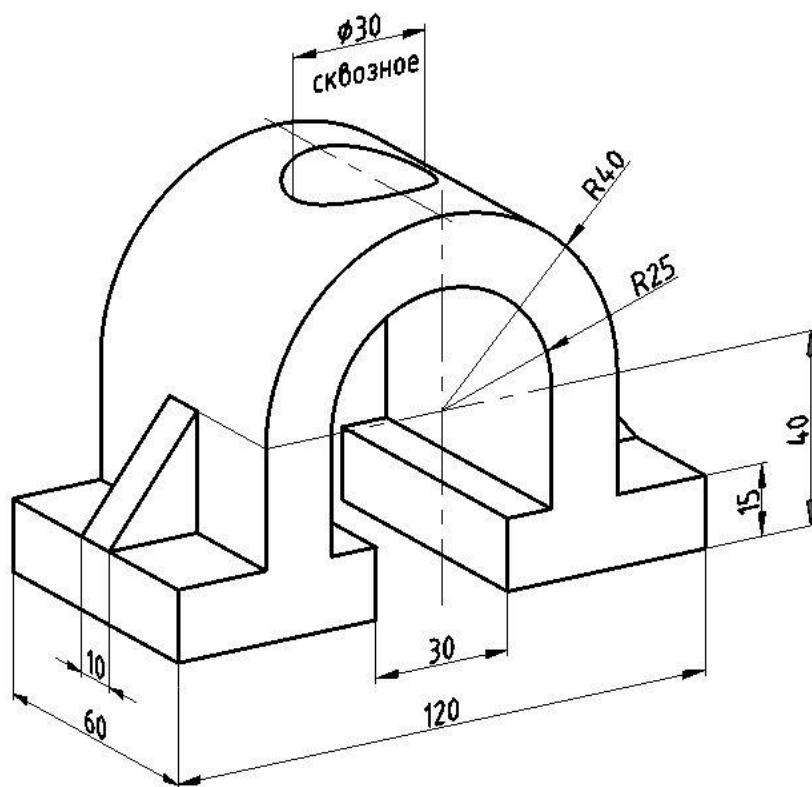
16



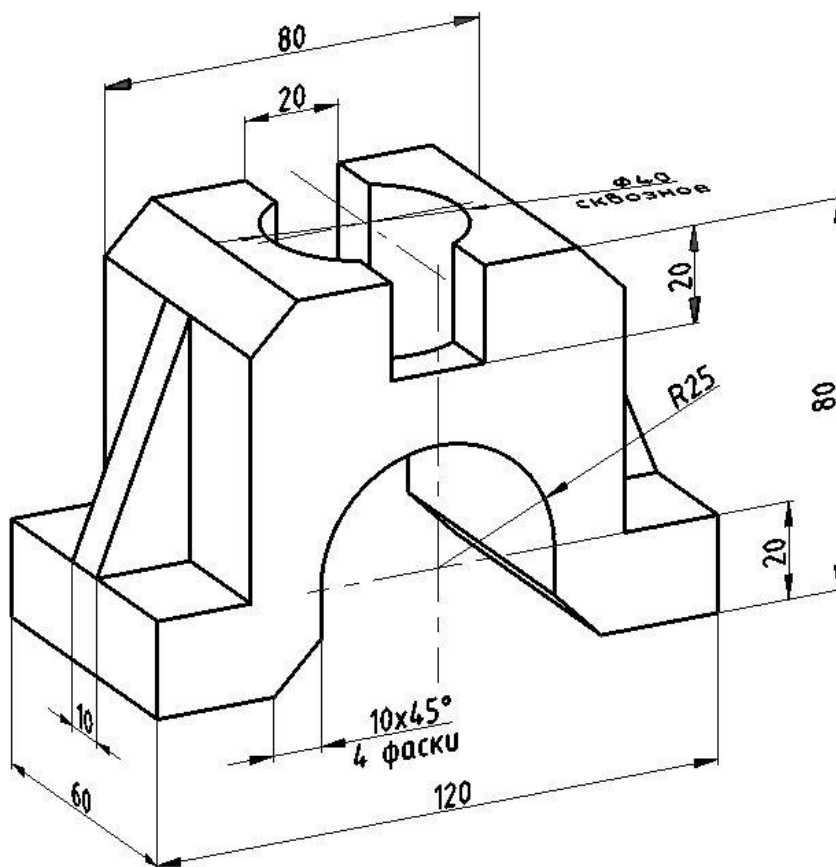
17



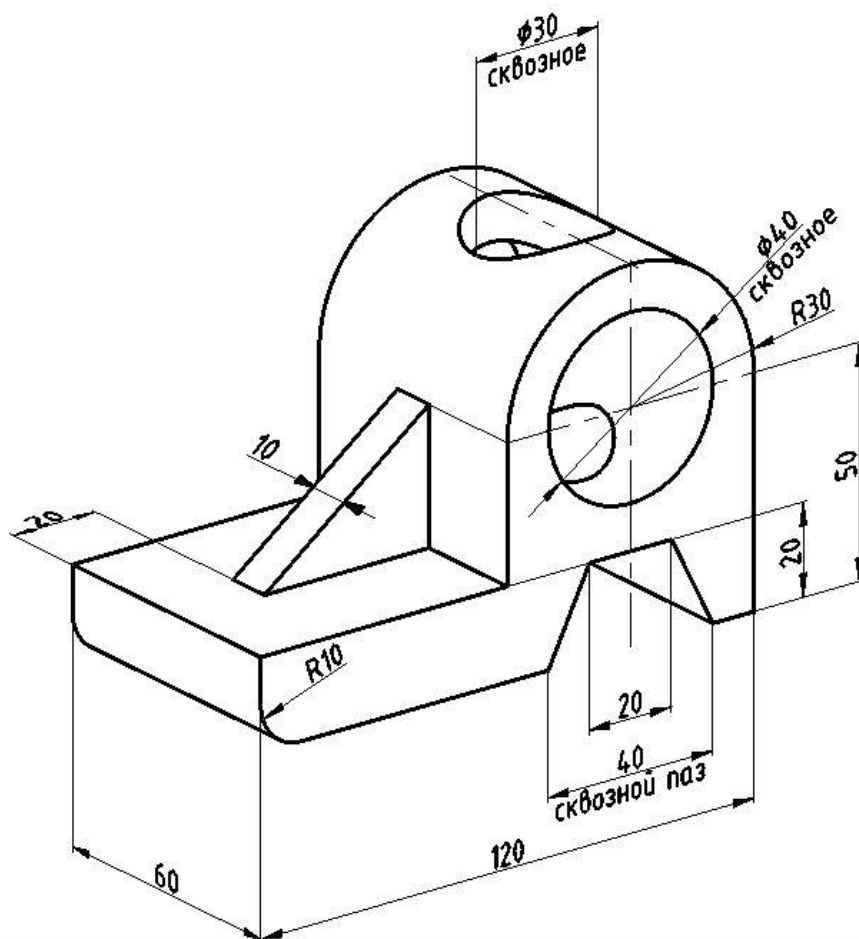
18



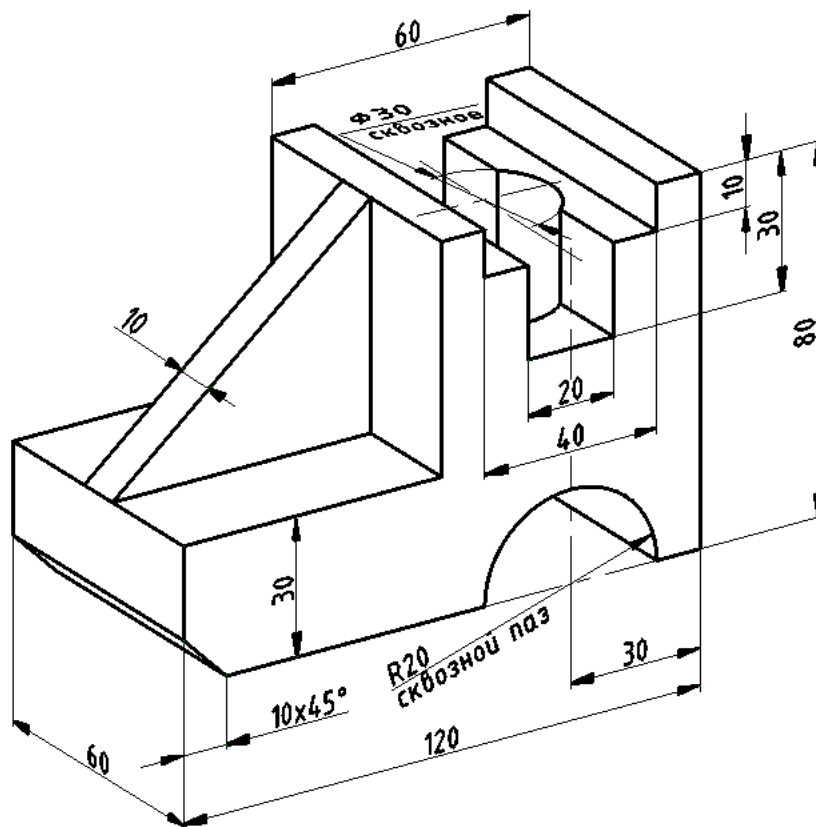
19



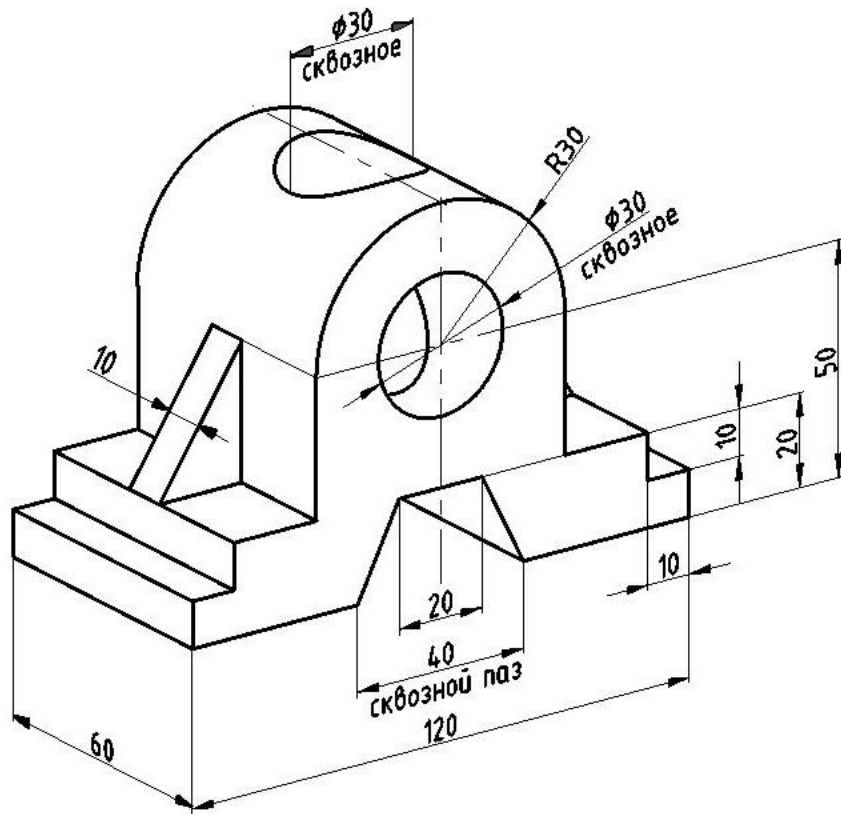
20



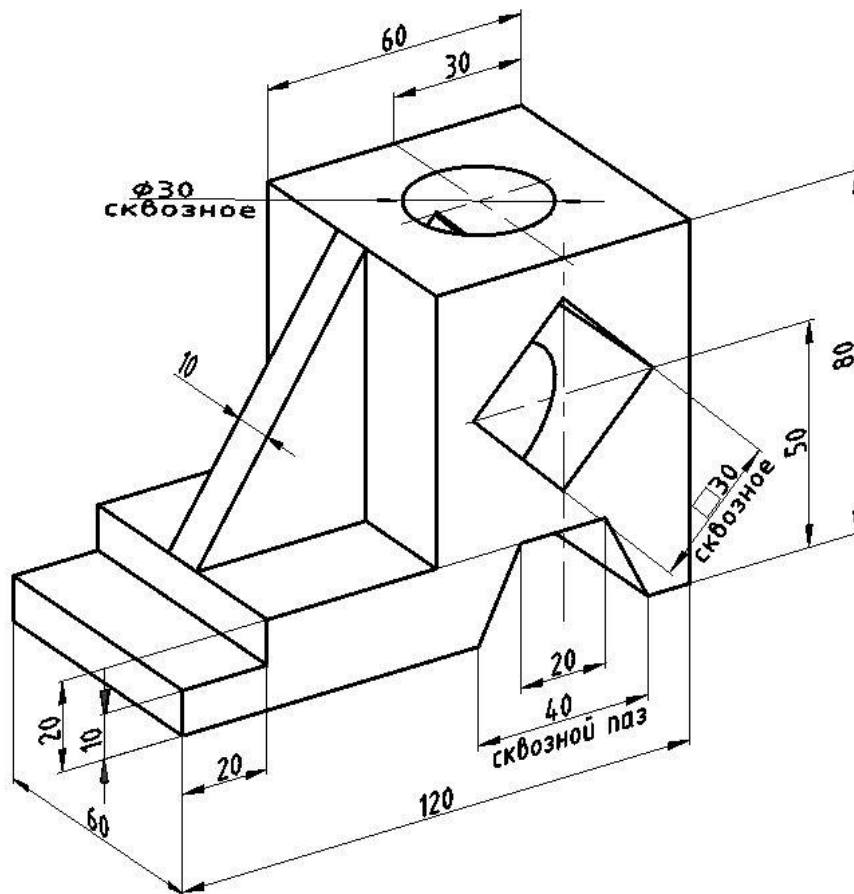
21



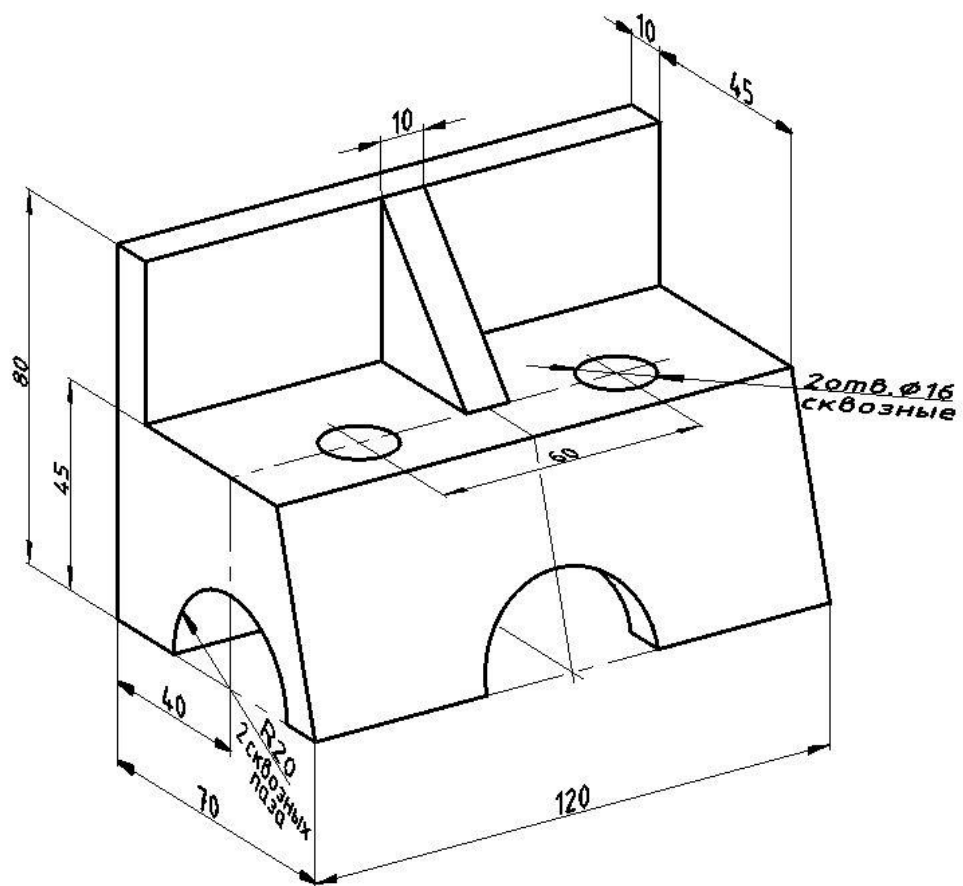
22



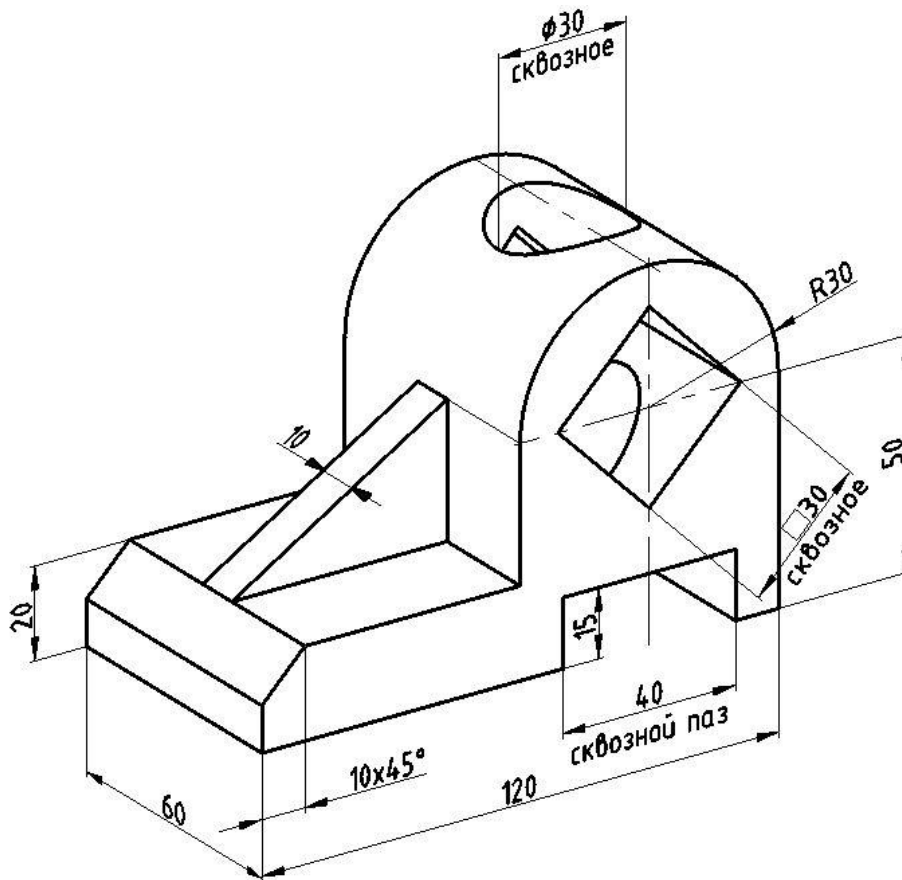
23



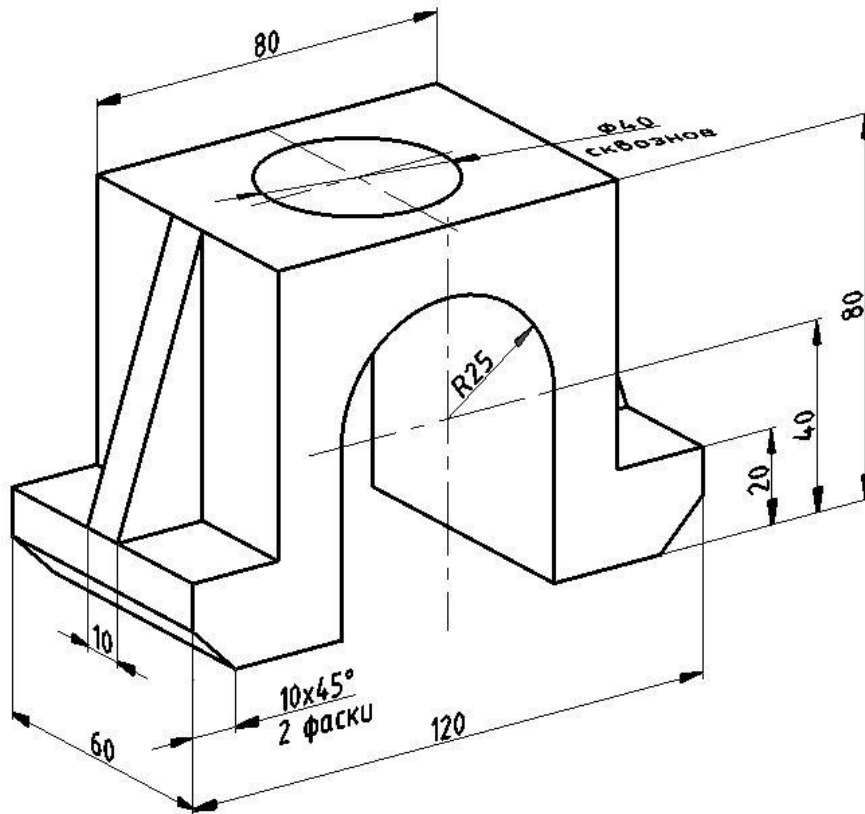
24



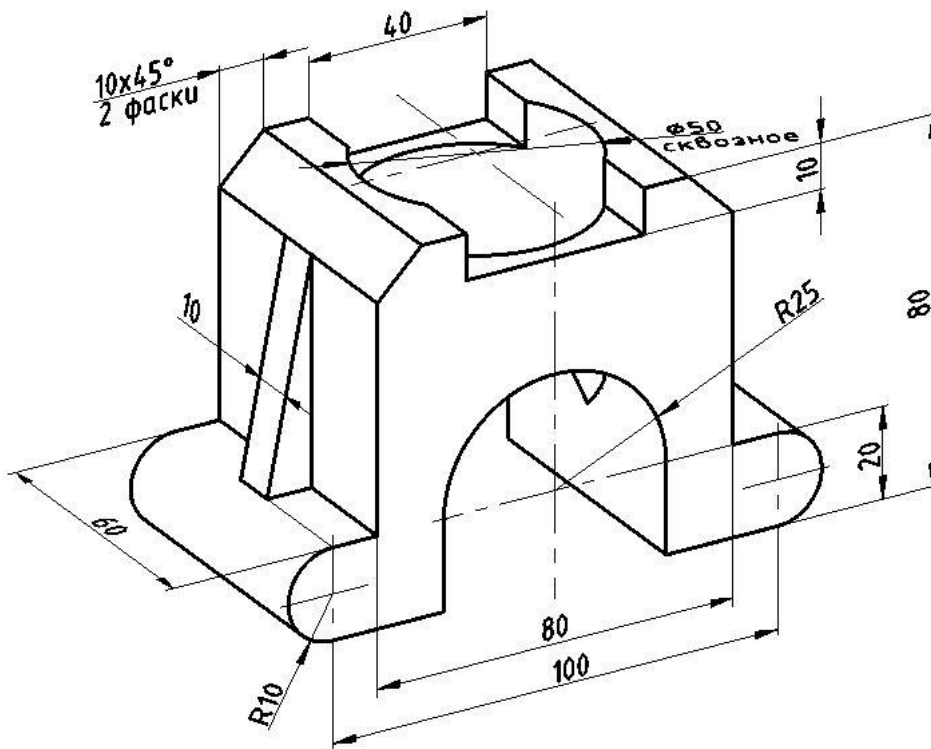
25



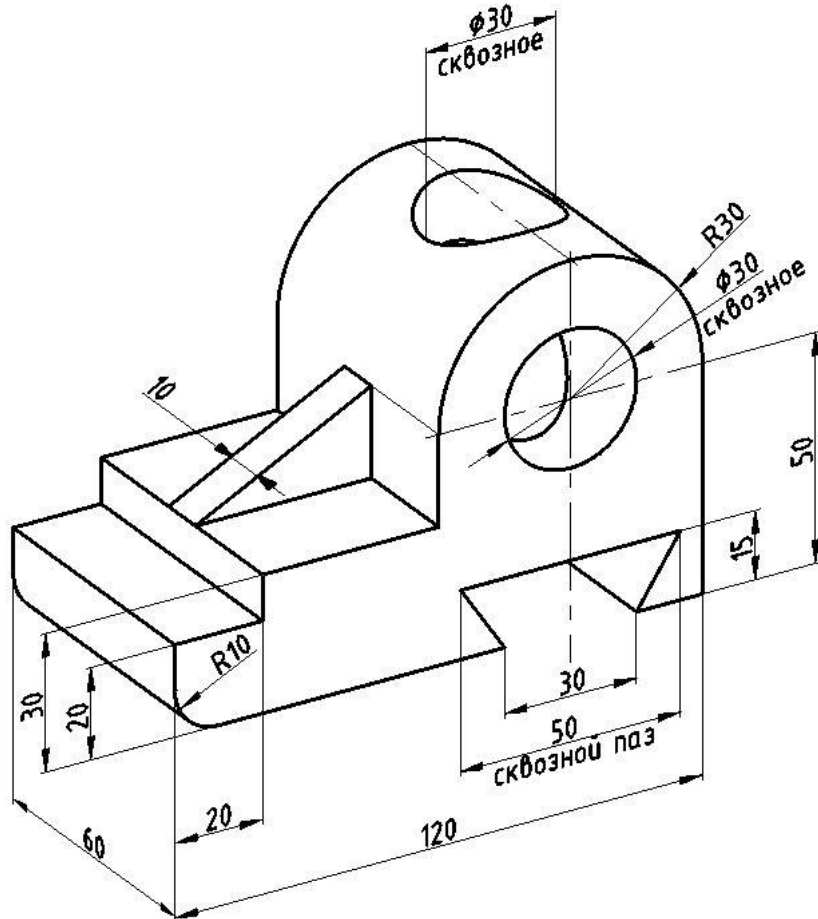
26



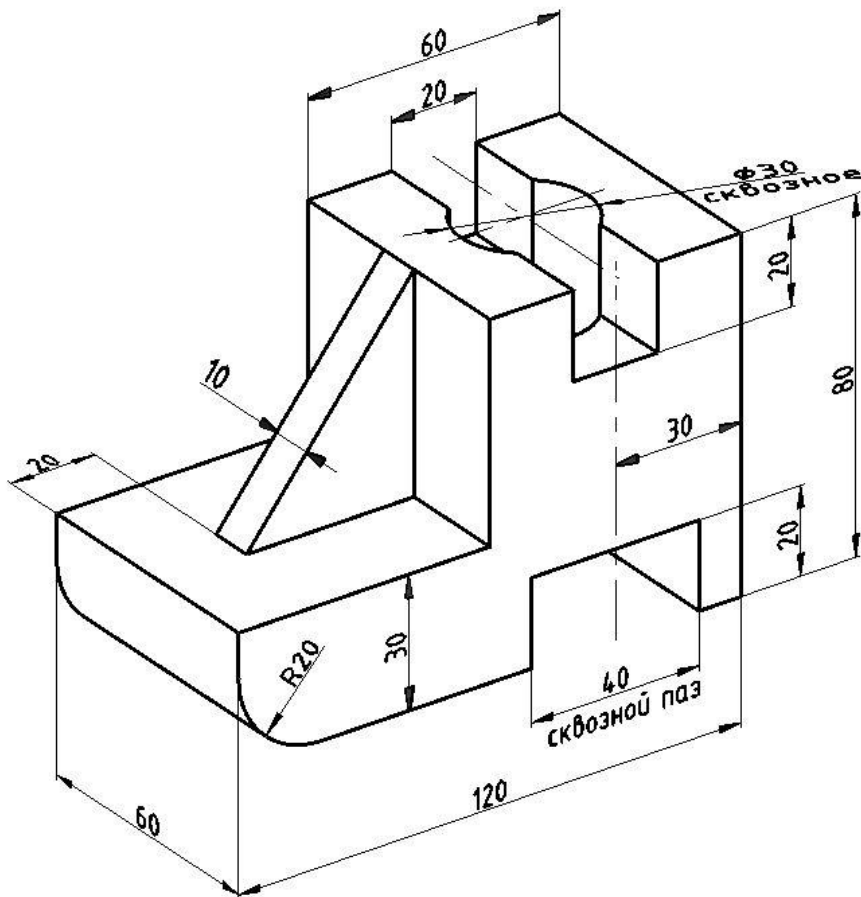
27



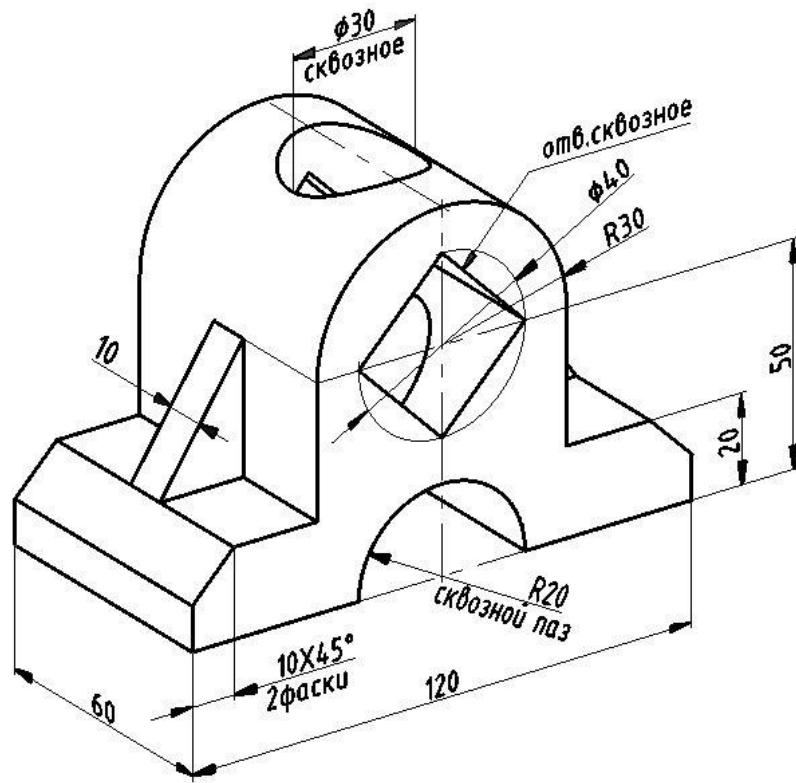
28



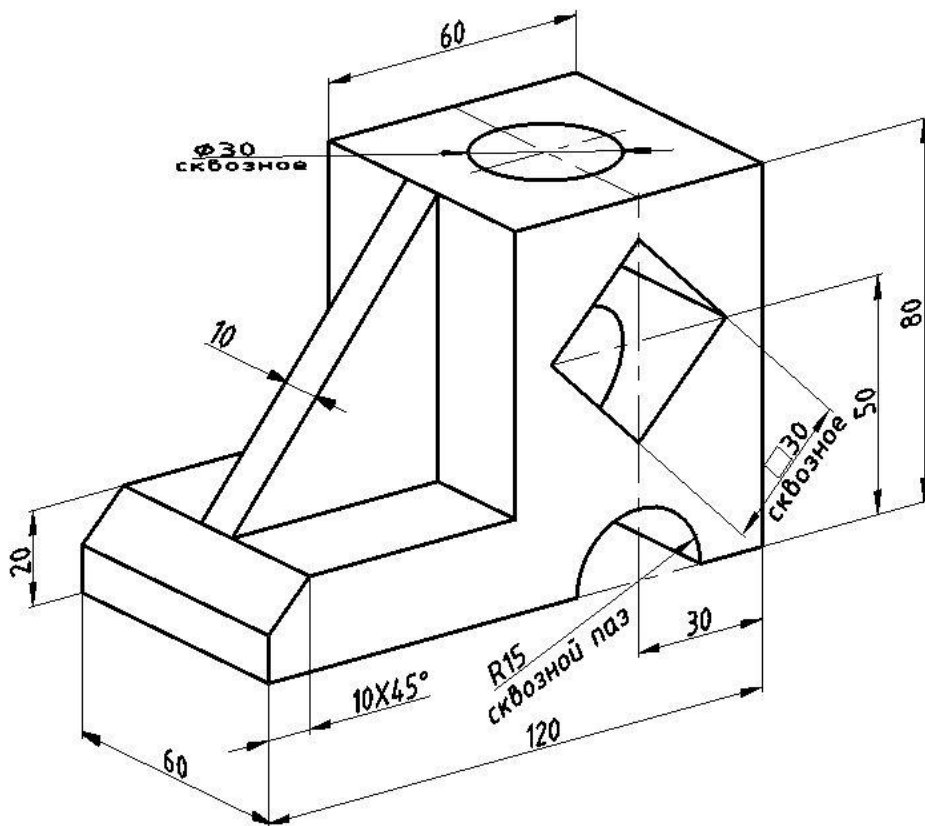
29



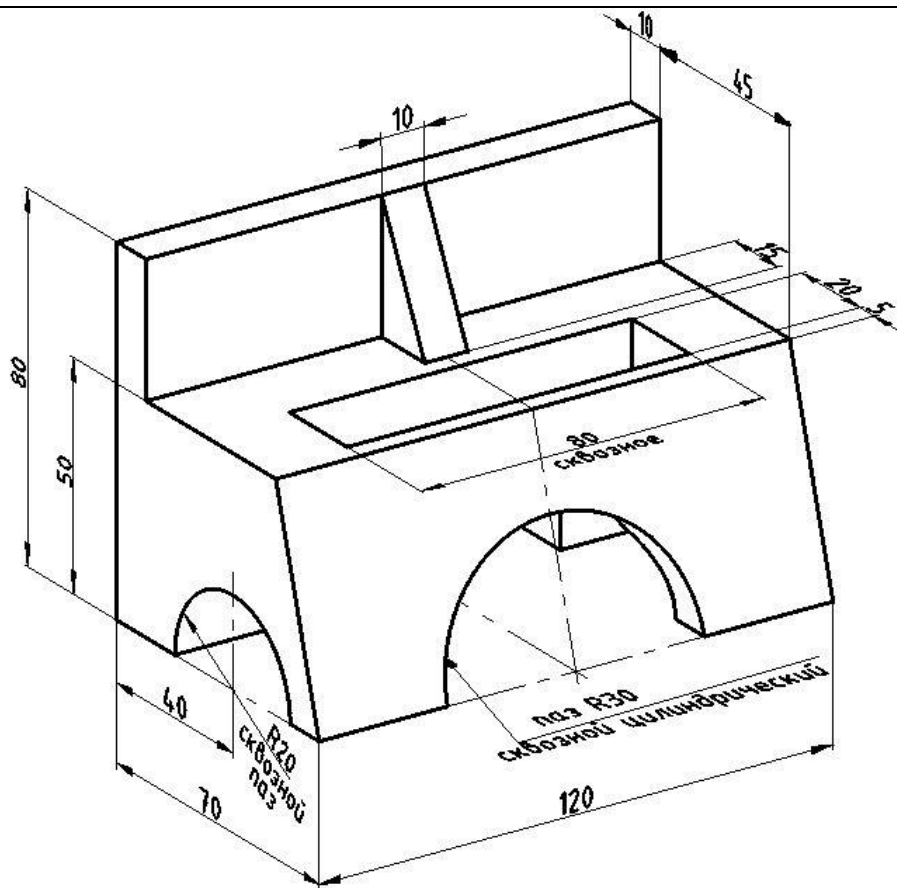
30



31



32



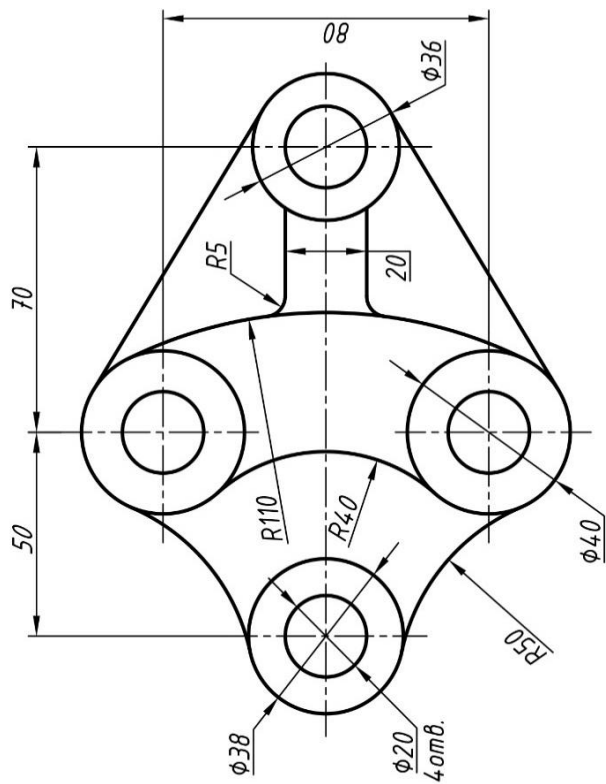
ПРИЛОЖЕНИЕ А

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	
Альбом	
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	№	Дожик	Подп.
			Разраб.	Иванов
			Проб.	Петров
Гр. 999999		Лист	Листов 1	
		Формат А3		

Рисунок А.2 – Образец выполнения задания «Сопряжения»

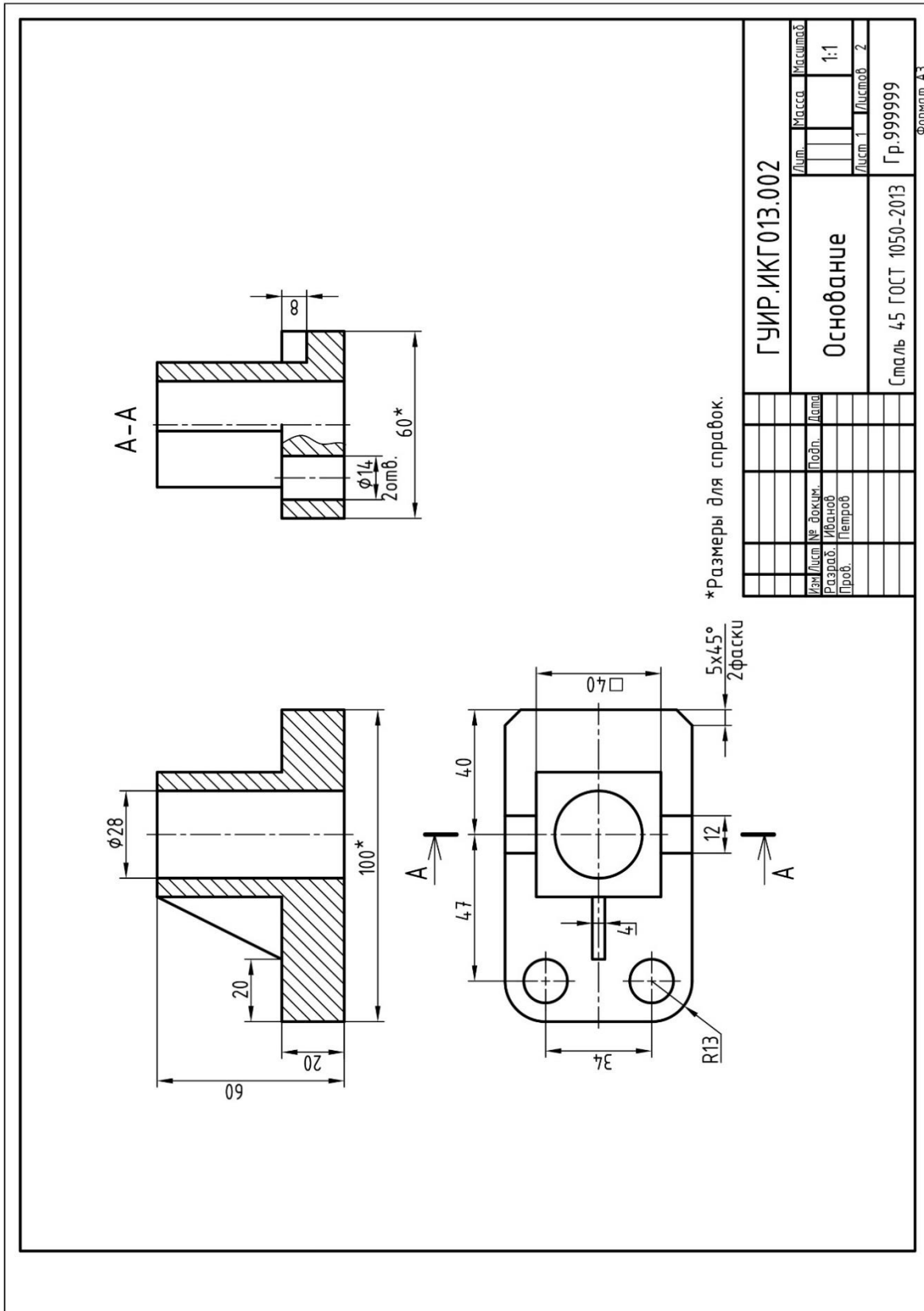
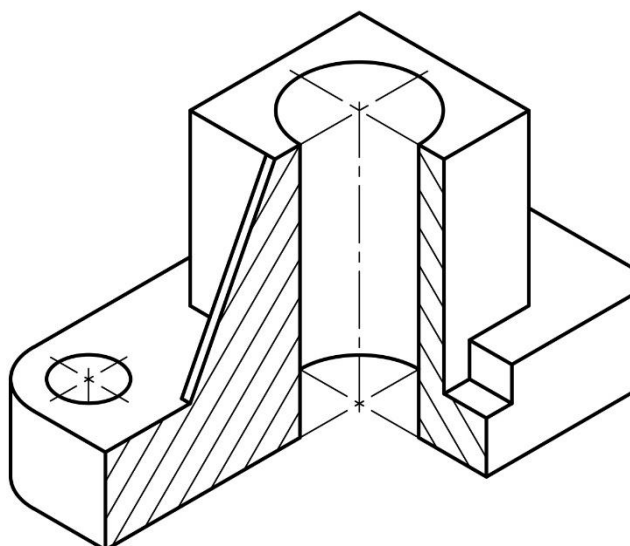


Рисунок А.3 – Образец выполнения задания «Проекционный чертёж детали»



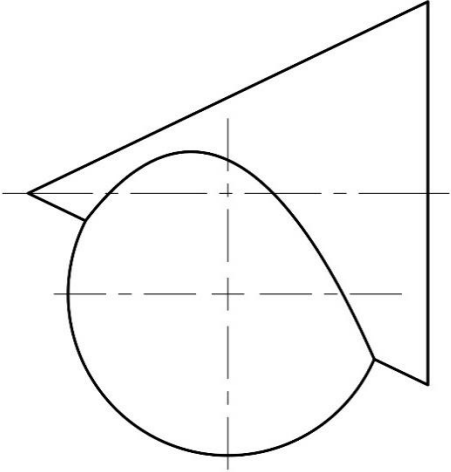
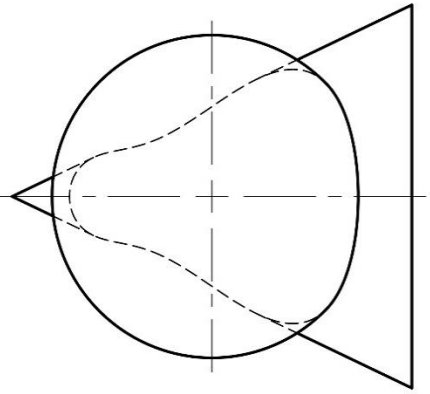
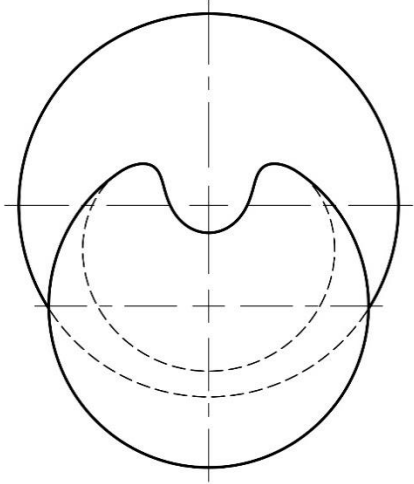
					ГУИР.ИКГ013.002			
						Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Основание			
Разраб.		Иванов						
Пров.		Петров						
						Лист 2	Листов 2	
						Гр. 999999		

Формат А4

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ГУИР.ИКГ013.003					
Изм/Лист	№ докцм.	Подп.	Дата	Пересечение поверхностей			Лит.	Масса	Масштаб	
Разраб.	Иванов									
Пров.	Петров						Лист	1	Листов	2
Т.контр.							Гр. 999999			
Н.контр.										
Утв.										
Копировал					Формат А4					

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

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № д/дл.	

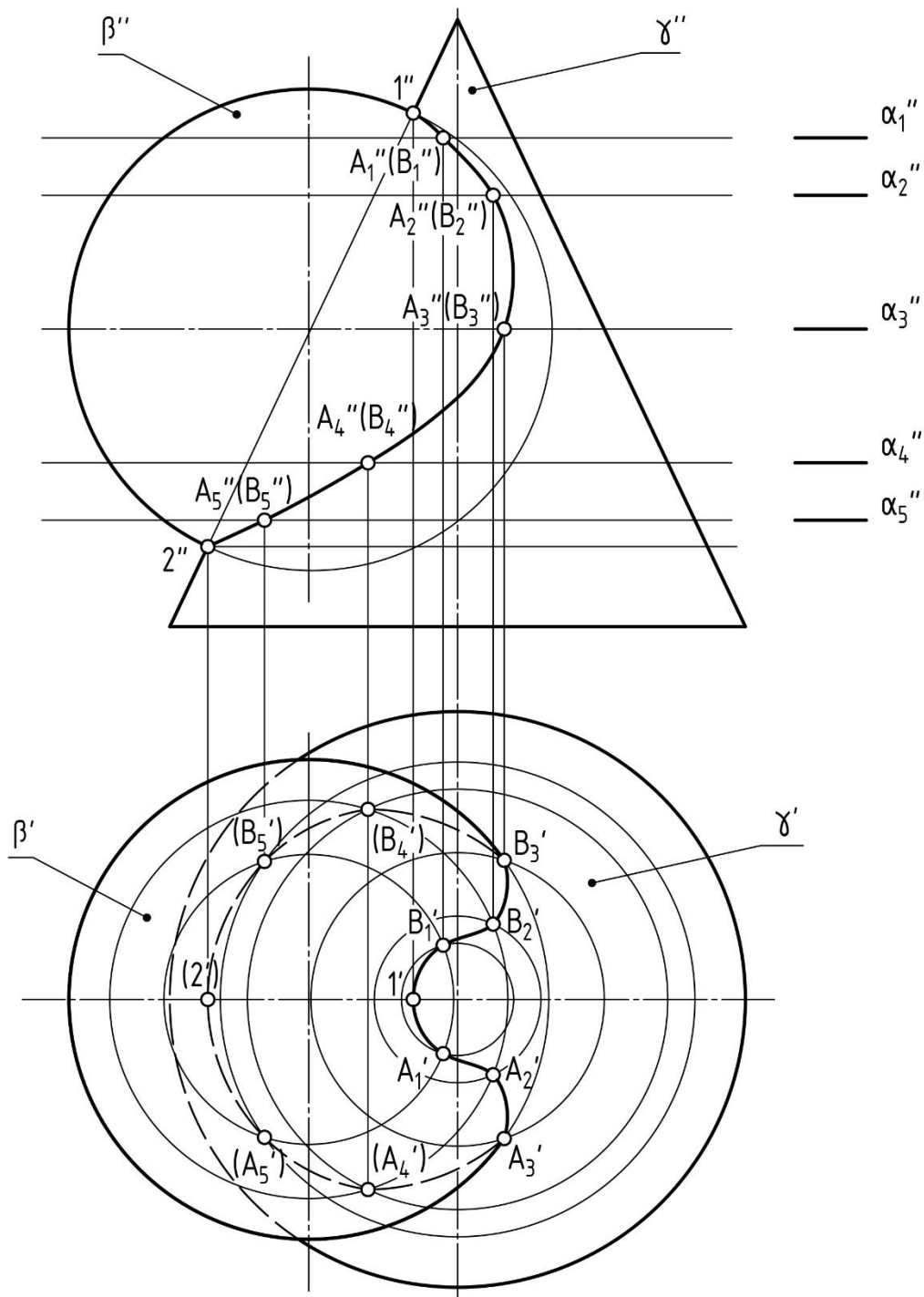
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванов		
Проб.	Петров		
Т. контр.			
Н. контр.			
Умб.			

ГУИР. ИКГ 013.004		
Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист 2	Листов 2	
Гр. 999999		

Копировал _____
 Формат А3

Рисунок А.6 – Образец выполнения задания «Проекционный чертёж пересекающихся тел»

Пересечение поверхностей.
Способ вспомогательных секущих плоскостей



Выполнил: _____
Проверил: _____

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

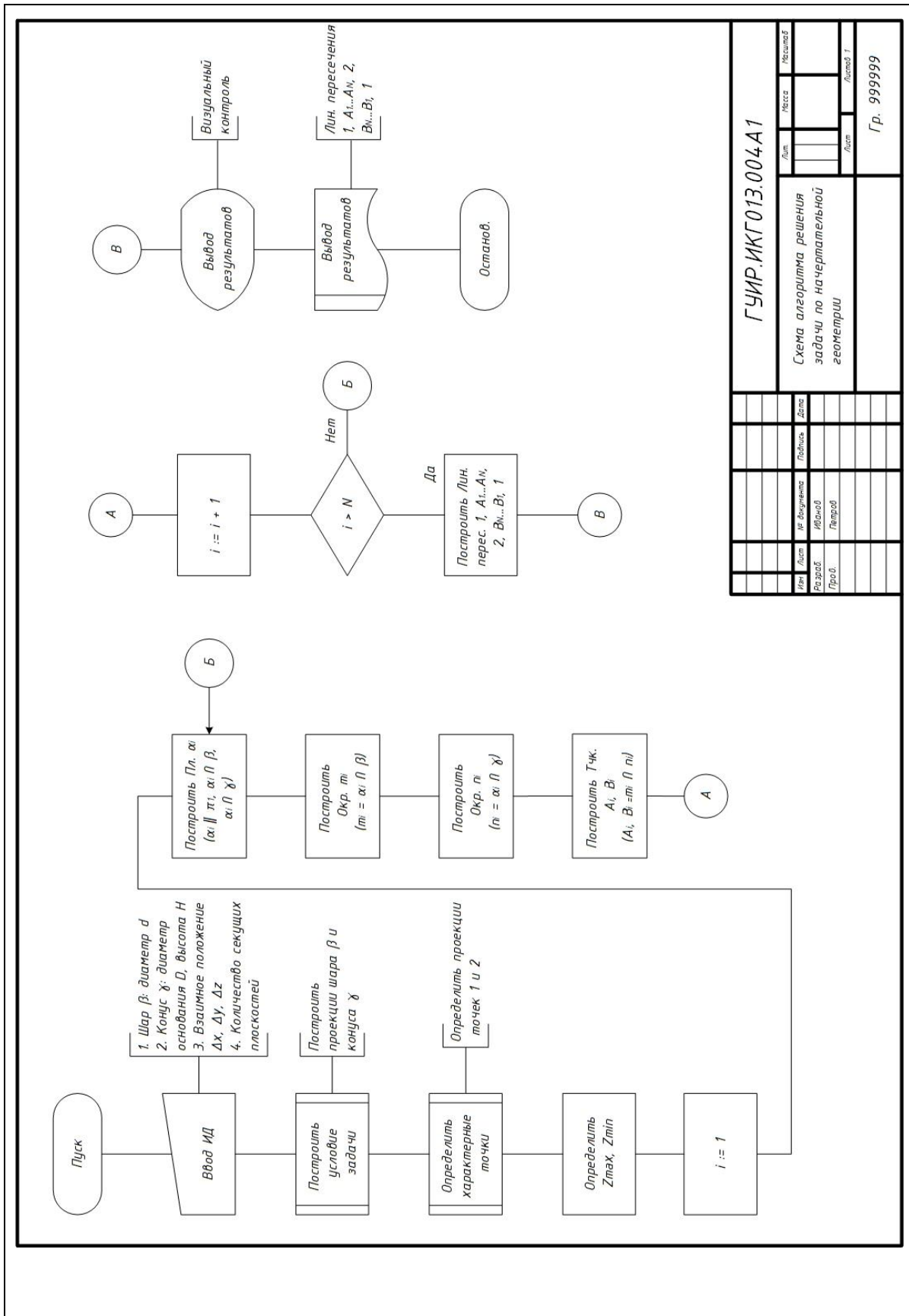


Рисунок А.8 – Образец выполнения задания «Блок-схема алгоритма в Microsoft Office Visio»

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
				Копировал			Формат А4			
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Н.контр.										
Утв.										
Т.контр.										
Пров.										
Разраб.										

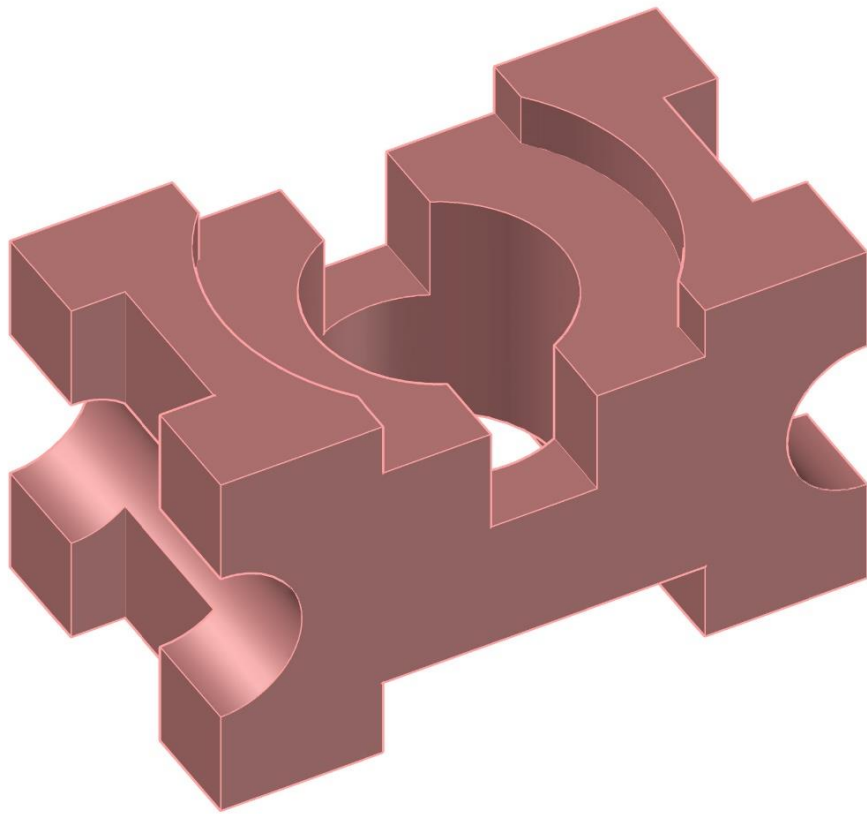


Рисунок А.9 – Образец выполнения задания «3D-модель детали»

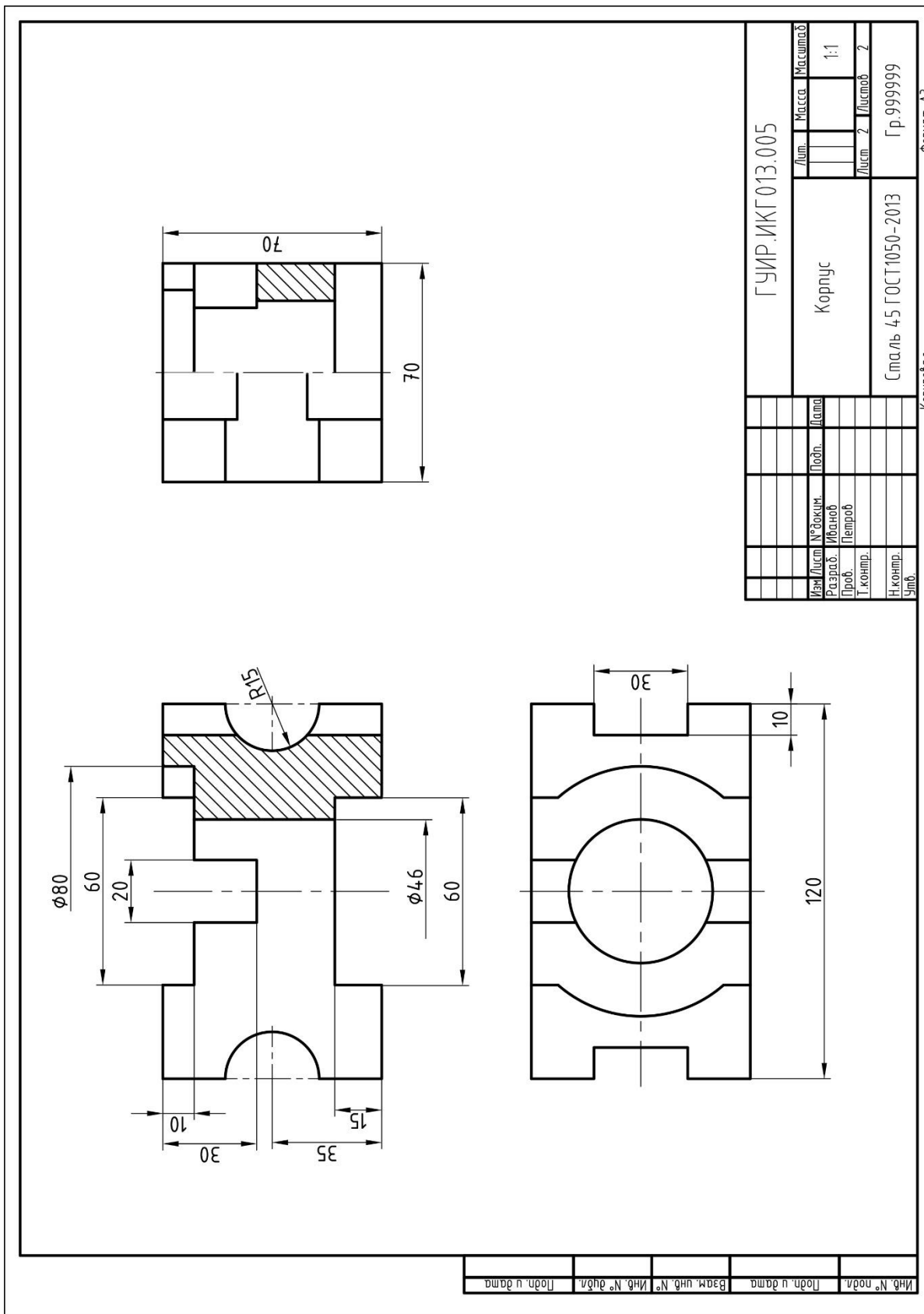


Рисунок А.10 – Образец выполнения задания «Проекционный чертеж детали»

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 ②				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	① Сопряжения	Лит.	Масса	Масштаб	
Разраб.		Иванов	⑧			1:1 ④			
Пров.		Петров	⑨			Лист ⑤	Листов 1 ⑥		
					③	Гр. 999999 ⑦			

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.

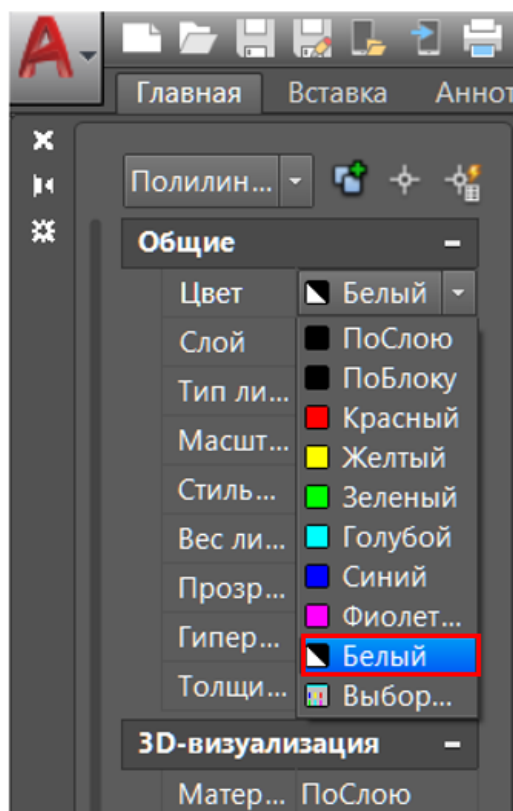


Рисунок Б.2 – Выбор цвета

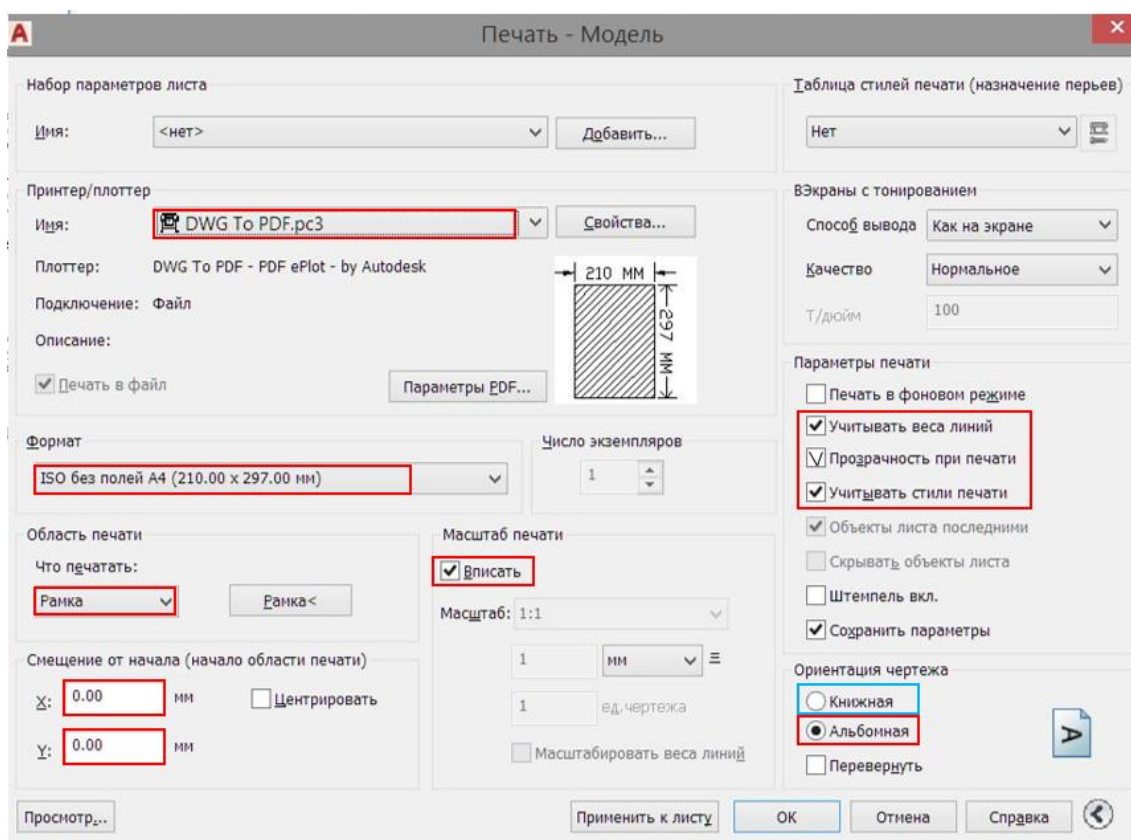


Рисунок Б.3 – Подготовка документа к печати

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