

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра начертательной геометрии и графики

Составитель
Т. Ф. Шумкина

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАФИКА

Методические материалы

Рекомендовано учебно-методической комиссией
специальности 21.05.02 Прикладная геология
в качестве электронного учебного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензенты

Кобылянский М. Т. – профессор кафедры начертательной геометрии и графики ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Возная А. А. – председатель учебно-методической комиссии специальности 21.05.02 Прикладная геология

Шумкина Татьяна Федоровна

Инженерно-геологическая графика [Электронный ресурс]: методические материалы для обучающихся специальности 21.05.02 Прикладная геология, очной формы обучения / сост. Т. Ф. Шумкина; КузГТУ. – Электрон. издан. – Кемерово, 2019.

Методические материалы составлены на основе рабочей программы по дисциплине «Инженерно-геологическая графика», содержат материал к практическим занятиям и самостоятельной работе, примеры выполнения индивидуальных заданий, а также перечень литературных источников, рекомендуемых к самостоятельному изучению.

© КузГТУ, 2019
© Шумкина Т. Ф.,
составление, 2019

1. Введение

Настоящие методические материалы составлены в соответствии с рабочей программой курса «Инженерно-геологическая графика» для обучающихся специальности 21.05.02 Прикладная геология.

Данная дисциплина излагает способы графического решения ряда задач, связанных с телами, имеющими три измерения на плоском чертеже. Наряду с этим она развивает у обучающихся пространственные представления и способность к абстрактному мышлению – качествам, совершенно необходимым для решения прикладных задач в инженерной практике, а также расширяет общетехнический кругозор, творческое мышление и способствует сознательному усвоению ряда общетехнических и специальных дисциплин технического университета.

2. Структура и содержание дисциплины

Количество часов, отведённых рабочей программой для изучения дисциплины «Инженерно-геологическая графика» (лекции (Л), практические занятия (ПР), самостоятельная работа (СР)), указано в табл. 1.

Таблица 1

Разделы, темы дисциплины	Л	ПР	СР	Всего часов
1. Образование проекций	2	2	4	8
2. Линии	2	2	4	8
3. Плоскость	2	2	4	8
4. Поверхность	2	8	12	28
5. Метрические и позиционные задачи	2	6	4	12
6. Проекция с числовыми отметками	4	6	12	22
7. Аксонометрические проекции	2	2	12	16
8. Техническое черчение	-	4	8	12
Итого	16	32	60	108

3. Цель и задачи практических занятий и самостоятельной работы

Целью практических занятий по дисциплине является проработка лекционного материала по разделам, знакомство обучающихся с аппаратом геометрического моделирования, необходимым для конструирования и использования геометрических моделей; подготовка обучающихся к выполнению и чтению чертежей.

Обучающиеся должны изучить приемы и методы построения пространственных геометрических образов на плоскости, графические способы ре-

шения задач, связанные с этими образами и их взаимным расположением в пространстве.

Целью самостоятельной работы обучающихся является систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений. Кроме того, самостоятельная работа является необходимым компонентом учебного процесса и является творческой деятельностью студентов, направленной на приобретение новых знаний и навыков.

Систематическое изучение дисциплины «Инженерно-геологическая графика» позволит обучающимся достигнуть уровня требований ФГОС к профессиональной подготовленности.

4. Требования к уровню освоения программы

В результате изучения полного курса дисциплины «Инженерно-геологическая графика» обучающийся должен:

- получить четкие представления о методе проекций с числовыми отметками, многогранниках и кривых поверхностях, наглядных проекциях;
- ознакомиться с правилами оформления чертежей для целей геолого-разведочных работ, методами графического изображения горно-геологической информации;
- получить навыки построения, чтения и анализа геологических карт и разрезов в ходе геологического картирования, поисковых, оценочных и разведочных работ в различных ландшафтно-географических условиях

5. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе

Для успешного усвоения материала обучающимся рекомендуется использовать методические материалы, учебные пособия на электронных носителях, имеющиеся в библиотеке университета и в сети Internet.

Для выполнения индивидуальных заданий обучающимся необходимо изучить соответствующий материал по прочитанным лекциям, рекомендуемой литературе и методическим материалам (см. ссылки на литературу по разделам и темам дисциплины в табл. 2 и 3). Для закрепления изученного материала обучающимся следует ответить на контрольные вопросы по изучаемым темам, приведённые в п. 8, решить задачи и выполнить индивидуальные задания (см. примеры выполнения графических заданий в приложениях А и Б).

6. Структура и содержание практических занятий

Таблица 2

Раздел дисциплины	Содержание занятий	Объем в часах	Литература	Контроль
1	2	3	4	5
1.	Образование проекций. Понятие о проективном пространстве. Центральное, параллельное, ортогональное проецирование и их свойства. Задание точки на эюре Монжа	2	[3, 4, 6]	Опрос по контрольным вопросам решение задач, приём Дз
2.	Линии. Прямые общего и частного положения. Следы прямой. Взаимное положение двух прямых	2	[3, 4, 6]	Опрос по контрольным вопросам решение задач, приём Дз
3.	Плоскость. Плоскости общего и частного положения. Прямая и точка в плоскости. Следы плоскости. Главные линии плоскости	2	[3, 4, 6]	Опрос по контрольным вопросам решение задач, приём Дз
4.	Поверхность. Поверхности. Способы задания поверхностей. Многогранные поверхности (призма, пирамида). Поверхности вращения (сфера, конус, цилиндр). Линии и точки на поверхности. Сечение поверхностей плоскостями частного положения. Позиционные задачи на пересечение геометрических образов	8	[3, 4, 6]	Опрос по контрольным вопросам решение задач, приём Дз
5.	Метрические и позиционные задачи. Способы преобразования комплексного чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Методы решения задач на пересечение геометрических образов	6	[3, 4, 6]	Опрос по контрольным вопросам решение задач, приём Дз
6.	Проекция с числовыми отметками. Модели точек, прямых, плоскостей и поверхностей. Решение задач в проекциях с числовыми отметками	6	[3]	Опрос по контрольным вопросам, приём Дз
7.	Аксонметрические проекции. ГОСТ 2.317-69. Построение наглядных изображений участка топографической поверхности	2	[3, 4, 6]	Опрос по контрольным вопросам, приём Дз
8.	Техническое черчение. Основные геометрические построения. Проекционное черчение. Правила оформления чертежей по ЕСКД	4	[4-7]	Опрос по контрольным вопросам, приём Дз
	Итого	32		

7. Структура и содержание самостоятельной работы обучающихся

Обучающиеся продолжают самостоятельное изучение учебного материала во вне аудиторное время – выполняют индивидуальные графические задания (ГЗ).

Выполнение ГЗ позволяет оценить приобретенные навыки обучающихся по применению на практике теоретических знаний по соответствующим темам. Краткое содержание каждого ГЗ и теоретические сведения, а также ссылки на литературу, приведены в табл. 3.

Цели, порядок выполнения и примеры оформления ГЗ приведены в приложениях А и Б.

Условия для решения задач приведены в приложении В.

Таблица 3

Раздел дисциплины	Вид СРС	Литература	Содержание графического задания	Формат	ПРИЛОЖЕНИЕ
1	2	3	4	5	6
1.	Выполнение ДЗ: <i>Решение задач</i>	[3, 4, 6]	Решение задач	A4	В
2.	Выполнение ДЗ: <i>Решение задач</i>	[3, 4, 6]	Решение задач	A4	
3.	Выполнение ДЗ: <i>Решение задач</i>	[3, 4, 6]	Решение задач	A4	
4.	Выполнение ДЗ: <i>Решение задач, ГЗ № 2 «Поверхности»</i>	[3, 4, 6]	Решение задач.	A4	В
		[3, 4, 6]	На основе нормативов и правил выполнения технических чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД на листе формата А3 по представленным проекциям поверхности конуса выполнить чертеж поверхности, содержащий три проекции, с нанесением линий выреза и размеров.	A3	Б
5.	Выполнение ДЗ: <i>Решение задач</i>	[3, 4, 6]	Решение задач	A4	В

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6
6.	Выполнение ДЗ: <i>Решение задач, выполнение курсовой работы</i>	[3, 8]	Решение задач Лист №1 курсовой работы: 1) Определение элементов залегания, углов падения и простирания для указанного слоя (по выданной топографической карте района с указанными картировочными скважинами). 2) Выделение на карте зоны выхода указанного слоя на дневную поверхность	A4 A3	B
7.	Выполнение ДЗ: <i>Выполнение курсовой работы</i>	[3, 4, 6, 8]	Лист №2 курсовой работы: Построение геологической блок-диаграммы в заданном типе аксонометрии.	A3	
8.	Выполнение ДЗ: <i>ГЗ №1 «Проекционное черчение»</i>	[4-7]	На основе нормативов и правил выполнения технических чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД на листе формата A3 по представленным двум проекциям выполнить рабочий чертеж детали, содержащий три проекции детали, простые разрезы. Нанести размеры.	A3	A

8. Формы и оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль по разделам дисциплины заключается в опросе обучающихся по контрольным вопросам, решении задач, а также приеме правильно выполненных домашних заданий, включающих графические задания и задачи.

При проведении текущего контроля обучающиеся по каждому разделу дисциплины должны предоставить выполненные домашние задания (графические задания, задачи), письменно ответить на два теоретических вопроса и решить две практические задачи.

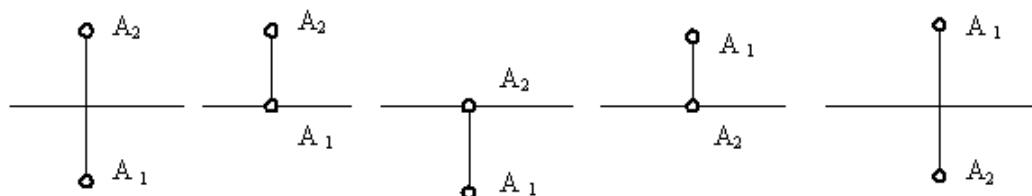
При проведении текущего контроля можно воспользоваться тестовой системой, расположенной в базе электронного обучения КузГТУ MOODLE.

8.1. Примерные тестовые задания по темам курса

Контрольный лист «Точка»

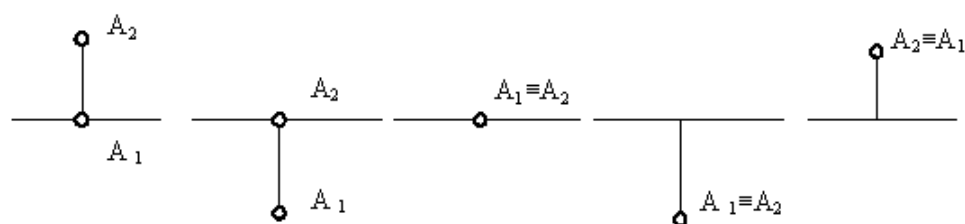
1. На каком чертеже точка A расположена на фронтальной (Π_2) плоскости проекции?

1. 2. 3. 4. 5.



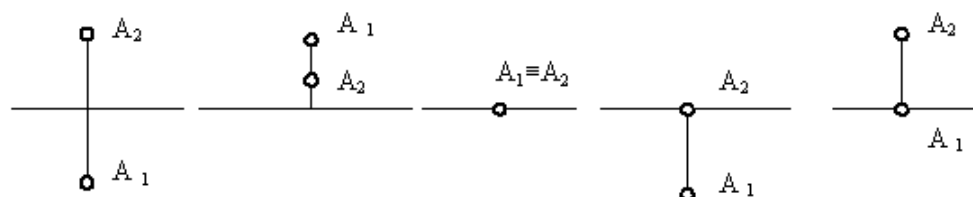
2. На каком чертеже точка A расположена на оси X ?

1. 2. 3. 4. 5.



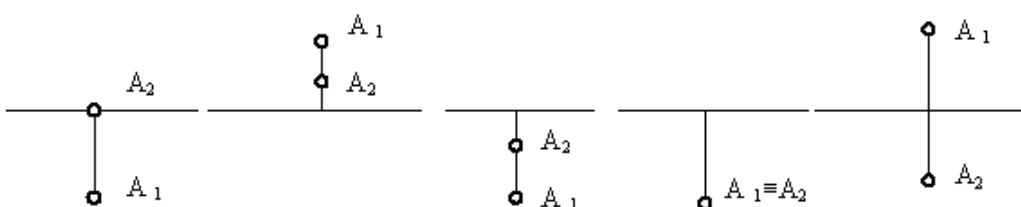
3. На каком чертеже точка A расположена в I-ой четверти пространства?

1. 2. 3. 4. 5.



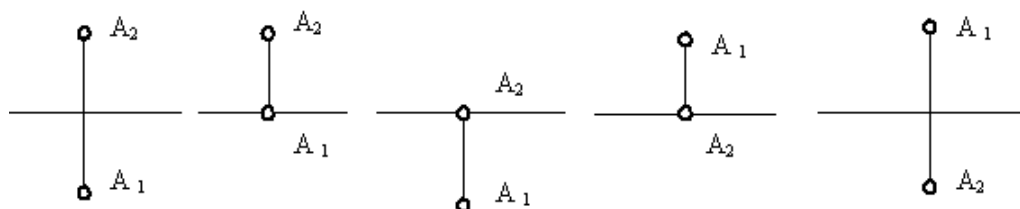
4. На каком чертеже точка A расположена во II-ой четверти пространства?

1. 2. 3. 4. 5.



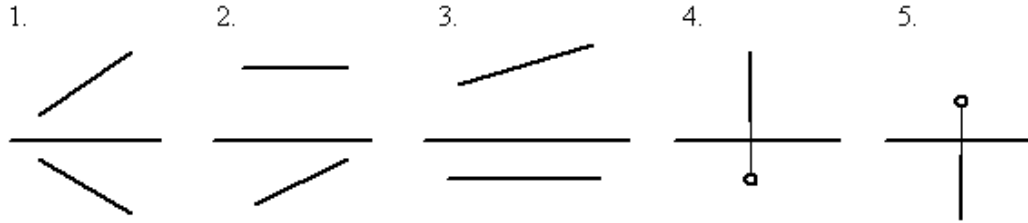
5. На каком чертеже точка A расположена на горизонтальной (Π_1) плоскости проекции?

1. 2. 3. 4. 5.

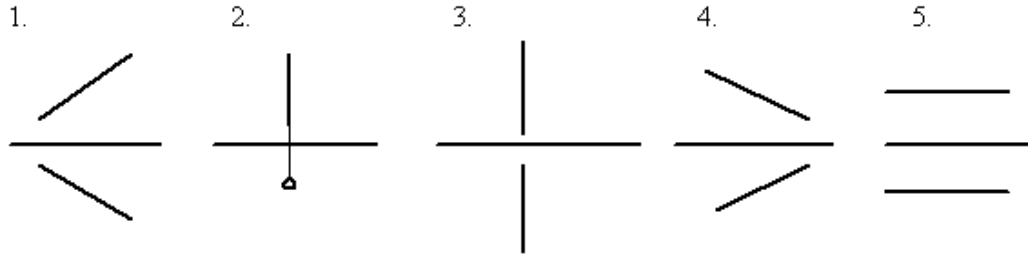


Контрольный лист «Прямая»

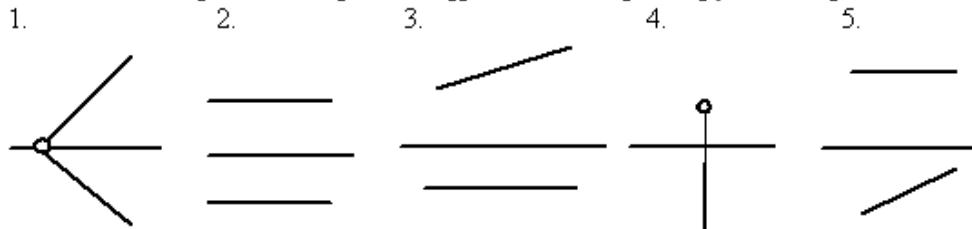
1. На каком чертеже изображена горизонтальная прямая?



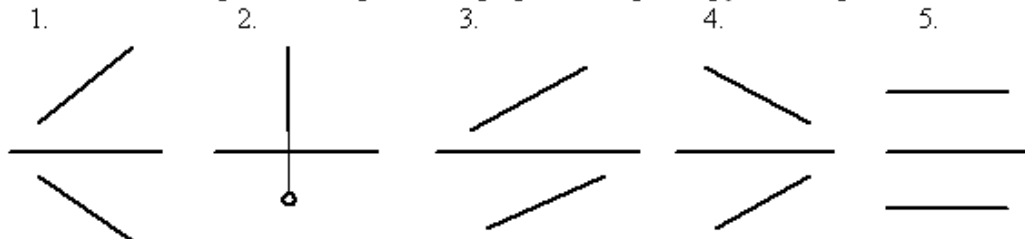
2. На каком чертеже изображена профильная прямая?



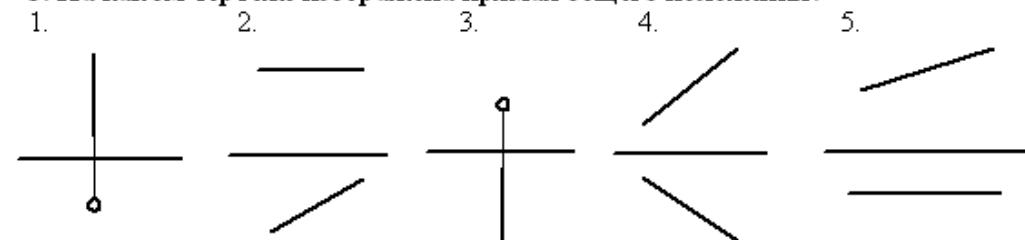
3. На каком чертеже изображена фронтально-проецирующая прямая?



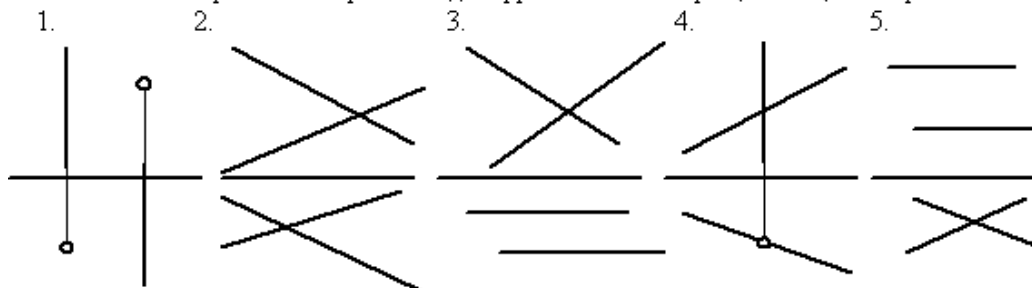
4. На каком чертеже изображена профильно-проецирующая прямая?



5. На каком чертеже изображена прямая общего положения?

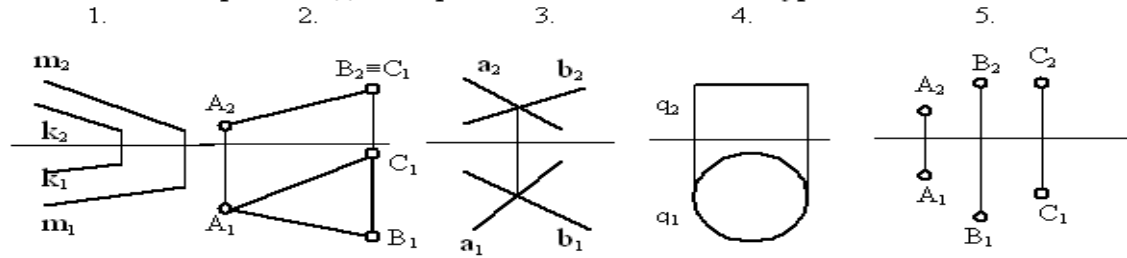


6. На каком чертеже изображены две фронтальные скрещивающиеся прямые?

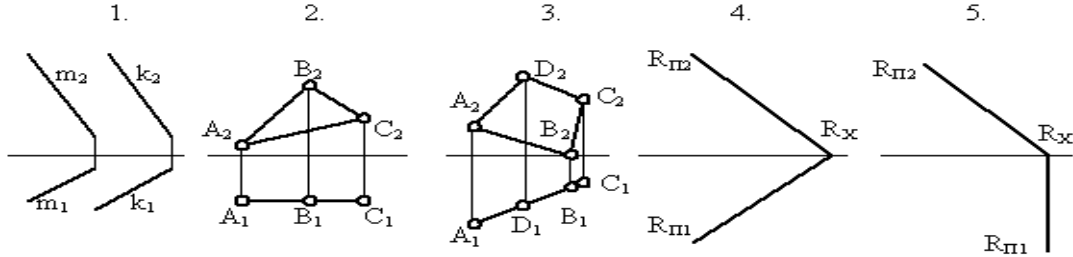


Контрольный лист «Плоскость»

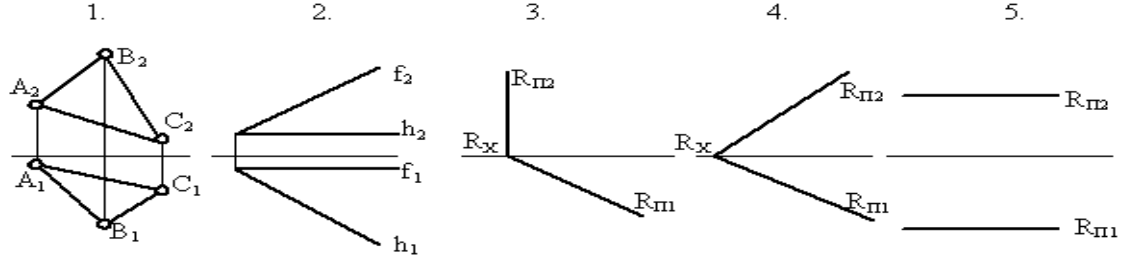
1. На каком чертеже задана горизонтальная плоскость уровня?



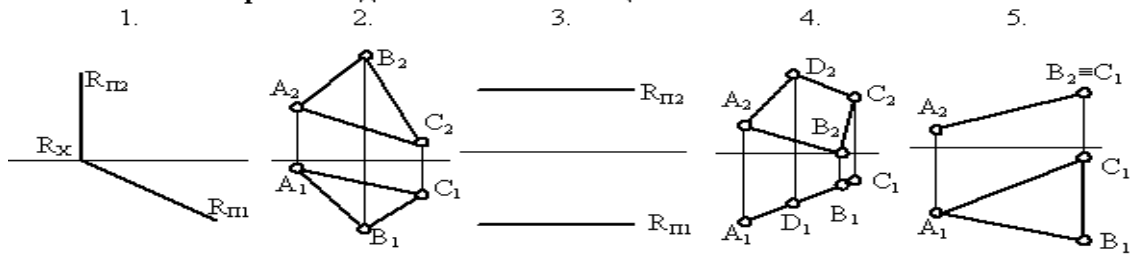
2. На каком чертеже задана фронтальная плоскость уровня?



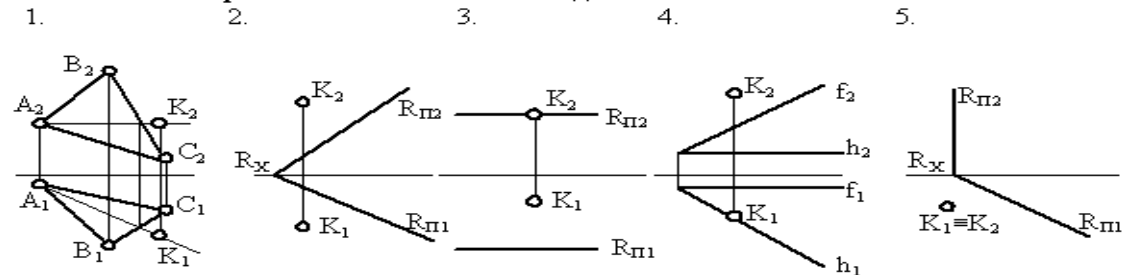
3. На каком чертеже задана горизонтально-проецирующая плоскость?



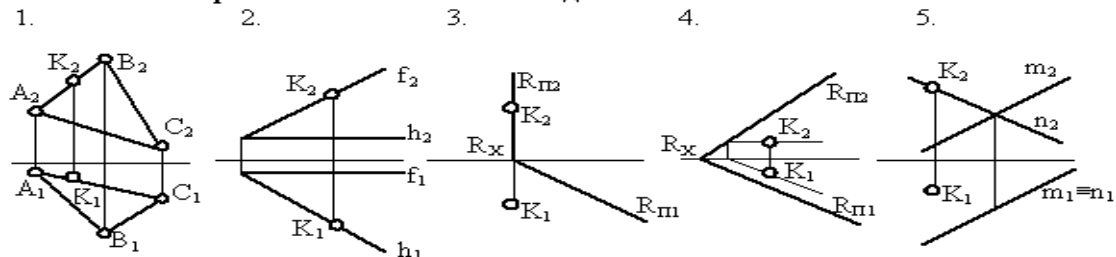
4. На каком чертеже задана плоскость общего положения?



5. На каком чертеже точка К лежит в заданной плоскости?

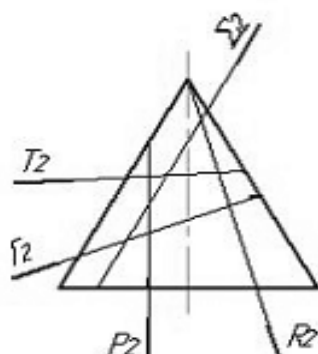


6. На каком чертеже точка К лежит в заданной плоскости?



Контрольный лист «Поверхность»

1. Эллипс получится при пересечении конуса плоскостью

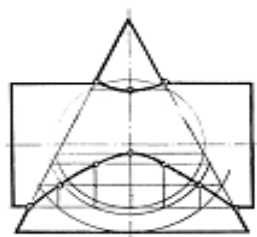


1. Σ
2. T
3. Г
4. P
5. R

2. Для построения линии пересечения поверхностей вращения методом секущих плоскостей, плоскость выбирают так, чтобы в сечении получались

1. Эллипс
2. Окружность
3. Гипербола
4. Прямая линия
5. Парабола

3. Линия пересечения поверхностей построена методом

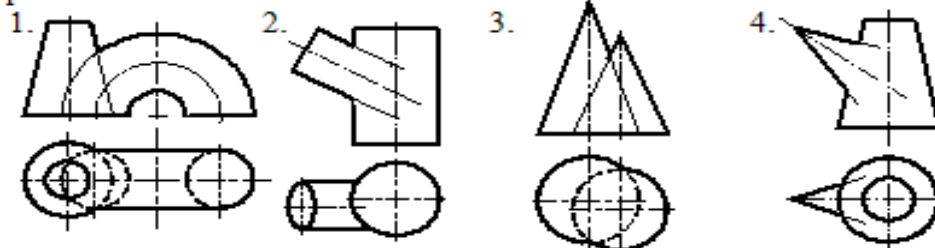


1. Эксцентрических сфер
2. Концентрических сфер
3. Секущих плоскостей общего положения
4. Секущих плоскостей частного положения

4. Порядок построения линии пересечения поверхностей

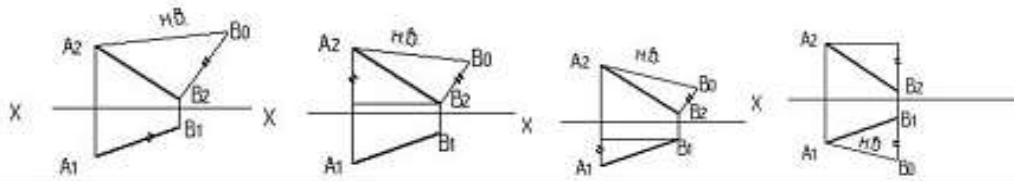
1. Выбор вспомогательных секущих поверхностей
2. Нахождение опорных точек
3. Нахождение промежуточных точек
4. Определение видимости точек линии пересечения
5. Построение линии пересечения

5. Метод концентрических сфер целесообразно применить для чертежа.

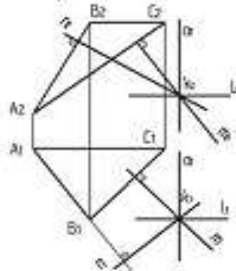


Контрольный лист «Метрические и позиционные задачи»

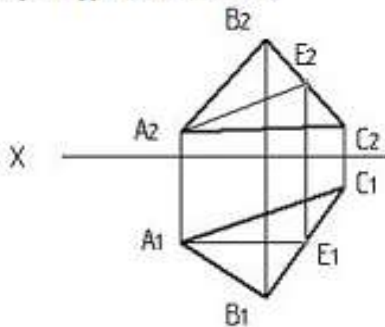
1. Естественная величина отрезка прямой АВ правильно определена на рисунке...



2. Плоскость, проходящая через точку k и перпендикулярная плоскости треугольника ABC, должна обязательно содержать прямую...



4. Требуется треугольник ABC привести в проецирующее положение.

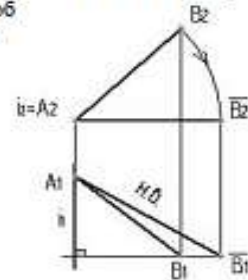


Для этого ось X дополнительной плоскости проекций следует провести...

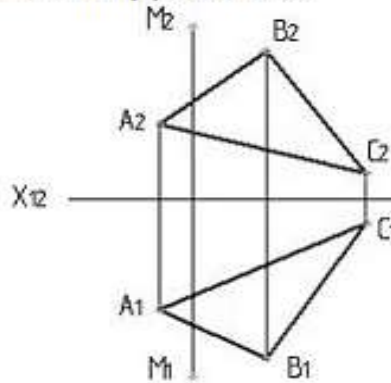
- $\wedge C_2 B_2$
- $\wedge A_1 E_1$
- $\wedge A_2 E_2$
- $\wedge A_2 C_2$

3. На данном чертеже естественная величина отрезка прямой определена способ

- плоскостного параллельного перемещения
- замены плоскостей проекций
- вращения вокруг проецирующей прямой
- вращением вокруг линии уровня



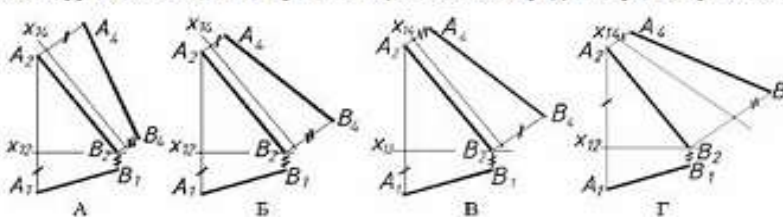
5. Требуется провести из точки M перпендикуляр к плоскости треугольника ABC.



Для этого необходимо...

- провести из проекций точки M перпендикуляры к проекциям стороны AB
- ввести дополнительную плоскость проекций, перпендикулярную линии уровня плоскости ABC, и из точки M провести перпендикуляр к вырожденной проекции плоскости треугольника ABC
- провести из проекций точки M перпендикуляры к проекциям стороны BC
- провести из проекций точки M перпендикуляры к проекциям стороны AC

6. Естественная величина отрезка АВ (обозначена $A_4 B_4$) построена правильно на рисунке ...



8.2. Примерные вопросы для текущего контроля

1. Образование проекций

1. Сколько проекций точки определяют ее положение в пространстве?
2. Какая координата определяет положение точки относительно горизонтальной плоскости проекций?
3. Какая координата определяет положение точки относительно фронтальной плоскости проекций?
4. Какая координата определяет положение точки относительно профильной плоскости проекций?
5. Комплексный чертеж и координаты точки (эпюра Монжа).

2. Линии

1. Какая прямая называется прямой общего положения?
2. Сформулировать условие принадлежности точки прямой линии на чертеже.
3. Что называется следом прямой? Как построить следы прямой и их проекции на чертеже?
4. Какие прямые называют прямыми частного положения?
5. Какая прямая называется горизонталью, фронталью, профильной прямой? Как расположены их проекции?
6. Какая прямая называется горизонтально, фронтально, профильно-проецирующей? Как расположены их проекции?
7. Как изображаются на эпюре две параллельные, пересекающиеся, скрещивающиеся прямые?
8. Как определяется видимость геометрических элементов на чертеже?
9. Как определить видимость двух точек, расположенных на одном перпендикуляре к плоскости проекций?

3. Плоскость

1. Какими способами можно задать плоскость на чертеже?
2. Какая плоскость называется плоскостью общего положения?
3. Что называется следом плоскости?
4. Как обозначаются следы плоскости и где находятся не обозначаемые проекции следов? Каким свойством обладают проецирующие плоскости и плоскости уровня?
5. Назовите условия принадлежности прямой и точки плоскости.
6. Какие линии относятся к особым (главным) линиям плоскости? Как они изображаются на чертеже?

4. Поверхность

1. На какие группы можно разделить все поверхности?
2. С помощью чего на чертеже задаются многогранники?
3. Как задаются поверхности вращения в начертательной геометрии?
4. Что получается при пересечении многогранника или криволинейной поверхности плоскостью?
5. Какие точки называются характерными (опорными) при построении сечения поверхности вращения плоскостью?
6. Назовите основные методы построения линии пересечения поверхностей вращения, многогранников.
7. В чем суть метода секущих плоскостей?
8. В каких случаях можно использовать метод концентрических сферических поверхностей? В чем его суть?

5. Метрические и позиционные задачи

1. Назовите условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости, двух плоскостей?
2. Сформулируйте алгоритм решения задач на пересечение прямой с плоскостью, пересечение двух плоскостей.
3. В чем состоит сущность метода перемены плоскостей проекций?
4. Какие преобразования надо выполнить, чтобы прямую общего положения преобразовать в прямую уровня, проецирующую прямую?
5. Как преобразовать плоскую фигуру в проецирующую?
6. В чем состоит сущность метода плоскопараллельного перемещения?
7. К какой плоскости проекций должна быть перпендикулярна ось вращения, чтобы прямую общего положения повернуть: а) в горизонтальное положение; б) во фронтальное положение?
8. Как на чертеже определить натуральную величину отрезка прямой и углы наклона его к плоскостям проекций?
9. В каком случае прямой угол проецируется на плоскость проекций в натуральную величину?

6. Проекции с числовыми отметками

1. Где применяется способ построения изображений методом проекций с числовыми отметками?
2. На чем основан метод проекций с числовыми отметками?
3. Что называется плоскостью нулевого уровня?
4. Что относится к элементам залегания прямой?
5. Какие существуют способы градуирования прямой?

6. Как определить взаимное положение прямых в проекциях с числовыми отметками?
7. Что такое масштаб заложения (уклонов)?
8. Как определить параллельность прямой и плоскости, двух плоскостей в проекциях с числовыми отметками?
9. Как построить линию пересечения двух плоскостей в проекциях с числовыми отметками?
10. Как определить точку пересечения прямой с плоскостью в проекциях с числовыми отметками?
11. Как задаются поверхности в проекциях с числовыми отметками?
12. Что называется поверхностью одинакового ската (равного уклона)?
13. Как в проекциях с числовыми отметками задается топографическая поверхность?

7. Аксонометрические проекции

1. Что такое аксонометрия?
2. Какие косоугольные аксонометрические проекции практически применяются при построении наглядных изображений?
3. Расскажите об аппарате аксонометрического проецирования прямоугольных аксонометрических проекций.
4. Назвать коэффициенты искажения в прямоугольных аксонометрических проекциях.
5. Как изображаются окружности по ГОСТ 2.31769 изометрической проекции.
6. От чего зависят построения малых и больших полуосей эллипсов в аксонометрических проекциях?

8. Техническое черчение

1. Что называют масштабом?
2. Как обозначают на чертежах масштаб изображения?
3. Отражается ли масштаб на размерных числах?
4. Допустимо ли применение на чертежах произвольных масштабов?
5. Какие форматы листов установлены для чертежа?
6. Какие формы основной надписи установлены для чертежей и схем?
7. Где располагают на чертеже основную надпись?
8. Каким шрифтом выполняют надписи на чертеже?
9. Какие линии на чертежах являются основными?
10. Какие установлены типы линий чертежа в зависимости от их назначения?
11. Какие требования предъявляются к очертанию штриховых и штрихпунктирных линий на чертеже?

12. В каких единицах измерения указывают на чертежах линейные и угловые размеры?
13. На каком расстоянии от линии контура должна находиться первая размерная линия?
14. Сколько раз допускается проставлять каждый размер на чертеже?
15. От каких линий контура наносят размеры?
16. Как проставляют и группируют размеры для одного конструктивного элемента детали?
17. Как рекомендуется проставлять размеры, определяющие внутреннее и внешнее устройство предмета?
18. Какие существуют вспомогательные знаки при нанесении размеров?
19. Как предпочтительнее на изображении следует проставлять размеры диаметров отверстий?
20. Какие размеры называются габаритными, размерами элементов деталей и размерами местоположения элементов?
21. Какие бывают изображения на чертеже?
22. Что такое вид?
23. Сколько основных видов вы знаете?
24. Что называется главным видом?
25. Какие бывают виды?
26. В каком случае на чертеже следует обозначать вид и как?
27. Что называется дополнительным видом?
28. Что называется местным видом?
29. Что называется разрезом?
30. Чем разрез отличается от сечения?
31. Порядок выполнения разреза.
32. Что называется сложным разрезом? Какие бывают сложные разрезы?
33. Как обозначаются разрезы на чертеже?
34. В каких случаях разрезы не обозначаются?
35. Что называется местным разрезом?
36. Назовите условности и упрощения, применяемые при выполнении чертежей.
37. Что называется сечением? Как изображается сечение на чертеже?
38. Какие обозначения и надписи установлены для разрезов?
39. Как располагают разрезы на чертежах?

8.3. Примерные задачи для текущего контроля

1. Образование проекций

1. По наглядному изображению точки построить ее комплексный чертеж (эпюр) и определить координаты точки.
2. По координатам точки построить ее эпюр.
3. По двум проекциям точки построить ее третью проекцию.

2. Линии

1. Построить три проекции отрезка прямой по координатам концов отрезка.
2. По двум проекциям прямой достроить третью и определить тип прямой.
3. Определить натуральную величину прямой и углы наклона ее к плоскостям проекций.
4. По комплексному чертежу прямой определить ее положение в пространстве.
5. По описанию прямой частного положения построить ее комплексный чертеж.
6. Построить следы прямой.
7. Определить взаимное положение отрезков прямых в пространстве.

3. Плоскость

1. Достроить недостающие проекции точек и прямых, лежащих в плоскости.
2. Достроить недостающие проекции вершин шестиугольника.
3. Построить следы плоскости.
4. В плоскости треугольника построить особые линии плоскости.
5. По проекциям определить положение плоскости относительно плоскостей проекций.

4. Поверхность

1. Построить сечение многогранника плоскостью частного положения.
2. Построить сечение поверхности вращения плоскостью частного положения.
3. Построить сечение многогранника плоскостью общего положения.
4. Построить сечение поверхности вращения плоскостью общего положения.
6. Построить линию пересечения двух поверхностей.

5. Метрические и позиционные задачи

1. Построить линию пересечения двух плоскостей.
2. Построить точку пересечения прямой и плоскости.
3. Определить расстояние от точки до плоскости.
4. Построить прямую перпендикулярную плоскости.
5. Построить плоскость перпендикулярную заданной плоскости.
6. Построить прямую параллельную плоскости.
7. Построить плоскость, параллельную заданной плоскости.
8. Методом перемены плоскостей проекций определить натуральную величину отрезка прямой.
9. Методом перемены плоскостей проекций определить натуральную величину плоскости треугольника.
10. Методом перемены плоскостей проекций определить натуральную величину двугранного угла.
11. Методом перемены плоскостей проекций определить расстояние между скрещивающимися прямыми.

6. Проекции с числовыми отметками

1. Проградуировать прямую.
2. Определить взаимное положение прямых.
3. Найти точку пересечения прямой с плоскостью.
4. Определить угол падения плоскости.
5. Провести перпендикуляр к плоскости.
6. Построить линию пересечения топографической поверхности с плоскостью.

9. Формы и оценочные средства промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет и защита курсовой работы, в процессе которых определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенции является полный ответ на два вопроса теоретической части и решение обучающимся поставленных перед ним двух задач практической части зачетного билета.

9.1. Примерные вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачету (теоретическая часть):

1. Виды проецирования.
2. Комплексный чертеж и координаты точки.
3. Прямые линии на эюре.
4. Определение натуральной величины прямой и углов наклона ее к плоскостям проекций (правило треугольника).
5. Взаимное положение прямых.
6. Способы задания плоскости на чертеже.
7. Прямая и точка в плоскости.
8. Особые (главные) линии плоскости.
9. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.
10. Взаимное положение прямой и плоскости, двух плоскостей (параллельность, пересечение, перпендикулярность).
11. Образование и задание поверхностей на чертеже. Определитель поверхности.
12. Классификация поверхностей.
13. Точки и линии на поверхности вращения.
14. Пересечение поверхностей плоскостью.
15. Что такое аксонометрические оси?
16. Что называется коэффициентом искажения по аксонометрическим осям?
17. Какие аксонометрические проекции относятся к прямоугольным проекциям?
18. В каком случае получаются косоугольные аксонометрические проекции?
19. Во что проецируются окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций?
20. Проекция точки в проекциях с числовыми отметками.
21. Проекция прямой (элементы залегания прямой, способы задания, градуирование прямой).
22. Взаимное положение двух прямых (способы определения взаимного положения прямых).
23. Плоскость (способы задания, понятие масштаба и элементов залегания плоскости).
24. Взаимное положение прямой и плоскости, двух плоскостей (параллельность, пересечение, алгоритм решения).
25. Поверхности. Поверхность одинакового ската. Топографическая поверхность.
26. Профиль топографической поверхности.

В практическую часть включены графические задания, представленные в разделе 8.3.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Брачихин, А. А. Engineering Drawing = Инженерная графика: учебное пособие (курс лекций)[Электронный ресурс]. – Ставрополь: СКФУ, 2015. – 104 с. – Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457880. – Загл. с экрана.

2. Борисенко, И. Г. Инженерная графика: Геометрическое и проекционное черчение: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 200 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364468. – Загл. с экрана.

3. Шумкина, Т. Ф. Инженерно-геологическая графика [Текст]: учебное пособие для студентов направления подготовки специалистов 21.05.02 «Прикладная геология» / Т. Ф. Шумкина, Г. А. Баздеров; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. унт им. Т. Ф. Горбачева», Каф. начертат. геометрии и графики. – Кемерово, 2016. – 79 с. – Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91493&type=utchposob:common>

Дополнительная литература

4. Инженерная графика: учебное пособие в 2 ч., Ч. 1 [Электронный ресурс]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 80 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277805. – Загл. с экрана.

5. Лазарев, С. И. Инженерная графика: учебное пособие : в 2 ч., Ч. 2 [Электронный ресурс]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 82 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444953. – Загл. с экрана.

6. Инженерная графика: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 1 [Электронный ресурс]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 80 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277805. – Загл. с экрана.

7. Лазарев, С. И. Инженерная графика: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 2 [Электронный ресурс]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 82 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444953. – Загл. с экрана.

10.2. Учебно-методические материалы

8. Баздеров, Г. А. Инженерно-геологическая графика [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе для студентов специальности 130101.65 «Прикладная геология», специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых / Г. А. Баздеров; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. унт им. Т. Ф. Горбачева», Каф. начертат. геометрии и графики. – Кемерово: Издательство КузГТУ, 2013. – 38. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5654>. – Загл. с экрана. (09.10.2018)

11. Ресурсное и методическое обеспечение

Преподаватель выдает обучающимся варианты индивидуальных заданий для самостоятельной работы, предназначены для выполнения во вне аудиторное время.

Литература для выполнения этих заданий выдается в библиотеке КузГТУ. Также методические материалы можно скачать с сайта КузГТУ, раздел «Ресурсы» (ссылка <https://library.kuzstu.ru/>). Кроме того, литературу, справочники, модели, плакаты, и т.д. можно получить в ауд. 4401. Работать с кафедральными материально-техническими ресурсами можно только в аудиториях кафедры.

Все неясные вопросы выясняются у преподавателя на консультациях, по расписанию, вывешенному на стенде кафедры ауд. 4409.

ГЗ №1 «Проекционное черчение»

1. Цель задания

Целью задания является:

- освоение приемов работы чертежными инструментами;
- изучение ГОСТов: ГОСТ 2.301-68 «Форматы», ГОСТ 2.302-68 «Масштабы», ГОСТ 2.303-68 «Линии», ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные», ГОСТ 2.306-68 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах», ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров и предельных отклонений на чертежах»;
- изучение и практическое применение ГОСТ 2.305-68 «Изображение – виды, разрезы, сечения».

2. Содержание задания

По двум проекциям построить третью проекцию детали. Выполнить простые разрезы, нанести размеры.

Пример оформления задания см. рис. 2.1.

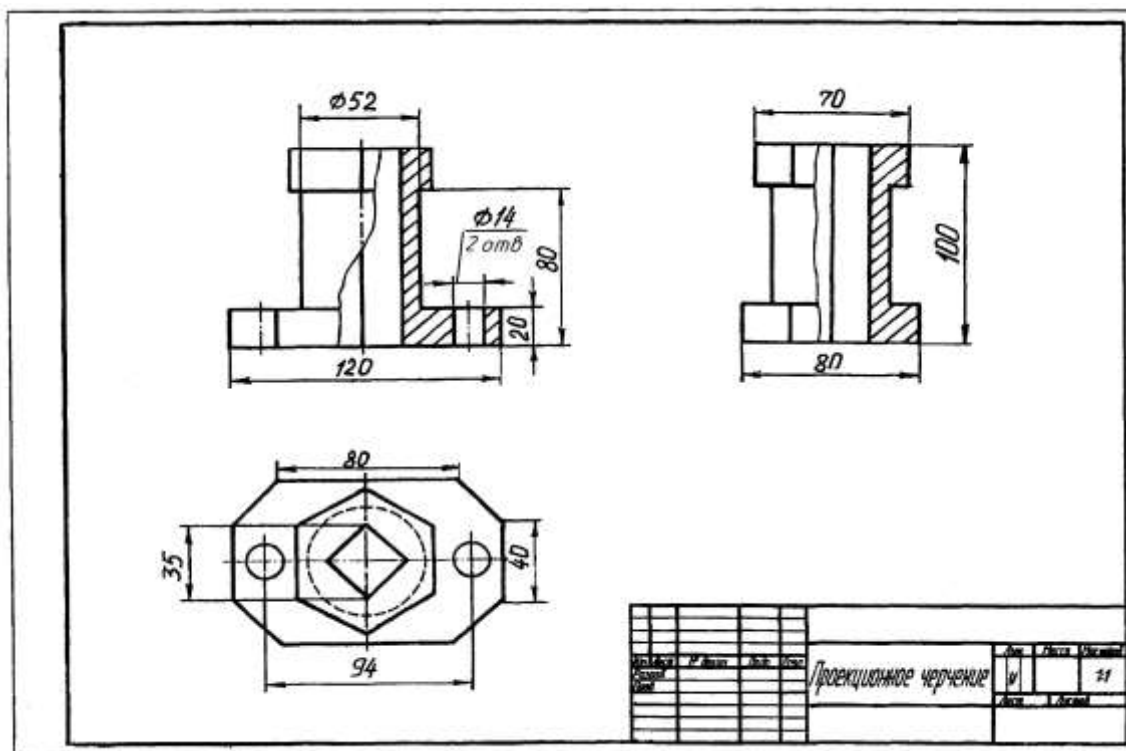


Рис. 2.1

3. Теоретические сведения

Построение третьей проекции детали по двум заданным, а также наглядных изображений, основывается на методах начертательной геометрии. Поэтому выполнение этого задания может быть успешным лишь при наличии соответствующих знаний по курсу начертательной геометрии.

При изображении предметов, обладающих объемом, на плоскости необходимо знать основные положения проецирования точек, прямых и плоскостей на плоскости проекций. Кроме того, необходимо хорошо представить себе пространственную форму этих тел.

Изображения предметов выполняются по методу прямоугольного проецирования на две или более взаимно перпендикулярные плоскости проекции. При этом предмет располагают между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций (рис. 3.1).

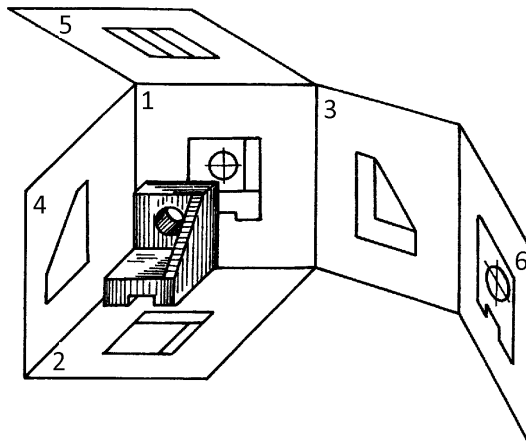


Рис. 3.1

В зависимости от содержания изображения на чертеже разделяются на виды, разрезы и сечения (ГОСТ 2.305-68).

Вид – изображение видимой части поверхности предмета, обращенной к наблюдателю.

Изображения, полученные проецированием предмета на шесть граней куба (1,2,...,6 – рис. 3.1) называют *основными видами*. Изображение на грани 1 (фронтальной плоскости проекций) называется *видом спереди* и принимается в качестве *главного*, которое дает наиболее полное представление об изображаемом предмете: его форме, размерах, служебном назначении, а также технологии его изготовления.

Название остальных видов, получающихся на основных плоскостях проекций следующее:

Вид сверху – на грани 2 (горизонтальная плоскость проекций) (рис. 3.2);

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вид слева – на грани 3 (профильная плоскость проекции);

Вид справа – на грани 4 (плоскость, параллельная профильной плоскости проекций);

Вид снизу – на грани 5 (плоскость, параллельная горизонтальной плоскости проекций);

Вид сзади – на грани 6 (плоскость, параллельная фронтальной плоскости проекций).

Для построения чертежа детали куба разрезаются по ребрам и его грани, с полученными на них видами, поворачиваются до совмещения с фронтальной плоскостью проекции (рис. 3.2).

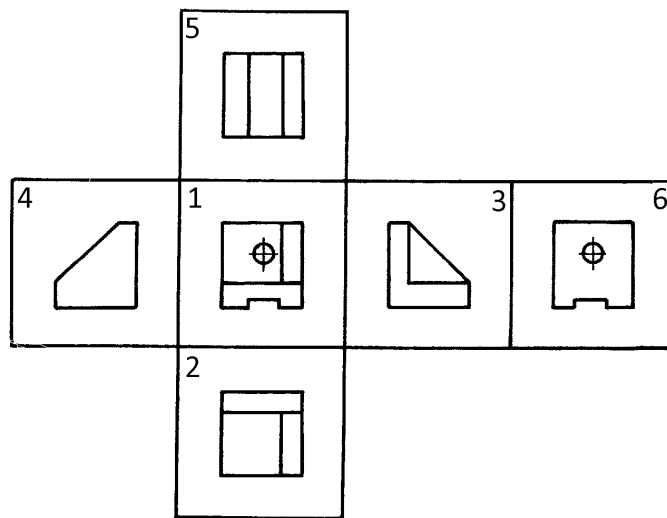


Рис. 3.2

Согласно ГОСТ 2.305-68 все виды располагаются в проекционной связи относительно главного вида и надписью *не сопровождаются* (рис. 3.3).

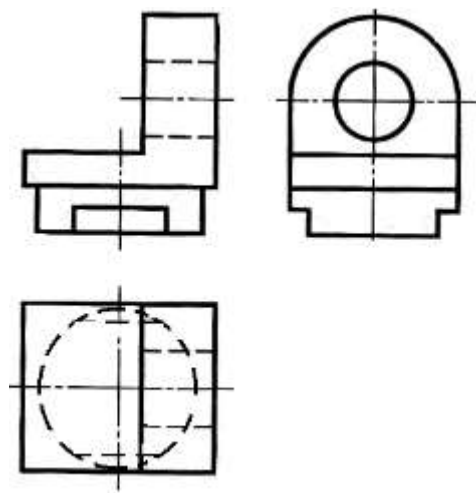


Рис. 3.3

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Количество изображений на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для полного представления об изображённом предмете и для полной ясности при чтении чертежа. С целью сокращения количества изображений допускается на видах показывать очертания невидимых частей поверхности предмета (рис. 3.3).

Если один из основных видов смещён относительно главного вида, то над ним помещается надпись по типу «А». Направление взгляда указывается стрелкой (рис. 3.4), форма и размеры которой должны соответствовать ГОСТ 2.305-68. Рядом со стрелкой ставится буква, размер шрифта которой приблизительно в два раза больше размера цифр размерных чисел.

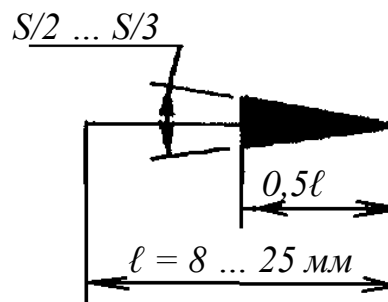


Рис. 3.4

По ГОСТ 2.30568, кроме основных видов, различают дополнительные и местные.

Дополнительный вид – вид, полученный проецированием предмета на плоскости не параллельные основным плоскостям проекций. Дополнительные виды применяются в тех случаях, когда какую-либо часть предмета невозможно показать проецированием на основные плоскости проекций без искажения её формы и размеров (рис. 3.5).

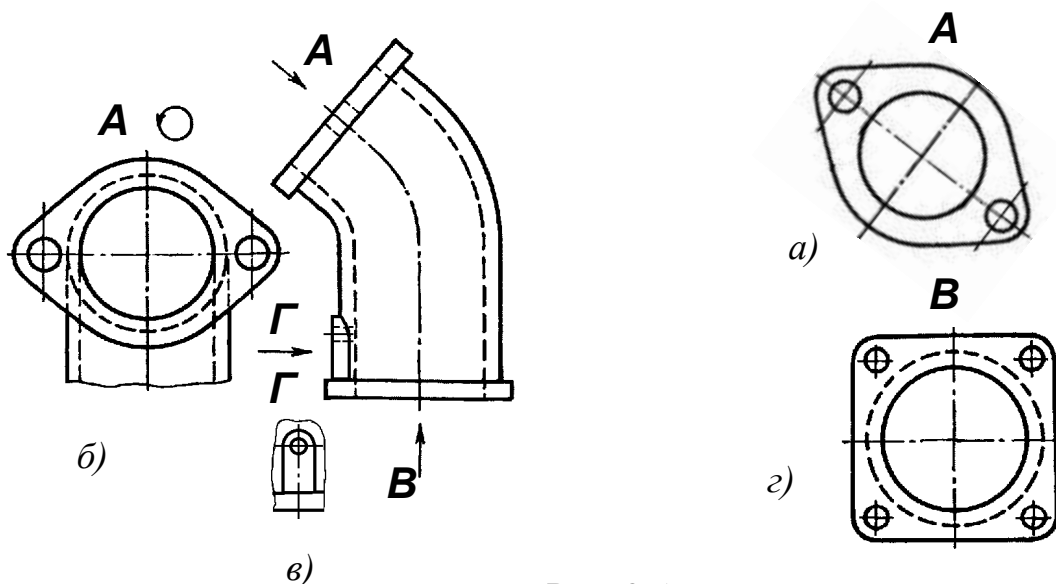


Рис. 3.5

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Если дополнительный вид не располагается в непосредственной проекционной связи с основным изображением (рис. 3.5, *а*), то, так же как и смещённые основные виды, на чертеже должен отмечаться надписью и стрелкой у основного изображения.

Дополнительный вид допускается поворачивать, но с сохранением, как правило, положения, принятого для данного предмета на главном изображении чертежа. При этом к надписи должен быть добавлен знак окружности со стрелкой (рис. 3.5, *б*).

Изображение отдельного узкоограниченного места на поверхности предмета называется *местным* видом.

Местный вид отмечается на чертеже подобно дополнительному виду и может быть ограничен линией отрыва по возможности в наименьшем размере (рис. 3.5, *в*) или неограничен (рис. 3.5, *г*).

Для получения полного представления о внутреннем устройстве предмета применяют разрезы и сечения.

Разрезом называется изображение предмета мысленно рассеченного плоскостью, или несколькими плоскостями (рис. 3.6, *а*). На разрезе изображается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней (рис. 3.6, *б*).

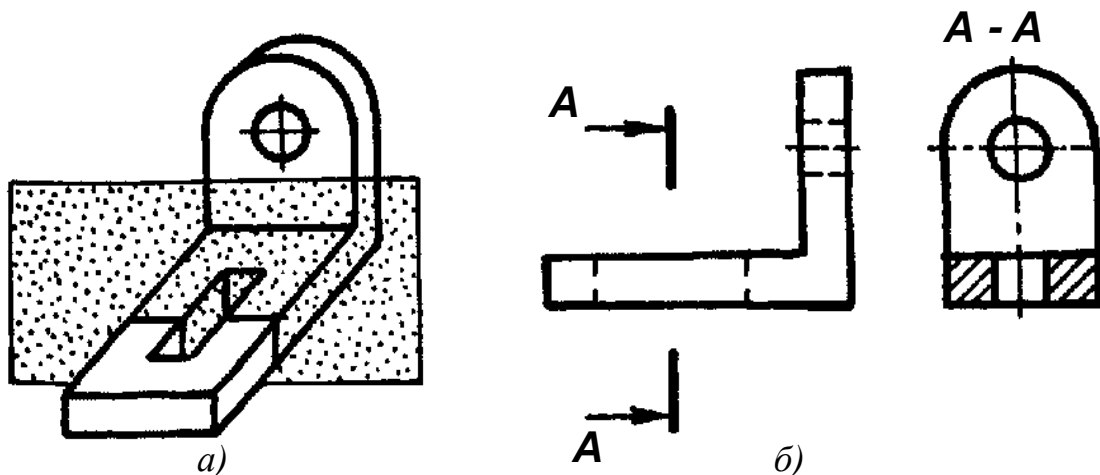


Рис. 3.6

Попавшая в секущую плоскость часть детали называется *сечением* и условно выделяется на разрезе штриховкой.

В зависимости от количества секущих плоскостей разрезы подразделяются на простые и сложные.

Простые разрезы в зависимости от положения секущей плоскости и горизонтальной плоскости проекций разделяются на вертикальные, горизонтальные и наклонные.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Горизонтальные разрезы – если секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (рис. 3.7, 3.9).

Вертикальные разрезы – если секущая плоскость расположена перпендикулярно горизонтальной плоскости проекций.

Различают *фронтальный разрез*, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (рис. 3.8, 3.9) и *профильный разрез*, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (рис. 3.6).

Сплошные детали в разрезе не изображают. Чтобы показать в такой детали небольшое углубление или отверстие, применяют местный разрез.

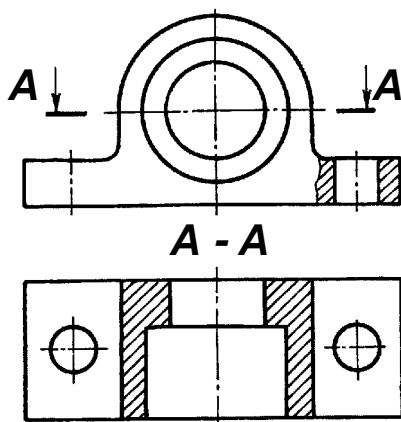


Рис. 3.7

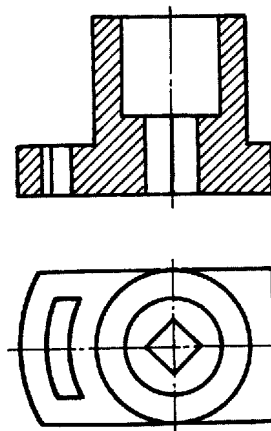


Рис. 3.8

Местным называют разрез, служащий для выявления устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте (рис. 3.9).

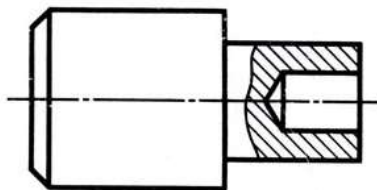


Рис. 3.9

Местный разрез выделяют на виде сплошной волнистой линией, проводимой от руки; толщина линии от $s/2$ до $s/3$. Линия не должна совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

На чертежах разрезы изображают на местах основных видов и на свободных местах чертежа: фронтальный разрез – на месте главного вида (рис. 3.8), профильный разрез – на месте вида слева (рис. 3.6, б).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Если разрез представляет собой симметричную фигуру, целесообразно вычерчивать его не весь, а половину, совмещая с половиной соответствующего вида. Разрез помещается справа от вертикальной оси или снизу от горизонтальной оси (рис. 3.10).

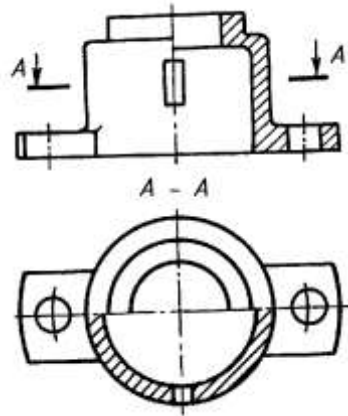


Рис. 3.10

На половине вида не следует показывать линиями невидимого контура проекции внутренних очертаний детали, а на половине разреза нет необходимости показывать линиям невидимого контура проекции наружных очертаний с задней стороны детали.

Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же формате в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов положение секущей плоскости не отмечают и сам разрез надписью не сопровождают (рис. 3.8, фронтальный разрез на рис. 3.10 и рис. 3.11).

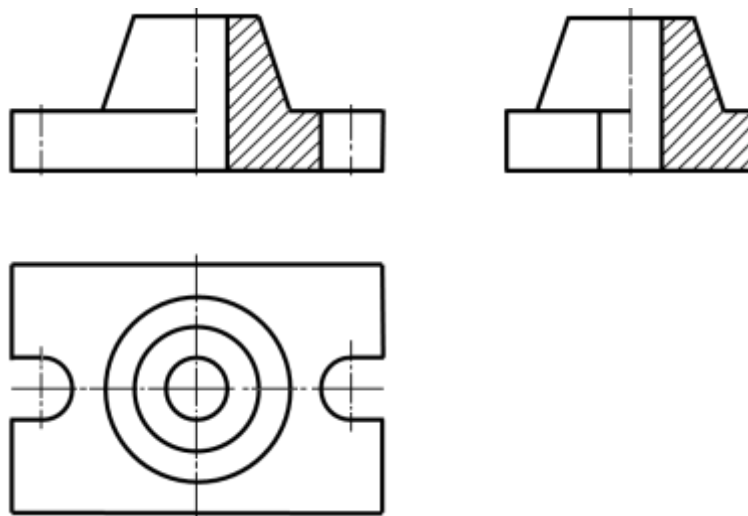


Рис. 3.11

ПРИЛОЖЕНИЕ А

В случае, когда секущая плоскость не является плоскостью симметрии, её показывают линией сечения, для которой применяют разомкнутую линию по ГОСТ 2.303-68 и обозначают буквами (рис. 3.6, б, рис. 3.7 и рис. 3.10, разрез $A - A$). На начальном и конечном штрихе ставят стрелку, указывающую направление взгляда, отступив 2...3 мм от внешнего края. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

У начала и у конца линии сечения, а в случае необходимости, и у перегибов этой линии (сложные разрезы) ставится одна и та же прописная буква русского алфавита. Разрез должен быть отмечен надписью по типу « $A - A$ » (двумя буквами через тире, без подчеркивания).

Если при совмещении вида с разрезом на ось симметрии, служащую линией разграничения вида с разрезом, проецируется контурная линия, то при выявлении внутренних форм изображается несколько больше половины разреза, причем границей между частью вида и частью разреза служит сплошная волнистая линия (рис. 3.12), которая не должна совпадать ни с осевой, ни с другими линиями изображения.

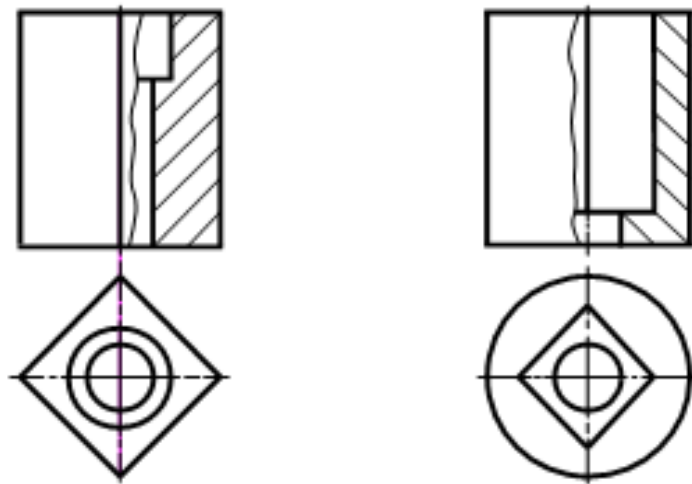


Рис. 3.12

Если секущая плоскость наклонена к горизонтальной плоскости проекций под углом не равным 90° разрез называется *наклонным*. Наклонный разрез должен строиться и располагаться в соответствии с направлением, указанным стрелками на линии сечения. Такие разрезы допускается располагать на любом месте чертежа, а также с поворотом и добавлением к надписи знака окружности со стрелкой (рис. 3.13).

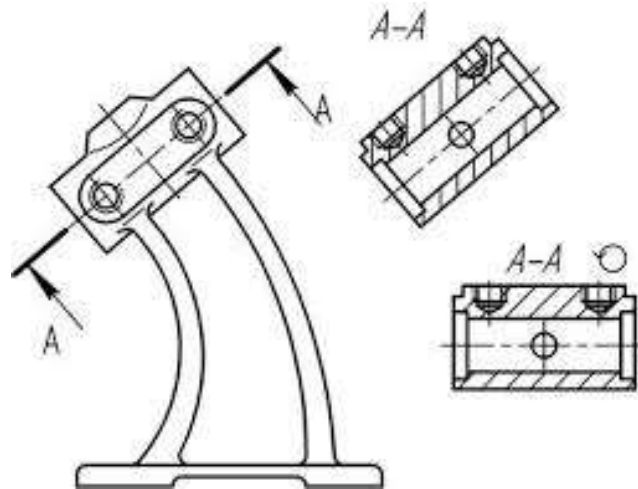


Рис. 3.13

Сложные разрезы получаются при мысленном рассечении предмета двумя или более секущими плоскостями.

Сложные разрезы бывают *ступенчатыми*, если секущие плоскости параллельны (рис. 3.14, ступенчатый фронтальный разрез).

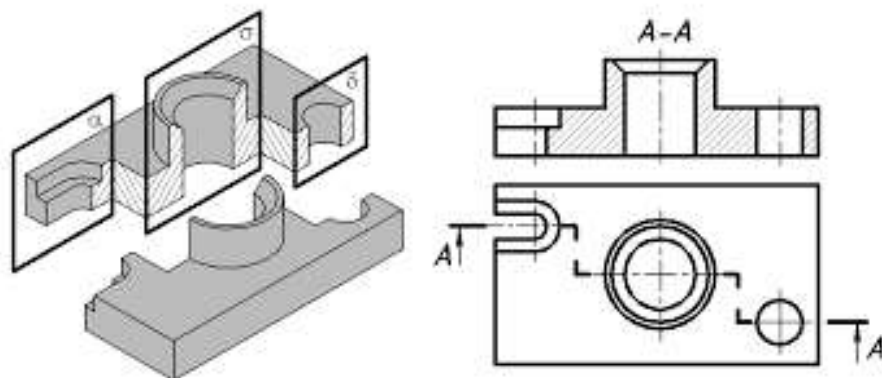


Рис. 3.14

При выполнении *ломаных* разрезов секущие плоскости пересекаются под углом не равным 90° (рис. 3.15).

В ступенчатых и ломаных разрезах секущие плоскости условно совмещают в одну плоскость, и изображение строится так, как если бы все данные сечения принадлежат одной секущей плоскости. Направление поворота наклонных секущих плоскостей может и не совпадать с направлением проецирования.

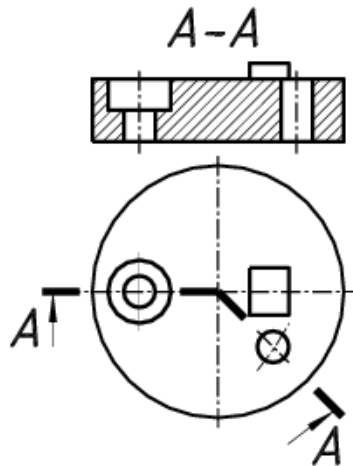


Рис. 3.15

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез может быть помещен на месте соответствующего вида (рис. 3.15, 3.16).

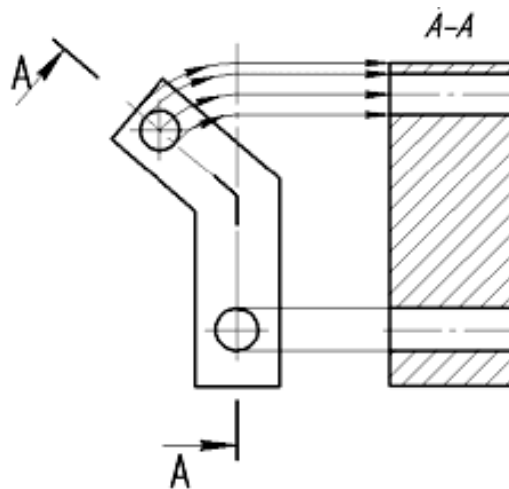


Рис. 3.16

При повороте секущей плоскости элементы, не лежащие непосредственно в поворачиваемой плоскости (расположенные за ней) не смещаются на угол поворота, а базирующиеся на этой секущей плоскости следует отводить в совмещаемую плоскость (рис. 3.16).

Сечение – изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета плоскостью. При этом показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости. Попавшая в секущую плоскость часть детали называется сечением и условно выделяется на разрезе штриховкой.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Сечения разделяются на *вынесенные* (рис. 3.17, а и рис. 3.18) и *наложенные* (рис. 3.17, б).

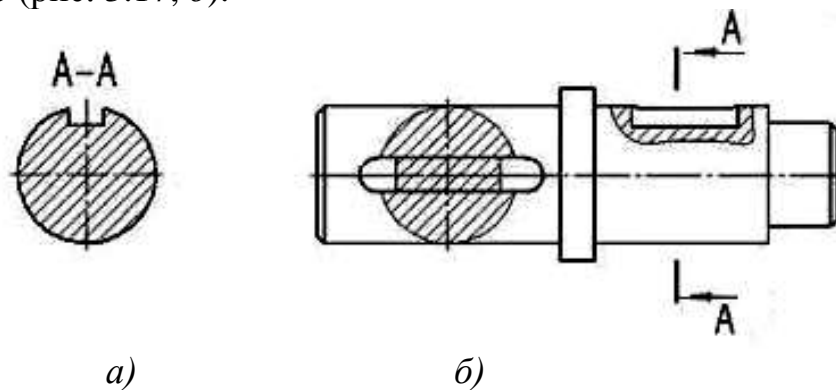


Рис. 3.17

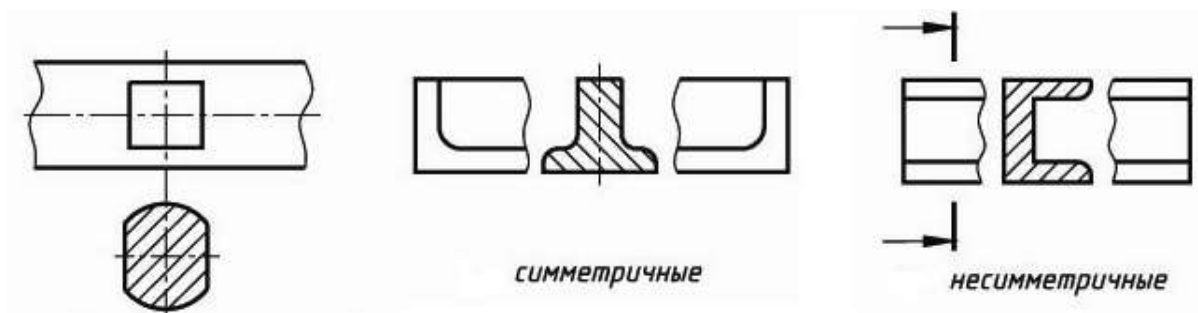


Рис. 3.18

Для контура вынесенного сечения применяется сплошная основная линия, а для контура наложенного сечения – сплошная тонкая линия. Положение секущей плоскости указывают на чертеже разомкнутой линией со стрелками, подобно обозначению разрезов. По построению и расположению сечение должно соответствовать направлению, указанному стрелками. Допускается располагать сечение на любом месте чертежа, а также с поворотом (рис. 3.19).

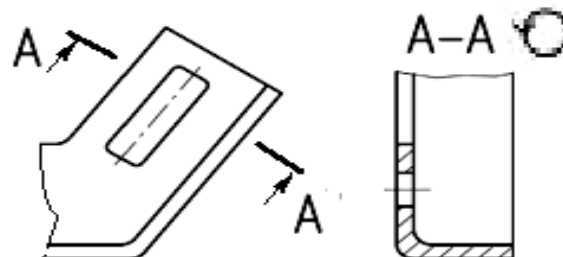


Рис. 3.19

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вынесенные сечения допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида без обозначения или на продолжении линии сечения (следа секущей плоскости), если она совпадает с осью симметрии сечения (рис. 3.18, 3.20, б).

Секущие плоскости выбираются так, чтобы получались нормальные поперечные сечения.

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления показывается полностью, т.е. сечение выполняется по типу разреза (рис. 3.20, б).

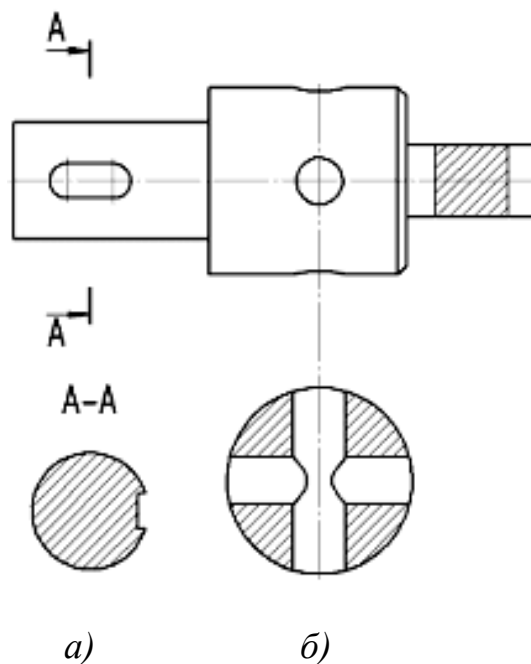


Рис. 3.20

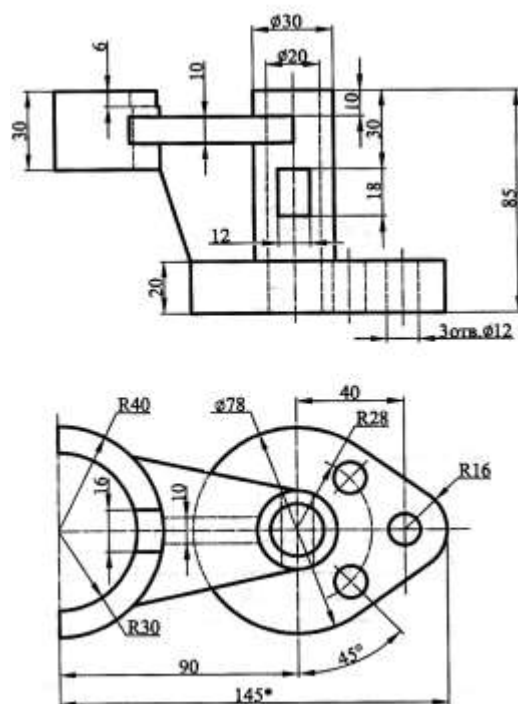
Если секущая плоскость проходит через некруглое отверстие и сечение получается состоящим из отдельных самостоятельных частей, то следует применять разрезы.

Для ряда одинаковых сечений, относящихся к одному и тому же предмету, линии сечения следует обозначать одной и той же буквой и вычерчивать одно сечение.

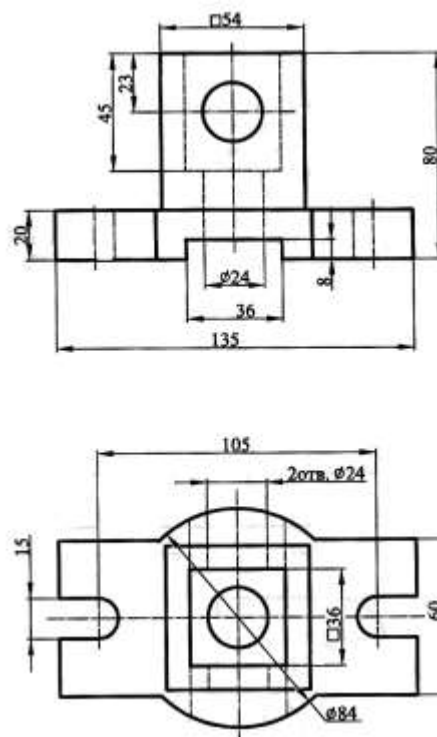
4. Порядок выполнения задания

Варианты задания для выполнения листа простого разреза даны на рис. 4.1–4.4.

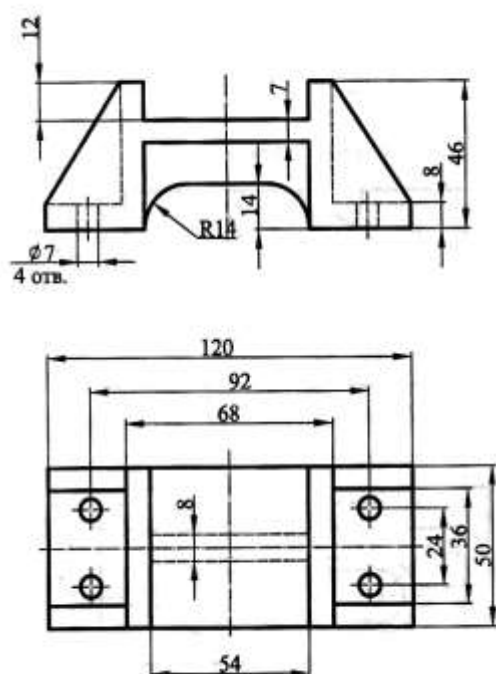
1



2



3



4

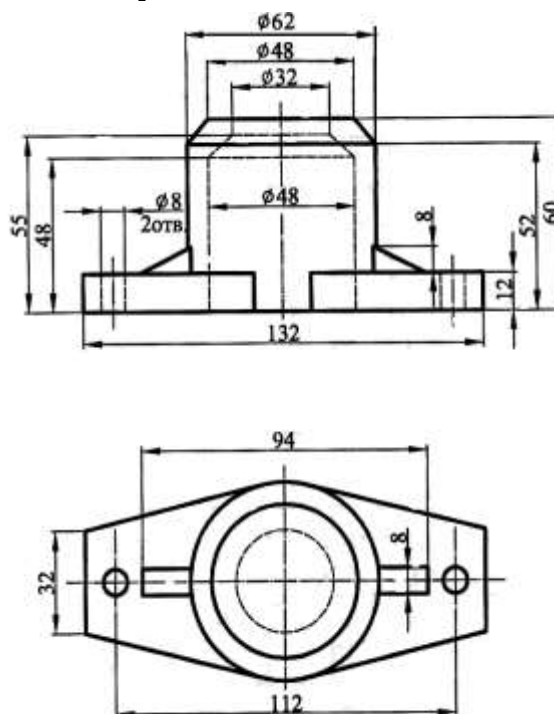
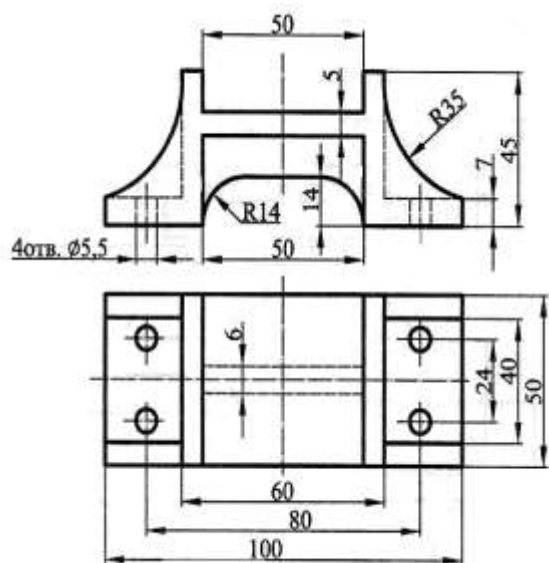
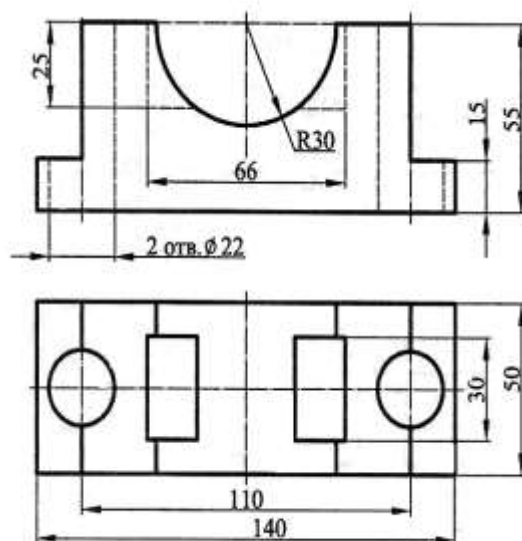


Рис. 4.1

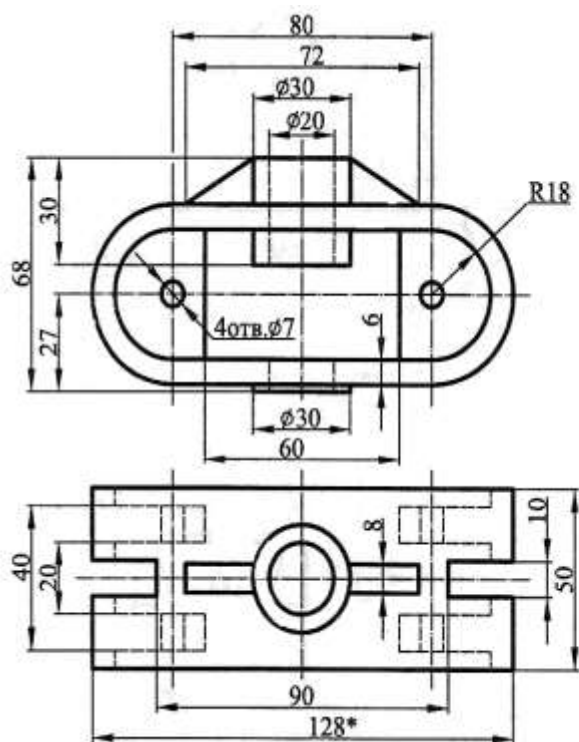
5



6



7



8

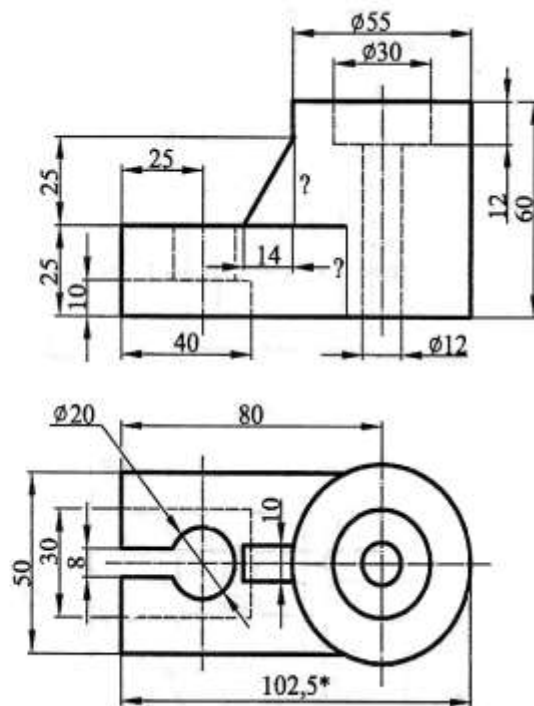
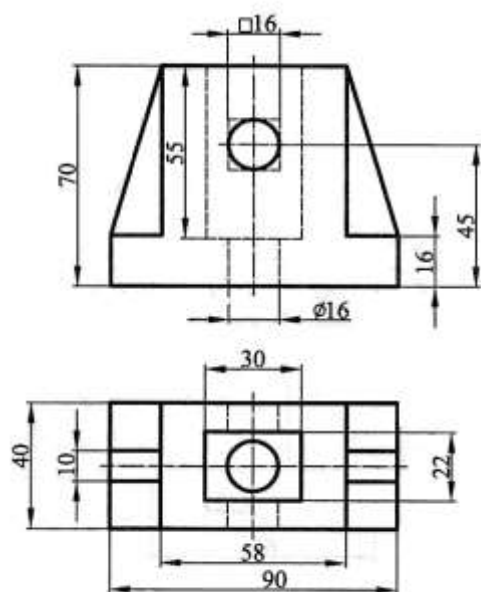
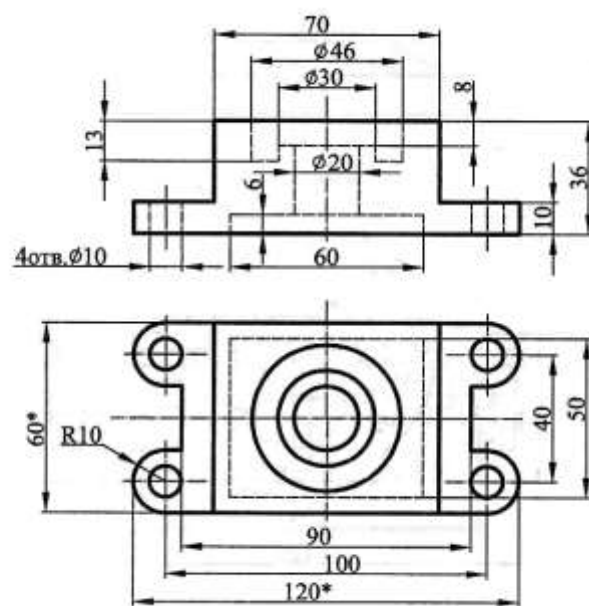


Рис. 4.2

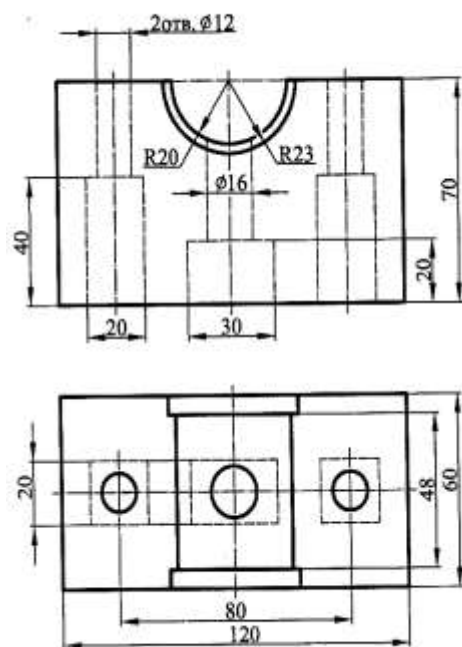
9



10



11



12

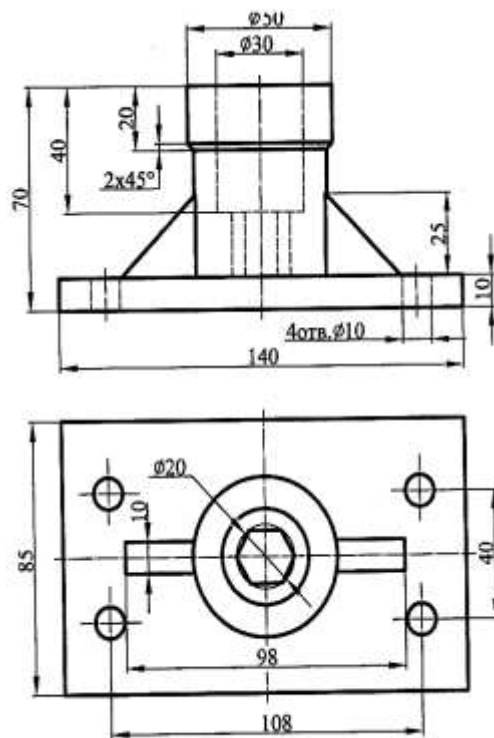
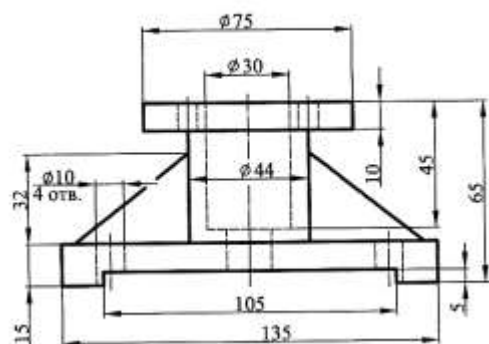
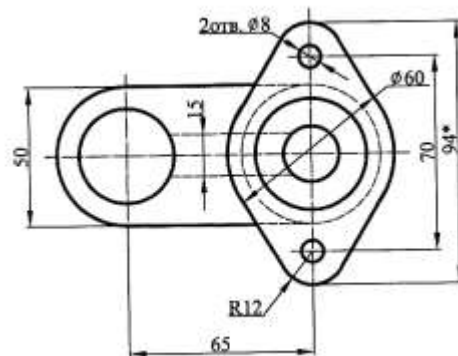
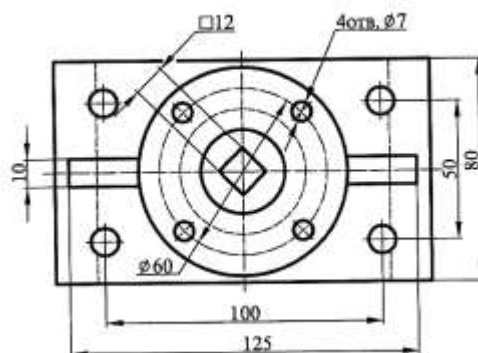
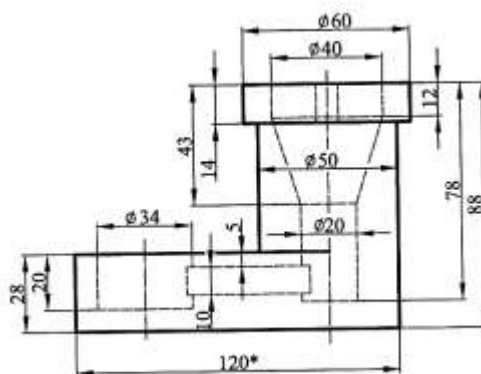


Рис. 4.3

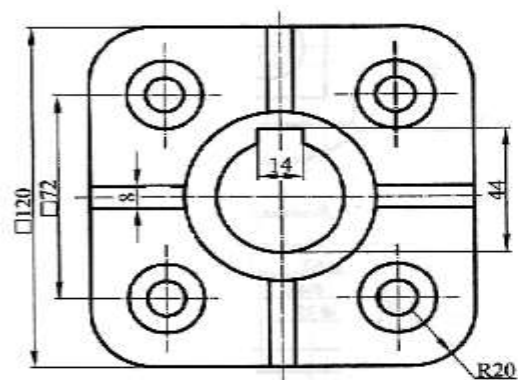
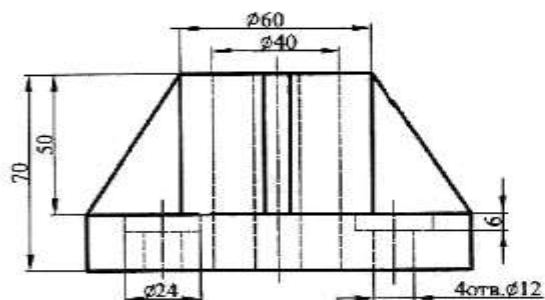
13



14



15



16

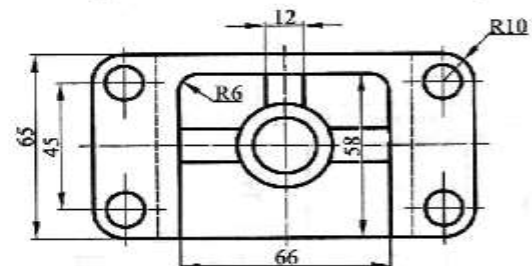
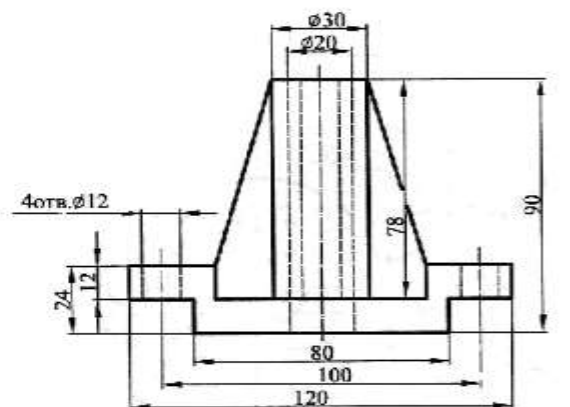


Рис. 4.4

4. Порядок выполнения задания

Для выполнения чертежей необходимы следующие инструменты и принадлежности:

- бумага чертежная формата А3 (миллиметровка или листы в клетку – для эскизов);
- карандаши графитные различной степени твердости: М, ТМ, Т и 2Т;
- готовальня;
- рейшина;
- линейка мерительная;
- два угольника (1-й – с углами 45°, 2-й – 30° и 60°);
- резинка мягкая для удаления карандашных линий.

Угольники применяется (главным образом в сочетании с рейшиной или длинной линейкой) для проведения вертикальных или наклонных линий.

Перед началом работы необходимо протереть резинкой все деревянные инструменты, промыть и протереть пластмассовые и заточить карандаши. Во время работы рекомендуется оставлять открытой только часть листа, на которой выполняется работа, а остальная часть, во избежание загрязнения, должна быть закрыта чистой бумагой.

Перед выполнением задания необходимо ознакомиться с содержанием задания, изучить раздел с теоретическими сведениями и подобрать необходимую литературу. Следует предварительно изучить ГОСТ 2.302-68 «Масштабы», знать какие масштабы им установлены, обращая при этом внимание на то, что масштаб относится только к величине изображения, а размеры на чертеже проставляют действительные.

Все построения должны быть теоретически обоснованными и геометрически точными. Ход построения задания должен быть виден на чертеже, поэтому все необходимые линии построения (засечки; линии, соединяющие центры сопрягающихся окружностей; линии построения точек левых кривых и др.) следует сохранить.

4.1. Этапы выполнения задания

4.1.1. Подготовка формата

Подготовку рабочего поля чертежа любого формата рекомендуется осуществлять в следующем порядке:

- 1) Изучить ГОСТ 2.301-68 «Форматы».

2) укрепить лист на чертежной доске кнопками и нанести линии контура формата (линии обреза), т. к. фабрикой выпускаются листы больших размеров, чем требует ГОСТ (рис. 4.1).

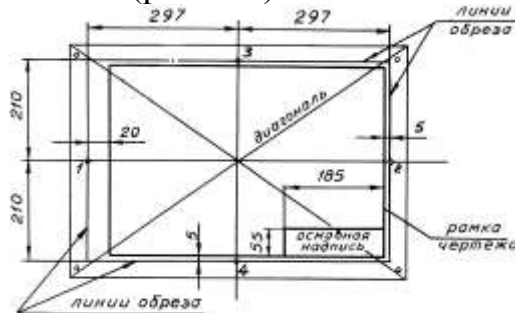


Рис. 4.1

Линии рамки чертежа провести на расстоянии 20 мм от линии обреза с левой стороны (поле под подшивку) и на расстоянии 5 мм с трех остальных сторон. В правом нижнем углу формата вычертить основную надпись по форме 1 (ГОСТ 2.104-68). Следует помнить, что на формате А4 основная надпись располагается только по короткой стороне.

4.1.2. Вычерчивание фигур

Изучить ГОСТ 2.303-68 «Линии». Знать наименование линий, начертание, толщину и основное назначение их. Произвести компоновку материала (изображений) на листах. При этом учесть, что фигуры с относящимися к ним размерами и надписями должны размещаться на поле чертежа равномерно, т.е. расстояния между фигурами (изображениями) и линиями рамки должны быть примерно одинаковыми, а занимать изображения должны не менее 75...80 % поля чертежа.

Все учебные чертежи выполняют в два приема: вначале задание вычерчивают тонкими, но четкими линиями (хорошо заточенным карандашом марки Т или 2Т) предъявляют преподавателю на первую подпись, а затем чертеж обводят карандашом марки ТМ или М и предъявляют на вторую подпись.

Вычерчивание фигур надо начинать с проведения осевых и центровых линий. Осевые линии должны иметь длину штрихов 15...20 мм, расстояние между штриховыми линиями – 3 мм.

4.1.3. Нанесение размеров

Изучить ГОСТ 2.307-68, обратить особое внимание на следующие положения:

- размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения;
- выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм;
- необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий между собой, а также размерных с выносными линиями;
- минимальные расстояния между параллельными размерными линиями должны быть 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм;
- величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линий видимого контура и вычерчивают их приблизительно одинаковыми на всем чертеже. Форма стрелки и примерные размеры ее элементов показаны на рис. 4.2.

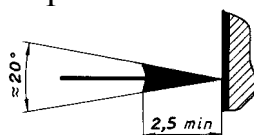


Рис. 4.2

4.1.4. Выполнение надписей на чертежах

Изучить начертание букв и цифр по ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные». Знать, какие размеры шрифта установлены ГОСТом, а также основные соотношения элементов шрифта.

Все надписи, буквенные и цифровые обозначения и размерные числа на чертеже выполняют с предварительным вычерчиванием вспомогательной сетки, т.е. с разметкой ячейки для каждого знака. Наклон знака к основанию строки должен составлять около 75° . Высоту строк и ширину букв рекомендуют накладывать измерителем (лучше с микрометрическим винтом). Наклонные линии разметки удобно проводить с применением двух угольников с углами 45° и 30° (рис. 4.3).

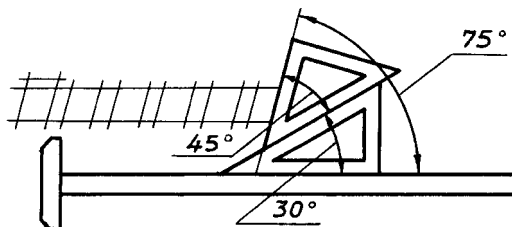


Рис. 4.3

Надписи располагают над изображениями шрифтом размера 10.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Размерные числа наносят шрифтом размера 5. При этом необходимо помнить, что размерное число располагают над размерной линией на расстоянии 1...2 мм от нее и возможно ближе к ее середине. Нельзя размерные числа пересекать какими бы то ни было линиями чертежа: осевые и центровые линии в местах пересечения с размерами прерывают.

4.1.5. Заполнение основной надписи

Основная надпись вычерчивается по форме 1 ГОСТ 2.104-68, где описано назначение всех граф основной надписи и указано их заполнение в производственных чертежах. На рис. 4.4 показаны размеры основной надписи.

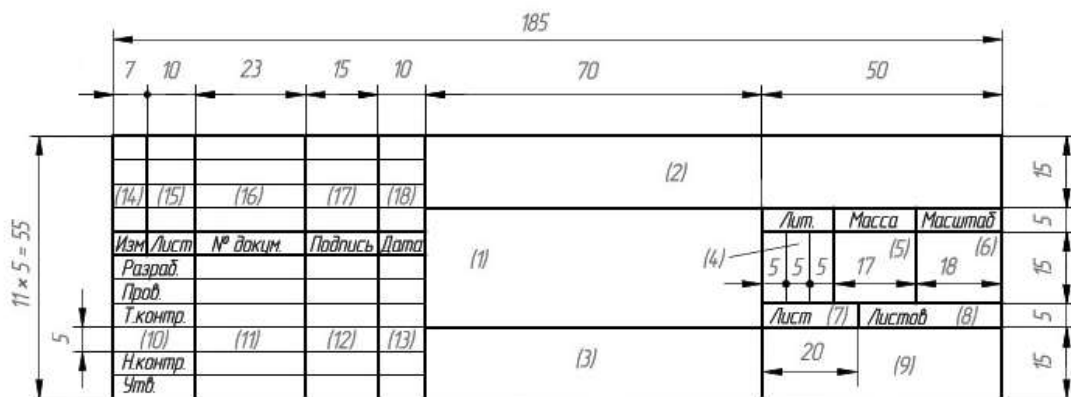


Рис. 4.4

Все буквы и цифры основной надписи вписывают в предварительно вычерченную упрощенную сетку. В графе (1) пишут название темы «Проекционное черчение» шрифтом размера 7, в графе (2) – обозначение чертежа шрифтом размера 10: *ИГГ 21.05.02. XX. 00* (где XX – номер варианта), в графе (6) указывают масштаб шрифтом размера 7 или 5. В графе (9) необходимо указать индекс группы шрифтом размера 10. Остальные графы заполняют шрифтом размера 3.5 (в графе «Разраб.» вписать свою фамилию и инициалы).

Закончив работу, самостоятельно следует проверить чертеж, устранить найденные ошибки и только после этого предъявляют преподавателю.

4.1.6. Обводка чертежа

Для правильного понимания и удобства пользования чертежами (изготовление деталей, выполнение рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида), они должны быть выполнены графически четко, т. е. линиями достаточной толщины и яркости.

Толщина сплошной основной линии по ГОСТ 2.303-68 должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Толщина остальных линий принимается в зависимости от выбранной толщины основной линии. Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

На учебных чертежах рекомендуется следующая толщина линий:

- сплошной основной (видимый контур, рамки поля чертежа) – 0,8...1 мм;
- сплошной тонкой (размерные, выносные, линии штриховки, линии построения, внешняя рамка) – 0,3 мм;
- штрихпунктирной тонкой (осевые, центровые) – 0,3 мм.

Необходимо, чтобы яркость всех линий на чертеже была одинаковой независимо от их толщины. Достигается это применением карандашей различной твердости.

Обводку чертежа рекомендуется выполнять карандашами «Конструктор» следующих марок:

- все тонкие линии – Т, 2Т;
- сплошные основные – ТМ, М;
- цифры размерных чисел, стрелки, мелкие текстовые надписи и заголовки – Т, ТМ.

4.1.7. Последовательность обводки чертежа

- 1) Почистить лист перед обводкой.
- 2) Обвести все осевые и центровые линии.
- 3) Обвести все линии геометрических вспомогательных построений (определение центров и точек сопряжений, построение точек лекальных кривых и т. п.), если они вычерчены недостаточно четко и ярко.
- 4) Обвести все лекальные и циркульные кривые; обводку дуг циркульных кривых начинать и заканчивать в точках сопряжения.
- 5) Обвести остальные контурные линии.
- 6) Обвести надписи над изображениями, основную надпись и рамку чертежа.
- 7) Обвести основную надпись и рамку чертежа.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Лист задания выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД на оформление чертежей: ГОСТ 2.301-68 – ГОСТ 2.307-68.

Выполнение комплексного чертежа детали осуществляется в следующей последовательности:

1). Выполнить компоновку чертежа. Для этого на поле формата наметить расположение каждого вида с учетом габаритных размеров детали, соблюдая проекционную связь. Если изображения детали на соответствующие плоскости проекций симметричны, то в построенных габаритных изображениях провести осевые линии. На плоскостях проекций это будут прямоугольники, стороны которых соответственно равны габаритным размерам (рис. 4.5). На фронтальной плоскости проекций – длина b и высота a , на горизонтальной – длина b и ширина c , а на профильной плоскости проекций – это высота a и ширина c .

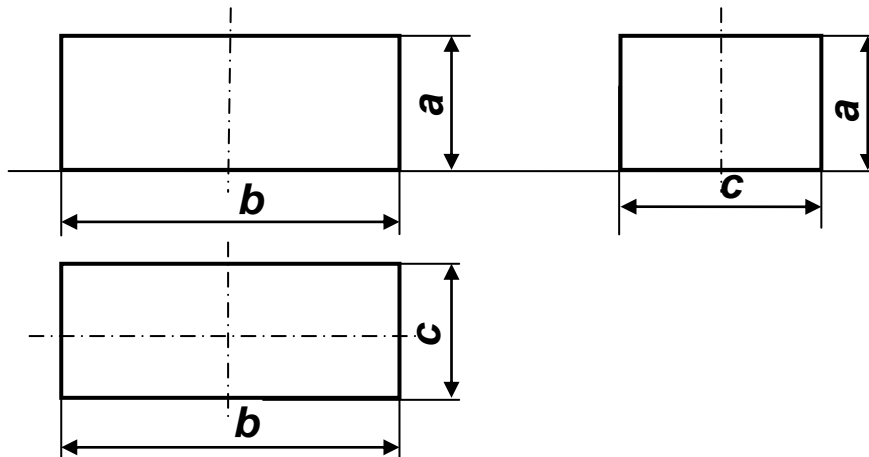


Рис. 4.5

2). Выполнить изображения главного вида (на фронтальной плоскости проекций) и вида сверху (на горизонтальной плоскости проекций) с соблюдением проекционной связи. Одновременно вычерчивают элементы детали на виде слева, используя данные проекций главного вида и вида сверху (рис. 4.6).

Для рационального расположения изображений на чертеже вид слева следует располагать, используя правило внутреннего координирования. При вычерчивании видов рекомендуется заранее определить, какие разрезы и где будут изображены, и линии невидимого контура не вычерчивать, а заменять их линиями видимого контура на месте изображения разрезов.

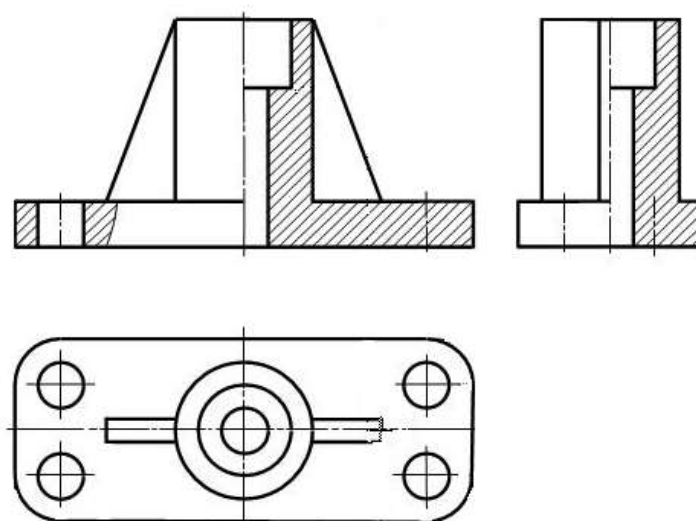


Рис. 4.6

После выполнения необходимых разрезов следует проставить размеры согласно ГОСТ 2.307-68. Затем следует оформить чертеж согласно требованиям стандартов.

ГЗ №2 «Поверхности»

1. Цель задания

Целью задания является приобретение и закрепление навыков решения на комплексном чертеже позиционных задач на пересечение геометрических образов.

2. Содержание задания

Вычертить в масштабе две проекции геометрических образов, построить третью проекцию. На имеющихся изображениях построить проекции линии выреза.

Пример выполнения задания показан на рис. 2.1.

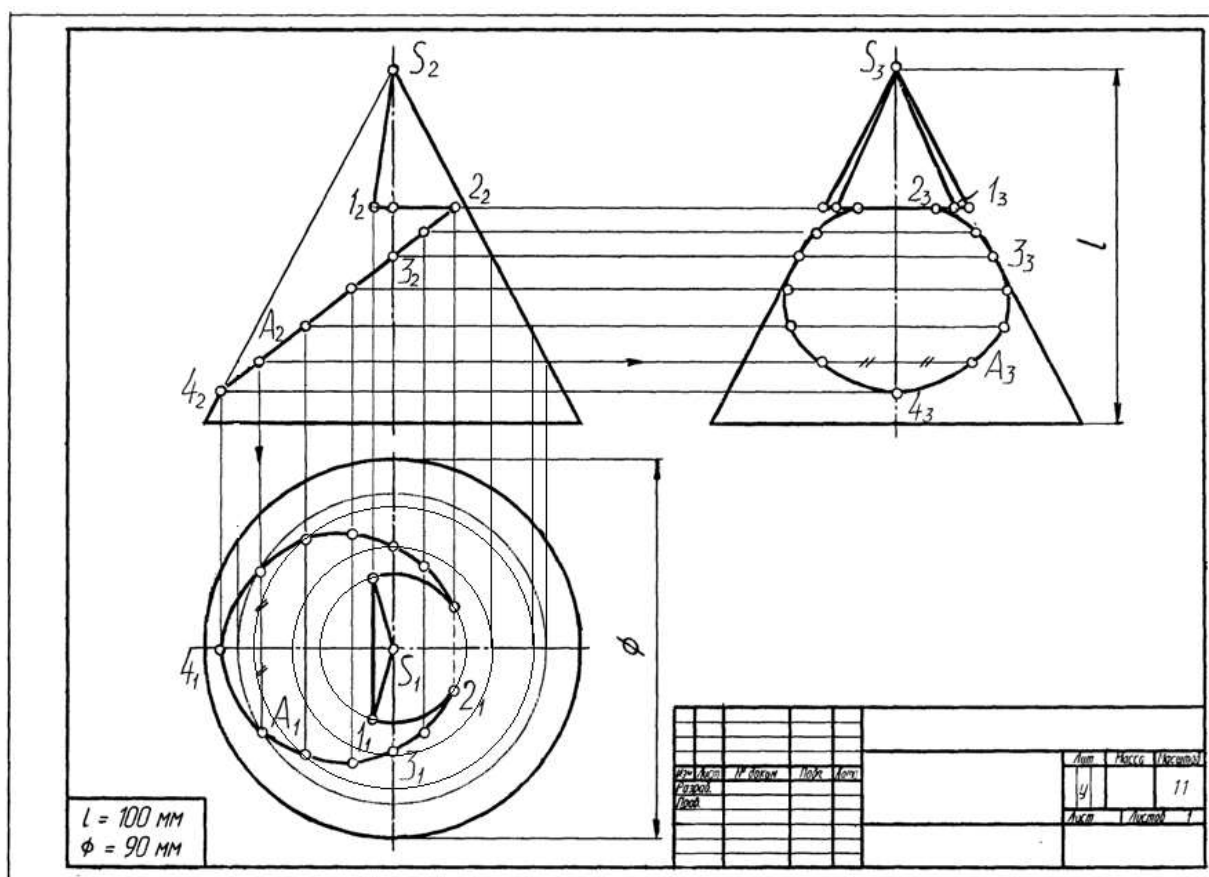


Рис. 2.1

3. Теоретические сведения

На комплексном чертеже поверхность задают графическим способом, (каркасом, очерком или проекциями определителя).

Все поверхности можно разделить на две группы – многогранники и криволинейные поверхности.

Многогранник – поверхность, образованная конечным числом многоугольников. Многоугольники, составляющие поверхность многогранника называются *гранями*, стороны многоугольников – *ребрами*, а вершины многоугольников – *вершинами* многогранников. Совокупность всех ребер и вершин называется *сеткой*.

На чертеже многогранник задают проекциями его сетки.

Из всего многообразия многогранников можно выделить:

- 1) призмы;
- 2) пирамиды;
- 3) правильные многогранники.

Призма – многогранник, две грани которого n -угольники, лежащие в параллельных плоскостях (их называют основаниями, а остальные грани – параллелограммы или прямоугольники (боковые грани)).

Пирамида – многоугольник, одна из граней n -угольник (основание), а остальные грани – треугольники с общей вершиной (боковые грани).

К правильным многогранникам относят многогранники у которых гранями являются равносторонние многоугольники (куб, тетраэдр, октаэдр и др.).

Очерк поверхности – совокупность точек, ограничивающих поверхность на чертеже.

При пересечении поверхности плоскостью получается плоская фигура, которую называют *сечением*. При пересечении криволинейных поверхностей плоскостью получается лекальная кривая. Наиболее часто в технике выполняются сечения цилиндрических и конических поверхностей. Зная возможные виды кривых, которые образуются по контуру сечения этих поверхностей, можно значительно упростить их построение.

Построение фигуры сечения начинают с *определения опорных (характерных) точек*, лежащих на крайних очерковых образующих поверхности и определяющих границы видимости проекций линии сечения, и удалённых на экстремальное расстояние от плоскостей проекций.

После определения характерных точек необходимо уточнить фигуру сечения с помощью промежуточных точек.

Если поверхность задана, то можно построить проекции любой точки или линии, принадлежит заданной поверхности.

1. Точка принадлежит поверхности, если её проекции принадлежат проекциям какой-либо линии поверхности (параллели).

2. Линия принадлежит поверхности, если её проекции проходят через проекции точек поверхности.

Для построения на чертеже точки, принадлежащей поверхности, через неё проводят линию, принадлежащую поверхности. В качестве этой линии лучше использовать параллель или образующую поверхности.

3.1 Пересечение поверхности цилиндра плоскостью

При пересечении цилиндра плоскостью получают:

1. Окружность, если секущая плоскость перпендикулярна оси цилиндра (рис. 3.1, плоскость R).

2. Прямоугольник, если секущая плоскость параллельна оси цилиндра (рис. 3.1, плоскость T).

3. Эллипс, если секущая плоскость наклонена к оси цилиндра под углом больше 0° , но меньше 90° (рис. 3.1, плоскость P).

Боковая поверхность прямого кругового цилиндра обладает собирательным свойством (все образующие такой поверхности располагаются перпендикулярно горизонтальной плоскости проекций), поэтому любая точка или линия, принадлежащая боковой поверхности цилиндра, проецируется на горизонтальной плоскости проекций на очерк поверхности (окружность) (см. рис. 3.1). Расположение точек поверхности на профильной плоскости проекций основано на правиле внутреннего проецирования, когда берется не все значение координаты y точки A , а расстояние от точки до плоскости симметрии (Δy).

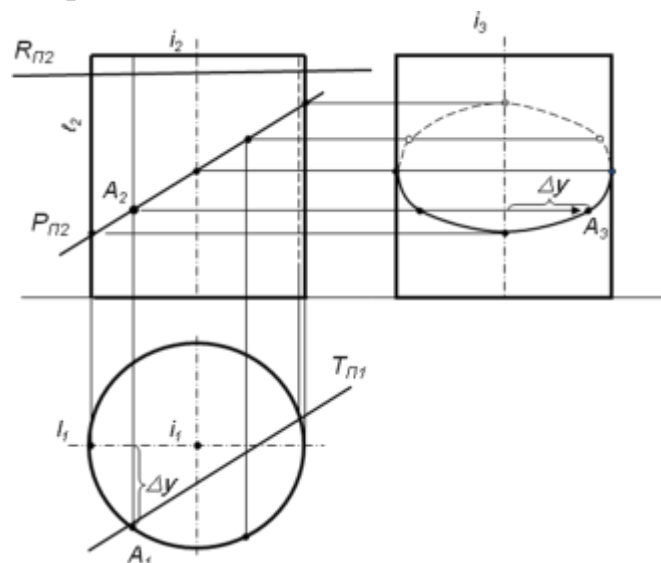


Рис. 3.1

3.2 Пересечение поверхности конуса плоскостью

При пересечении прямого кругового конуса получаются:

1. Прямые (образующие), если секущая плоскость проходит через вершину конуса (рис. 3.2, плоскость P).
2. Окружность, если секущая плоскость перпендикулярна оси конуса (рис. 3.2, плоскость T).
3. Эллипс, если секущая плоскость пересекает ось конуса под углом меньше 90° , но больше угла наклона образующей конуса к оси (рис. 3.2, плоскость Γ).
4. Парабола, если секущая плоскость пересекает ось конуса под углом равным углу наклона образующей конуса (рис. 3.2, плоскость R).
5. Гипербола, если секущая плоскость пересекает ось конуса под углом большим либо равным нулю, но меньше угла наклона образующей конуса (рис. 3.2, плоскость Q).

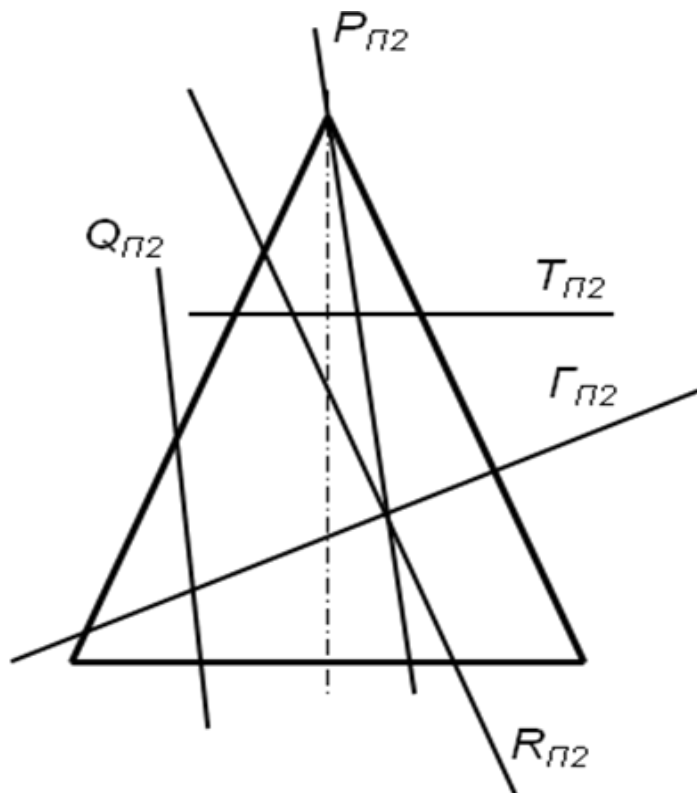


Рис. 3.2

Пример построения сечения поверхности конуса одной плоскостью показан на рис. 3.3.

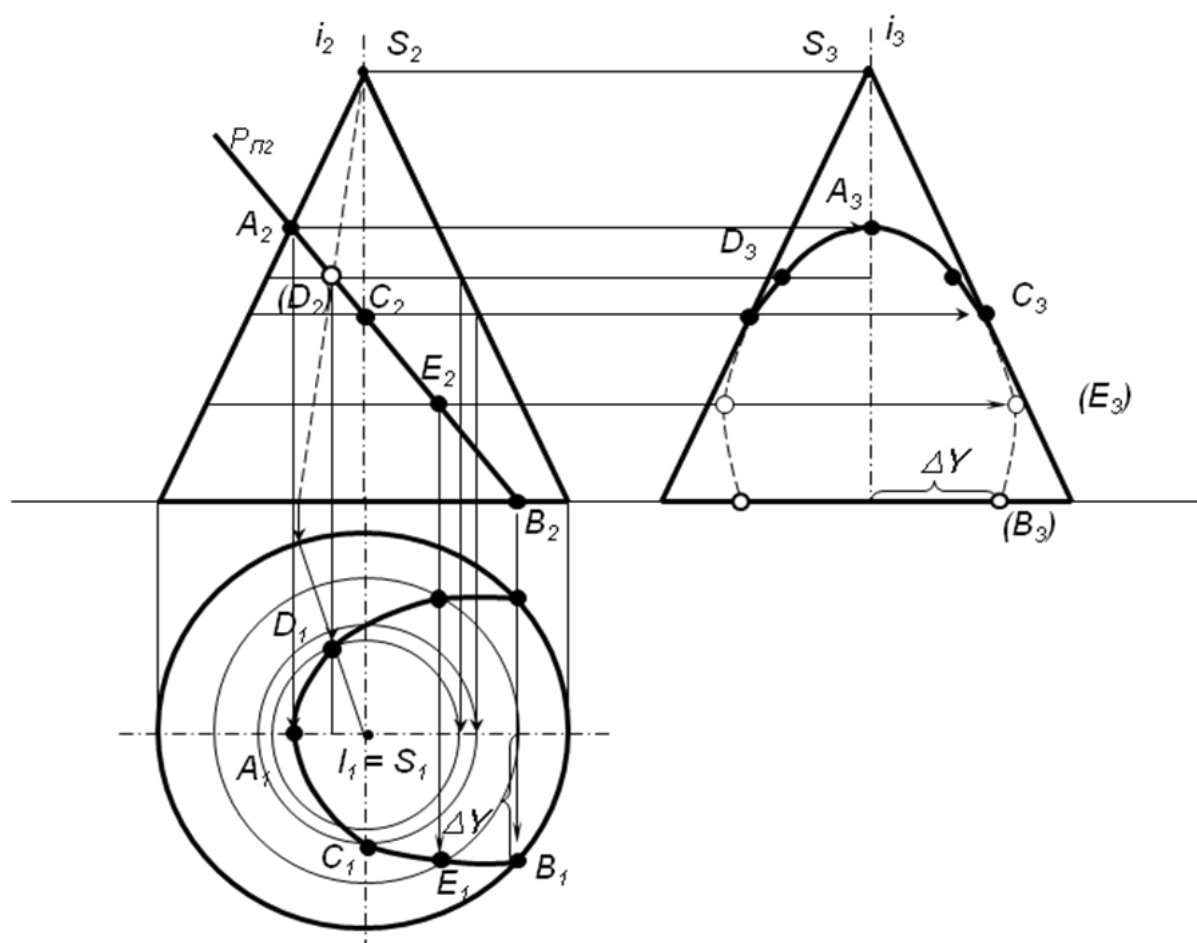


Рис. 3.3

Точка A расположена на очерковой образующей конуса (рис. 3.3), поэтому ее горизонтальная проекция располагается на линии диаметра основания конуса. Точка B принадлежит основанию конуса (наибольшей параллели) – горизонтальная проекция точки располагается на очерке поверхности. Горизонтальные проекции всех остальных точек определены с помощью параллелей (окружностей, радиус которых равен расстоянию от оси до очерка поверхности). Проекция точки D , на горизонтальной плоскости проекций, найдена еще и при помощи образующей поверхности. Профильная проекция сечения построена по правилу внутреннего координирования.

3.3 Пересечение поверхности шара плоскостью

При пересечении сферы плоскостью в сечении всегда получается окружность, которая может проецироваться на плоскости проекций в виде:

- 1) Прямой, если секущая плоскость перпендикулярна плоскости проекций.
- 2) Окружности, если секущая плоскость параллельна плоскости проекций.
- 3) Эллипса, если секущая плоскость наклонена к плоскости проекций.

Секущая плоскость P (рис. 3.4) – фронтально-проецирующая. Окружность сечения проецируется на плоскость Π_2 в отрезок прямой A_2F_2 , равный по длине диаметру окружности сечения, а на горизонтальную плоскость проекций – в эллипс, большая ось которого $D_1D'_1$ равна диаметру окружности сечения. Для построения горизонтальной проекции линии пересечения следует определить проекции ряда точек этой линии. Вначале определяют опорные точки. К ним относятся точки A, F , лежащие на главном меридиане и точки B, B' , лежащие на экваторе.

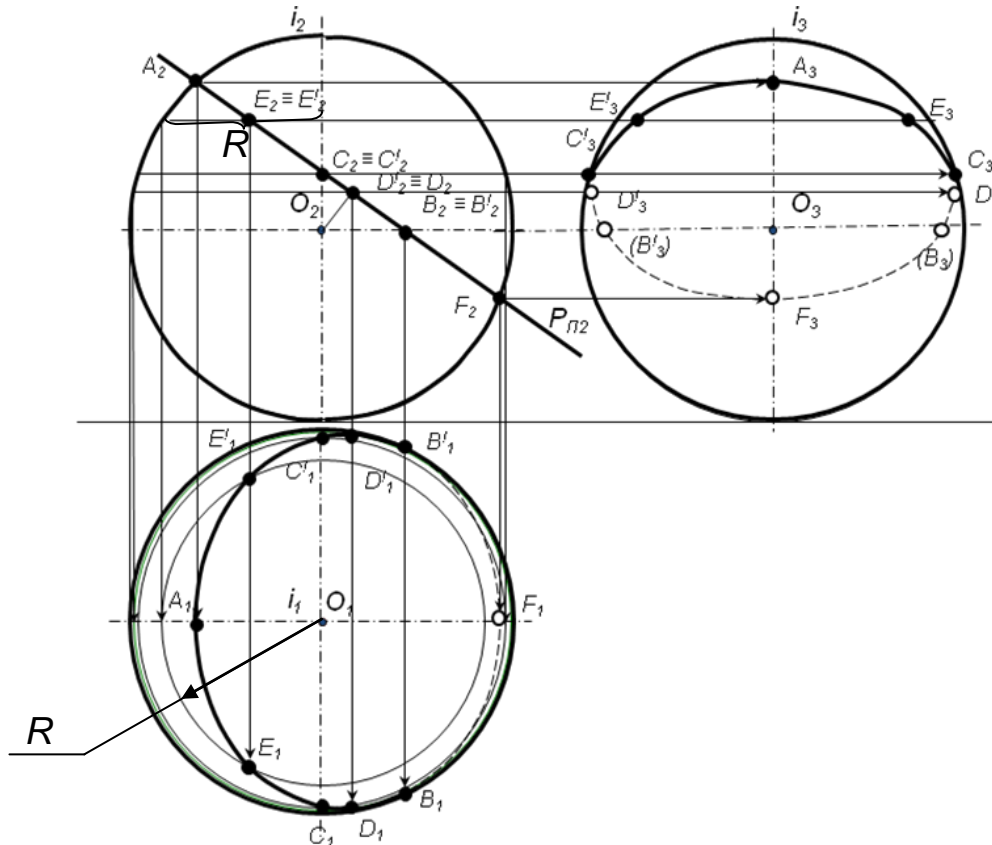


Рис. 3.4

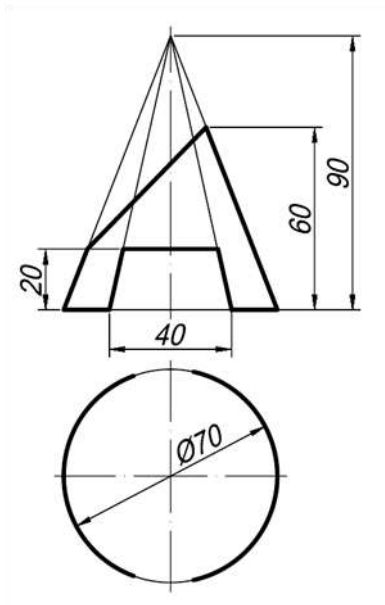
Затем определяются оси эллипса, в который окружность сечения проецируется на плоскость Π_1 . Малая ось эллипса A_1F_1 проецируется на горизонтальную проекцию главного меридиана. Точки A_1 и F_1 этой оси определяются по точкам A_2, F_2 , в которых фронтальный след $P_{\Pi 2}$ плоскости P пересекается с фронтальной проекцией главного меридиана сферы.

Для построения горизонтальной проекции большой оси эллипса $D_1D'_1$ определяют середину отрезка A_2F_2 , через эту точку ($D_2 = D'_1$) проводят параллель, находят горизонтальную проекцию этой параллели и по линиям связи определяют на ней точки D_1 и D'_1 .

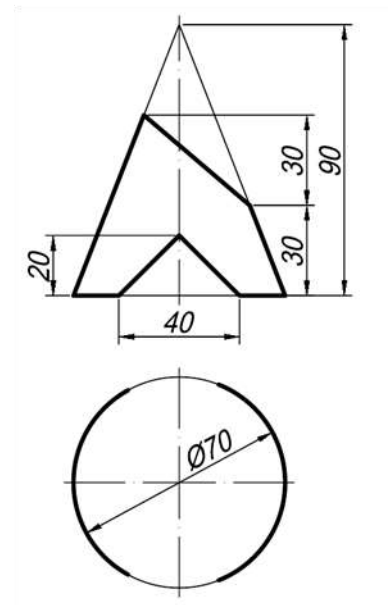
4. Порядок выполнения задания

Варианты задания даны на рис. 4.1 – 4.3.

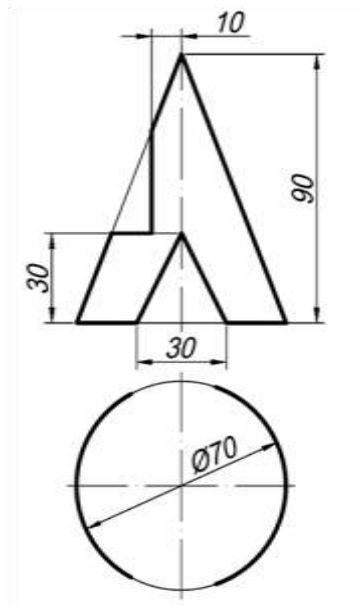
1



2



3



4

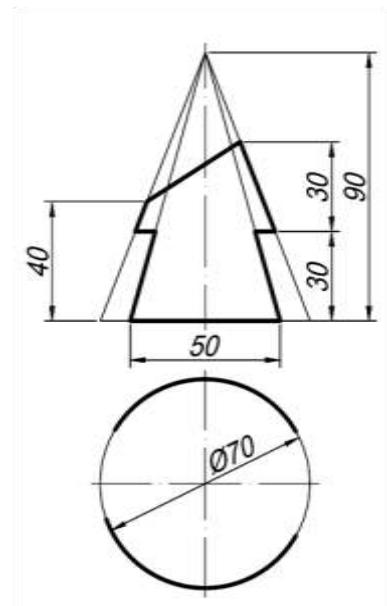
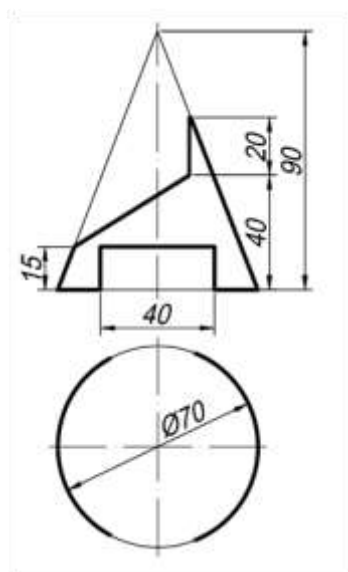
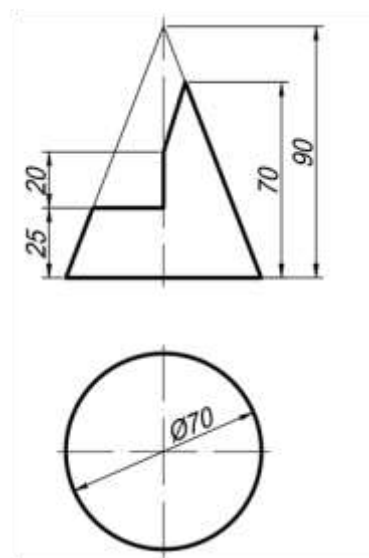


Рис. 4.1

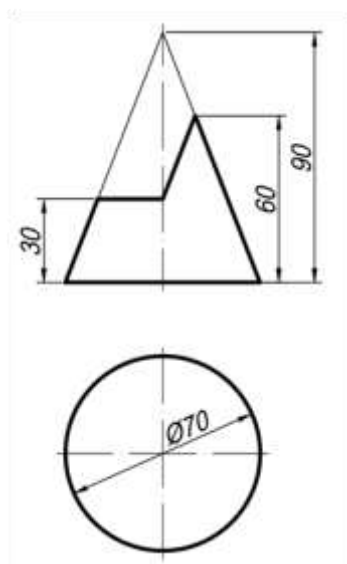
5



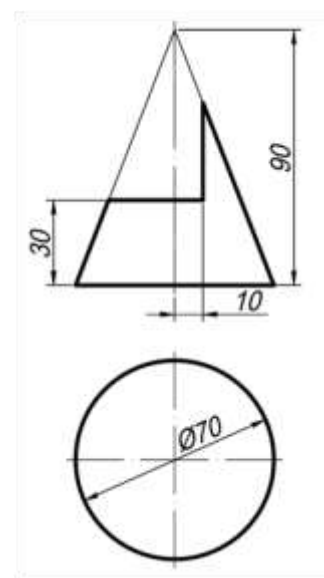
6



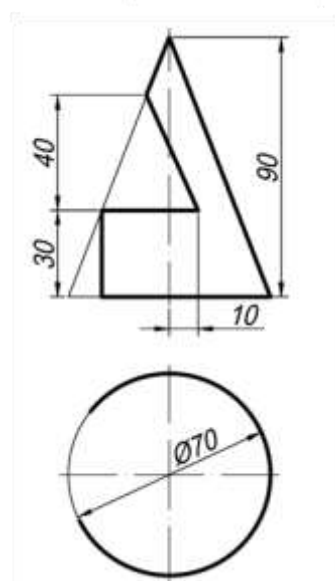
7



8



9



10

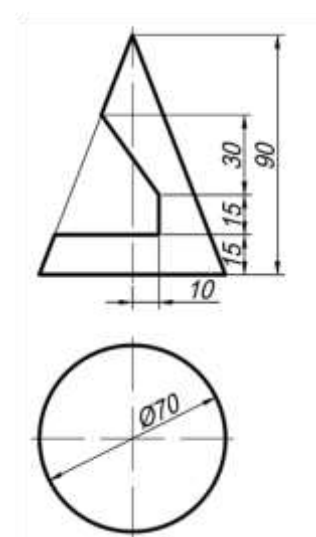
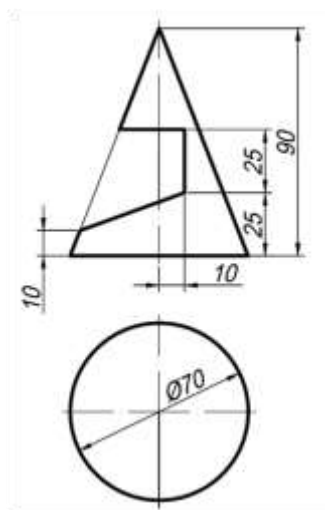
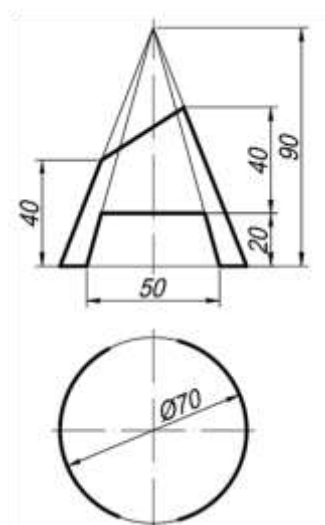


Рис. 4.2

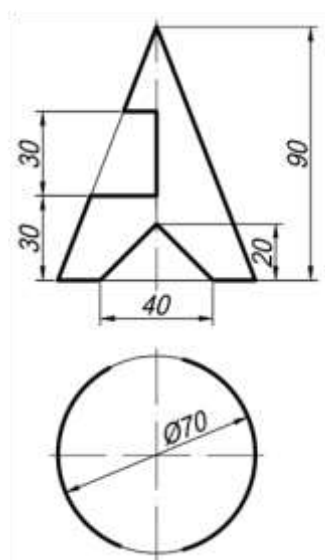
11



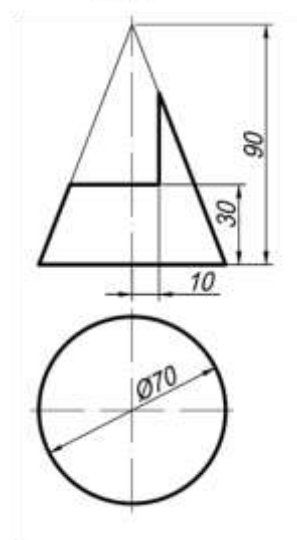
12



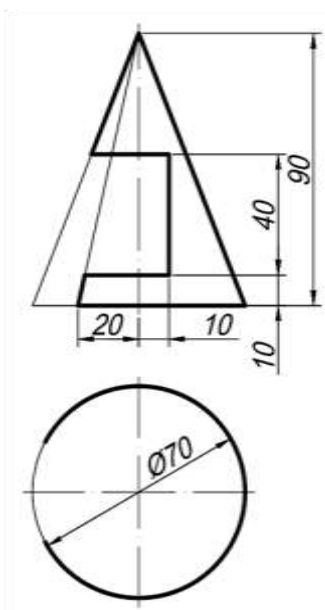
13



14



15



16

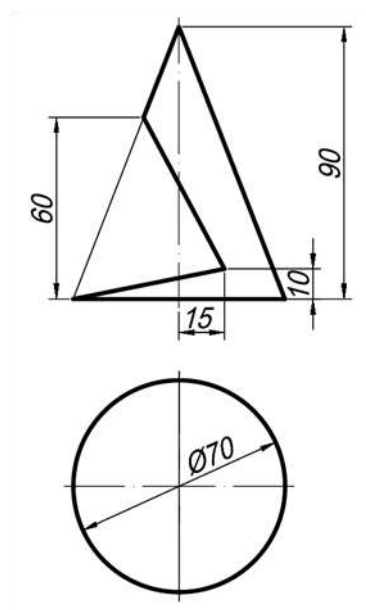


Рис. 4.3

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

1) На листе формата А3 вычертить проекции конуса, согласно выданному варианту задания.

2) На профильной плоскости проекций выполнить очерк поверхности (пока без проекции линии выреза).

3) Определить количество секущих плоскостей, образующих вырез и характер линии на каждом участке.

4) На фронтальной плоскости проекций определить опорные (характерные) точки, как точки, лежащие на крайних очерковых образующих поверхности и в местах пересечения следов секущих плоскостей.

5) Для уточнения характера линии пересечения поверхности плоскостями, на каждом из участков, наметить расположение промежуточных точек.

6) Пронумеровать все точки по порядку.

7) Найти горизонтальную и профильную проекции каждой точки.

На рис. 4.4 и показано нахождение недостающих проекций точки M , принадлежащей конической поверхности вращения. Через точку M проведена образующая SI конической поверхности, ее фронтальная проекция S_2I_2 . Точка I принадлежит окружности основания конуса. Вертикальная линия связи, проведенная через I_2 , пересекает горизонтальную проекцию окружности в двух точках. Так как по условию точка M находится на видимой части поверхности, то и образующая SI видима. Поэтому горизонтальная проекция I_1 точки I будет расположена на нижней части окружности.

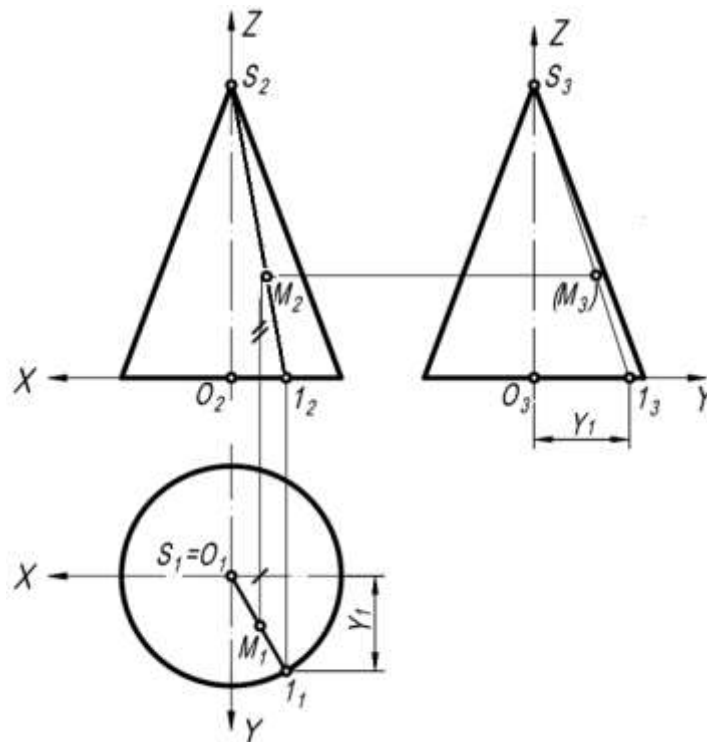


Рис. 4.4

Точку M можно найти с помощью линии, принадлежащей поверхности конуса (параллели). Фронтальная проекция параллели – отрезок горизонтальной прямой $1_2 2_2$, горизонтальная проекция параллели – окружность радиуса $O_2 I_2$. Горизонтальная проекция M_1 точки M находится на пересечении вертикальной линии связи, проведенной через M_2 , с горизонтальной проекцией параллели (рис. 4.5).

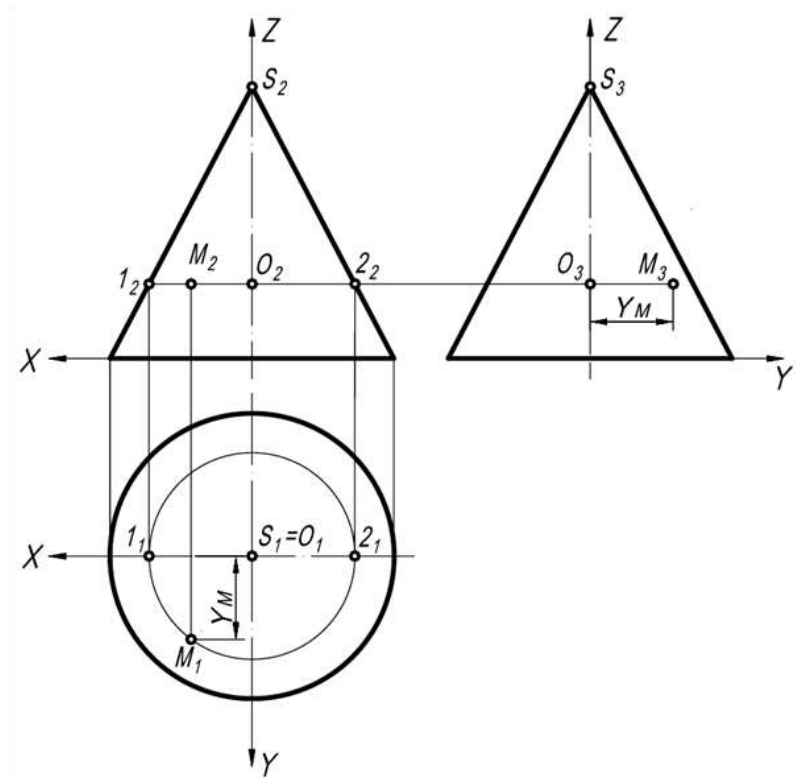


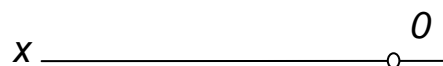
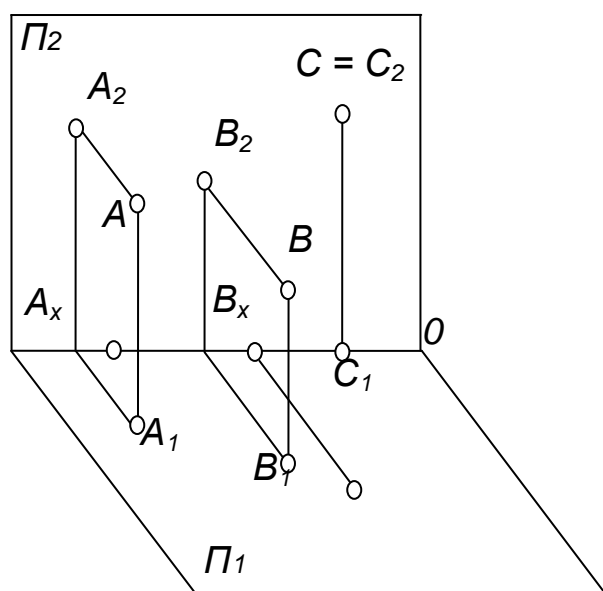
Рис. 4.5

Упражнение № 1. «Точка»

Вопросы:

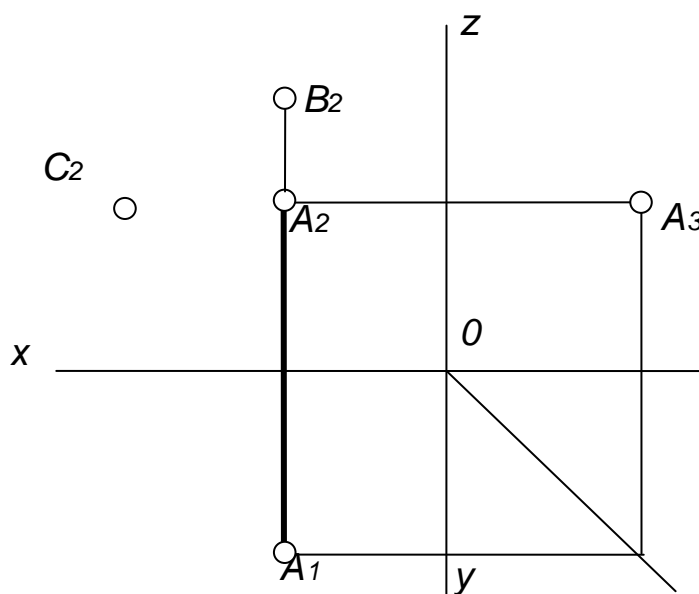
1. К каким проекциям относится ортогональная проекция точки?
2. Что такое чертеж точки?
3. Как получается чертеж в системе $\Pi_1 - \Pi_2$?
4. Что такое «линия связи»?
5. Как получается чертеж в системе Π_1, Π_2, Π_3 ?
6. Какие точки являются конкурирующими?
7. Как по двум проекциям точки построить ее третью проекцию на чертеж при отсутствии оси проекций?
8. Сколько проекций точки определяют ее положение в пространстве?
9. Как на эюре определяется расстояние точки от плоскостей Π_1, Π_2, Π_3 ?

Задача 1. По аксонометрическому изображению точек A, B построить чертеж. Измерить и записать координаты данных точек при начале координат в точке O .

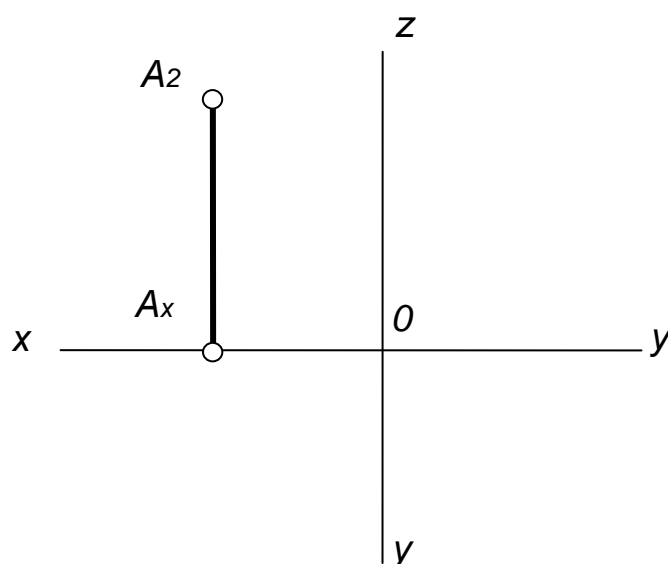


ПРИЛОЖЕНИЕ В

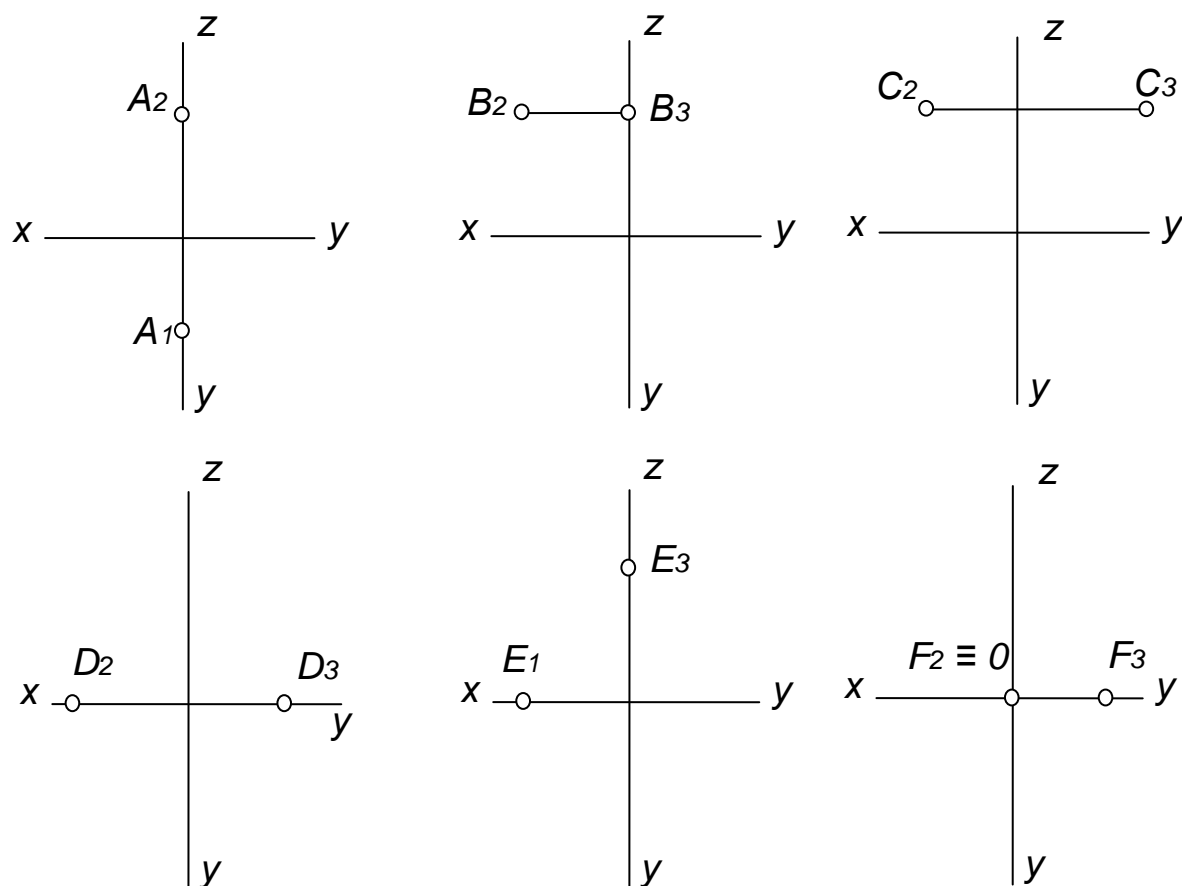
Задача 2. Построить недостающие проекции точек B и C , если точка B является горизонтально-конкурирующей, а точка C – профильно-конкурирующей с точкой A .



Задача 3. Построить недостающие проекции точки A , равноудаленной от Π_1 и Π_2 .



Задача 4. Построить третью проекцию точек A, B, C, D, E и F .



Упражнение №2 «Линия. Прямые линии на эюре»

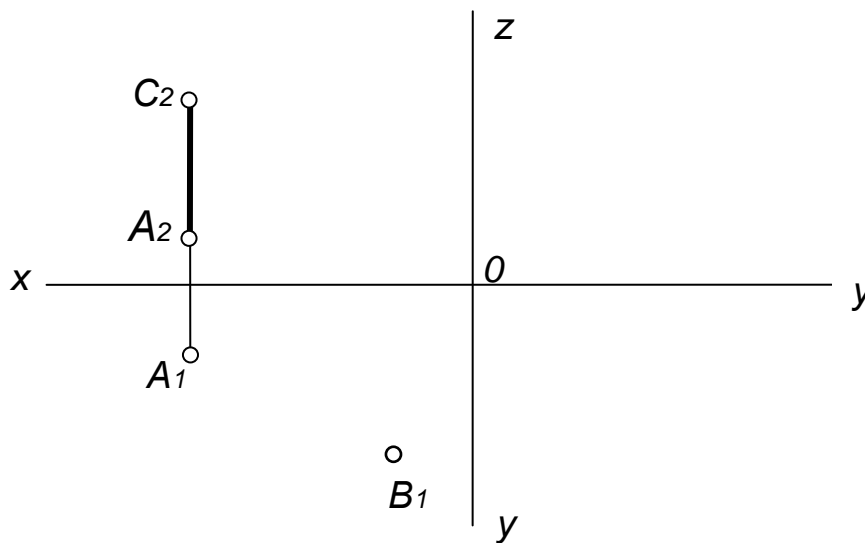
Вопросы:

1. При каком расположении относительно плоскостей проекций прямая линия называется прямой общего положения? Какие ее признаки на эюре?
2. Сколько проекций прямой определяют ее положение в пространстве?
3. Как называются прямые, параллельные плоскостям проекций Π_1, Π_2, Π_3 ? Для каждой укажите признаки на эюре.
4. Как можно определить по эюре, лежит ли точка на прямой?
5. Как разделить отрезок прямой линии на чертеже в заданном отношении?

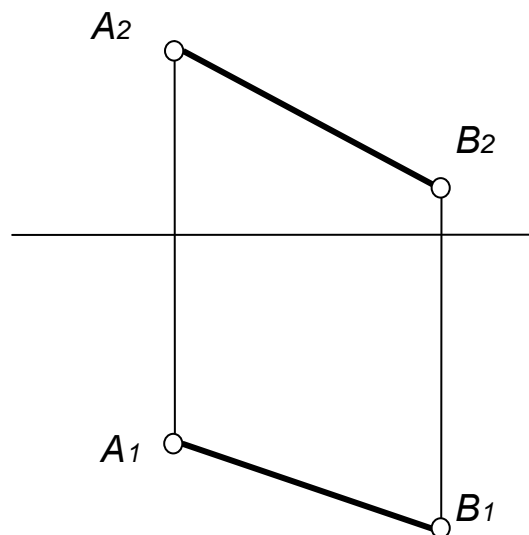
6. Что называется следом прямой?

7. Какие следы имеет в системе двух плоскостей проекций: а) прямая общего положения; б) горизонталь; в) фронталь; г) профильная прямая?

Задача 5. Построить $\triangle ABC$, если известно, что сторона AB является горизонталью; BC – фронталью; AC – профильной прямой.

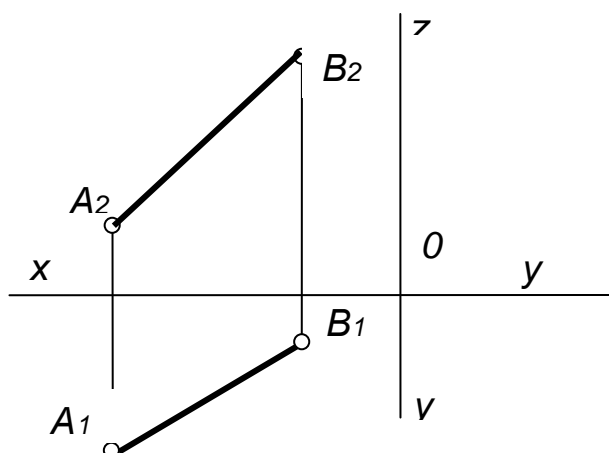


Задача 6. Построить проекции точки C , принадлежащей прямой AB и делящей ее в отношении 1:3.

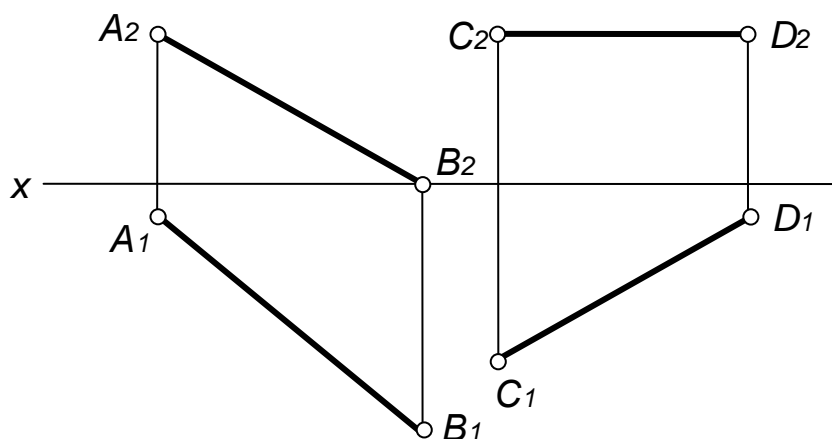


ПРИЛОЖЕНИЕ В

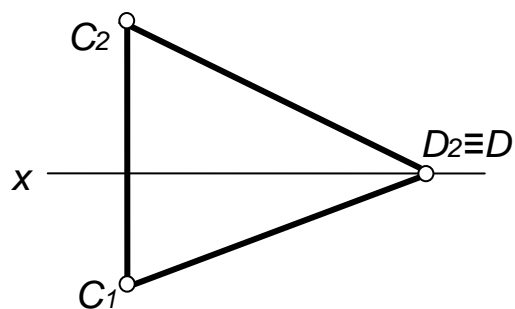
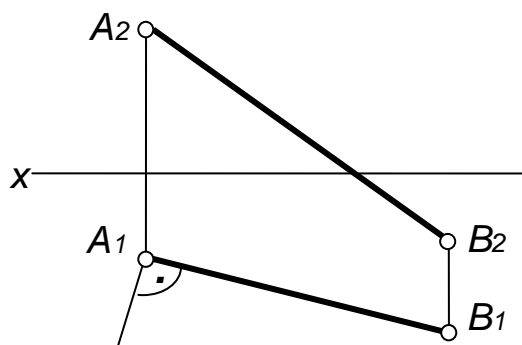
Задача 7. На отрезке AB найти точку, равноудаленную от плоскостей Π_1 и Π_2 .



Задача 8. Построить следы отрезков прямых.

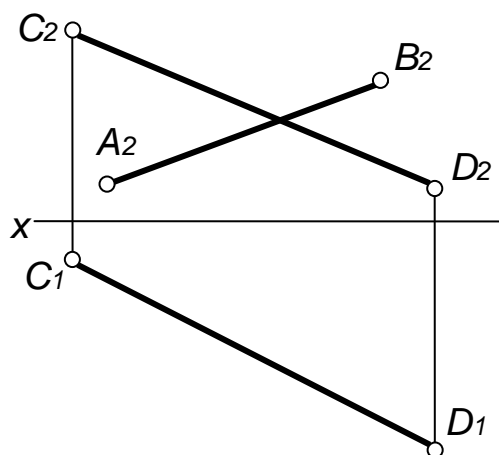


Задача 9. Определить натуральную величину отрезков AB и CD и углы их наклона к плоскостям Π_1 и Π_2 .

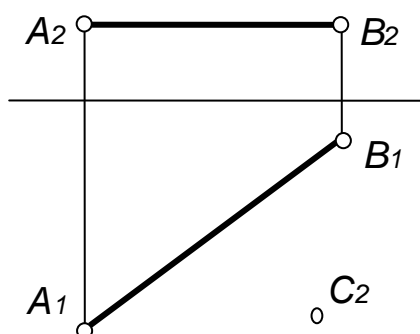


ПРИЛОЖЕНИЕ В

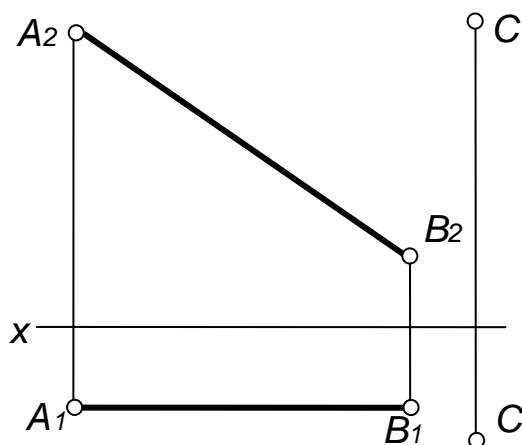
Задача 10. Построить A_1B_1 , если AB параллельна Π_2 и отстоит от Π_2 на 15 мм. Определить взаимное положение прямых.



Задача 11. Построить фронтальную проекцию точки C , если известно, что расстояние от точки C до прямой равно 20 мм.

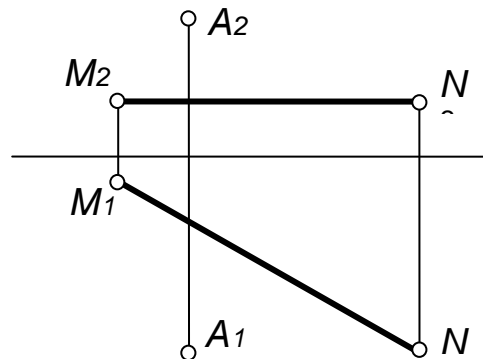


Задача 12. Определить расстояние от точки C до прямой AB .



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Задача 13. Построить прямоугольный $\triangle ABC$, вершина которого лежит в точке A , а катет BC - на прямой MN и равен 40мм.

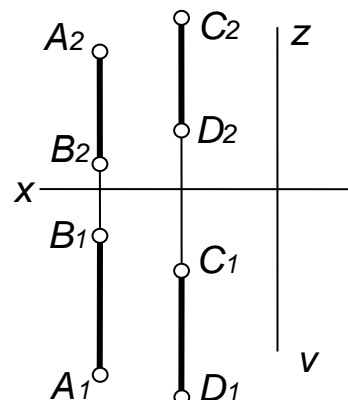
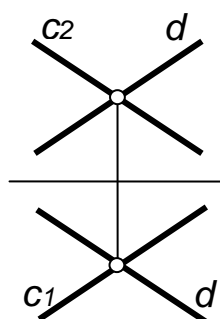
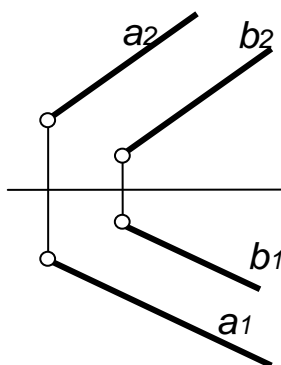


Упражнение №3 «Взаимное положение прямых»

Вопросы:

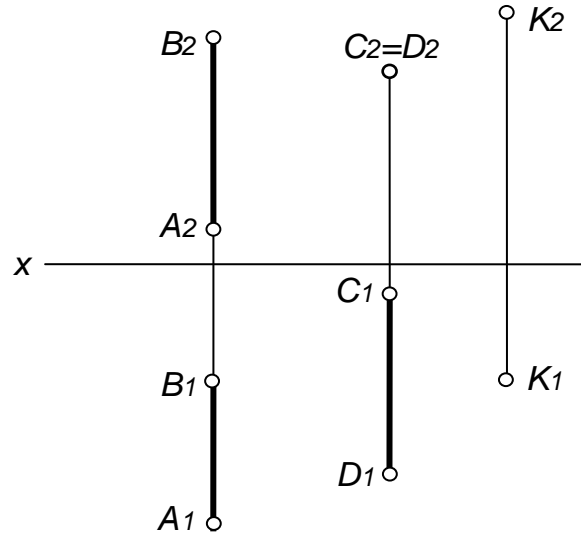
1. Возможные взаимные расположения двух прямых в пространстве и их изображение на чертеже.
2. Как определяется видимость геометрических элементов на плоскости проекций?
3. В каком случае прямой угол проецируется в натуральную величину?
4. Может ли острый или тупой угол проецироваться в натуральную величину, если стороны не параллельны плоскостям проекций? Могут ли такие углы проецироваться в углы, равные 90° ?

Задача 14. Определить взаимное положение прямых. Ответ записать символами.



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Задача 15. Найти горизонтальный след прямой, проходящей через точку K и пересекающей две данные прямые AB и CD .



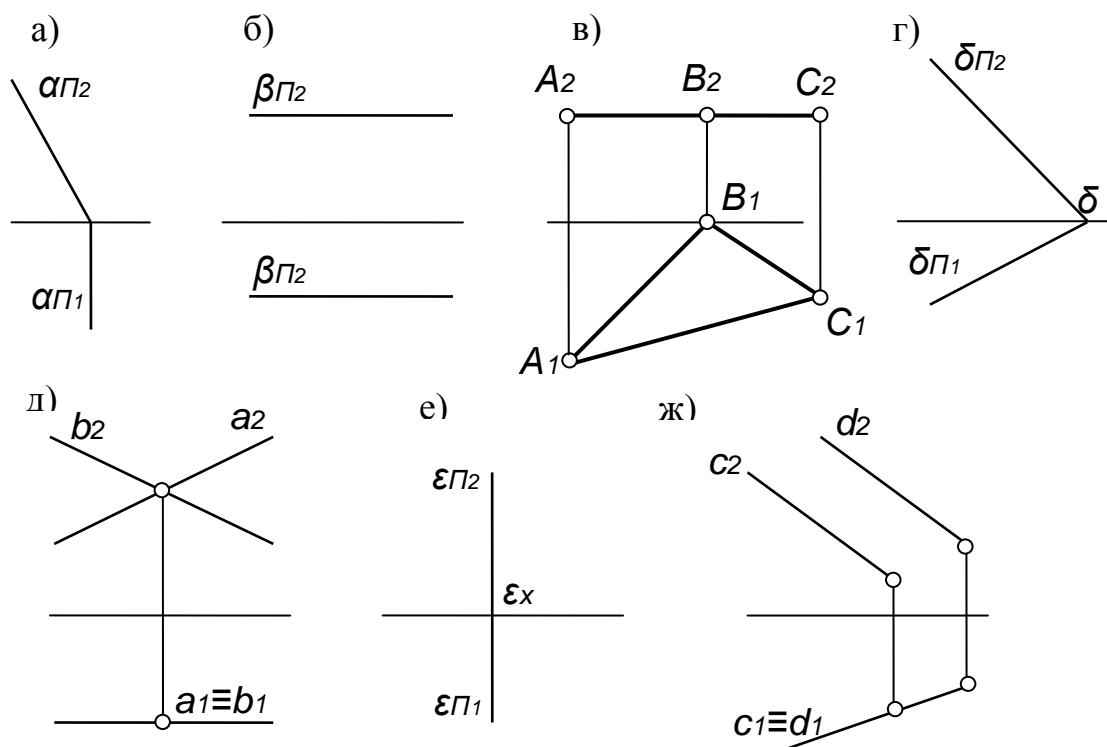
Упражнение №4 «Плоскость. Точка и прямая в плоскости»

Вопросы:

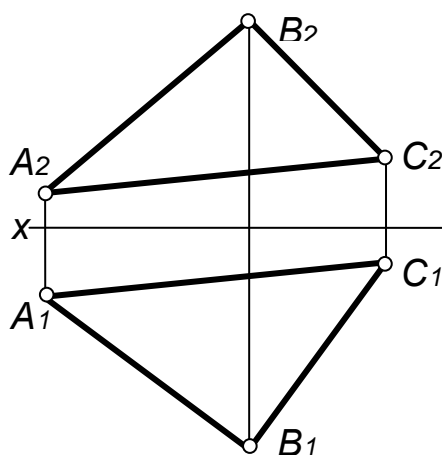
1. Способы задания плоскости на чертеже.
2. Что называется следами плоскости и точками схода следов?
3. Какие плоскости называются проецирующими? Изображение их на чертеже.
4. Какие плоскости называются плоскостями уровня? Изображение их на чертеже.
5. Условие принадлежности точки данной плоскости.
6. Какое условие необходимо, чтобы точка или прямая принадлежали проецирующей плоскости?
7. Какие линии плоскости называются линиями уровня?
8. Определяется ли плоскость в пространстве, если даны: а) две ее горизонтали; б) горизонталь и фронталь?

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Задача 16. Определить расположение плоскостей относительно плоскости проекций.

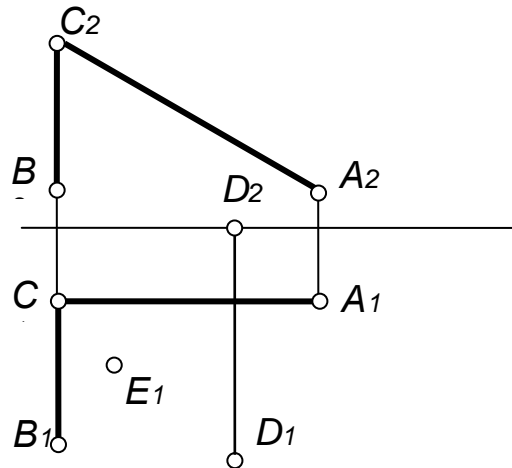


Задача 17. На заданной плоскости найти точку, отстоящую от пл. π_1 на 20 мм, а от пл. π_2 на 30мм.

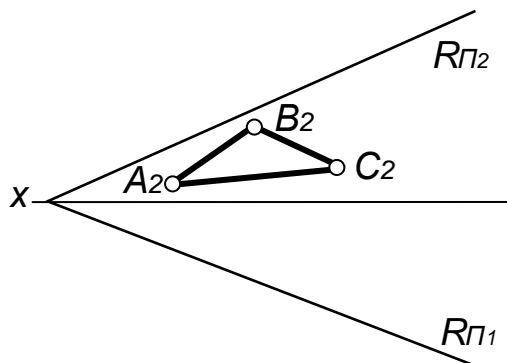


ПРИЛОЖЕНИЕ В

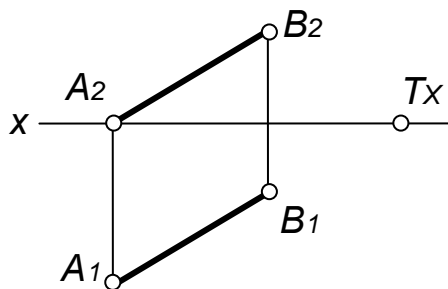
Задача 18. Построить следы заданной плоскости. Определить, лежит ли точка D в плоскости. Найти проекцию точки E , принадлежащей плоскости.



Задача 19. Построить горизонтальную проекцию фигуры, принадлежащей пл. R .

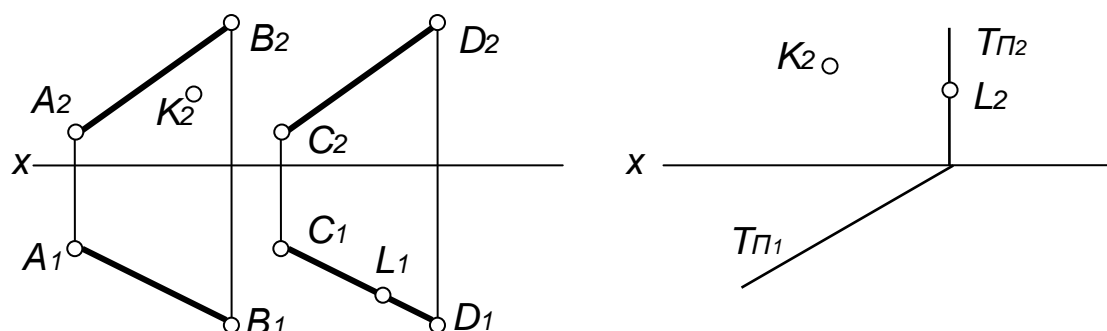


Задача 20. Через прямую AB провести плоскость общего положения T (T_x — точка схода следов плоскости).

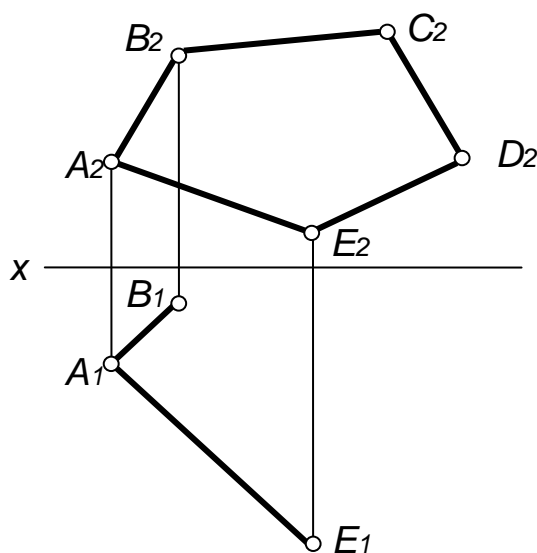


ПРИЛОЖЕНИЕ В

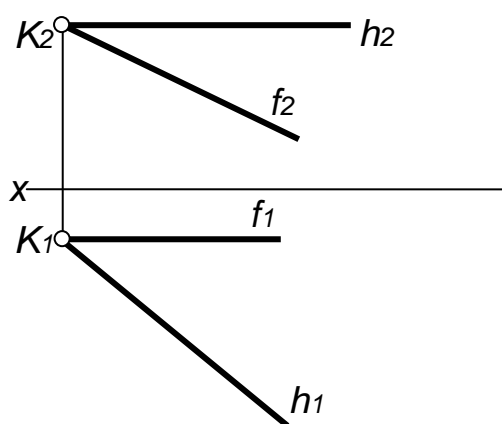
Задача 21. Построить недостающие проекции точек K и L , лежащих в данной плоскости.



Задача 22. Достроить проекцию плоского пятиугольника.



Задача 23. Определить угол наклона плоскости (hxf) к плоскости Π_2 .

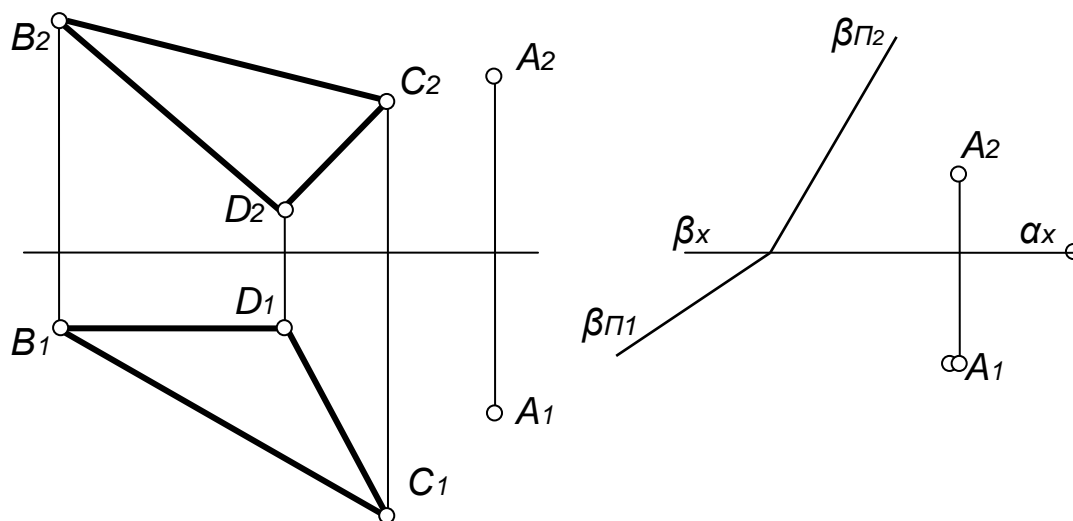


Упражнение №5 «Взаимное положение прямой и плоскости, двух плоскостей»

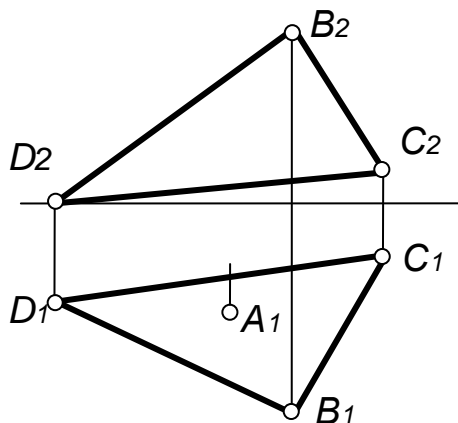
Вопросы:

1. Условие параллельности прямой и плоскости.
2. Условие параллельности двух плоскостей.
3. Последовательность операций при построении точки пересечения прямой с плоскостью общего положения.

Задача 24. Через точку A провести плоскость α ($\alpha_{п1}$, $\alpha_{п2}$), перпендикулярную заданной плоскости.

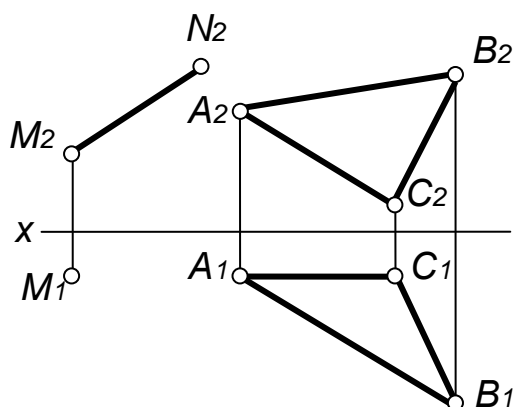


Задача 25. Из точки A , принадлежащей плоскости DBC , восстановить перпендикуляр к этой плоскости длиной 20 мм.

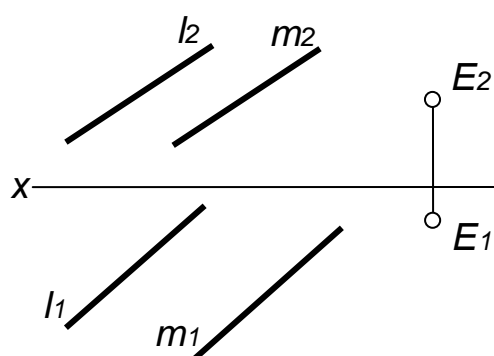


ПРИЛОЖЕНИЕ В

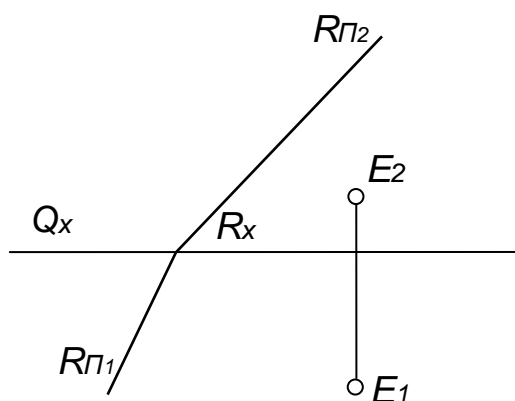
Задача 26. Построить недостающую проекцию отрезка MN ($MN \parallel$ плоскости ABC).



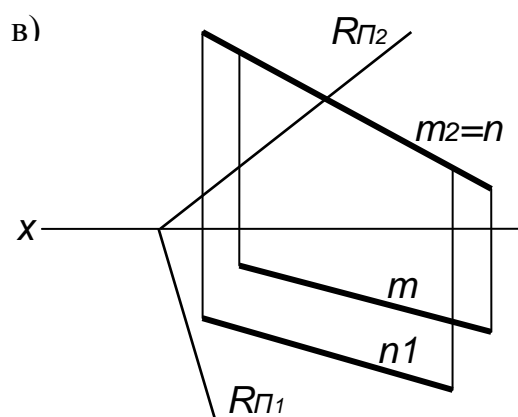
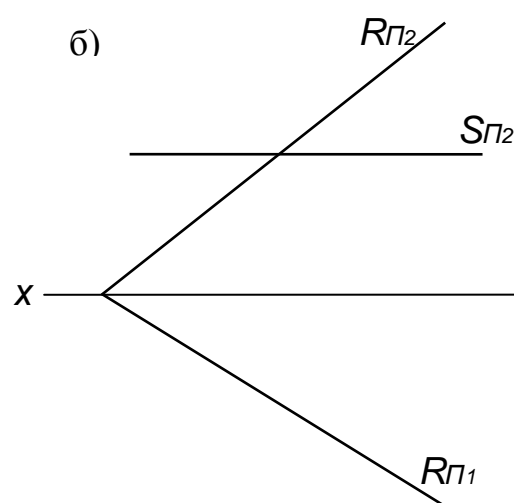
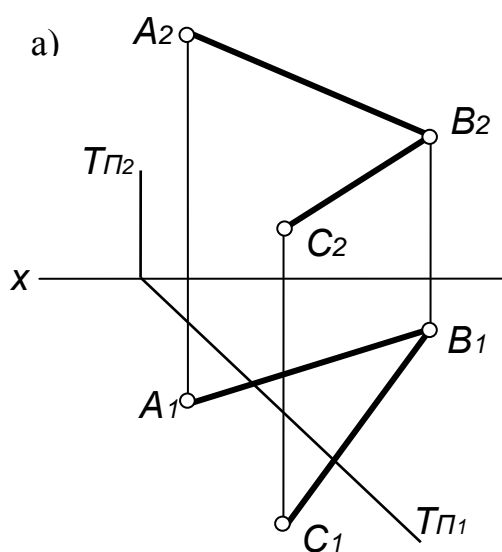
Задача 27. Через точку E провести плоскость, параллельную заданной. Плоскость задать линиями уровня.



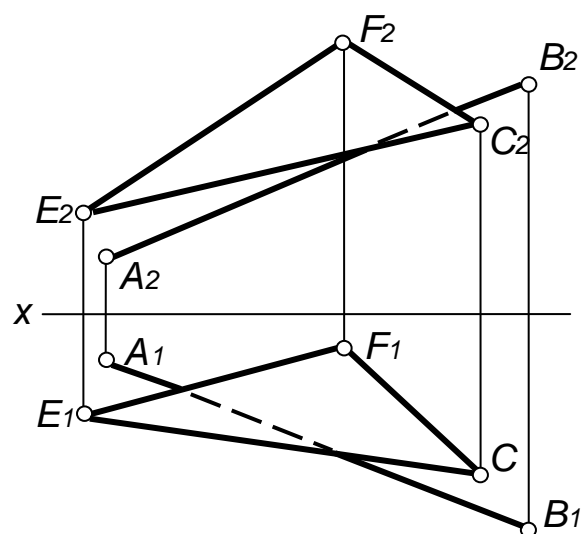
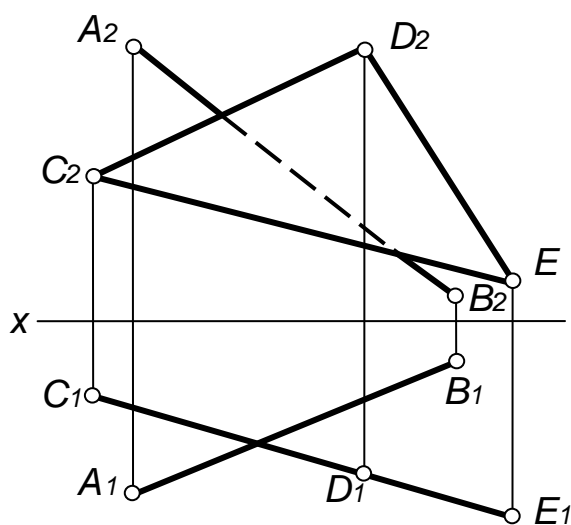
Задача 28. Через точку E провести пл. Q , перпендикулярную к данной плоскости R .



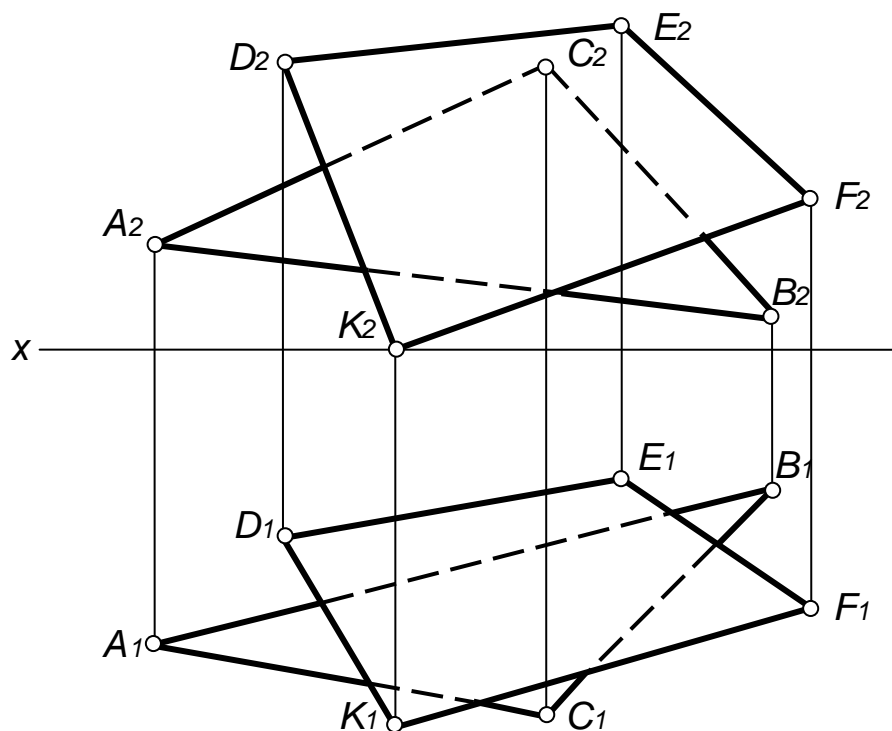
Задача 29. Построить линию пересечения плоскостей.



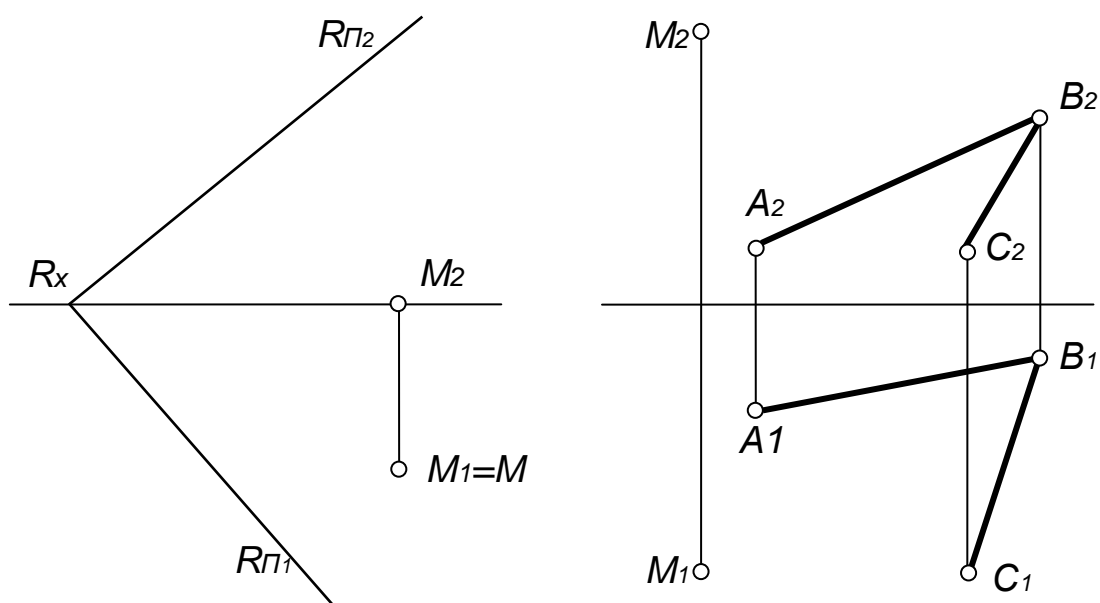
Задача 30. Построить точку пересечения прямой AB с плоскостью.



Задача 31. Построить линию пересечения двух непрозрачных пластинок.

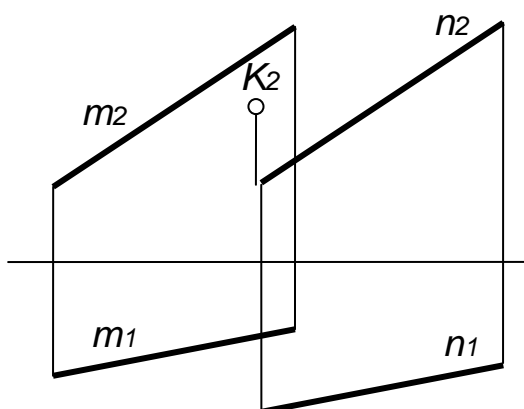


Задача 32. Определить расстояние от точки M до пл. R .

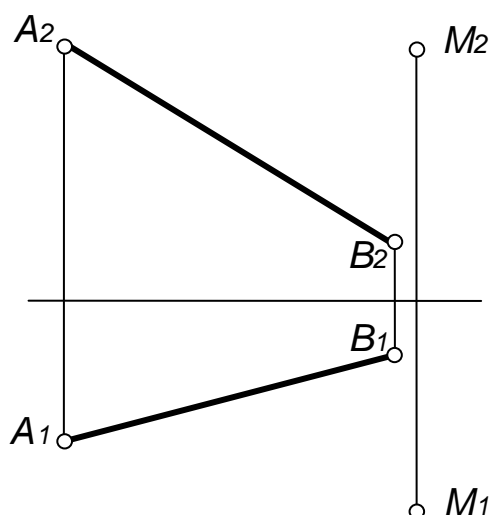


ПРИЛОЖЕНИЕ В

Задача 33. Восстановить перпендикуляр из точки K , принадлежащей плоскости R .



Задача 34. Через точку M провести плоскость Q , перпендикулярную прямой AB .



Упражнение №6 «Поверхности. Образование и задание поверхностей. Точки и линии на поверхности»

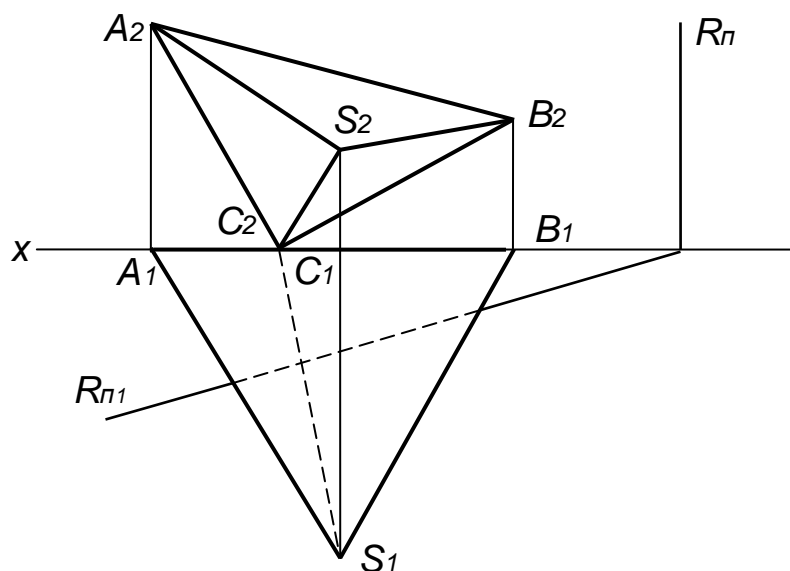
Вопросы:

1. Что называется очерком поверхности?
2. Какие линейчатые поверхности называются развешивающимися?
3. Как образуются многогранные поверхности?
4. Как образуются поверхности вращения?
5. Как определить принадлежность точки заданной поверхности?
6. Что представляет собой линия пересечения многогранника плоскостью?

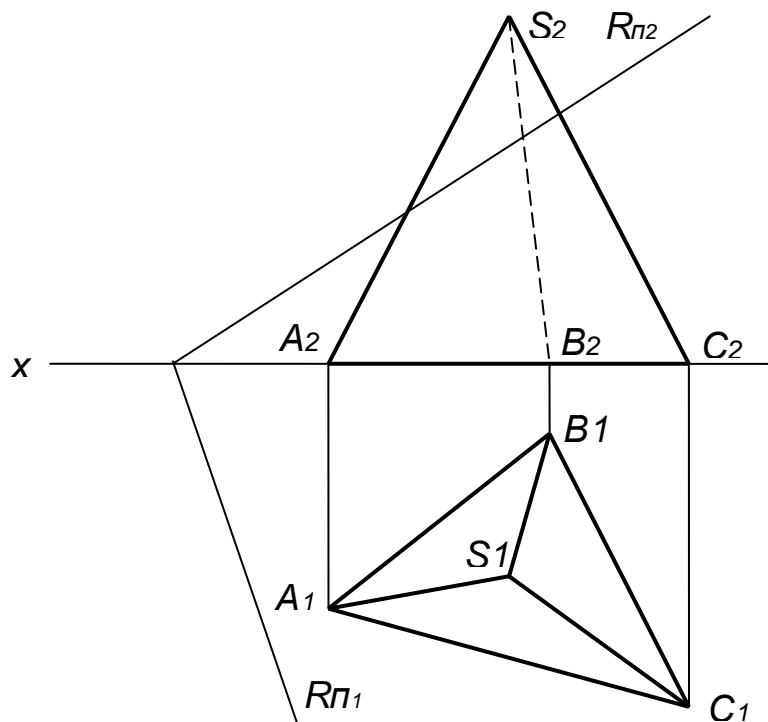
ПРИЛОЖЕНИЕ В

7. Какие точки линии пересечения плоскости с поверхностью вращения называются характерными (опорными)?

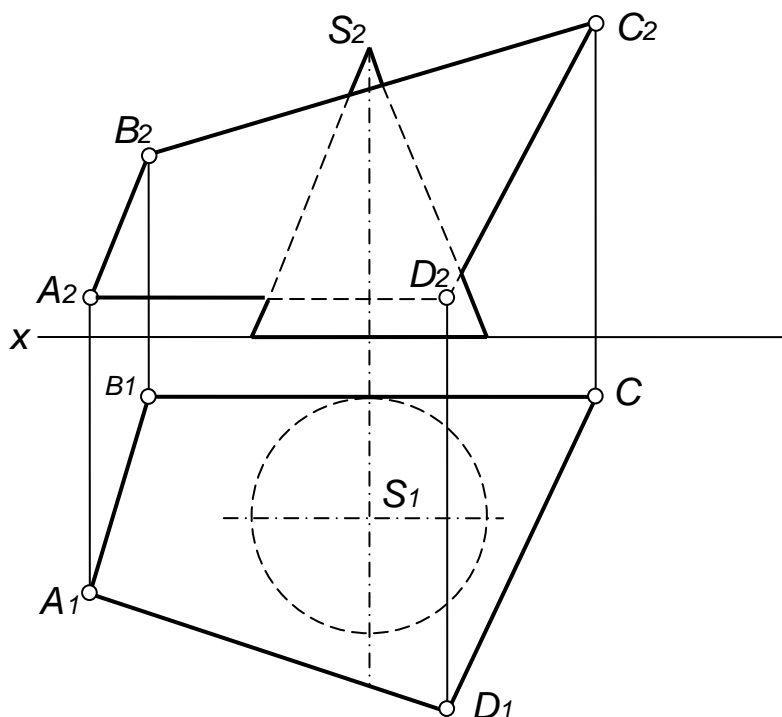
Задача 35. Построить линию пересечения пирамиды с плоскостью.



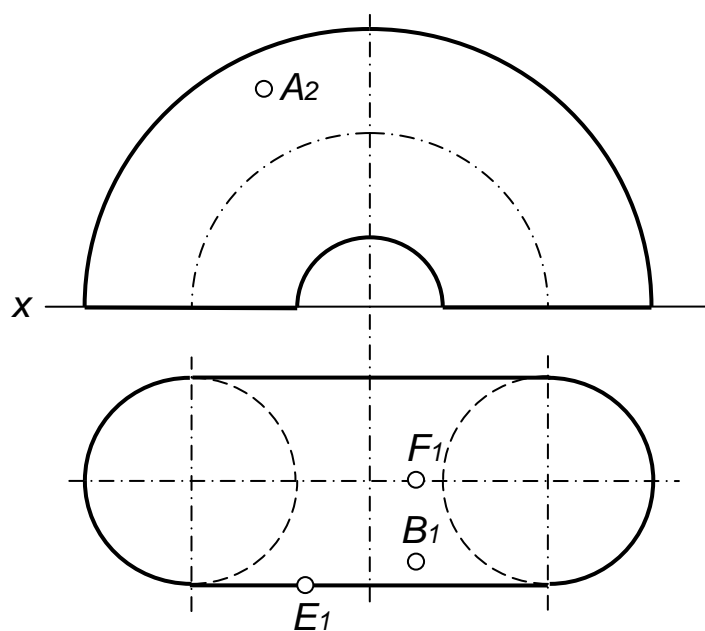
Задача 36. Построить линию пересечения пирамиды с плоскостью R .



Задача 37. Построить сечение конуса плоскостью.

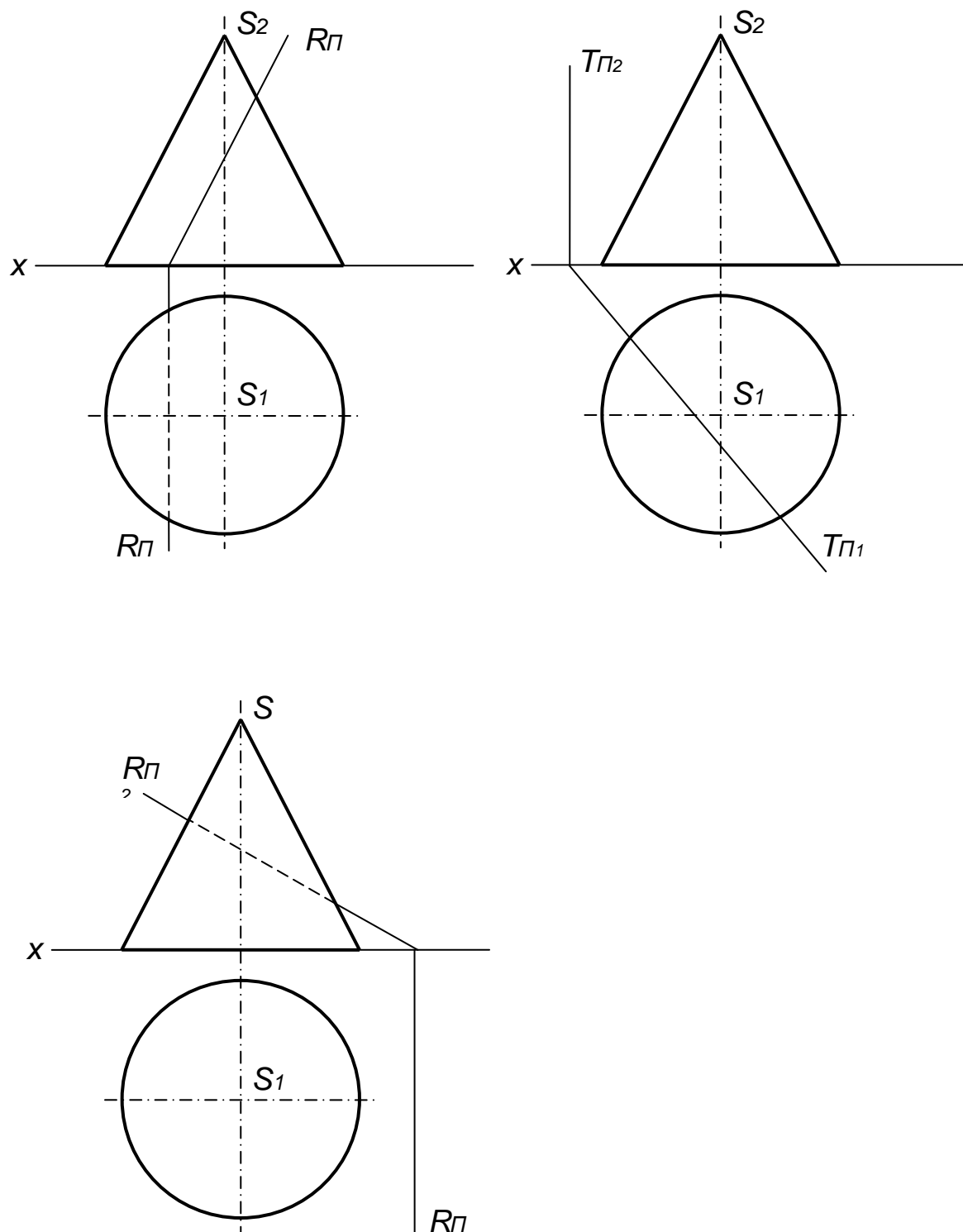


Задача 38. Найти недостающие проекции точек и линий, лежащих на заданной поверхности.



ПРИЛОЖЕНИЕ В

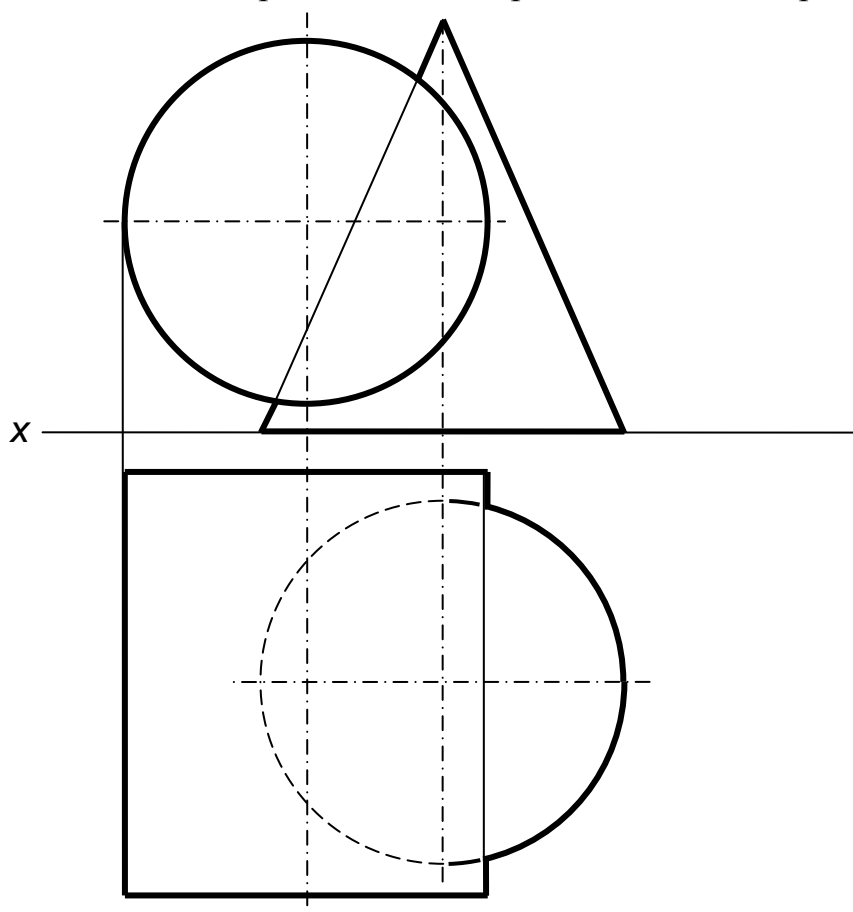
Задача 39. Построить линию пересечения геометрических тел с плоскостью.



**Упражнение № 7 «Позиционные задачи
на пересечение геометрических образов»**

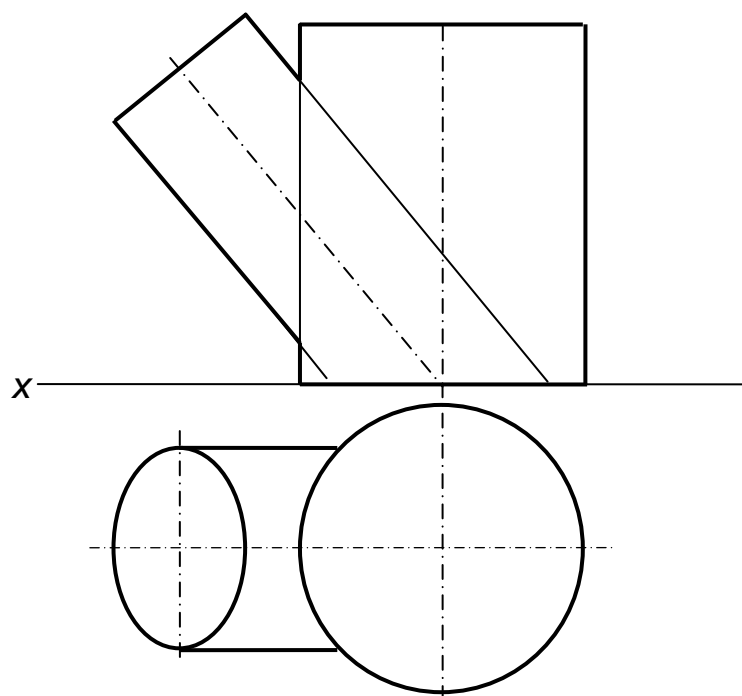
1. Какая линия получается в результате пересечения двух многогранников?
2. Сколько получается линий пересечения при полном и неполном пересечении двух многогранников?
3. Какая строится линия пересечения двух многогранников?
4. Какие линии могут образоваться в результате взаимного пересечения двух поверхностей вращения?
5. Чем следует руководствоваться при выборе вспомогательных плоскостей для построения линии пересечения поверхностей?
6. На чем основан способ шаровых сечений?
7. Как определяется видимость точек, принадлежащих линии взаимного пересечения поверхностей?

Задача 40. Построить линию пересечения цилиндра и конуса.

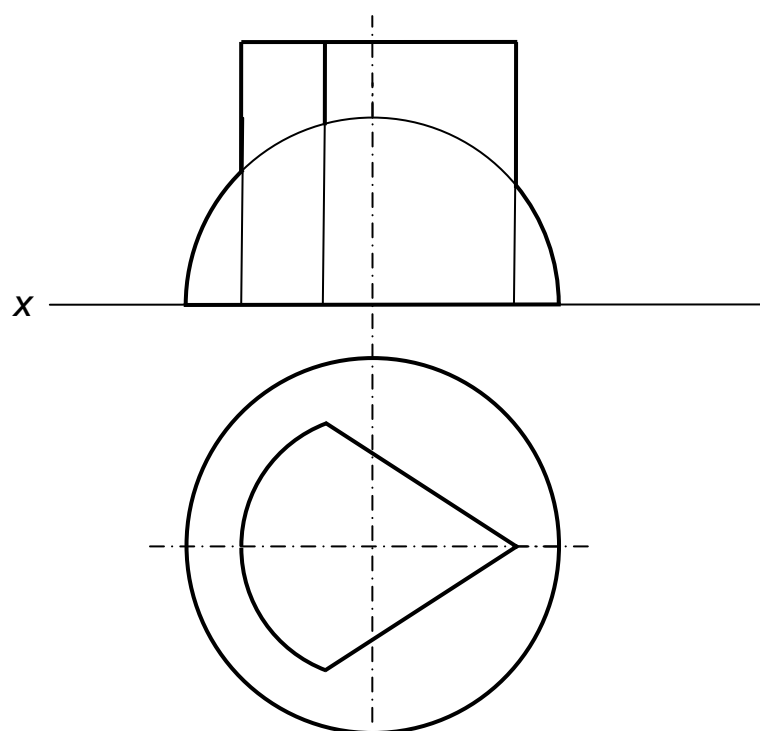


ПРИЛОЖЕНИЕ В

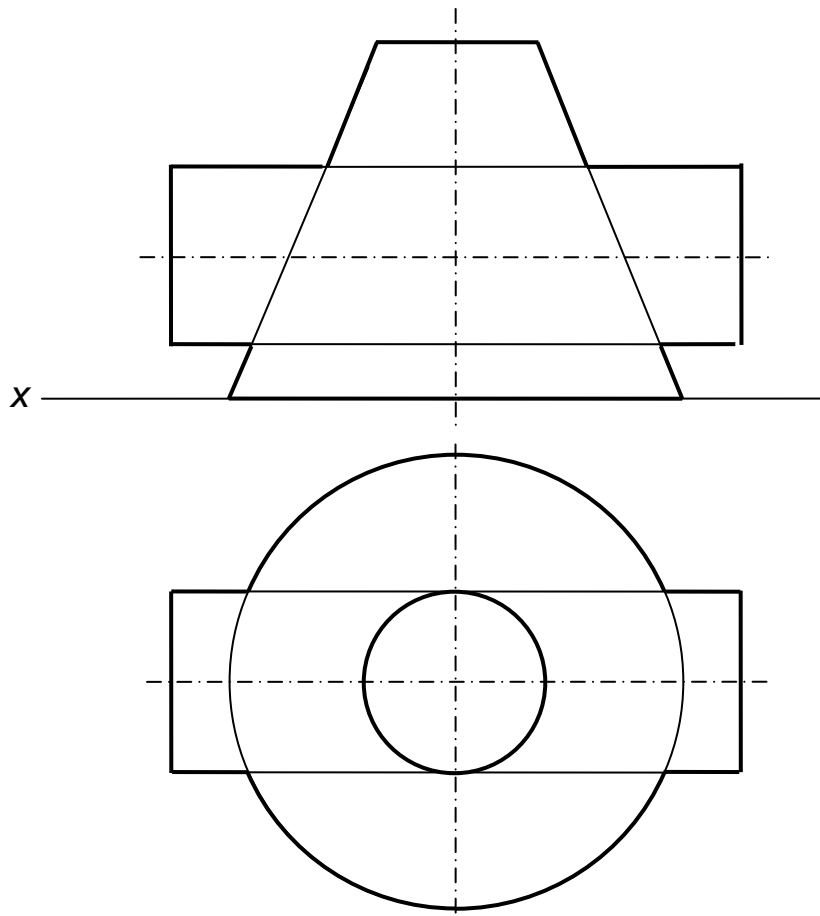
Задача 41. Построить линию пересечения двух цилиндров (методом сфер).



Задача 42. Построить линию пересечения заданных поверхностей.



Задача 43. Построить линию пересечения конуса с цилиндром.



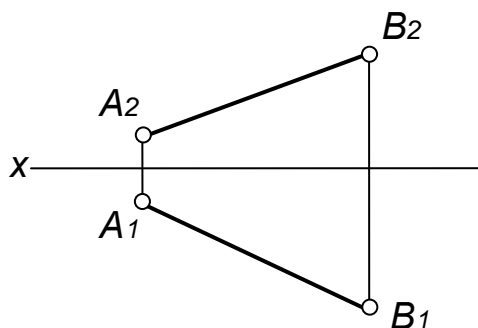
**Упражнение №7 «Методы преобразования ортогональных проекций.
Метод перемены плоскостей проекций»**

Вопросы:

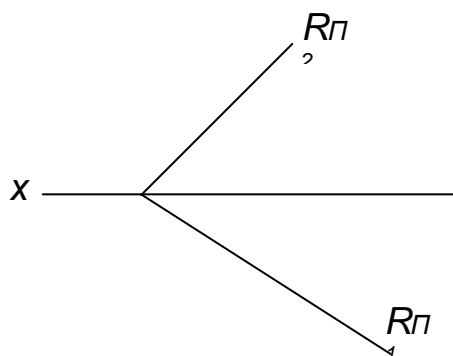
1. Для чего применяются методы преобразования?
2. В чем состоит суть метода перемены плоскостей проекций?
3. Сформулируйте правило построения проекций точки при замене плоскостей проекций.
4. Сколько потребуется замен, чтобы прямая стала:
 - а) параллельной плоскости;
 - б) перпендикулярной плоскости?

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Задача 44. Определить натуральную величину отрезка AB и угол наклона его к фронтальной плоскости проекций.



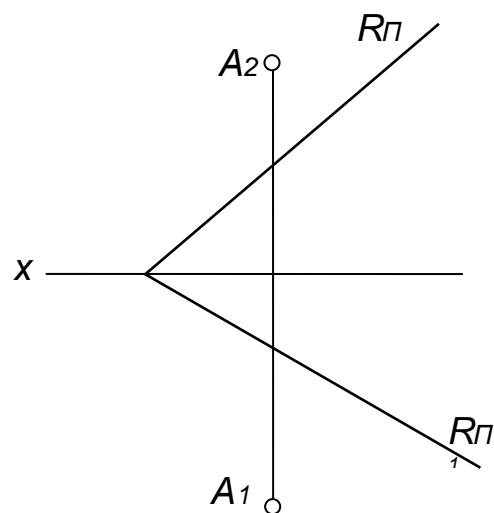
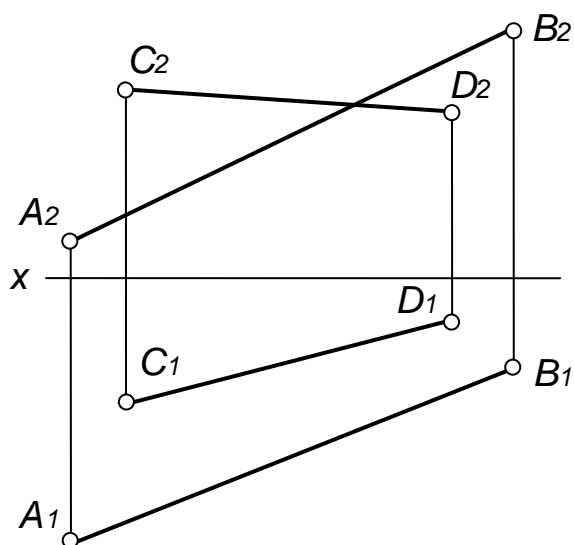
Задача 45. Преобразовать плоскость R в проецирующую.



Задача 46. Определить расстояние:

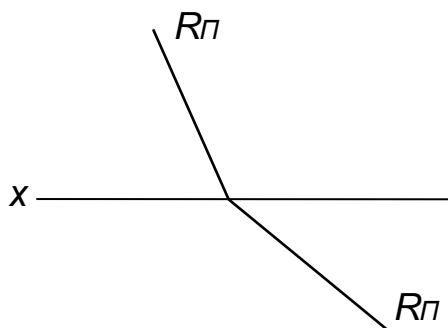
а) между прямыми;

б) от точки A до плоскости R .

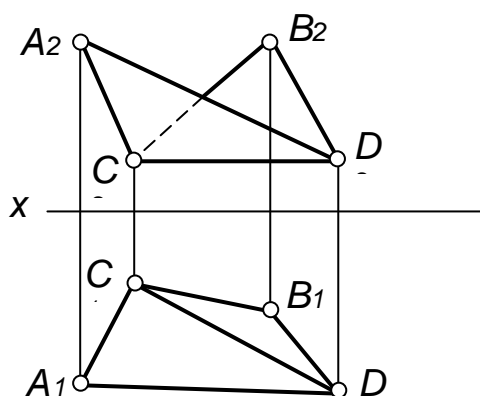


ПРИЛОЖЕНИЕ В

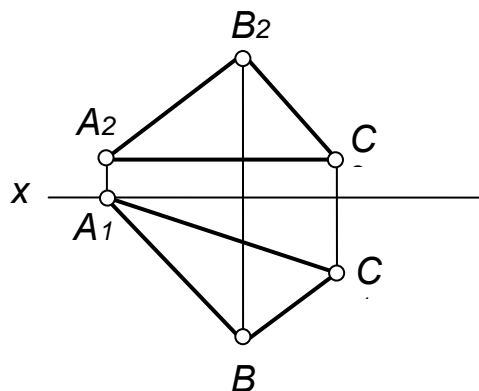
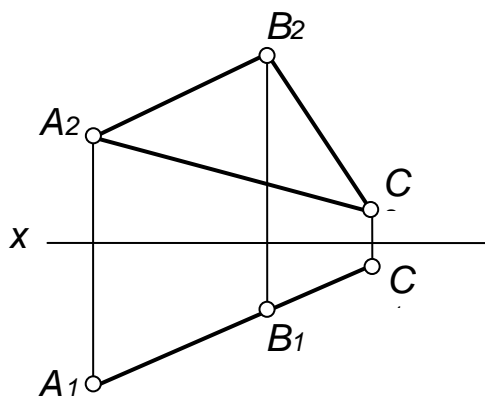
Задача 47. Построить плоскость T , параллельную плоскости R и отстоящую от нее на 20 мм.



Задача 48. Определить величину угла при ребре CD .



Задача 49. Определить натуральную величину плоской фигуры.

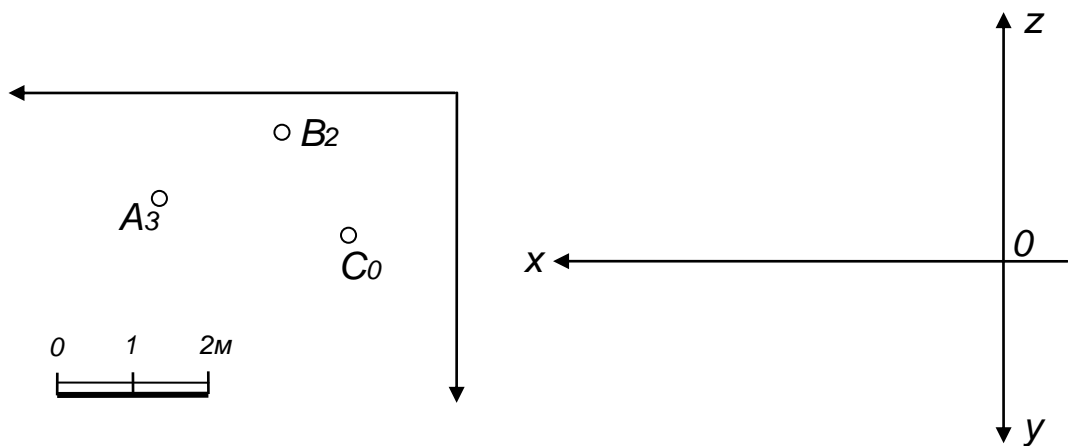


Упражнение №10 «Проекции с числовыми отметками»

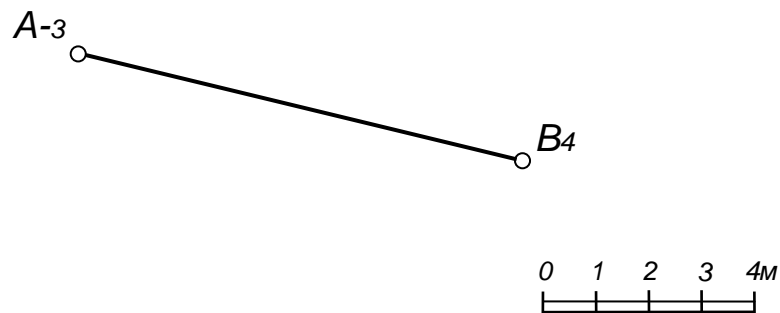
Вопросы:

1. Где применяется метод проекций с числовыми отметками?
2. Что такое уклон, заложение, интервал прямой?
3. На чем основан принцип градуирования прямой линии?
4. Способы задания плоскости.
5. Что называется поверхностью одинакового ската?
6. Принцип построения линии пересечения плоскостей, прямой и плоскости?

Задача 50. По заданным проекциям точек с числовыми отметкам построить их проекции на эюре.

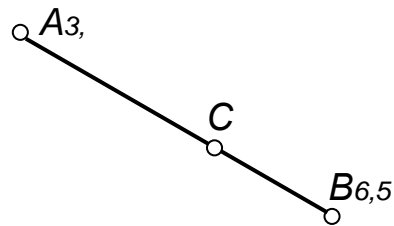


Задача 51. Определить истинную величину отрезка AB и угол наклона к горизонту.

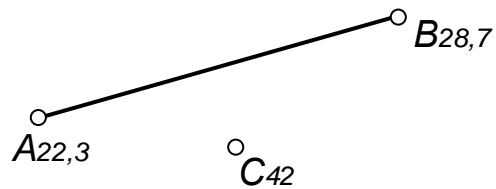


ПРИЛОЖЕНИЕ В

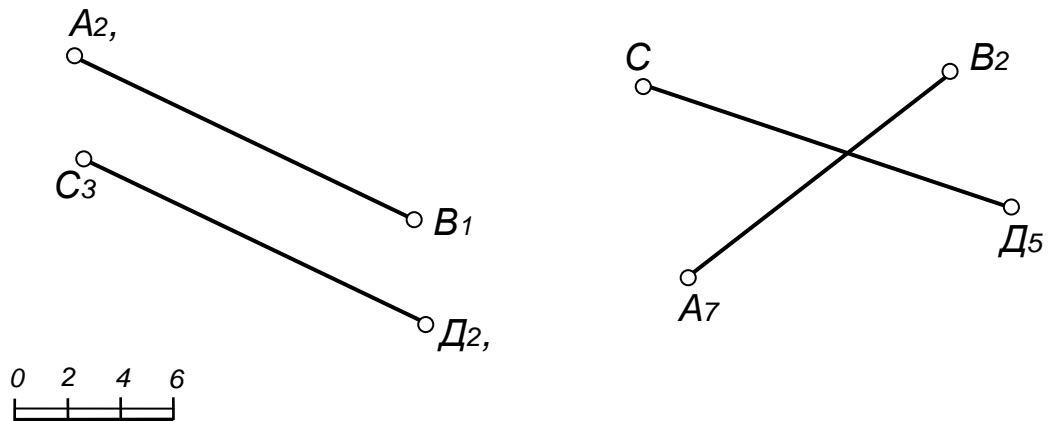
Задача 52. Определить отметку точки C , лежащей на прямой AB .



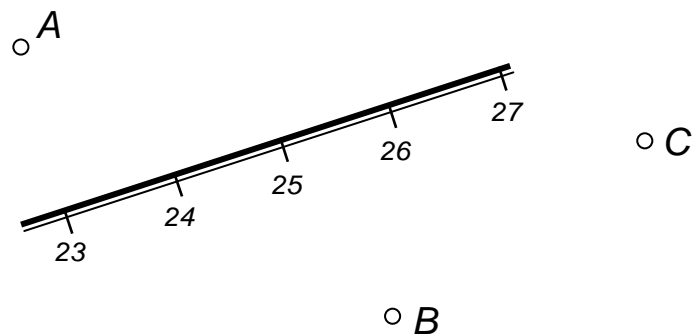
Задача 53. Через точку C_{42} провести прямую CD , параллельную прямой AB .



Задача 54. Определить взаимное положение прямых AB и CD .

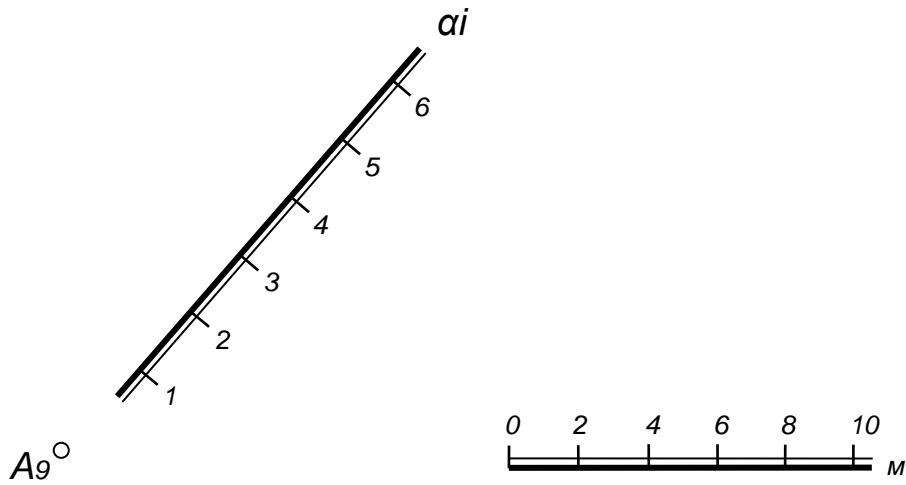


Задача 55. Определить угол падения плоскости и отметки точек, лежащих в этой плоскости.

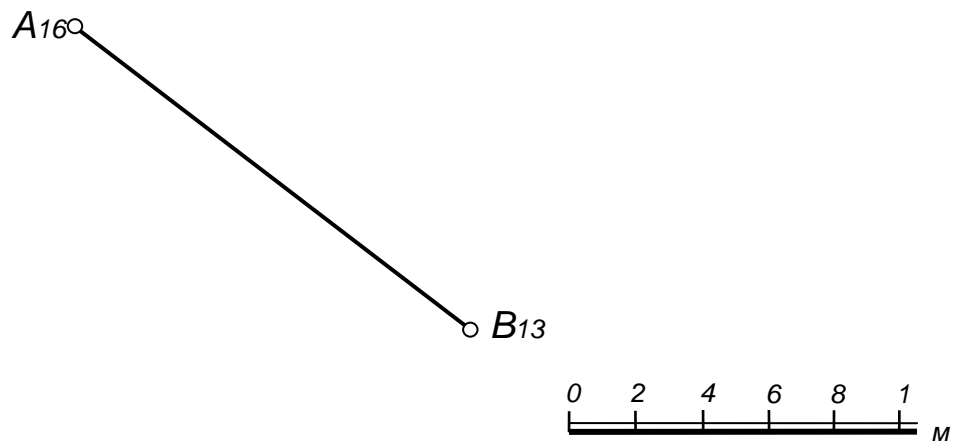


ПРИЛОЖЕНИЕ В

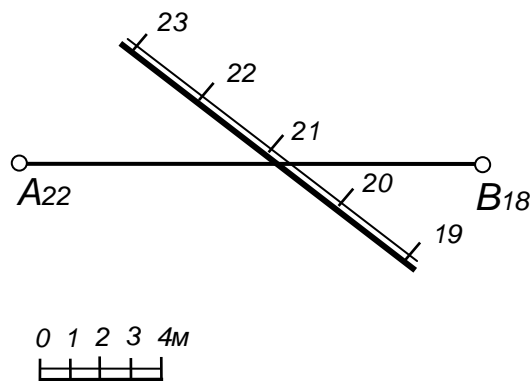
Задача 56. Из точки A_9 опустить перпендикуляр на плоскость, заданную масштабом уклона, и найти его основание.



Задача 57. Через прямую AB провести пл. α с уклоном $i = 2/3$.

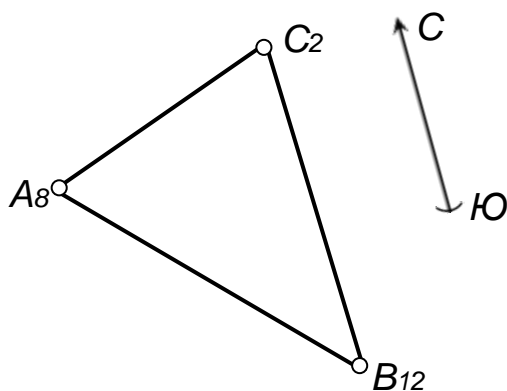


Задача 58. Определить точку пересечения прямой с плоскостью.

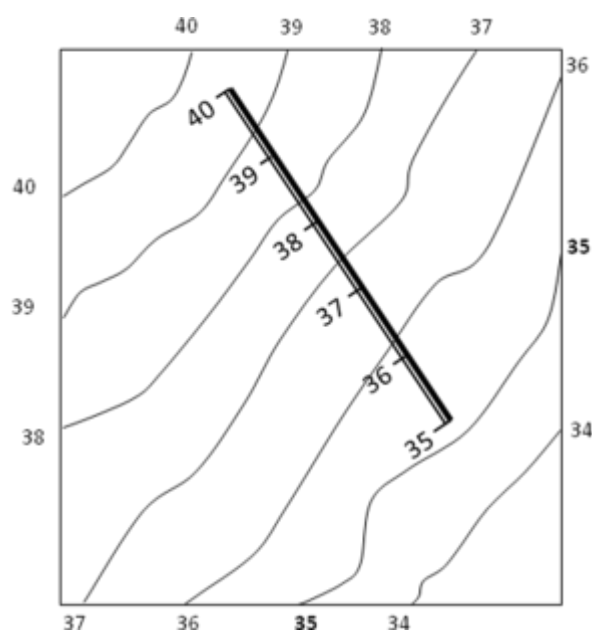


ПРИЛОЖЕНИЕ В

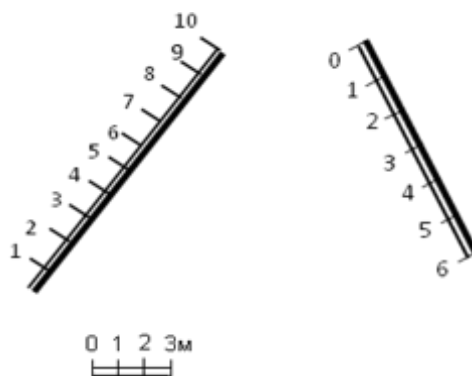
Задача 59. Определить угол наклона плоскости ABC и угол ее простирания.



Задача 60. Построить линию пересечения топографической поверхности с плоскостью.



Задача 61. Построить линию пересечения плоскостей.



СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	2
2	Структура и содержание дисциплины	2
3	Цель и задачи практических занятий и самостоятельной работы	2
4	Требования к уровню освоения программы	3
5	Методические рекомендации обучающимся по подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе	3
6	Структура и содержание практических занятий	4
7	Структура и содержание самостоятельной работы обучающихся	5
8	Формы и оценочные средства текущего контроля	6
	8.1. Примерные тестовые задания по темам курса	7
	8.2. Примерные вопросы для текущего контроля	12
	8.3. Примерные задачи для текущего контроля	16
9	Формы и оценочные средства промежуточной аттестации	17
	9.1. Примерные вопросы к зачету	18
10	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
	10.1. Рекомендуемая литература	19
	10.2. Учебно-методические материалы	20
11	Ресурсное и методическое обеспечение	20
	Приложение А. ГЗ №1 «Проекционное черчение»	22
	Приложение Б. ГЗ №2 «Поверхности»	44
	Приложение В. Условия для решения задач	55