

Задания на выполнение самостоятельной работы.

Контрольная работа по начертательной геометрии представляет собой рабочую тетрадь. В рабочей тетради приведены краткие теоретические сведения по разделам начертательной геометрии и инженерной графике, примеры решения задач и задачи для самостоятельного решения.

Требования к оформлению самостоятельной работы.

Студентам необходимо распечатать рабочую тетрадь на листах формата А4 и решать задачи непосредственно в ней.

Все надписи, как и отдельные обозначения в виде букв и цифр на чертежах задач, должны быть выполнены стандартным шрифтом размером 3,5 и 5 в соответствии с ГОСТ 2.304-68.

Чертежи при решении задач выполняются с помощью чертежных инструментов в карандаше. Толщина линий при обводке берется в соответствии с ГОСТ 2.303-68. Все видимые основные линии – сплошные, толщиной $s = 0,8 \dots 1,0$ мм. Линии центров и осевые – штрихпунктирной линией толщиной от $s/2$ до $s/3$. Линии построений и линии связи должны быть сплошными и наиболее тонкими. Линии невидимых контуров показывают штриховыми линиями.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии: учеб. пособие для студ. вузов / под ред. В.О. Гордона, - М., Высш. шк., 2006. – 272 с., ил.
2. Гордон В.О. Сборник задач по курсу начертательной геометрии: учеб. Пособ./ Гордон В.О., Иванов Ю.Б., Солнцева Т.Е.; под ред. Иванова Ю.Б., - М., Высш. шк., 2005. – 320 с., ил.

Дополнительная литература:

3. Фролов С.А. Начертательная геометрия. - М., 1983
4. Бубенников А.В., Громов М.Я. Начертательная геометрия-М., 1985

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Волгоградский государственный технический университет»
Факультет подготовки инженерных кадров

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
по начертательной геометрии

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Студент _____

(фамилия, имя, отчество)

Группа _____

Волгоград 2011 г.

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

(краткие сведения и задачи для самостоятельного решения)

Предметом начертательной геометрии является изложение и обоснование способов построения изображений пространственных форм на плоскости и способов решения задач геометрического характера по заданным изображениям этих форм.

Основной метод начертательной геометрии – метод проекций. Метод проекций состоит в том, что устанавливается связь между точками геометрической фигуры и точками плоскости, называемой плоскостью проекций.

1. ПРОЕКЦИИ ТОЧКИ. КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЕЖ.

Чтобы построить изображение предмета, сначала изображают отдельные его элементы в виде простейших элементов пространства. Правила построения изображений на чертежах в инженерной графике основываются на методе проекций.

Рассмотрим пример построения проекций точки A , расположенной в пространстве (рис. 1).

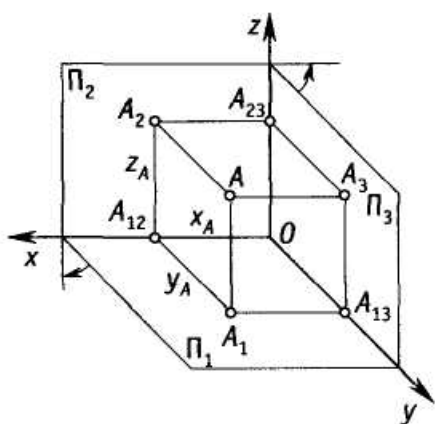


Рис. 1

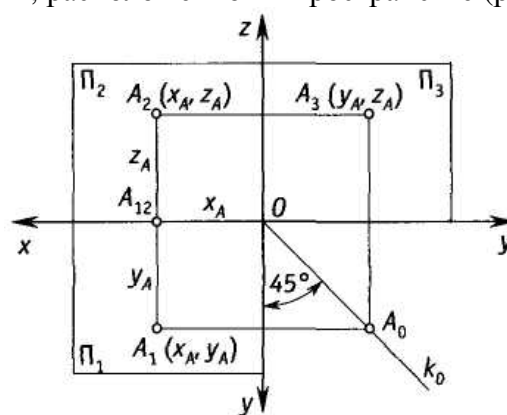


Рис. 2

Одну из плоскостей проекций расположим горизонтально, назовем ее *горизонтальной плоскостью проекций* и обозначим буквой Π_1 . Проекции элементов пространства на ней будем обозначать с индексом 1: $A_1, a_1...$ и называть *горизонтальными проекциями* (точки, прямой, плоскости).

Вторую плоскость расположим вертикально перед наблюдателем, перпендикулярно первой, назовем ее *фронтальной плоскостью проекций* и обозначим Π_2 . Проекции элементов пространства на ней будем обозначать с индексом 2: $A_2, a_2...$ и называть *фронтальными проекциями*. Линию пересечения плоскостей проекций назовем *осью проекций x*.

Третью плоскость проекций расположим справа от наблюдателя перпендикулярно одновременно горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций, назовем ее *профильной плоскостью проекций* и обозначим Π_3 . Проекции элементов пространства на ней будем обозначать с индексом 3: $A_3, a_3...$ и называть *профильными проекциями*. Линию пересечения горизонтальной и профильной плоскостей проекций назовем *осью проекций y*. Линию пересечения фронтальной и профильной плоскостей проекций назовем *осью проекций z*.

Чтобы получить плоский чертеж (рис.2), совместим горизонтальную плоскость проекций Π_1 с фронтальной плоскостью Π_2 вращением вокруг оси x , а профильную плоскость Π_3 повернем вокруг оси z до совмещения с Π_2 .

Полученный чертеж называется *комплексным чертежом*. Чертеж, на котором представлены две (или более) связанных между собой проекции, точки, совмещенных в одну плоскость, называется комплексным чертежом (эпюром Монжа).

Прямая A_1-A_2 , соединяющая горизонтальную и фронтальную проекции точки, называется вертикальной линией связи; прямая A_2-A_3 , соединяющая фронтальную и профильную проекции точки, называется горизонтальной линией связи.

Рассматривая чертеж точки выделим, что:

- 1) две проекции точки принадлежат одной линии связи;
- 2) линии связи перпендикулярны соответствующей оси проекций;
- 3) две проекции точки определяют положение третьей проекции.

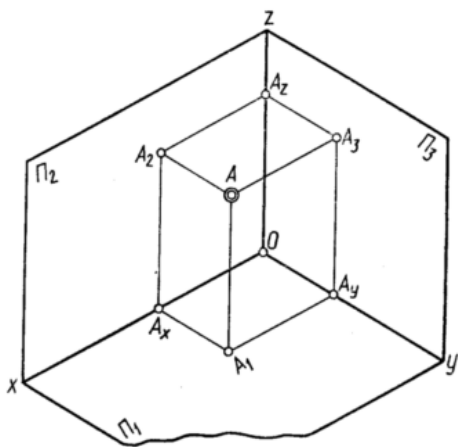
Три основные плоскости проекций могут рассматриваться и как координатные плоскости, тогда оси проекций становятся координатными осями. Если точка задана своими координатами $A(x, y, z)$, то можно построить ее комплексный (рис.3а) и аксонометрический (рис.3б) чертежи.



Рис. 3

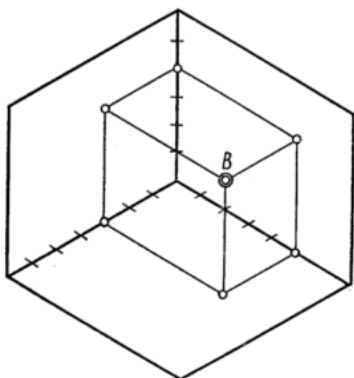
Задачи.

Задача 1. Напишите названия обозначенных элементов изображения.



Π_1	_____	
Π_2	_____	
Π_3	_____	
O	_____	
x	} _____	
y		
z		
A_1	_____	
A_2	_____	
A_3	_____	

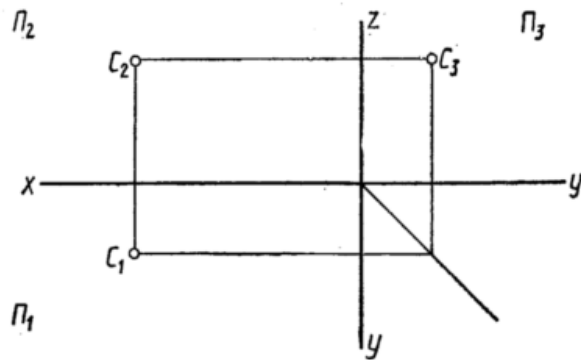
Задача 2. Сделайте на чертеже необходимые обозначения. Покажите расстояния от точки B до плоскостей проекций.



Задача 3. Постройте комплексный чертеж точки B . Запишите ее координаты.

$B(\dots, \dots, \dots)$

Задача 4. Какие координаты надо знать, чтобы построить проекции точки?



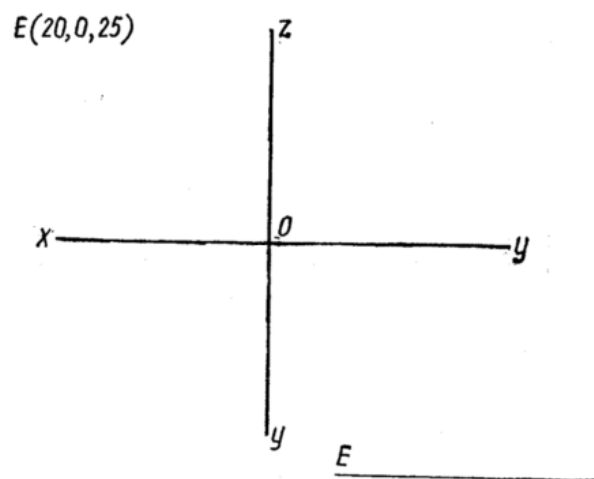
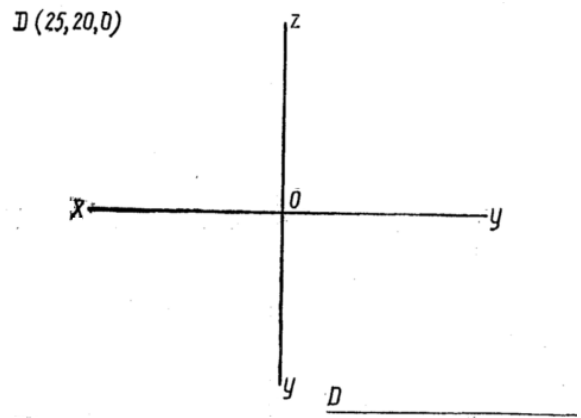
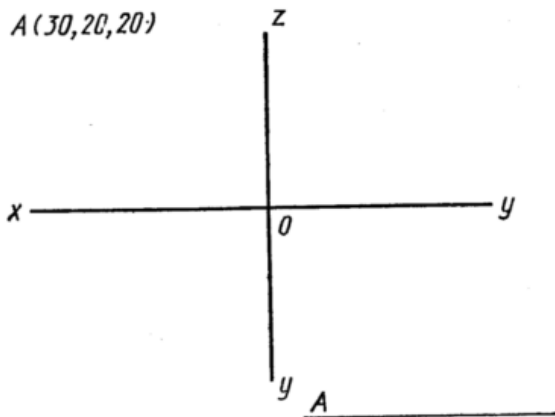
$C(x, y, z)$

$C_1(\dots, \dots)$

$C_2(\dots, \dots)$

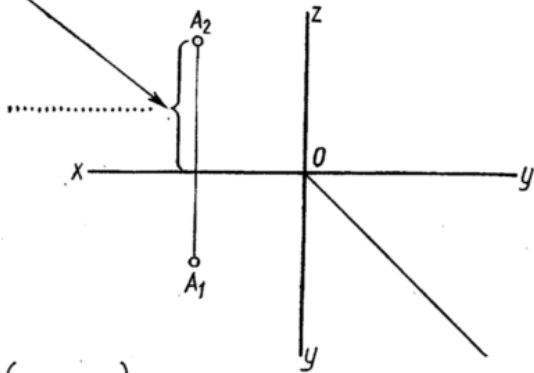
$C_3(\dots, \dots)$

Задача 5. По заданным координатам постройте чертежи точек. Где находятся точки?



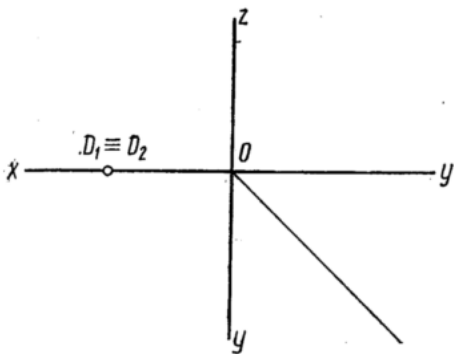
Задача 6. Постройте третью проекцию точки, определите координаты и ответьте на вопросы.

Как называется это расстояние?



$A(\dots, \dots, \dots)$

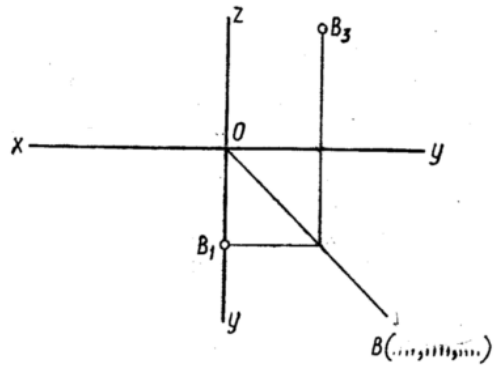
Где находится точка D?



$D(\dots, \dots, \dots)$

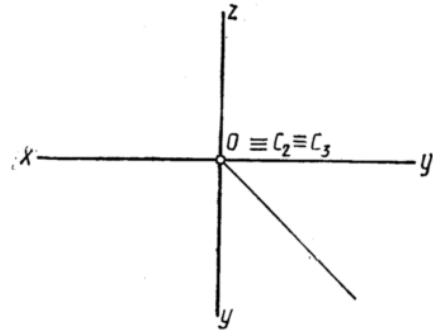
D

Покажите расстояние от точки B до плоскости Π_1



$B(\dots, \dots, \dots)$

Где находится точка C?



C

$C(\dots, \dots, \dots)$

2. КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПРЯМОЙ ЛИНИИ

Учитывая то, что прямую линию в пространстве можно определить положением двух ее точек, для построения ее на чертеже достаточно выполнить комплексный чертеж этих двух ее точек, а затем соединить одноименные проекции точек прямыми линиями.

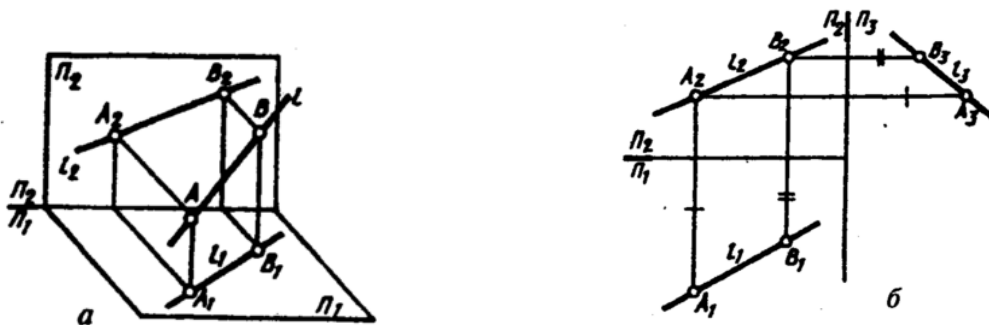


Рис. 5

Относительно плоскостей проекций прямая может занимать различное положение. Прямую, не параллельную ни одной из основных плоскостей проекций (рис.5), называют **прямой общего положения**. Прямую, параллельную или перпендикулярную одной из плоскостей проекций, называют **прямой частного положения**.

Линии уровня – прямые, параллельные одной из плоскостей проекций

Прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций, называется горизонтальной прямой уровня или **горизонталью** (рис. 5).

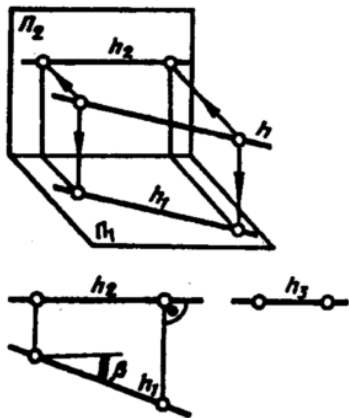


Рис. 6

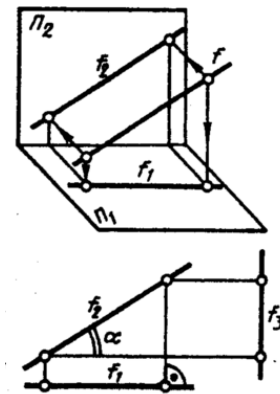


Рис. 7

Прямая, параллельная фронтальной плоскости проекций, называется фронтальной прямой уровня или **фронталью** (рис. 7).

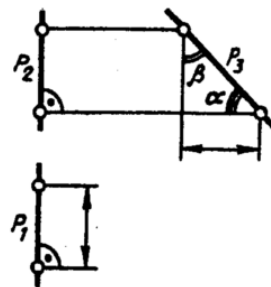
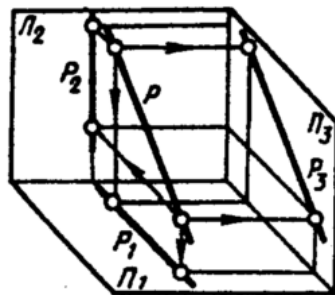


Рис. 8

Прямая, параллельная профильной плоскости проекций, называется **профильной прямой уровня** (рис. 9).

Проецирующие прямые – прямые перпендикулярные к плоскостям проекций (рис. 9).

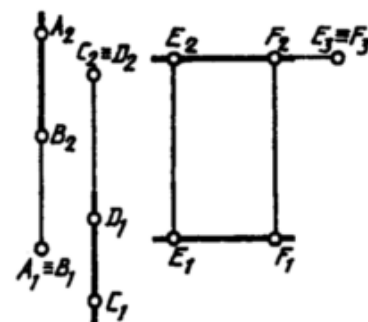
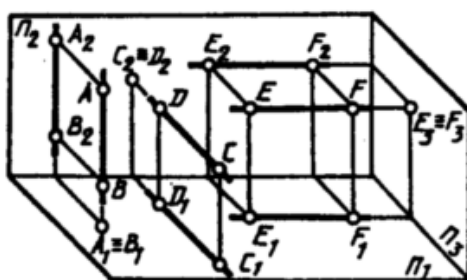


Рис. 9

Различают **горизонтально проецирующие прямые** (AB), **фронтально проецирующие прямые** (CD) и **профильно проецирующие прямые** (EF) (рис. 9).

Взаимное расположение двух прямых

Две прямые пространства могут иметь различное расположение (рис.10). Они могут совпадать (a и b), быть параллельными (c и d) пересекаться (m и n) и скрещиваться (k и l).

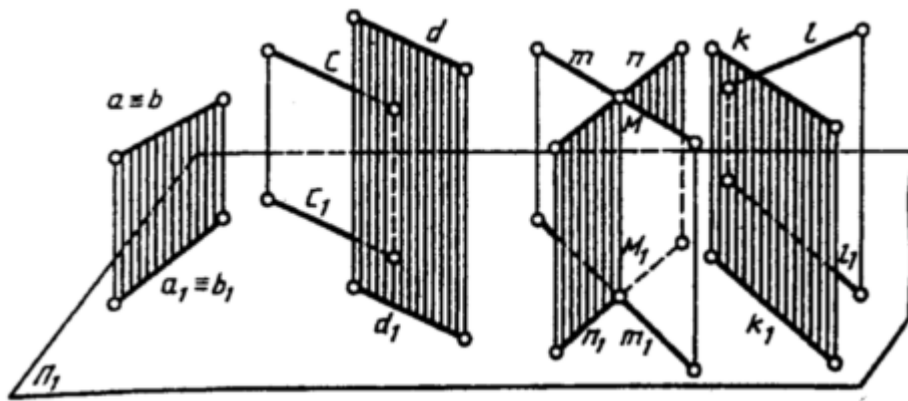


Рис.10

На рисунке 11 приведены комплексные чертежи: а – *параллельных* прямых; б – *пересекающихся* прямых; в и г – *скрещивающихся* прямых.

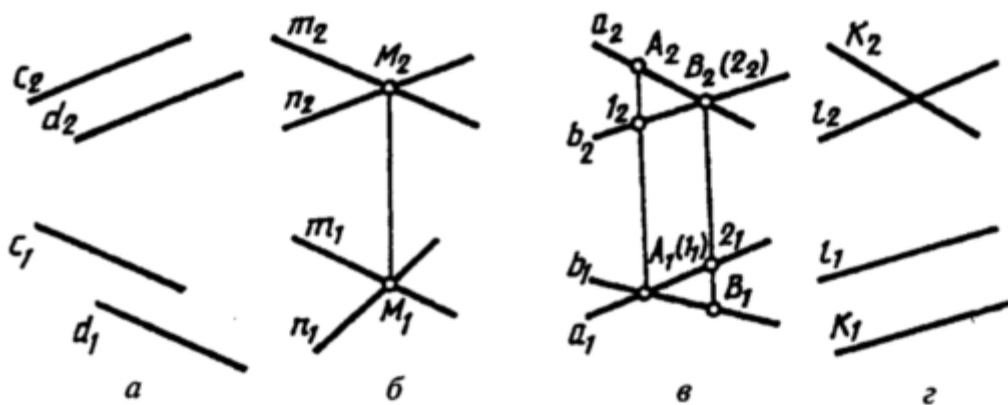
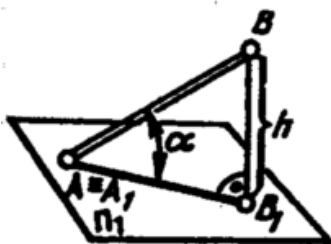


Рис.11

Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения



Натуральная величина отрезка прямой равна гипотенузе прямоугольного треугольника, одним катетом которого является проекция отрезка на любую плоскость проекций, а другой катет равен разности расстояний концов отрезка до той же плоскости проекций;

угол наклона отрезка прямой к той же плоскости проекций, на которой выполнено построение, равен углу между катетом-проекцией и гипотенузой.

Возьмем отрезок общего положения AB (рис. 12) и определим его натуральную величину и угол наклона к горизонтальной плоскости проекций (рис. 13); натуральную величину и угол наклона к фронтальной плоскости проекций (рис.14).

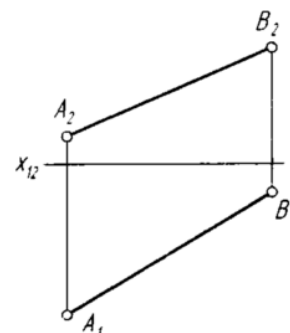


Рис. 12

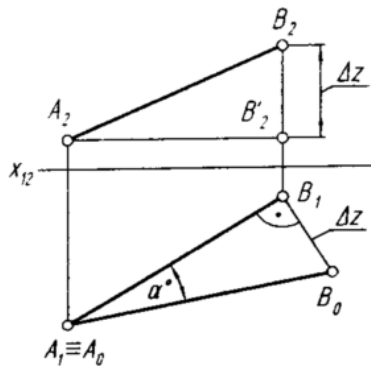


Рис. 13

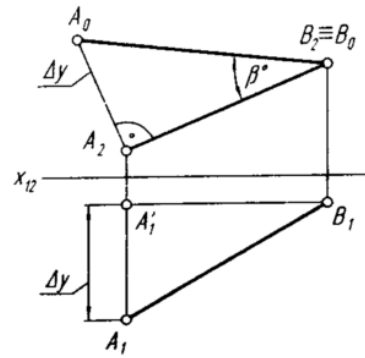
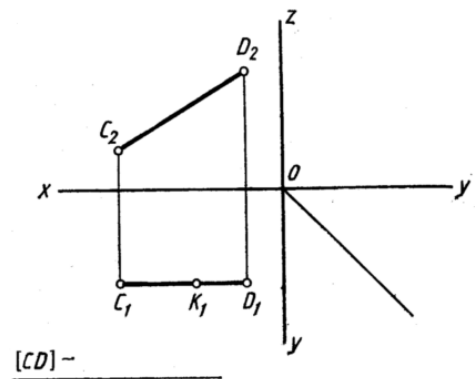
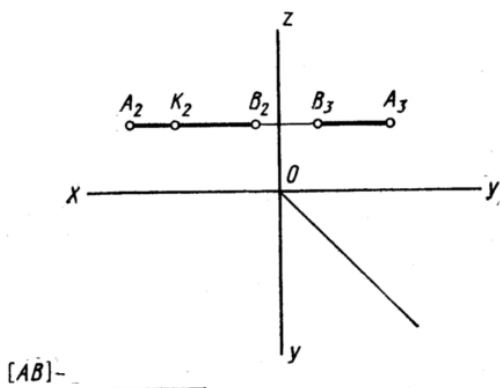
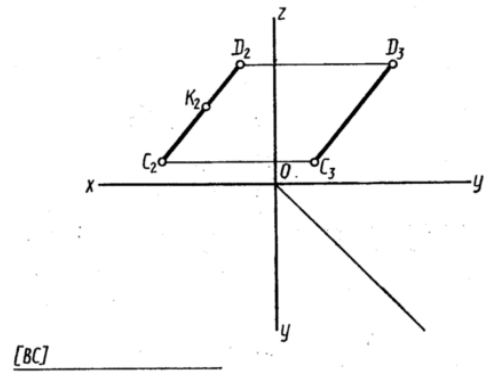
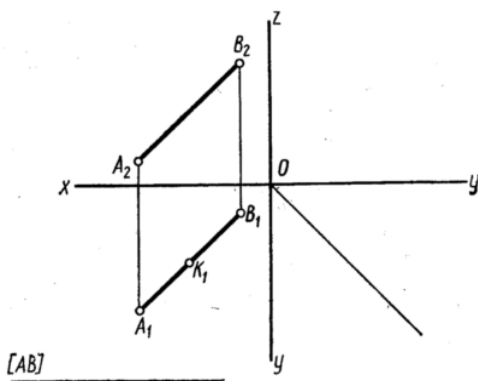
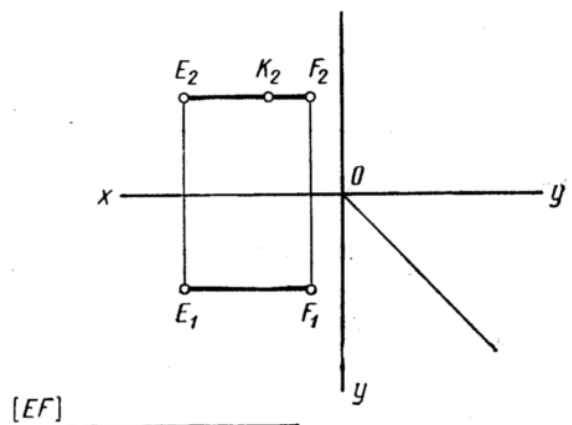
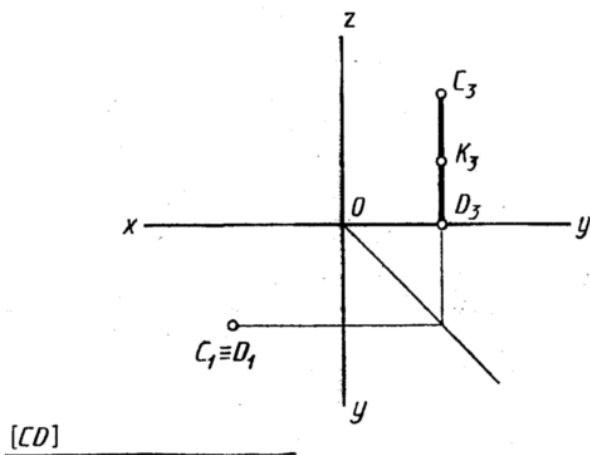
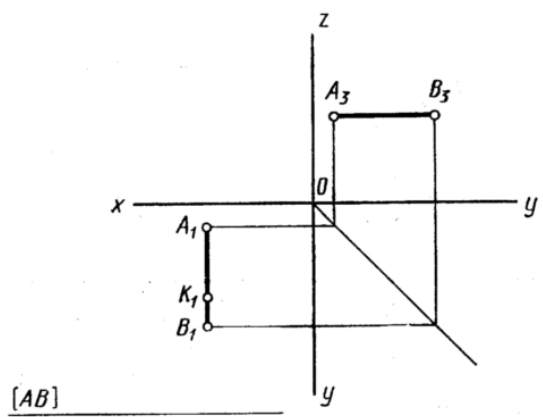
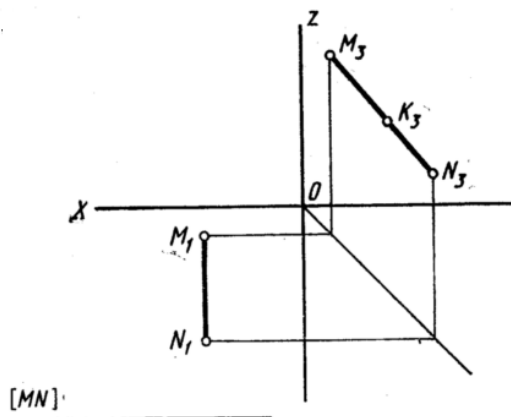


Рис. 14

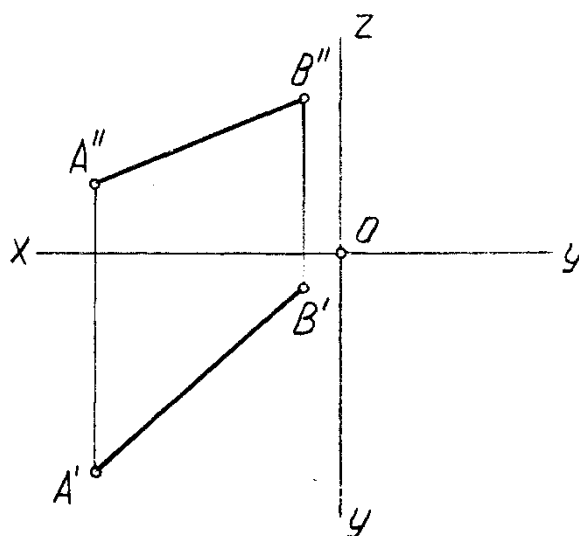
Задачи.

Задача 7. Постройте третью проекцию отрезка на чертеже. Постройте недостающие проекции точки K , принадлежащей отрезку. Ответьте на вопрос: «Как расположены отрезки в пространстве?»





Задача 8. Определить углы наклона отрезка AB к плоскостям проекций π_1 , π_2 и π_3 .



3. ИЗОБРАЖЕНИЕ ПЛОСКОСТИ НА ЧЕРТЕЖЕ

Плоскость на чертеже может быть задана различными способами (рис.15): а) тремя точками, не лежащими на одной прямой; б) прямой линией и точкой вне ее; в) двумя пересекающимися прямыми; г) двумя параллельными прямыми; д) любой плоской фигурой; е) следами.

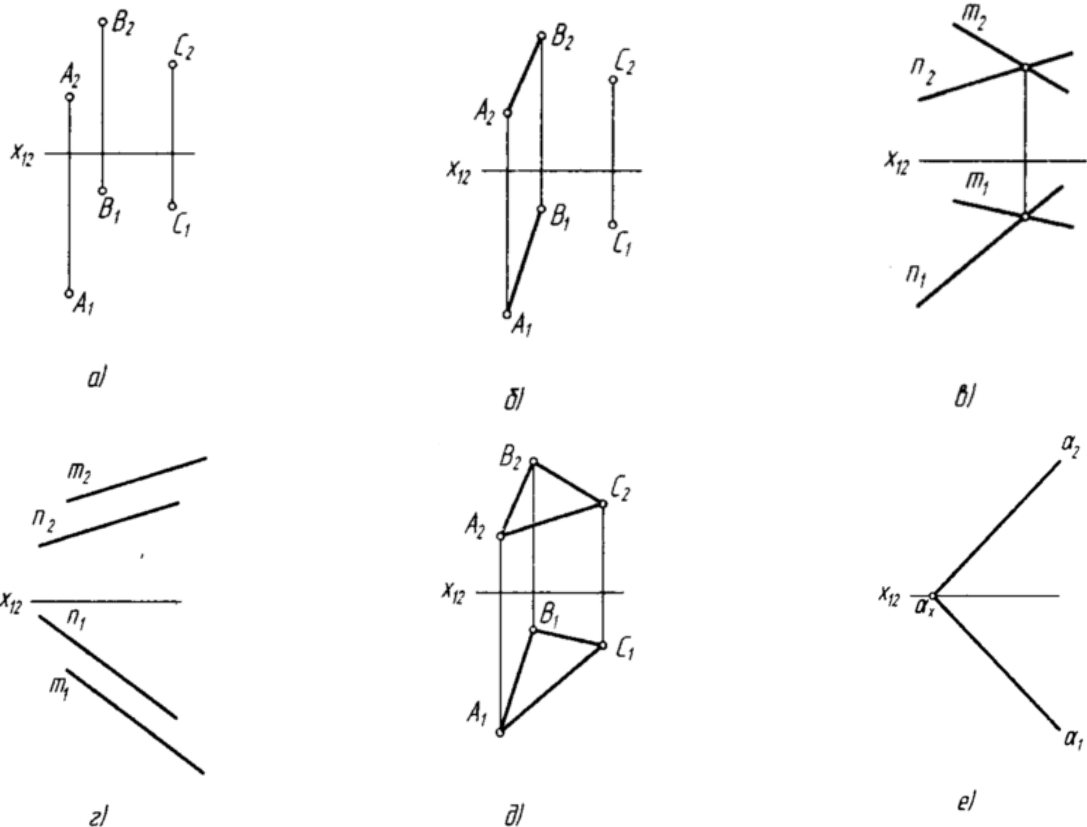


Рис. 15

Плоскость может занимать общее или частное положение относительно плоскостей проекций.

Плоскость общего положения – плоскость, не параллельная и не перпендикулярная ни к одной из плоскостей проекций (рис. 15 а, б, в, г, д, е).

Плоскость частного положения: проецирующая или уровня.

Проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная к одной из плоскостей проекций.

Плоскость уровня – плоскость, параллельная одной из плоскостей проекций и перпендикулярная к двум другим плоскостям проекций.

Прямая принадлежит плоскости:

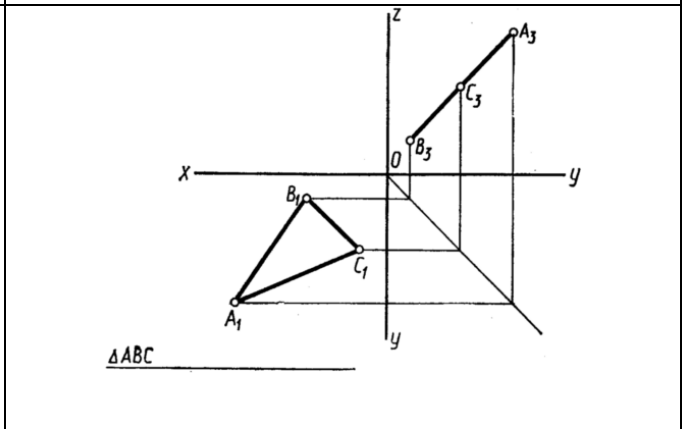
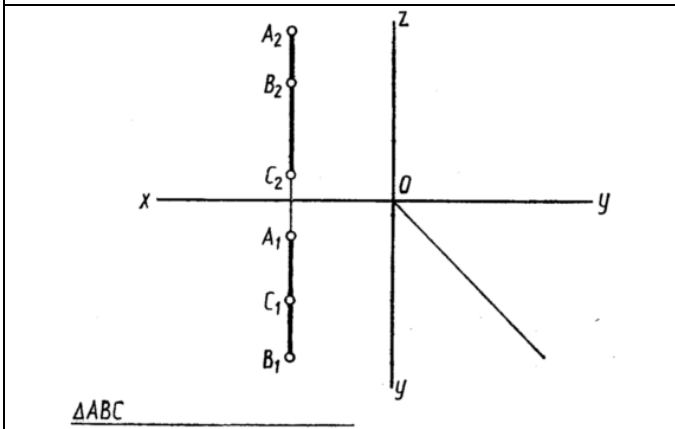
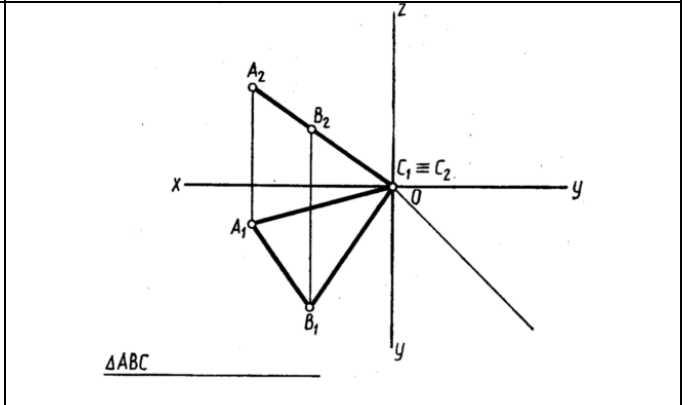
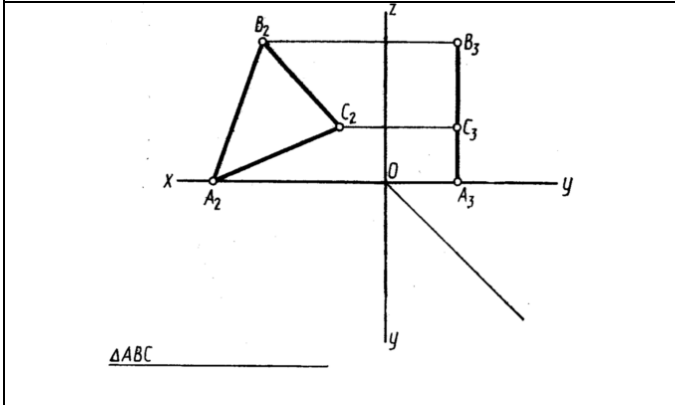
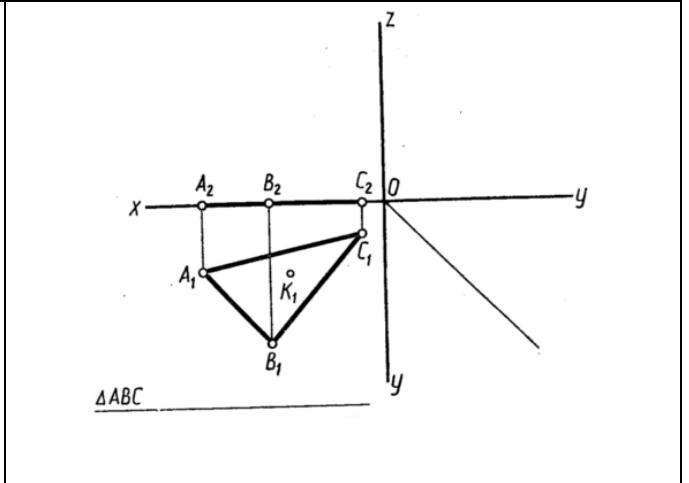
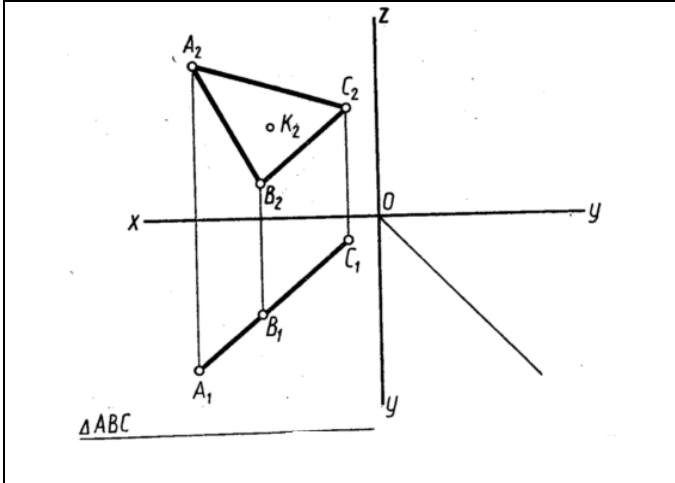
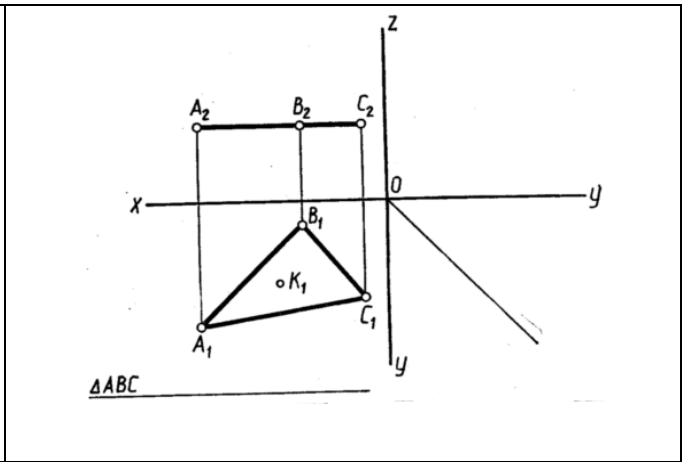
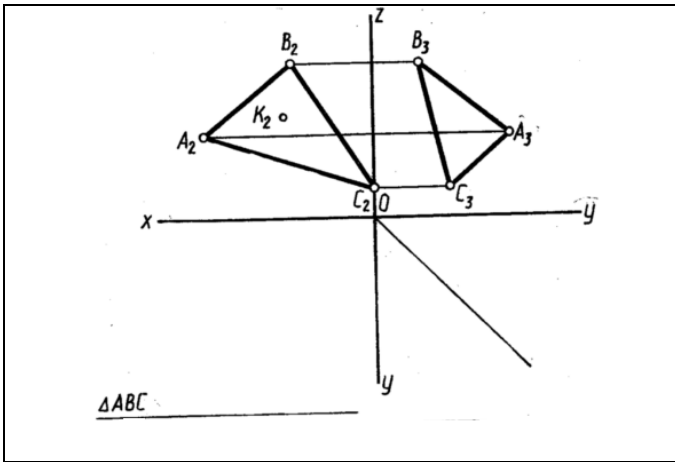
- если она проходит через две ее точки;
- если имеет с ней общую точку и параллельна прямой, лежащей в этой плоскости.

К главным линиям плоскости относятся: *горизонталь, фронталь, профильная прямая.*

Точка принадлежит плоскости, если она лежит на прямой, принадлежащей плоскости.

Задачи.

Задача 9. Постройте третью проекцию треугольника ABC , недостающую проекцию точки K , которая принадлежит плоскости треугольника. Как расположена плоскость треугольника в пространстве?



4. ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Пересечение прямой с плоскостью

Построение точки пересечения произвольной прямой с плоскостью общего положения — одна из основных задач начертательной геометрии, которая называется *первой основной позиционной задачей*.

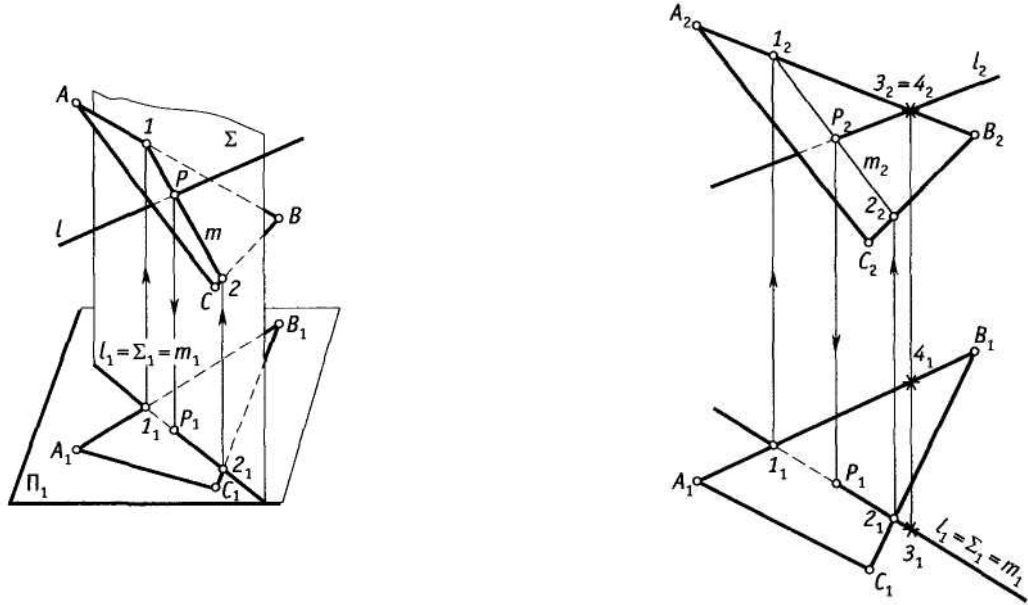
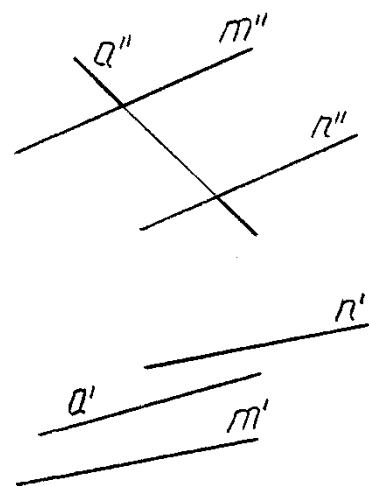
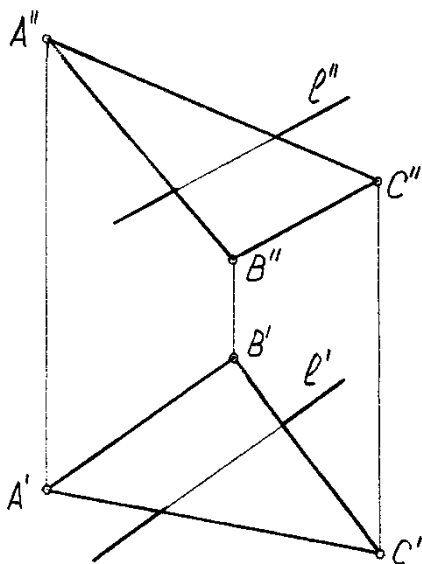


Рис. 16

Задачи

Задача 10. Определить точку пересечения прямой l с плоскостью $\alpha(ABC)$.

Задача 11. Определить точку пересечения прямой a с плоскостью $\alpha(m/n)$.



Сечение пирамиды проецирующей плоскостью

Пересекая многогранник плоскостью, в сечении имеем плоский многоугольник с вершинами и сторонами, полученный в результате пересечения ребер и граней многогранника.

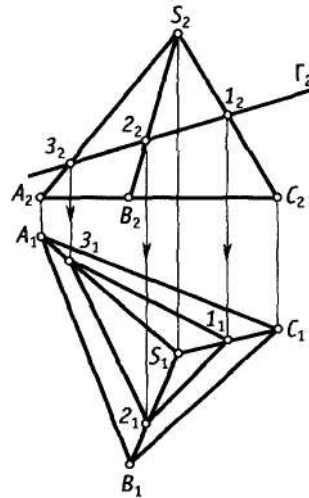


Рис. 17

Построение точек пересечения многогранника с прямой линией

Такое построение основано на первой позиционной задаче. Через заданную прямую q проводим вспомогательную плоскость (в данном случае удобнее взять проецирующую плоскость). Строим фигуру сечения и затем определяем точки пересечения данной прямой со сторонами многоугольника сечения (рис. 18).

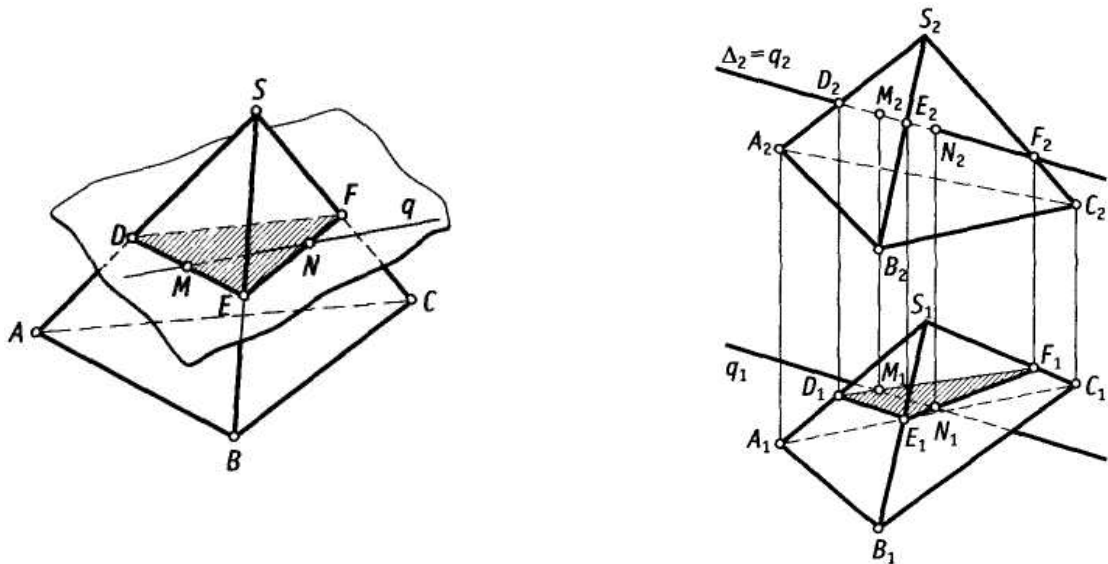
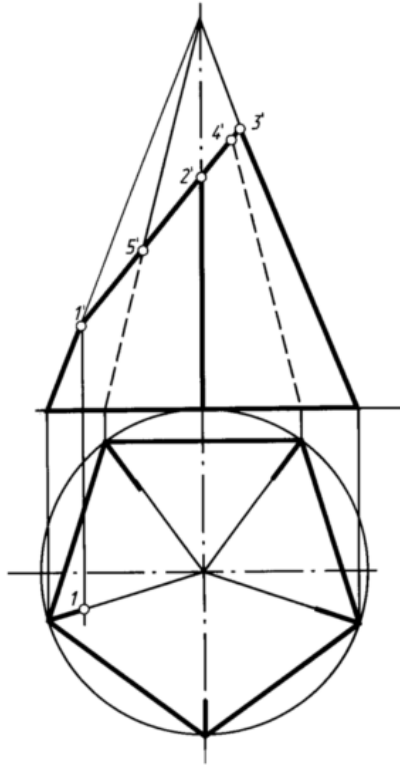


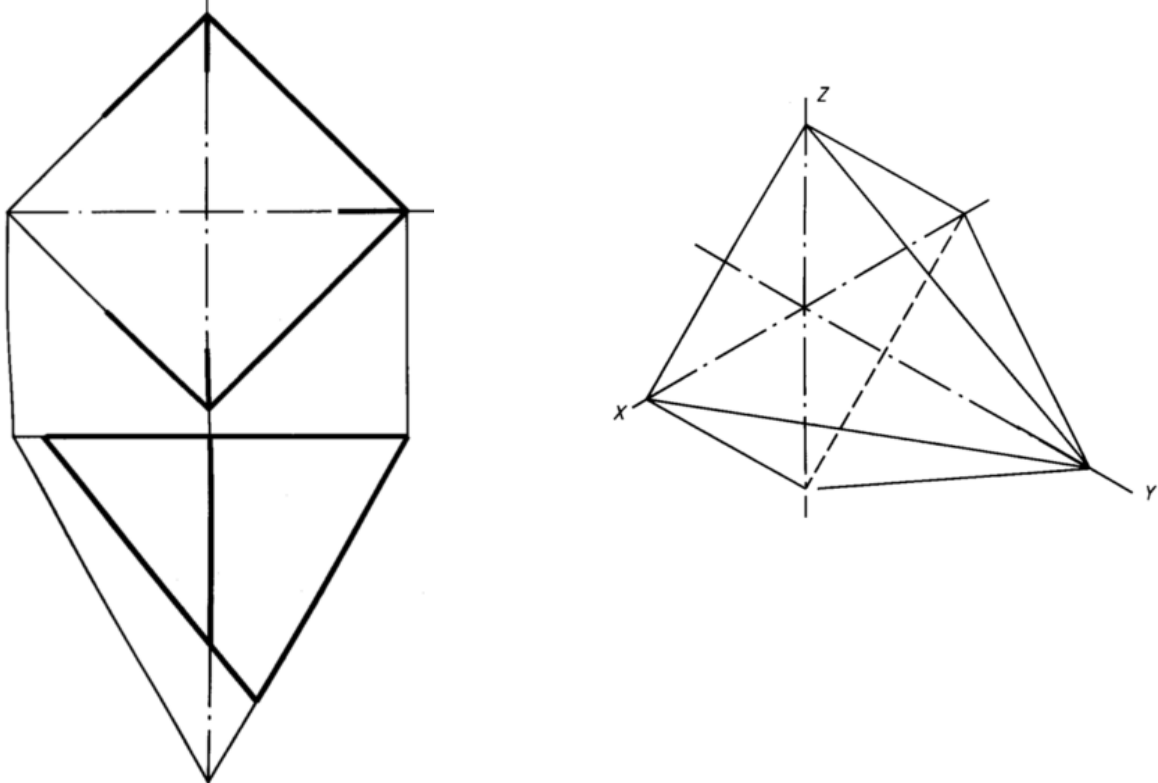
Рис. 18

Задачи

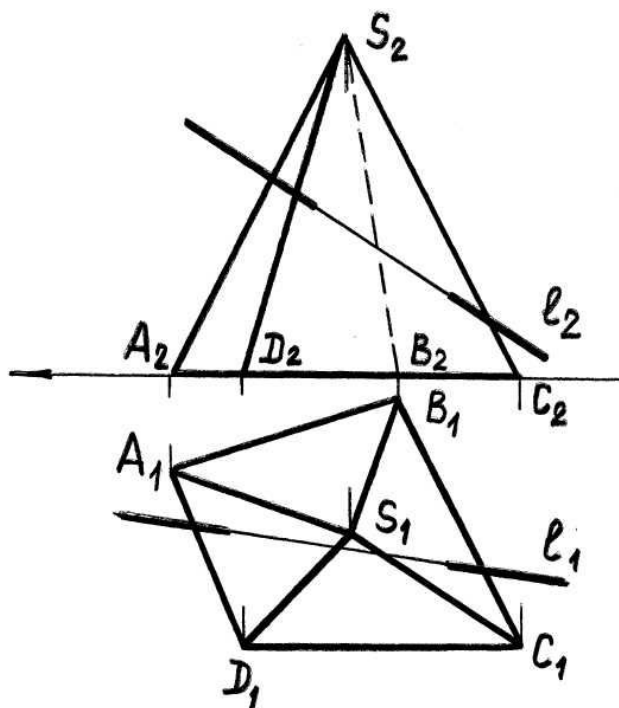
Задача 12. Построить горизонтальную проекцию правильной пятигранной усеченной пирамиды.



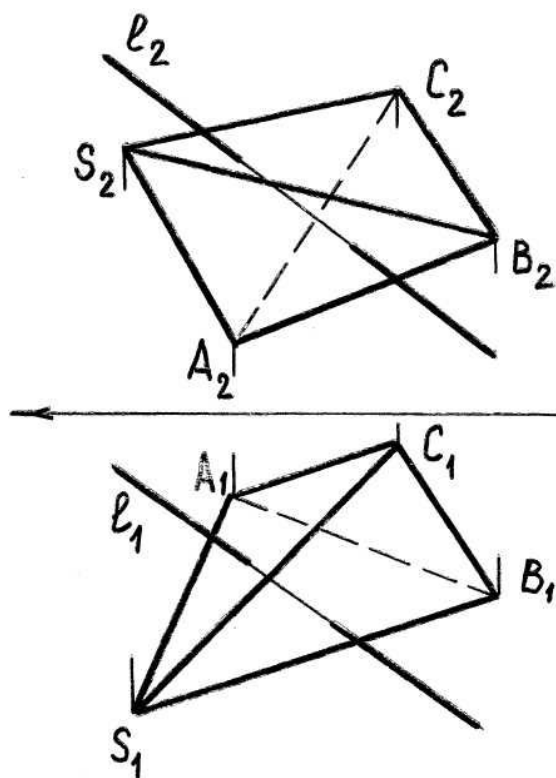
Задача 13. Построить фронтальную проекцию правильной усеченной пирамиды



Задача 14. Определить точки пересечения прямой l с поверхностью пирамиды $SABCD$. Определить видимость прямой l относительно пирамиды.



Задача 15. Определить точки пересечения прямой l с поверхностью пирамиды $SABC$. Определить видимость прямой l относительно пирамиды.



Сечения конуса плоскостью

При пересечении конической поверхности вращения плоскостью могут быть получены следующие линии (рис. 19):

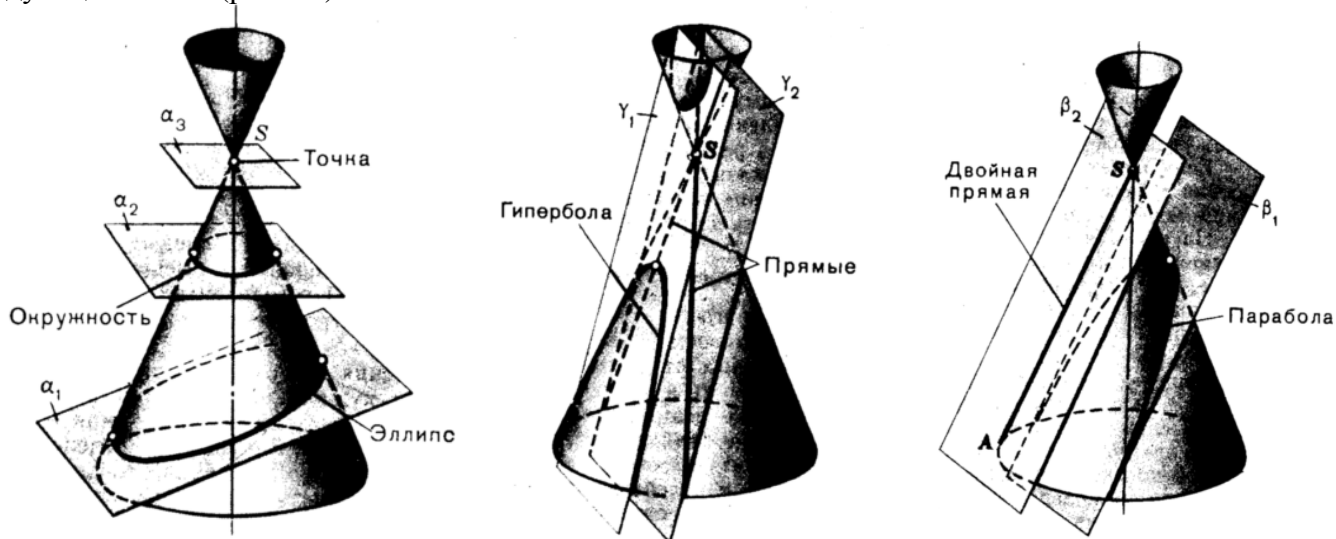


Рис. 19

окружность, если секущая плоскость перпендикулярна оси вращения;
 эллипс, если секущая плоскость пересекает все образующие поверхности;

гипербола, если секущая плоскость параллельна двум образующим поверхности; две образующие (прямые), если секущая плоскость проходит через вершину S поверхности; парабола, если секущая плоскость параллельна только одной образующей поверхности; двойная прямая, если секущая плоскость касательна к поверхности.

Принадлежность точки поверхности конуса

Пример. Построить недостающие проекции точек, принадлежащих поверхности конуса (рис. 20).

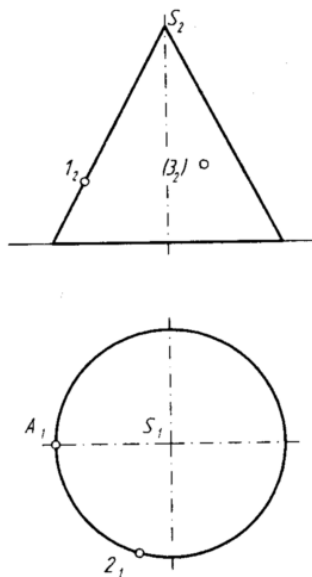


Рис. 20

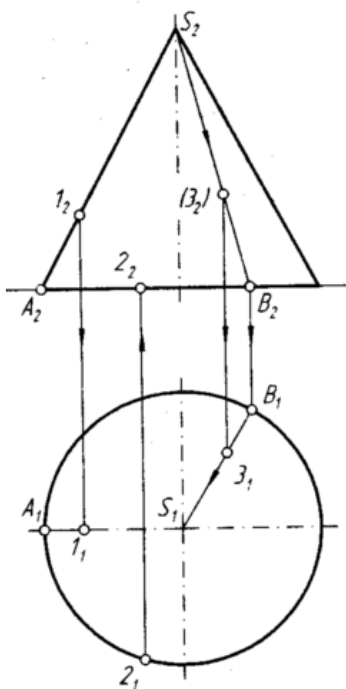


Рис. 21

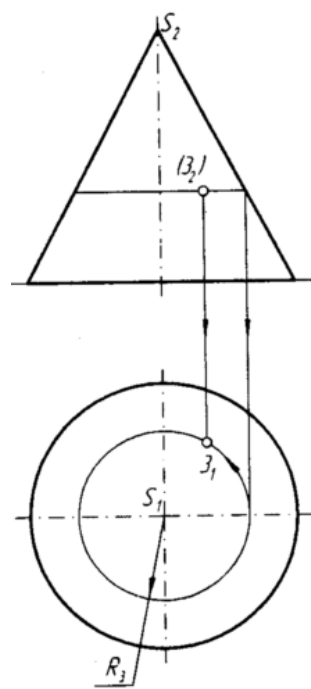


Рис. 22

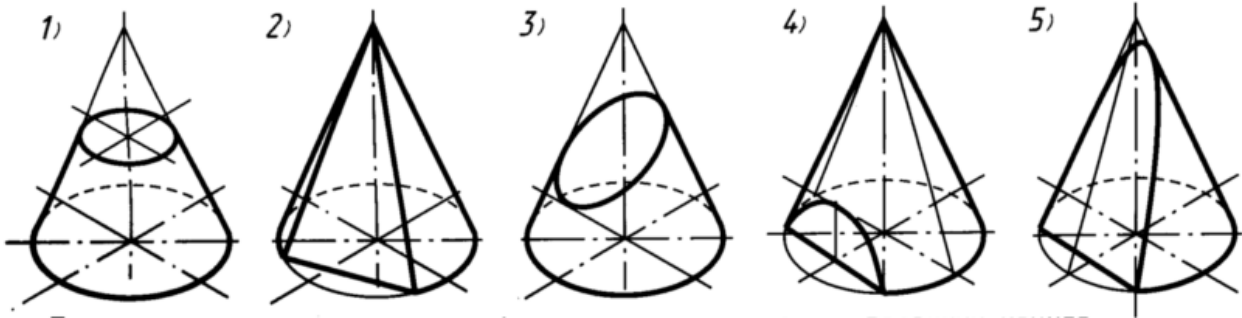
Точка 1 (1_2) принадлежит очерковой образующей конуса SA , точка 2 (2_1) – основанию конуса. Горизонтальная проекция точки 1 принадлежит горизонтальной проекции $S_1 A_1$, а фронтальная проекция точки 2 – фронтальной проекции основания. Недостающая проекция 3_1 точки 3 построена двумя способами: с помощью образующей SB (рис. 21) и параллели R_3 (рис. 22).

Задачи

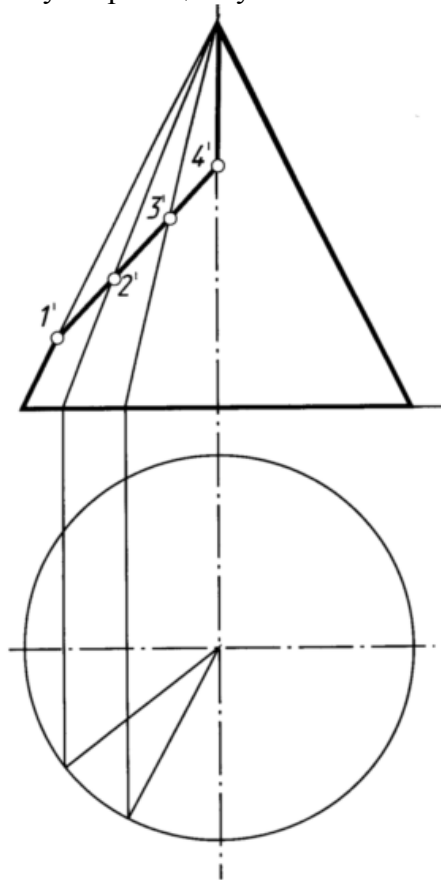
Задача 16.

В сечении конуса в зависимости от расположения секущей плоскости образуется пять различных по форме плоских фигур:

- 1) _____ - если секущая плоскость перпендикулярна к оси конуса;
- 2) _____ - если секущая плоскость проходит через вершину конуса;
- 3) _____ - если секущая плоскость наклонена к оси конуса и пересекает все его образующие;
- 4) _____ - если секущая плоскость параллельна двум образующим конуса;
- 5) _____ - если секущая плоскость параллельна одной образующей конуса.



Задача 17. Построить горизонтальную проекцию усеченного конуса.



Задача 18. Закончить построение сечения конуса

