

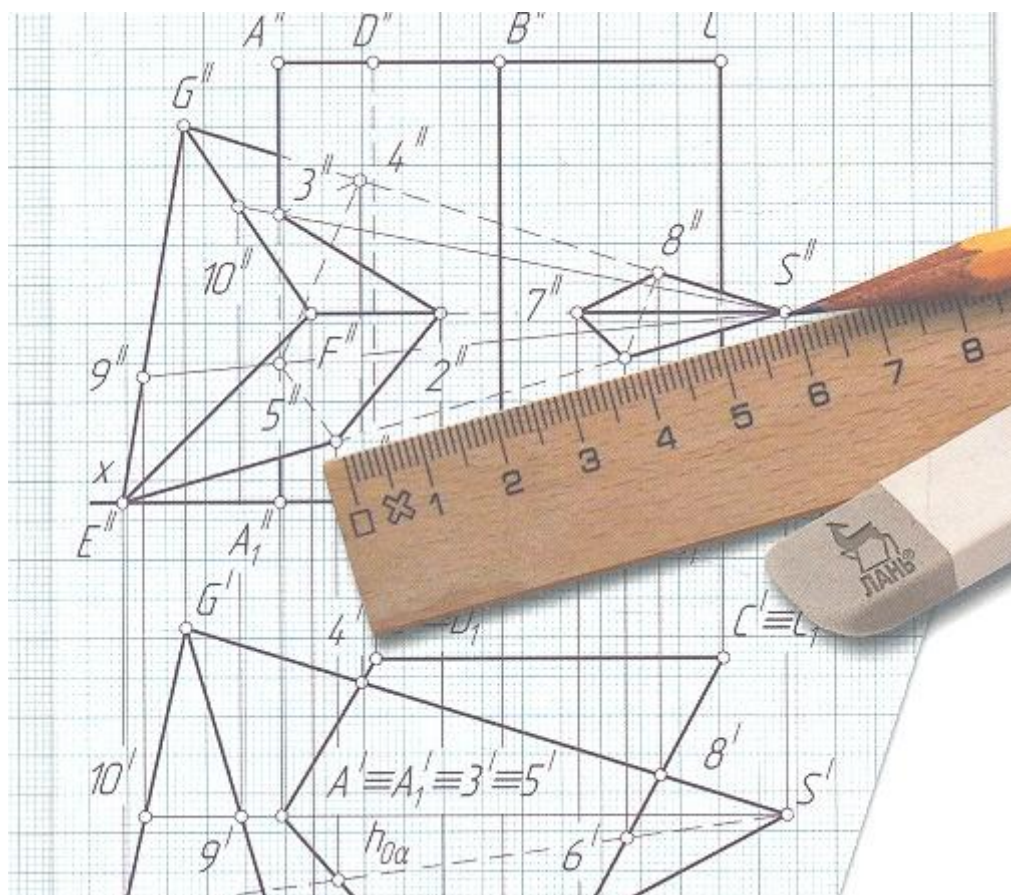
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

ПРАКТИКУМ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ



Набережные Челны
2019

УДК 514.18
ББК 22.151.34

Рецензент:

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой машиностроения
Набережночелнинского института КФУ В.Г. Шibaков.

Начертательная геометрия и основы инженерной графики.
Практикум: учебно-методическое пособие / Н.Д. Ахметов, Л.А. Феоктистова,
Т.В. Рзаева, М.М. Гимадеев, В.А. Кривошеев, Г.И. Галимова; под ред.
Н.Д. Ахметова. – Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр
Набережночелнинского института КФУ, 2019. – 96 с.: ил.

Учебно-методическое пособие представляет собой сборник графических заданий по основным темам курса начертательной геометрии и основ инженерной графики. Каждая тема содержит задания (задачи) для аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Рассмотрены общие подходы и принципы решения задач, требования к оформлению лабораторных и графических работ. В пособии по каждой теме курса приводится примерный перечень контрольных вопросов, а также рекомендации по самостоятельной работе студентов.

Включённые в пособие графические задания развивают визуальное мышление и пространственное воображение студентов, способствуют развитию у них как общекультурных, так и профессиональных компетенций.

Предназначено для студентов технических специальностей и направлений подготовки высших учебных заведений.

УДК 514.18
ББК 22.151.34

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Общие условия к выполнению графических заданий	4
Порядок оформления лабораторных работ и домашних заданий	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ.	6
ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ. ШРИФТЫ ЧЕРТЁЖНЫЕ.	9
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМАМ: МЕТОДЫ ПРОЕКЦИРОВАНИЯ. ПРОЕКЦИИ ТОЧКИ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОЙ ФИГУРЫ. ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТИ И ПРЯМОЙ, ПЛОСКОСТИ И ТОЧКИ. ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ.	17
ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №2. МЕТОДЫ ПРОЕКЦИРОВАНИЯ. ПРОЕКЦИИ ТОЧКИ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОЙ ФИГУРЫ.	26
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ПОСТРОЕНИЕ ТРЁХ ВИДОВ ПРЕДМЕТА ПО ЕГО НАГЛЯДНОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ.	30
ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №3. ИЗОБРАЖЕНИЯ – ВИДЫ.	40
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ТЕМЫ: ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ТОЧКИ ЛИНИИ, ПЛОСКОСТИ, ПОВЕРХНОСТИ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРЯМОЙ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДВУХ ПЛОСКОСТЕЙ. КОНИЧЕСКИЕ СЕЧЕНИЯ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДВУХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.	46
ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №4. ПОВЕРХНОСТИ. ПРОЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ. ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ. ЛИНИЯ СРЕЗА.	57
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ТЕМЫ: СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭПЮРА. МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ.	72
ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №5. СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭПЮРА. МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ.	79
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ И КОСОУГОЛЬНЫЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ.	84
ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №6. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ.	88
ЛИТЕРАТУРА	95

ВВЕДЕНИЕ

Задания, приведённые в практикуме, предназначены для выполнения в аудитории на лабораторных занятиях. Часть заданий может быть использована для выполнения самостоятельно вне аудитории. Каждой теме предшествуют лекции, решение типовых примеров на лабораторных занятиях и самостоятельное изучение теории по учебнику и конспекту лекций. Задачи по каждой теме имеют различную степень сложности, что позволяет учитывать индивидуальный уровень подготовки каждого студента. Решение задач должно проводиться непосредственно в практикуме на выделенном месте. Все построения выполняются карандашом с использованием чертёжных инструментов, в заданном масштабе чертежа. Согласно требованиям ЕСКД проекции фигур выполняются сплошной толстой основной линией толщиной $S=0,8-1,0$ мм. Линии связи, оси проекций, линии построений выполняются сплошной тонкой линией толщиной от $S/3$ до $S/2$.

Практикум предъявляется преподавателю для проверки на лабораторных занятиях (экзамене) по начертательной геометрии.

Общие условия к выполнению графических заданий.

Решение задач следует выполнять в определённой последовательности:

- внимательно прочитать условие задачи;
- мысленно представить взаимное расположение заданных элементов;
- наметить план решения задачи;
- произвести графические построения в соответствии с намеченным алгоритмом.

На чертеже должны быть сохранены все вспомогательные построения, выполнены все необходимые обозначения в соответствии с принятыми требованиями.

Все графические операции выполняются простым карандашом с применением чертёжных инструментов. В ходе построения следует применять цветные карандаши (ручки): зелёным (синим) цветом изображать линии вспомогательных графических построений; красными линиями (точками) показывать результаты построений (ответ). Линии связи и обозначения на чертеже выполнять простым карандашом. Решая задачи по начертательной геометрии, следует помнить, что графическая точность и аккуратность построения определяют правильность решения задач.

Порядок оформления лабораторных работ и домашних заданий.

Чертежи, схемы и другие конструкторские документы выполняют по единым правилам и нормам, установленным государственными стандартами – ГОСТами. Государственные стандарты сведены в единую систему конструкторской документации (ЕСКД). ГОСТы для ознакомления:

ГОСТ 2.104 – 2006 «Основная надпись»,
ГОСТ 2.301 – 68 «Форматы»,
ГОСТ 2.302 – 68 «Масштабы»,
ГОСТ 2.303 – 68 «Линии»,
ГОСТ 2.304 – 81 «Шрифты чертёжные»,
ГОСТ 2.305 – 2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения»,
ГОСТ 2.307 – 68 «Нанесение размеров и предельных отклонений»,
ГОСТ 2.317 – 2011 «Аксонметрические проекции».

Все задания выполняются на листах чертёжной бумаги форматов А3 (420x297 мм) или А4 (297x210 мм) согласно ГОСТ 2.301 – 68 «Форматы» карандашом в масштабе 1:1 (возможно использование другого масштаба, если это оговорено в задании отдельно). Основная надпись выполняется согласно ГОСТ 2.104 – 2006, форма 1 (185x55 мм).

Все линии на чертежах должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.303 – 68 «Линии». Все видимые основные линии – сплошные толстые выполняются толщиной $S=0,8-1,0$ мм. Линии центровые и осевые – штрихпунктирной линией толщиной от $S/3$ до $S/2$. Линии построений и линии связи выполняются сплошной тонкой линией. Линии невидимых контуров показывают штриховыми линиями. Желательно при обводке пользоваться цветным карандашом или цветной пастой. При этом все линии исходных данных обводятся чёрным (простым) карандашом, искомые линии красным карандашом (пастой), линии построения – синим или зелёным карандашом (пастой). Все основные вспомогательные построения должны быть сохранены.

Точки на чертеже желательно вычерчивать в виде окружностей диаметром 1–1,5 мм.

Все надписи на чертежах должны выполняться стандартным шрифтом по типу Б, размером 3.5 или 5 мм согласно ГОСТ 2.304 – 81 «Шрифты чертёжные».

Размеры на эпюрах и чертежах проставляются согласно ГОСТ 2.307 – 68 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ.

Цель работы:

- практическое освоение студентами технологии компьютерного проектирования, реализованной в среде универсальной графической системы AutoCAD;
- приобретение навыков использования графических информационных технологий для автоматизированного формирования чертежа плоской конструкции;
- изучение команд рисования, редактирования, нанесения размеров в процессе создания чертежа плоского контура.

Задание:

1. Используя графические примитивы вычертить изображения плоского контура.

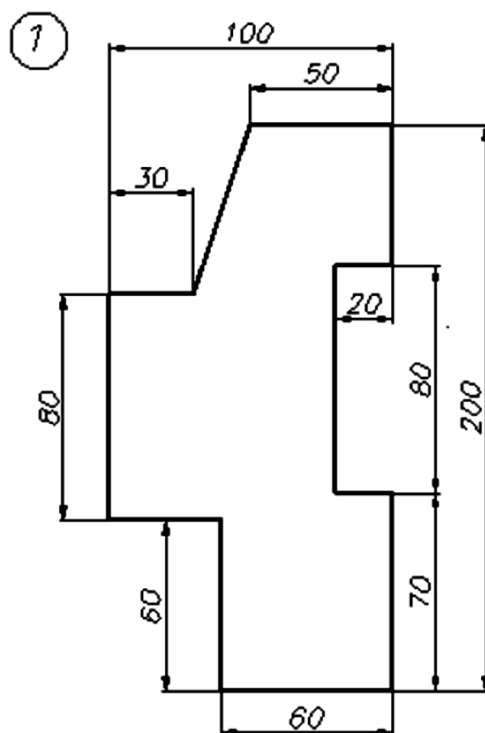
2. Оформить чертёж на формате А4 (по ГОСТ 2.301-68) с основной надписью формы 1 по ГОСТ 2.104-2006.

Лабораторная работа выполняется в среде AutoCAD.

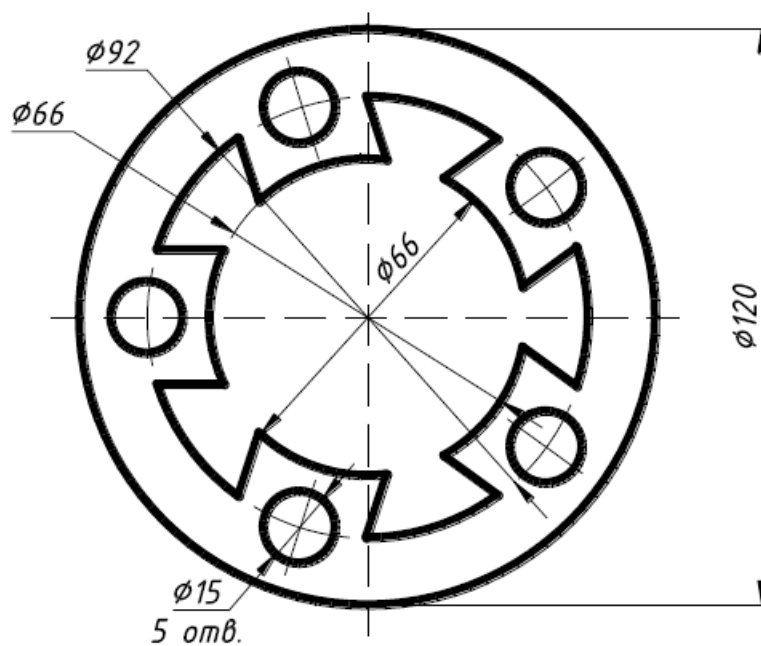
Последовательность выполнения.

1. Изучить правила оформления чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД.
2. Изучить особенности интерфейса системы AutoCAD.
3. Изучить систему команд AutoCAD – панели команд, формат, дополнительные параметры (опции), контекстное меню, свойства объектов.

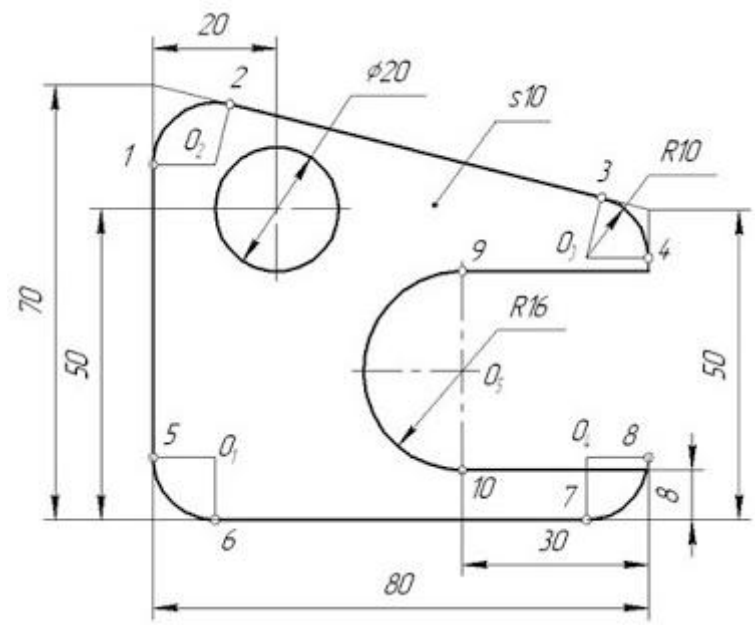
Задача 1.1. Выполнить построение изображения предложенной фигуры. Способ указания координат выбирать самостоятельно.



Задача 1.2. Начертить изображение предложенной детали, используя команды КРУГ, МАССИВ.



Задача 1.3. Используя команды редактирования построить изображение предложенной детали.



Задача 1.4. Оформить чертёжный лист формата А4 с основной надписью формы 1 по ГОСТ 2.104-2006.

Формат А 4

5 X 11=55

185					50		
7	10	23	15	10			
					②		
					①		
					⑧		
					⑥		
					⑦		
					③		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
					③		
					②		
					①		
					⑤		
					④		
		</					

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №1.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ. ШРИФТЫ ЧЕРТЁЖНЫЕ.

Задание:

Упражнение 1.1.

1. Изучить команды AutoCAD для работы с текстом.
2. Оформить титульный лист на формате A4 (210x297 мм).

Задание оформить на формате A4. Работа выполняется в среде AutoCAD.

Последовательность выполнения задания:

Предусмотрены две команды для ввода текста: **Однострочный текст** и **Многострочный текст**.

Первая команда применяется, если необходимо добавить на чертёж текст, который может уместиться в одной строке, например, небольшое примечание. Команда **Многострочный текст** используется в тех случаях, когда нужно добавить расширенное описание или любой другой достаточно большой текстовый фрагмент (рис. 1.1).

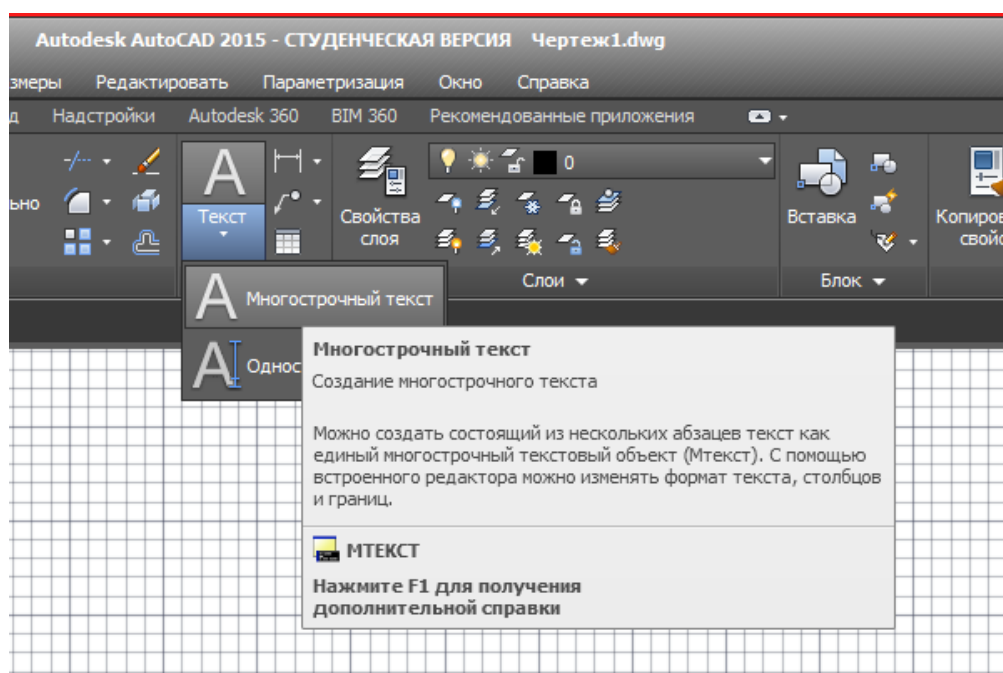


Рисунок 1.1

Управление текстовыми стилями (рис. 1.2):

- 1) в падающем меню **Формат** выбрать **Стиль текста**;
- 2) в области **Имя шрифта** выбрать имя шрифта **ISOCPEUR**.
- 3) в области **Угол наклона** набить (отсчёт идёт от вертикали) **15**;
- 4) нажать кнопку **Применить**;
- 5) закрыть окно, нажав кнопку **Заккрыть**.

Высота символов может быть равна 0. В этом случае высота запрашивается каждый раз при выводе строки текста.

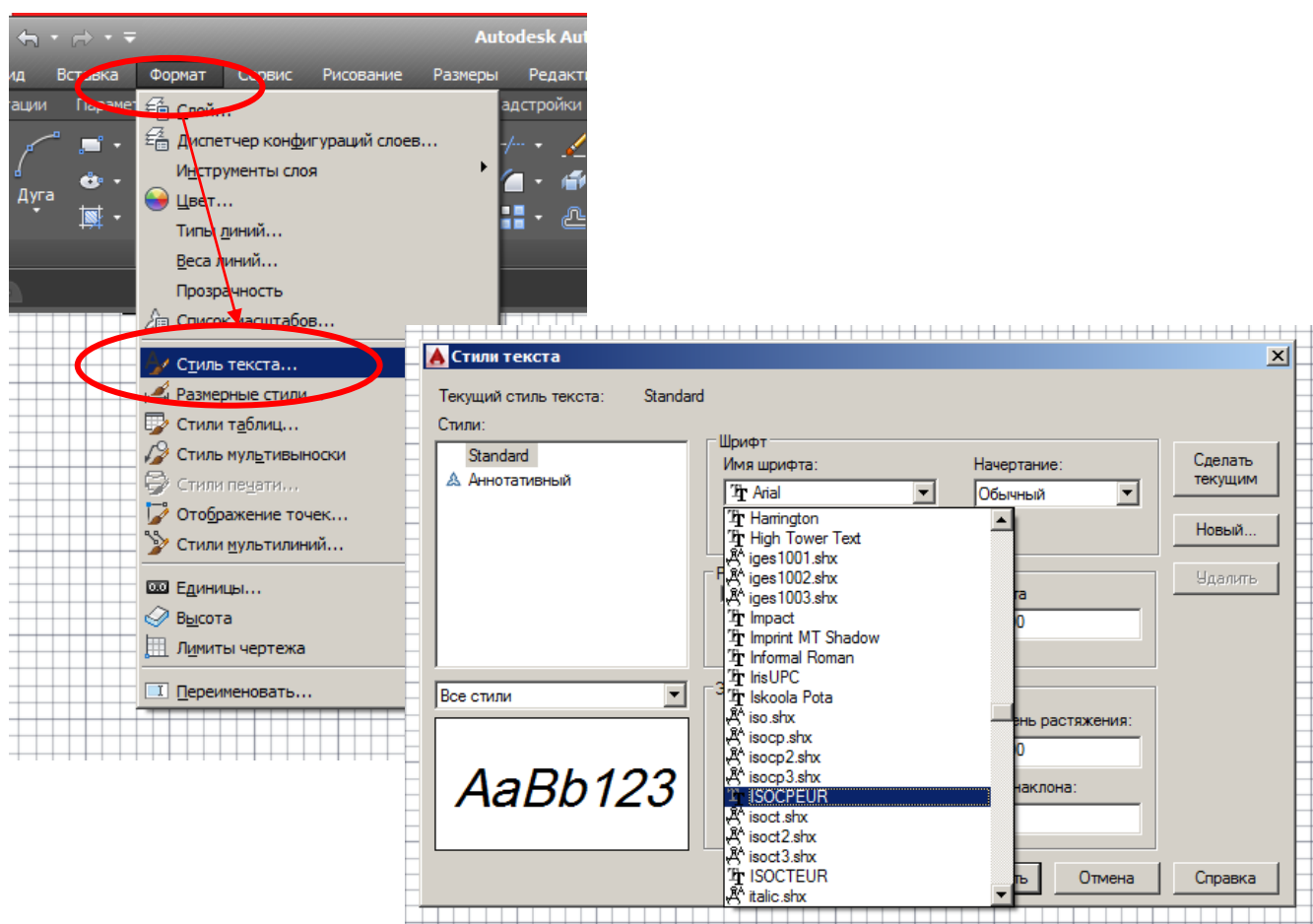


Рисунок 1.2

A | Однострочный текст

После ввода команды **Однострочный текст** программа выдает запрос:

Текущий текстовый стиль: "Стандартный" Высота текста: 2.5000

Укажите начальную точку текста или [Выравнивание/Стиль]:

Таким образом, программа сообщает, какие настройки будут использованы для создания текста. Если Вас устраивают настройки по умолчанию, то укажите точку, в которой будет начинаться текстовый объект.

После этого появится запрос:

Укажите высоту <2.5000>:

Укажите высоту текста. Если Вас устраивает высота, установленная по умолчанию, нажмите клавишу Enter. Следующий запрос будет таким:

Укажите угол поворота текста <0>:

Задайте угол поворота текста или оставьте настройки по умолчанию, нажав клавишу Enter. Вы увидите, что в области, которую Вы указали на чертеже, появился курсор. Можете начинать ввод текста. Для завершения ввода текста дважды нажмите клавишу Enter.

Если необходимо задать дополнительные параметры выравнивания, то после запроса:

Текущий текстовый стиль: "Стандартный" Высота текста: 2.5000

Укажите начальную точку текста или [Выравнивание/Стиль]:

необходимо ввести (выбрать) слово ВЫРАВНИВАНИЕ (рис.1.3). Программа выдаст следующий запрос:

Задайте опцию [Вписанный /По ширине/Центр/Середина/Вправо/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП]: (рис.1.4)

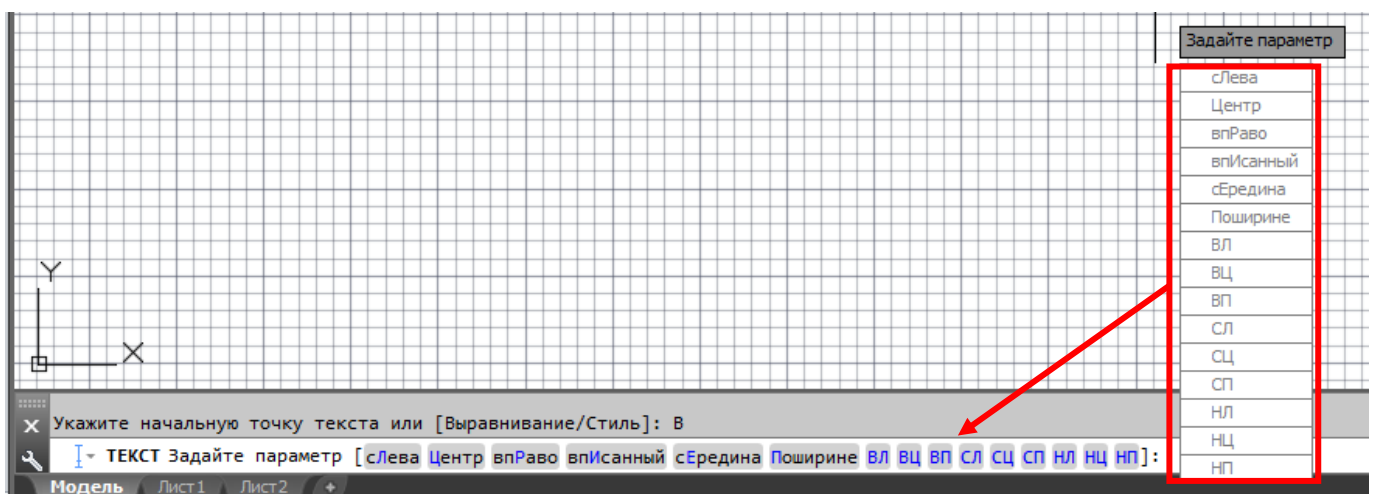


Рисунок 1.3

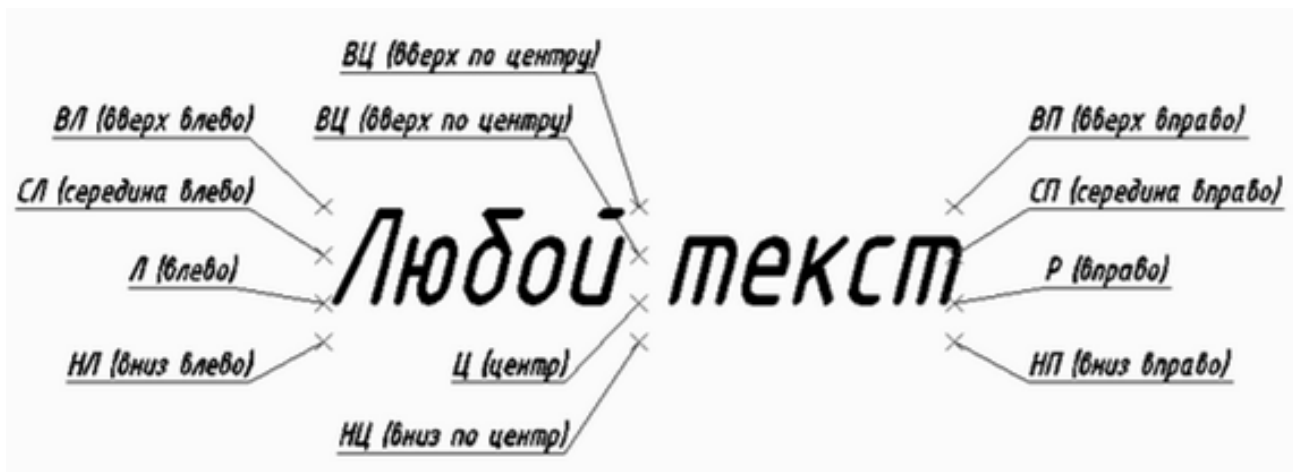


Рисунок 1.4

Чтобы отредактировать однострочный текст в AutoCAD просто произведите двойной щелчок по самому тексту. После этого текст будет выделен и станет активен для редактирования.

Многострочный текст

При создании многострочного текста в AutoCAD будет необходимо задать прямоугольную область, в которой должен располагаться текст. Для этого потребуется сначала указать месторасположение первого угла области, а затем - второго угла (по диагонали).

После выполнения команды **Многострочный текст** получаем запрос:

Укажите первый угол:

Многострочный текст помещается в прямоугольник, поэтому, сначала программа предлагает выбрать один из углов этого прямоугольника (рис 1.5). Сделав это, Вы получите следующий запрос:

Укажите противоположный угол или [Высота/Выравнивание/Междустрочный интервал/Поворот/Стиль/Ширина/ Столбцы]:

Укажите угол, расположенный по диагонали от указанного Вами ранее, чтобы программа могла сформировать прямоугольник для ввода текста. После этого будет открыт редактор многострочного текста. Над выделенным Вами прямоугольником появится линейка (рис. 1.6), а над ней — две панели с инструментами форматирования.

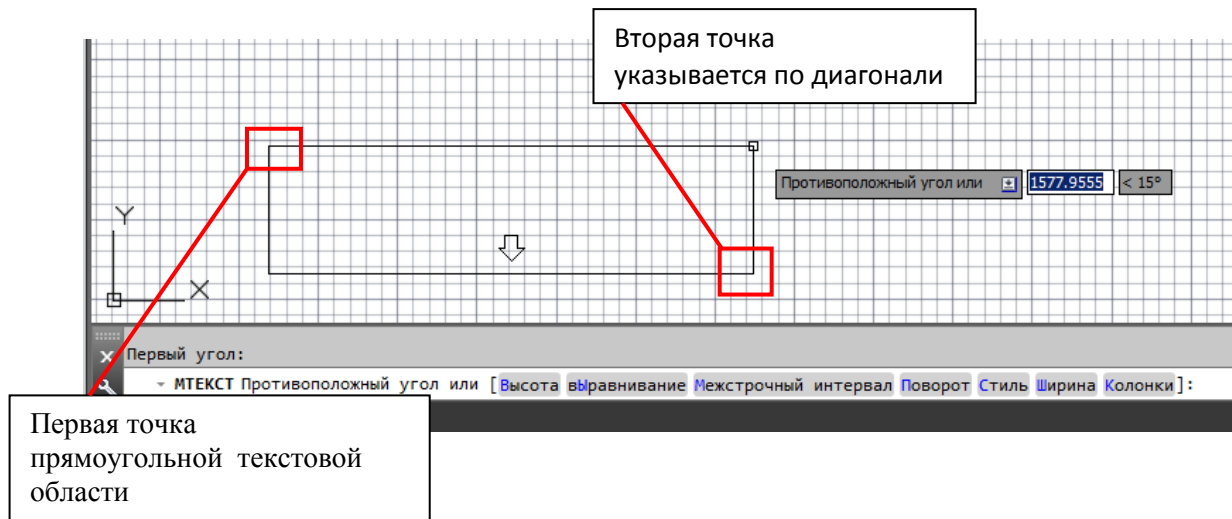


Рисунок 1.5

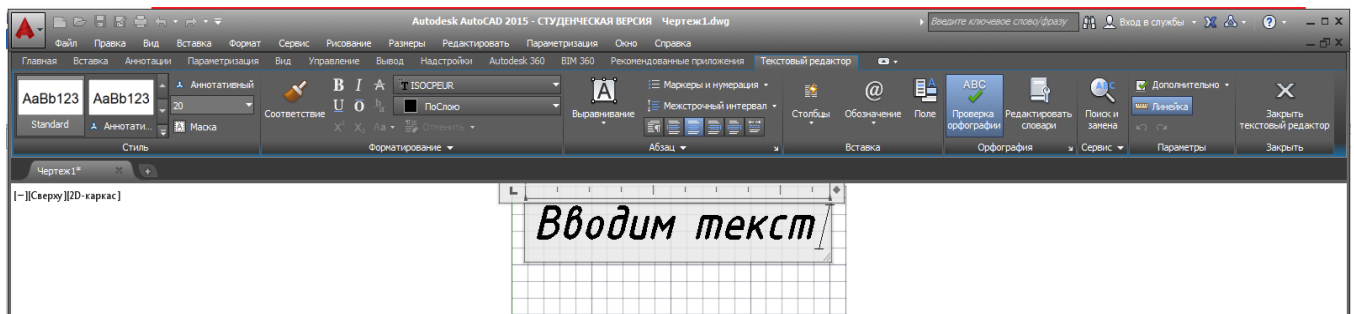


Рисунок 1.6

Чтобы приступить к редактированию многострочного текста, следует **дважды щелкнуть по нему ЛКМ** (левой кнопкой мыши). В результате откроются **окно ввода текста и вкладка "Текстовый редактор"**, с помощью которых Вы сможете произвести все необходимые правки и изменения.

Здесь также доступно контекстное меню, с помощью которого можно копировать и вырезать текст, снимать всё сделанное форматирование, объединять абзацы и прочее. Очень удобно редактировать параметры текста (выравнивание, угол поворота, ширину текстового блока, стиль текста и т. д.) с помощью **окна "Свойства"** (рис. 1.7).

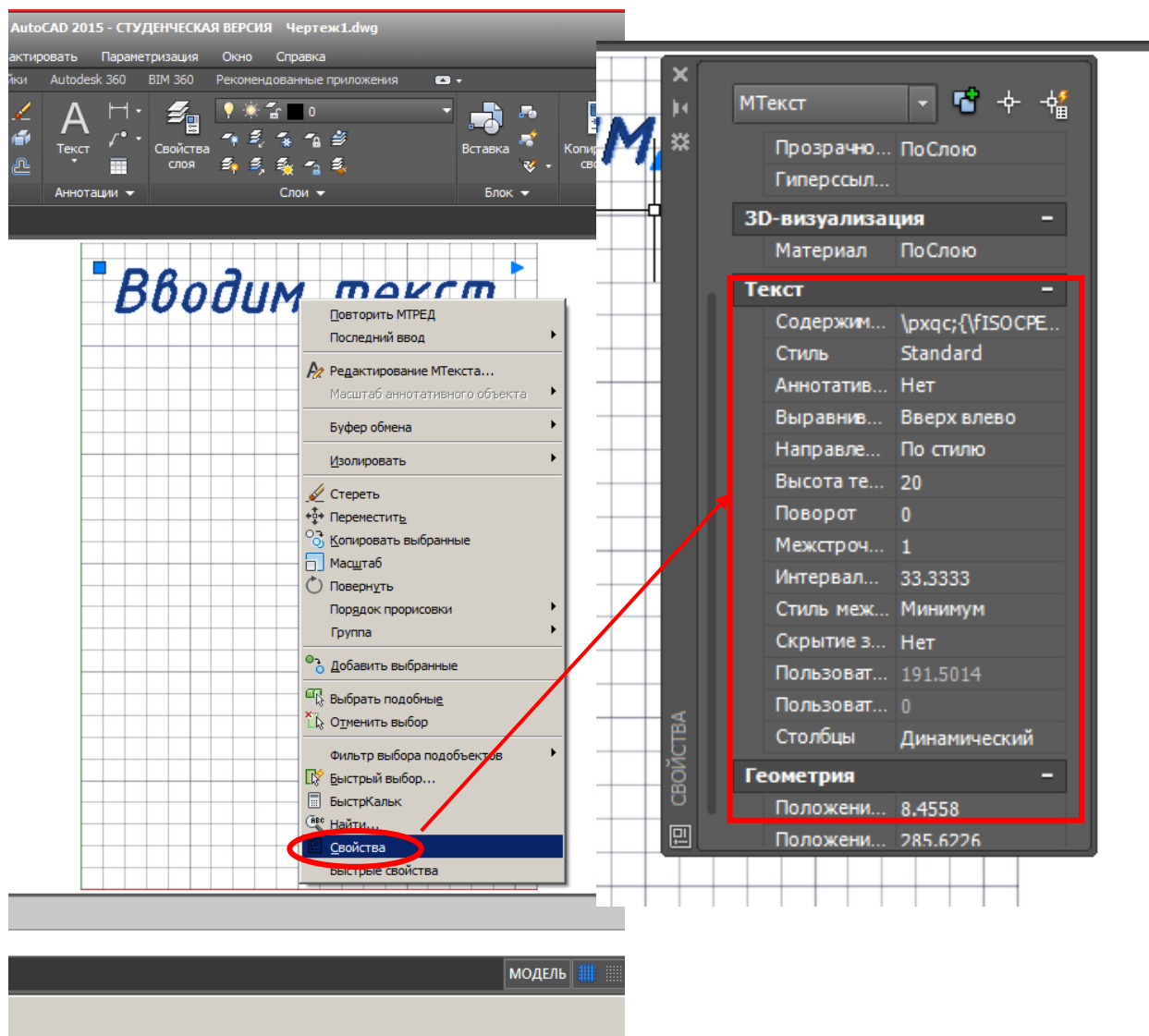


Рисунок 1.7

Здесь рассмотрены только самые необходимые возможности текстового редактора.

Образец титульного листа на формате A4 (210x297) см. ниже.

Рамку для основной надписи можно начертить при помощи команды **Прямоугольник** в панели инструментов **Рисование** (рис. 1.8).

Назначение: чертит прямоугольник по положению конечных точек диагонали.

Первая точка - координаты - 20,5 Enter

Вторая точка - координаты - 210,297 Enter

*МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РФ*

*Казанский (Приволжский)
федеральный университет*

Набережночелнинский институт

*Кафедра
механики и конструирования*

*ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА
по начертательной геометрии,
инженерной и компьютерной графике*

Выполнил студент гр. 1119113

Быкова А.Д.

Проверил доцент

Ахметов Н.Д.

*Набережные челны
2019*

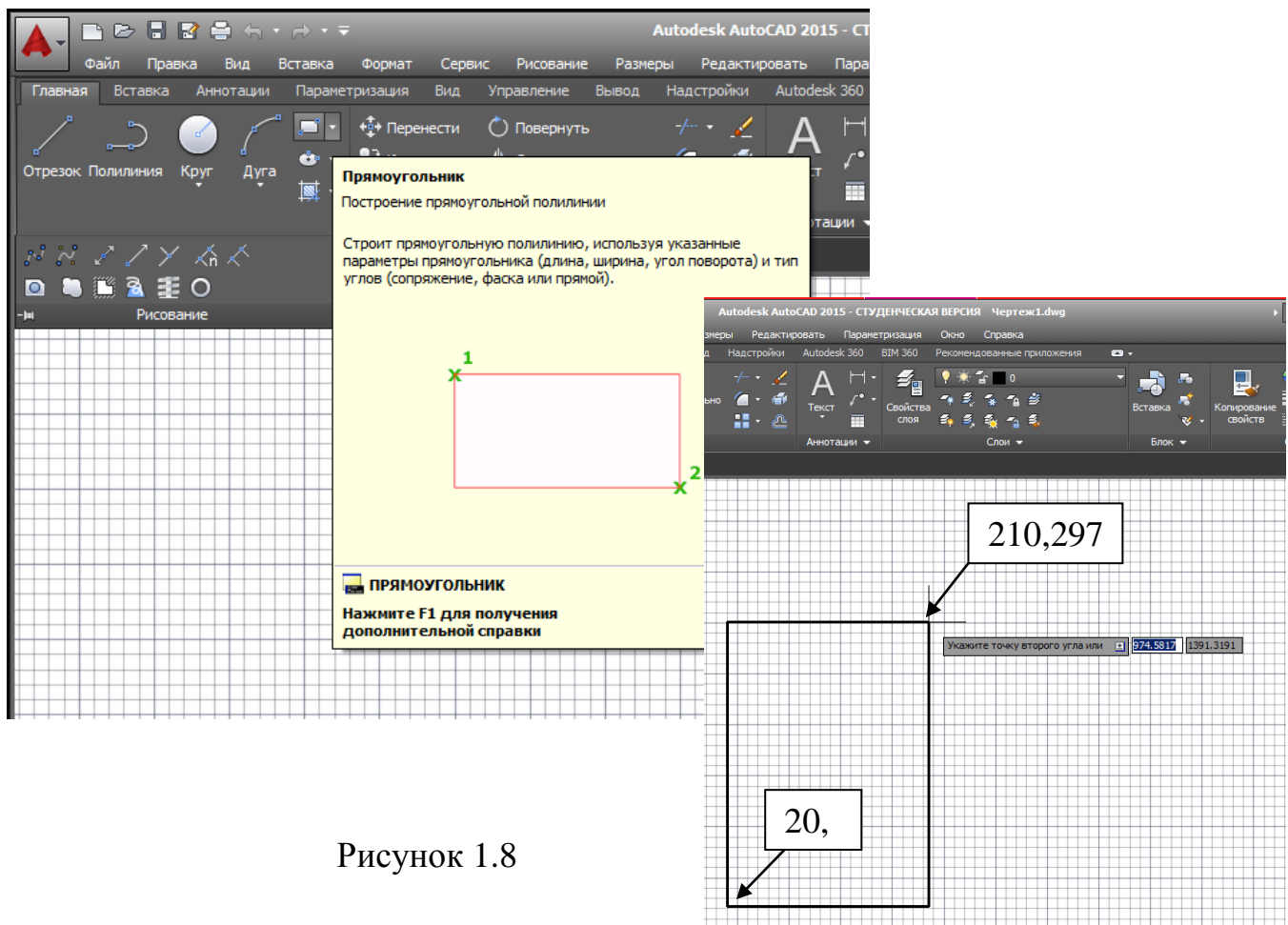


Рисунок 1.8

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Как обозначают основные форматы чертежа? Назовите размеры сторон формата А4.
2. Как обозначают формат с размерами сторон 297х420 мм?
3. Как обозначают формат с размерами сторон 420х594 мм?
4. Что называется масштабом?
5. Какие масштабы изображений на чертежах устанавливает стандарт?
6. Перечислите ряд масштабов увеличения и уменьшения.
7. Относительно толщины какой линии задается толщина всех других линий чертежа?
8. Какая линия применяется для изображения невидимого контура предмета?
9. Какими линиями оформляют внешнюю и внутреннюю рамки формата?
10. В зависимости от чего выбирают длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях?
11. Что называется размером шрифта?
12. Какие существуют типы шрифтов для конструкторских документов?
13. Какие параметры рассчитываются у стандартного шрифта типа Б?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМАМ: МЕТОДЫ ПРОЕЦИРОВАНИЯ. ПРОЕКЦИИ ТОЧКИ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОЙ ФИГУРЫ. ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТИ И ПРЯМОЙ, ПЛОСКОСТИ И ТОЧКИ. ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ.

Цель работы:

- Сформировать понятие о видах и методах проецирования, о принципах получения изображений при прямоугольном проецировании.
- Сформировать понятие о проецировании точки, прямой, плоскости, плоских фигур на две и три плоскости проекций.
- Научить определять по чертежу положение точки, отрезка, плоской фигуры относительно плоскостей проекций.
- Выработать умение выполнять эпюр (комплексный чертеж) фигур.
- Научить строить проекции геометрических тел на три плоскости проекций и анализировать проекции элементов (вершин, рёбер, граней).
- Сформировать умение построения проекции точек, принадлежащих поверхностям геометрических тел.

Задание:

1. Решение задач на проецирование точки, прямой, плоскости.
2. Решение задач на взаимное положение прямой и точки, двух прямых.
3. Решение задач на взаимное положение точки, прямой и плоскости.
4. Решение задач на взаимное положение двух плоскостей.
5. По заданному наглядному изображению предмета выполнить чертёж предмета с использованием трёх основных видов.

Задача 2.1. Построить проекции точек по их заданным координатам. Определить, какое положение занимают точки относительно плоскостей проекций Π_i .

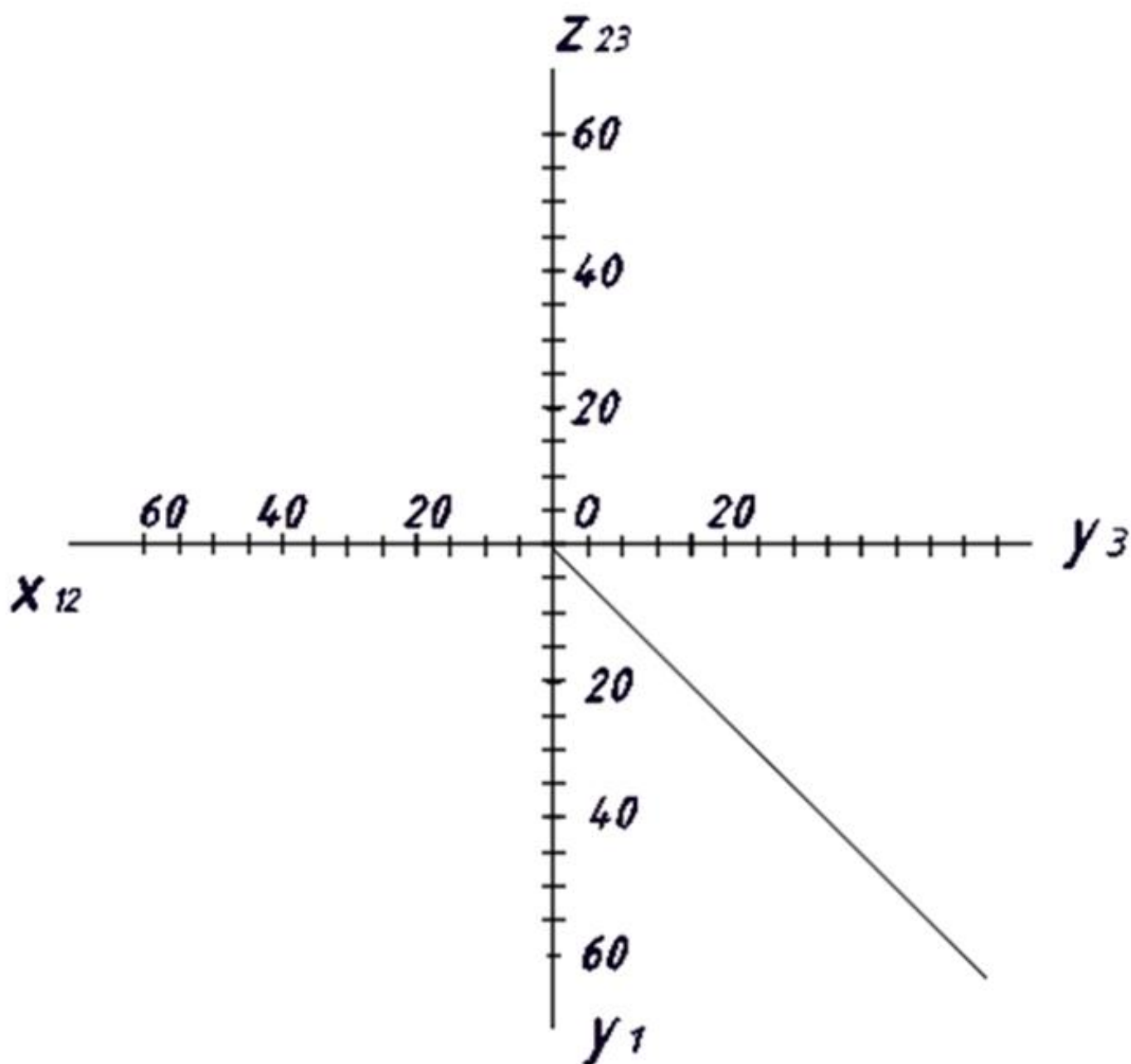
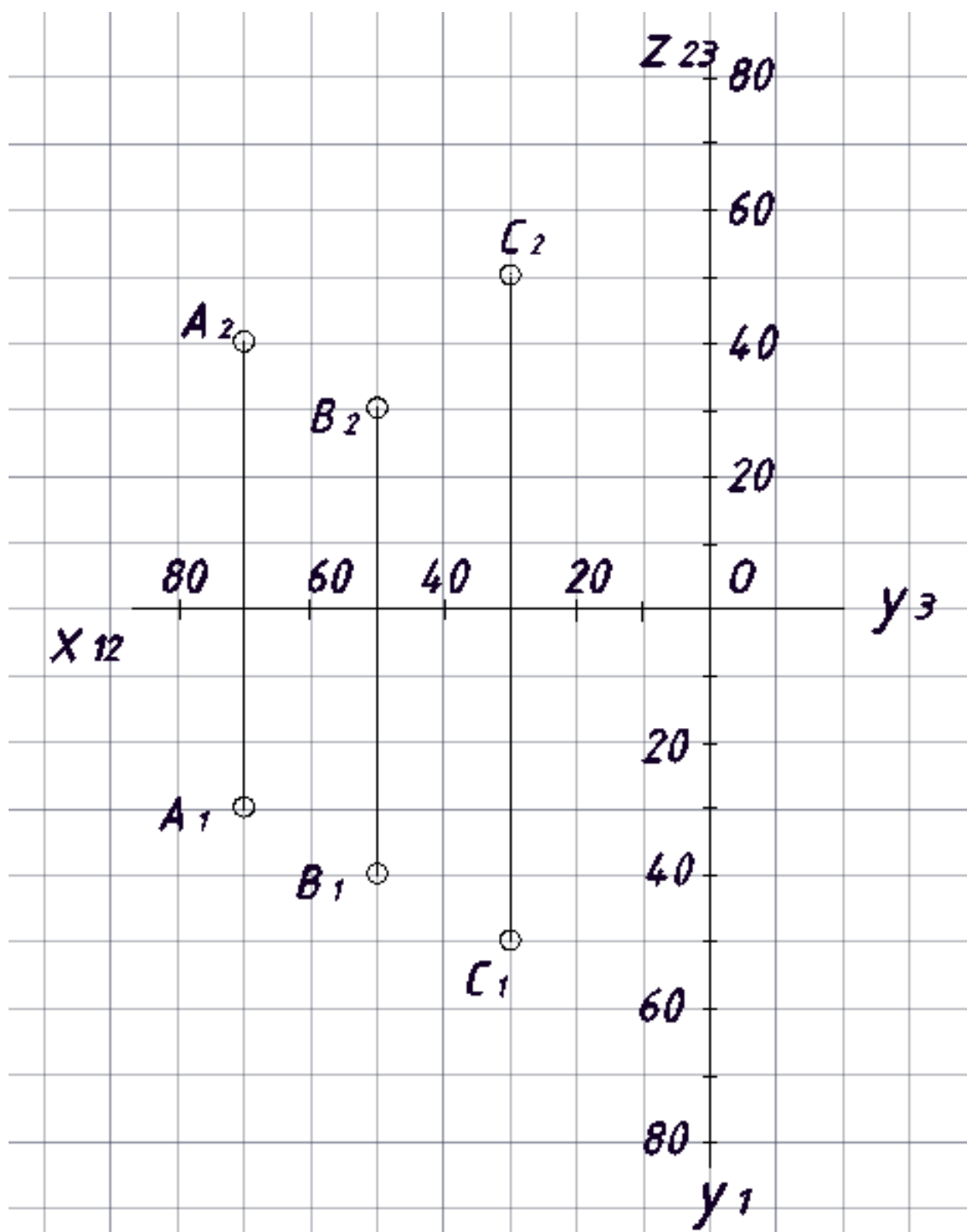


Таблица ответов

	X	Y	Z	<i>Положения точек относительно Π_i</i>
A	15	10	30	
B	-25	0	25	
C	40	-40	0	
D	0	45	-45	
E	60	0	0	

Задача 2.2. Построить проекции следующих точек:



- 1) D , расположенной под точкой A на расстоянии 20 мм;
- 2) E , расположенной над точкой A на расстоянии 30 мм;
- 3) F , расположенной за точкой B на расстоянии 20 мм;
- 4) K , расположенной перед точкой B на расстоянии 30 мм;
- 5) L , расположенной левее точки C на расстоянии 10 мм;
- 6) M , расположенной правее точки C на расстоянии 20 мм.

Определить координаты и видимость конкурирующих точек.

Таблица ответов

Точки	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>
<i>X</i>									
<i>Y</i>									
<i>Z</i>									

Задача 2.3. По координатам точек построить проекции отрезков прямых *AB*, *CD*, *EF*, *KL*. Определить положение каждого отрезка относительно плоскостей проекций.

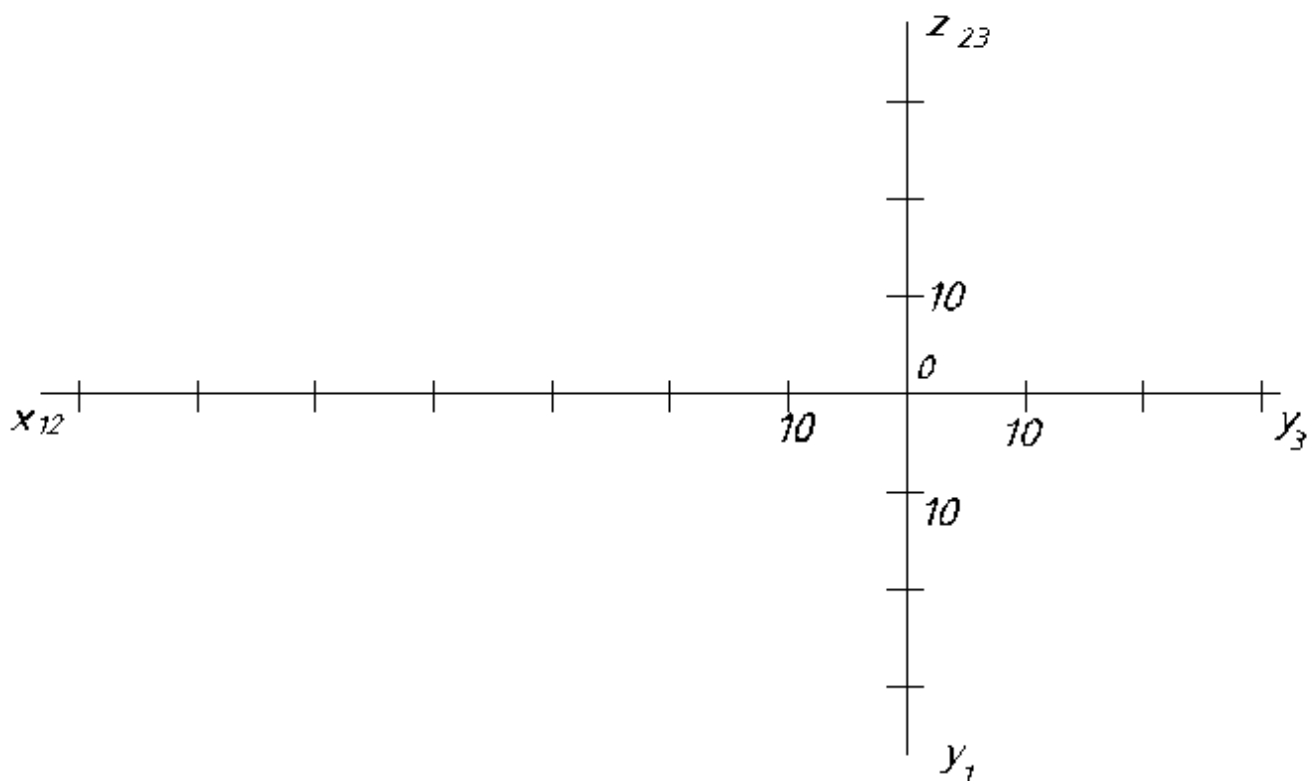
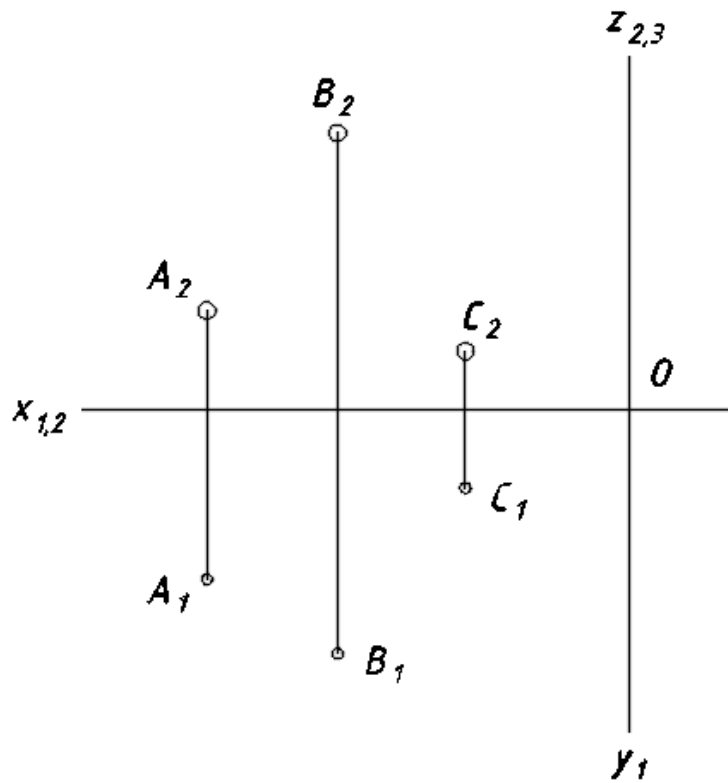


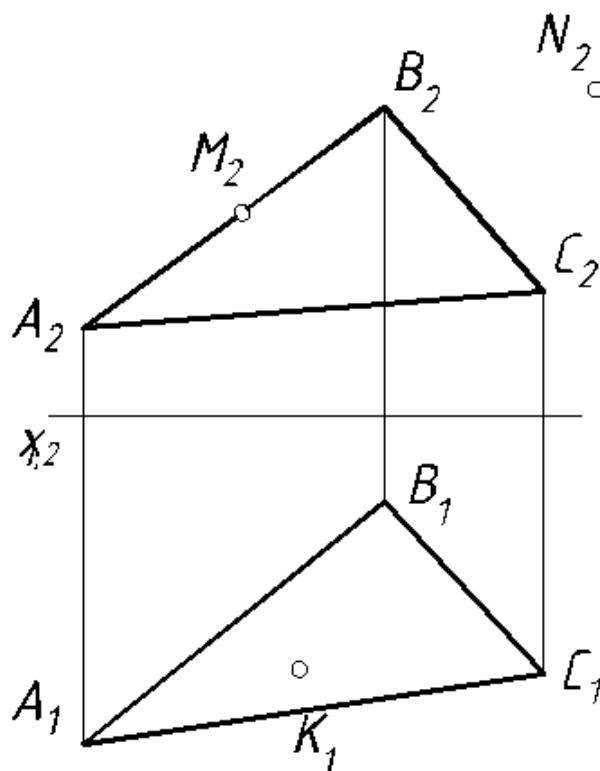
Таблица ответов

Точки	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>K</i>	<i>L</i>
<i>X</i>	65	50	70	70	50	30	25	15
<i>Y</i>	25	15	20	20	10	20	10	10
<i>Z</i>	20	20	30	10	15	30	10	20
Положения отрезков	[<i>AB</i>] <i>П</i>		[<i>CD</i>] <i>П</i>		[<i>EF</i>] <i>П</i>		[<i>KL</i>] <i>П</i>	

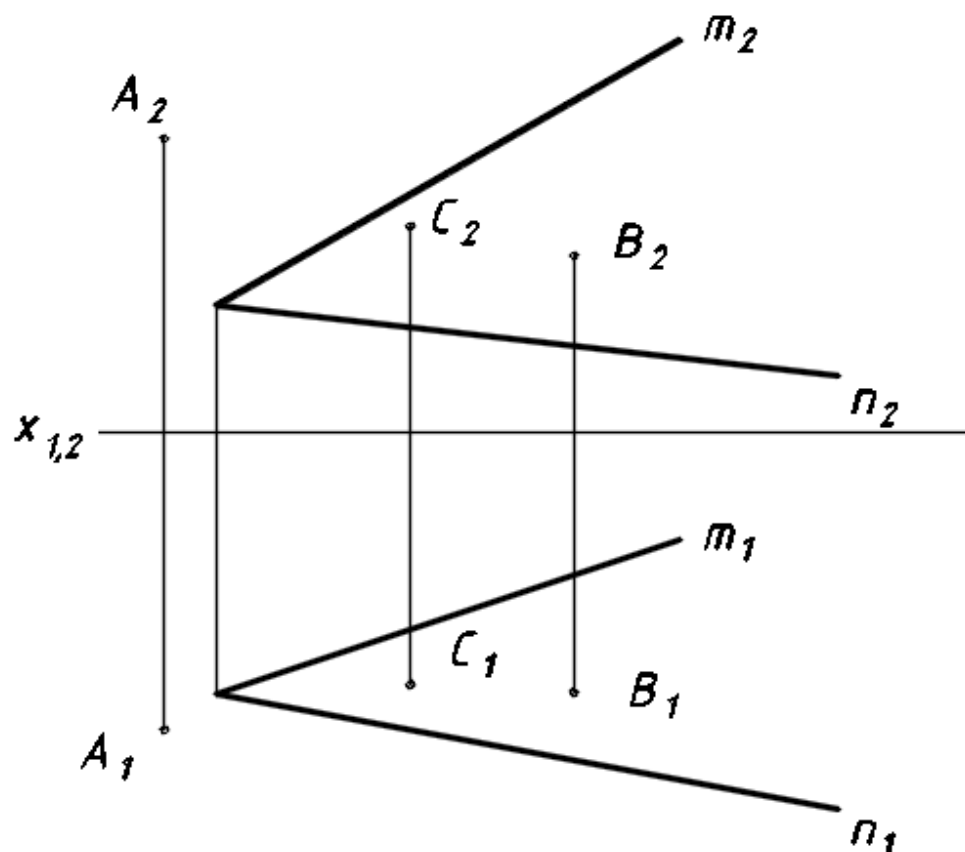
Задача 2.4. Плоскость Σ задана точками A, B, C . Перезадать плоскость другими возможными способами и записать определитель плоскости.



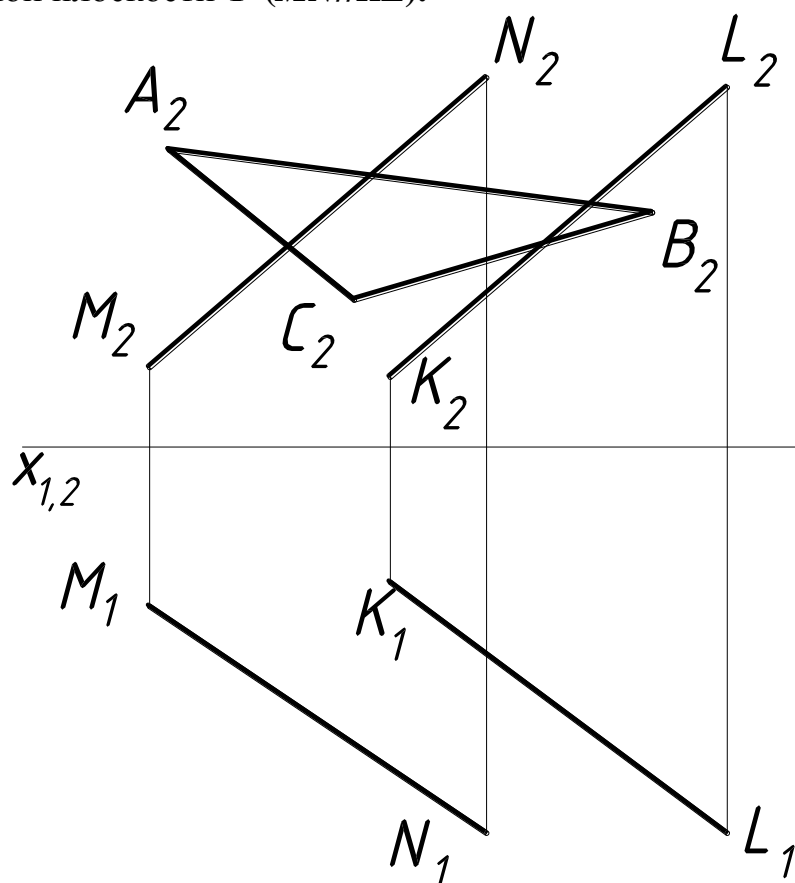
Задача 2.5. Достроить недостающие проекции точек K, M, N , принадлежащих плоскости $\Sigma(\Delta ABC)$.



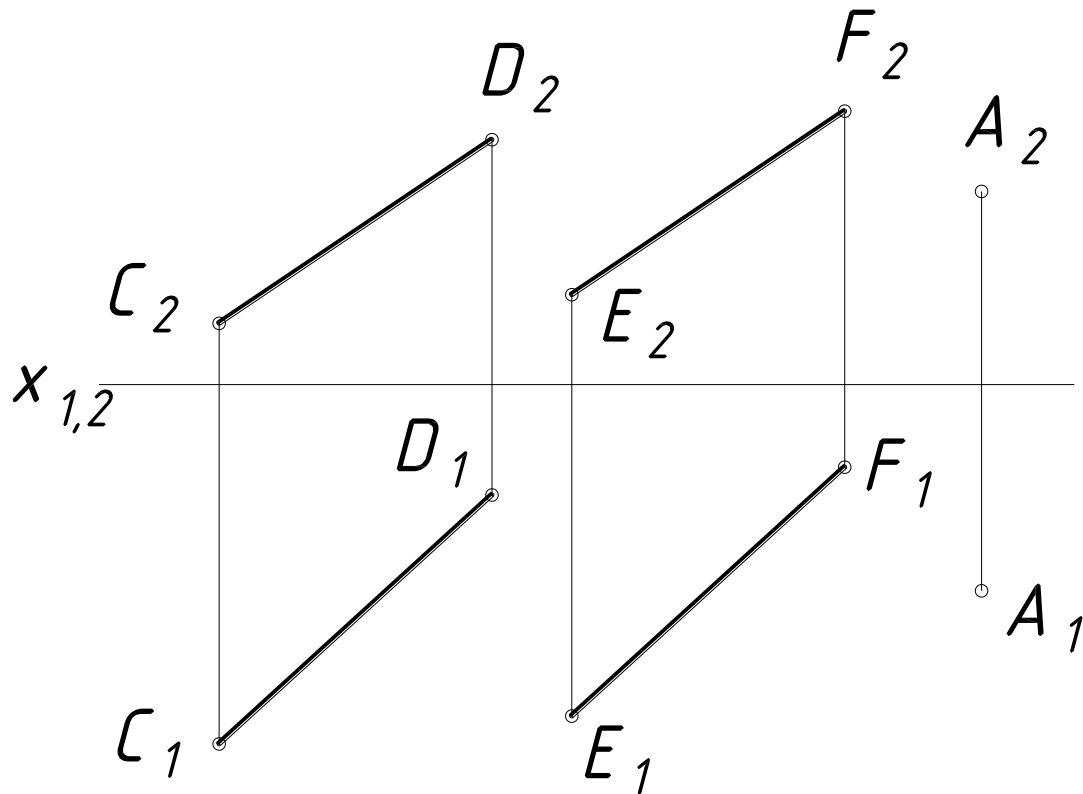
Задача 2.6. Определить, принадлежат ли точки A , B , C плоскости $\Sigma(m \cap n)$.



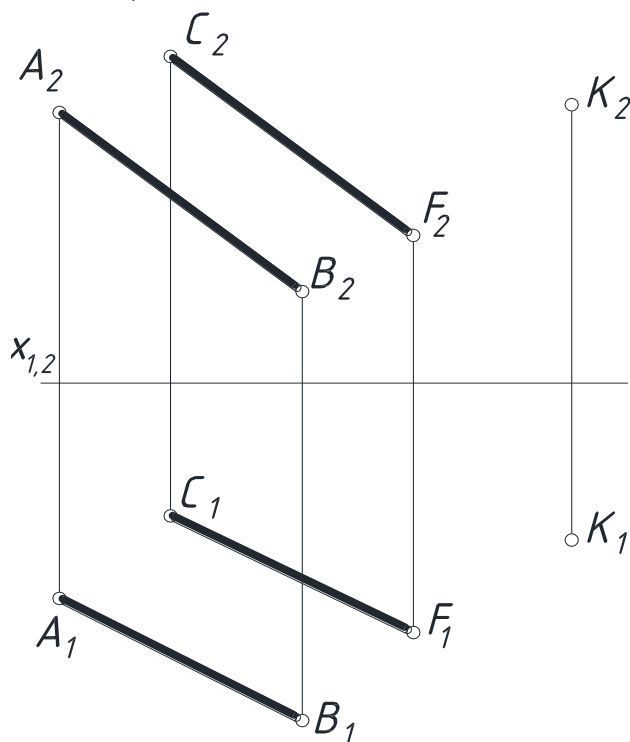
Задача 2.7. Построить недостающую проекцию $\triangle ABC$, лежащего в заданной плоскости Φ ($MN \parallel KL$).



Задача 2.8. Через точку A провести плоскость Σ , параллельную плоскости $\Omega (CD // EF)$. Выразить искомую плоскость двумя пересекающимися прямыми m и n .

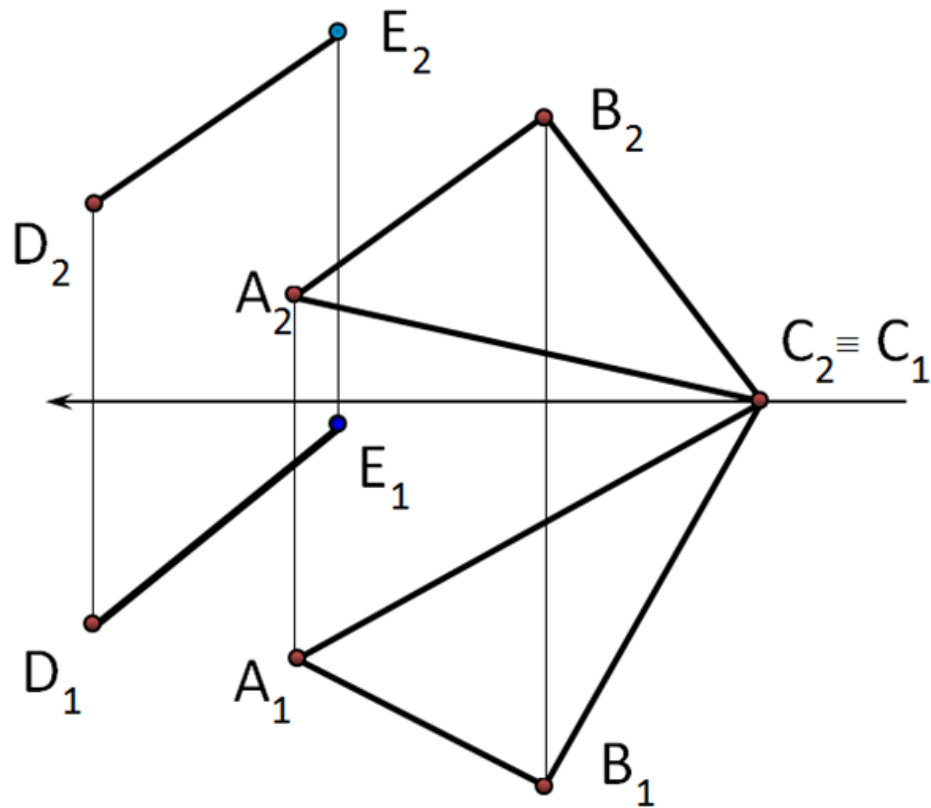


Задача 2.9. Через точку K провести плоскость $\Theta (m \cap n)$, параллельную плоскости $\Sigma (AB // CF)$.

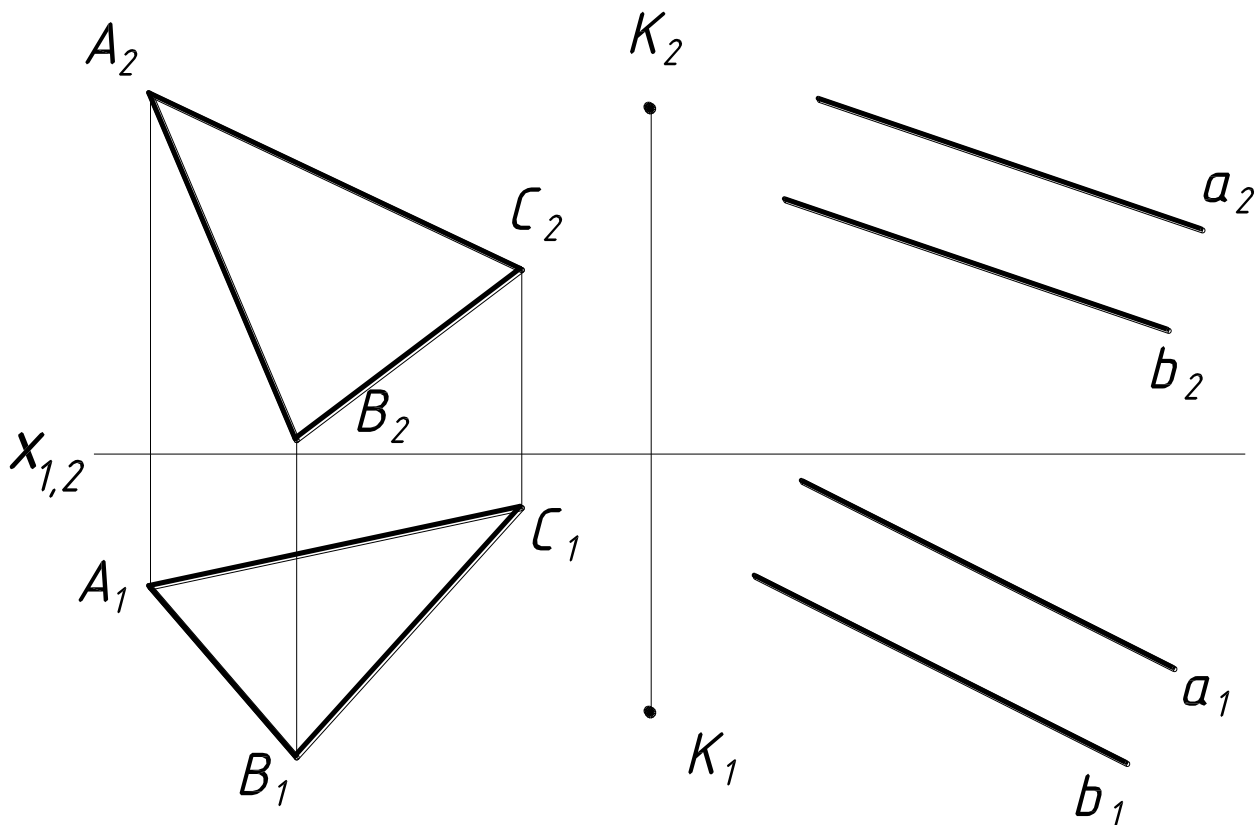


$m // \underline{\hspace{1cm}}, n // \underline{\hspace{1cm}}$

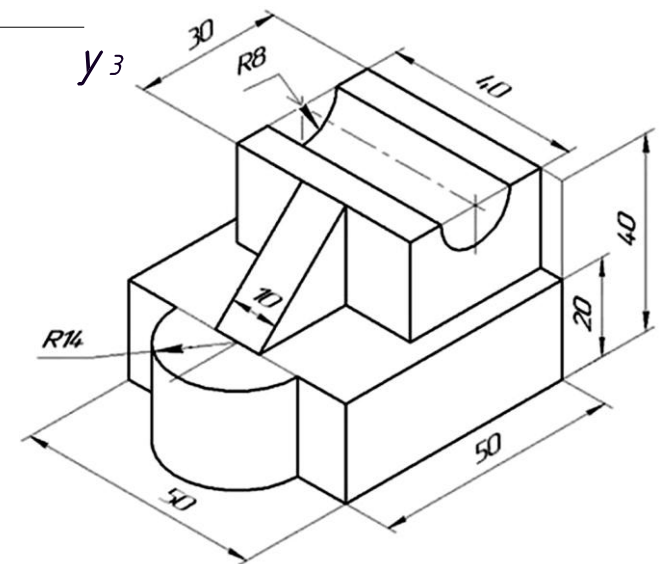
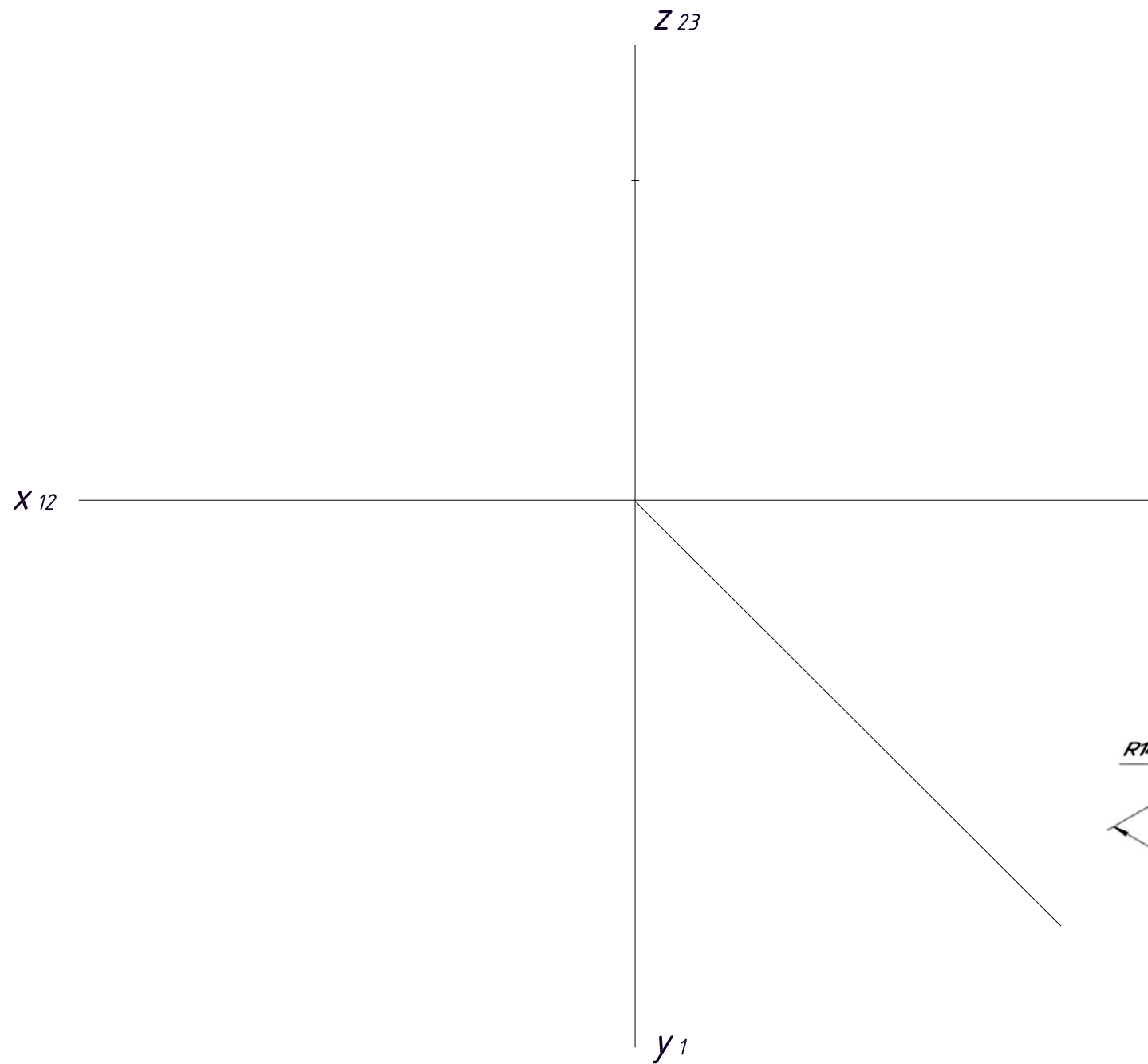
Задача 2.10. Через прямую DE провести плоскость Σ , перпендикулярную к плоскости $\Omega(\triangle ABC)$.



Задача 2.11. Через точку K провести плоскость $\Theta(m \cap n)$ перпендикулярно к плоскостям $\Sigma(\triangle ABC)$ и $\Psi(a \parallel b)$.



Задача 2.12. По наглядному изображению предмета построить три его вида.



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №2.

МЕТОДЫ ПРОЕКЦИРОВАНИЯ. ПРОЕКЦИИ ТОЧКИ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОЙ ФИГУРЫ.

Задание:

Упражнение 2.1.

По заданным координатам построить проекции точек. Определить октанты, в которых располагаются точки.

Упражнение 2.2.

По координатам точек построить проекции отрезков прямых. Определить их положение относительно плоскостей проекций. Определить взаимное положение прямых линий.

Упражнение 2.3.

По координатам вершин построить проекции двух треугольников. Определить положения треугольников относительно плоскостей проекции.

Задание оформить на формате А3 с основной надписью формы 1.

Работа выполняется в карандаше.

Данные к домашнему заданию № 2

Упражнение 2.1.

№ вар.	A			B			C		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	30	30	45	40	0	40	35	-60	20
2	35	55	20	0	55	55	-30	-50	35
3	40	45	35	25	20	0	25	60	-55
4	20	40	55	35	60	0	35	-55	-40
5	50	30	25	40	0	55	-40	65	35
6	60	20	45	0	40	20	-60	40	-35
7	55	35	30	0	55	60	55	30	-55
8	65	55	25	40	0	25	-30	-55	-20
9	40	20	55	55	30	0	-45	35	-60
10	30	60	45	35	10	0	-50	-30	30
11	55	30	20	30	0	30	60	25	-40
12	65	40	60	20	0	55	-55	35	55
13	50	55	30	0	20	65	65	-40	-20
14	40	55	40	55	30	0	40	60	-35
15	30	35	55	45	0	50	-30	-55	55
16	25	20	55	30	55	0	55	-20	-50
17	35	15	35	0	20	15	-35	-35	60
18	40	10	30	0	60	45	-55	55	-55
19	60	35	25	30	0	55	-20	-40	-65
20	55	25	35	30	30	0	60	-25	40
21	45	20	40	25	55	0	-30	-35	30

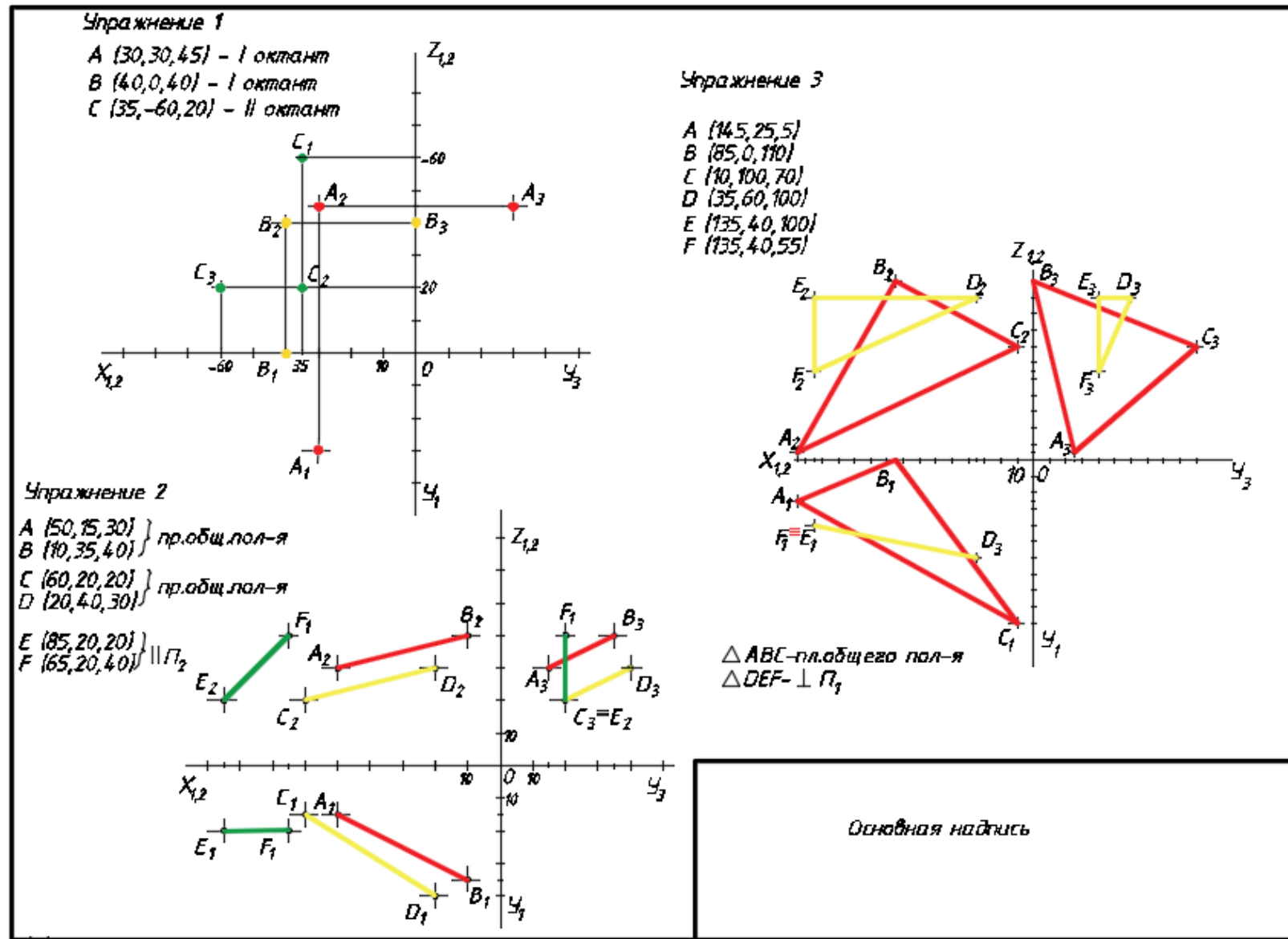
22	10	50	60	0	65	55	40	35	-55
23	15	35	55	0	35	20	-55	-55	35
24	25	40	45	50	0	60	35	-20	30
25	60	35	25	35	0	50	-30	60	25
26	20	45	20	45	30	0	25	30	-35
27	35	60	50	55	0	30	-35	-40	40
28	55	10	35	0	10	55	40	-55	-60
29	60	25	40	35	0	65	60	-10	55
30	20	45	35	45	40	0	-55	15	20

Упражнение 2.2.

№ вар.	A			B			C			D			E			F		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	50	15	30	10	35	40	60	20	20	20	40	30	85	20	20	65	20	40
2	75	30	38	20	5	6	85	10	12	30	30	35	90	40	35	105	10	10
3	55	23	45	10	13	5	68	30	15	5	15	30	75	10	20	90	30	20
4	50	40	46	10	5	20	60	45	38	20	10	12	70	20	20	90	20	25
5	80	45	20	10	20	45	45	40	65	15	5	5	85	25	5	100	25	40
6	70	9	28	10	30	12	65	29	12	5	15	24	75	5	30	90	30	30
7	85	25	35	10	25	35	90	10	45	20	35	5	100	20	20	120	20	40
8	80	44	20	12	6	40	40	10	40	5	35	50	85	5	15	100	30	15
9	55	20	35	15	38	15	15	55	30	20	48	10	60	40	35	80	40	35
10	40	5	50	5	30	5	60	30	10	15	5	50	65	10	35	80	35	5
11	48	10	35	5	25	15	58	50	25	10	30	5	65	20	20	80	20	40
12	65	10	27	10	25	10	85	35	15	25	15	30	90	40	30	110	0	30
13	55	15	60	10	25	10	65	45	15	30	5	45	70	40	10	85	10	40
14	80	40	30	10	15	5	90	10	15	20	40	40	95	10	20	115	30	20
15	60	25	20	12	40	40	70	30	10	22	45	30	75	40	10	90	10	30
16	90	25	30	15	25	30	95	5	10	25	40	45	100	25	5	120	25	30
17	85	40	5	35	15	35	75	5	40	15	35	15	90	20	20	120	20	40
18	55	18	50	12	35	15	55	40	20	45	15	50	60	50	10	90	10	40
19	40	20	45	40	20	5	60	10	15	15	30	45	65	10	25	80	30	25
20	55	15	35	15	35	15	65	20	30	25	40	10	70	25	5	85	25	30
21	85	35	15	25	15	30	70	10	30	15	22	10	90	20	25	110	20	45
22	75	19	24	29	34	13	65	15	35	10	15	25	80	40	10	110	10	20
23	62	50	50	8	10	20	70	35	40	10	25	10	75	10	25	95	30	25
24	55	9	28	20	34	6	75	40	5	10	30	30	80	10	40	110	10	20
25	75	35	25	10	20	25	85	40	5	5	20	40	90	25	5	130	25	35
26	80	29	38	20	5	6	75	10	10	5	35	45	85	25	5	100	25	25
27	70	5	40	5	35	5	70	40	10	25	0	45	75	40	10	110	10	40
28	60	5	25	14	45	45	60	10	10	15	50	30	65	25	5	95	25	40
29	75	20	10	10	20	40	85	5	30	20	35	30	90	0	30	120	30	30
30	55	10	30	20	35	5	80	40	5	10	30	30	85	5	40	130	35	5

Упражнение 2.3.

Варианты заданий	A			B			C			D			E			F		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	147	27	4	85	0	113	12	102	70	35	60	103	138	42	103	138	42	57
2	138	64	50	65	6	10	13	93	110	120	14	23	80	125	95	6	75	65
3	150	95	16	80	12	105	11	70	52	17	21	75	135	107	93	95	21	0
4	140	5	115	26	45	117	80	95	18	153	40	113	120	110	25	13	10	70
5	150	60	60	65	5	13	0	75	105	125	50	15	80	100	110	12	7	68
6	150	17	77	16	100	90	16	17	13	145	45	50	90	100	10	25	0	105
7	150	15	15	50	15	15	6	100	123	0	15	46	85	95	90	130	40	23
8	75	95	105	15	45	20	155	60	15	145	90	45	120	30	100	25	70	0
9	140	30	0	90	10	110	10	105	20	160	90	40	50	15	0	21	75	90
10	135	45	45	0	90	15	70	5	105	8	42	42	45	0	105	145	105	27
11	7	110	85	5	50	20	150	60	5	160	100	70	15	30	95	20	65	0
12	145	27	42	86	107	85	0	15	42	71	10	12	0	56	83	135	78	70
13	140	55	55	70	95	95	20	0	13	132	80	40	83	18	0	28	54	100
14	150	30	100	70	0	0	20	90	20	145	47	55	120	83	100	30	10	5
15	118	85	80	160	19	22	10	23	20	163	57	25	78	11	97	15	86	57
16	147	20	42	53	110	97	10	30	5	0	62	62	135	74	82	120	12	0
17	145	45	47	28	14	14	0	84	105	82	90	18	36	0	42	125	10	82
18	135	68	60	16	0	135	51	103	7	87	10	110	0	64	67	125	85	28
19	90	10	55	140	50	0	10	90	20	155	65	52	70	40	0	20	100	43
20	145	108	58	83	105	113	40	18	0	67	105	95	7	75	38	151	37	29
21	100	15	115	10	25	35	130	95	55	130	50	40	50	80	125	20	0	0
22	160	110	53	0	75	110	45	10	5	68	105	0	6	38	34	134	30	85
23	153	62	25	92	113	100	0	8	25	80	0	15	6	88	80	132	94	73
24	145	33	117	92	97	7	5	8	60	50	5	13	10	75	120	153	70	108
25	15	17	12	140	48	85	70	97	122	20	0	60	98	95	45	128	22	110
26	80	13	0	144	60	50	15	50	60	134	10	7	75	75	73	15	50	60
27	145	52	105	65	14	8	0	85	80	50	20	125	125	63	40	0	113	20
28	100	110	110	5	5	107	140	48	0	150	34	70	68	105	13	35	0	120
29	67	7	10	148	78	55	0	68	103	140	87	25	25	0	55	60	105	95
30	140	55	58	55	75	115	18	10	7	128	25	95	20	0	60	103	100	50



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3.

ПОСТРОЕНИЕ ТРЁХ ВИДОВ ПРЕДМЕТА ПО ЕГО НАГЛЯДНОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ.

Цель работы:

- получить знания и навыки выполнения и чтения изображений предметов на основе метода прямоугольного проецирования в соответствии с ГОСТами ЕСКД;
- изучение и практическое применение правил изображения предметов – построение видов в соответствии с ГОСТ 2.305–2008;
- изучение и практическое применение правил нанесения размеров на чертеже в соответствии с ГОСТ 2.307–2011;
- способствовать развитию умения анализировать форму предметов.

Задание:

1. По заданному наглядному изображению предмета выполнить чертёж предмета с использованием трёх основных видов: спереди (главный вид), сверху и слева. Предварительно согласовать с преподавателем выбранное положение предмета на главном виде.

2. Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-2011.

Задание оформить на формате А4 (или А3) с основной надписью формы 1 по ГОСТ 2.104-2006.

Лабораторная работа выполняется в среде AutoCAD.

Последовательность выполнения задания:

- по наглядному изображению заданного предмета выбрать его положение на главном виде;
- начертить три вида предмета (вид спереди - главный, вид сверху и вид слева);
- выполнить чертёж предмета на формате А3;
- нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307 – 2011;
- заполнить основную надпись по форме 1 согласно ГОСТ 2.104 – 2006.

Пример выполнения задания:

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного вида. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о нём. Вид сверху на чертеже располагается под главным видом, а вид слева - справа от главного.

Перед тем как приступить к выполнению задания, необходимо изучить конструкцию предмета (детали), определить его габаритные размеры и выбрать положение на главном виде.

Рассмотрим пример построения видов для предмета, приведённого на рисунке 3.1.

Предмет представляет собой параллелепипед, имеющий длину 80 мм, ширину 50 мм, высоту 70 мм. В верхней части параллелепипед имеет скос размерами 20×48 мм, в нижней – две выемки размерами 20×10 мм и 30×10 мм.

Также параллелепипед имеет профильное сквозное отверстие

призматической формы размерами 29×30 мм. В центре верхней грани параллелепипеда расположен цилиндр с диаметром основания 40 мм и высотой 30 мм. В верхней части цилиндра выполнена лыска глубиной 9 мм и длиной 20 мм.

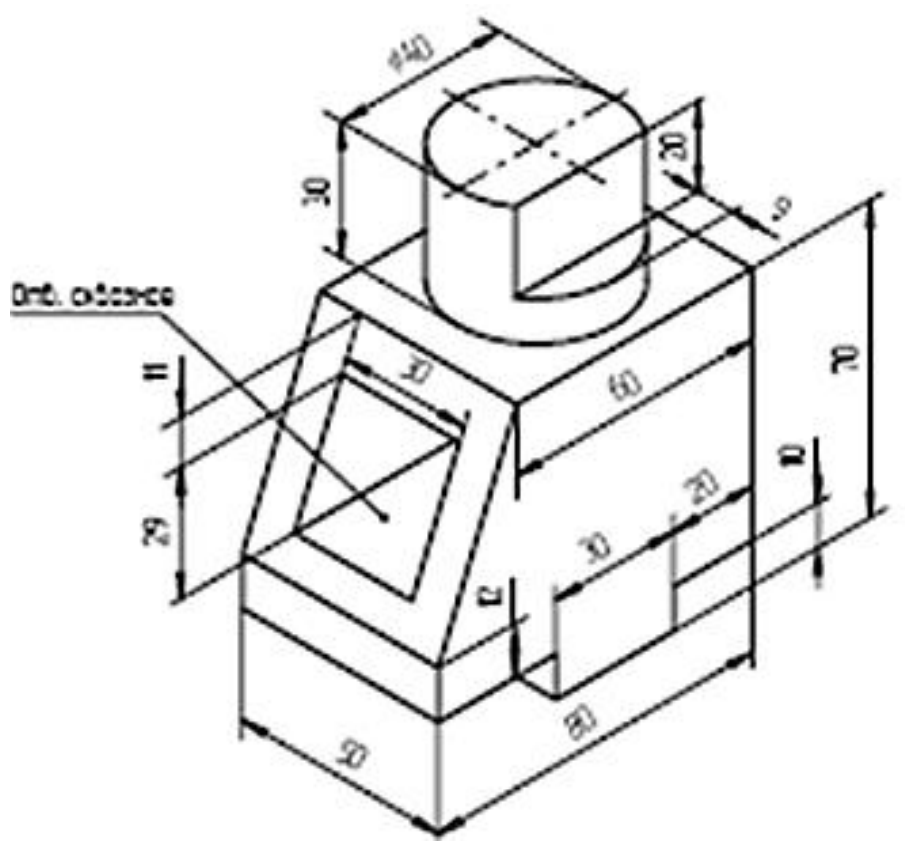
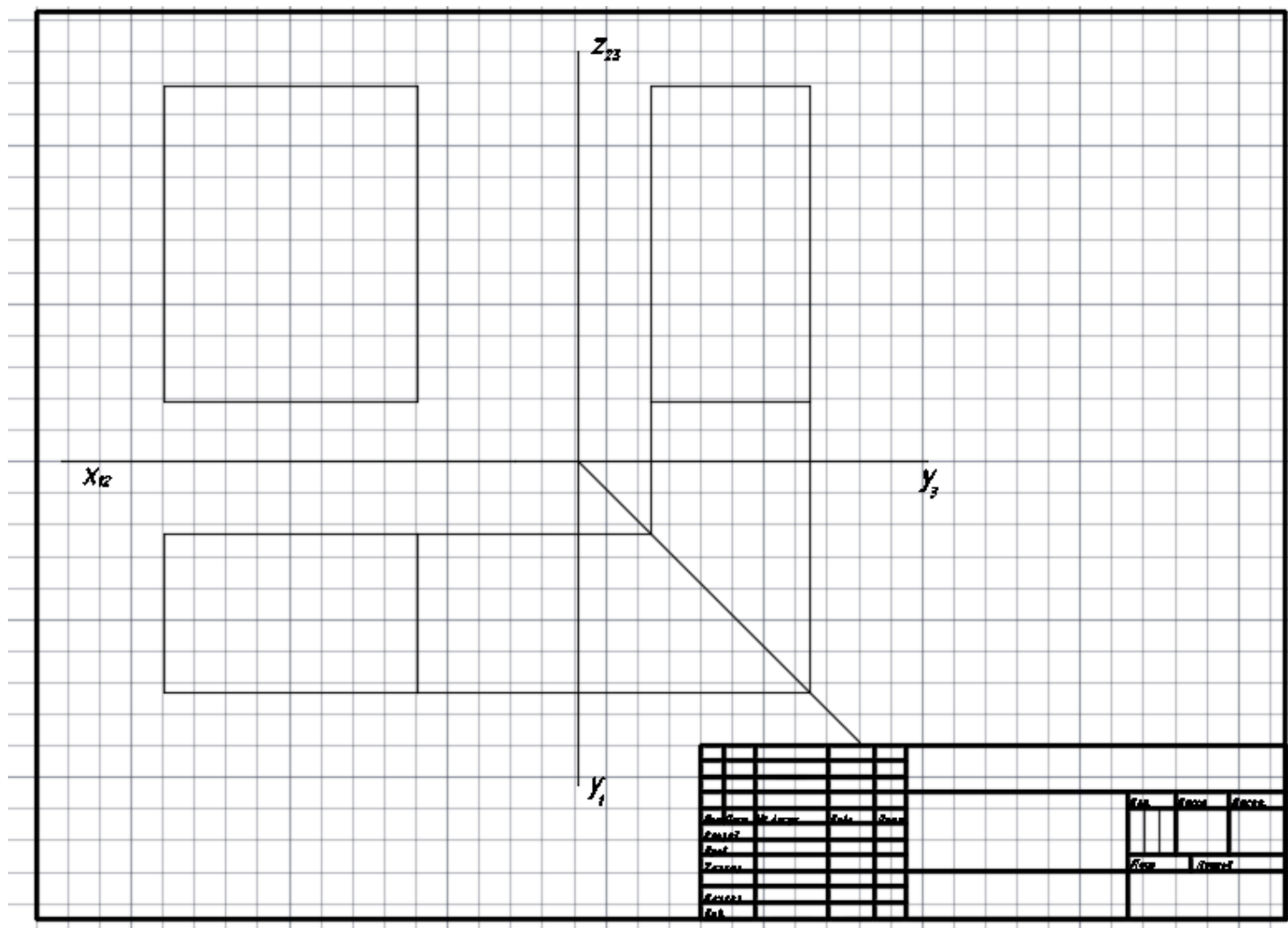


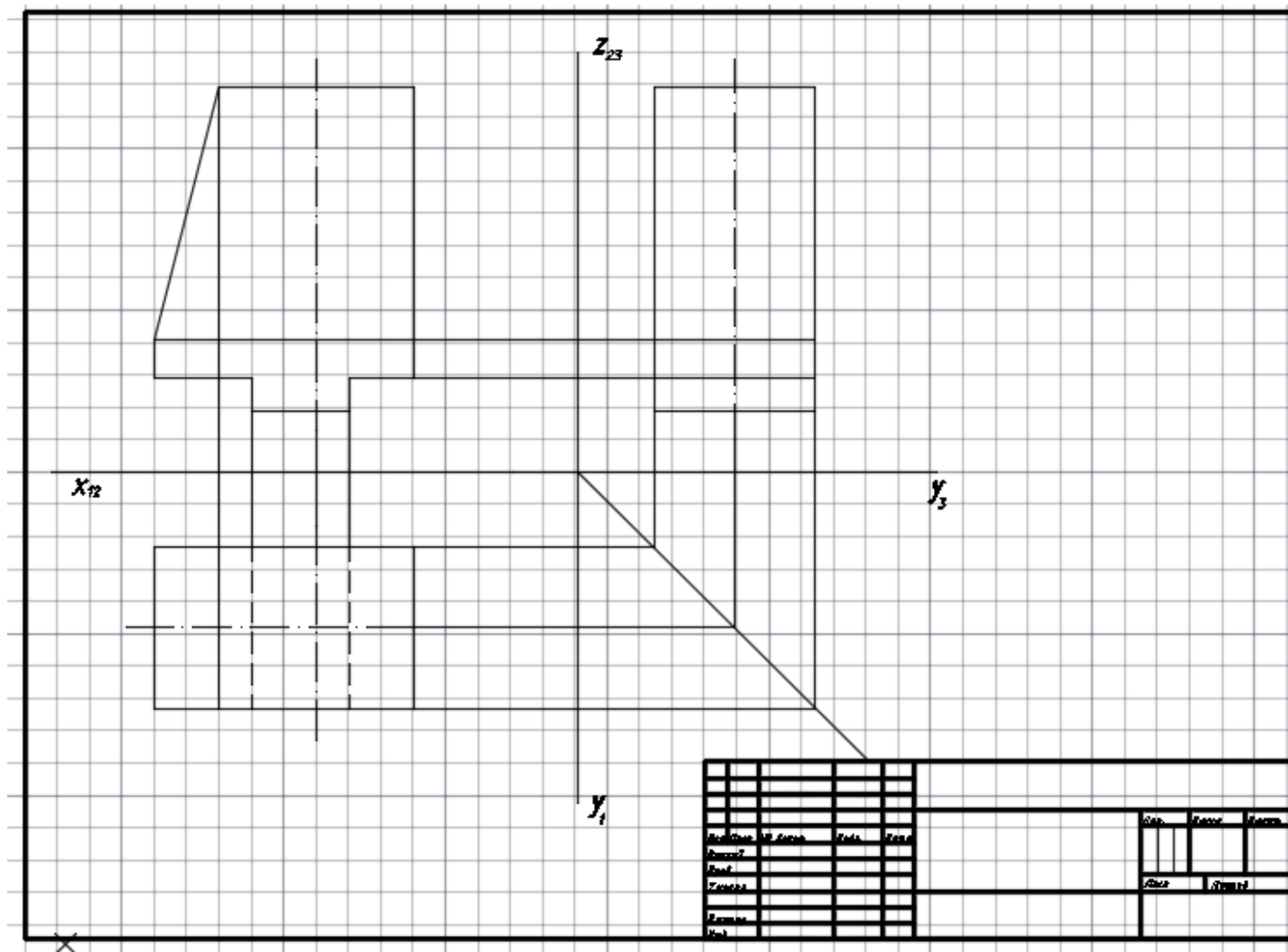
Рисунок 3.1

Порядок выполнения задания:

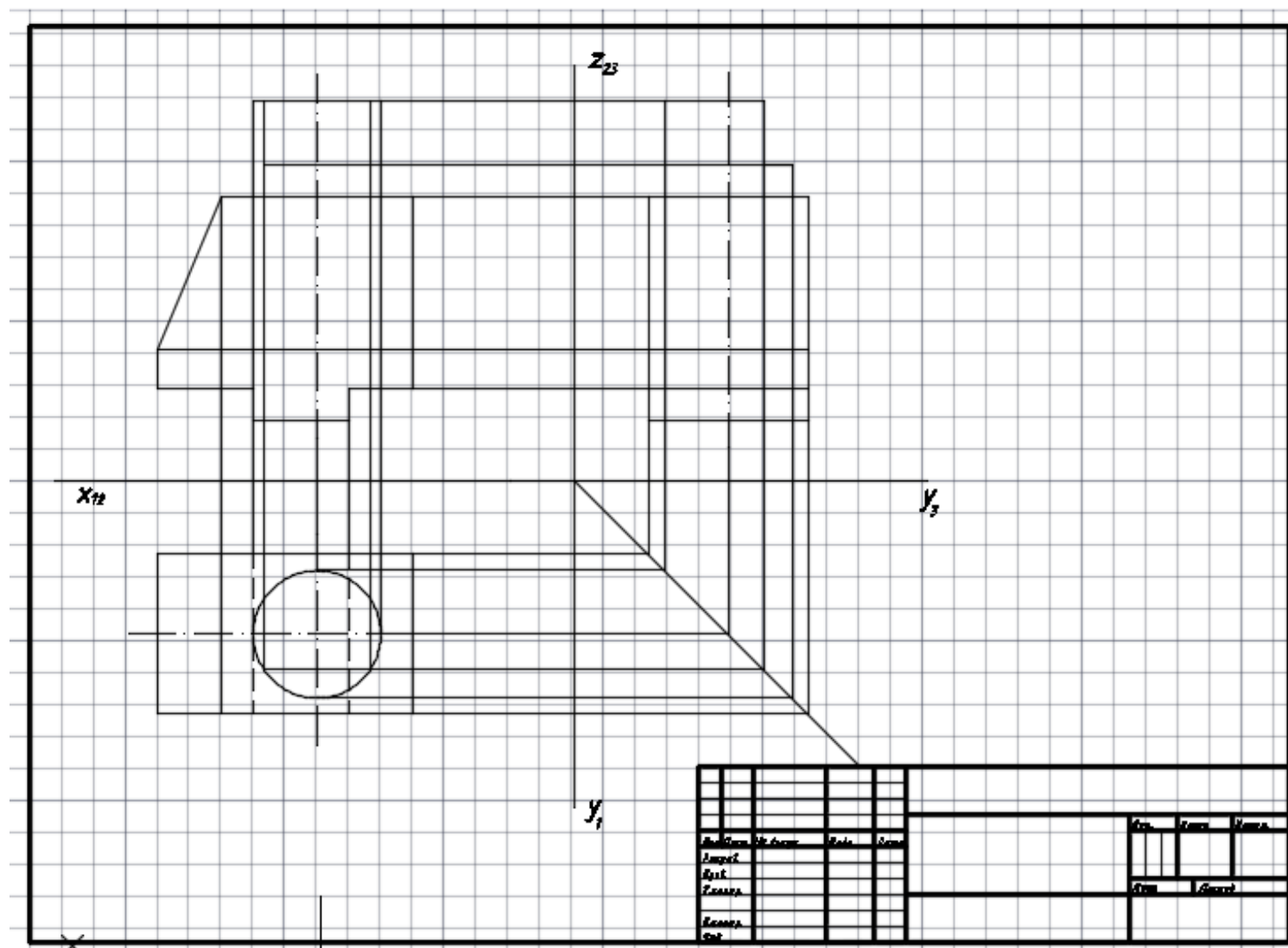
1. Вычерчиваем прямоугольники с габаритными размерами 80×100, 80×50, 50×100 мм на трёх плоскостях проекций.



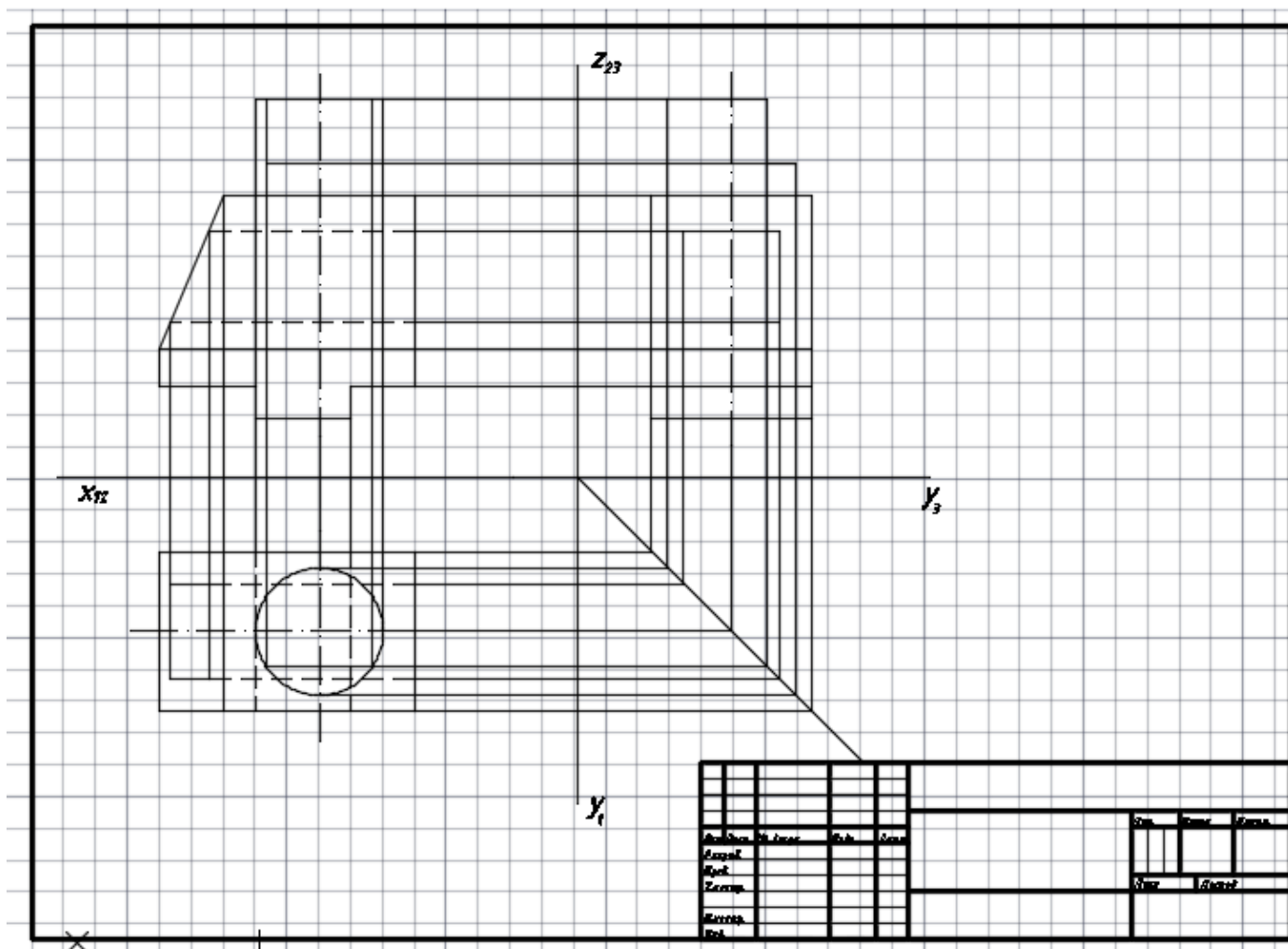
2. На фронтальной плоскости проекции вычерчиваем скос размерами 20×48 мм и выемки размерами 20×10 и 30×10 мм. С помощью линий связи проецируем их на горизонтальную и профильную плоскости проекций, линии выемок на горизонтальной плоскости проекций изображаются невидимыми линиями.



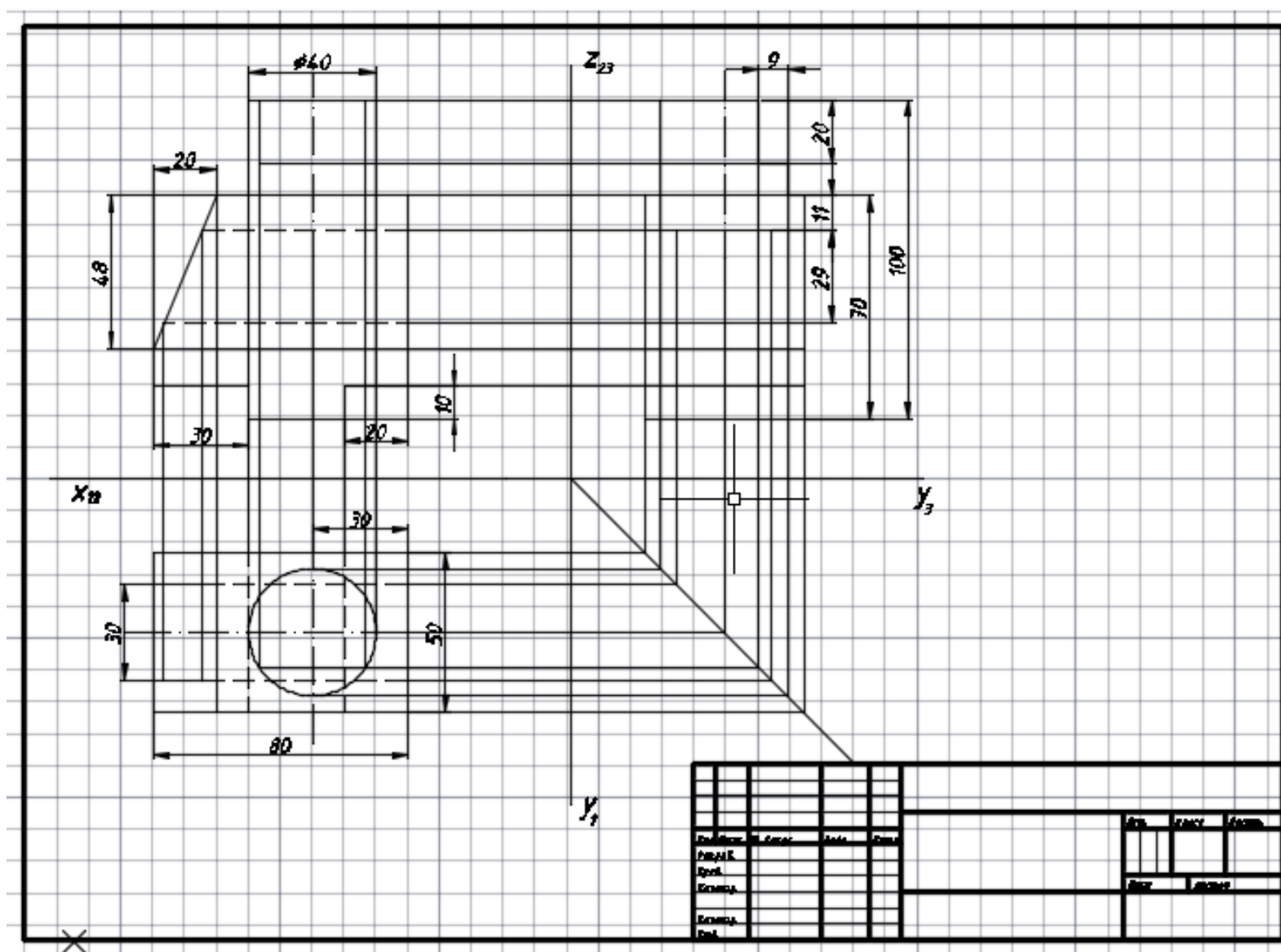
4. На профильной плоскости проекций отмечаем на цилиндре положение лыски глубиной 9 и длиной 20 мм, с помощью линий связи проецируем её на горизонтальную и фронтальную плоскости проекций.



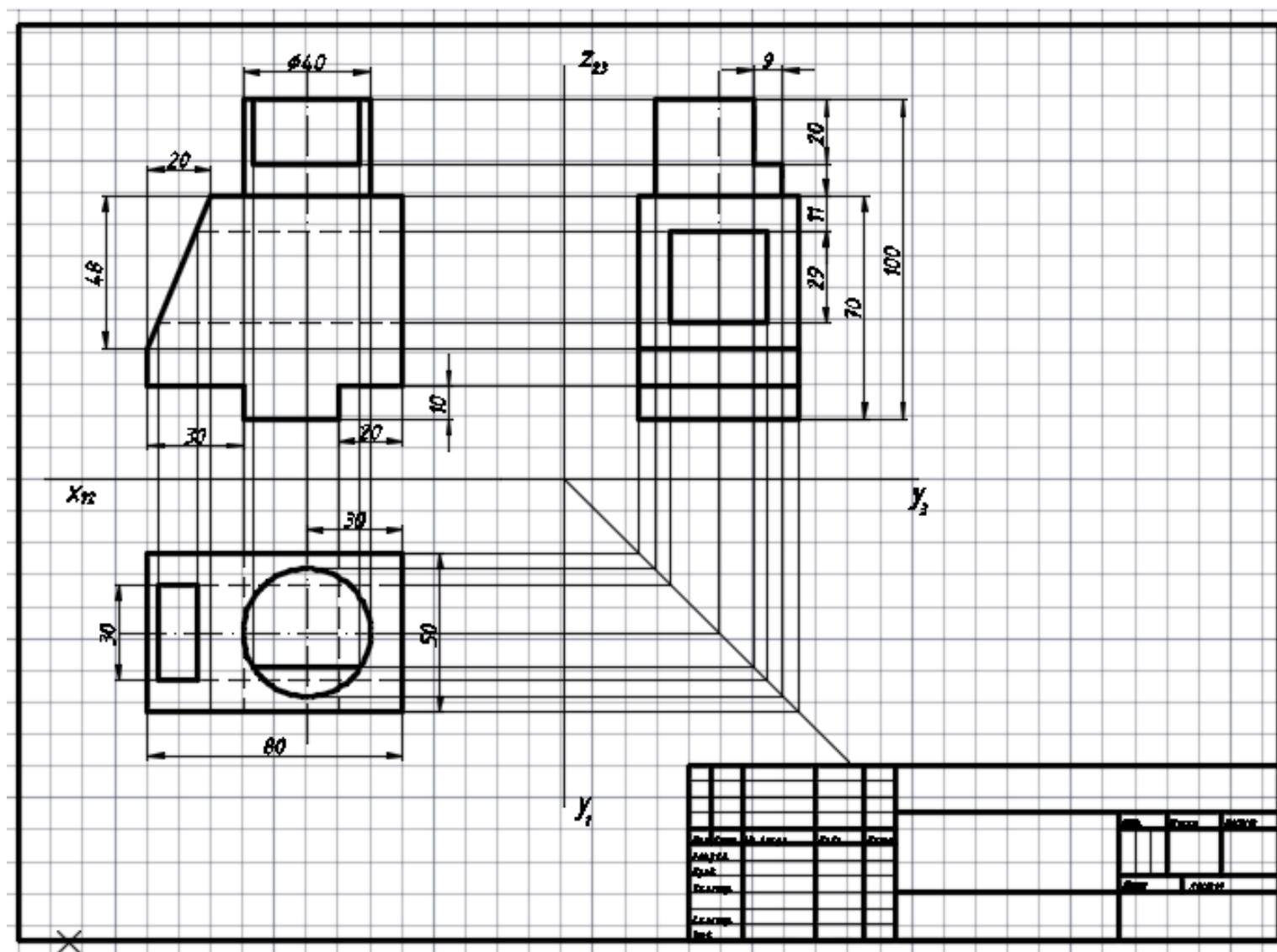
5. На профильной плоскости проекций вычерчиваем сквозное призматическое отверстие размером 29×30 мм. Это отверстие на фронтальной и горизонтальной плоскостях проекций будем изображать невидимыми линиями. На скосе отверстие будем изображать контурными линиями.



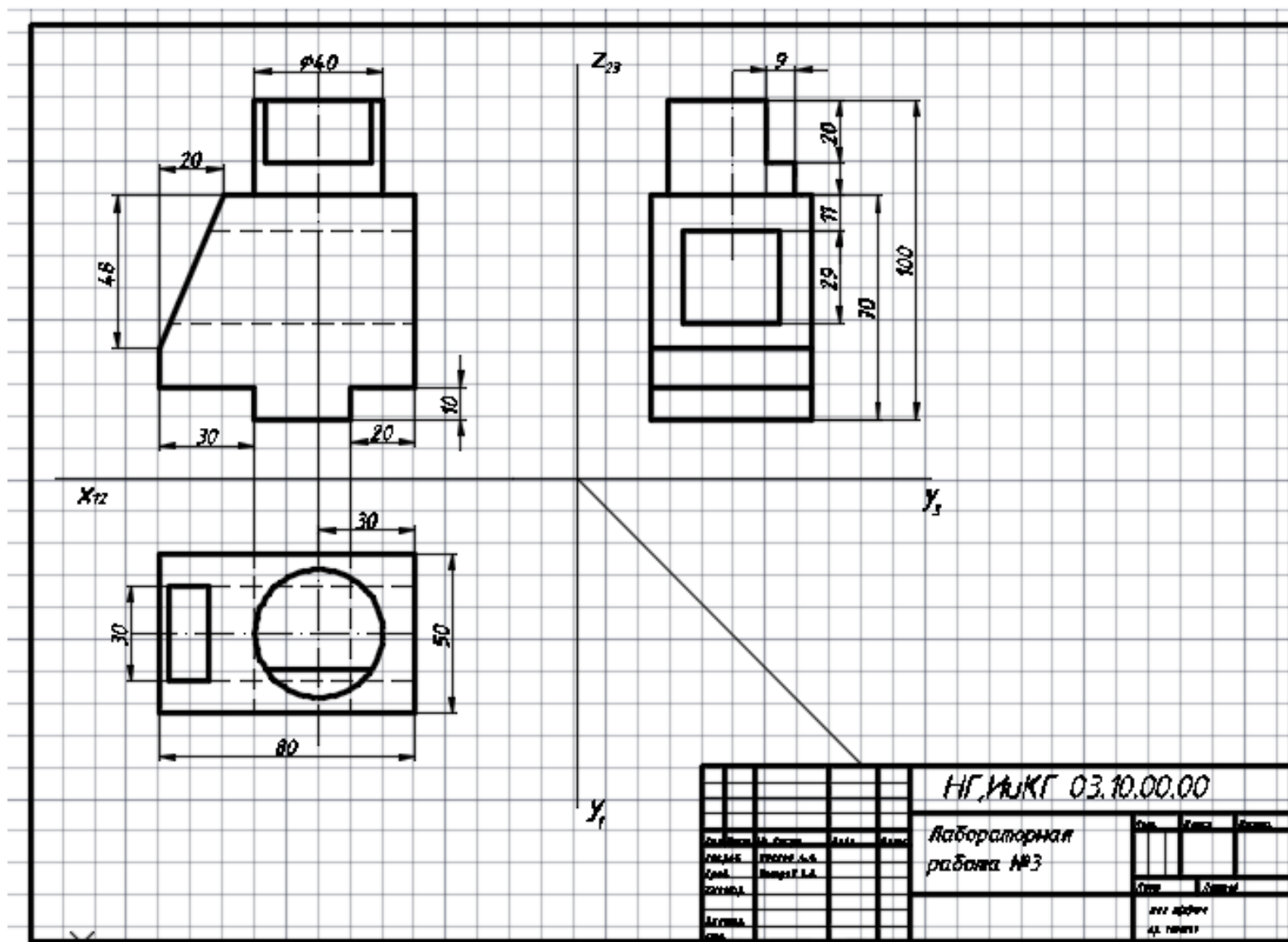
6. Наносим соответствующие размеры детали.



7. После тщательной проверки чертежа контуры изображений обводим линиями соответствующей толщины.



8. Заполняем основную надпись.



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №3.

ИЗОБРАЖЕНИЯ – ВИДЫ.

Задание:

Упражнение 3.1. Построение трёх видов по наглядному изображению предмета:

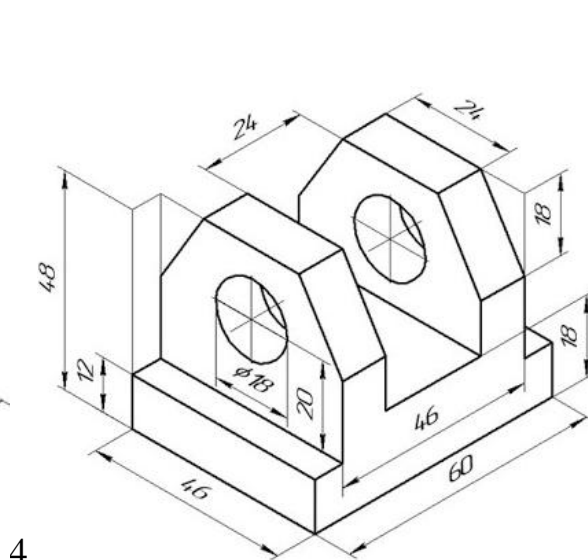
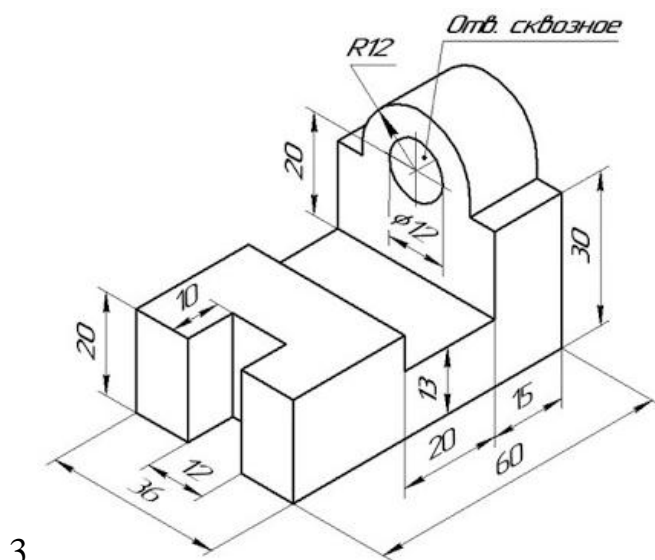
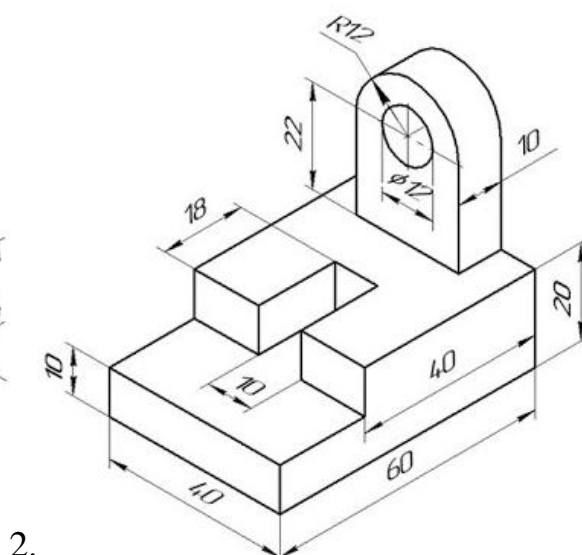
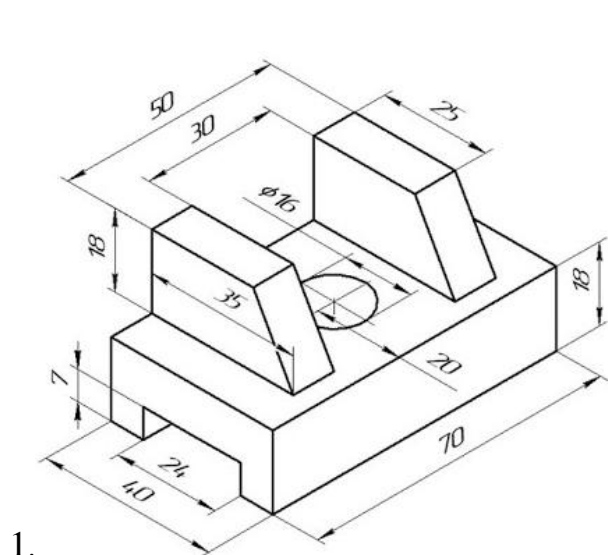
1. По заданному наглядному изображению предмета выполнить чертёж предмета с использованием трёх основных видов: спереди, сверху и слева.

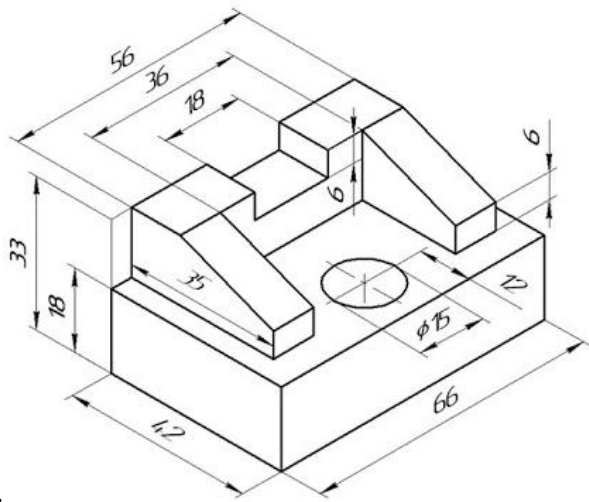
2. Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-2011.

Задание оформить на формате А4 (или А3) с основной надписью формы 1.

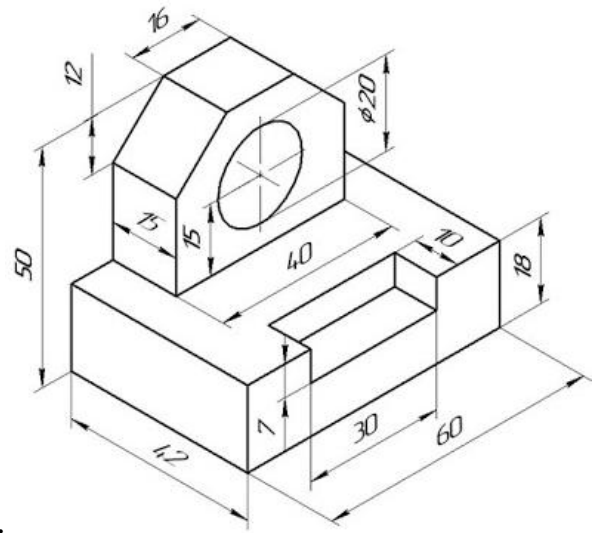
Работа выполняется в среде AutoCAD.

Варианты заданий:

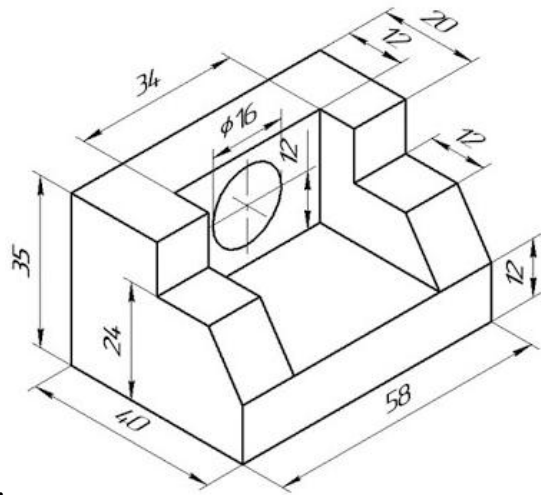




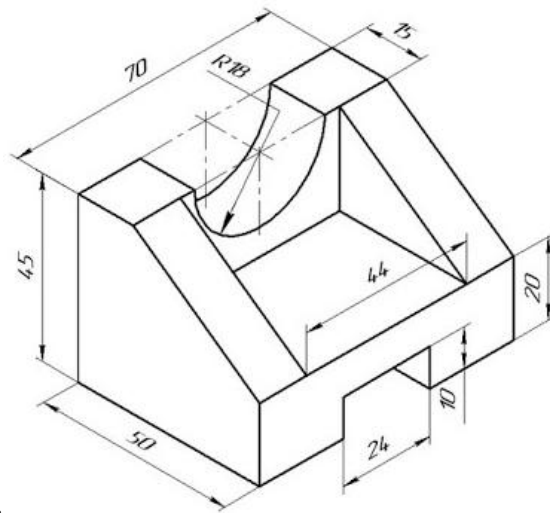
5.



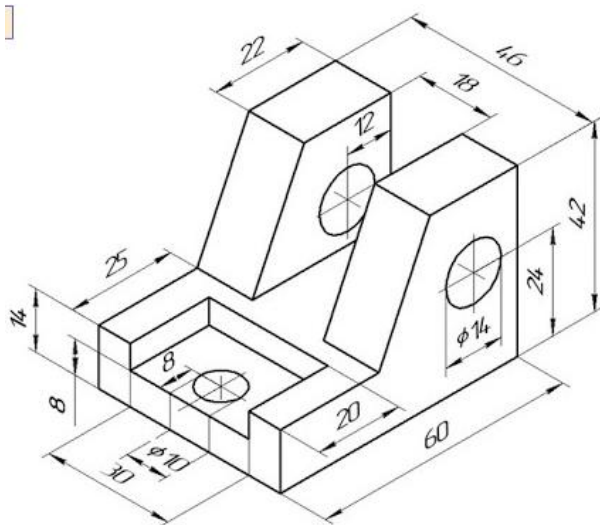
6.



7.

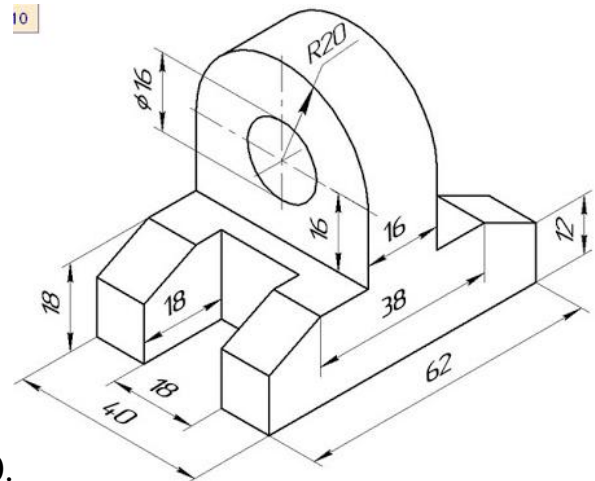


8.

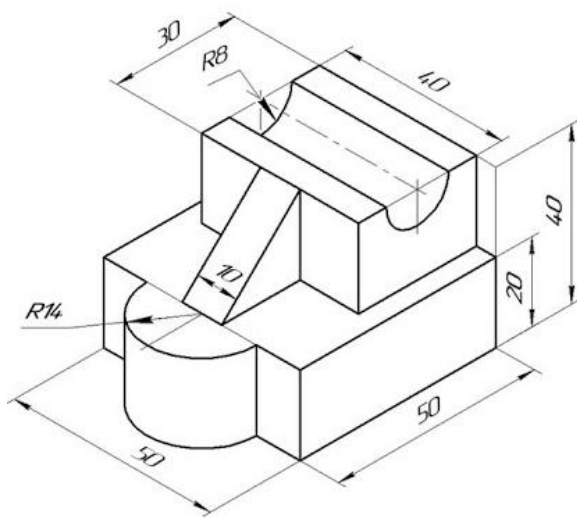


9.

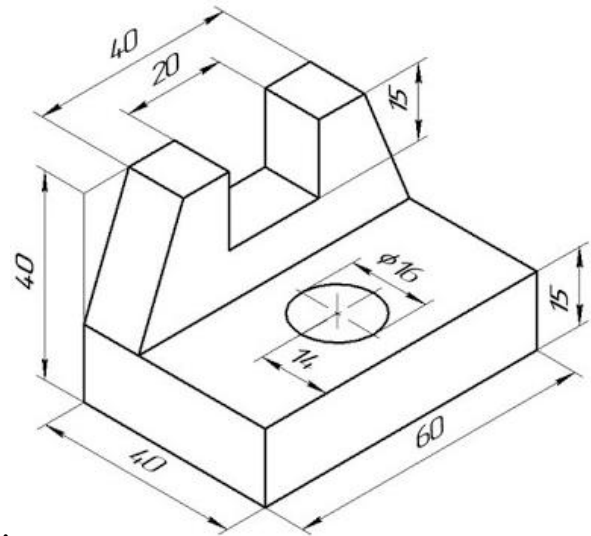
10



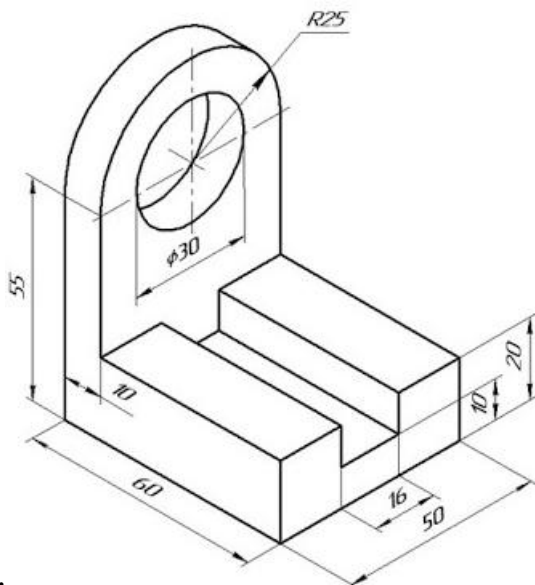
10.



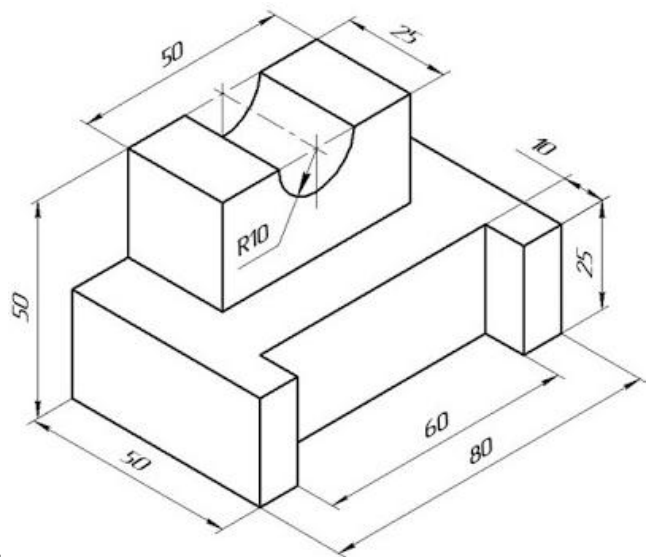
11.



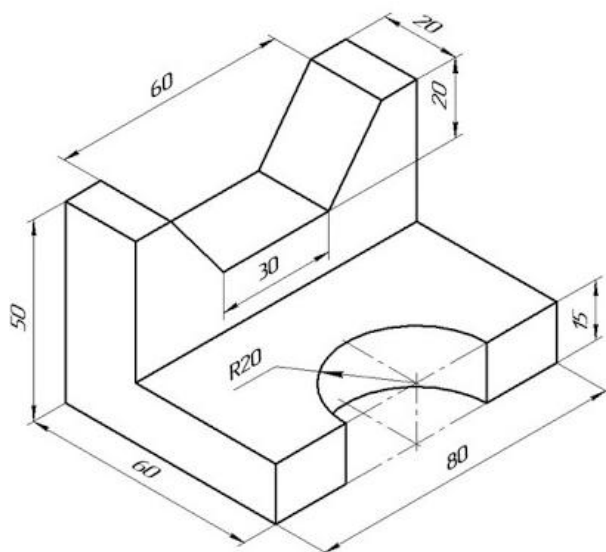
12.



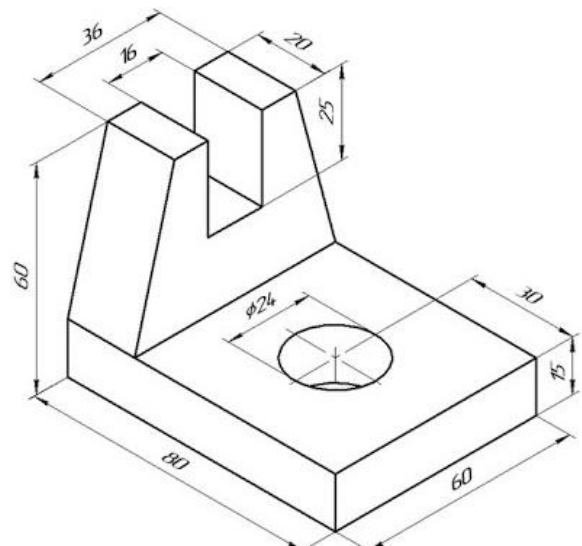
13.



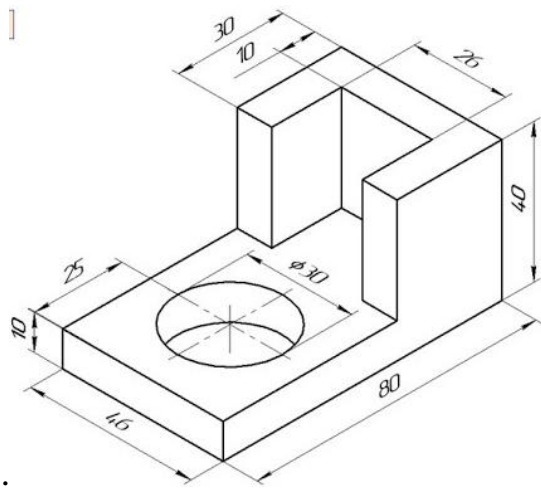
14.



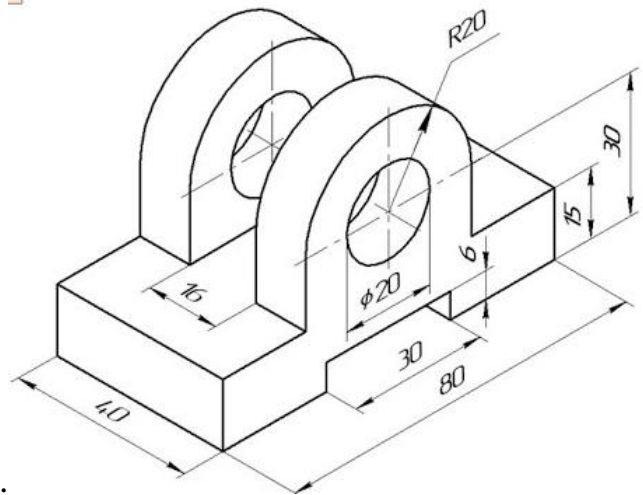
15.



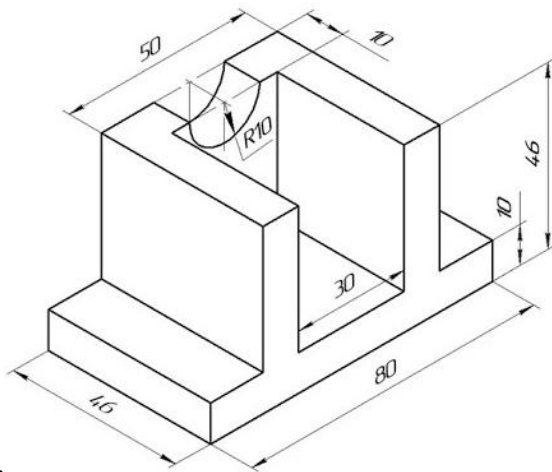
16.



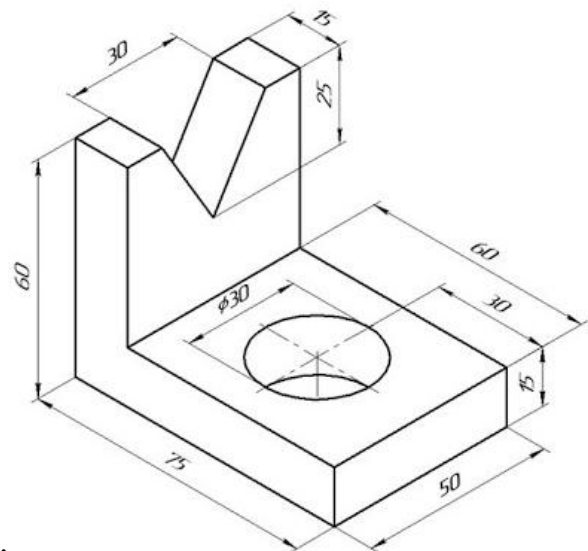
17.



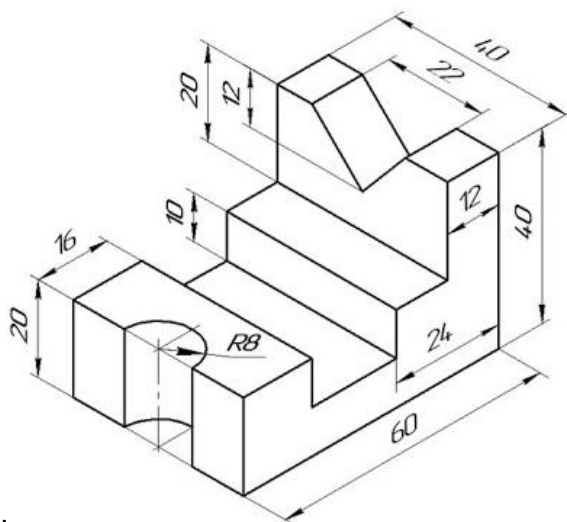
18.



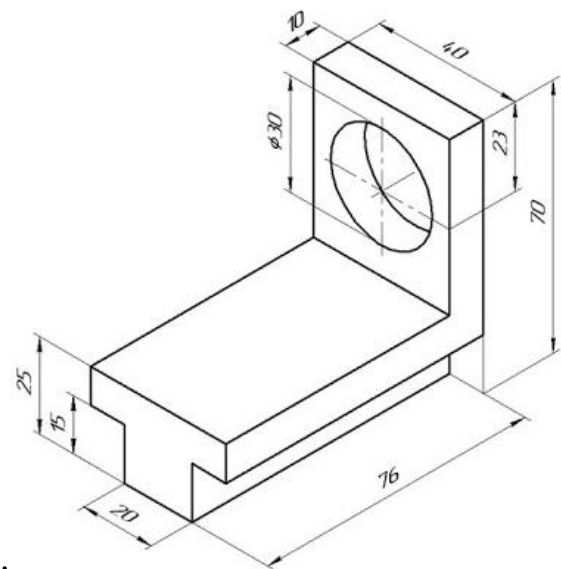
19.



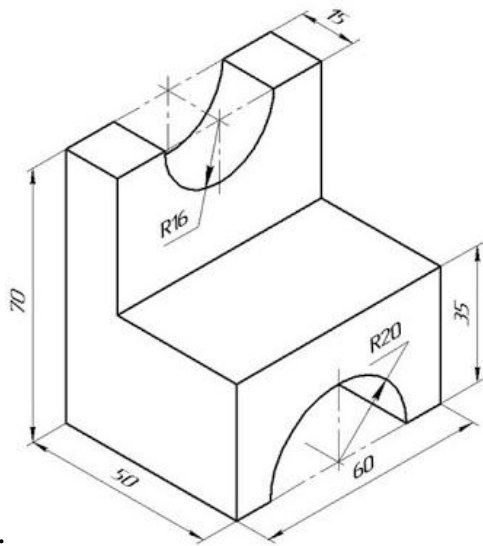
20.



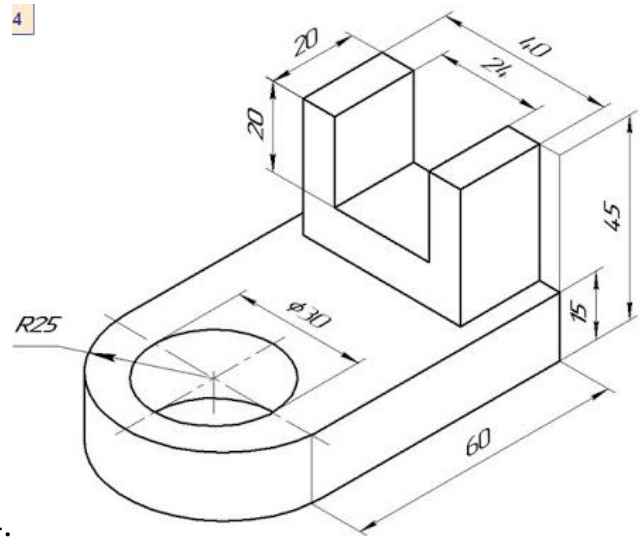
21.



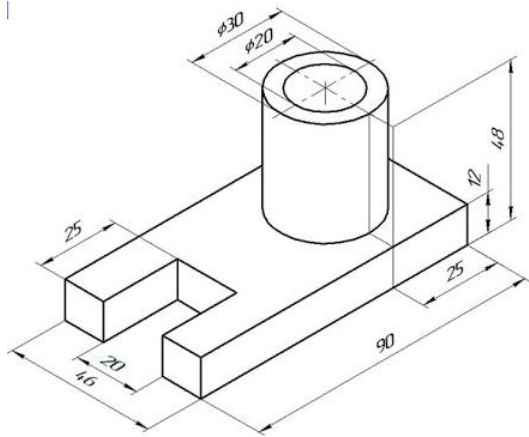
22.



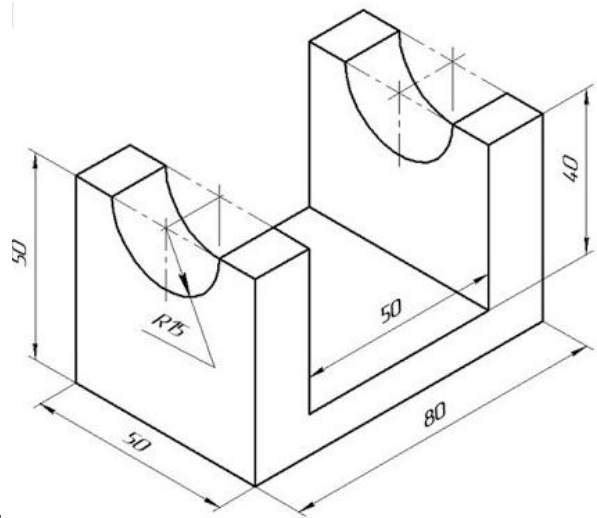
23.



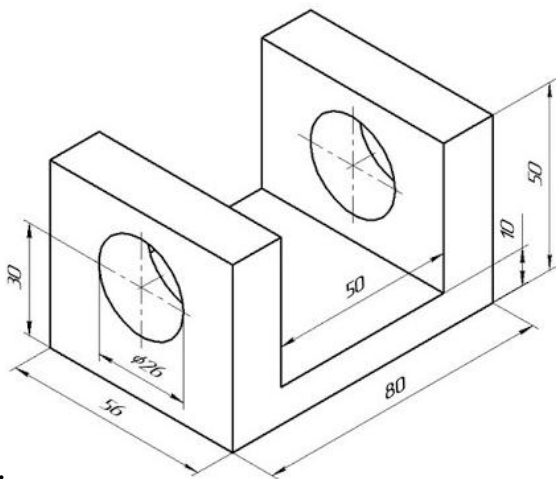
24.



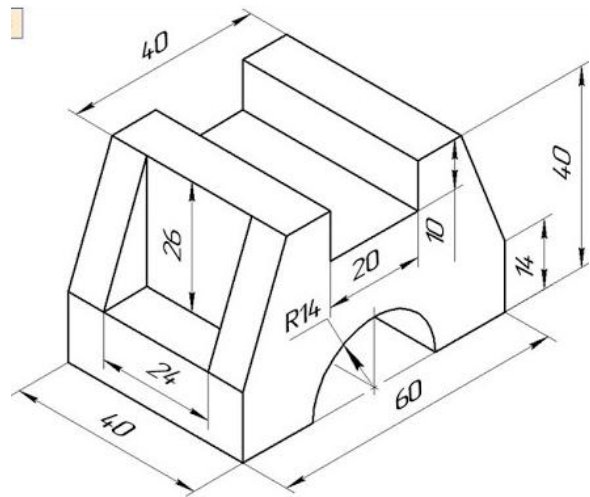
25.



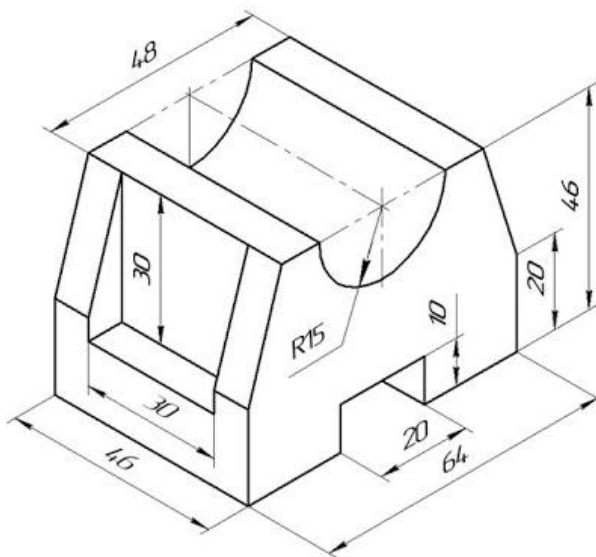
26.



27.

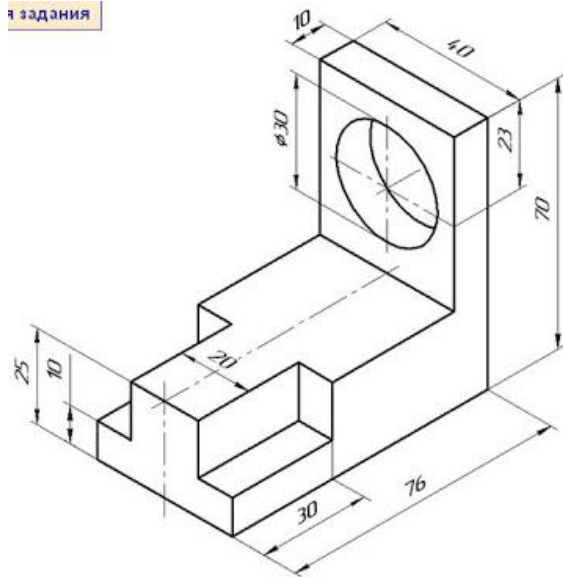


28.



29.

Задания



30.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какое изображение предмета называется видом?
2. Перечислите основные виды. Определение главного вида.
3. Когда и как обозначаются на чертеже основные виды?
4. Какие виды называются дополнительными?
5. Местный вид. В каких случаях применяются местные виды. Их отличие от дополнительных видов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ТЕМЫ: ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ТОЧКИ ЛИНИИ, ПЛОСКОСТИ, ПОВЕРХНОСТИ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРЯМОЙ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДВУХ ПЛОСКОСТЕЙ. КОНИЧЕСКИЕ СЕЧЕНИЯ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДВУХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.

Цель работы:

Закрепление теоретического материала по следующим темам:

- проекции прямой линии, плоскости;
- взаимные положения прямой и плоскости, двух плоскостей;
- образование поверхностей;
- принадлежность точки и линии поверхности;
- пересечение поверхности проецирующей плоскостью;
- пересечение поверхности прямой линией, плоскостью;
- пересечение двух поверхностей.

Закрепление знаний и приобретение навыков в решении позиционных задач на поверхностях общего вида.

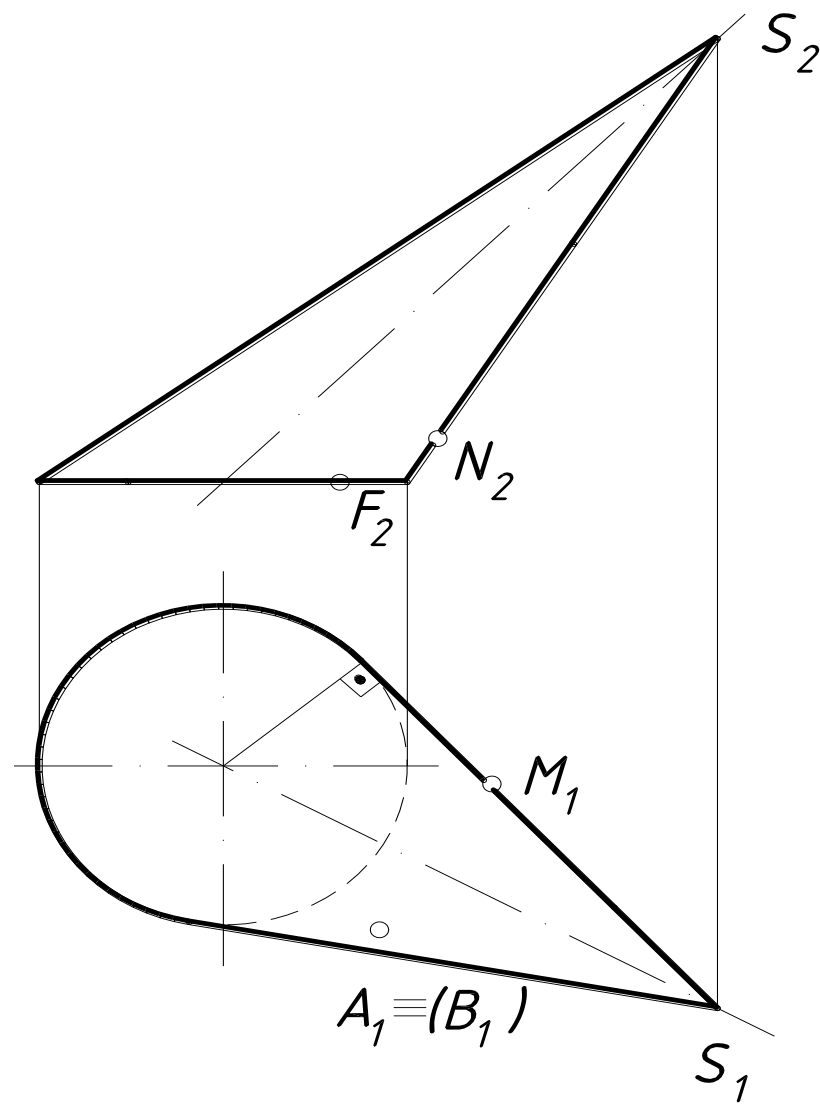
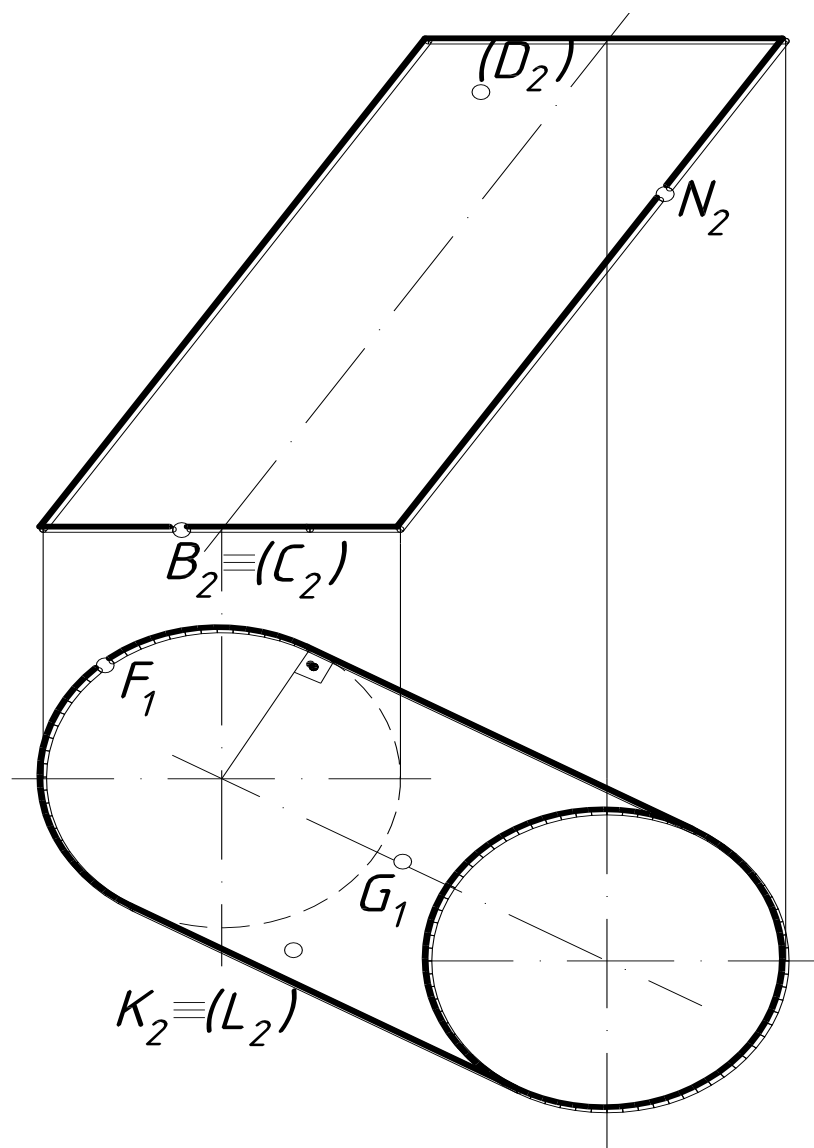
Предварительно необходимо изучить по рекомендуемой литературе главы, относящиеся к образованию поверхностей, позиционным задачам.

Задание:

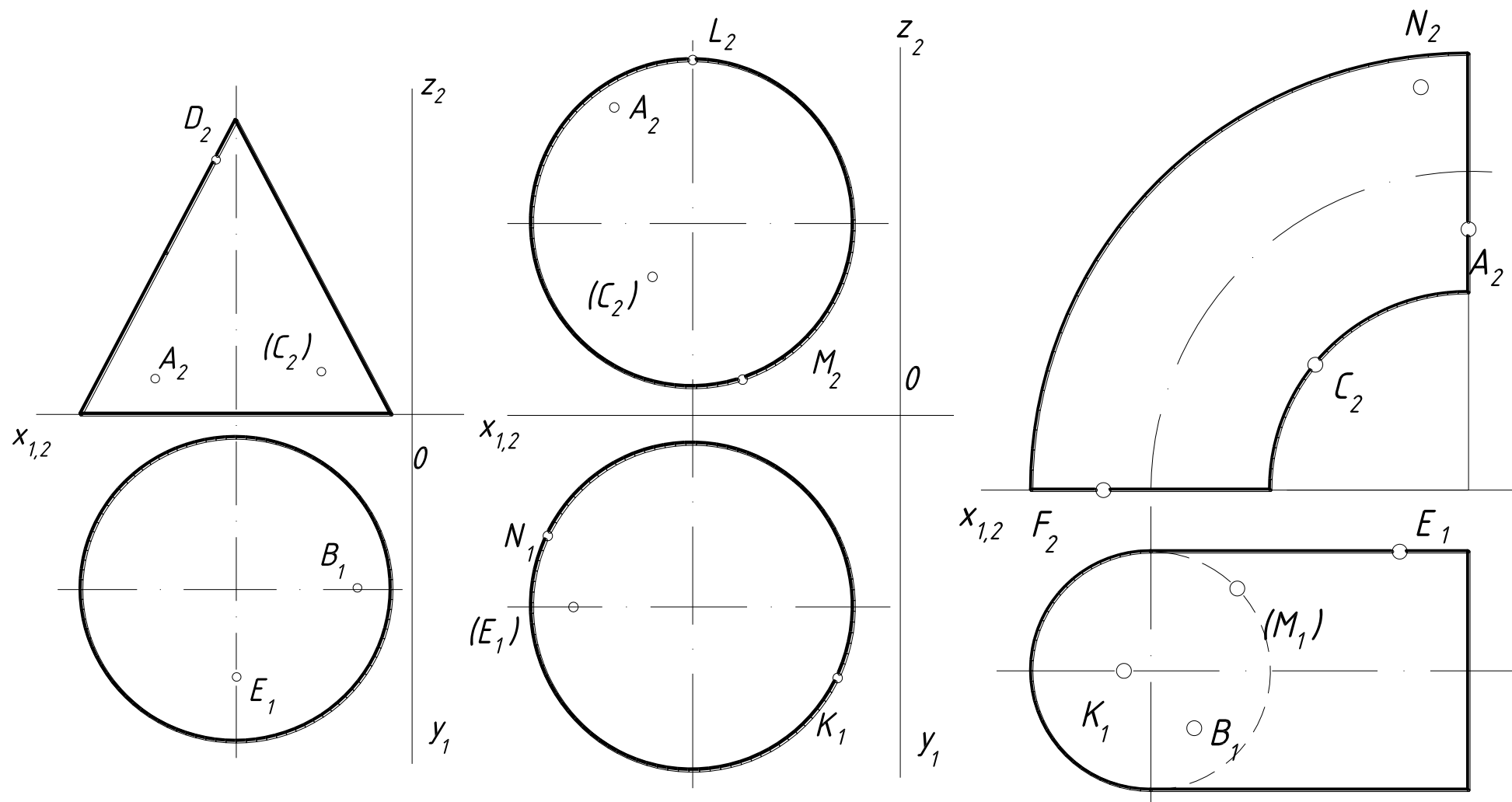
Решить представленные позиционные задачи:

1. Задачи на принадлежность точки (линии) плоскости, поверхности.
2. Задачи на пересечение:
 - а) прямой линии с поверхностью;
 - б) двух плоскостей;
 - в) плоскости с поверхностью;
 - г) двух геометрических фигур, одна из которых проецирующая.

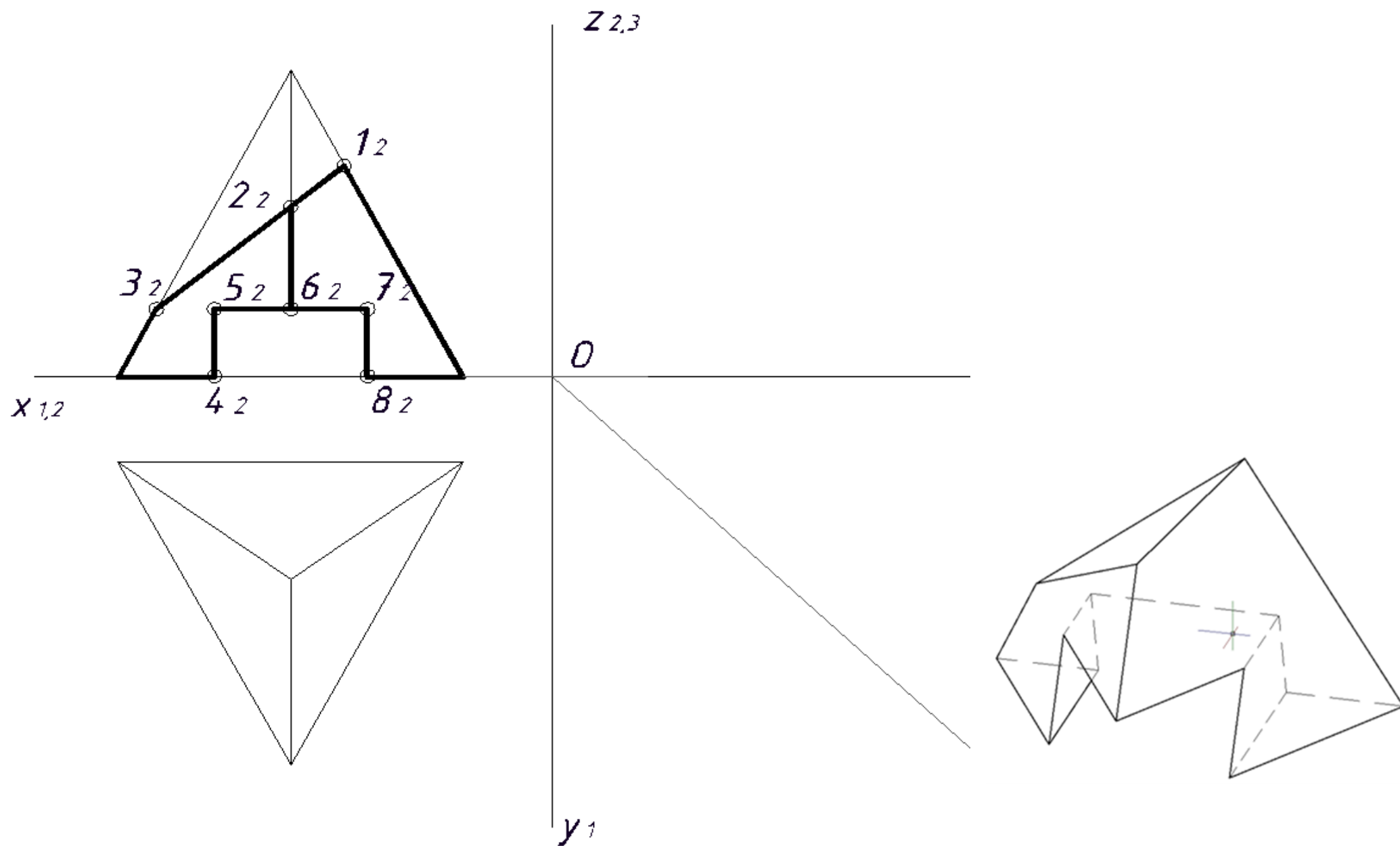
Задача 4.1. Построить недостающие проекции точек, принадлежащих поверхностям наклонного цилиндра и конуса.



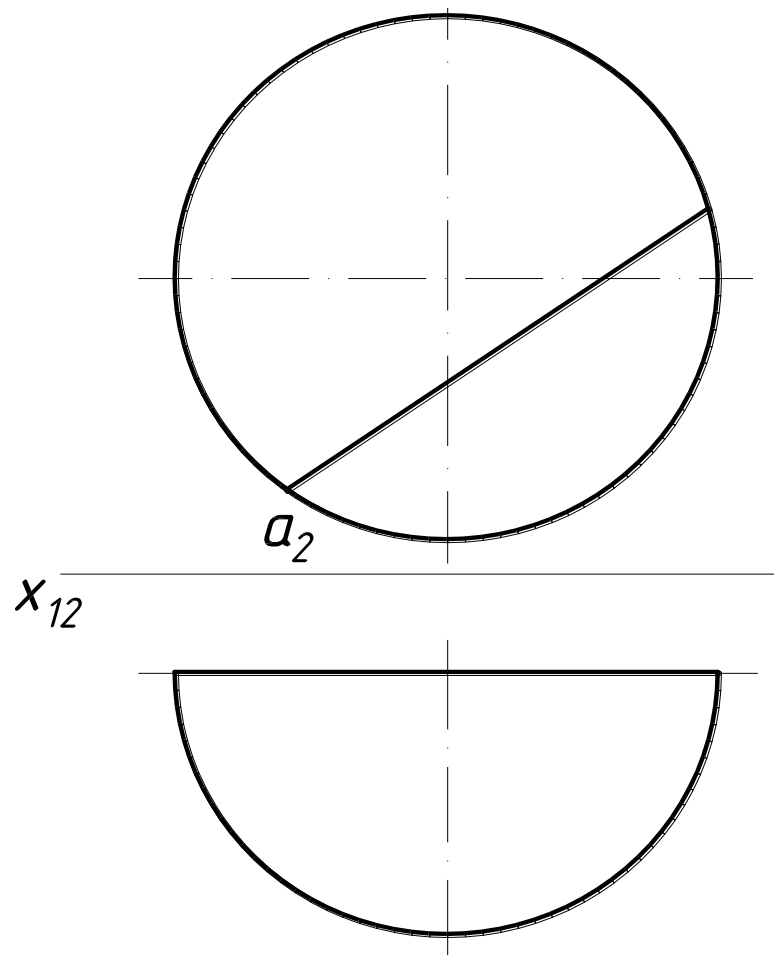
Задача 4.2. Построить недостающие проекции точек, принадлежащих поверхностям конуса, сферы и тора.



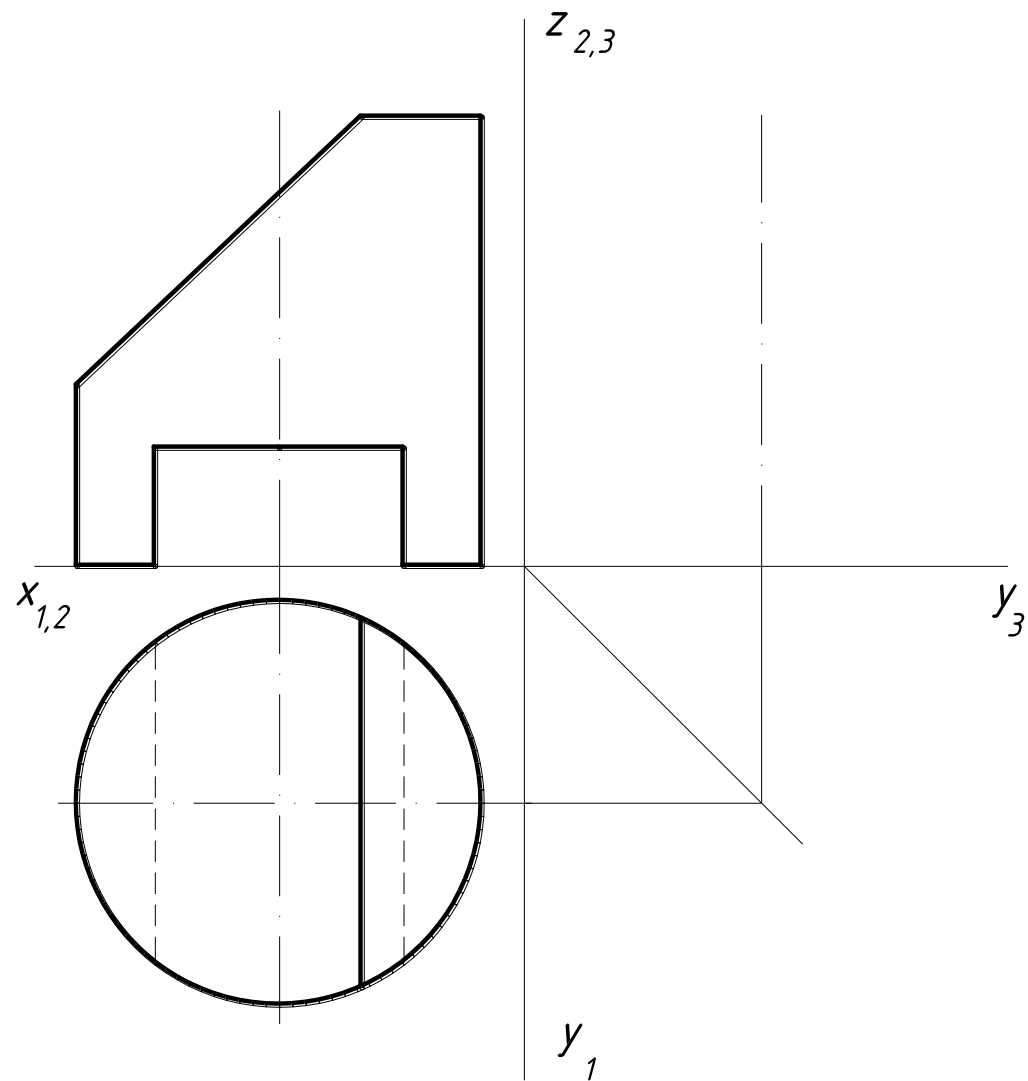
Задача 4.3. Достроить горизонтальную и построить профильную проекции усечённой трёхгранной пирамиды.



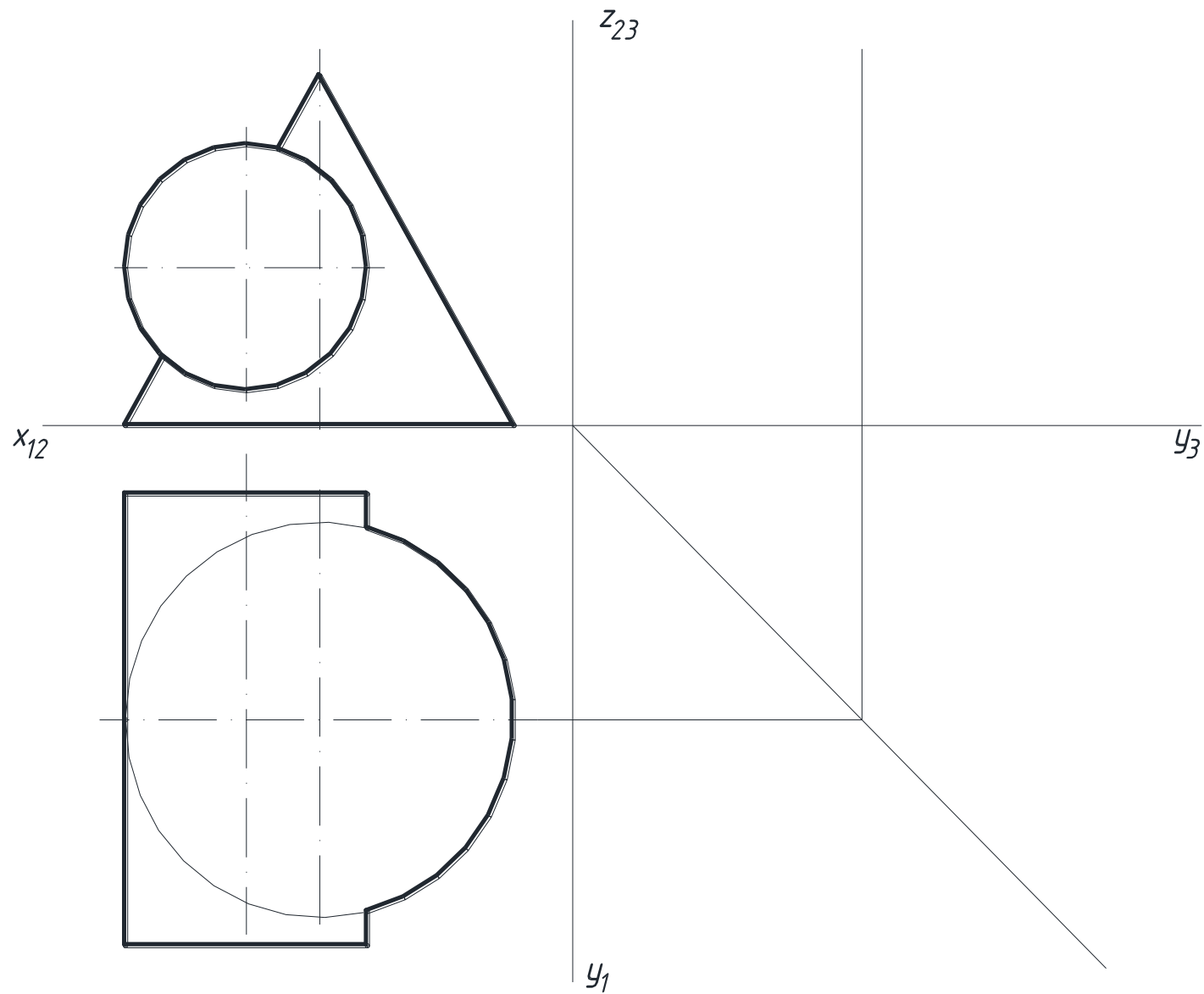
Задача 4.4. Построить горизонтальную проекцию линии a , принадлежащей поверхности полусферы.



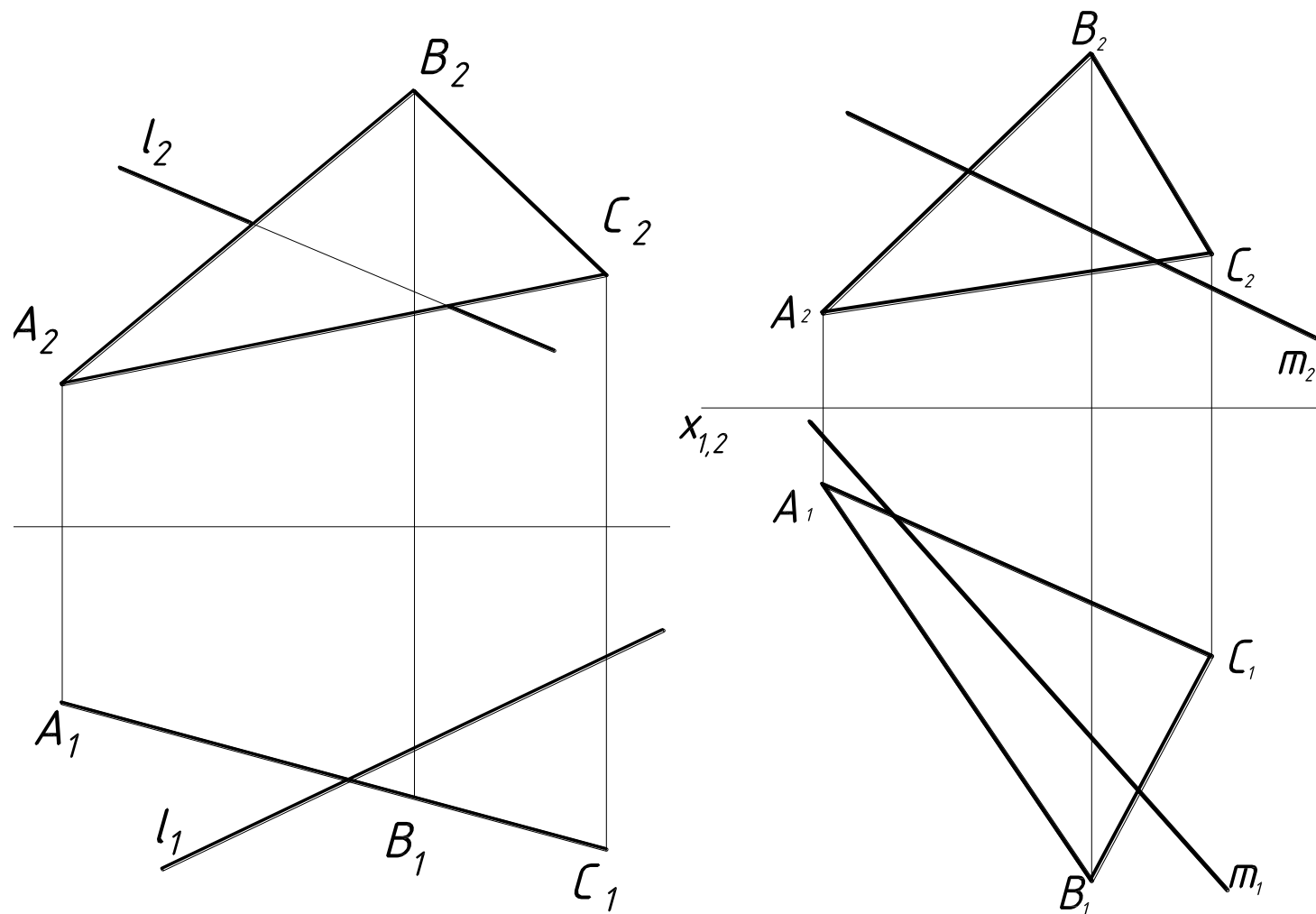
Задача 4.5. Построить профильную проекцию среза и сквозного выреза на поверхности кругового цилиндра.



Задача 4.6. Построить горизонтальную и профильную проекции линии пересечения поверхностей цилиндра и конуса.

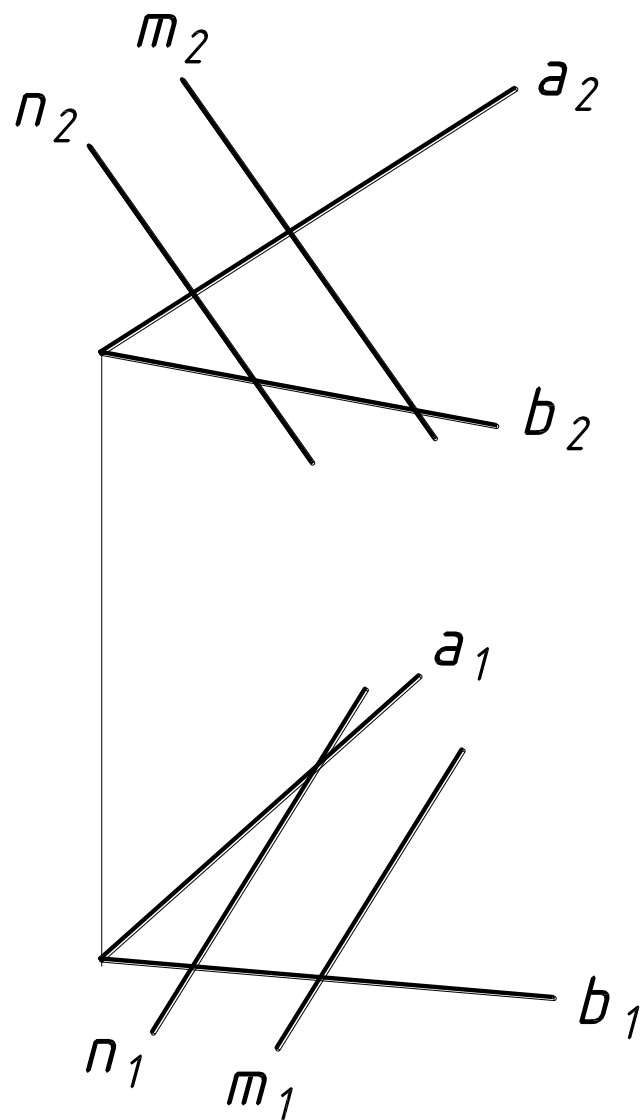


Задача 4.7. Построить точки пересечения прямых линий с плоскостями. Определить видимость.

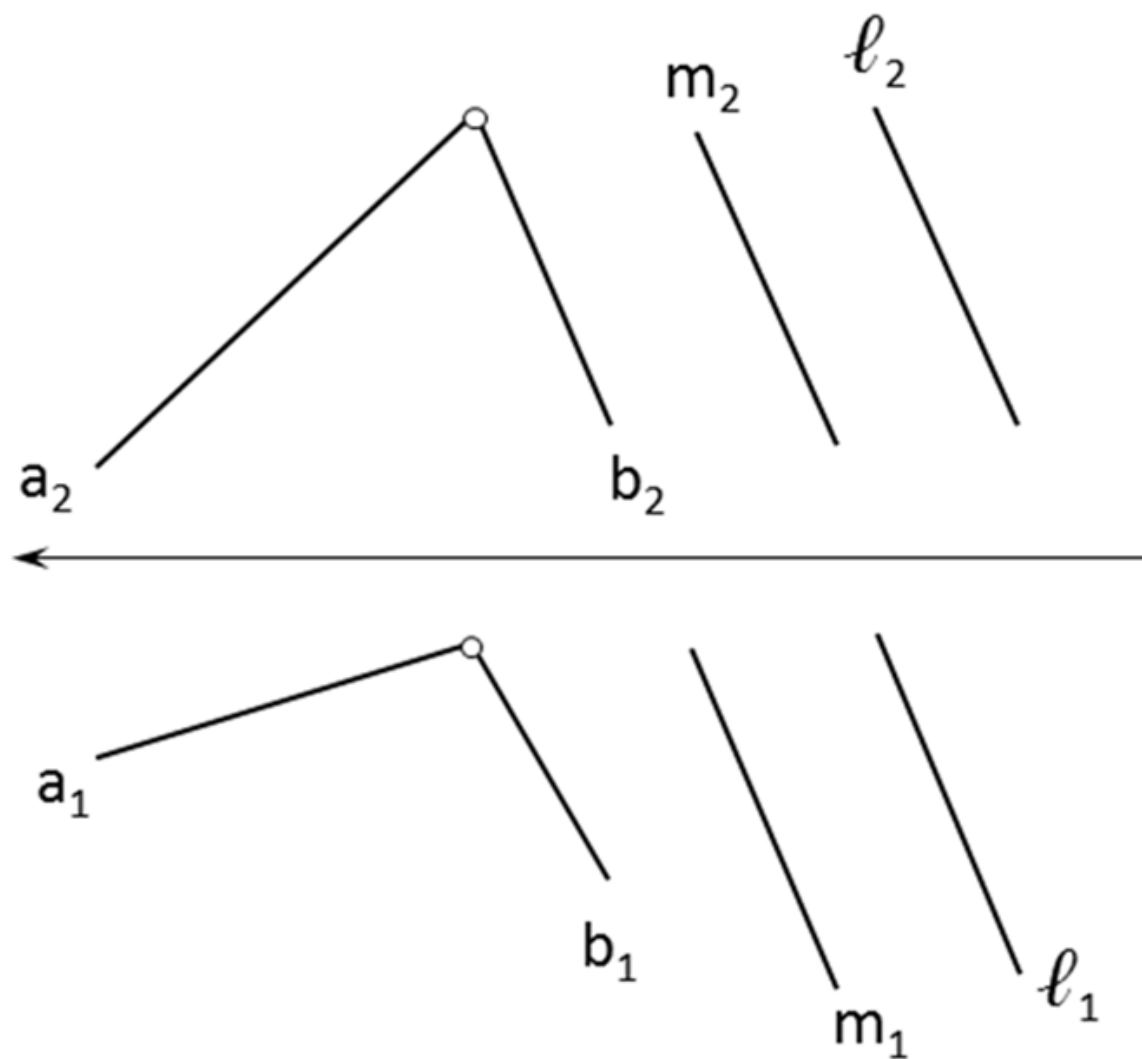


Задача 4.8. Построить проекции линии пересечения двух плоскостей.

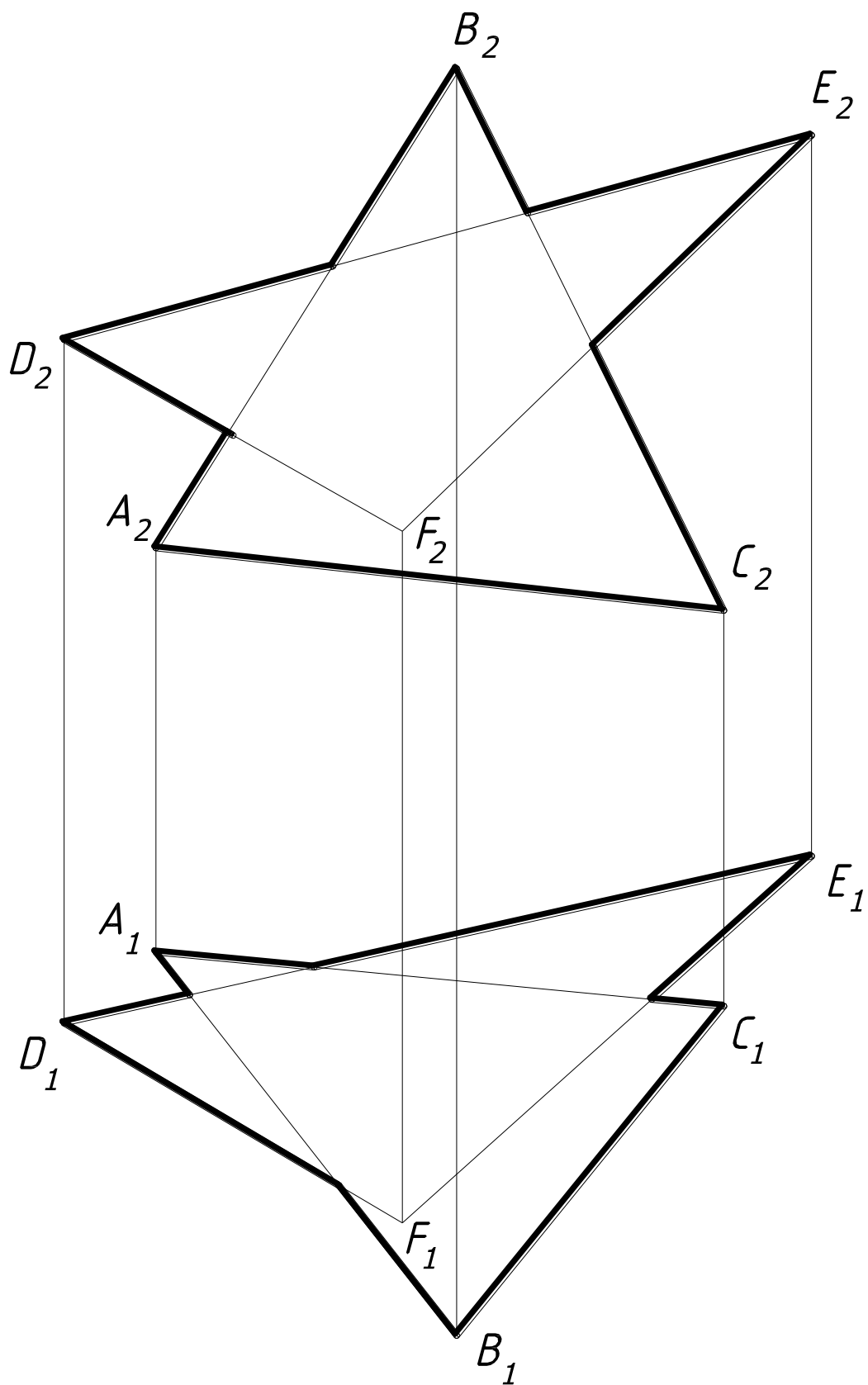
а)



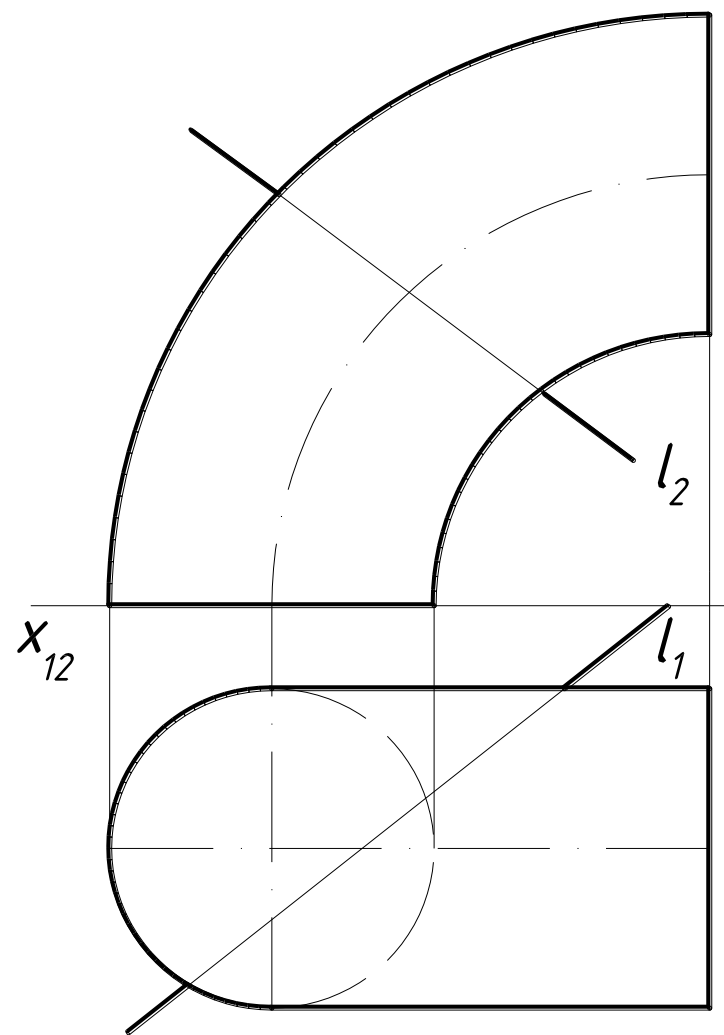
б)



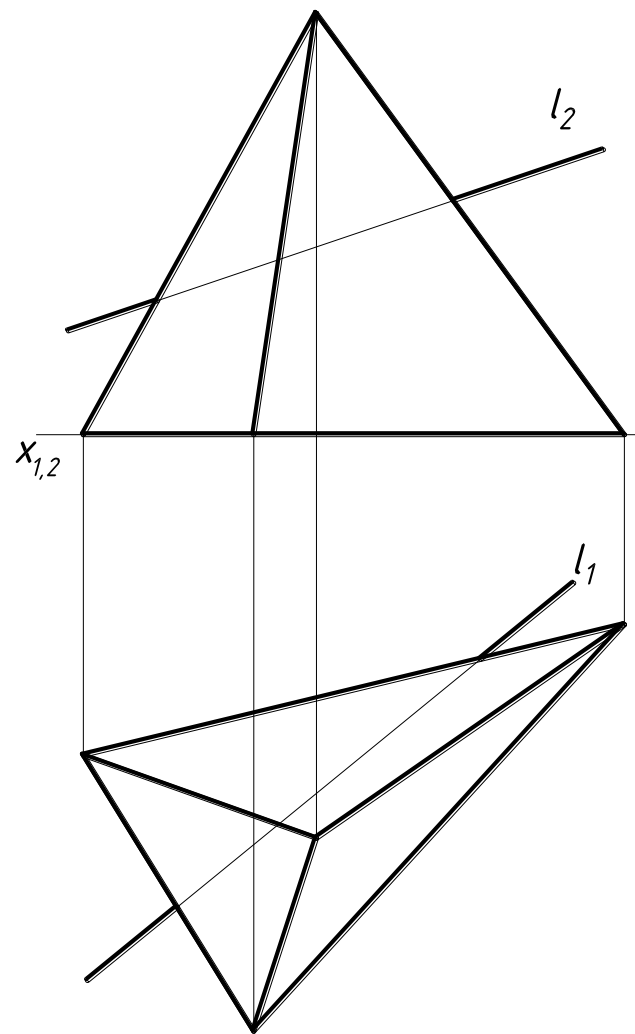
Задача 4.9. Построить проекции линии пересечения двух плоскостей.
Определить видимость.



Задача 4.10. Построить проекции точек пересечения прямой l с поверхностями тора и пирамиды. Определить видимость.

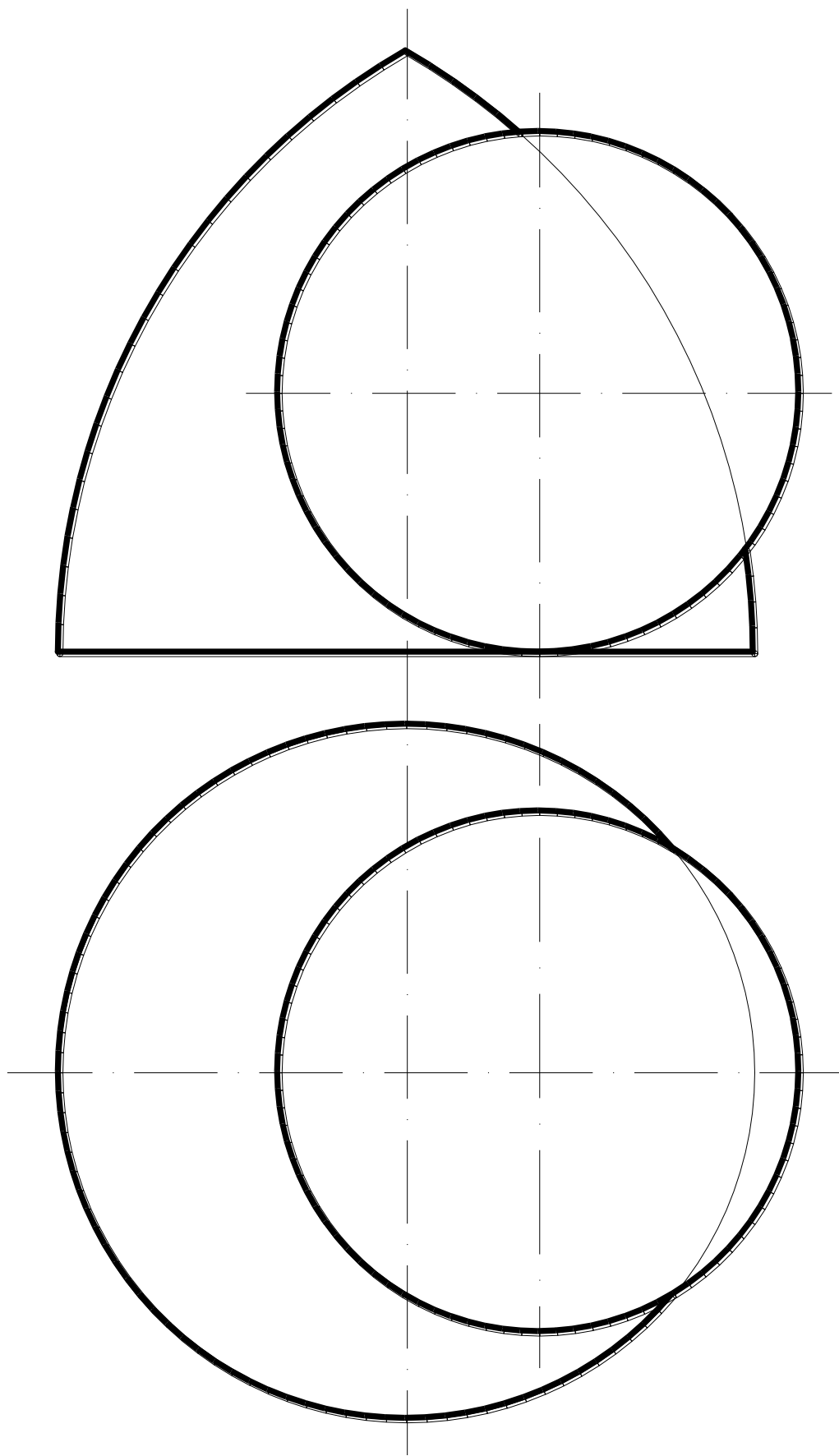


a)



б)

Задача 4.11. Построить проекции линии пересечения поверхностей.



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №4.

ПОВЕРХНОСТИ. ПРОЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ. ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ. ЛИНИЯ СРЕЗА.

Задание:

Упражнение 4.1.

Построить проекции линии пересечения поверхности с проецирующей плоскостью.

Задание оформить на формате А4 с основной надписью формы 1. Работа выполняется в карандаше.

Упражнение 4.2.

Вычертить по действительным размерам два изображения детали (главный вид и вид сверху), достроить вид слева и построить линии среза.

Задание оформить на формате А3 с основной надписью формы 1. Работа выполняется в карандаше.

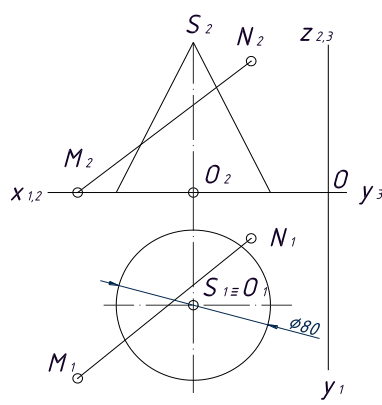
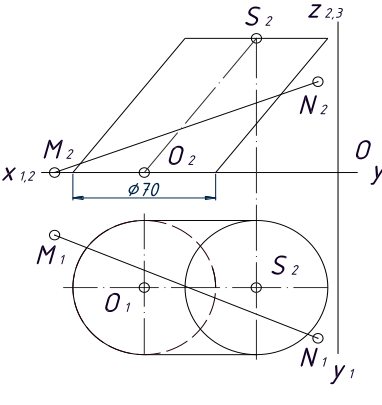
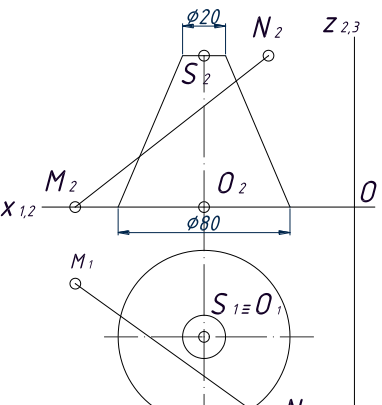
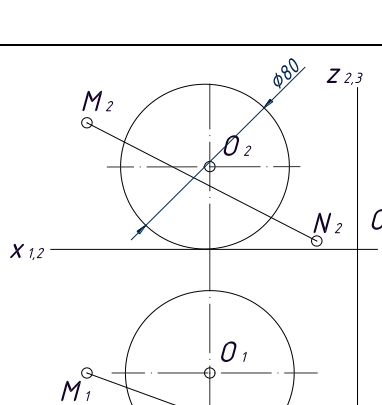
Вопросы для самоконтроля

1. Плоскость. Способы задания плоскости. Переход от одного способа задания к другому.
2. Проверка принадлежности прямой плоскости. Построение недостающей проекции прямой при условии её принадлежности плоскости.
3. Проверка принадлежности точки плоскости. Построение недостающей проекции точки при условии её принадлежности плоскости.
4. Взаимные положения прямой и плоскости. Критерии параллельности, пересечения и перпендикулярности. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости.
5. Точка пересечения прямой и проецирующей плоскости, прямой и плоскости общего положения.
6. Нахождение линии пересечения двух плоскостей, заданных прямыми.
7. Нахождение линии пересечения двух плоскостей, заданных треугольниками.

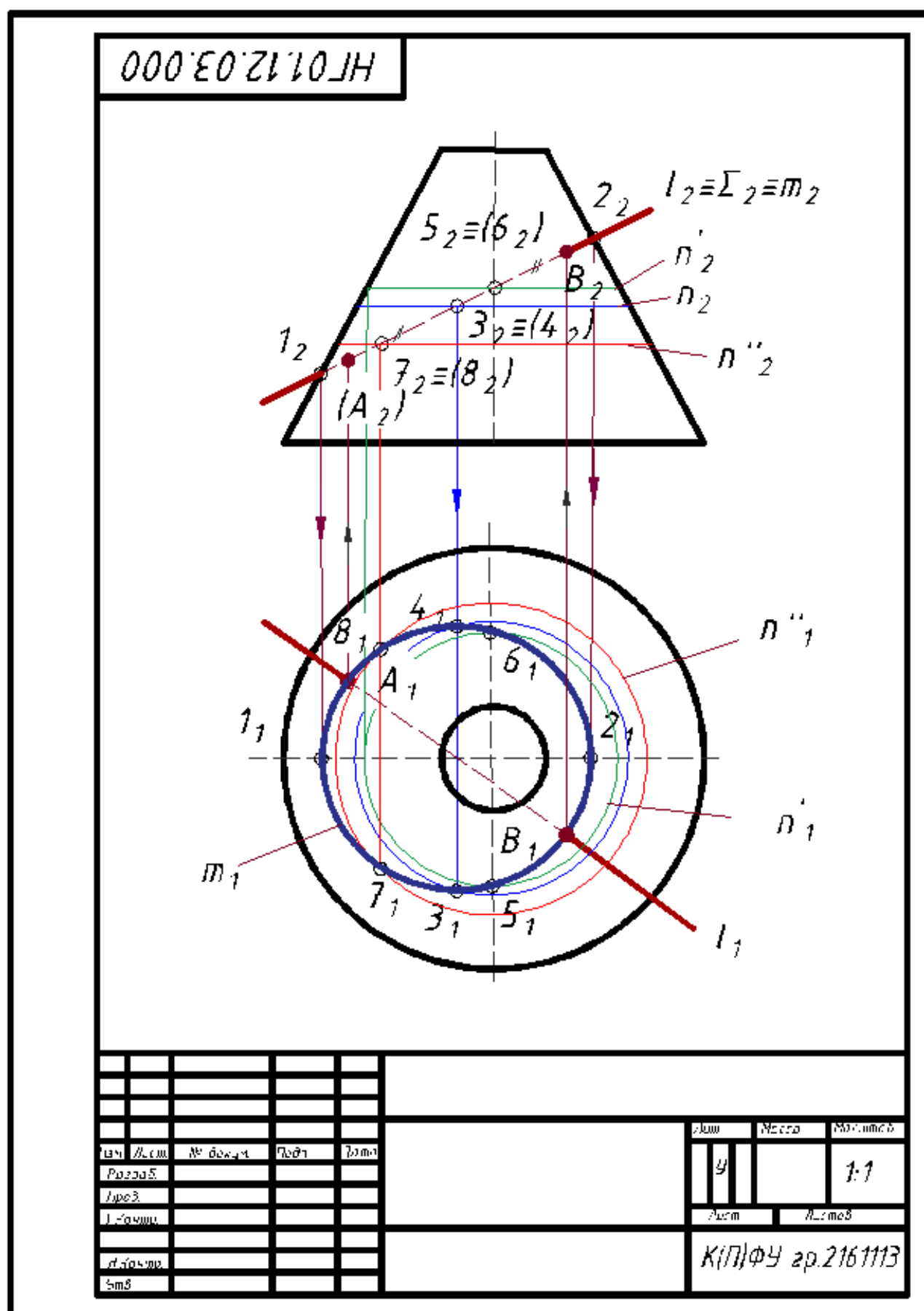
Упражнение 4.1

Последовательность выполнения:

- по заданным координатам точек построить фронтальную и горизонтальную проекции заданной поверхности и прямой MN ;
- построить проекции точек пересечения прямой MN с поверхностью;
- определить видимость прямой относительно поверхности.

	№ ва р.	<i>O</i>			<i>S</i>			<i>M</i>			<i>N</i>		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
	1	70	60	0	70	50	80	120	20	0	10	90	80
	2	70	60	0	70	50	80	110	50	80	20	30	0
	3	70	60	0	70	50	80	125	15	0	15	85	80
	4	70	60	0	70	50	80	115	45	80	25	25	5
		<i>O</i>			<i>S</i>			<i>M</i>			<i>N</i>		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
	5	95	60	0	55	60	80	140	30	0	10	95	70
	6	40	50	0	95	50	80	120	0	0	40	90	80
	7	85	45	0	45	70	80	100	85	90	20	85	0
	8	95	65	0	45	45	80	95	95	80	30	10	0
		<i>O</i>			<i>S</i>			<i>M</i>			<i>N</i>		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
	9	70	50	0	70	50	80	120	20	0	30	90	80
	10	70	50	0	70	50	80	110	50	80	20	30	0
	11	70	50	0	70	50	80	115	15	0	25	85	80
	12	70	50	0	70	50	80	115	45	80	25	25	5
		<i>O</i>			<i>M</i>			<i>N</i>					
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z			
	13	70	50	40	110	105	75	10	20	10			
	14	70	50	40	125	55	10	40	85	85			
	15	70	50	50	120	45	10	20	90	100			
	16	70	50	45	110	95	85	35	25	10			

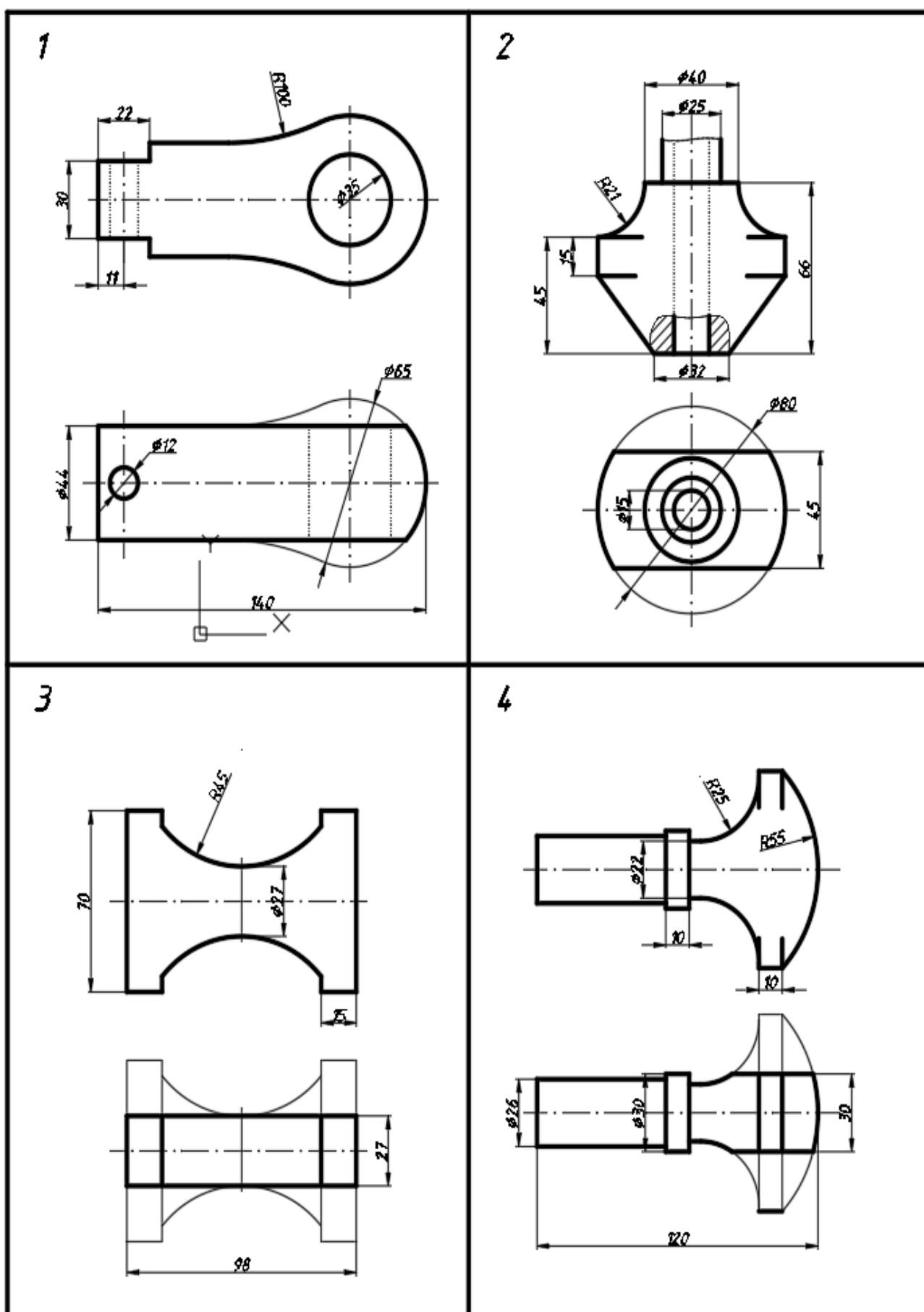
		<i>O</i>			<i>M</i>			<i>N</i>		
		x	y	z	x	y	z	x	y	z
	17	70	40	0	130	60	50	0	25	0
	18	70	40	0	140	10	15	15	65	55
	19	70	40	0	135	55	55	0	30	5
	20	70	40	0	130	40	30	20	75	85
		<i>O</i>			<i>M</i>			<i>N</i>		
		x	y	z	x	y	z	x	y	z
	21	70	60	0	120	110	80	20	40	20
	22	70	60	0	110	60	30	20	95	55
	23	70	60	0	120	85	85	20	30	10
	24	70	60	0	120	15	80	20	85	55
		<i>O</i>			<i>M</i>			<i>N</i>		
		x	y	z	x	y	z	x	y	z
	25	70	60	0	130	30	0	40	100	70
	26	70	60	0	130	0	50	20	65	80
	27	70	60	0	130	25	5	35	90	70
	28	70	60	0	120	85	85	20	10	30



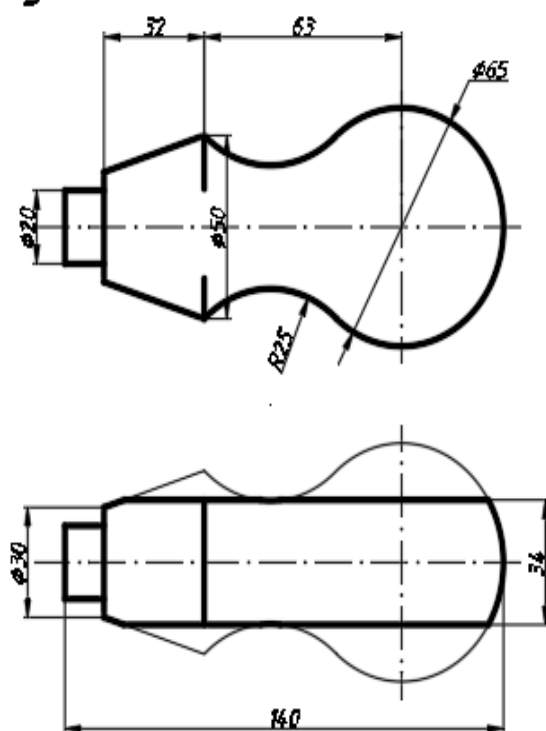
Упражнение 4.2

Последовательность выполнения:

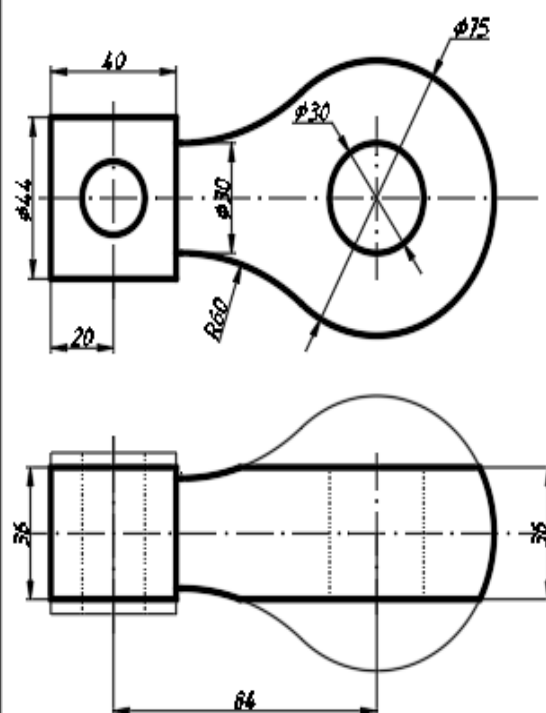
1. Проанализировать все поверхности вращения, ограничивающие данную деталь, и их взаимное расположение (т.е. определить, являются ли они касательными друг другу поверхностями или пересекающимися).
2. Определить зону расположения каждой поверхности вращения. Зоны следует пронумеровать римскими цифрами или над каждой зоной написать название поверхности (сфера, тор, цилиндр и т.д.).
3. Определить, какие линии получаются от пересечения каждой поверхности вращения с плоскостью среза (от сферы - окружность, от конуса — гипербола, эллипс и т.д.). Совокупность найденных точек во всех зонах определит линию среза на поверхности данной детали.
4. Построить в зоне каждой поверхности свою линию среза, применяя для этого, в случае необходимости, вспомогательные секущие плоскости.
5. Разместить задание на формате А3. Проставить размеры.
6. Заполнить основную надпись согласно ГОСТ 2.104-06. "Основные надписи", форма 1.



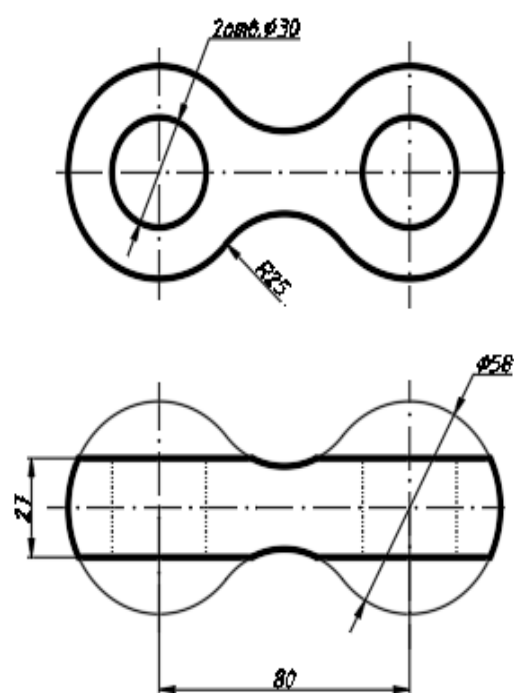
5



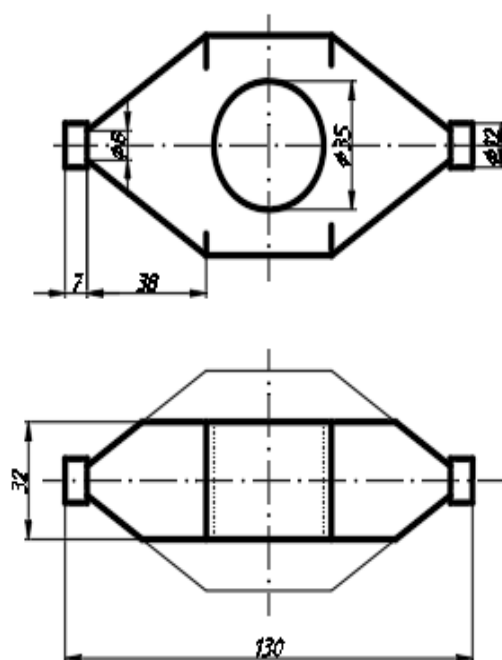
6

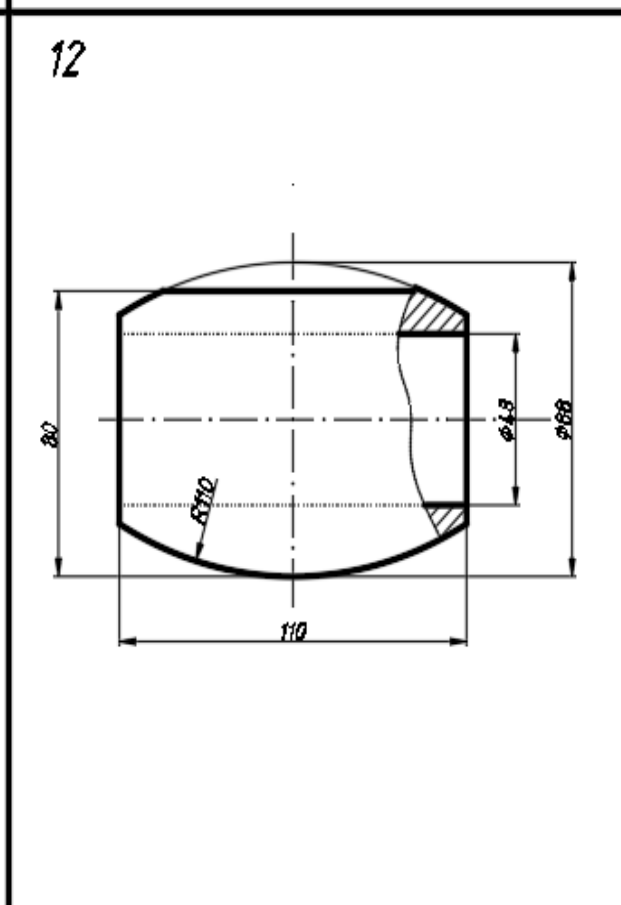
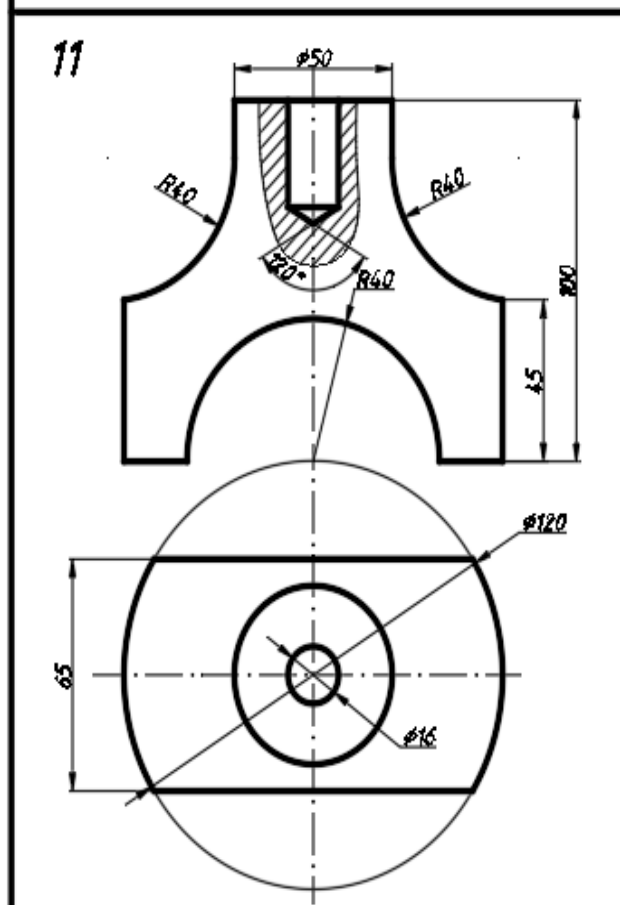
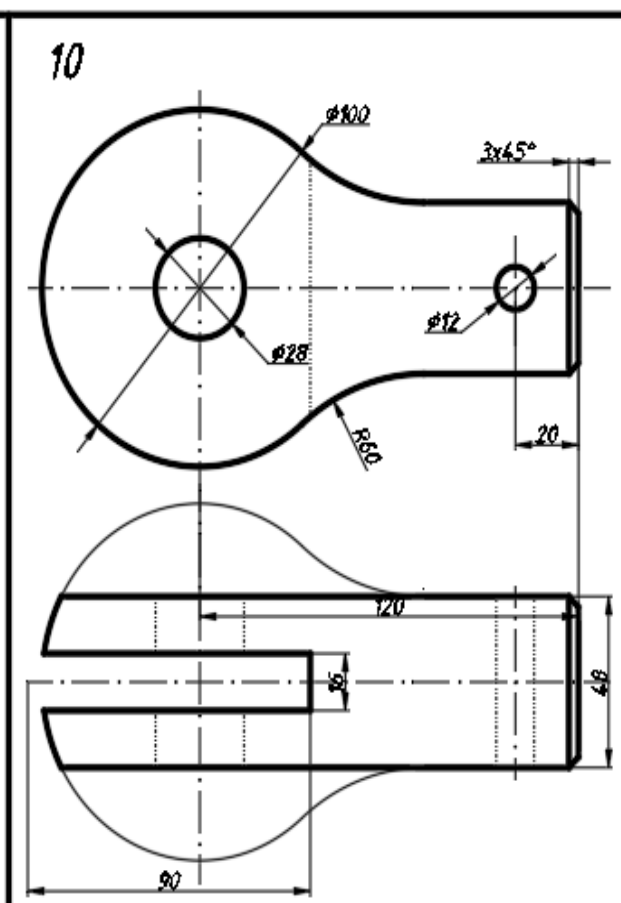
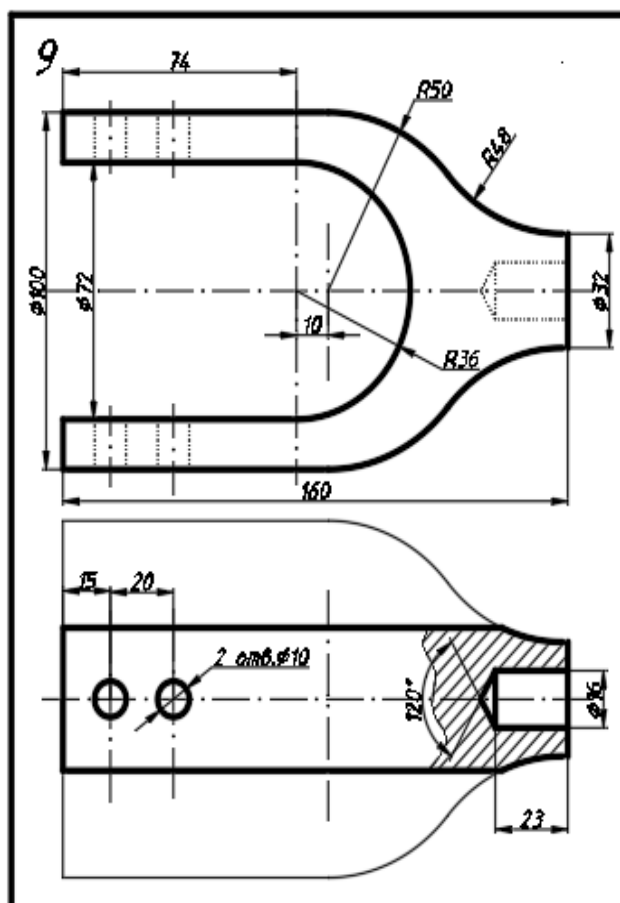


7

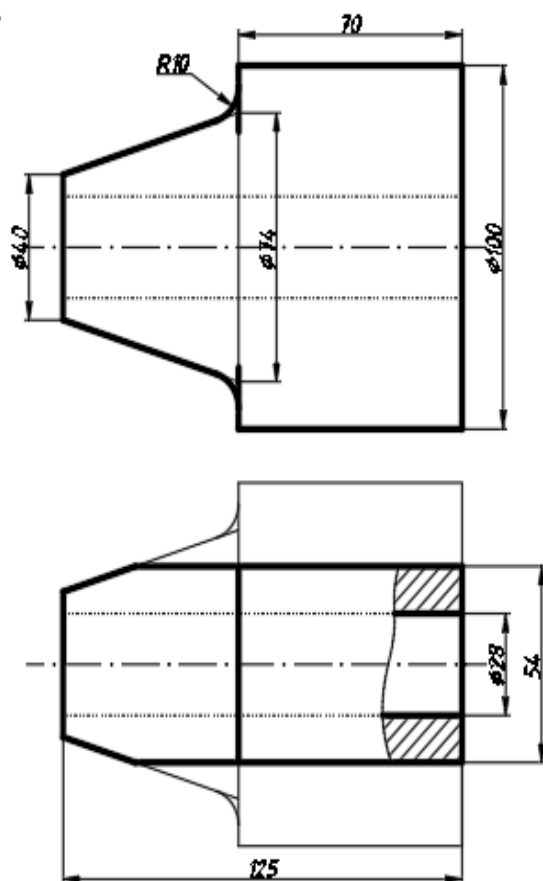


8

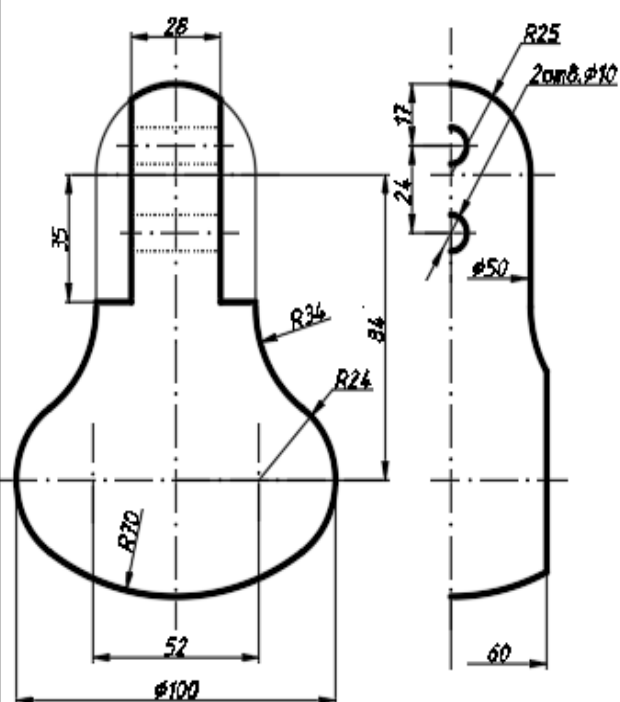




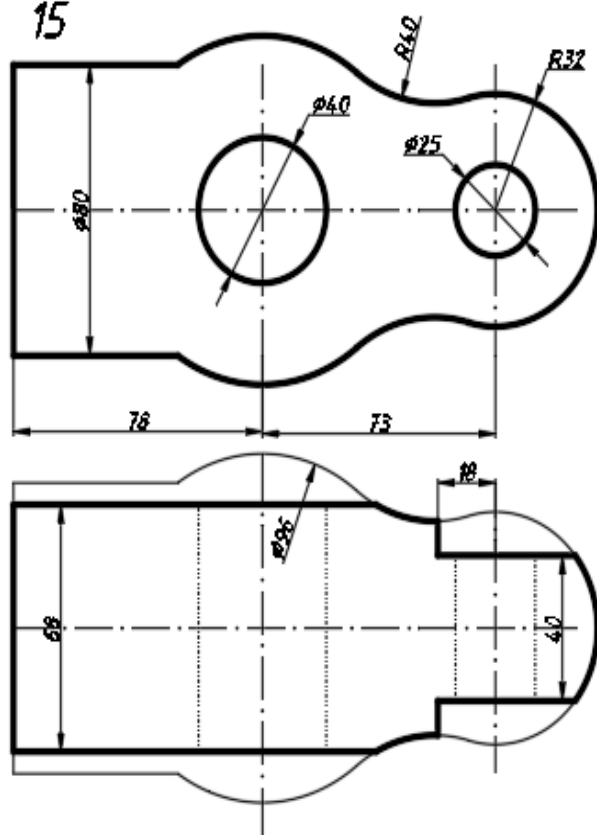
13



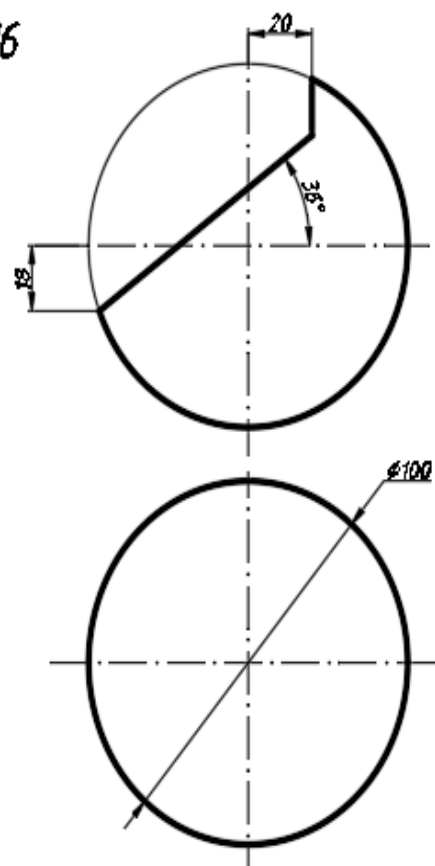
14



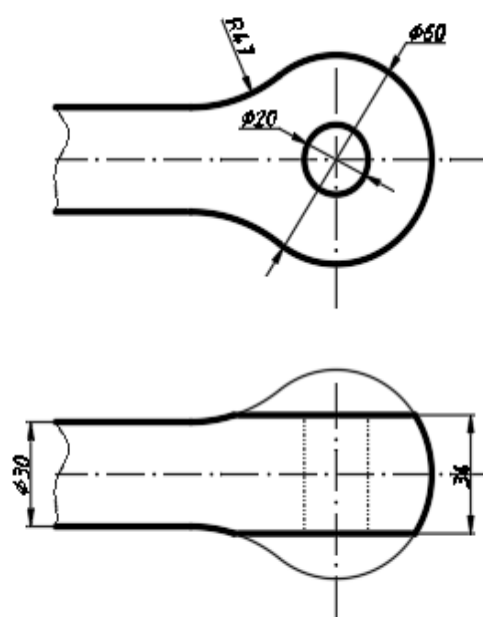
15



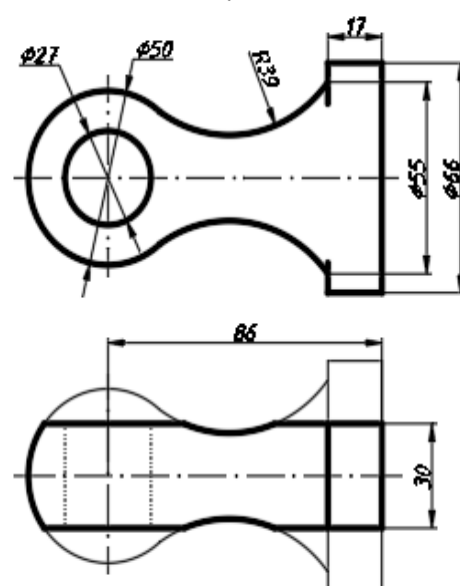
16



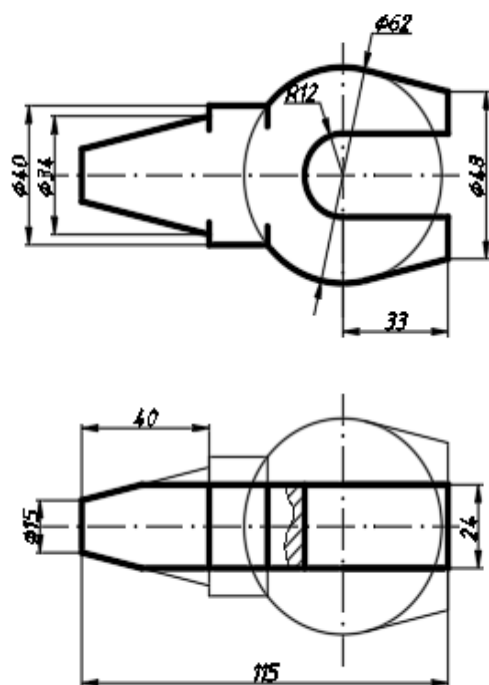
17



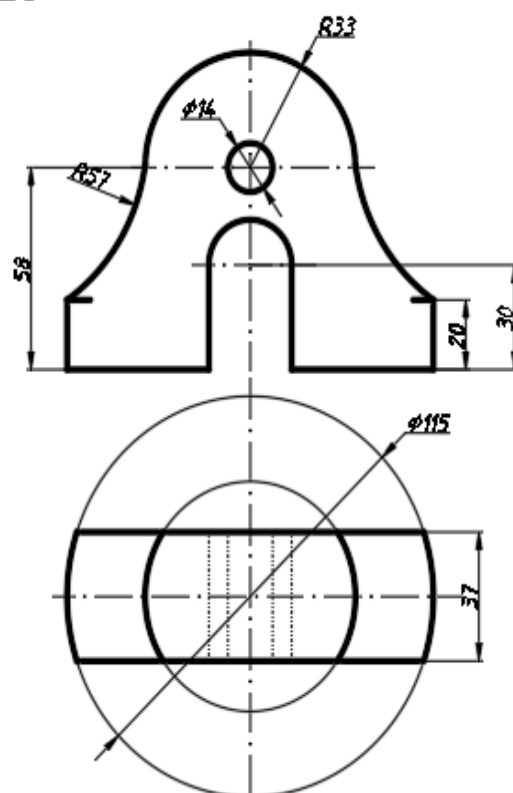
18



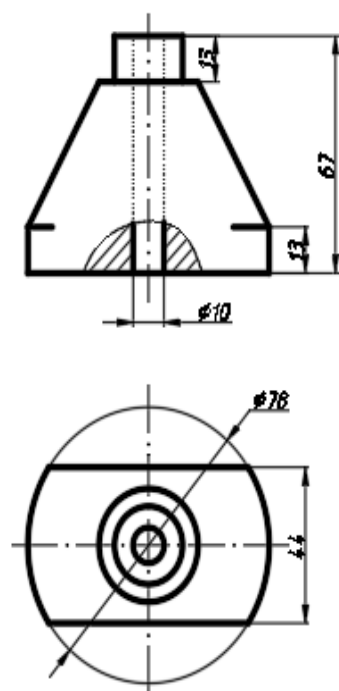
19



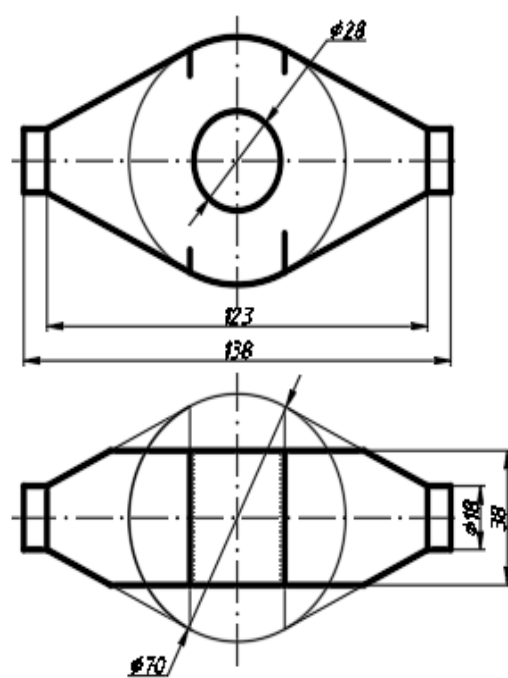
20



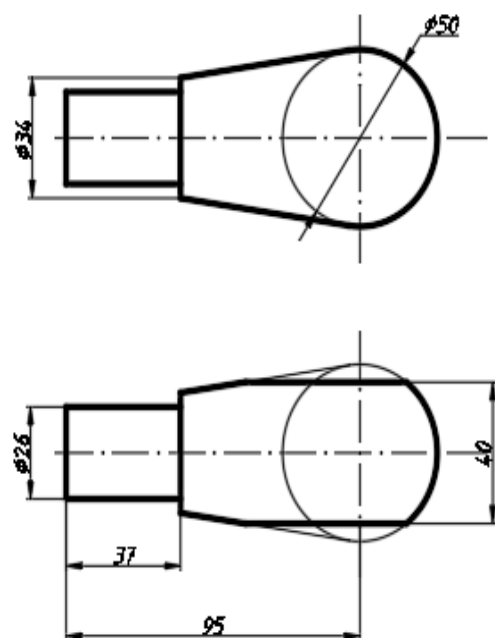
21



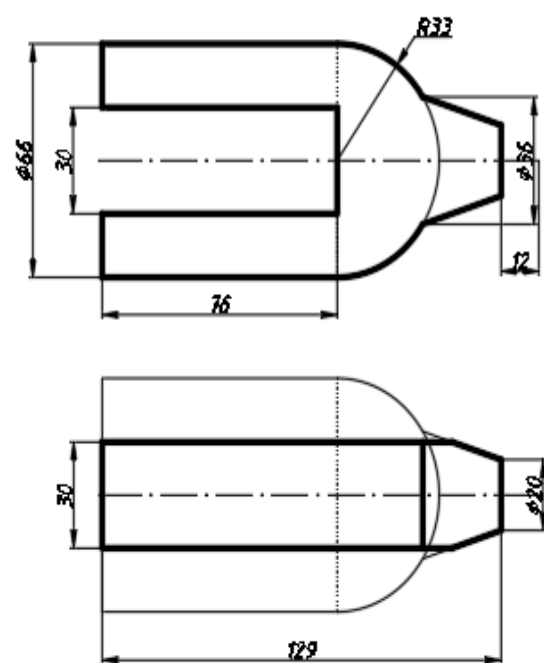
22



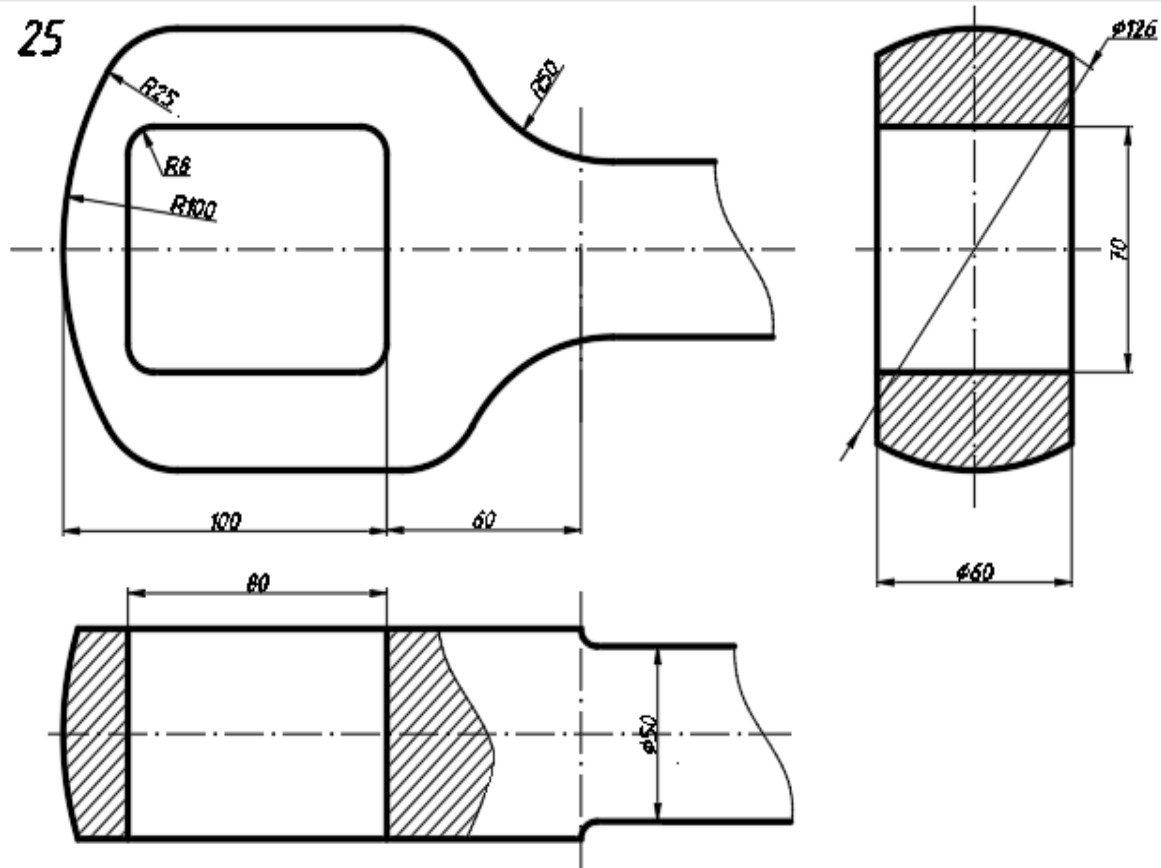
23



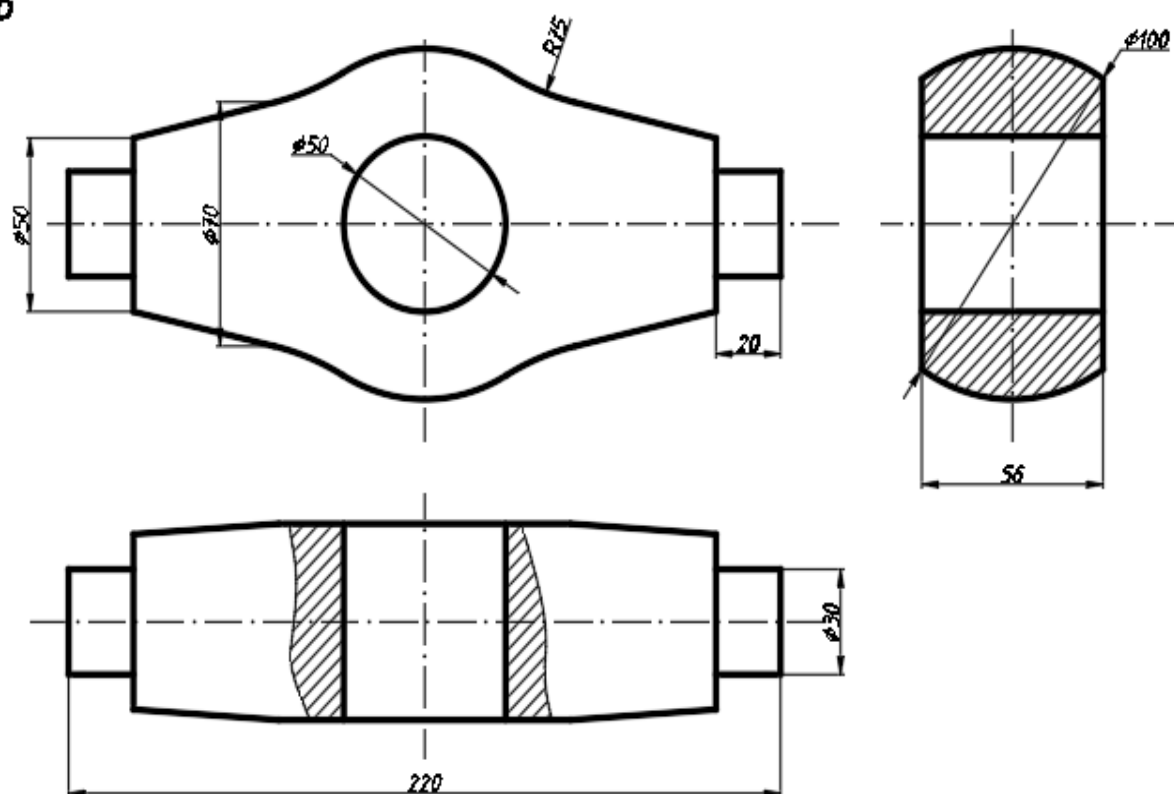
24



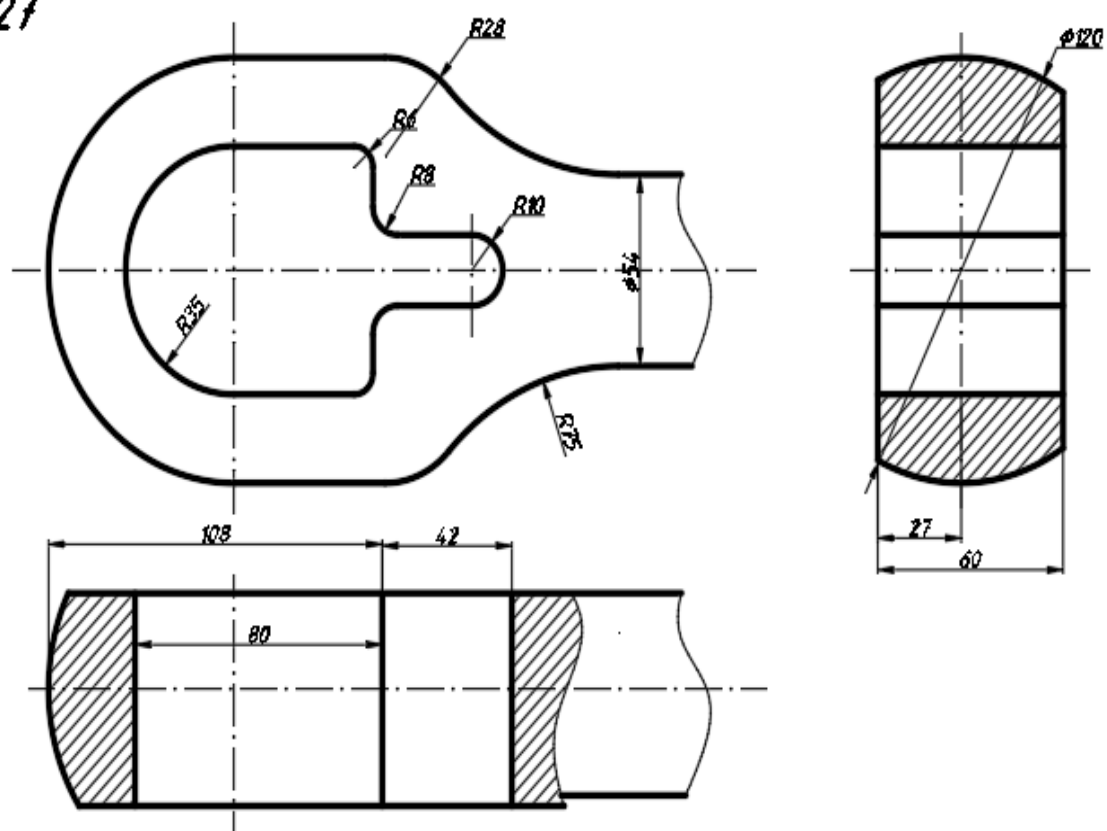
25



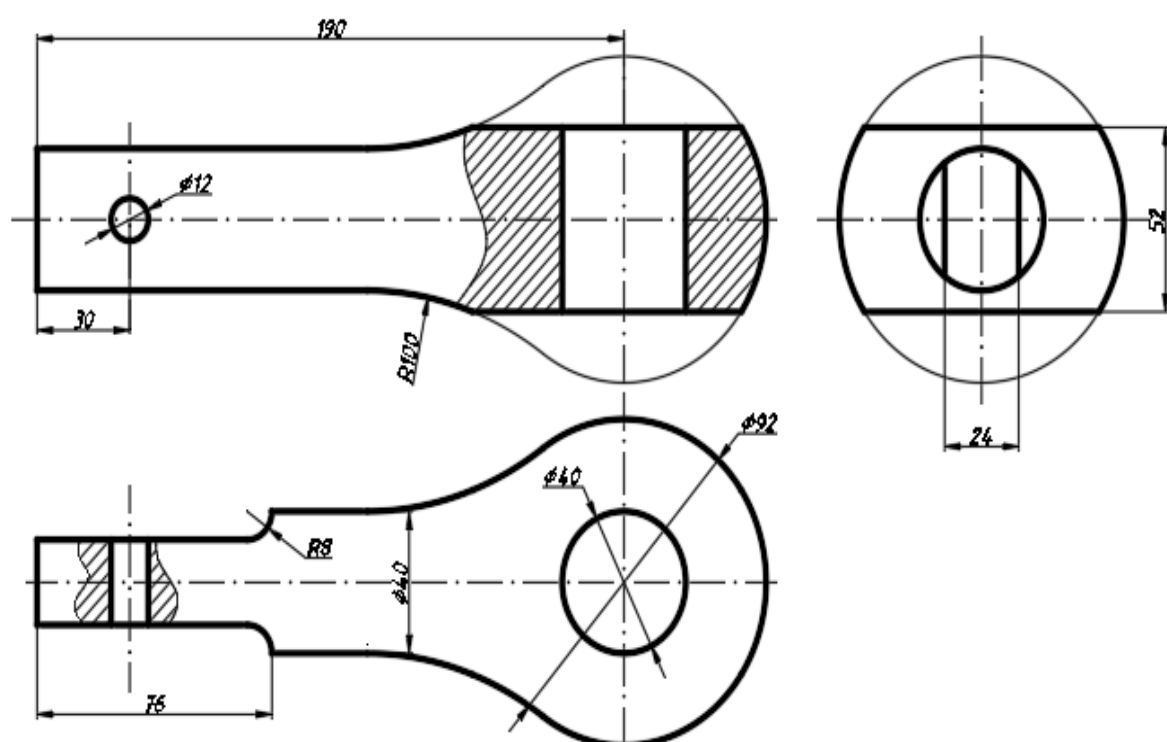
26



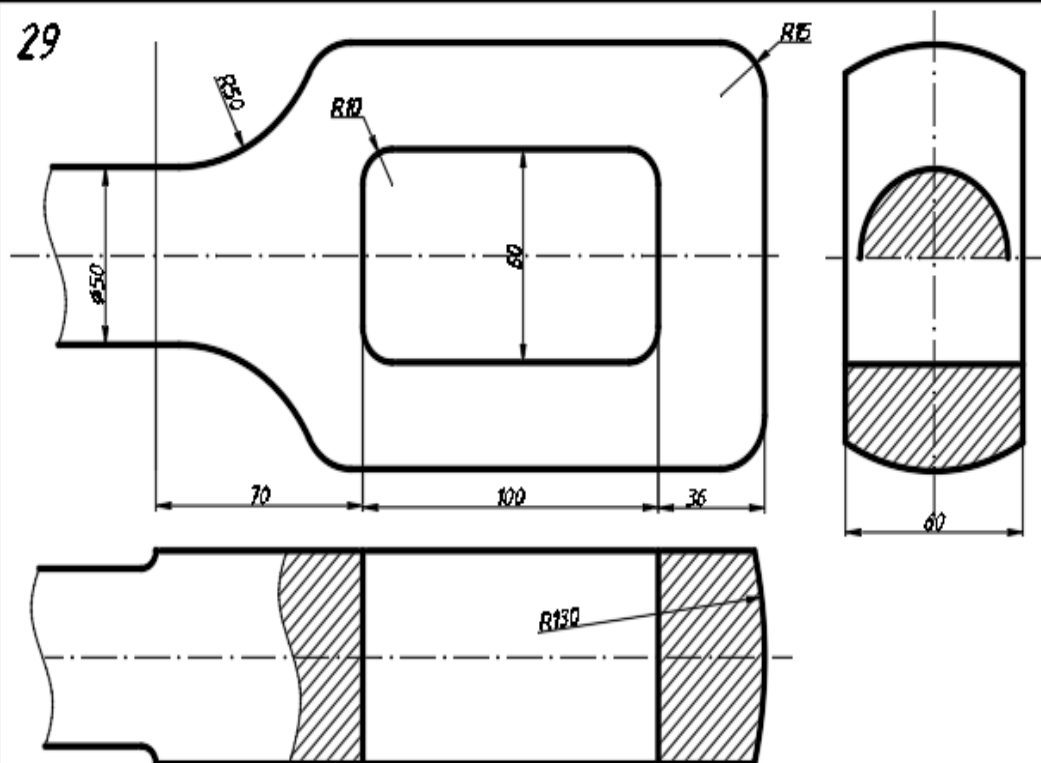
27



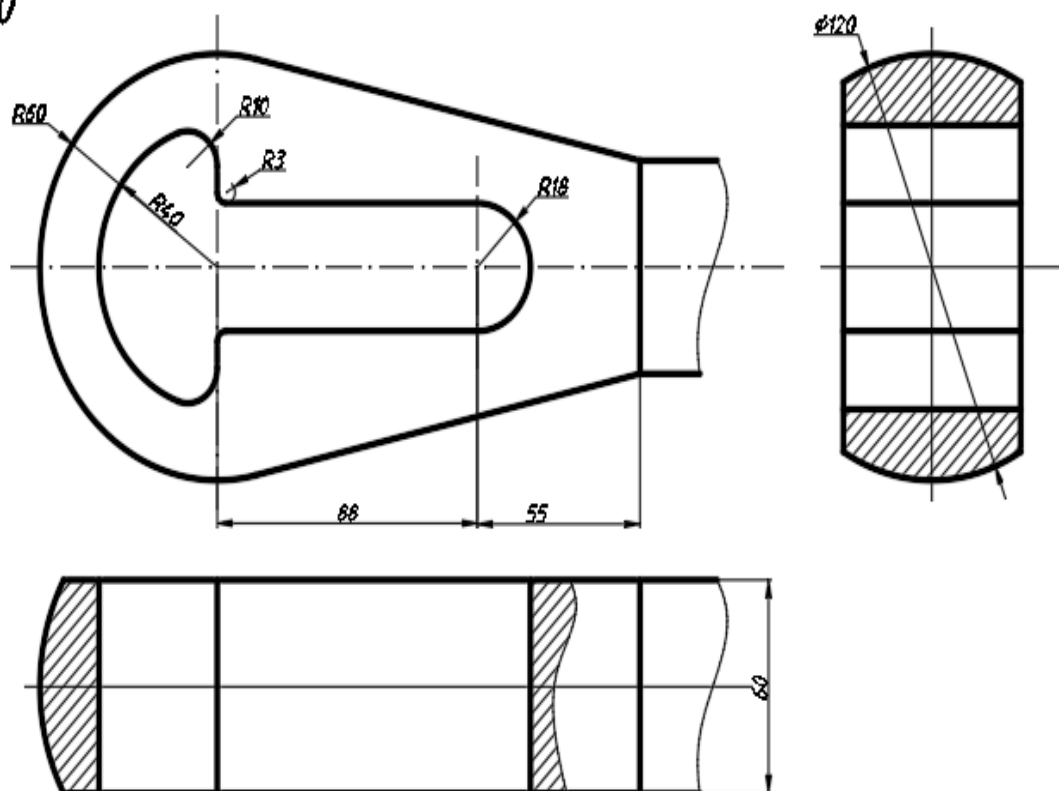
28

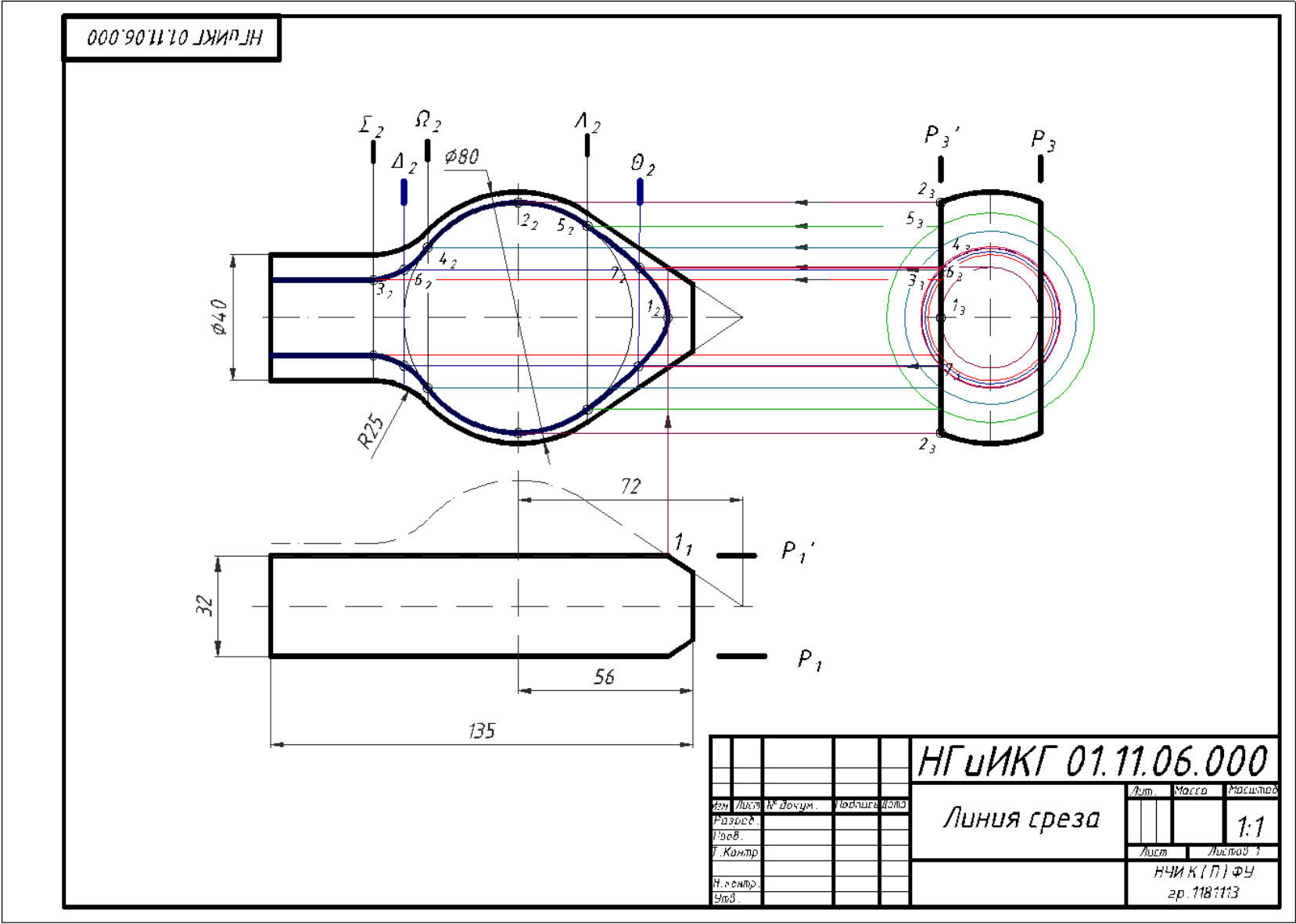


29



30





ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ТЕМЫ: СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭПЮРА. МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ.

Цель работы:

Закрепление умений и навыков по выполнению на комплексном чертеже (эпюре) следующих построений:

- преобразование чертежа методами замены плоскостей проекций;
- определения метрических характеристик геометрических фигур.

Предварительно по конспекту лекций, а также по рекомендуемой литературе необходимо изучить темы: Способы преобразования чертежа. Метрические задачи.

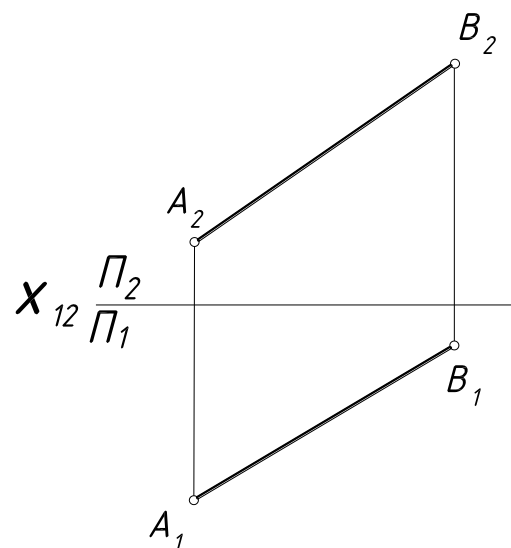
Задание:

Решить представленные метрические задачи:

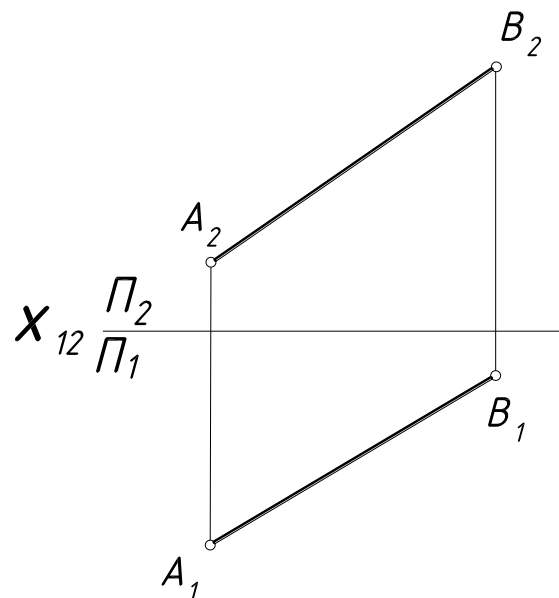
1. Задачи на определение расстояния между геометрическими фигурами:
 - а) между двумя точками;
 - б) между точкой и прямой;
 - в) между двумя параллельными прямыми;
 - г) между двумя скрещивающимися прямыми;
 - д) между точкой и плоскостью;
 - е) между параллельными прямой и плоскостью, двумя плоскостями.
2. Задачи на определение натуральной величины плоской фигуры.
3. Задачи на определение натуральной величины угла между:
 - а) прямой и плоскостью, двумя плоскостями;
 - б) между скрещивающимися прямыми.

Задача 5.1. Определить натуральную величину отрезка AB и углы его наклона к горизонтальной плоскости проекций Π_1 :

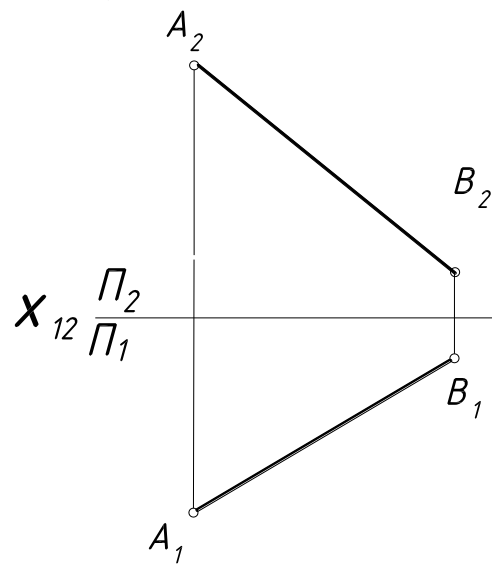
а) методом параллельного переноса



в) способом вращения вокруг проецирующей прямой

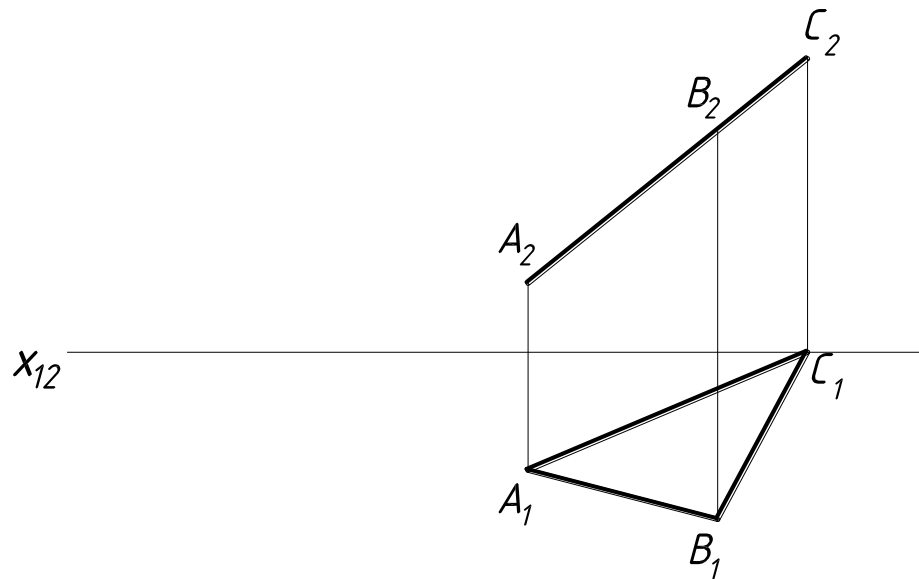


б) методом замены плоскостей проекций

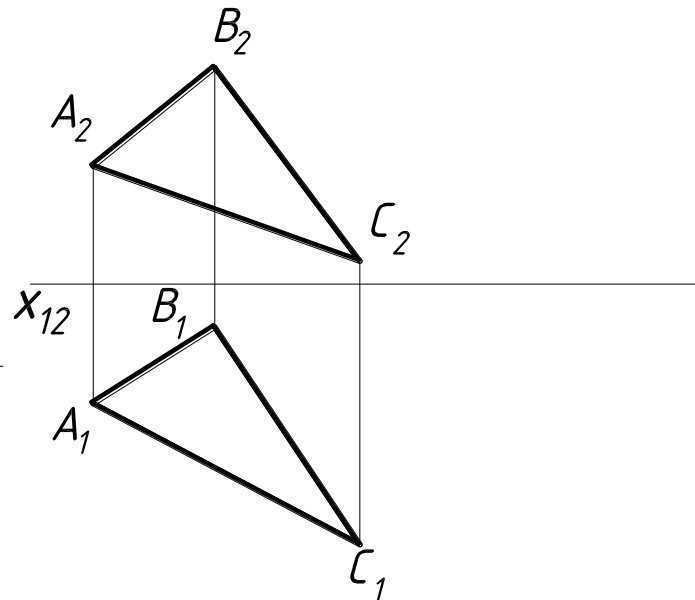


Задача 5.2. Определить натуральную величину треугольника ABC

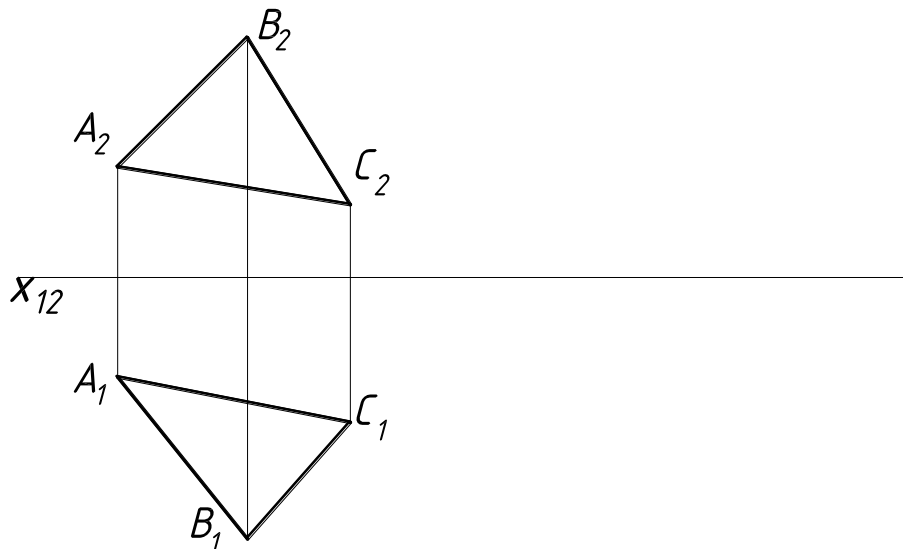
а) методом вращения вокруг оси, перпендикулярной к плоскости Π_2



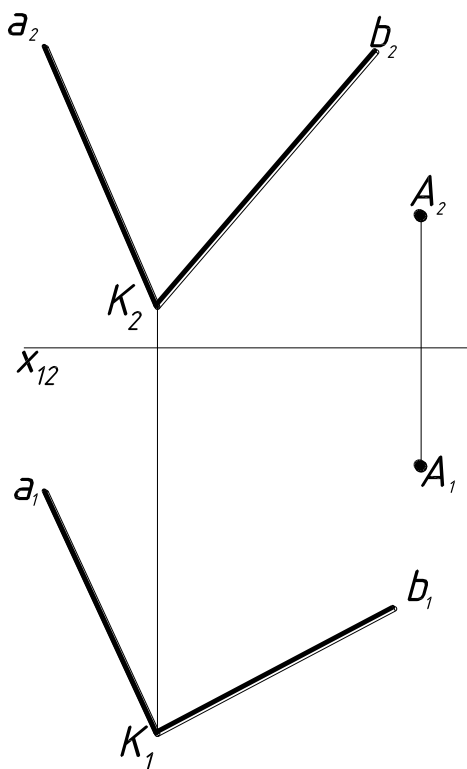
б) методом замены плоскостей проекций



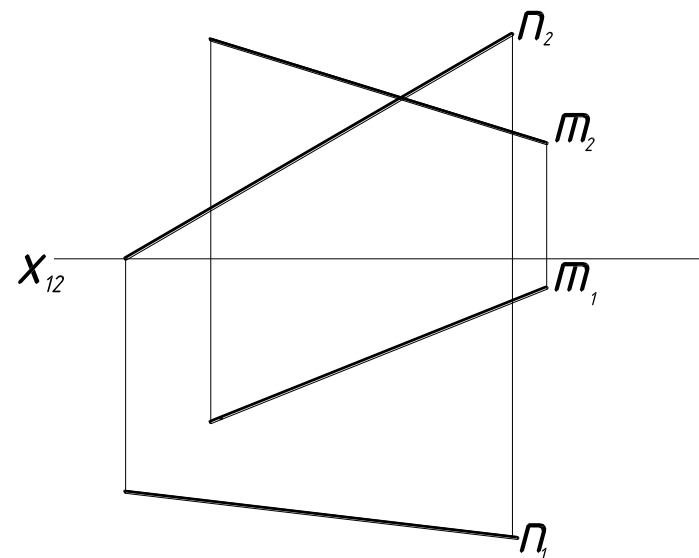
в) методом плоскопараллельного перемещения



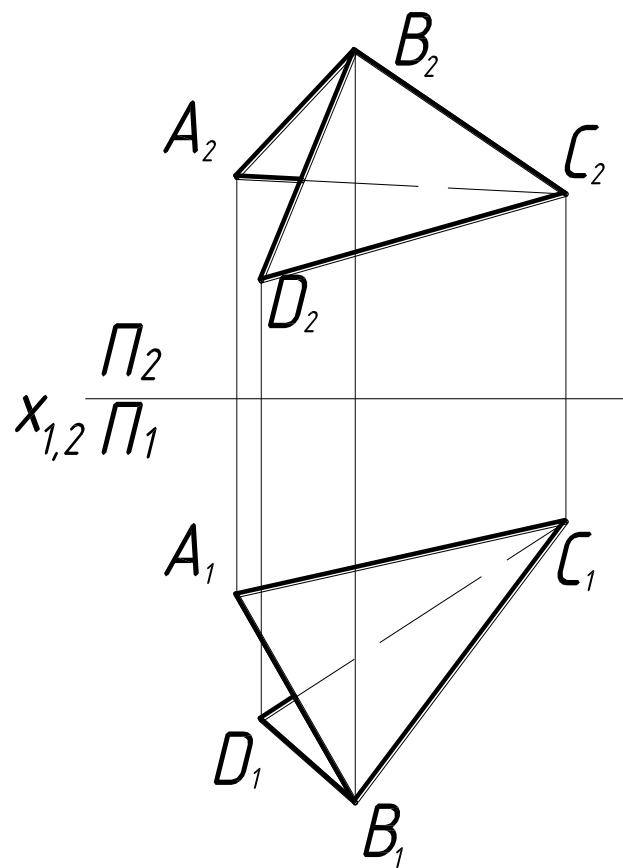
Задача 5.3. Определить натуральную величину расстояния от точки A до плоскости $\Sigma (a \cap b)$.



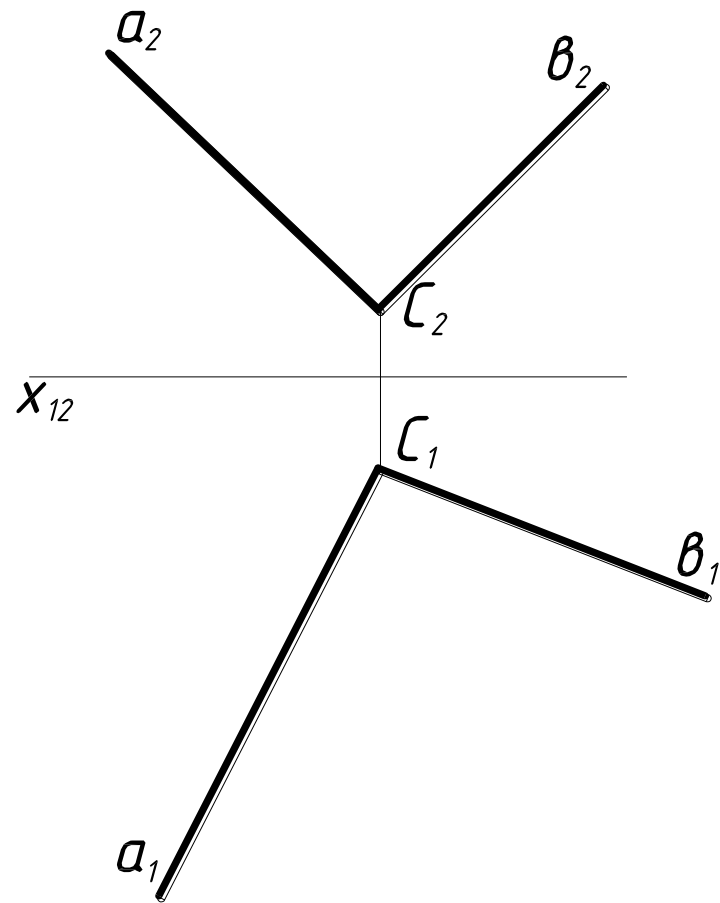
Задача 5.4. Определить кратчайшее расстояние между скрещивающимися прямыми m и n .



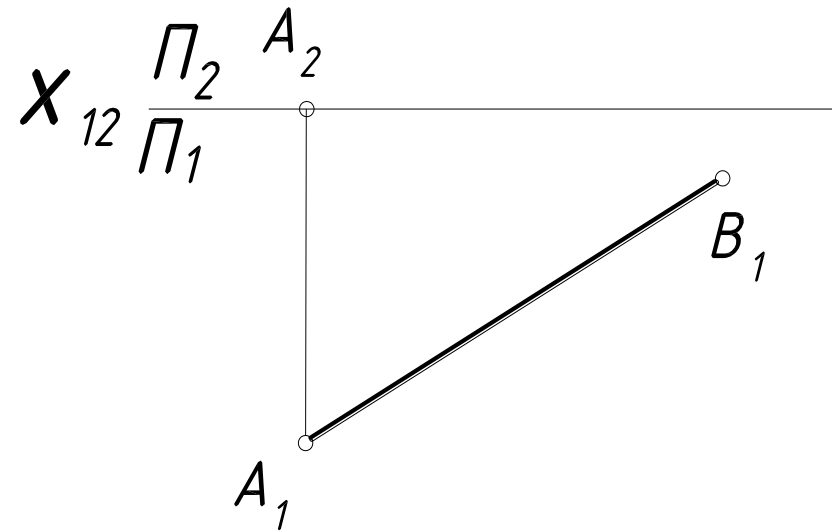
Задача 5.5. Определить натуральную величину двугранного угла при ребре **BC**.



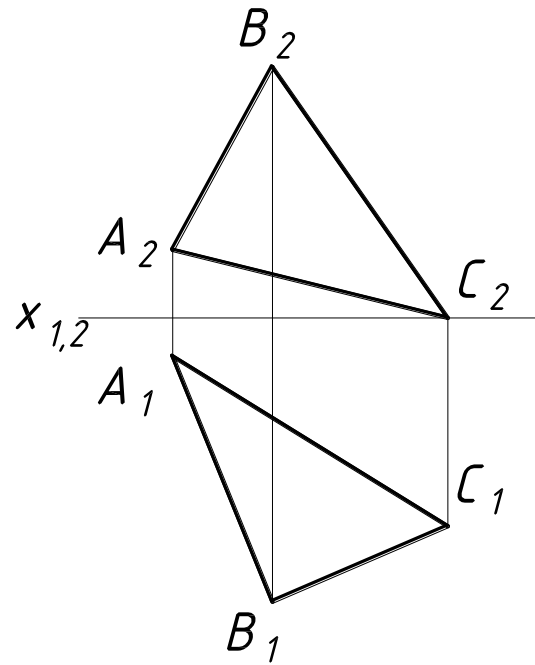
Задача 5.6. Определить натуральную величину угла между двумя пересекающимися прямыми a и b



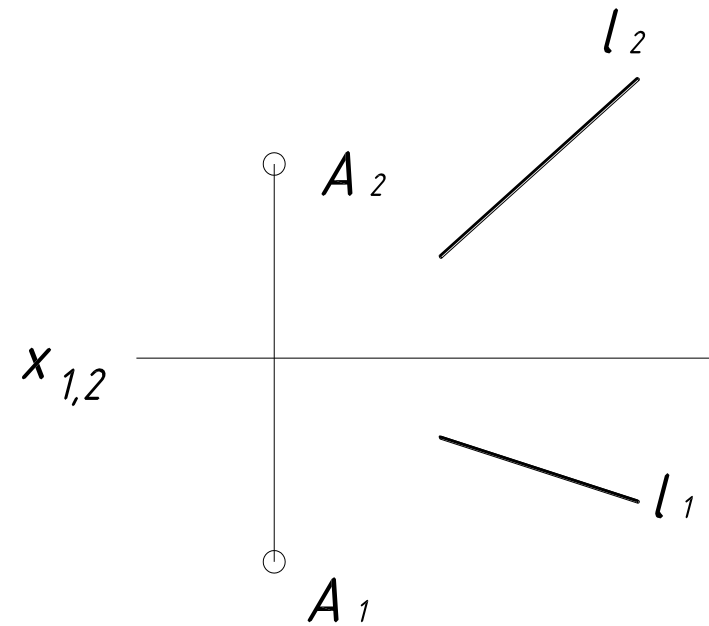
Задача 5.7. Определить фронтальную проекцию отрезка прямой AB , если она составляет с плоскостью проекций Π_1 угол 30° .



Задача 5.8. Определить натуральную величину $\triangle ABC$ и угол его наклона к Π_L .



Задача 5.9. Определить расстояние от точки A до прямой l .



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №5.

СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭПЮРА. МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ.

Задание:

Упражнение 5.1.

По заданным координатам вершин A , B , C и D :

1. построить горизонтальную и фронтальную проекции пирамиды;
2. определить натуральную величину расстояния от указанной точки до соответствующей плоскости (грани);
3. определить натуральную величину указанной грани (треугольника);
4. определить натуральную величину двугранного угла при указанном ребре.

Задание оформить на формате А3 с основной надписью формы 1.
Работа выполняется в карандаше.

Данные к домашнему заданию № 5.1

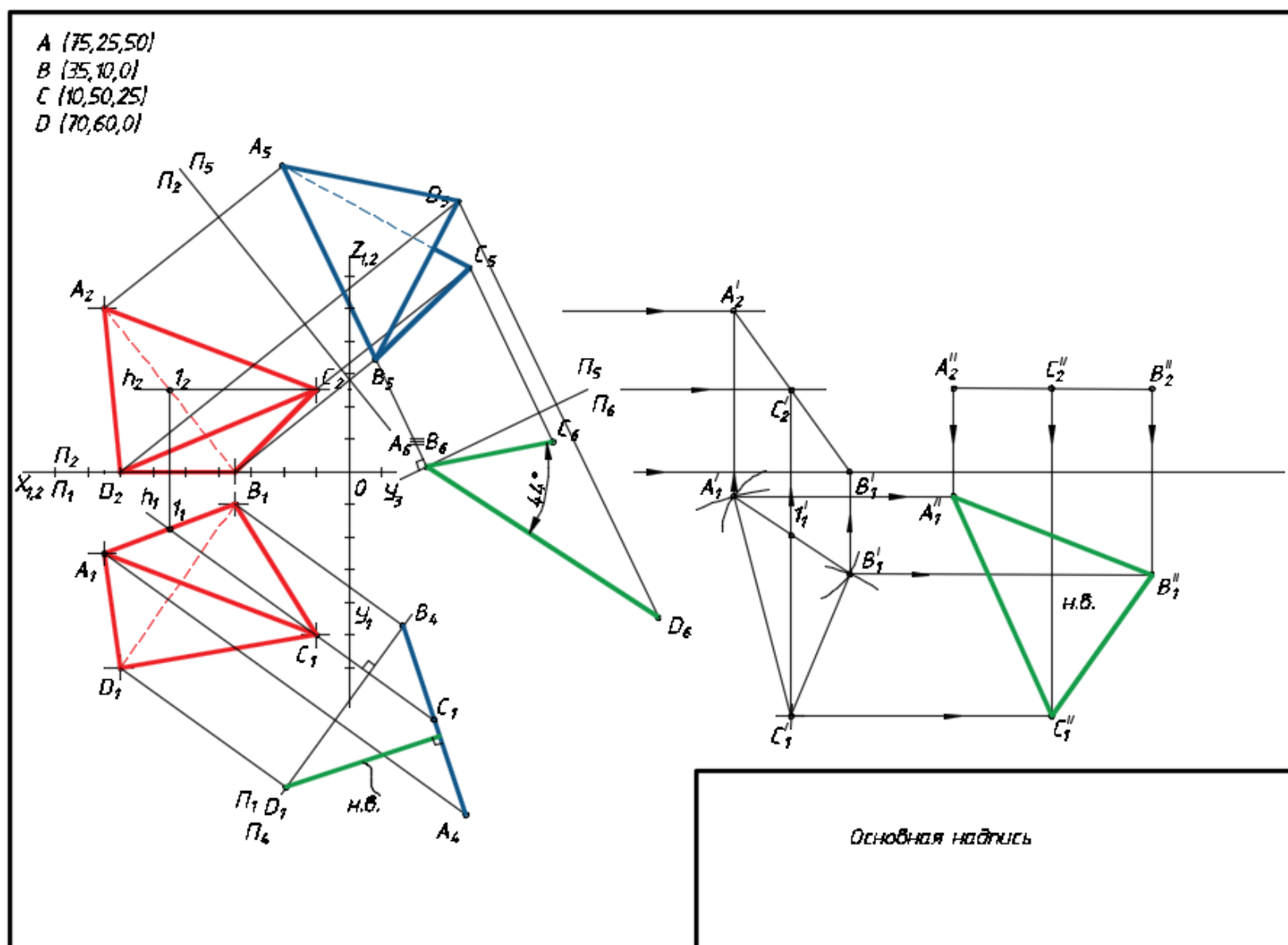
№ вари- анта	Координаты вершин пирамиды					Определить натуральную величину			
						расстояния		грани	двугран- ного угла при ребре
		A	B	C	D	от вершины	до грани		
1	X	75	35	10	70	D	ABC	ABC	AB
	Y	25	10	50	60				
	Z	50	0	25	0				
2	X	75	35	10	60	D	ABC	ABC	AB
	Y	40	30	65	70				
	Z	0	50	25	55				
3	X	75	70	5	45	A	BCD	BCD	CD
	Y	55	0	10	55				
	Z	65	20	50	5				
4	X	35	65	60	5	B	ACD	ACD	AD
	Y	40	50	0	10				
	Z	60	15	35	15				
5	X	45	0	60	75	D	ABC	ABC	AC
	Y	60	20	30	25				
	Z	20	10	65	20				
6	X	20	55	80	10	A	BCD	BCD	CD
	Y	45	10	60	10				
	Z	50	50	0	20				

Данные к домашнему заданию № 5.1

№ вари- анта	Координаты вершин пирамиды					Определить натуральную величину			
						расстояния		грани	двугран- ного угла при ребре
		A	B	C	D	от вершины	до грани		
7	X	10	55	80	20	D	ABC	ABC	BD
	Y	20	65	0	5				
	Z	10	10	60	75				
8	X	95	5	55	85	D	ABC	ABC	CD
	Y	30	10	70	20				
	Z	0	20	60	60				
9	X	45	5	70	60	D	ABC	ABC	BD
	Y	55	10	0	40				
	Z	0	45	30	55				
10	X	75	30	10	60	B	ACD	ACD	BD
	Y	0	50	20	50				
	Z	25	15	50	65				
11	X	80	40	15	65	A	BCD	BCD	AC
	Y	25	10	55	70				
	Z	50	0	20	10				
12	X	60	45	5	75	D	ABC	ABC	AC
	Y	20	60	20	10				
	Z	65	10	10	25				
13	X	105	10	60	85	C	ABD	ABD	CD
	Y	20	0	70	70				
	Z	30	20	70	0				
14	X	50	10	75	80	D	ABC	ABC	BD
	Y	60	15	5	50				
	Z	10	55	25	70				
15	X	65	50	10	70	D	ABC	ABC	AB
	Y	25	65	25	15				
	Z	65	10	10	25				
16	X	90	60	30	10	C	ABD	ABD	AB
	Y	10	70	20	40				
	Z	70	10	80	30				
17	X	10	75	35	70	D	ABC	ABC	AB
	Y	50	25	10	60				
	Z	25	50	0	5				
18	X	10	35	75	60	D	ABC	ABC	BD
	Y	65	30	40	70				
	Z	25	50	0	55				

Данные к домашнему заданию № 5.1

№ вари- анта	Координаты вершин пирамиды					Определить натуральную величину			
						расстояния		грани	двугран- ного угла при ребре
						от вершины	до грани		
19	X	75	70	45	5	A	BCD	BCD	BD
	Y	55	0	55	10				
	Z	65	20	5	50				
20	X	5	65	60	35	B	ACD	ACD	CD
	Y	10	50	0	40				
	Z	15	15	35	60				
21	X	45	0	75	60	C	ABD	ABD	AD
	Y	60	20	25	30				
	Z	20	10	20	65				
22	X	10	55	80	20	D	ABC	ABC	AB
	Y	10	10	60	45				
	Z	20	50	0	50				
23	X	10	20	80	55	B	ACD	ACD	AB
	Y	20	5	0	65				
	Z	10	75	60	10				
24	X	85	5	55	95	A	BCD	BCD	AC
	Y	20	10	70	30				
	Z	60	20	60	0				
25	X	45	5	60	70	C	ABD	ABD	BC
	Y	55	10	40	0				
	Z	0	45	55	30				
26	X	60	30	10	75	B	ACD	ACD	AB
	Y	50	50	20	0				
	Z	65	15	50	25				
27	X	65	40	15	80	D	ABC	ABC	CD
	Y	70	10	55	25				
	Z	10	0	20	50				
28	X	60	45	75	5	C	ABD	ABD	AD
	Y	20	60	10	20				
	Z	65	10	25	10				
29	X	105	60	10	85	B	ACD	ACD	BD
	Y	20	70	0	70				
	Z	30	70	20	0				
30	X	80	10	75	50	A	BCD	BCD	AB
	Y	50	15	5	60				
	Z	70	55	25	10				



ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какие способы преобразования чертежа Вы знаете?
2. Назовите основные задачи, решаемые способами преобразования чертежа.
3. В чём заключается сущность способа замены плоскости проекций?
4. Как изображается на чертеже положение новой плоскости проекций?
5. Как обозначается система плоскостей проекций при их замене?
6. Как располагаются линии связи в новой системе плоскостей проекций?
7. Каково взаимное расположение оси вращения и плоскости вращения?
8. Как определить центр и радиус вращения точки?
9. Перпендикулярно к какой плоскости проекций надо выбрать ось вращения, чтобы плоскость общего положения стала:
 - а) горизонтально-проецирующей плоскостью?
 - б) фронтально-проецирующей плоскостью?
10. Параллельно какой плоскости проекций надо выбрать плоскости перемещения точек, чтобы прямая общего положения стала:
 - а) горизонтальной прямой?
 - б) фронтальной прямой?
11. По каким линиям перемещаются проекции точек, вращаемой вокруг оси, параллельной плоскости вращения?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6.

ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ И КОСОУГОЛЬНЫЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ.

Цель работы:

- изучение принципа построения аксонометрических проекций;
- приобретение навыков построения изображений плоских фигур и тел в аксонометрических проекциях (в изометрии и диметрии);
- приобретение навыков построения изображений тел в косоугольной горизонтальной изометрии и фронтальной диметрии.

Приступая к выполнению работы необходимо изучить лекцию по теме «Аксонометрические проекции» и проработать рекомендованную литературу.

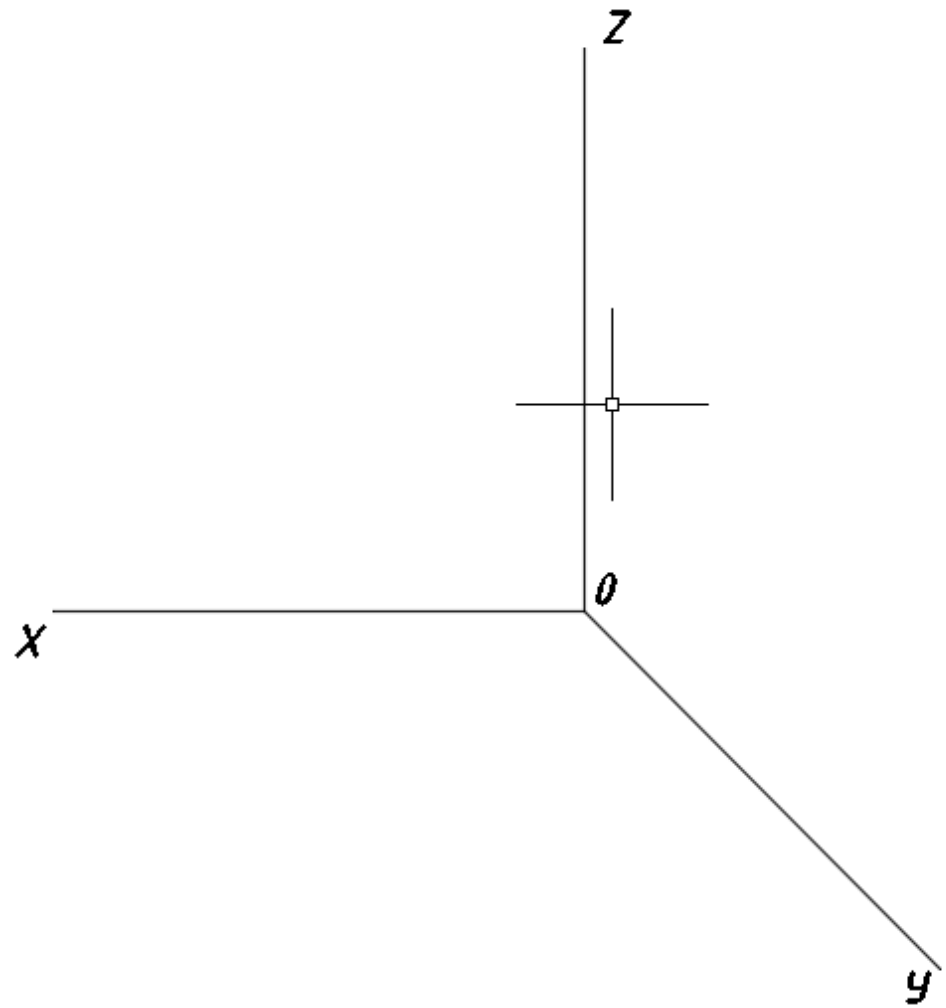
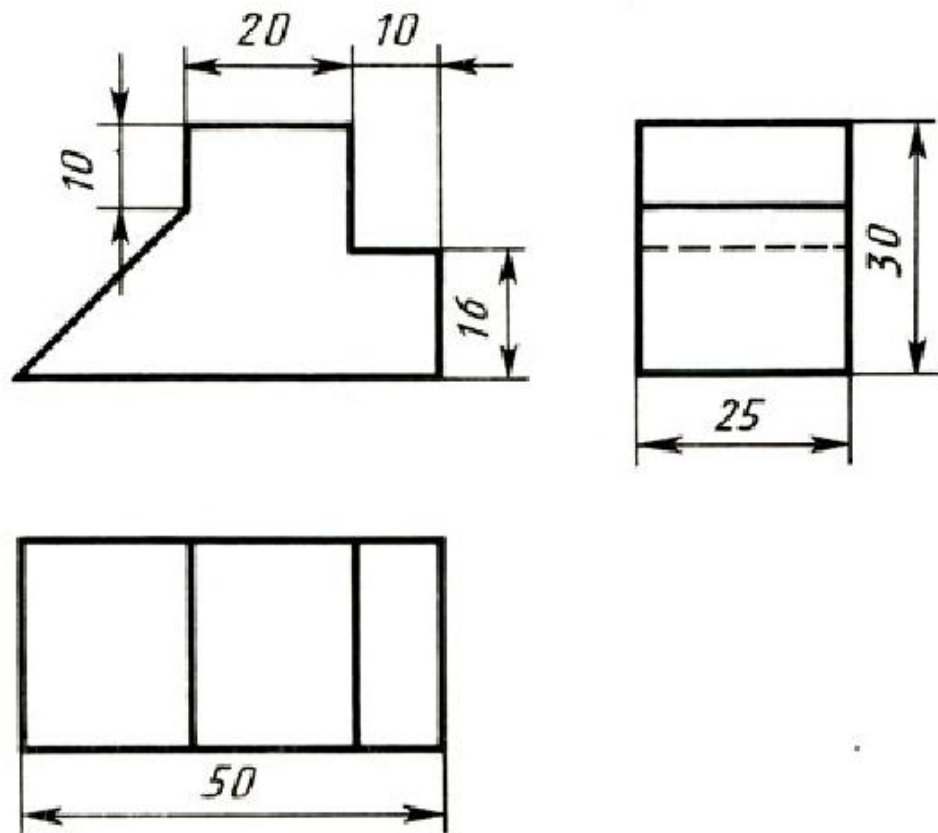
Задание:

1. Решение задач на построение изображений плоских геометрических фигур в аксонометрических проекциях.
2. Решение задач на построение аксонометрических проекций геометрических тел.
3. Решение задач на построение в аксонометрических проекциях изображений точек, принадлежащих поверхности.

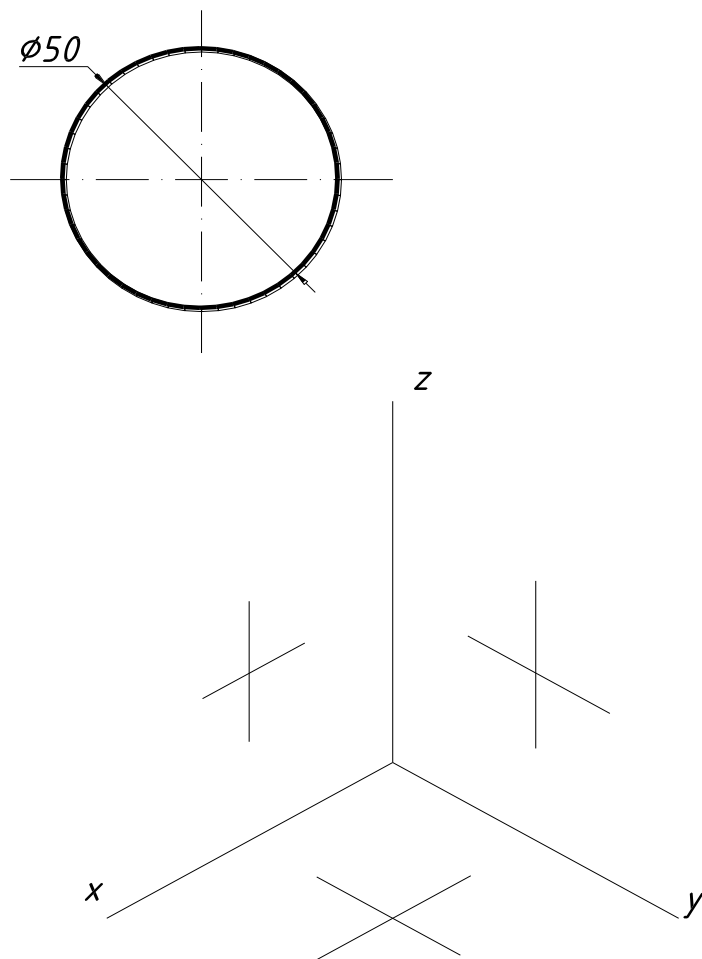
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Для чего применяют аксонометрические проекции?
2. На какие виды делятся аксонометрические проекции в зависимости от направления проецирующих лучей?
3. Как расположены аксонометрические оси в прямоугольной изометрической проекции?
4. Чему равны коэффициенты искажения в стандартной (приведённой) прямоугольной изометрической проекции?
5. Как выглядит окружность в прямоугольной изометрии?
6. Под какими углами расположены оси в прямоугольной диметрической проекции?
7. Чему равны коэффициенты искажения в стандартной (приведённой) прямоугольной диметрической проекции?

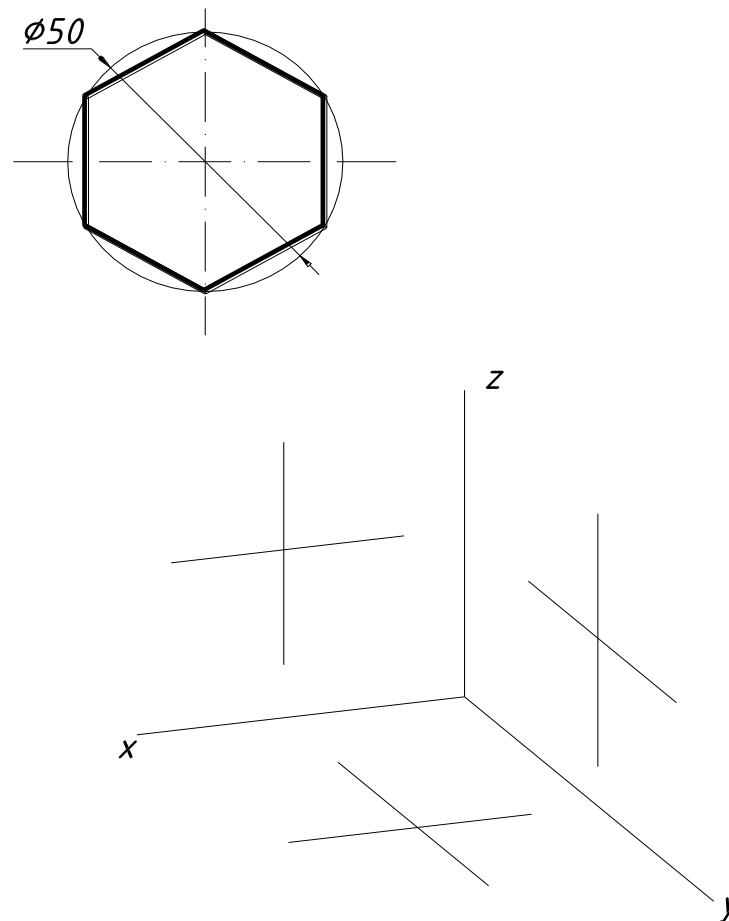
Задача 6.1. Построить косоугольную фронтальную изометрическую проекцию заданной детали.



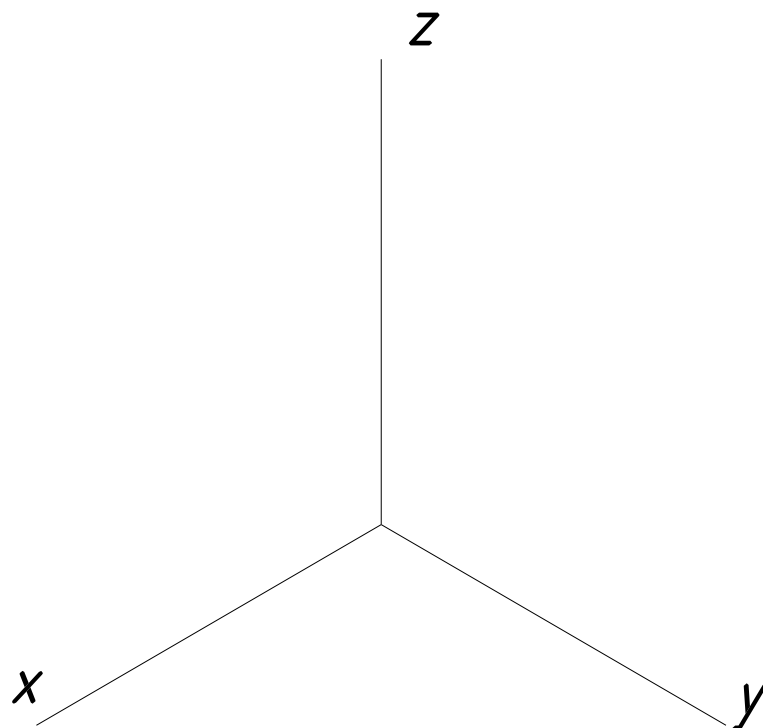
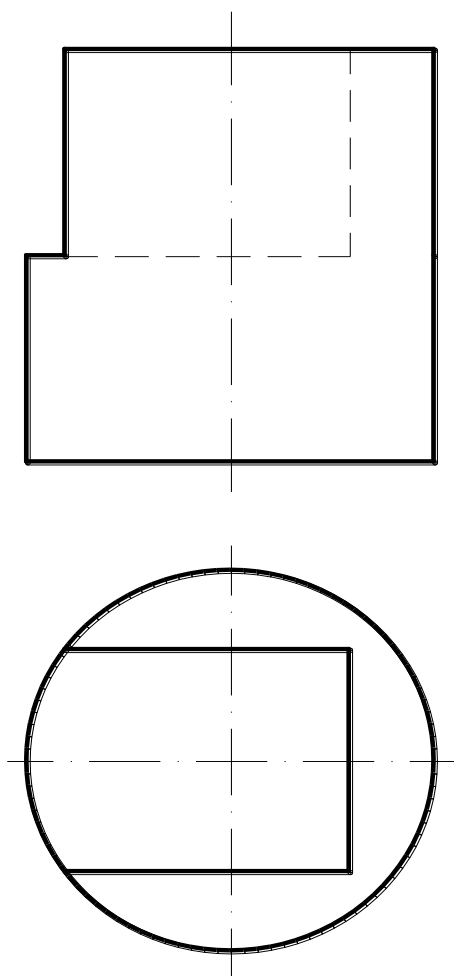
Задача 6.2. Построить изображение окружности в стандартной (приведённой) прямоугольной изометрии.



Задача 6.3. Построить изображение шестиугольника в стандартной (приведённой) прямоугольной диметрии.



Задача 6.4. Построить аксонометрическую проекцию детали в стандартной прямоугольной изометрии.



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №6.

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ.

Задание:

Упражнение 6.1.

Построить в трёх ортогональных проекциях изображения геометрических тел. Выполнить изображение группы тел в косоугольной фронтальной диметрии (или изометрии).

Задание оформить на формате А3 с основной надписью формы 1. Работа выполняется в карандаше.

Порядок выполнения работы.

1. Мысленно делим формат на 4 части, в каждой из которых будет изображение одного из заданных геометрических тел.

2. Выполняем ортогональные проекции геометрических тел.

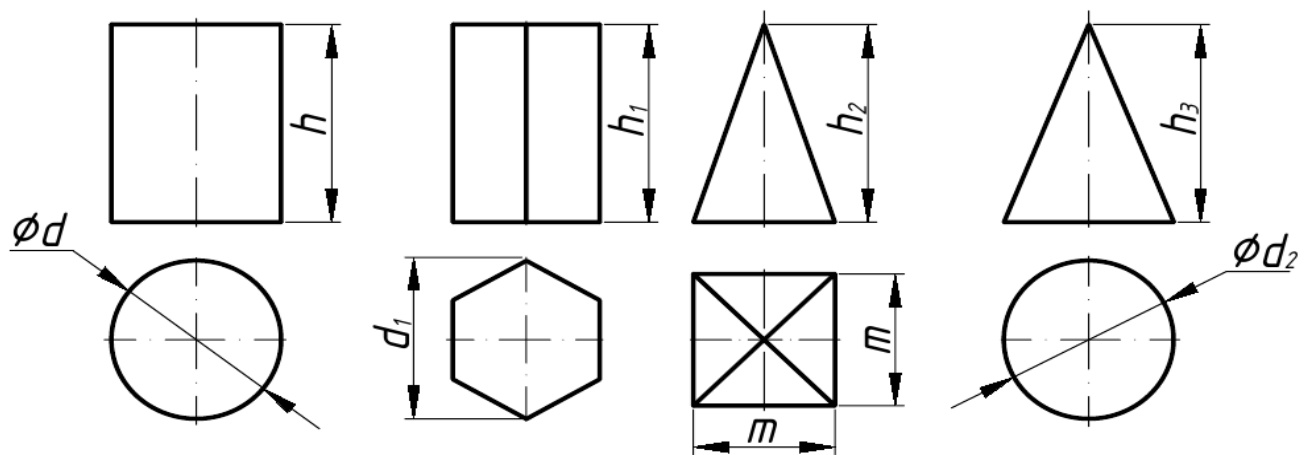
3. На ортогональном чертеже обозначают оси прямоугольной системы координат, к которой относят данную поверхность. Оси ориентируют так, чтобы они допускали удобное измерение координат точек поверхности (как правило, совмещают с осями симметрии тел).

4. Строят аксонометрические оси.

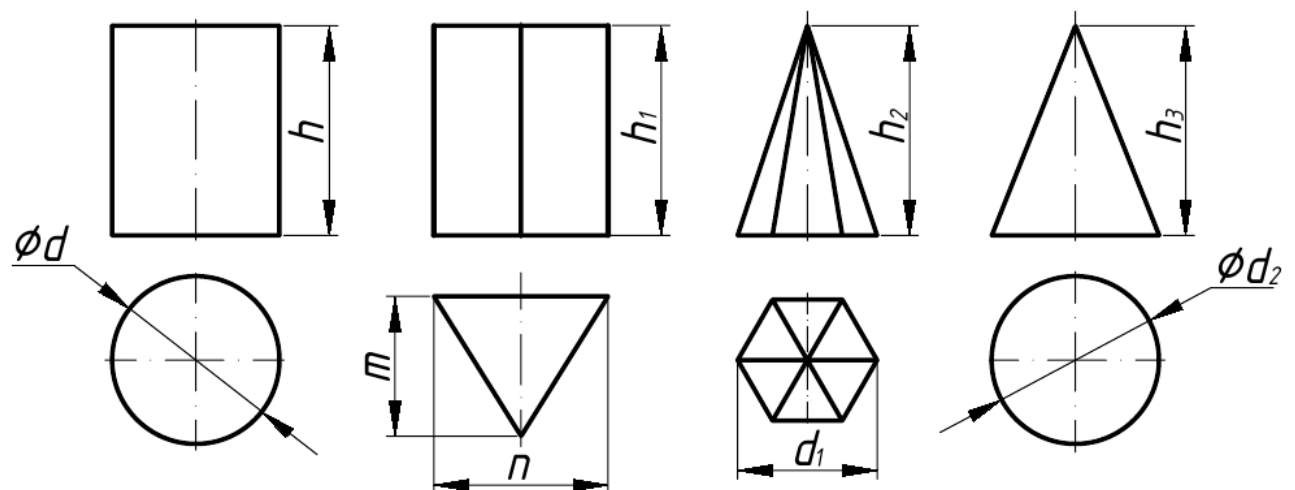
5. Переносят точки, находящиеся на ортогональных осях в аксонометрические.

6. Выполняют построения линий, расположенных параллельно осям.

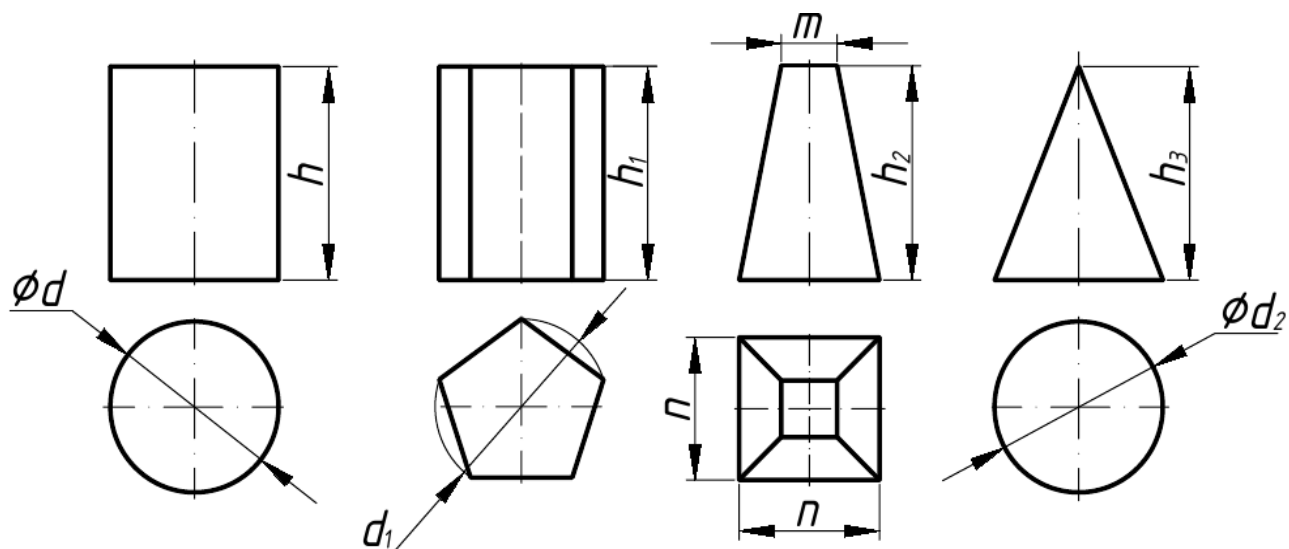
7. Соединяют построенные точки в последовательности их расположения на ортогональных проекциях.



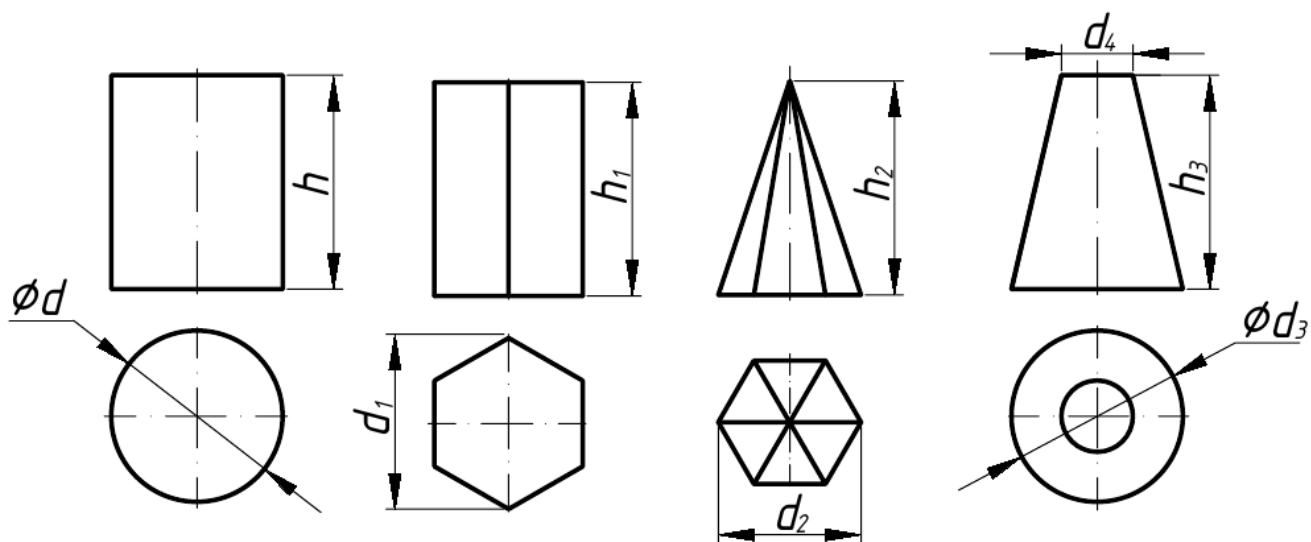
№ варианта	Размеры, мм							
	d	d_1	d_2	m	h	h_1	h_2	h_3
1	40	50	40	40	50	60	60	60
2	40	40	40	50	70	60	60	70
3	50	40	50	40	70	60	70	60



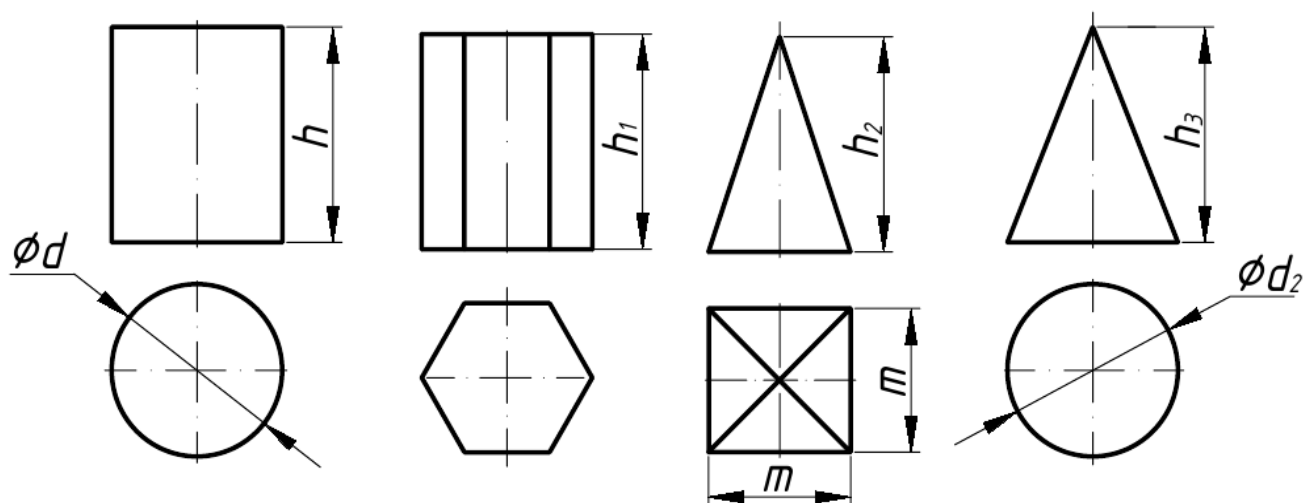
№ варианта	Размеры, мм								
	d	d_1	d_2	m	n	h	h_1	h_2	h_3
4	50	40	60	60	60	50	60	55	75
5	60	60	60	50	50	70	70	70	70
6	60	60	50	60	60	60	50	70	60



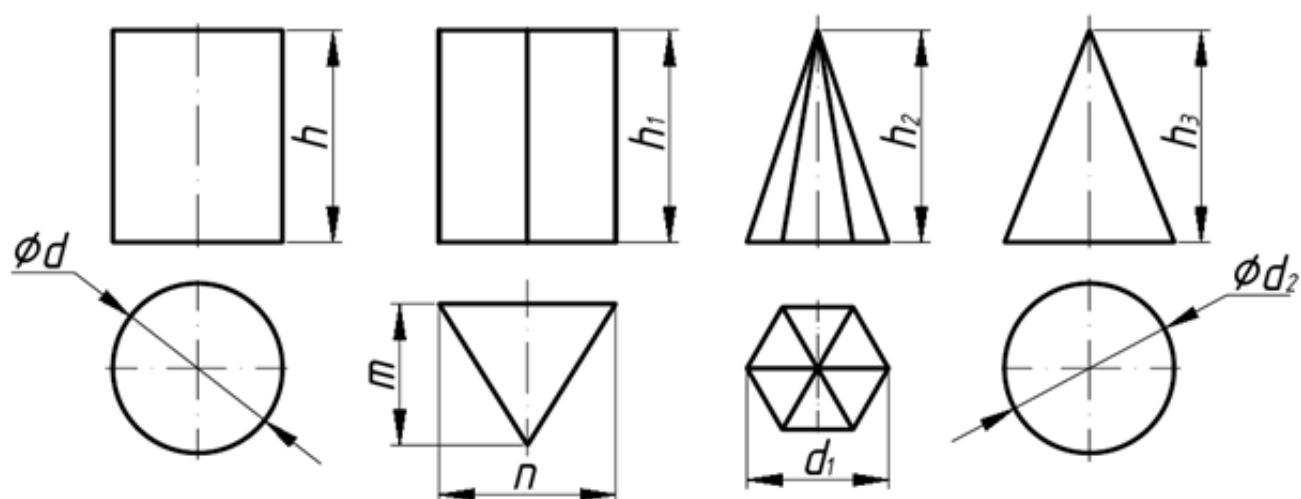
№ варианта	Размеры, мм								
	d	d_1	d_2	m	n	h	h_1	h_2	h_3
7	45	45	45	14	38	60	60	50	60
8	50	45	46	14	38	60	60	70	50
9	46	50	52	14	38	60	50	50	70



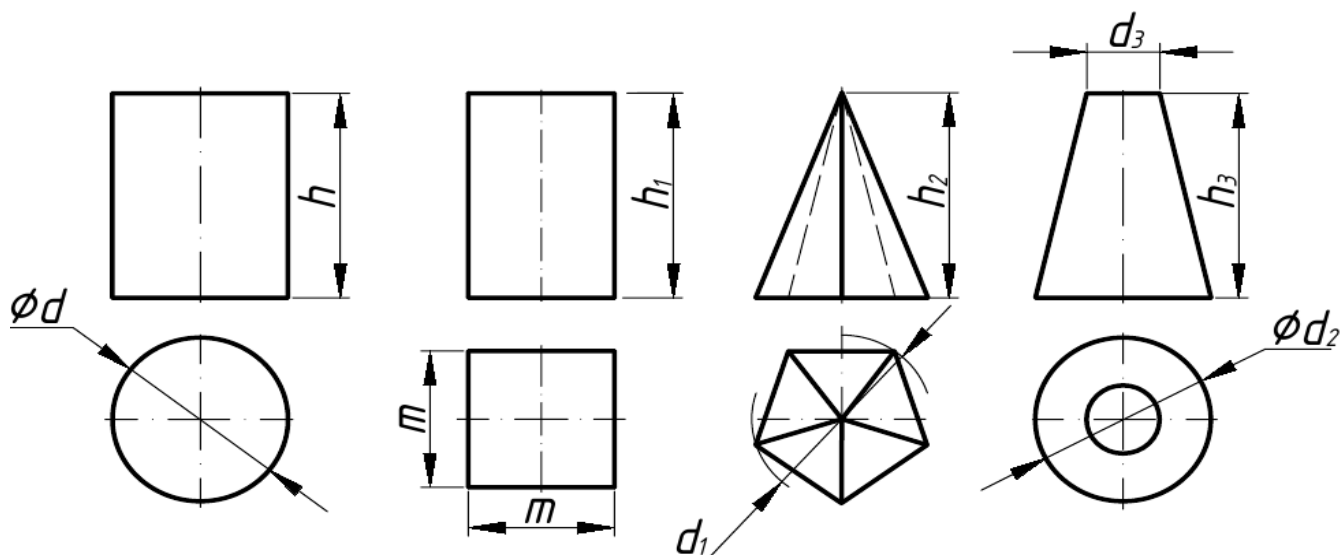
№ варианта	Размеры, мм								
	d	d_1	d_2	d_3	d_4	h	h_1	h_2	h_3
10	50	48	50	40	14	55	65	60	60
11	40	40	52	38	14	35	60	50	30
12	45	45	50	40	14	60	65	60	50



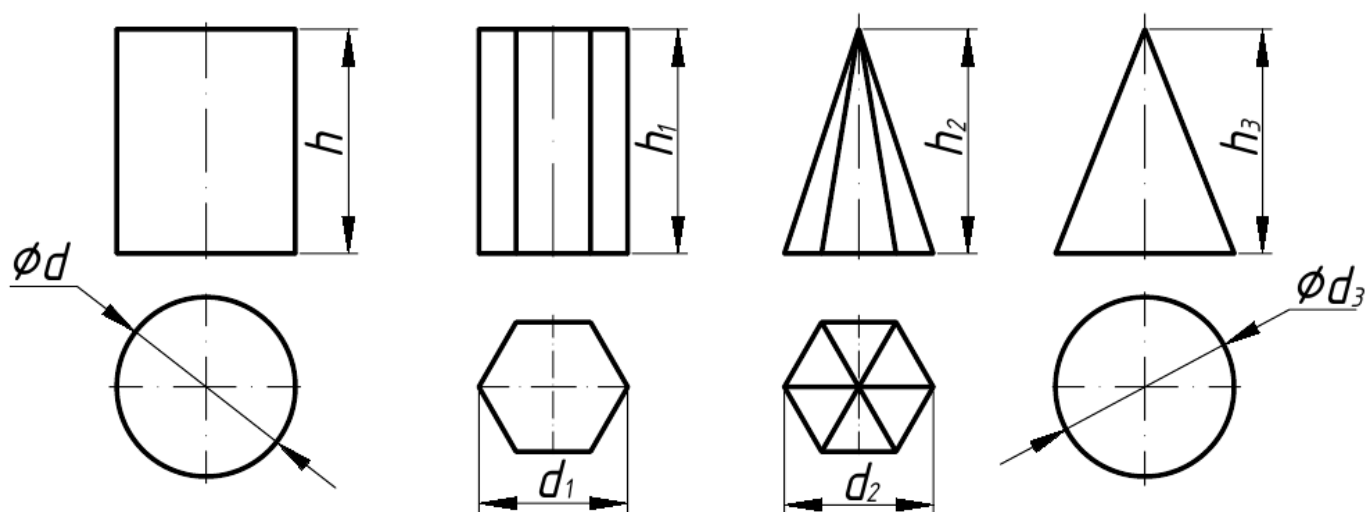
№ варианта	Размеры, мм							
	d	d_1	d_2	m	h	h_1	h_2	h_3
13	45	45	45	45	50	60	60	70
14	50	45	45	45	60	70	70	60
15	50	40	45	36	60	70	50	65



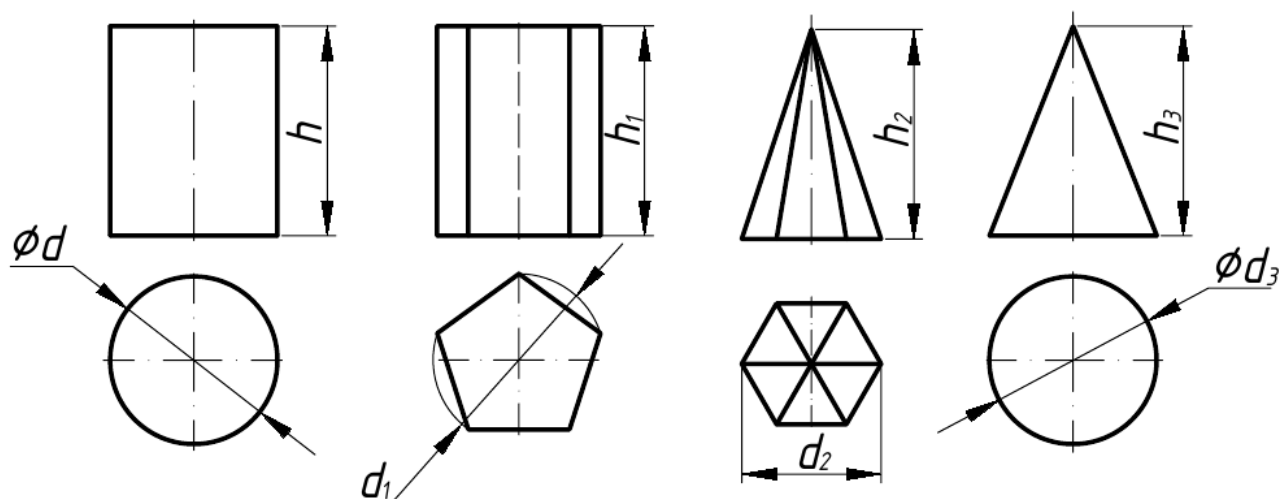
№ варианта	Размеры, мм								
	d	d_1	d_2	m	n	h	h_1	h_2	h_3
16	40	55	40	40	50	60	60	70	70
17	50	40	50	30	40	65	55	60	65
18	40	50	46	30	45	60	60	65	65



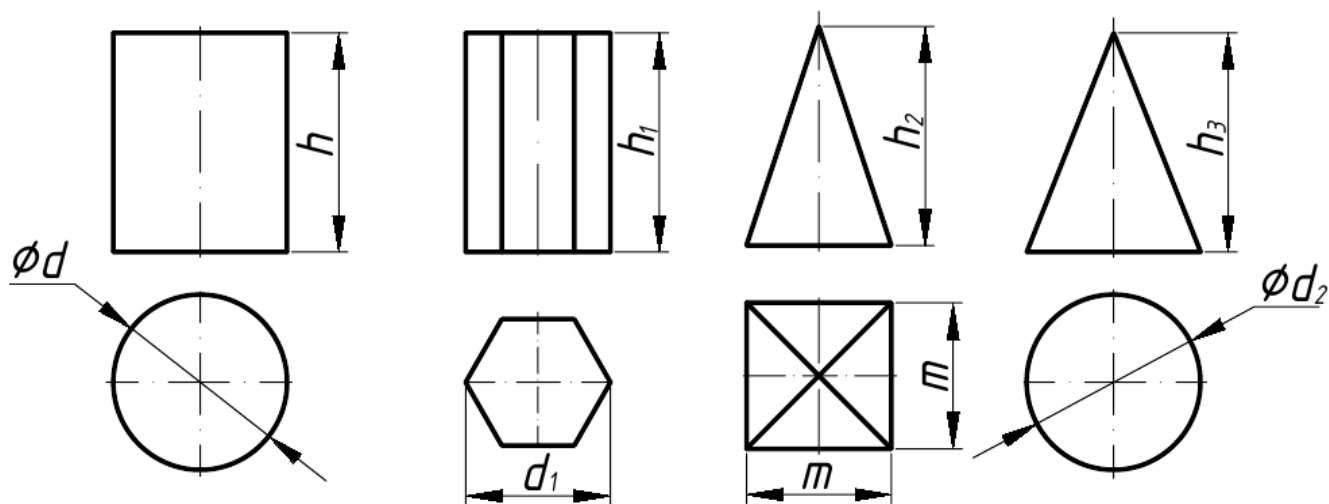
№ варианта	Размеры, мм								
	d	d_1	d_2	d_3	m	h	h_1	h_2	h_3
19	50	45	50	14	30	60	60	60	60
20	50	55	50	14	30	50	50	50	60
21	40	45	50	14	30	60	60	50	60



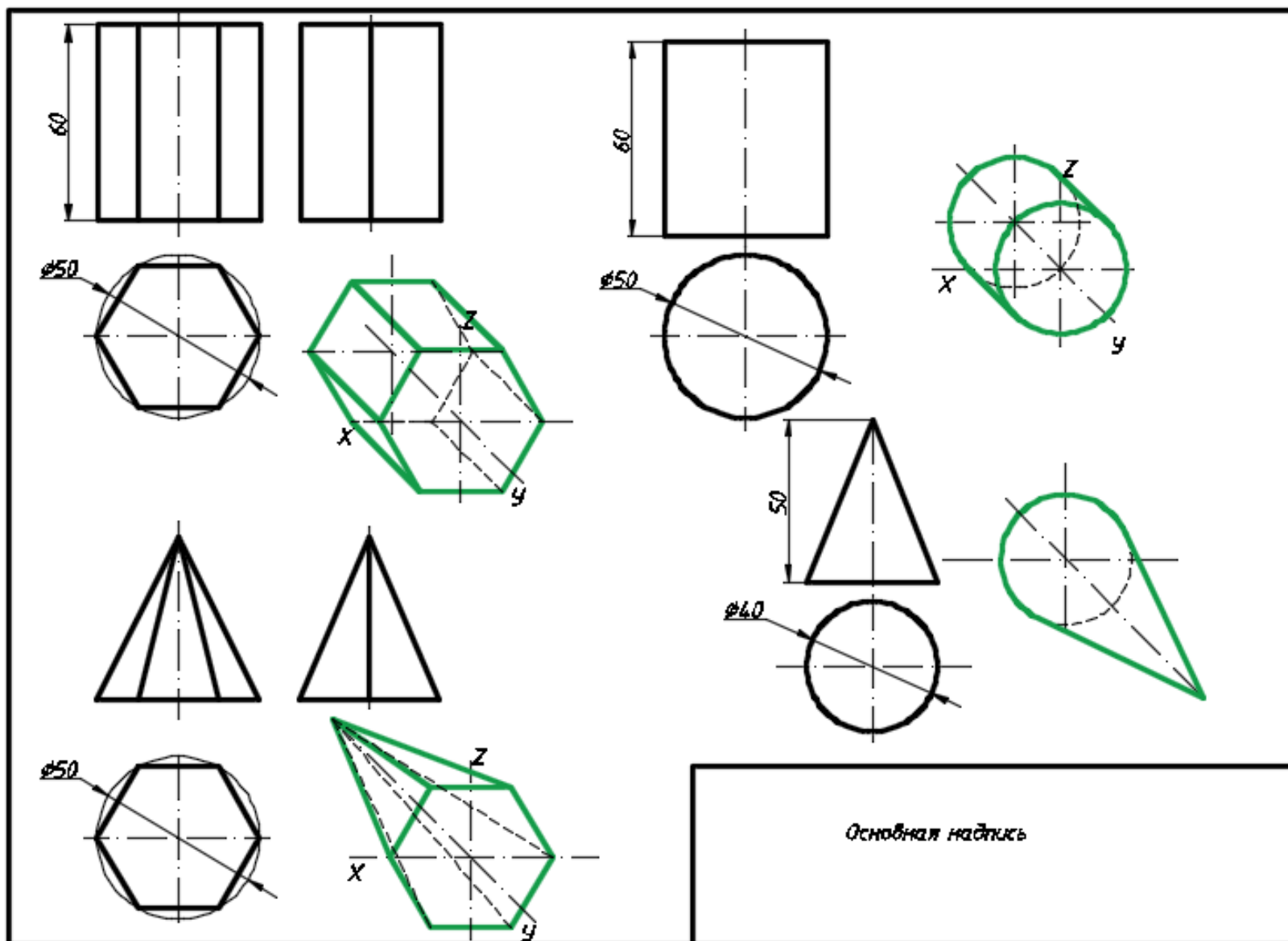
№ варианта	Размеры, мм							
	d	d_1	d_2	d_3	h	h_1	h_2	h_3
22	50	50	46	46	70	60	60	70
23	50	50	46	50	60	70	70	70
24	50	50	46	46	70	70	70	60



№ варианта	Размеры, мм							
	d	d_1	d_2	d_3	h	h_1	h_2	h_3
25	45	45	50	45	55	60	45	50
26	54	45	50	50	70	80	55	50
27	45	55	45	55	60	70	55	55



№ варианта	Размеры, мм							
	d	d_1	d_2	m	h	h_1	h_2	h_3
28	40	50	60	40	45	45	50	65
29	60	40	40	56	65	60	50	70
30	50	60	50	45	40	50	70	70



ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов С. А. Начертательная геометрия [Текст] : учебник / С. А. Фролов — 3-е изд., перераб. и доп.— Москва: ИНФРА-М, 2013. — 285 с: черт. — (Высшее образование - Бакалавриат: серия основана в 1996 г.). — Гриф МО .— В пер .— Библиогр.: с. 281 .— ISBN 978-5-16-001849-2 : 479-82.
2. Королёв Ю. И. Начертательная геометрия и графика [Текст] : учебник для бакалавров и специалистов / Ю. И. Королёв, С. Ю. Устюжанина — Санкт-Петербург: Питер, 2013. — 186 с: ил., черт.— (Учебное пособие. Стандарт третьего поколения). — Гриф МО. — Прил.: С. 129-184.— В пер. — Библиогр.: С. 185. — ISBN 978-5-496-00016-1 : 200-00 .
3. Чекмарев А. А. Начертательная геометрия и черчение [Текст] : учебник для бакалавров / А. А. Чекмарев .— 4-е изд., испр. и доп .— Москва : Юрайт, 2014 .— 471 с : ил .— (Бакалавр. Базовый курс) .— Прил.: с. 443-464 .— Рек. МО .— В пер .— Библиогр.: с. 465 .— ISBN 978-5-9916-2888-4 : 516-47
4. Дергач, В. В. Начертательная геометрия [Электронный ресурс]: Учеб.пособие / В. В. Дергач, А. К. Толстихин, И.Г. Борисенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-2230-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/441077>
5. Инженерная и компьютерная графика: Учебное пособие / Большаков В.П., Тозик В.Т., Чагина А.В. -СПб:БХВ-Петербург, 2013. - 288 с. ISBN 978-5-9775-0422-5- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/941020>
6. Дегтярев В. М. Инженерная и компьютерная графика [Текст]: учебник для вузов / В. М. Дегтярев, В. П.Затыльников. Москва: Академия, 2010. — 240 с.: ил., табл. (Высшее профессиональное образование) (Радиотехника). В пер. Библиогр.: С.236. ISBN 978-5-7695-4089-9: 393-80.

Подписано в печать 12.07.2019.
Формат 60х84/16. Печать ризографическая.
Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman»
Усл. п. л. 6,0. Уч.-изд. л. 6,0.
Тираж 50 экз. Заказ № 1411

Издательско-полиграфический центр
Набережночелнинского института
Казанского (Приволжского) федерального университета

423810, г. Набережные Челны, Новый город, проспект Мира, 68/19
тел./факс (8552) 39-65-99 e-mail: ic-nchi-kpfu@mail.ru