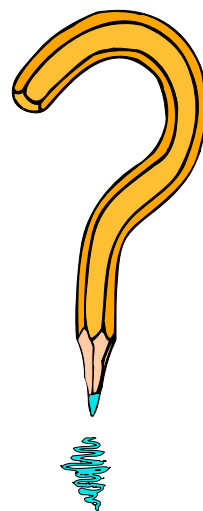
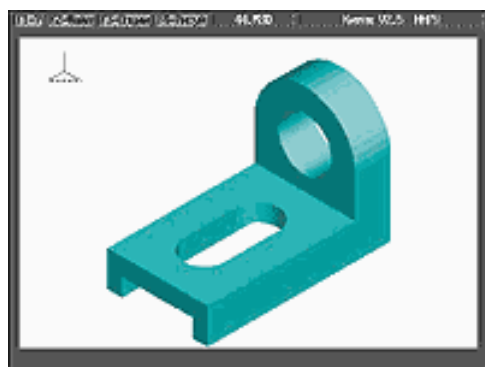


МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РФ
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ

Т.В. Андриюшина, Е.В. Руленкова

УПРАЖНЕНИЯ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ



Новосибирск 2007

УДК 744(075.8)

Андрюшина Т.В., Руленкова Е.В. Упражнения по инженерной графике. Практикум для довузовской подготовки. – Новосибирск: Изд-во СГУПС (НИИЖТа), 2007. – 53 с.

Практикум содержит упражнения, индивидуальные варианты заданий, вопросы для самостоятельной проверки знаний и примеры выполнения работ по дисциплине «Инженерная графика», способствующие усвоению изучаемого материала и формирующие первоначальные умения, навыки и знания обучающихся. Издание предназначено для школьников профильных 10, 11 классов, обучающихся на факультете довузовской подготовки в СГУПС, способствует развитию творческой активности учащихся и проявлению самостоятельности. Графические условия задач предполагают их решение непосредственно в данной тетради, что значительно сокращает время для выполнения упражнений и облегчает школьникам усвоение изучаемого материала.

Издание подготовлено на кафедре «Графика» СГУПС, рассмотрено и рекомендовано к печати.

Ответственный редактор канд. пед. наук О.Б.Болбат

Рецензенты:

Д-р пед. наук проф. Н.В.Силкина

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в педагогической литературе большое внимание уделяется самостоятельной творческой работе обучающихся. Исследования педагогов, психологов и врачей говорят о тесной связи развития пространственного мышления с координированным движением рук, укреплением или восстановлением здоровья и ускорением общего развития молодого человека.

В данном издании представлены учебно-методические материалы, индивидуальные задания, позволяющие школьникам освоить и закрепить теоретические знания и практические навыки по графическим дисциплинам. Практикум предназначен для синхронного использования его как сборника заданий, так и рабочей тетради. Учащиеся могут самостоятельно придумывать задания по соответствующей теме, что позволяет развивать их пространственное мышление, а если испытывают какие-либо затруднения, то выполняют обычное типовое задание, которые также имеют индивидуальный характер.

Упражнения выполняются карандашом непосредственно в данной рабочей тетради и оформляются в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Ряд задач решается на практических занятиях с помощью преподавателя, а остальные вычерчиваются при индивидуальной самостоятельной работе.

Прежде, чем приступить к выполнению упражнения или решению задачи, необходимо усвоить теоретический материал по данной теме, уяснить условие, представить пространственное расположение данных геометрических элементов, наметить план решения, чтобы получить результат, осуществить графическое решение с помощью чертежных инструментов.

При выполнении упражнений и заданий на чертежах следует сохранить все вспомогательные построения, выполненные сплошными тонкими линиями остро заточенным твердым карандашом (**Т**). Линии видимого контура надлежит обводить сплошными толстыми линиями согласно ГОСТ 2. 303-68 [3] карандашом твердости **ТМ** или **М**. В некоторых случаях при решении задачи для выделения искомых элементов необходимо использовать цветные карандаши.

1 МАТЕРИАЛЫ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ РАБОТЫ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Все построения на чертеже проводятся с помощью чертежных инструментов. Для выполнения индивидуальных заданий необходимы следующие материалы, инструменты, принадлежности и приспособления:

- *плотная чертежная бумага* - ватман форматов *A3, A4* (около 10 листов);
- *карандаши чертежные* с маркировкой *T, TM, M* (импортные карандаши, соответственно, *H, HB, B*), для рисования *M, 2M*, которые затачиваются на 25-30 мм с конца без надписи (рисунок 1), в зависимости от характера проводимых линий, графит выступает на 6-8 мм;
- *чертежная доска*;
- *рейсшина, линейка, два прямоугольных треугольника* с углами 45° и 30°, *транспортир*;
- *мягкая резинка*;
- *щиток* – тонкая пластинка с прорезями для стирания на чертеже ошибочно проведенных линий (рисунок 2);
- *готовальня* – набор инструментов (циркуль, циркуль-измеритель, кронциркуль, удлинитель и т.п.), укомплектованных в футляр (номер готовальни соответствует количеству инструментов, находящихся в ней);
- *трафареты* – пластинки с фигурными отверстиями, применение которых значительно сокращает затраты времени на выполнение чертежа.

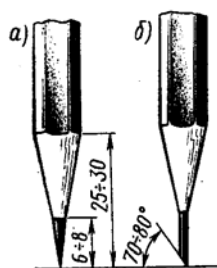


Рисунок 1- Способы заточки карандашей



Рисунок 2 – Щиток

2 ПОДГОТОВКА ФОРМАТА ЧЕРТЕЖА

Перед работой изучить правила обращения с чертежными инструментами и организации рабочего места.

Чертежи надлежит выполнять на листах бумаги определенных форматов (A0, A1, A2, A3, A4), размеры которых определяются внешней рамкой (линией обрезки) в соответствии с ГОСТ 2.301-68 [3, с. 3-5; 5, с. 30-35]. Следует обратить внимание, что формат A4 располагается только вертикально.

Сначала необходимо подготовить формат для работы, вычертить рамку поля чертежа сплошной основной линией, которая с левого края проводится на расстоянии 20 мм от внешней рамки, а с трех остальных сторон на 5 мм (рисунок 3).

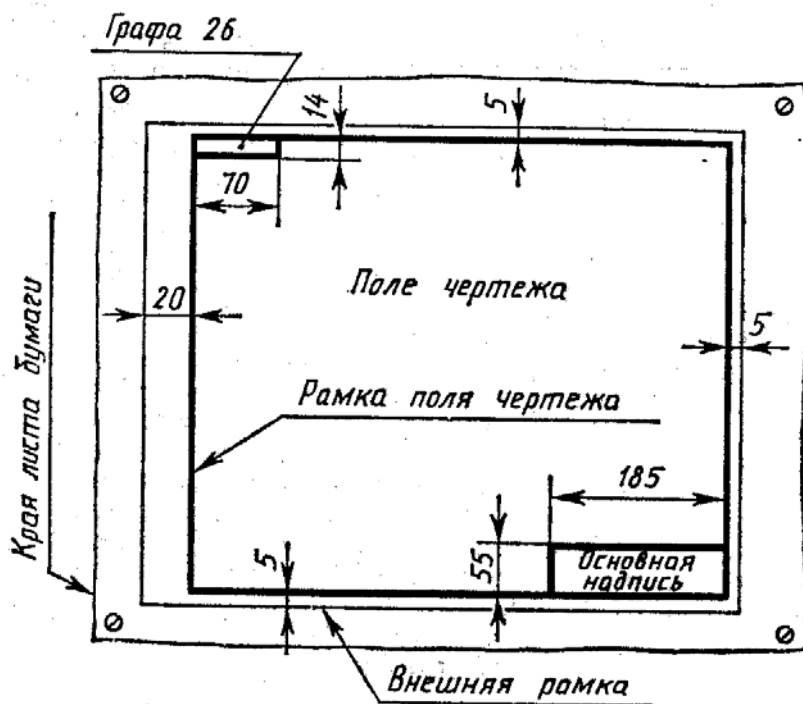


Рисунок 3 - Подготовка формата к работе

В правом нижнем углу чертежа (рисунок 3) поместить основную надпись чертежа формы 1, установленную ГОСТ 2.104-68 (рисунок 4), которая имеет размеры $185 \times 55 \text{ мм}^2$ [2, с. 53-56]. На листах формата A4 основная надпись располагается вдоль короткой стороны.

В графе 1 указывают наименование изделия в единственном числе, с прописной буквы без точки на конце. Если наименование состоит из нескольких слов, то применяется прямой порядок слов, например, «Колесо зубчатое». Графа 2 (рисунок 4) содержит обозначение документа, а в графе 26, показанной на рисунке 3, оно разворачивается на 180°. В графе 3, которую заполняют только для чертежей деталей, пишут условное обозначение марки материала детали. Графа 4 предназначена для литеры документа, учебный чертеж имеет литеру «У». Графа 5 предназначена для указания массы изделия, а 6 – для масштаба. В 7 графе указывается порядковый номер листа, если чертеж выполнен на нескольких листах, а в 8 – общее количество листов. На документах, состоящих из одного листа, графа 7 не заполняется. В графе 9 показывают номер школы, в графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ. В графах 11 указываются фамилии исполнителей. Все подписи и даты в графах 12 и 13 основной надписи заполняются ручкой, дата состоит из шести цифр, например, «01.02.04».

Графы 1 и 2 заполняют шрифтом 7, графы 3, 4, 6 и 9 – шрифтом 5, все остальные – 3,5 по ГОСТ 2.304-81 [3].

185									
7	10	23	15	10					
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	70	(2)	50		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	(1)	(4)	Лит.	Масса	Масшт.
Разраб.							5	5	5
Пров.							(5)	(6)	
Т. контр.							17	18	
(10)	(11)	(12)	(13)				Лист (7)	Листов (9)	
И. контр.					(3)		20	(9)	
Утв.					Копировал (31)				Формат (32)

Рисунок 4 – Основная надпись формы 1

3 УПРАЖНЕНИЯ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ



Упражнение №1

Изучить начертание различных линий, которые показаны на рисунке 5, и их толщину в соответствии с ГОСТ 2.303-68 [5, с. 47-51] Один из примеров выполнения задания показан на рисунке 8, а на рисунке 7 необходимо изобразить эти линии.

Примечание:

- при выполнении тонких линий карандаш затачивают на конус;
- обводку основных толстых линий осуществляют грифелем, подточенным «лопаточкой» (рисунок 1);
- в циркуле игла должна быть немного длиннее грифеля, который точат «лопаточкой», он немного мягче, чем у карандаша.

ЛИНИИ

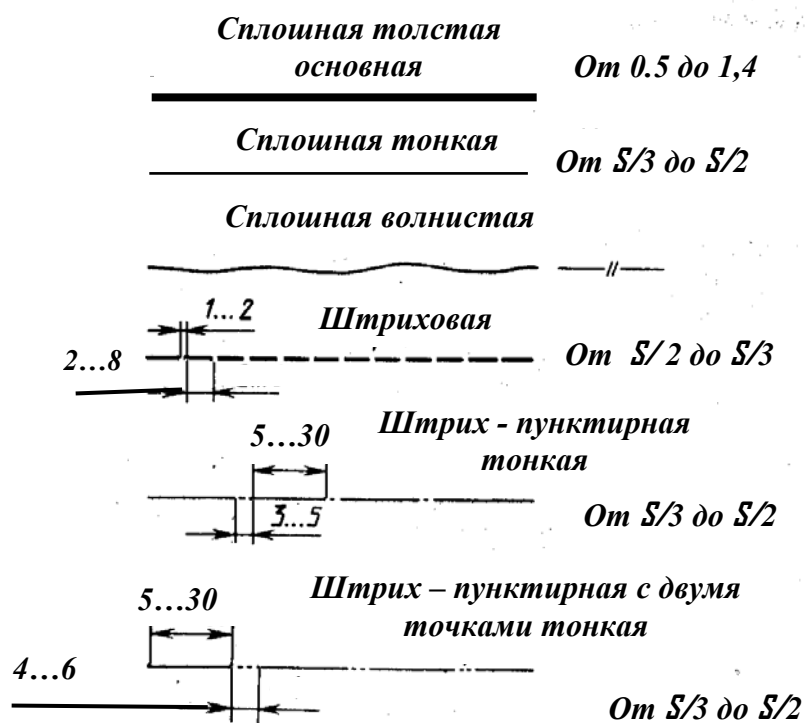
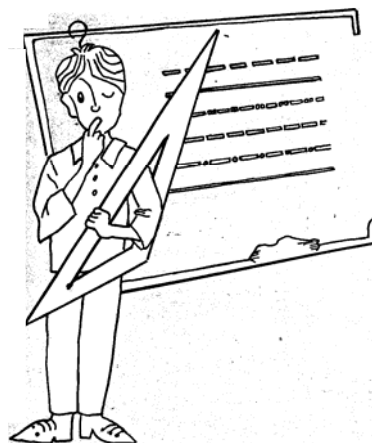


Рисунок 5 - Толщина и начертание линий чертежа



Упражнение №2

На рисунке 9, используя различные линии чертежа по ГОСТ 2.303–68, закончить предложенный ленточный орнамент в зеркальном отображении, подметив его особенности.



Задание №1 для самостоятельной работы

На листе формата А4 выполнить геометрический орнамент, разработанный самостоятельно на тему «Линии чертежа», который можно применить, например, для оформления интерьера комнаты, бордюра, рисунка обоев, коробки конфет и т. п., используя три вида орнамента (ленточный, сетчатый и розетку), параллельный перенос и симметрию.

Пример выполнения задания приведен на рисунке 6, 8-10 [7, с. 41].

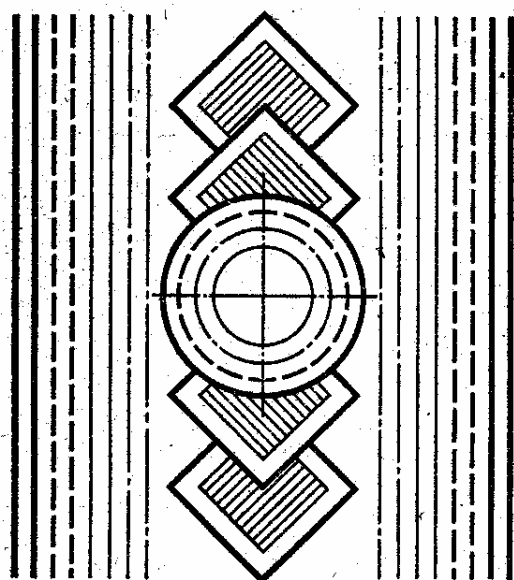


Рисунок 6 – Пример выполнения задания «Линии чертежа»

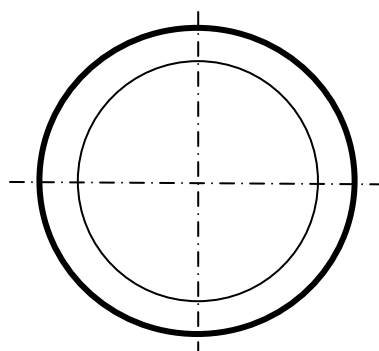
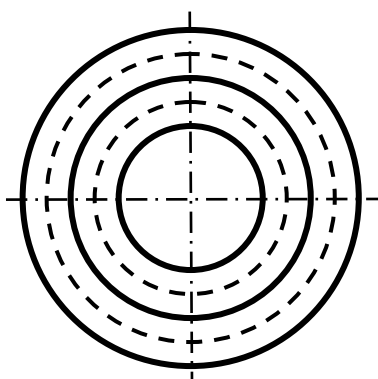
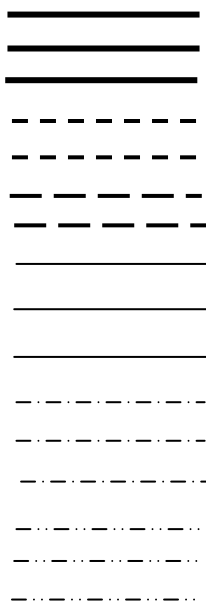


Рисунок 7 - Выполнить упражнение № 1

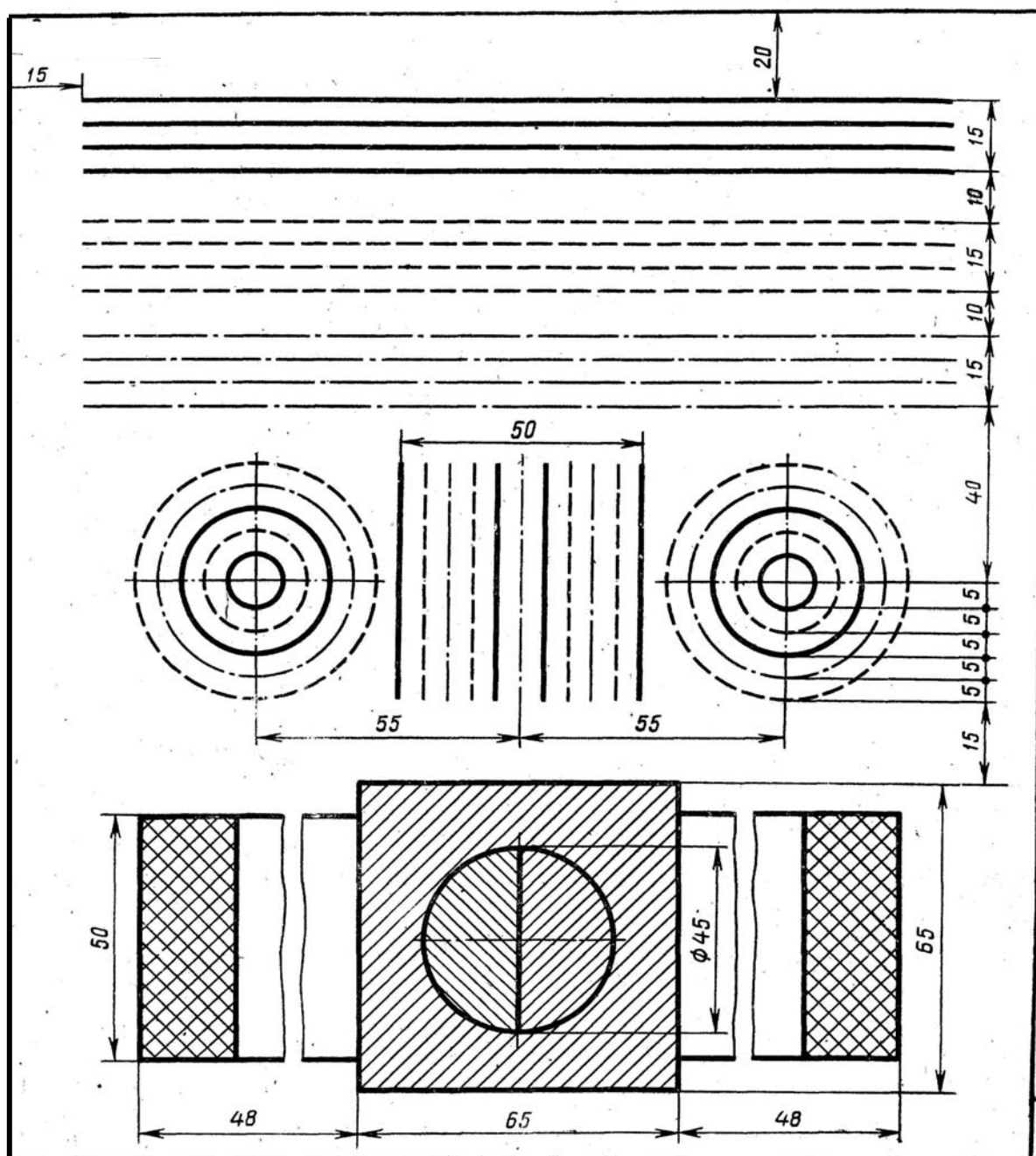


Рисунок 8 – Один из примеров выполнения упражнения № 1

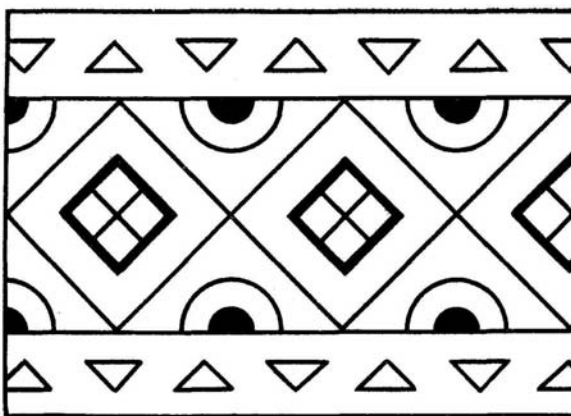
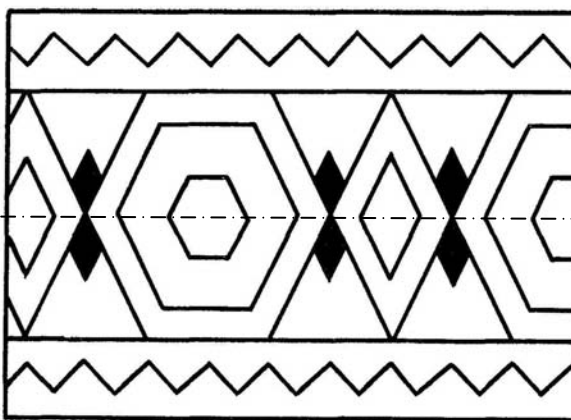
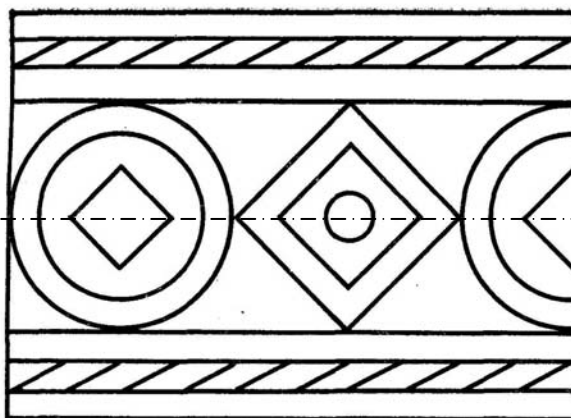


Рисунок 9 – Выполнить упражнение № 2

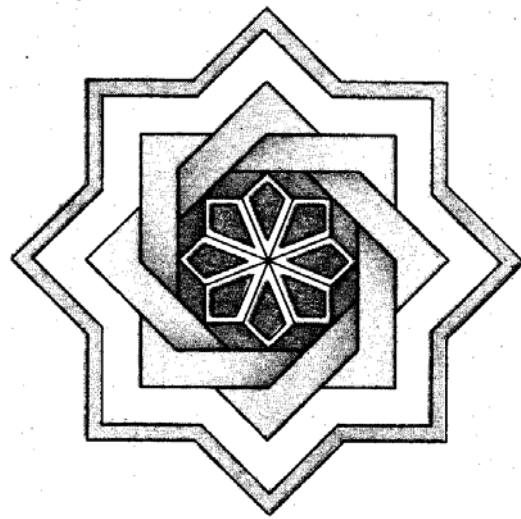
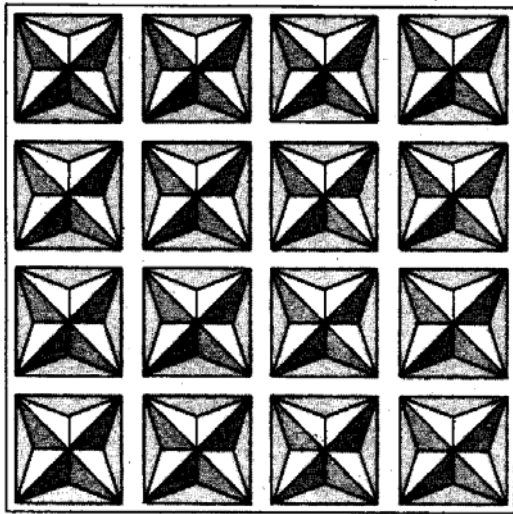
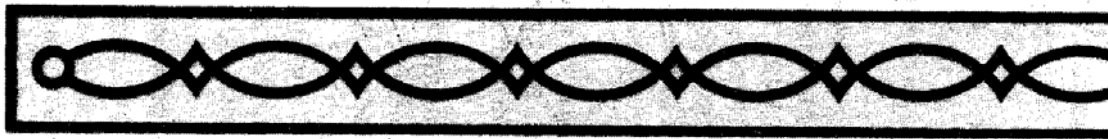


Рисунок 10 – Пример выполнения задания «Геометрический орнамент»

Λ ? О Вопросы для самопроверки

1. Как подготовить карандаш и циркуль к работе?
2. Какие инструменты и приспособления необходимы для работы над чертежом?
3. Какие существуют основные форматы чертежа (ГОСТ 2.301-68), укажите их размеры?
4. Как располагаются форматы А4, А3, А2, А1, А0?
5. Как подготовить формат чертежа к работе?
6. Для каких конструкторских документов применяется основная надпись формы 1, где она располагается на поле чертежа?
7. Как заполняются графы основной надписи формы 1?
8. Какие типы линий применяются на чертежах и для чего?
9. Какую толщину имеют линии: сплошная толстая основная, сплошная тонкая, штриховая, волнистая, штрих-пунктирная?
10. Как изображаются центровые линии для окружностей?



Упражнение № 3

На рисунке 11, изучив ГОСТ 2.302 – 68 [3], вычертить в масштабе 2:1 предложенное изображение.

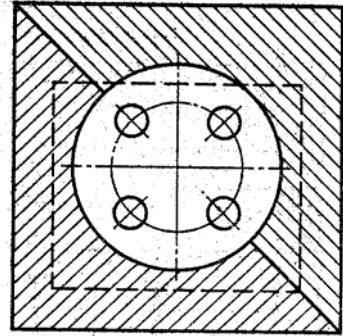


Рисунок 11 –Выполнить упражнение № 3

Λ ? О Вопросы для самопроверки

1. Что называется масштабом?
2. Какие вы знаете установленные ГОСТ 2.302—68 масштабы уменьшения и увеличения?
3. Изучив ГОСТ 2.302 – 68, сделайте вывод, какого масштаба не существует?



Упражнение №4

На рисунке 13 шрифтом размера 14 (тип *Б*) с наклоном 75° (смотри приложение А) написать по ГОСТ 2.304-81 изображение прописных и строчных букв русского алфавита, разделив их на группы:

- буквы, составленные из прямолинейных отрезков, параллельных линиям сетки (*Г, Е, Н, П, Т, Ц, Ш, Щ*);
- буквы, состоящие из прямолинейных отрезков, параллельных линиям сетки и наклонных к ней (*А, Д, Ж, И, Й, К, Л, М, Х*);
- буквы, имеющие прямолинейные и криволинейные элементы (*Б, В, Р, У, Ч, Ё, Ъ, Ы, Я*);
- буквы, в основе которых лежит буква *О* (*С, О, Э, Ю*);
- буквы, образованные криволинейными элементами (*З, Ф*).

Аналогично разделите строчные буквы на 6 групп:

-
-
-
-
-
-

Каждую букву напишите 3 или 4 раза шрифтом.

Ширина букв, цифр и знаков показана в таблице 1, где *d* – толщина линий обводки.

Выполнение задания начать с разметки вспомогательной сетки, представленной на рисунке 12, которая ограничивает высоту строки, ширину буквы и наносится сплошными тонкими линиями твердым карандашом [5, с. 32-35]. **После выполнения упражнения сетку не стирать!** Написанный шрифт обвести карандашом твердости ТМ или М, заточенным «лопаточкой» (рисунок 1).

Таблица 1 – Ширина букв, цифр и знаков

	Буквы	Цифры, знаки	Ширина g
Прописные	А, Д, М, Х, Ц, Ы, Ю	∅	7d
	Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ч, Ь, Э, Я	4, R	6 d
	Г, Е, З, С	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	5d
	Ж, Ф, Ш, Ъ		8d
	Щ		9d
		N ^o , □	10d
		l	3d
Строчные	а, м, ц, ъ, ы, ю		6 d
	б, в, г, д, е, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ч, ь, э		5d
	ж, т, ф, ш		7d
	щ		8d
	з		4,5d
	с		4d

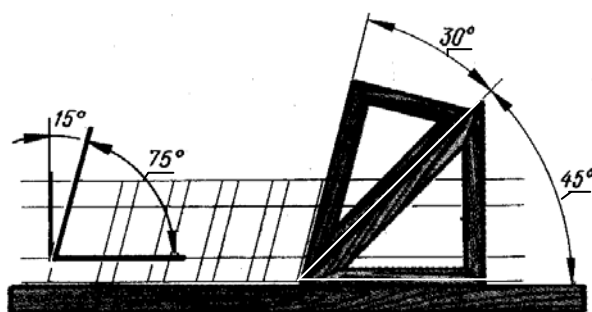


Рисунок 12 – Вспомогательная сетка



Упражнение № 5

На рисунке 14 шрифтом размера 14 тип Б с наклоном 75° написать 3 или 4 раза изображение арабских цифр: 1, 2, 3, 5, 6, 7 (ГОСТ 2.304-81).

Для выполнения задания нанести вспомогательную сетку сплошными тонкими линиями твердым карандашом [3].

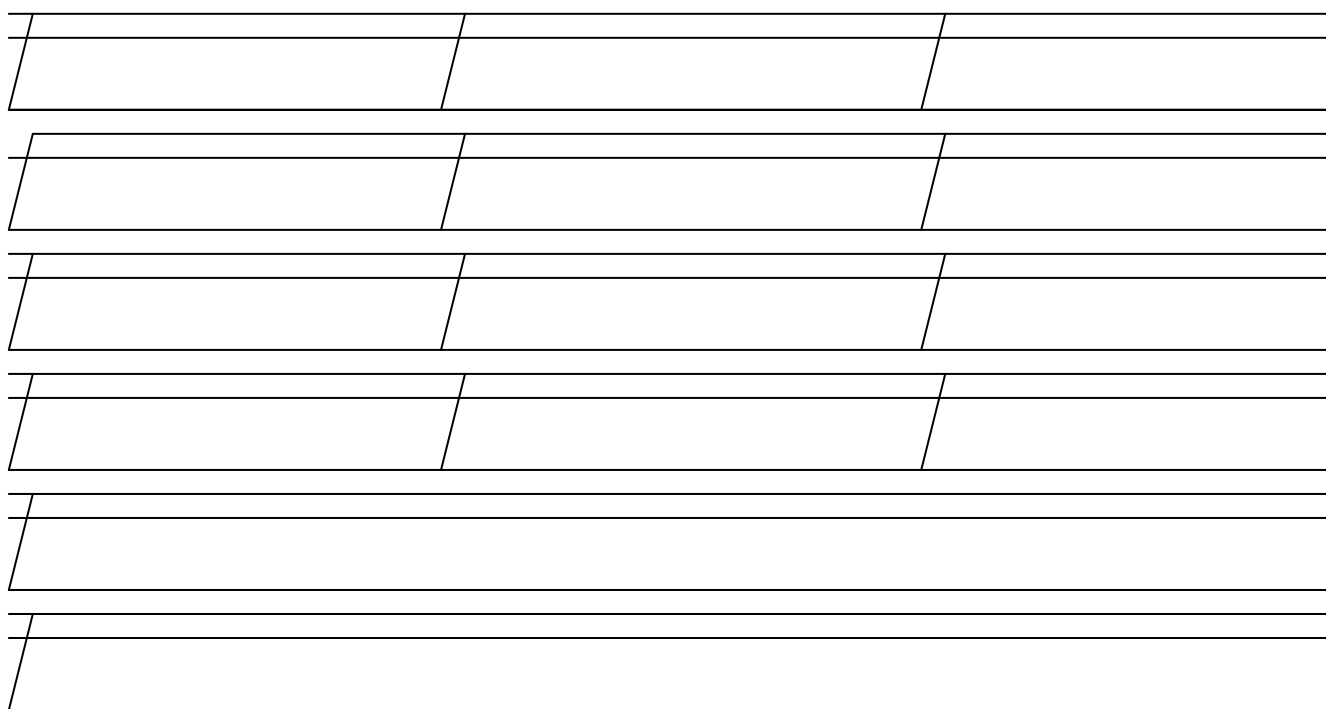


Рисунок 13 – Выполнение упражнения № 4

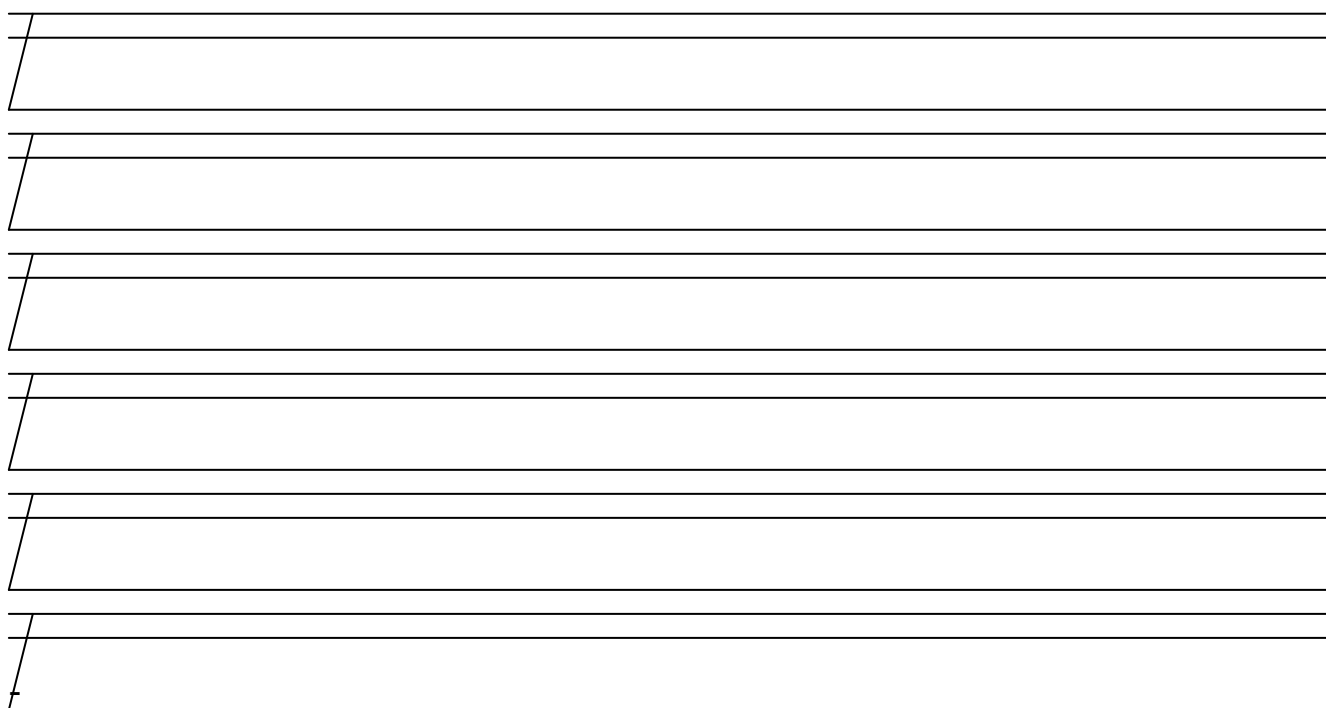


Рисунок 14 – Выполнение упражнения № 5



Упражнение № 6

На рисунке 15 шрифтом размера 14 тип Б с наклоном 75° написать изображение чертежных знаков: *номера, радиуса, градуса, процента, уклона, диаметра, квадрата, конусности* по 3 или 4 раза (ГОСТ 2.304-81).

Перед выполнением задания нанести вспомогательную сетку сплошными тонкими линиями.

Рисунок 15 – Выполнение упражнения № 6



Упражнение № 7

На рисунке 16 написать чертежным шрифтом 10, используя модульную сетку, свою *фамилию, имя, отчество, класс и номер школы*.

Рисунок 16– Выполнение упражнения № 7



Упражнение № 8

На рисунке 17, используя цветные карандаши, написать художественным шрифтом монограмму (начальные буквы *имени, отчества, фамилии, переплетенные в виде вензеля*).

Рисунок 17 – Выполнение упражнения № 8



Задание №2 для самостоятельной работы

На листе формата А4 чертежным шрифтом тип *Б* по ГОСТ 2.304-81 с наклоном 75° выполнить шрифтовую композицию, которая должна включать:

- заголовок (размер шрифта 7);
- прописные и строчные буквы русского алфавита (размер шрифта 10);
- цифры от 0 до 9, написание цифры 3 дать двумя способами (размер шрифта 10);
- знаки (нумерации, уклона, конусности, градуса, знака диаметра и радиуса, квадрата) с числовыми примерами размером шрифта 10;
- на оставшемся поле чертежа, самостоятельно выбранным номером шрифта, написать поговорку, пословицу или небольшое четверостишие.

Пример выполнения индивидуальной части приведен на рисунке 18.

Рудольф Дизель –
выдающийся немецкий
инженер-изобретатель.

У него только одно дети-
ще – это двигатель внут-
реннего сгорания с воспла-
менением от сжатия, но-
сящий имя его создателя.

Так Дизелю удалось зна-
чительно повысить КПД
двигателя. К тому же
здесь не нужна система
зажигания.

Л ? О Вопросы для самопроверки:

1. Какой государственный стандарт устанавливает начертание букв и цифр?
2. Что называется размером шрифта, какие существуют размеры шрифта?
3. Как определяется толщина линии шрифта d?
4. Что такое вспомогательная сетка, от чего зависит ее шаг?
5. Как определяется высота прописных букв?
6. Каково расстояние между буквами и словами?
7. Как определяется высота строчных букв?
8. Какие существуют типы линий?
9. Как измерить расстояние между строками?
10. Когда расстояние между буквами уменьшается в два раза?
11. Как определить ширину цифр, кроме 1?



Упражнение № 9

Разделите окружность с помощью циркуля на три, пять и шесть частей (рисунок 19).

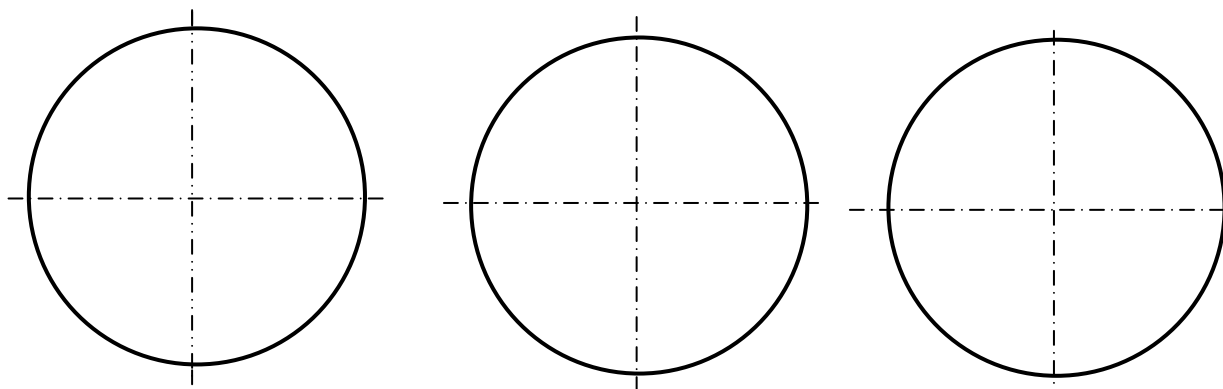


Рисунок 19 – Выполнить упражнение № 9



Упражнение № 10

На рисунке 20 выполнить справа на чертеже, предлагаемой детали, а слева придумать и начертить чертеж другой плоской детали (крышки, шайбы, фланца, плашки, прокладки и т.п.), используя деление окружности на равные части. Проставить необходимые размеры.

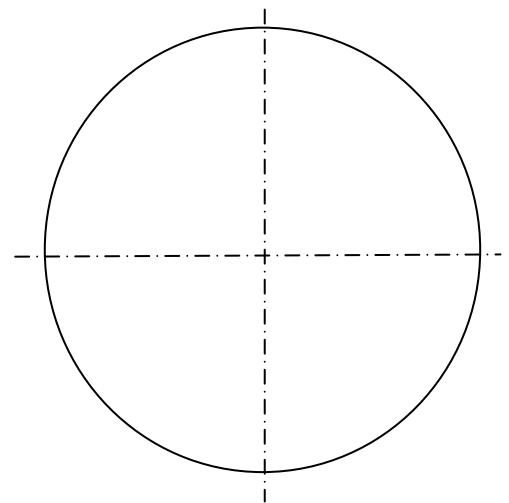
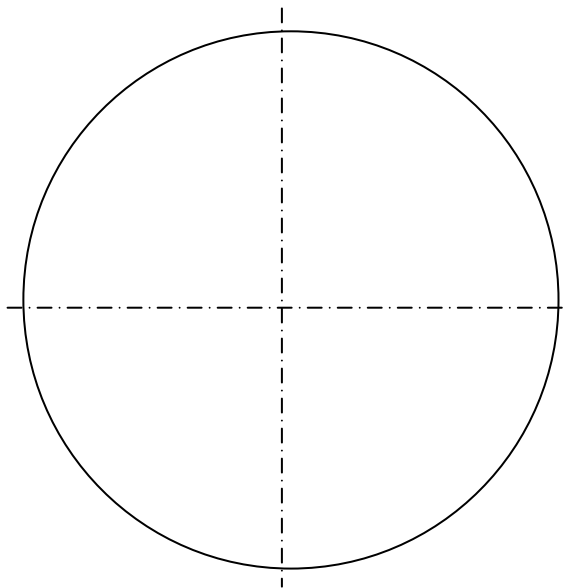
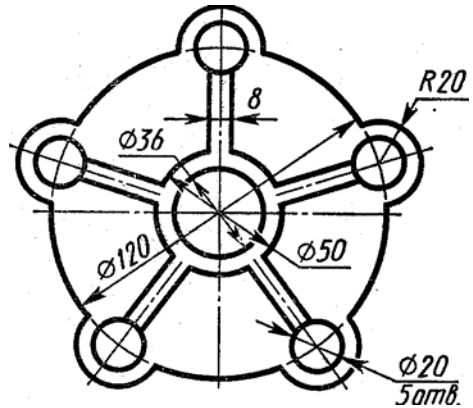


Рисунок 20 – Выполнить упражнение № 10



Упражнение № 11

На рисунке 21 построить плоскую замкнутую фигуру – эллипс по заданным осям: большая ось $AB=60$ мм, а малая $CD= 30$ мм. Обводку эллипса производить с помощью специальных криволинейных шаблонов - лекал.

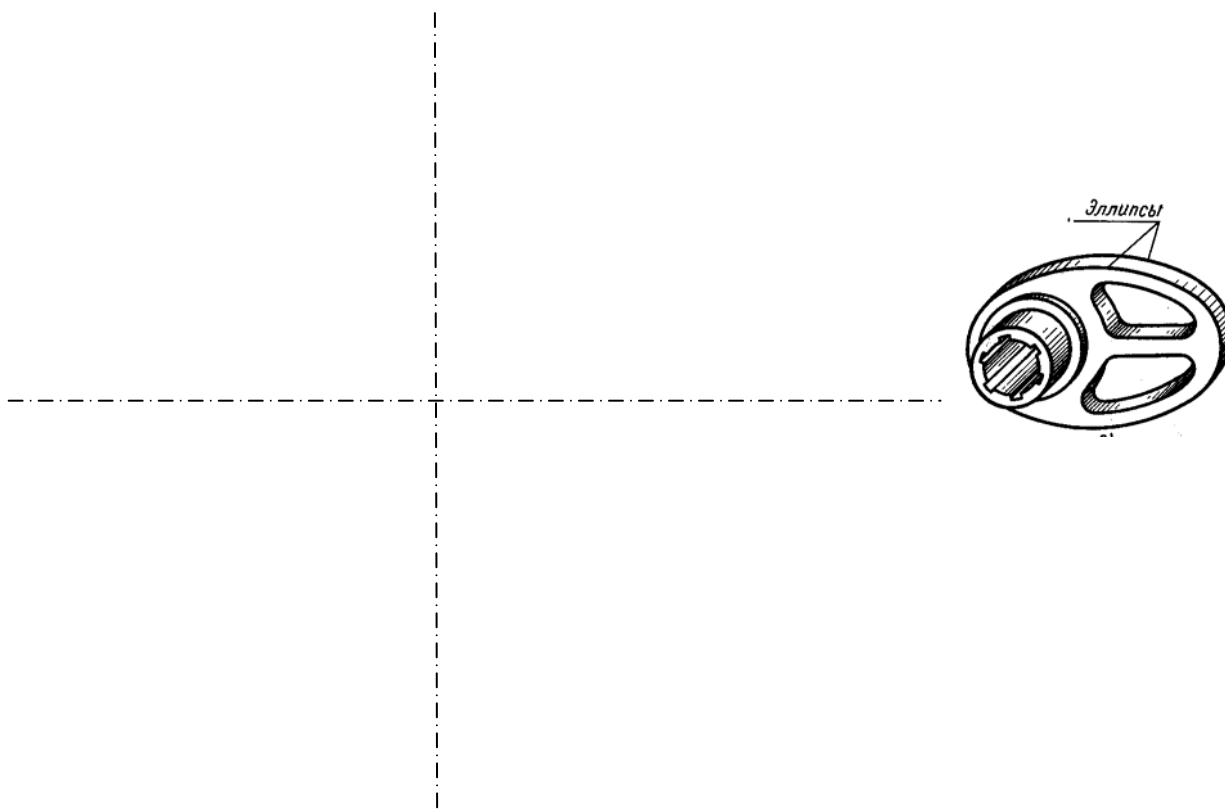


Рисунок 21 – Выполнить упражнение № 11



Упражнение № 12

На рисунке 22 построить плоскую незамкнутую кривую – параболу, если фокусное расстояние $NF = 10$ мм. Обводку параболы выполнить с помощью лекал.

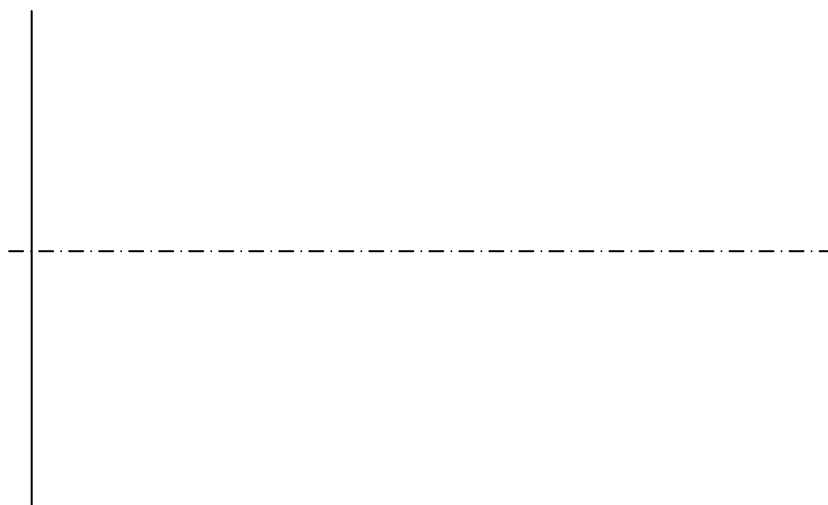


Рисунок 22 – Выполнить упражнение № 12



Упражнение № 13

На рисунке 23 построить гиперболу, если фокусное расстояние $F_1F_2 = 30$ мм, расстояние между вершинами $A_1A_2 = 16$ мм. Обводку гиперболы осуществить с помощью лекал.

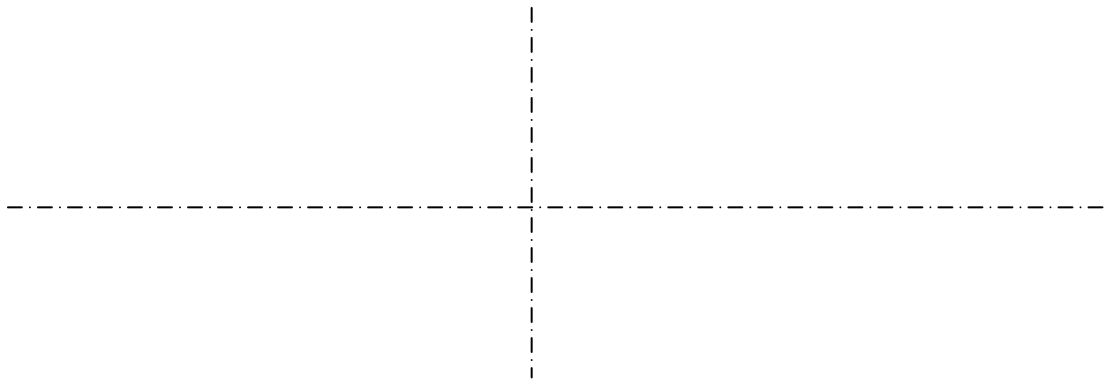


Рисунок 23 – Выполнить упражнение № 13



Упражнение № 14

Различные детали машин, приборов и иных изделий имеют очертания, состоящие из прямых линий и дуг окружностей с плавными переходами от одной линии к другой, которые называют сопряжениями. Например, гаечный ключ, изображенный на рисунке 24. Выполнить его чертеж справа, для построения сопряжения использовать алгоритм, предлагаемый ниже, построения не стирать.

Алгоритм решения задачи при построении

сопряжения:

- 1) Найти центр сопряжения.***
- 2) Построить точки сопряжения.***
- 3) Построить дугу сопряжения.***

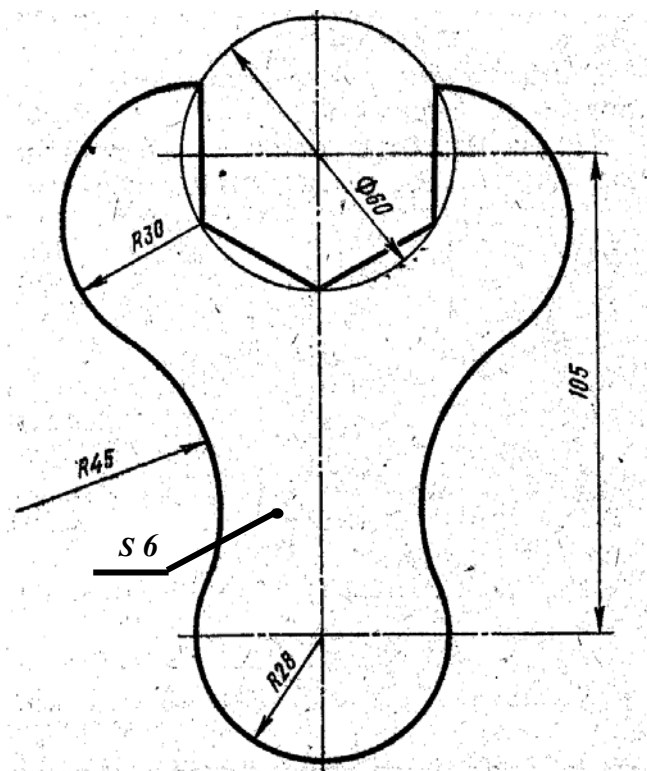


Рисунок 24 – Выполнить упражнение № 14



Упражнение № 15

На рисунке 25 выполнить сопряжения двух пересекающихся прямых:

- а) двух сторон прямого угла дугой радиуса 30мм;
- б) сторон острого угла (45°) дугой радиуса 20мм;
- в) сторон тупого угла дугой радиуса 25мм.

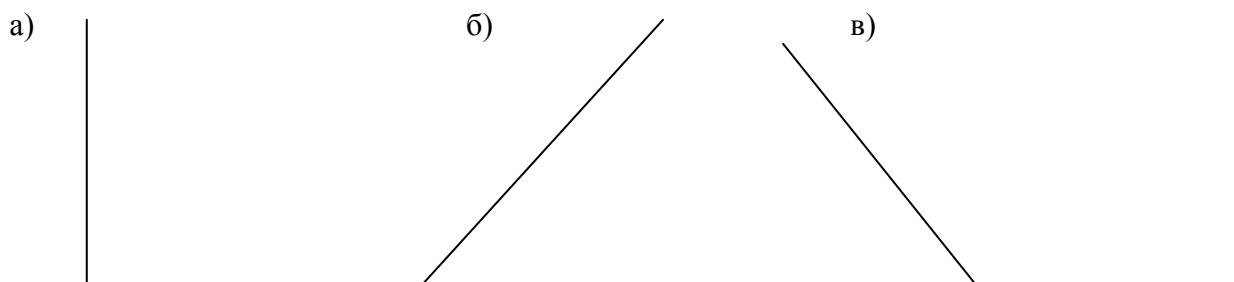


Рисунок 25 – Выполнить упражнение № 15



Упражнение № 16

На рисунке 26 построить сопряжения:

- а) дуги окружности с двумя прямыми радиусами 20 и 25мм;
- б) дуги окружности с прямой линией радиусом сопряжения 20мм.

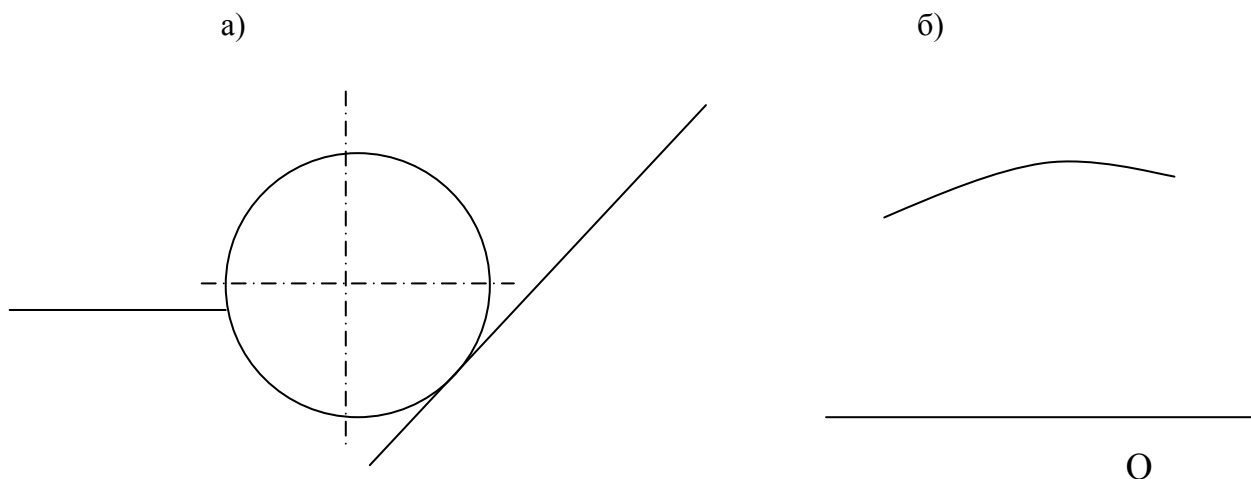


Рисунок 26 – Выполнить упражнение № 16

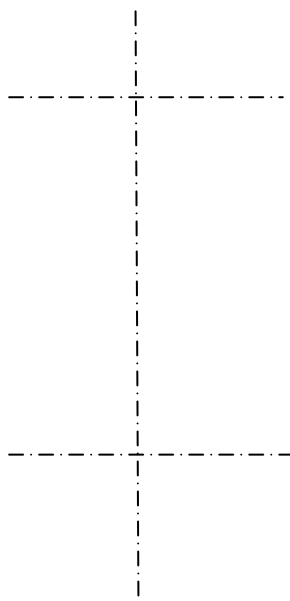


Упражнение № 17

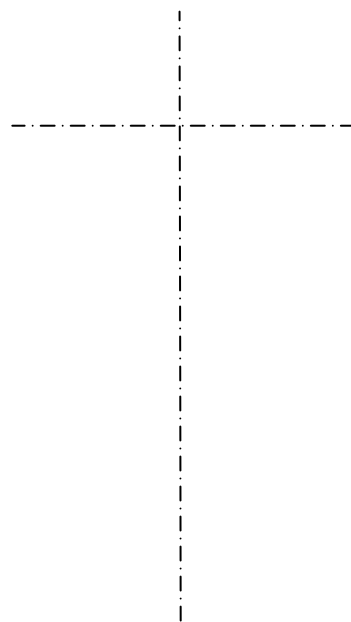
На рисунке 27 осуществить построение сопряжения:

- а) двух дуг заданных окружностей диаметров 26 и 40 мм радиусом сопряжения 50 мм (наружное сопряжение);
- б) двух дуг окружностей радиусом сопряжения 25 мм, расположенных на одной оси, центры которых отстоят на 55 мм, радиус верхней окружности 36 мм, нижней 24 мм (внутреннее сопряжение);
- в) двух дуг окружностей, внешнее и внутреннее, радиусом 75мм, расположенные на одной оси, центры которых отстоят на 50мм, радиус верхней окружности 25 мм, нижней 35 мм.

а)



б)



в)

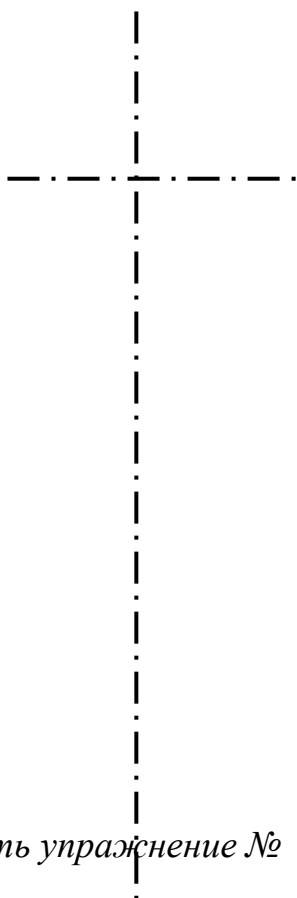


Рисунок 27 – Выполнить упражнение № 17



Упражнение № 18

На рисунке 29 вычертить изображение предлагаемой детали (рисунок 28) и нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68 [3]. Построения не стирать!

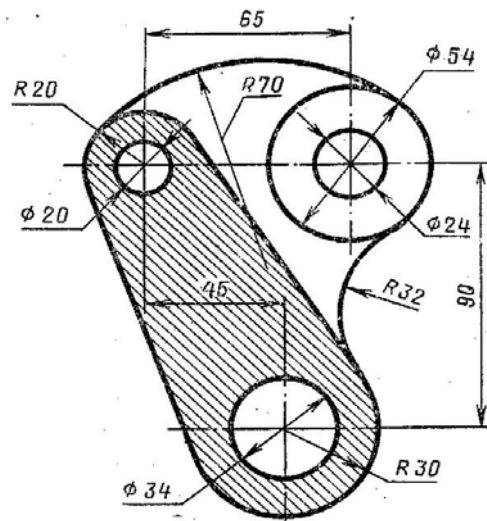


Рисунок 28 – Изображение корпуса

Рисунок 29 – Выполнить чертеж корпуса



Задание № 3 для самостоятельной работы

На листе формата А4 вычертить сопряжения по индивидуальному варианту, показать центры и точки сопряжений, проставить необходимые размеры по ГОСТ 2.307-68.

При выполнении задания толщину сплошной основной линии рекомендуется брать от 0,8 до 1 мм. Первая размерная линия отстоит от линии контура на 10 мм, расстояние между параллельными размерными линиями не менее 8 мм. Выносная линия должна выходить за стрелку на 1-5 мм. Более подробно о правилах простановки размеров можно изучить по ГОСТ 2.301-68 [3, 4, с. 91-113].

Самая высокая оценка, которую можно получить за выполнение данной части работы, – 4 (хорошо). Она включает в себя знания по пройденной теме и качество выполнения работы в соответствии с ГОСТ 2.301–68 2.304–81.

Если учащегося не устраивает данная оценка, то следует выполнить следующую часть задания, в которой предполагается творческий и самостоятельный подход к выбору и решению задачи. Вычертить изображения предмета, в котором необходимо показать наибольшее количество различных видов сопряжения. Пример выполнения задания на рисунке 29.

Λ ? О Вопросы для самопроверки:

1. Что называется сопряжением?
2. Каков алгоритм построения сопряжения?
3. Что называется центром сопряжения?
4. Какое сопряжение называется внутренним?
5. Что такое точка сопряжения?
6. Какое сопряжение называется внешним?
7. Как найти точки сопряжения на прямой или окружности?

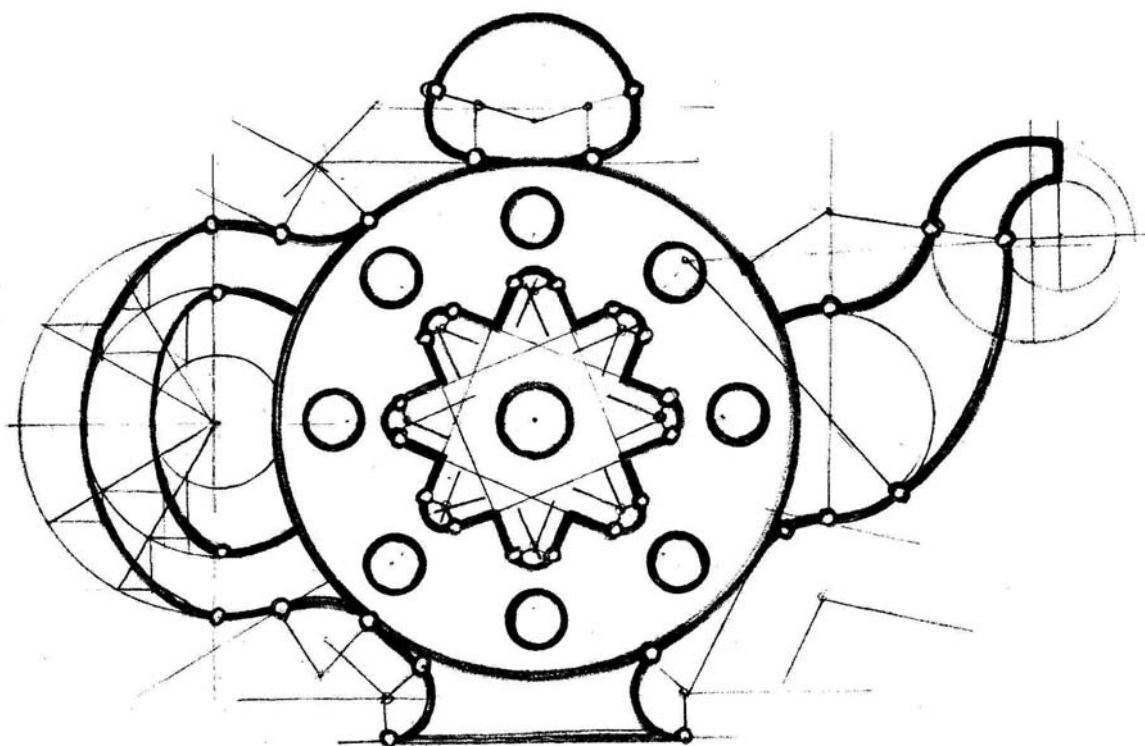
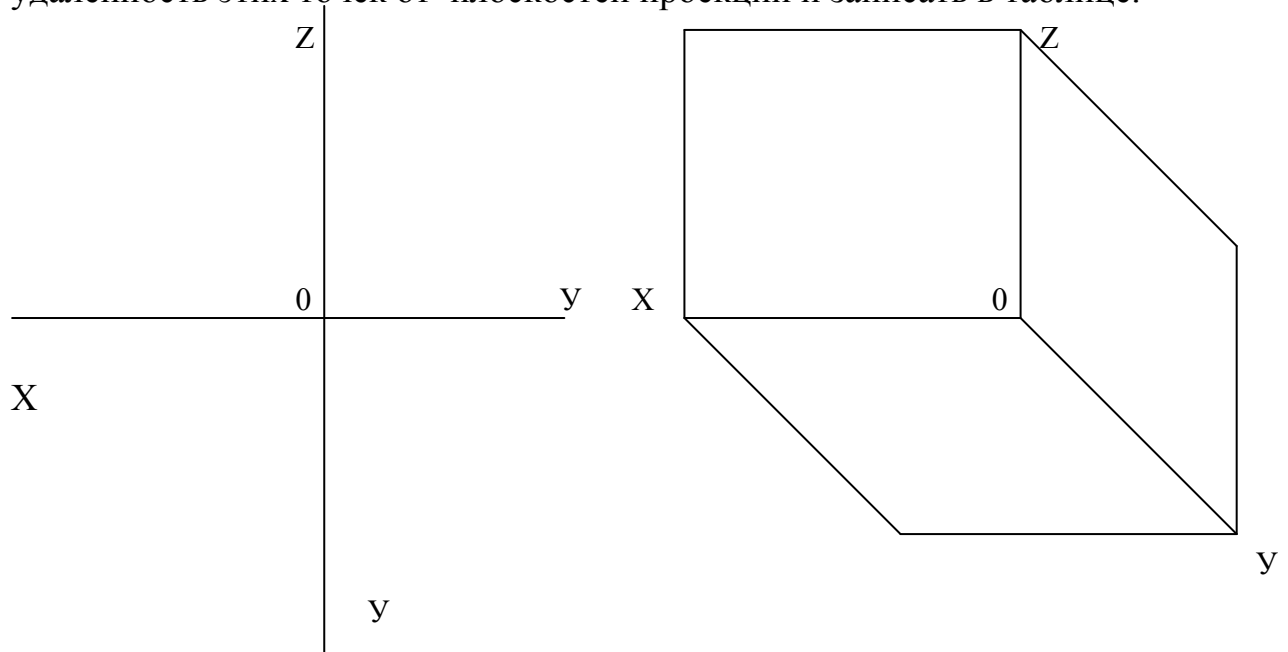


Рисунок 29 – Пример выполнения задания по теме «Сопряжение»



Упражнение № 19

На рисунке 30 справа построить наглядное изображение, а слева комплексный чертеж точек $A(30, 20, 10)$ и $B(20, 40, 25)$. Определить удаленность этих точек от плоскостей проекций и записать в таблице.



	Удаленность точки, мм		
	от Π_1	от Π_2	от Π_3
A			
B			

Рисунок 30 –Выполнить упражнение № 19



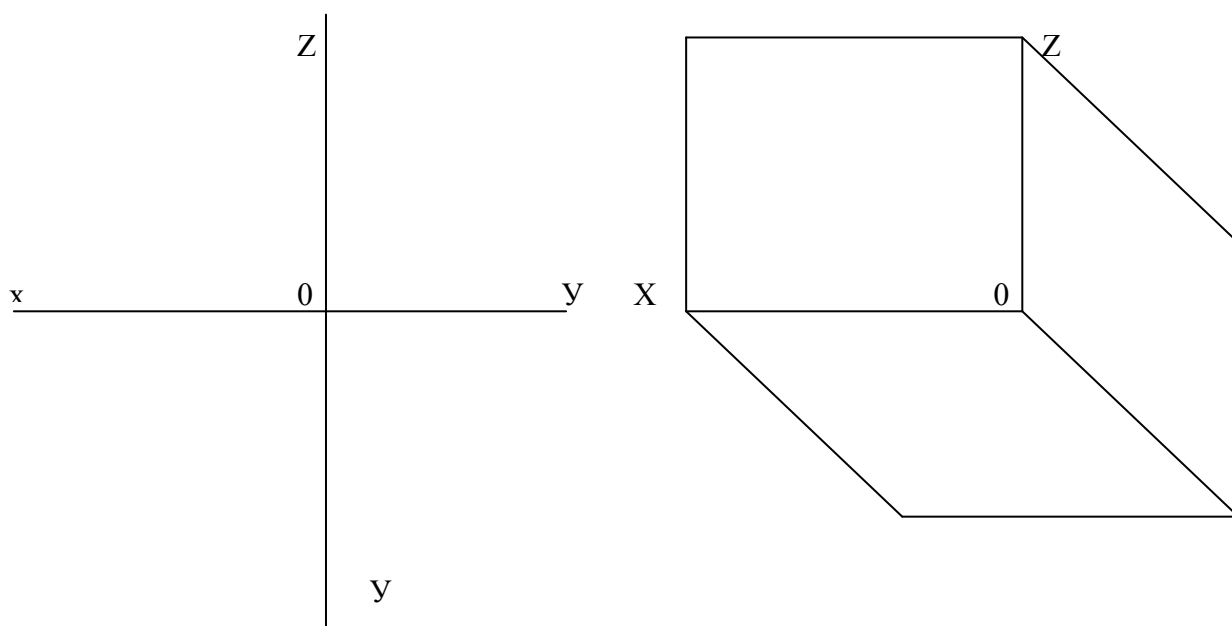
Упражнение № 20

На рисунке 31 построить наглядное изображение и комплексный чертеж точек $A(30, 20, 0)$, $B(0, 0, 30)$, $C(20, 0, 0)$. Определить их положение в пространстве относительно плоскостей проекций и указать в таблице.



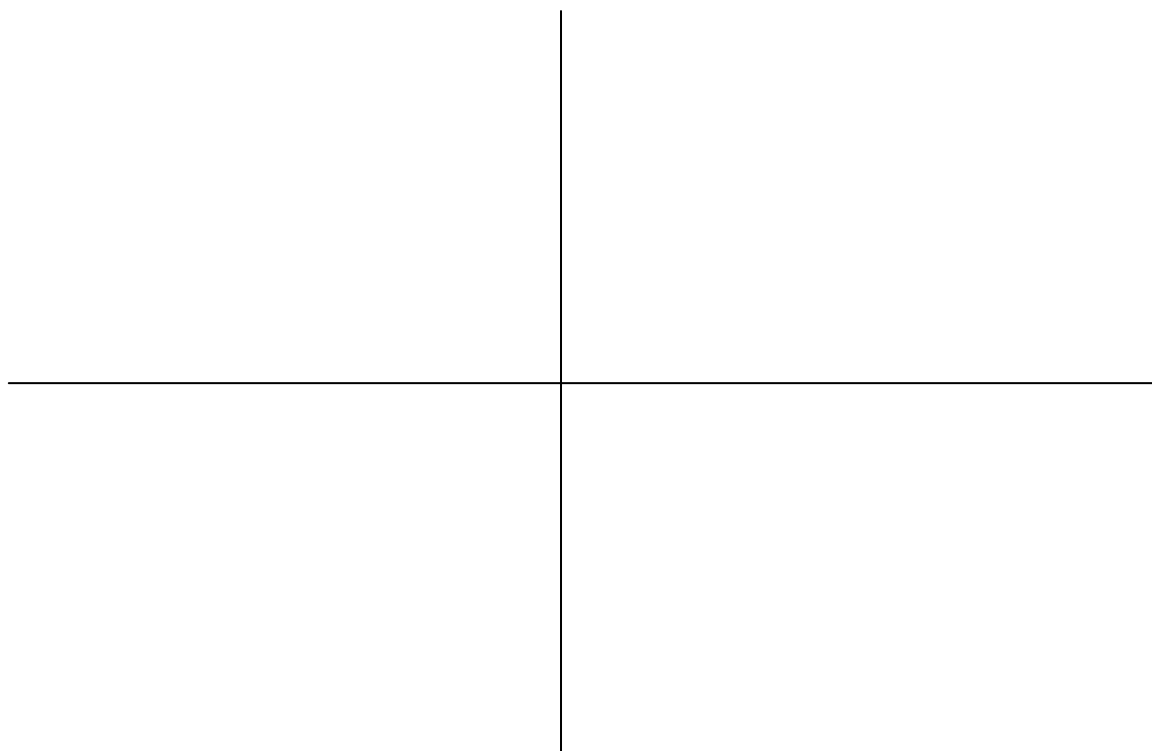
Упражнение № 21

На рисунке 32 обозначить оси (абсцисс, ординат, аппликат) и построить наглядное изображение точек $A(30, 20, 15)$, $B(15, 0, 30)$, $C(20, 30, 15)$, $D(30, 20, 30)$. Определить удаление точек относительно плоскостей проекций и записать в таблице, указать их видимость.



	<i>от Π_1</i>	<i>от Π_2</i>	<i>от Π_3</i>
<i>A</i>			
<i>B</i>			
<i>C</i>			

Рисунок 31 – Выполнить упражнение № 20



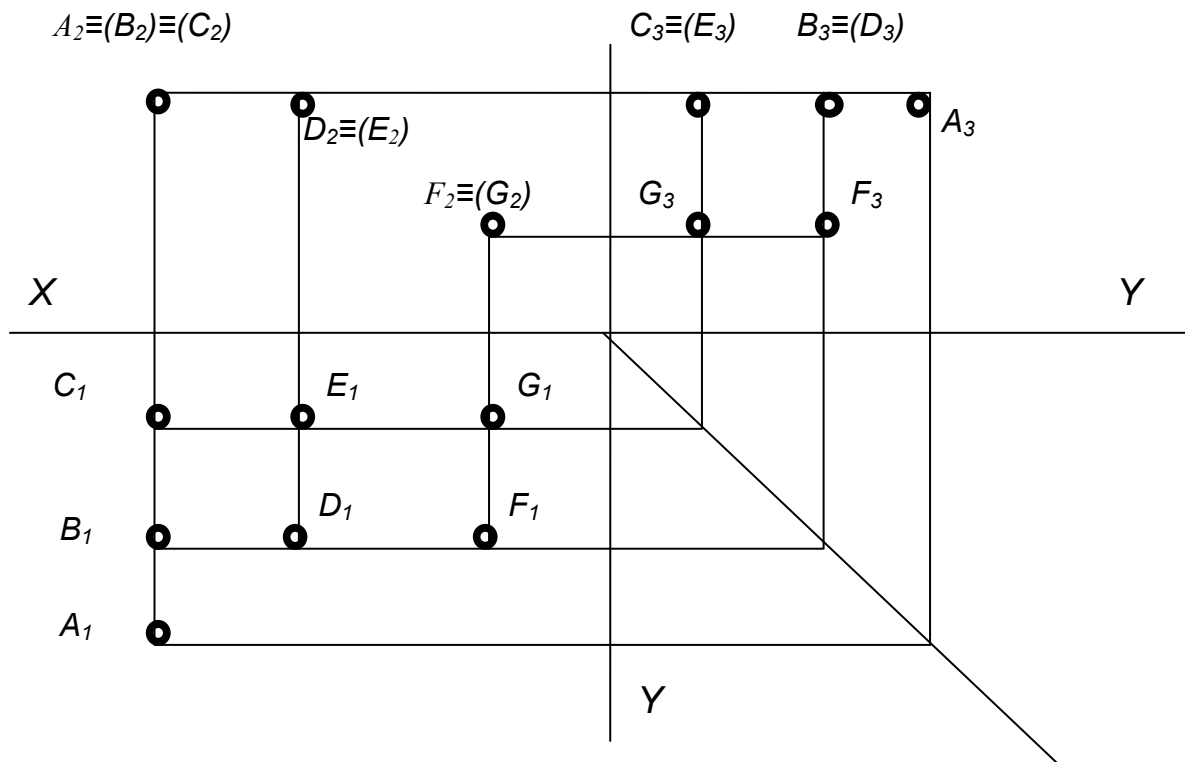
	<i>от Π_1</i>	<i>от Π_2</i>	<i>от Π_3</i>
<i>A</i>			
<i>B</i>			
<i>C</i>			

Рисунок 32 – Выполнить упражнение № 21



Задание №4 для самостоятельной работы

На листе формата А4 в масштабе 1:1 выполнить эюр точек A, B, C, D, E, F по индивидуальному варианту. Определить их положение в пространстве и относительно друг друга. Пример выполнения смотри на рисунке 33.



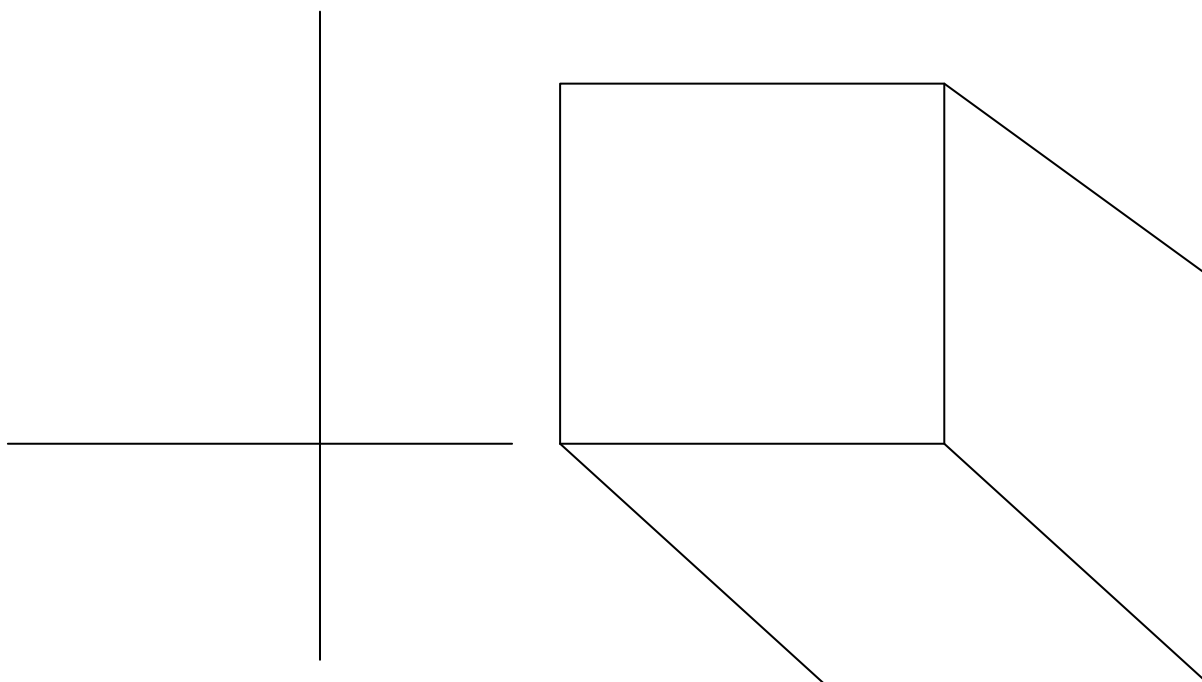
В данном примере точки A, B, C, D, E, F, G конкурируют на фронтальную плоскость проекции. И точки C, E, B, D на профильную плоскость проекции.

Рисунок 33 – Пример выполнения эюра № 1



Упражнение № 22

На рисунке 34 обозначить оси проекций и по заданным координатам точек $A(50, 20, 15)$, $B(10, 20, 15)$ концов отрезка AB , построить его наглядное изображение и комплексный чертеж. Определить положение отрезка относительно плоскостей проекций, найти его натуральную величину и углы наклона к горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций.



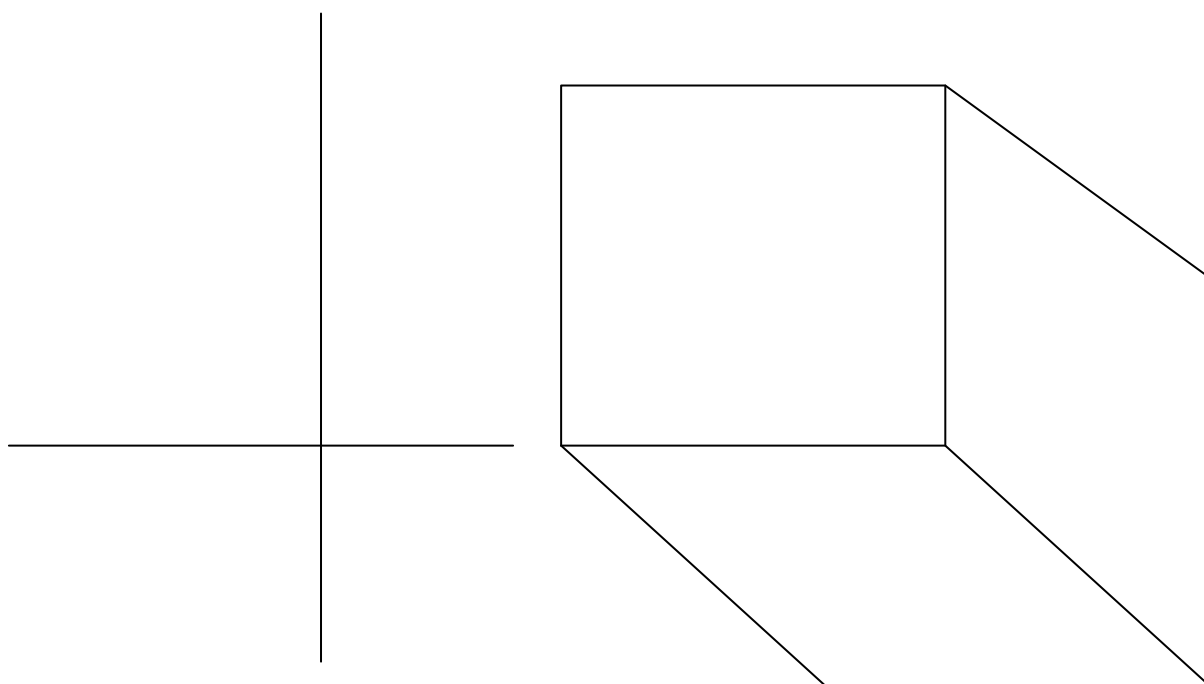
	<i>Положение относительно плоскостей проекций</i>	φ	ψ
<i>AB</i>			

Рисунок 34 – Выполнить упражнение № 22



Упражнение № 23

На рисунке 35 обозначить оси проекций, по заданным координатам точек $C(10, 20, 10)$ и $D(40, 40, 10)$ концов отрезка CD построить наглядное изображение и комплексный чертеж. Определить положение отрезка относительно плоскостей проекций, найти его натуральную величину и углы наклона к горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций.



	<i>Положение относительно плоскостей проекций</i>	φ	ψ
<i>CD</i>			

Рисунок 35 – Выполнить упражнение № 23



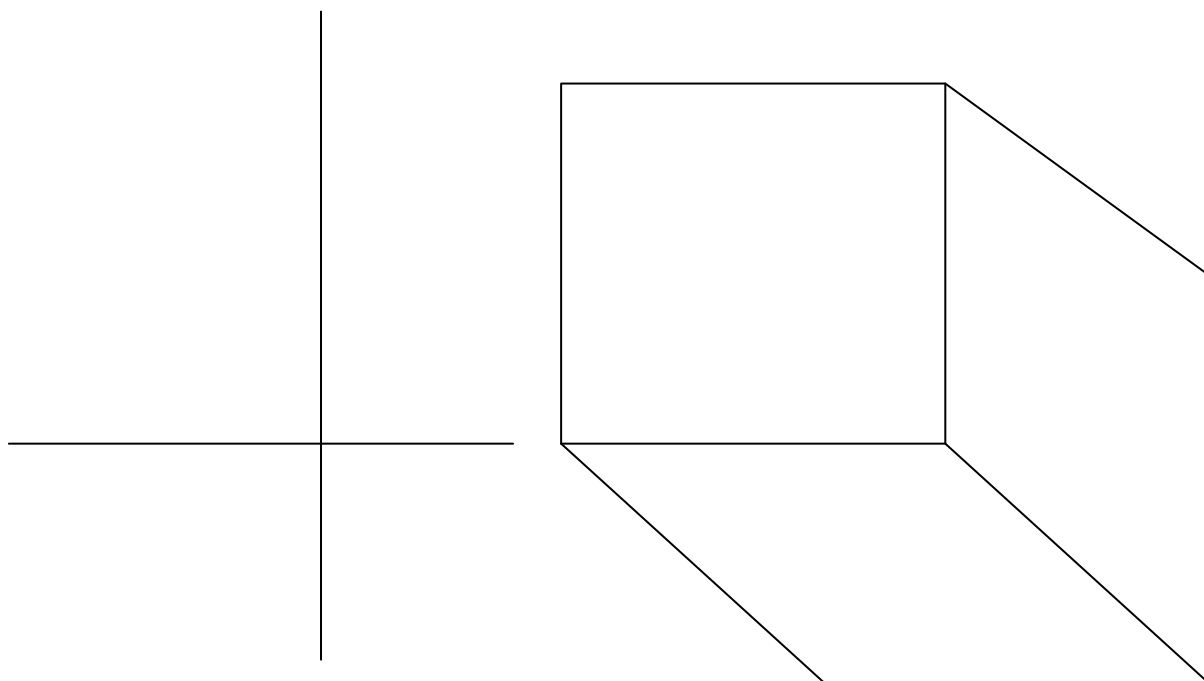
Упражнение № 24

На рисунке 36 обозначить оси проекций (абсцисс, ординат, аппликат), по заданным координатам концов отрезка AB $A(15, 15, 10)$ и $B(50, 15, 30)$, построить его наглядное изображение и комплексный чертеж. Определить положение отрезка относительно плоскостей проекций, найти его натуральную величину и углы наклона к горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций.



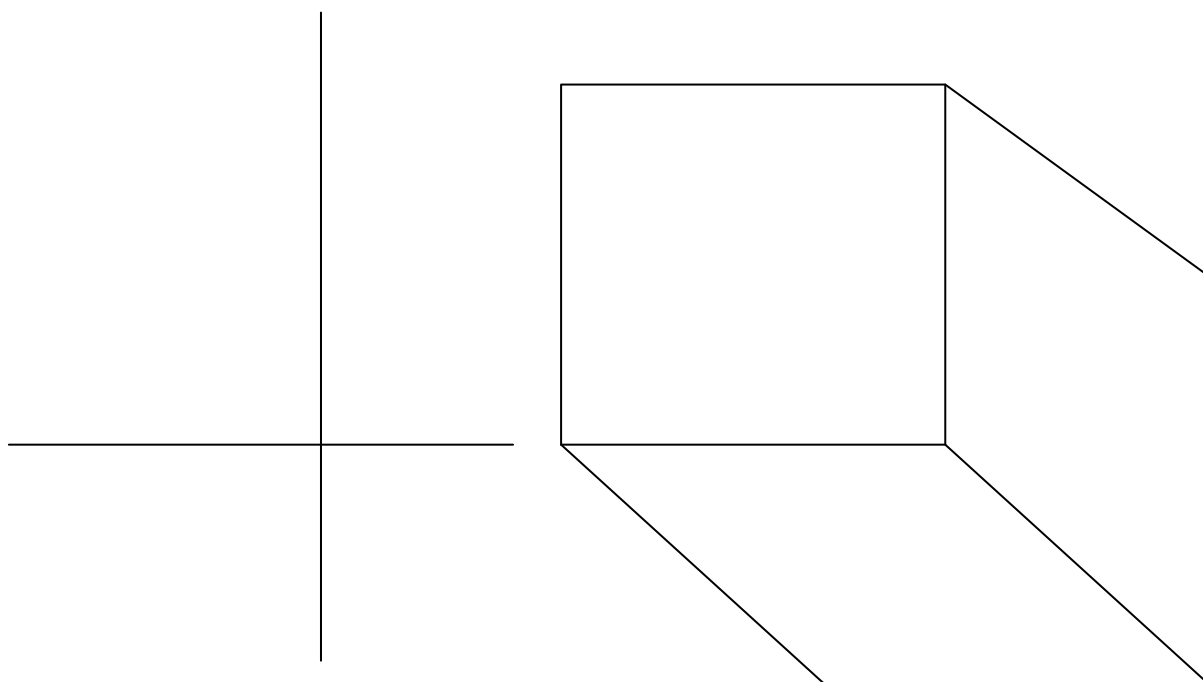
Упражнение № 25

На рисунке 37 обозначить оси проекций и по заданным координатам точек $D(45, 10, 10)$ и $E(15, 35, 40)$ концов отрезка DE построить наглядное изображение и комплексный чертеж. Определить положение отрезка относительно плоскостей проекций.



	<i>Положение относительно плоскостей проекций</i>	φ	ψ
<i>AB</i>			

Рисунок 36 – Выполнить упражнение № 24



	<i>Положение относительно плоскостей проекций</i>	φ	ψ
<i>DE</i>			

Рисунок 37 – Выполнить упражнение № 25



Задание №5 для самостоятельной работы

На листе формата А4 по индивидуальному заданию выполнить чертеж горизонтальной, фронтальной, горизонтально проецирующей прямых, прямой общего положения. Длина каждого отрезка равна 100 мм. На эпюре указать название каждой прямой (чертежным шрифтом) и углы их наклона к плоскостям проекций.

Λ ? О Вопросы для самопроверки:

1. Что называется эпюром точки?
2. Что такое проекция точки на плоскость?
3. Какая линия называется прямой общего положения?
4. Как располагаются прямые линии уровня относительно плоскостей проекций?
5. Как называются прямые линии, перпендикулярные плоскостям проекций?
6. Дайте название прямой, параллельной профильной плоскости проекций?
7. Что показывают координаты x , y , z ?
8. Как называются плоскости проекций Π_1 , Π_2 , Π_3 ?
9. Что называется горизонтальной проекцией точки?
10. Как можно задать прямую линию на чертеже?
11. Как называется отрезок прямой, параллельный фронтальной плоскости проекций?
12. Как называются оси OX , OY , OZ ?
13. На какой из плоскостей проекций определяется натуральная величина отрезка прямой уровня (горизонтальной, фронтальной, профильной прямых)?



Упражнение № 26

Построить недостающую проекцию точек M , N и прямых KL и EF , лежащих в плоскости α , заданной двумя пересекающимися прямыми FD и CD , обозначить их (рисунок 38).



Упражнение № 27

Построить недостающую проекцию точки A и отрезков BC и FE , лежащих в плоскости, заданной двумя параллельными прямыми l и k , обозначить их (рисунок 39).

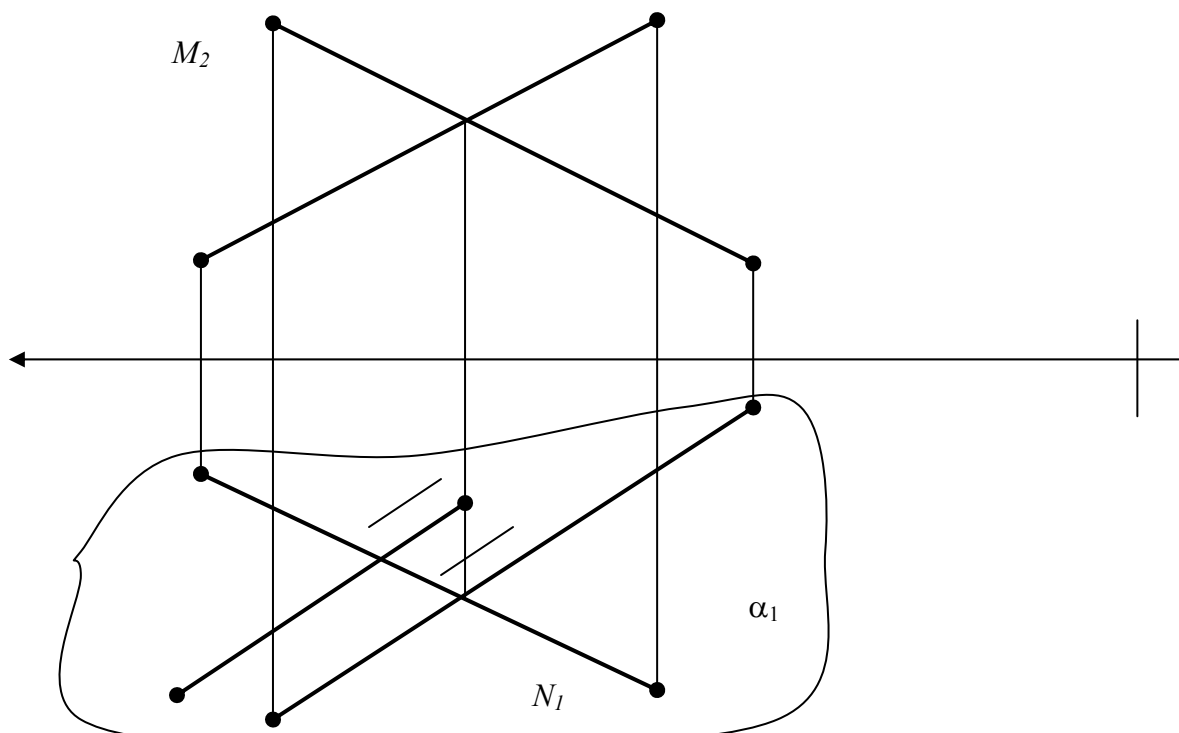


Рисунок 38 – Выполнить упражнение № 26

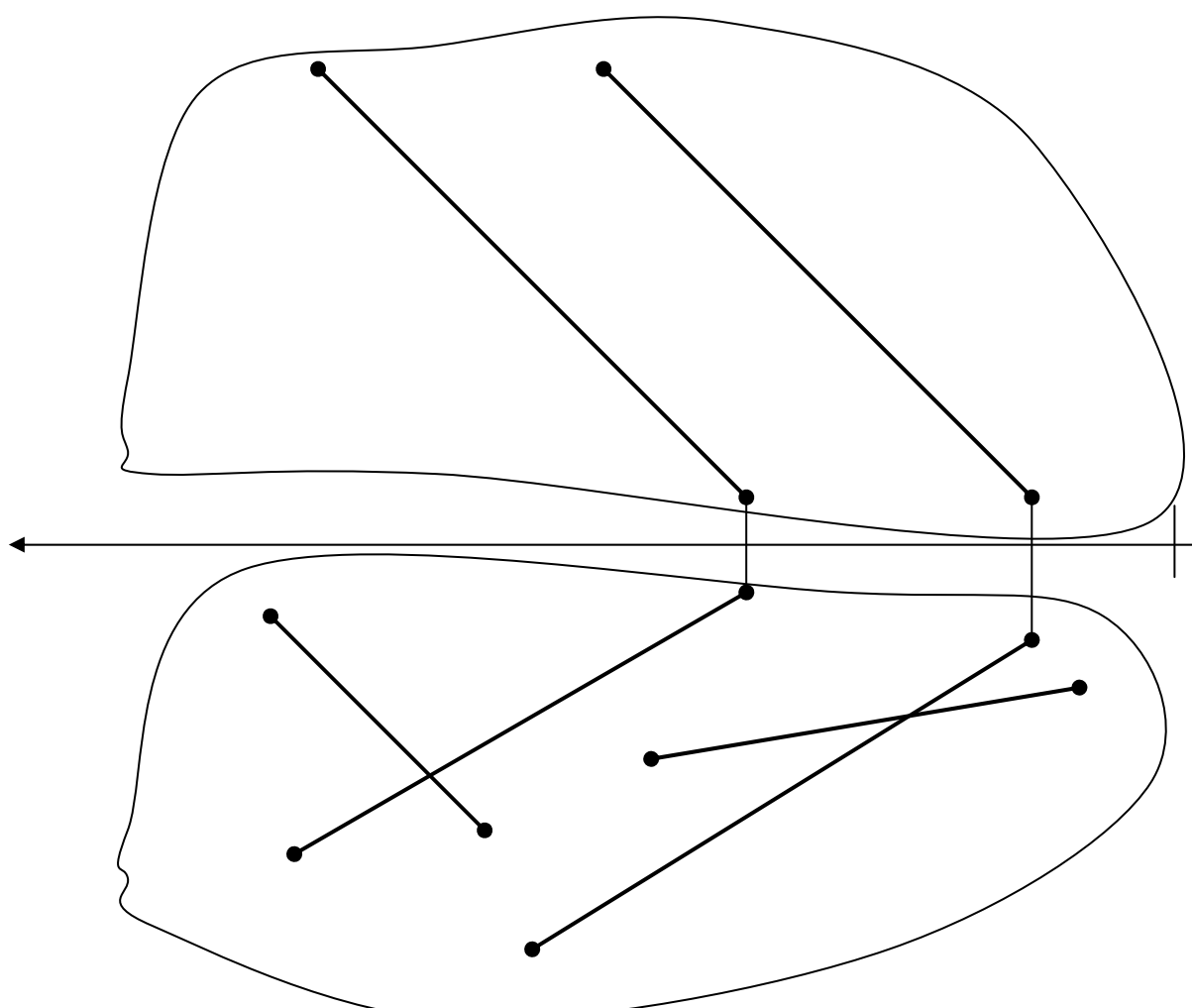


Рисунок 39 – Выполнить упражнение № 27



Упражнение № 28

Построить недостающие проекции точек M и N , и отрезков EF и TL , лежащих в плоскости треугольника ABC , обозначить их (рисунок 40).

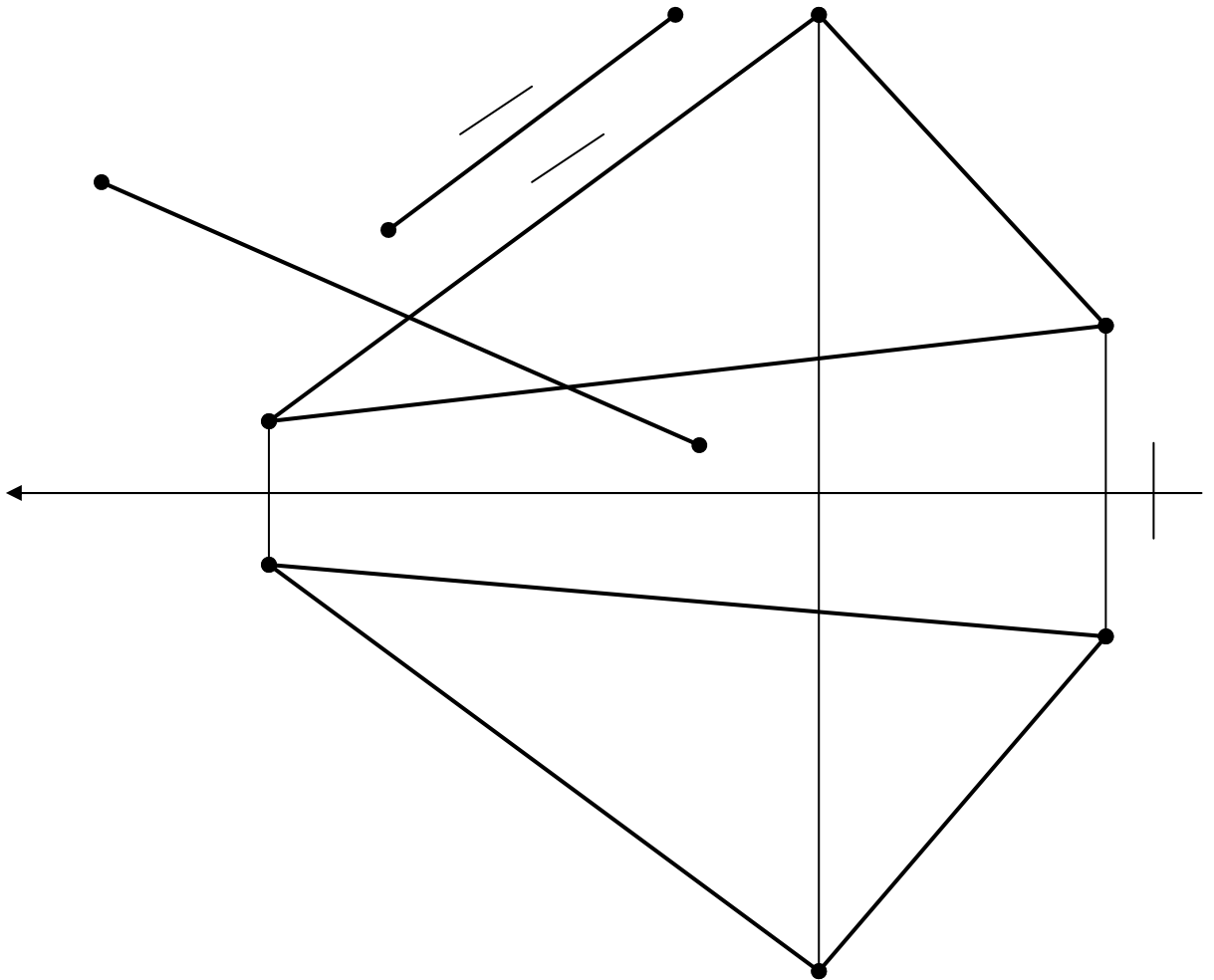


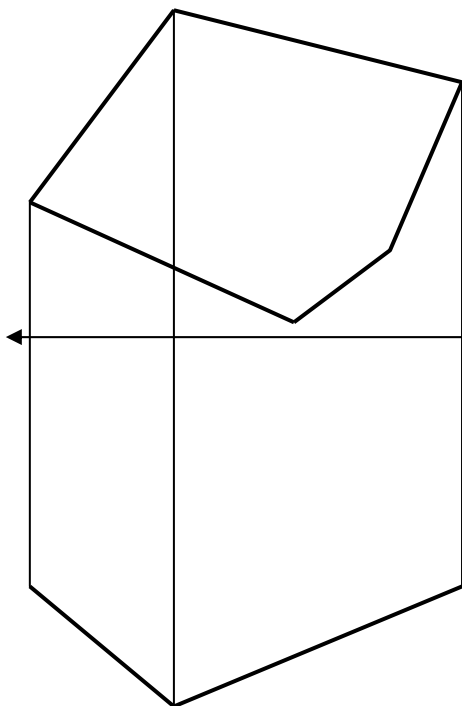
Рисунок 40 – Выполнить упражнение № 28



Упражнение № 29

Построить недостающую проекцию пятиугольника $ABCDE$, обозначить точки (рисунок 41).

а)



б)

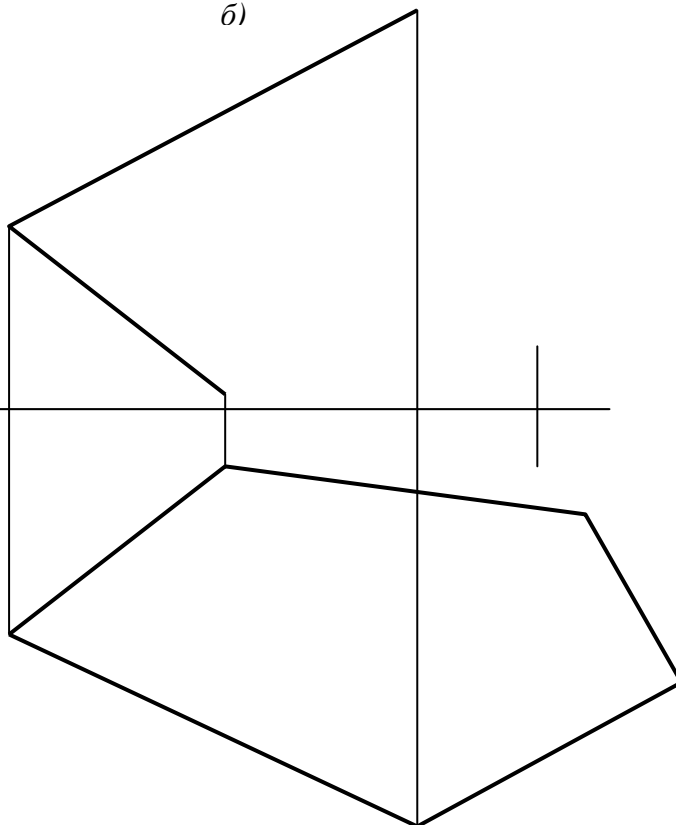


Рисунок 41 – Выполнить упражнение № 29



Задание № 6 для самостоятельной работы

На листе формата А4, в Π_1 и Π_2 по индивидуальному варианту построить плоскость ABC , определить ее положение в пространстве, провести горизонталь и фронталь плоскости. Задать горизонтально и фронтально проецирующие плоскости не треугольниками, а другими плоскими фигурами.

Λ ? О Вопросы для самопроверки

1. Как можно задать плоскость на чертеже?
2. Какие главные линии плоскости существуют?
3. Условие принадлежности точки плоскости?
4. Условие принадлежности прямой плоскости?
5. Какие линии называются горизонталью и фронталью плоскости?
6. Как называются плоскости параллельные плоскостям проекций?
7. Как расположены относительно плоскостей проекций проецирующие плоскости?



Упражнение № 30

Построить недостающие проекции точек и линий, принадлежащих заданной поверхности, обозначить их и определить видимость. Построить профильную проекцию всех геометрических элементов. Дать название поверхности (рисунки 42, 43, 44, 45).

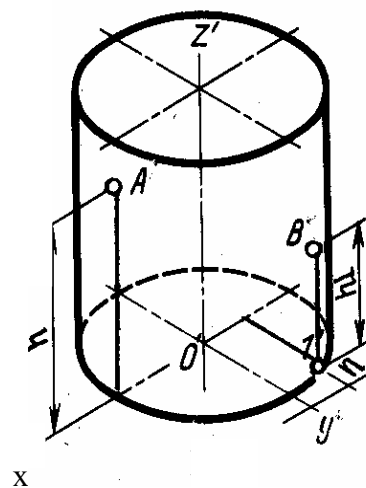
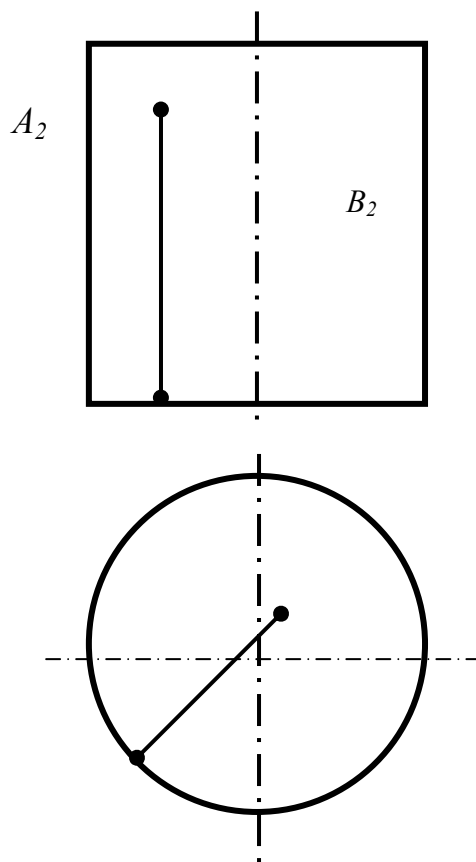
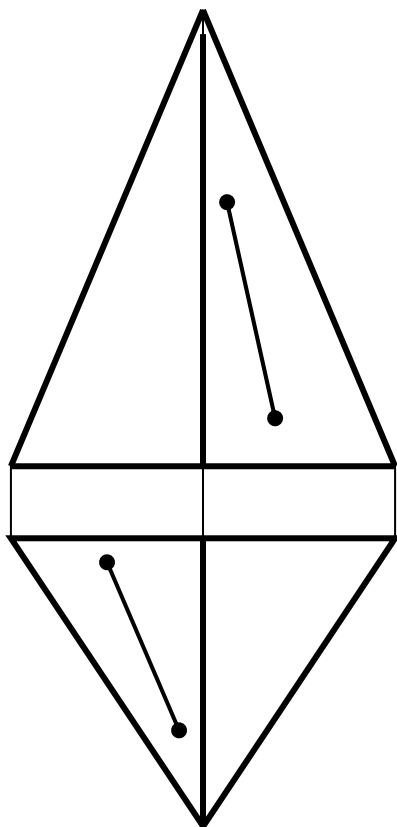


Рисунок 42 – Выполнить упражнение № 30



ПИРАМИДА

*Она проста довольно с виду.
Легко ль построить пирамиду?
Не каждый, может быть, построит...
Но попытаться, право, стоит!*

Рисунок 43 – Выполнить упражнение № 30

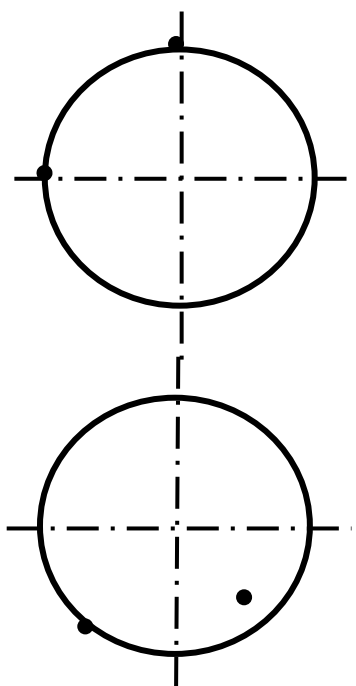


Рисунок 44 – Выполнить упражнение № 30

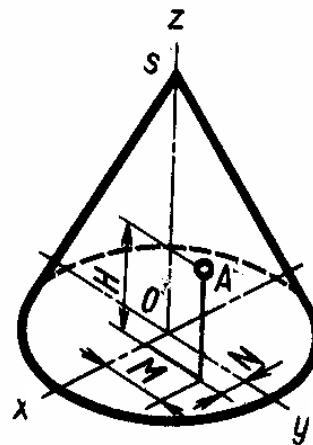
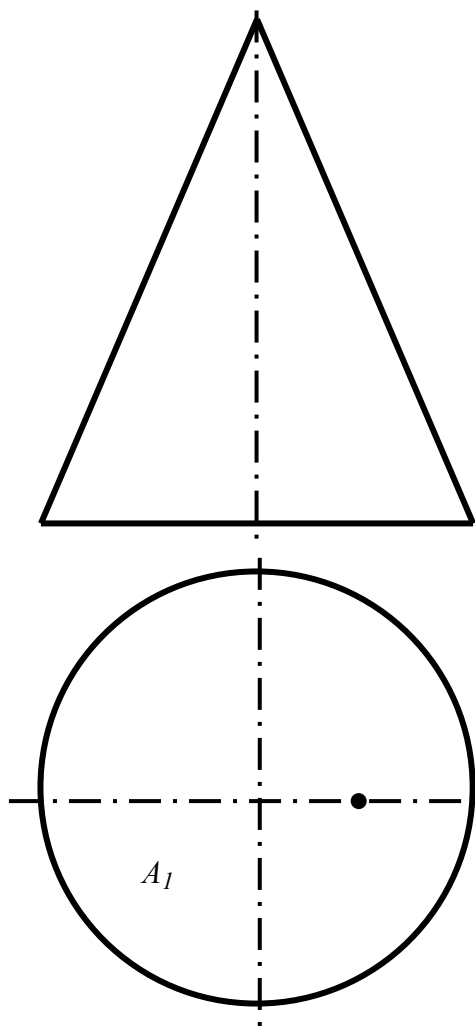


Рисунок 45 – Выполнить упражнение № 30



Задание № 7 для самостоятельной работы

На листе формата А3 по индивидуальному заданию вычертить главный вид, вид сверху и слева группы тел, построить недостающие проекции заданных точек и определить видимость [4, с. 67].

Пример выполнения задания (без определения проекций точек, заданных на поверхности) показан на рисунке 46

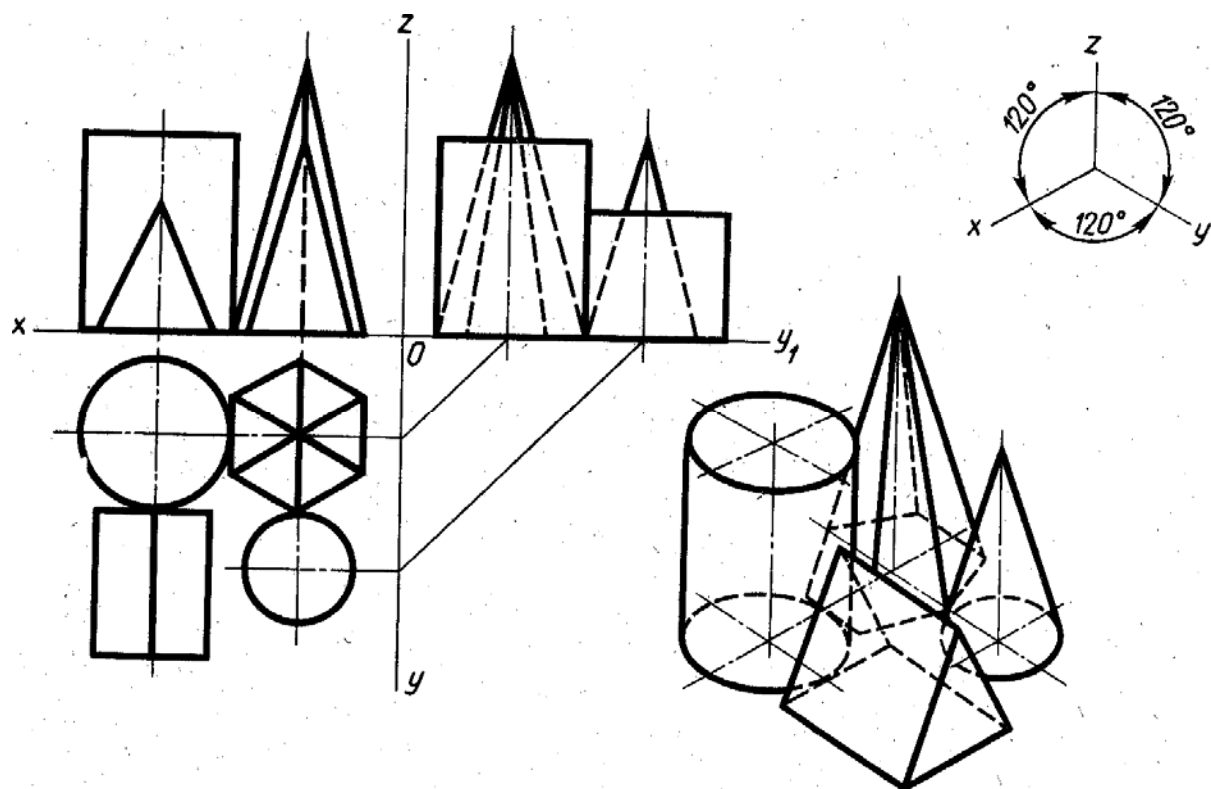


Рисунок 46 – Пример выполнения *поверхностей* на эпюре № 4



Упражнение № 31

Построить сечение заданных поверхностей плоскостью (рисунки 47, 48, 49, 50, 51, 52).

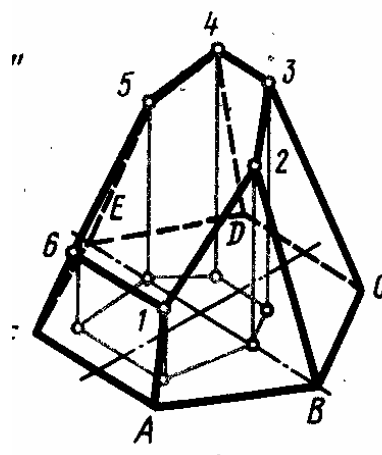
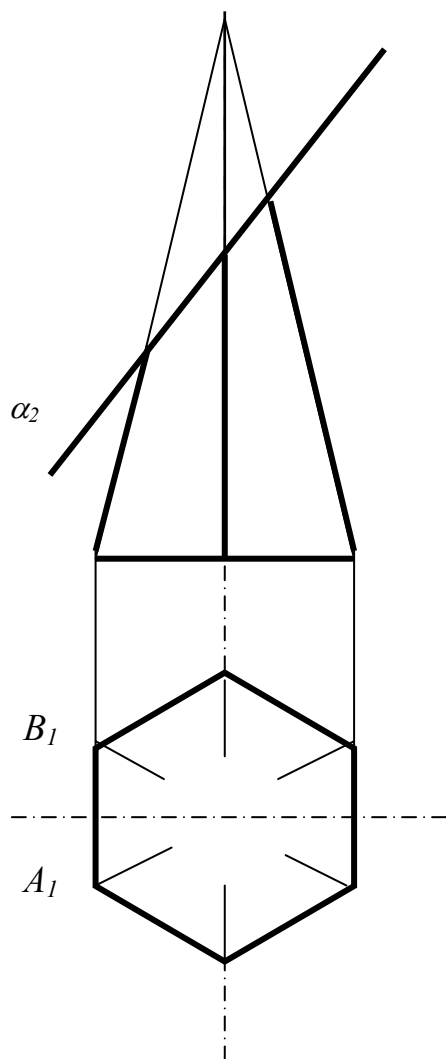


Рисунок 47 – Выполнить упражнение № 31

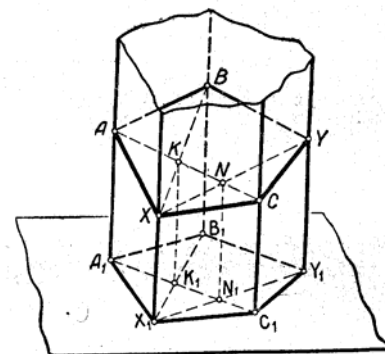
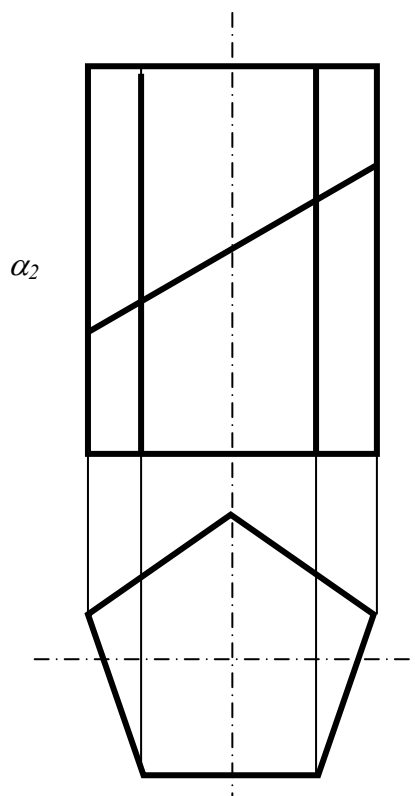


Рисунок 48 – Выполнить упражнение № 31

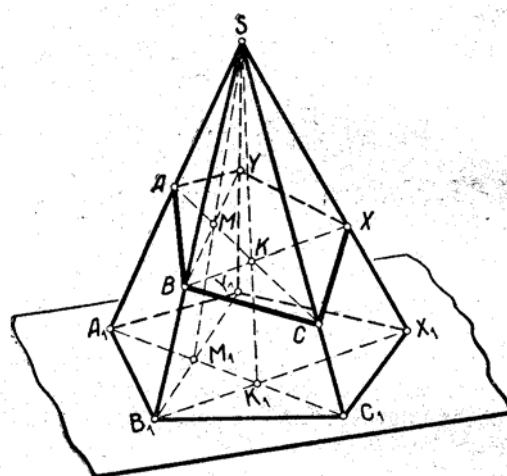
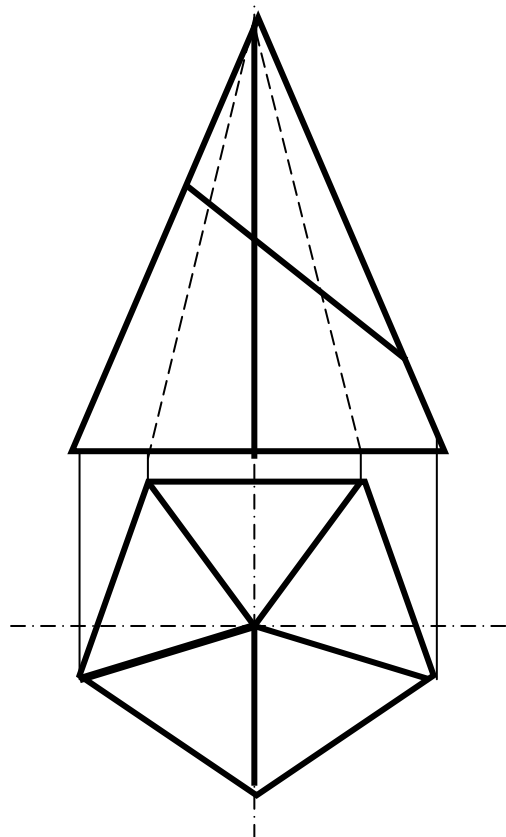


Рисунок 49 – Выполнить упражнение № 31

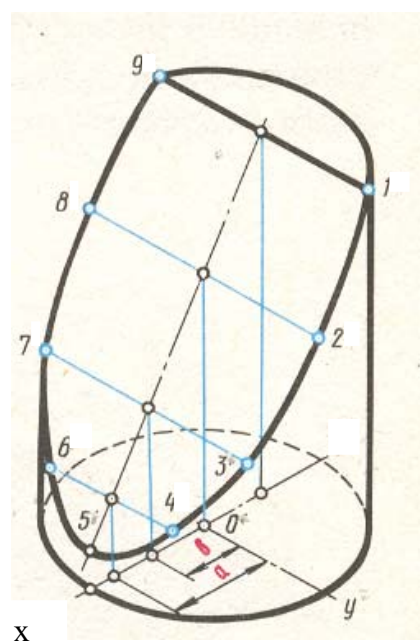
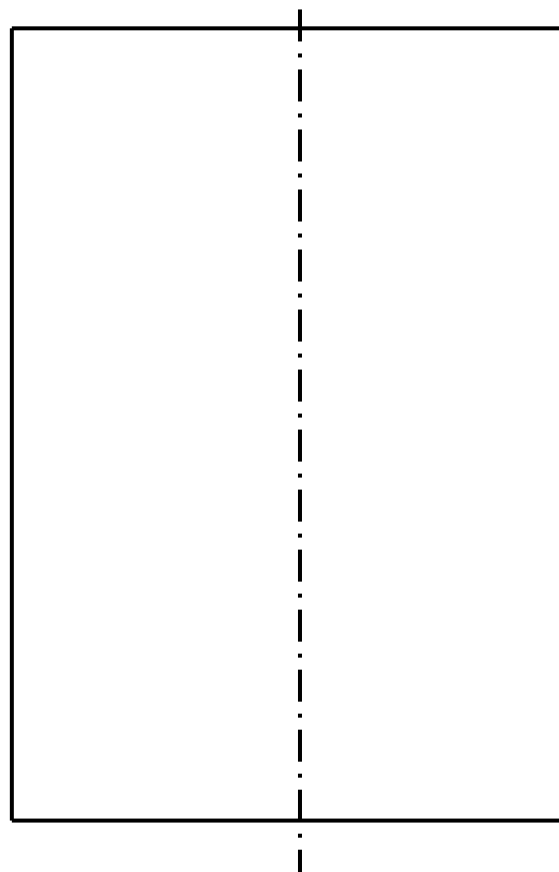
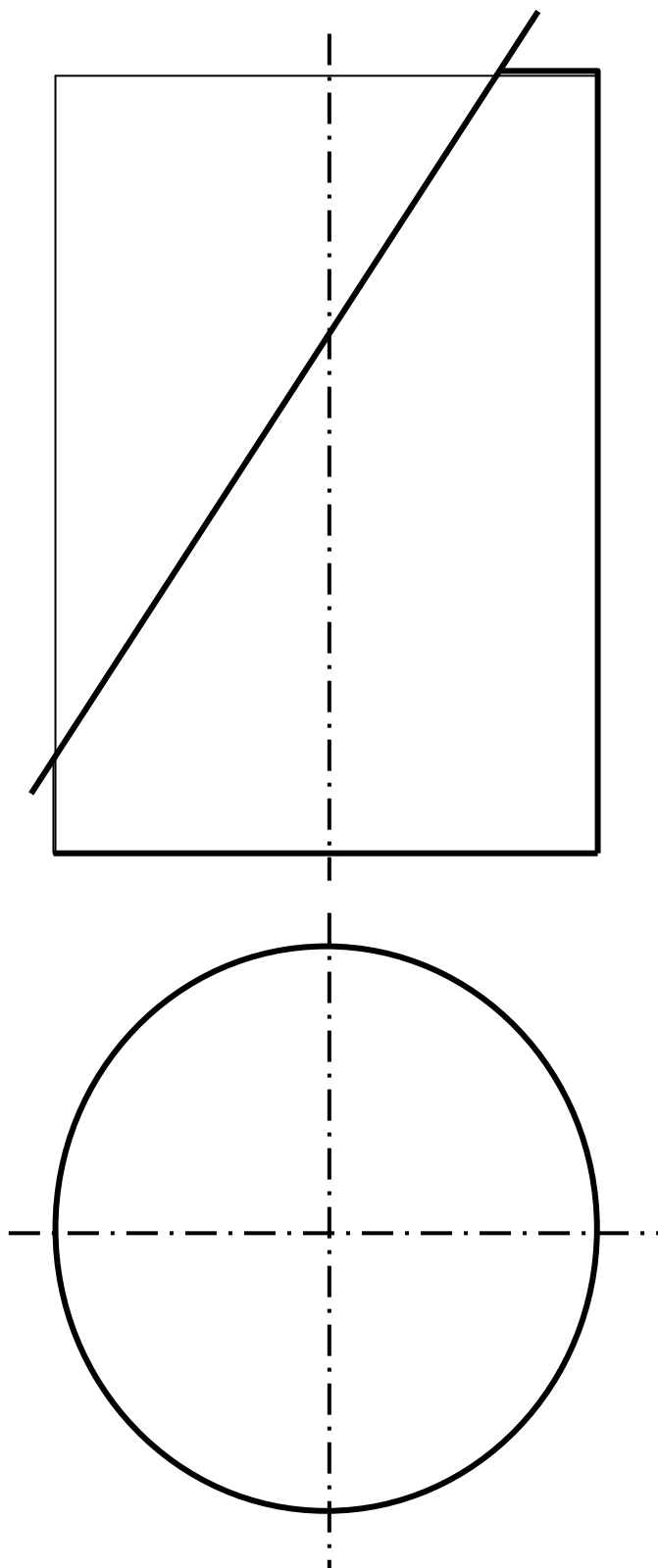


Рисунок 50 – Выполнить упражнение № 31

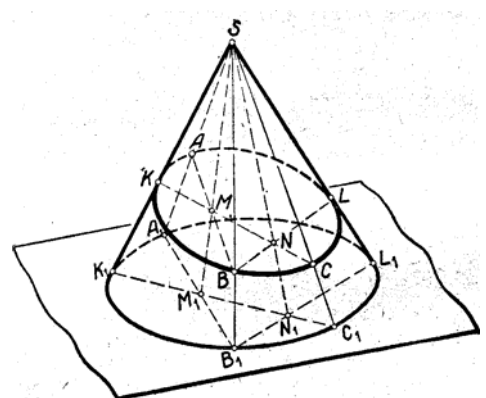
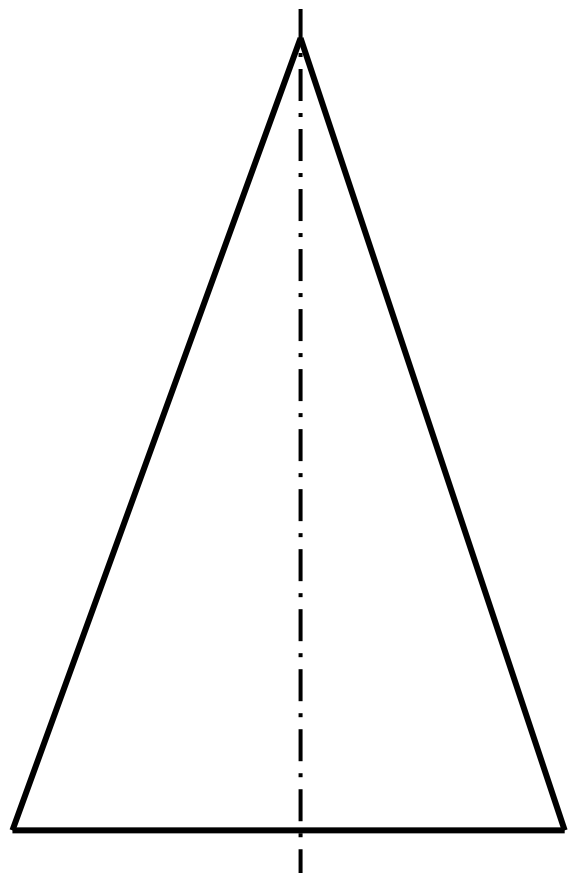
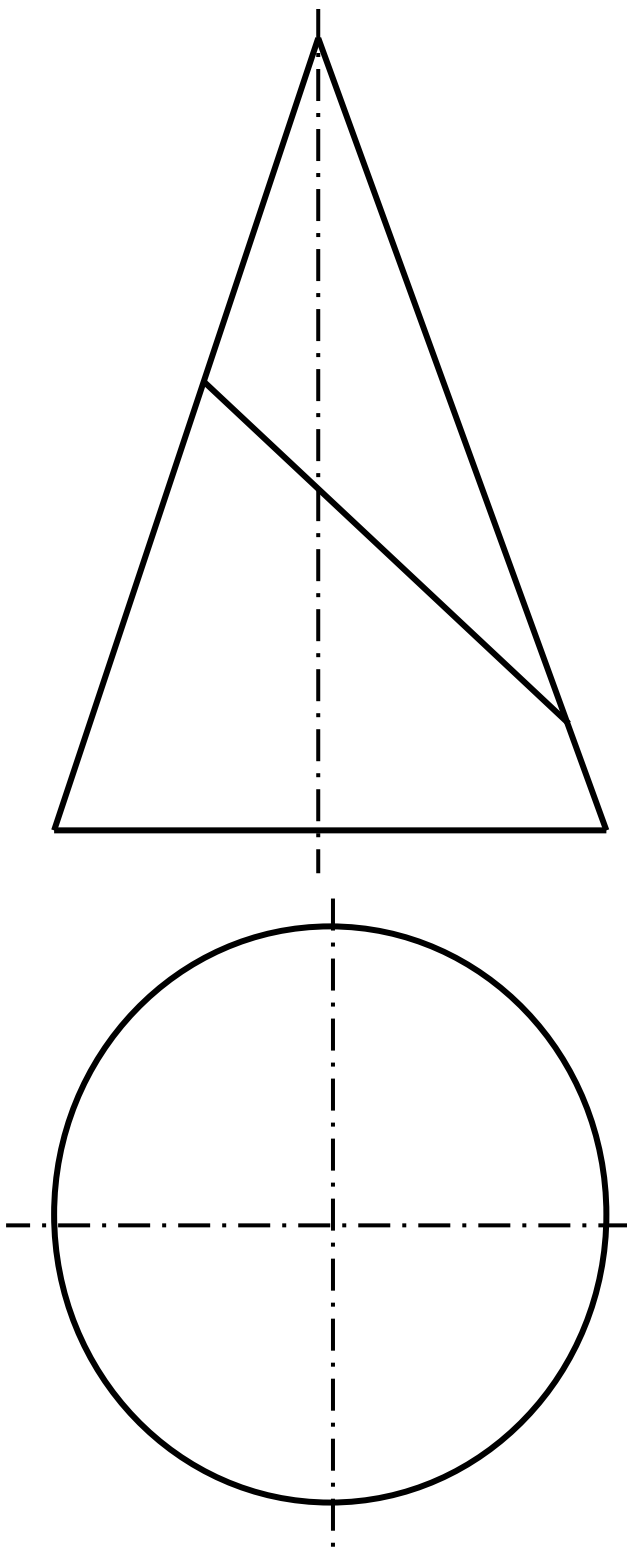


Рисунок 51 – Выполнить упражнение № 31

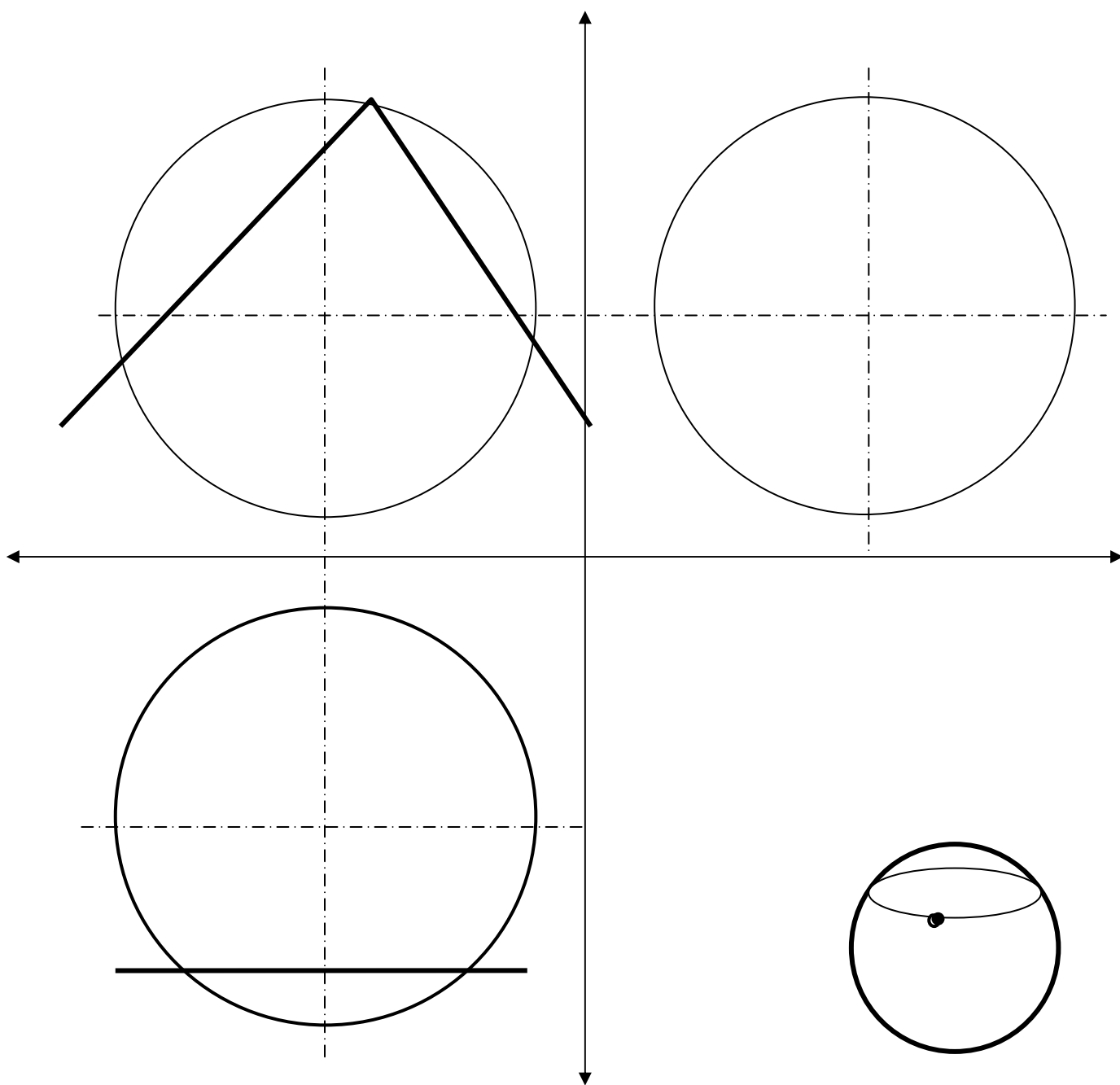


Рисунок 52 – Выполнить упражнение № 31



Задание № 8 для самостоятельной работы:

На листе формата А4 по индивидуальному варианту выполнить проекции сечений заданных поверхностей на Π_1 , Π_2 , Π_3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Какой государственный стандарт определяет размеры форматов?
2. Какие размеры имеет формат А4?
3. Что называется масштабом чертежа?
4. Какие масштабы увеличения предусматривает ГОСТ 2.302-68?
5. Каково назначение сплошной толстой основной линии чертежа, от чего зависит ее толщина?
6. Для чего используется штриховая и штрих-пунктирная тонкая линии, какова их толщина, длина штриха и расстояние между штрихами?
7. Какие основные размеры шрифтов предусматривает ГОСТ 2.304-81?
8. Какова высота строчной буквы шрифта 14?
9. Как определяется толщина обводки шрифта типа Б?
10. Что называется комплексным чертежом точки?
11. Как называется плоскости проекций Π_1 , Π_2 , Π_3 ?
12. Каковы значения координат точек, лежащих в плоскостях проекций, пространстве, на осях?
13. Как располагается относительно плоскостей проекций прямая общего положения?
14. Как располагаются прямые уровня (горизонталь, фронталь, профильная прямая) относительно плоскостей проекций?
15. Какие прямые называются проецирующими, как определить видимость концов таких отрезков на плоскостях проекций?
16. Перечислить способы задания плоскостей в пространстве?
17. Чем характерна плоскость общего, частного положения?
18. Назвать главные линии плоскости?
19. Как можно задать поверхность на чертеже?
20. Какие многогранные поверхности вы знаете?
21. Назвать условие принадлежности точки поверхности?
22. Какие поверхности вращения вы знаете?
23. Назовите главные линии поверхности вращения (конус, сфера)?
24. Каковы сечения конуса, цилиндра, сферы?
25. Определите название геометрических тел (рисунок 53).

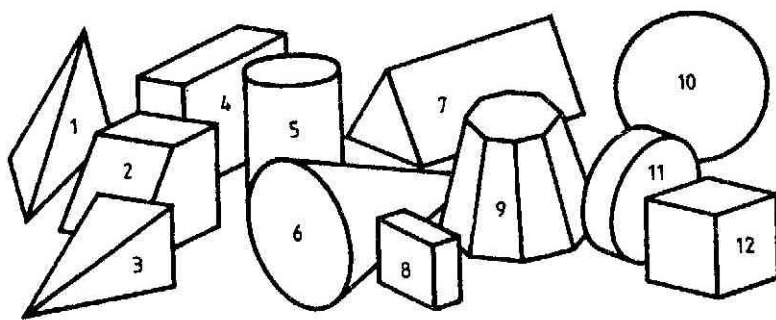


Рисунок 53 – Определить названия геометрических тел

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андрияшина Т.В. Игровые учебные ситуации в преподавании инженерной графики: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во СГУПС (НИИЖТа), 2000. – 78 с.
2. ЕСКД. Основные положения. ГОСТ 2.001-70 – 2.122-79. – М., 1983. – 344 с.
3. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 – 2.321-84. – М., 1991. – 238 с.
4. Миронова Р.С., Миронов Б.Г. Сборник заданий по черчению. – М., 1984. – 264 с.
5. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. 3-е изд., перераб. и доп. — СПб., 1999. – 453 с.
6. Потышко А.В., Крушевская Д.П. Справочник по инженерной графике. 2-изд., перераб. и доп.— Киев, 1983. – 264 с.
7. Соловьев С.А., Буланже Г.В., Шульга А.К. Задачник по черчению и перспективе. 2-е изд., доп. – М., 1988. 368 с.
8. Суворов С.Г., Суворова Н.С. Машиностроительное черчение в вопросах и ответах: Справочник. — М., 1984. – 352 с.
9. Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению/Под ред. Н. Г. Поповой. 14-е изд., перераб. и доп. Л.: Машиностроение, 1981.- 416 с.
10. Чекмарев А.А. Инженерная графика. - М., - 1988. – 335 с.
11. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. – М., 1994. – 671 с.

Приложение А



Рисунок А – Пример написания шрифта типа Б по ГОСТ 2.304-81

Приложение Б

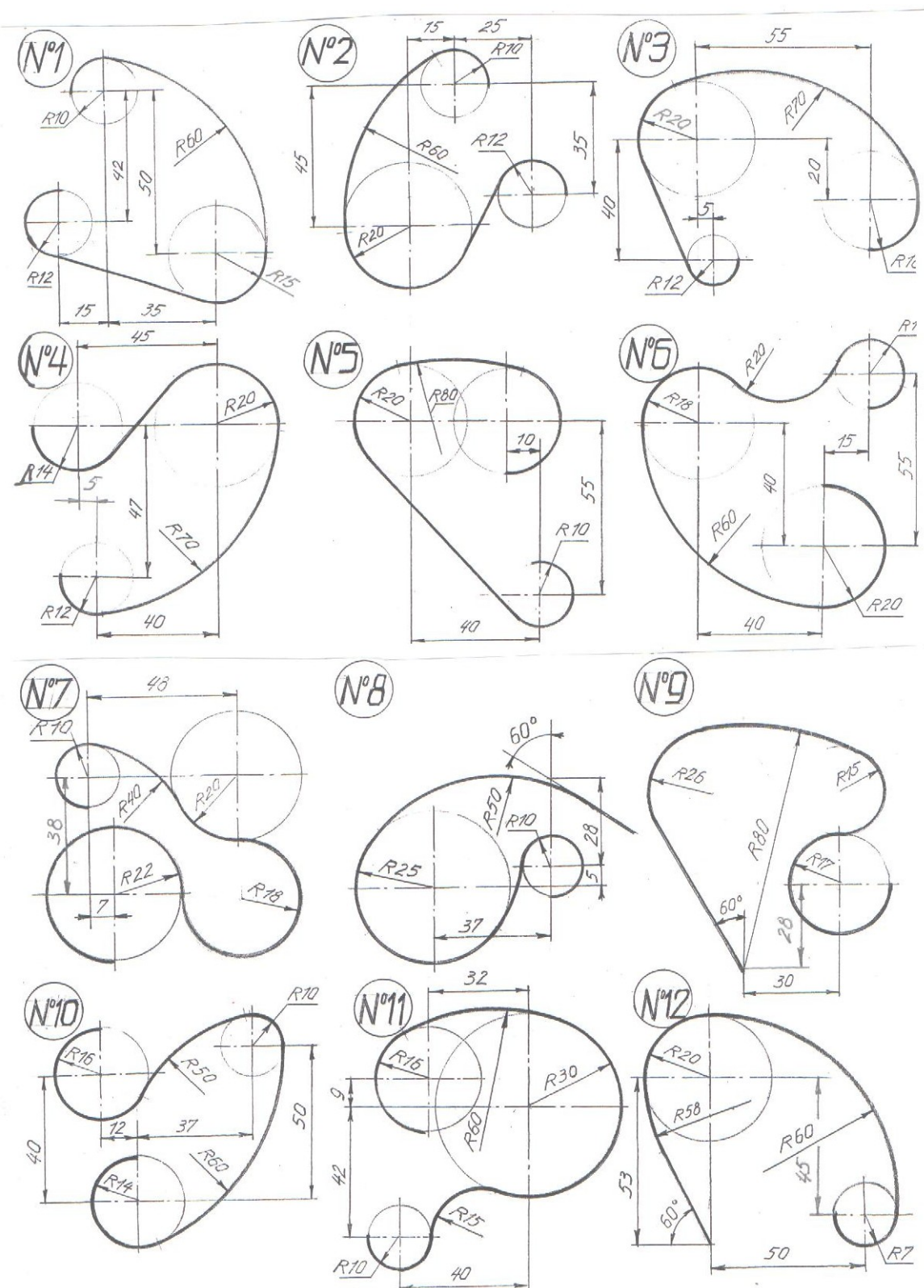


Рисунок Б – Пример выполнения вариантов заданий по сопряжению.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. МАТЕРИАЛЫ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ РАБОТЫ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ	4
3. ПОДГОТОВКА ФОРМАТА ЧЕРТЕЖА	5
4. УПРАЖНЕНИЯ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ	7
5. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ	49
6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	50
7. СОДЕРЖАНИЕ	53

Учебное издание

Андрюшина Татьяна Васильевна

Руленкова Екатерина Вадимовна

Упражнения по инженерной графике
Практикум для учащихся 10, 11 классов