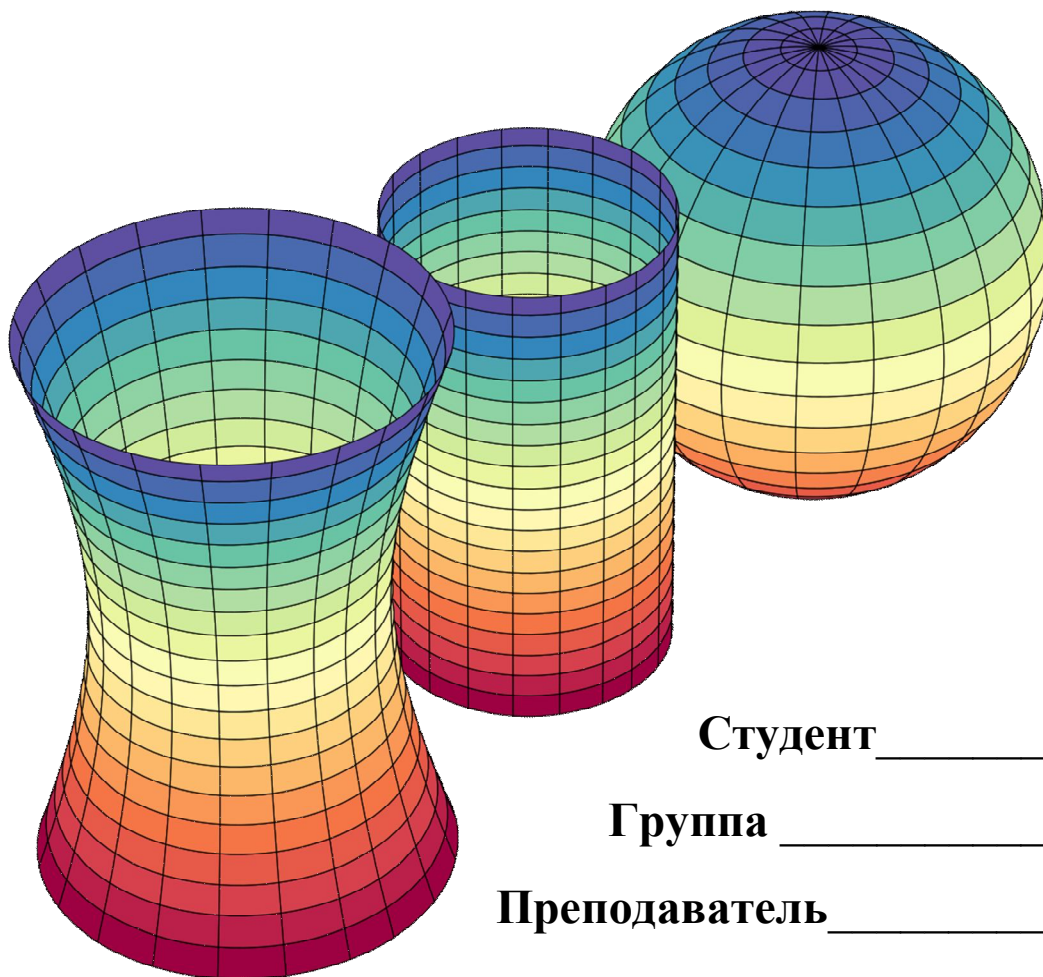


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ)»

А.В. Жданов

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

*Рабочая тетрадь к курсу лекций
4-е издание, стереотипное*



Студент _____

Группа _____

Преподаватель _____

Омск • 2019

УДК 515 (075.8)
ББК 22.151.34
Ж42

Согласно 436-ФЗ от 29.12.2010 «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» данная продукция маркировке не подлежит.

Рецензент

канд. техн. наук, доц. М.А. Гольчанский (СибАДИ)

Работа утверждена редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве рабочей тетради.

Жданов, Алексей Валерьевич.

Ж42 Начертательная геометрия : рабочая тетрадь к курсу лекций / А.В. Жданов. – 4-е изд., стер. – Омск : СибАДИ, 2019. – 60 с.

Содержит основной материал по курсу «Начертательная геометрия». Представлены исходные данные задач для их последующего решения обучающимися на заготовках чертежей в тетради. Также даны заготовки для записи определений, свойств, теорем и т.д. Данная рабочая тетрадь полностью соответствует электронному курсу лекций.

Адресована обучающимся всех форм обучения механических специальностей и направлений, изучающих курс «Начертательная геометрия».

Подготовлена на кафедре «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика».

УДК 515 (075.8)
ББК 22.151.34

© ФБГОУ ВО «СибАДИ», 2016
© ФБГОУ ВО «СибАДИ», 2017
© ФБГОУ ВО «СибАДИ», 2018
© ФБГОУ ВО «СибАДИ», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
<i>Лекция 1. Образование проекций. Метод Монжа.</i>	
Проекция прямой линии.....	5
<i>Лекция 2. Плоскость. Прямая и точка в плоскости.</i>	
Прямые особого положения в плоскости.....	13
<i>Лекция 3. Взаимное положение двух плоскостей.</i>	
Взаимное положение прямой и плоскости.....	18
<i>Лекция 4. Способы преобразования чертежа.....</i>	22
<i>Лекция 5. Кривые линии и поверхности. Точки на поверхностях.....</i>	26
<i>Лекция 6. Сечение поверхностей плоскостью.</i>	
Построение разверток.....	41
<i>Лекция 7. Пересечение прямой линии с поверхностями.....</i>	48
<i>Лекция 8. Взаимное пересечение поверхностей.....</i>	52

ВВЕДЕНИЕ

Начертательная геометрия является одной из общепрофессиональных дисциплин, составляющих основу инженерного образования и имеющих первостепенное значение в формировании будущего специалиста. Начертательная геометрия включает в себя методы отображения трехмерных геометрических объектов на плоскости (т.е. преобразование реального пространства в проекционную модель – прямая задача) и способы решения позиционных и метрических задач, связанных с этими объектами, по их отображениям на плоскости (обратная задача).

Данная работа является рабочей тетрадью к курсу лекций по начертательной геометрии, читаемому в аудитории, и содержит название лекции, названия подразделов, исходные чертежи для дальнейшего построения студентами во время лекции, наглядные изображения некоторых элементов и поверхностей, вопросы для самопроверки. В конце каждой лекции приведены ссылки на учебник, где с изложенной темой можно ознакомиться подробнее.

Рекомендуемая литература

1. *Воронцова, М.И.* Начертательная геометрия : практикум для студентов механических специальностей / М.И. Воронцова. – Омск : Изд-во СибАДИ, 2012. – 52 с.

2. *Гордон, В.О.* Курс начертательной геометрии / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский. – М., 2008. – 272 с.

3. *Гордон, В.О.* Сборник задач по курсу начертательной геометрии / В.О. Гордон, Ю.Б. Иванов, Г.Е. Солнцева. – М., 2008. – 320 с.

Формы контроля

1. Проверка решенных задач.
2. Выполнение и защита трех графических работ.
3. Опросы на занятиях в виде тестов.
4. Три рейтинговые контрольные (проводятся на контрольных неделях).
5. По результатам выполнения предыдущих пунктов производится допуск к зачету.
6. Сдача зачета или простановка зачета по рейтингу.

Принятые обозначения

1. Точки в пространстве обозначают прописными буквами латинского алфавита: А, В, С,..., М, а также цифрами: 1, 2, 3,... .

2. Линии – строчными буквами латинского алфавита: а, b, с,..., l, m,... .

3. Плоскости – строчными буквами греческого алфавита: α , β , δ , γ ,..., плоскости проекций – Π_1 , Π_2 , Π_3 .

4. Проекции точек, линий и плоскостей обозначают теми же буквами, что и оригиналы, только с индексами. Например, проекции на плоскость Π_1 : A_1 , B_1 , a_1 , b_1 , α_1 , на плоскость Π_2 : A_2 , B_2 , a_2 , b_2 , α_2 .

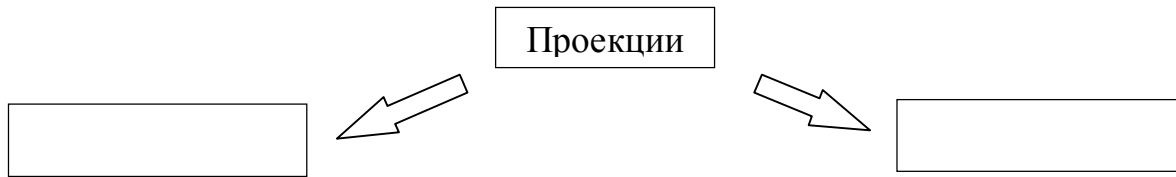
Символы, обозначающие:

- отношения между геометрическими фигурами:
 - = – совпадение, равенство, результат действия;
 - || – параллельность;
 - ⊥ – перпендикулярность;
 - ÷ – скрещивающиеся прямые;
 - принадлежность элемента множеству: \in – принадлежит; \notin – не принадлежит;
 - принадлежность множества множеству: \subset – принадлежит; $\not\subset$ – не принадлежит;
 - ∪ – объединение, $A \cup a = \alpha$ – точка А и прямая а задают плоскость α ;
 - ∩ – пересечение, $\alpha \cap a = A$ – пересечение плоскости α с прямой а определяет точку А.
- ⇒ – следствие ($a \parallel b, b \parallel c \Rightarrow a \parallel c$).

Лекция 1. ОБРАЗОВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ. МЕТОД МОНЖА. ПРОЕКЦИИ ПРЯМОЙ ЛИНИИ

ПРОЕКЦИИ. ПОНЯТИЕ ПРОЕКЦИРОВАНИЯ

Под *проецированием* понимают _____



Центральное проецирование

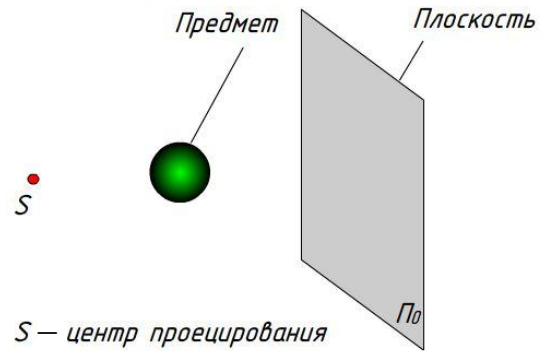


Рис. 1.1

Параллельное проецирование

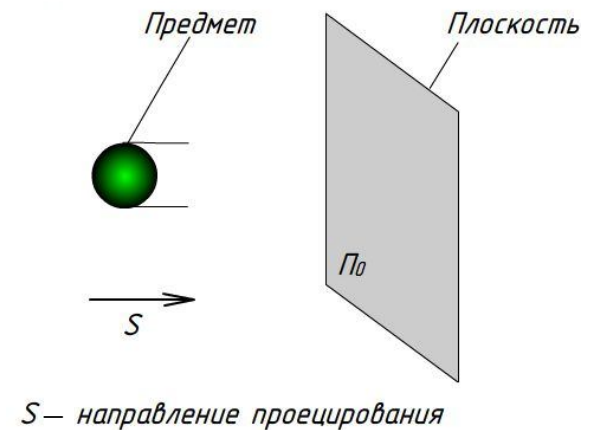


Рис. 1.2

Параллельные проекции делятся:
на косоугольные _____
и прямоугольные (ортогональные) _____

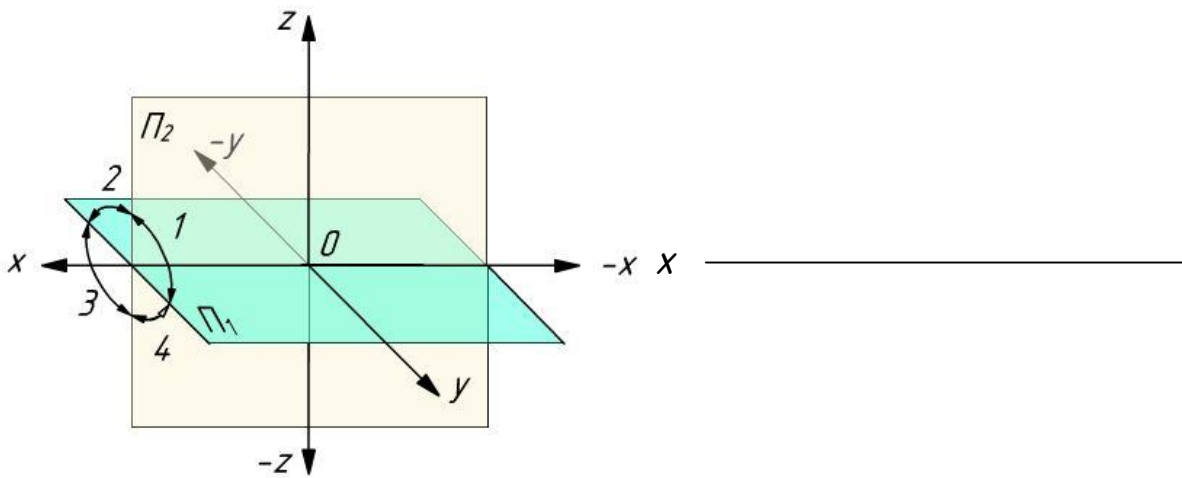
Все изображения, применяемые в машиностроительном черчении, получаются путем **параллельного прямоугольного проецирования**.

**ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ НА ДВЕ ПЛОСКОСТИ ПРОЕКЦИЙ.
МЕТОД МОНЖА**

Метод Монжа

(рис. 1.3).

Проецирование точки на две плоскости проекций



Проецирование точки на три плоскости проекций

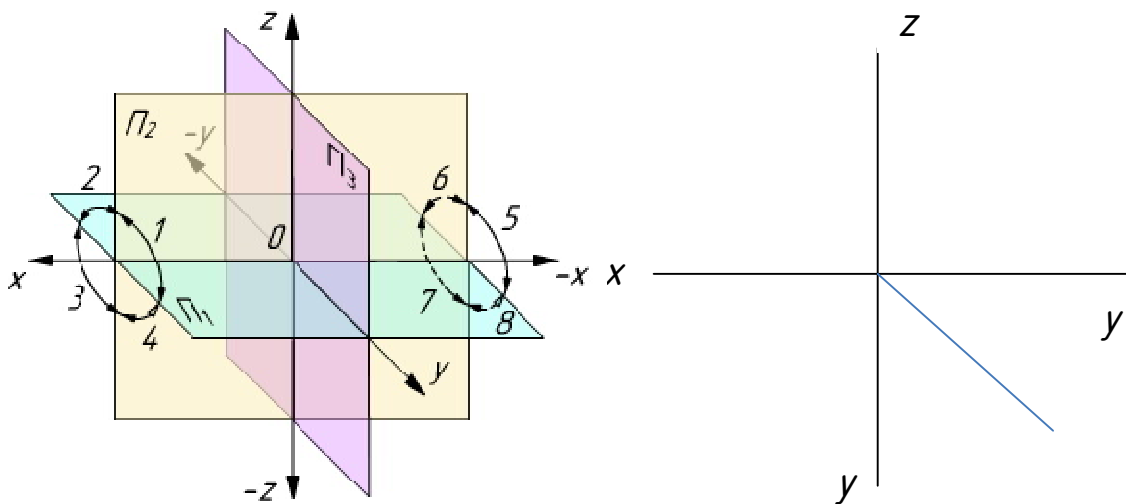


Рис. 1.3

Координаты точки

ПОНЯТИЕ О КОНКУРИРУЮЩИХ ТОЧКАХ

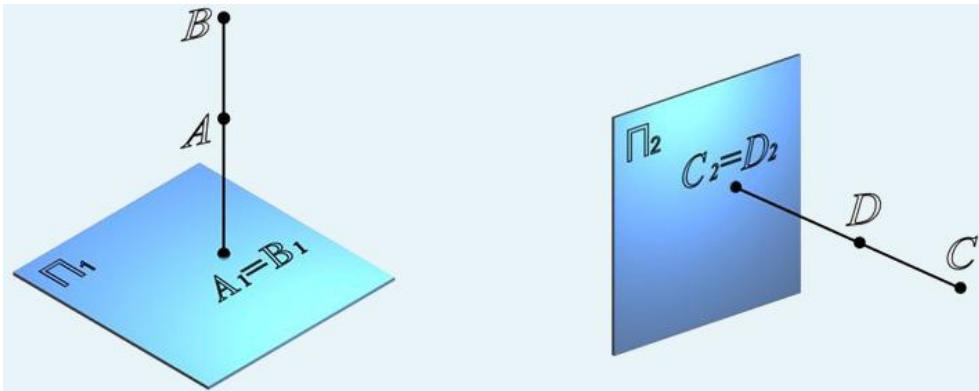


Рис. 1.4 (начало)

Конкурирующие точки

(рис 1.4).

Из двух **горизонтально конкурирующих точек** на чертеже видимой будет та, фронтальная проекция которой расположена выше; из двух **фронтально конкурирующих** видимой будет та, горизонтальная проекция которой будет ниже (рис 1.4).

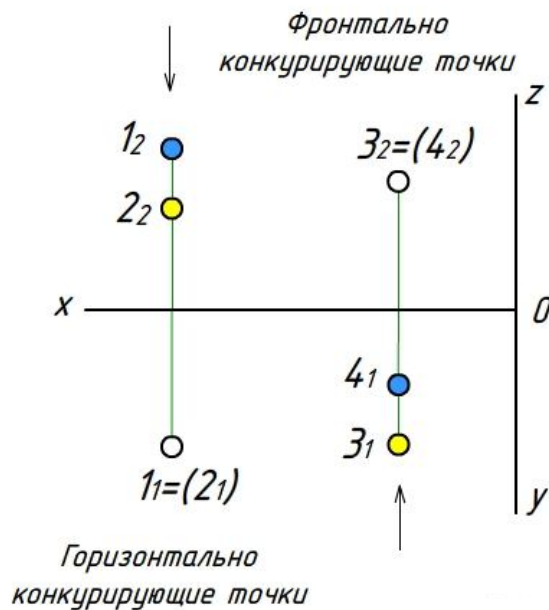


Рис. 1.4 (окончание)

ПРОЕКЦИИ ПРЯМОЙ ЛИНИИ. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЯМЫХ

- Проекцией прямой всегда является прямая.
- Прямую на чертеже задают проекциями отрезков или проекциями точки и направлением проекций прямой.
- По расположению относительно плоскостей проекций прямые могут быть *общего* и *частного* положений.

Прямые *общего* положения _____

(рис. 1.5).

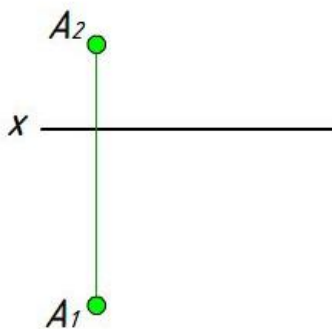
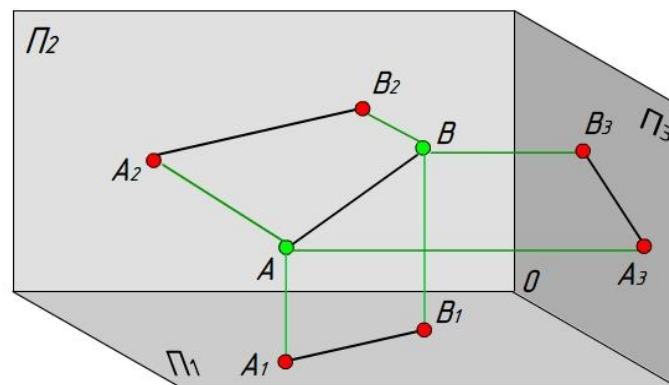


Рис. 1.5

Прямые *частного* положения _____

Прямые *частного положения*

1. Прямые _____

2. Прямые _____

1.1. Горизонтальная уровня (*горизонталь*)

(рис. 1.6).

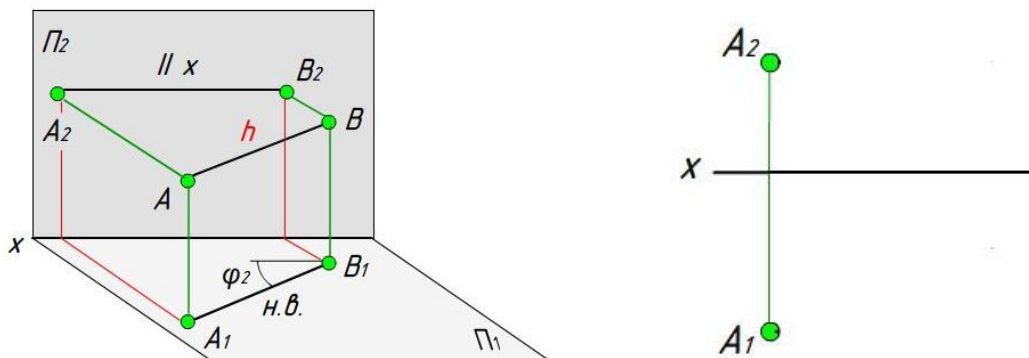


Рис. 1.6

1.2. Фронтальная уровня (*фронталь*)

(рис. 1.7).

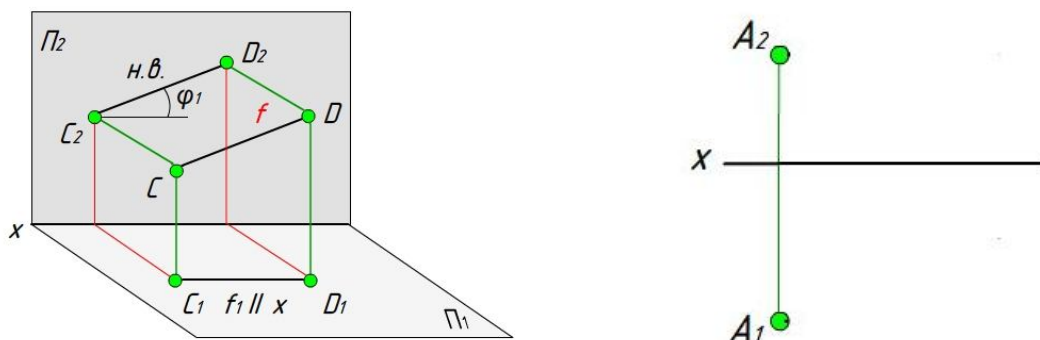


Рис. 1.7

1.3. Профильная уровня (*профильная прямая*)

(рис. 1.8).

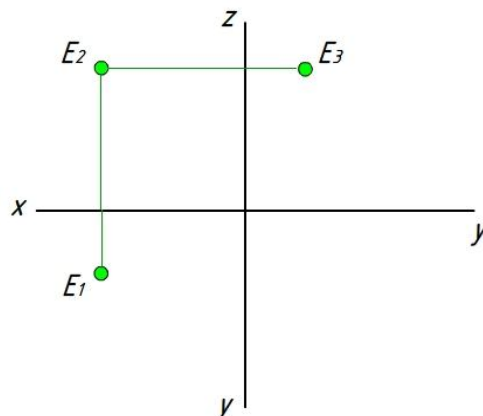


Рис. 1.8

2.1. Горизонтально проецирующая

(рис. 1.9).

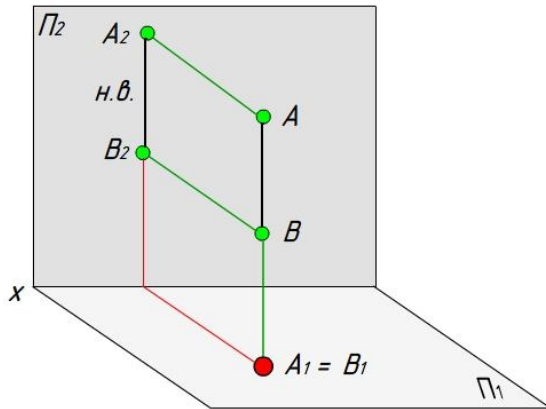
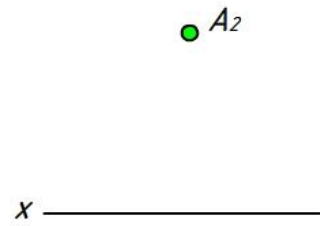


Рис. 1.9



2.2. Фронтально проецирующая

(рис. 1.10).

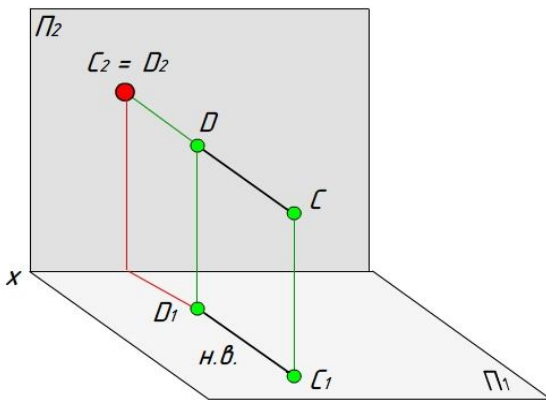
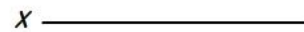


Рис. 1.10



2.3. Профильно проецирующая

(рис. 1.11).

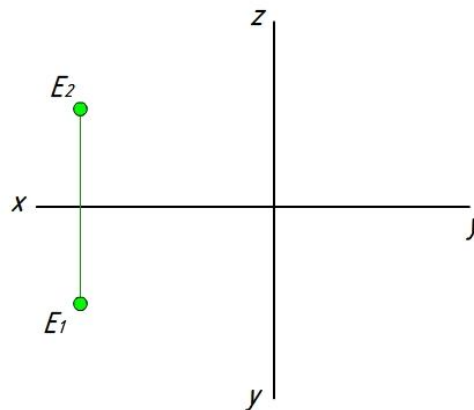


Рис. 1.11

ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ДВУХ ПРЯМЫХ НА ОРТОГОНАЛЬНОМ ЧЕРТЕЖЕ

Пересекающиеся прямые

(рис. 1.12).

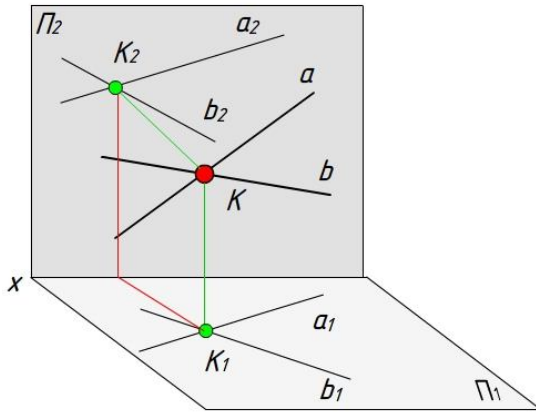
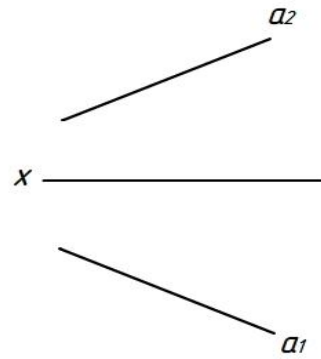


Рис. 1.12



Параллельные прямые

(рис. 1.13).

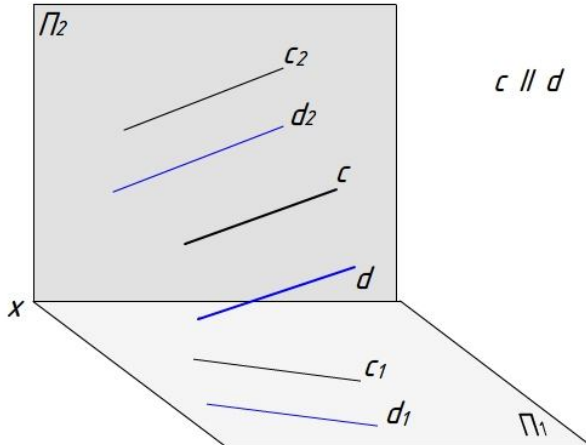
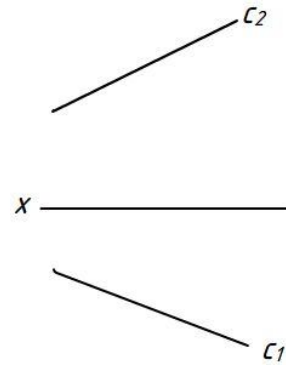


Рис. 1.13



Скрещивающиеся прямые

(рис. 1.14).

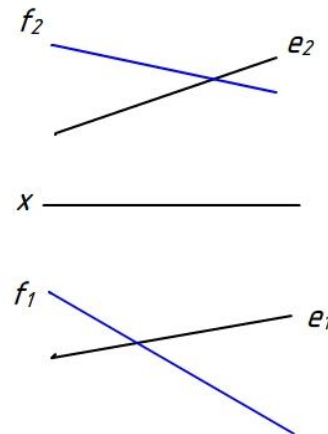


Рис. 1.14

**УСЛОВИЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ
ТОЧКИ ПРЯМОЙ ЛИНИИ.
ДЕЛЕНИЕ ОТРЕЗКА**

(рис. 1.15).

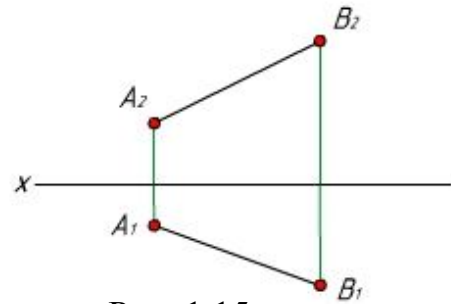


Рис. 1.15

ТЕОРЕМА О ПРОЕЦИРОВАНИИ ПРЯМОГО УГЛА

(рис. 1.16).

$\angle ABC = 90^\circ$
 $AB \parallel \Pi_1 \Rightarrow$
 $A_1B_1 - \text{н.в.}$
 $\angle A_1B_1C_1 = 90^\circ$

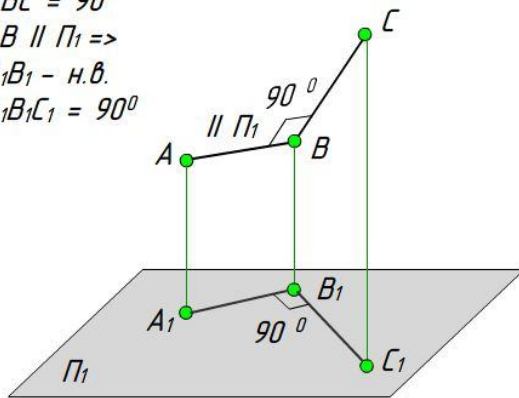
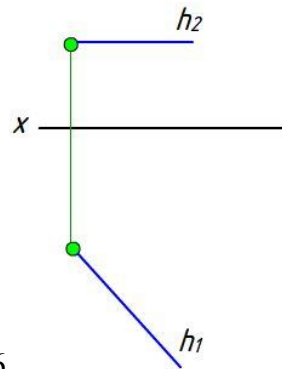


Рис. 1.16



СЛЕДЫ ПРЯМОЙ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ

(рис. 1.17).

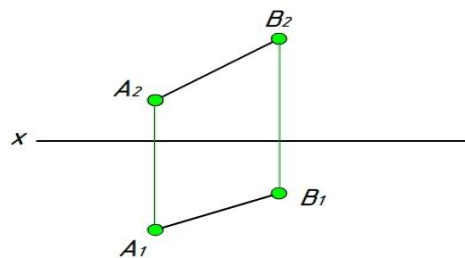
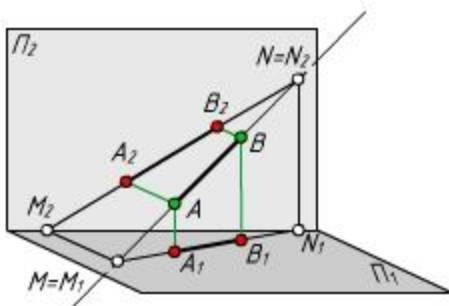


Рис. 1.17

**Лекция 2. ПЛОСКОСТЬ. ПРЯМАЯ И ТОЧКА В ПЛОСКОСТИ.
ПРЯМЫЕ ОСОБОГО ПОЛОЖЕНИЯ В ПЛОСКОСТИ**

СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ПЛОСКОСТИ НА ЧЕРТЕЖЕ

1. _____

(рис. 2.1).

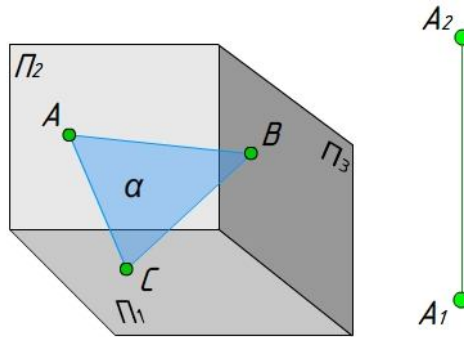


Рис. 2.1

2. _____

(рис. 2.2).

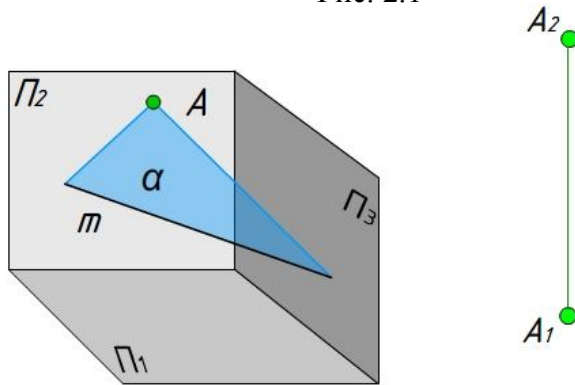


Рис. 2.2

3. _____

(рис. 2.3).

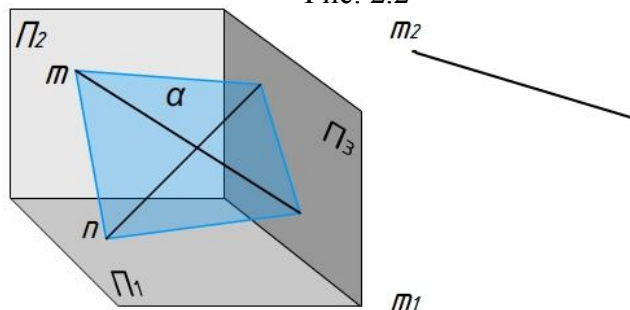


Рис. 2.3

4. _____

(рис. 2.4).

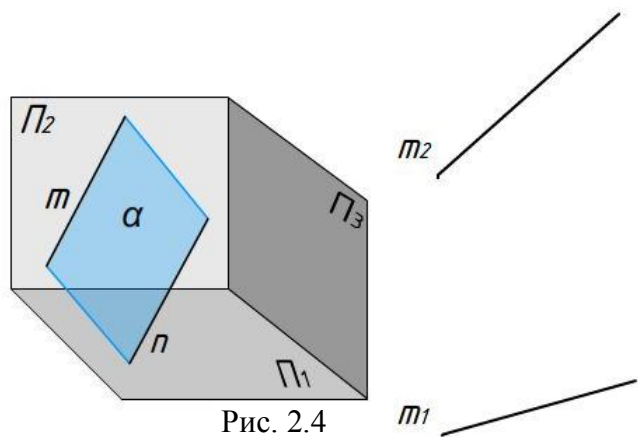


Рис. 2.4

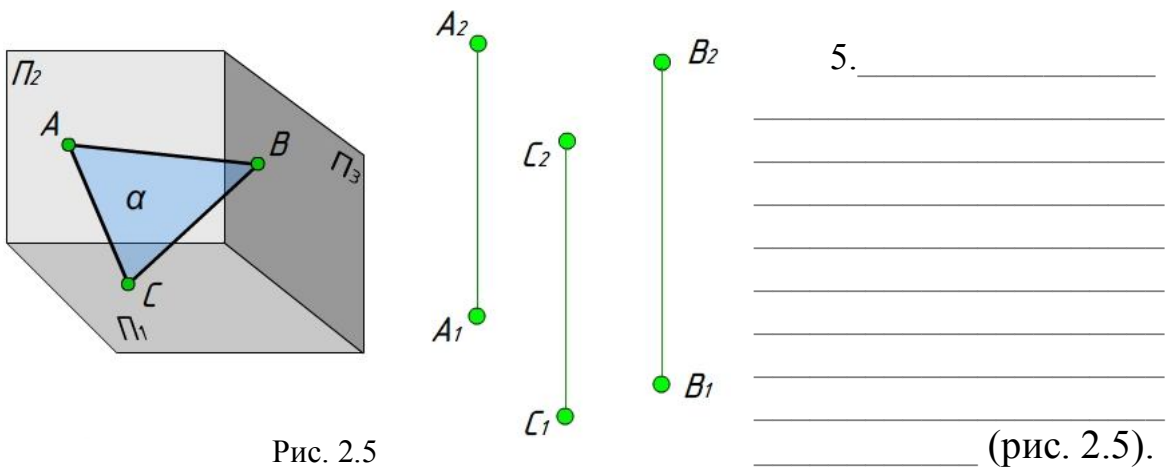
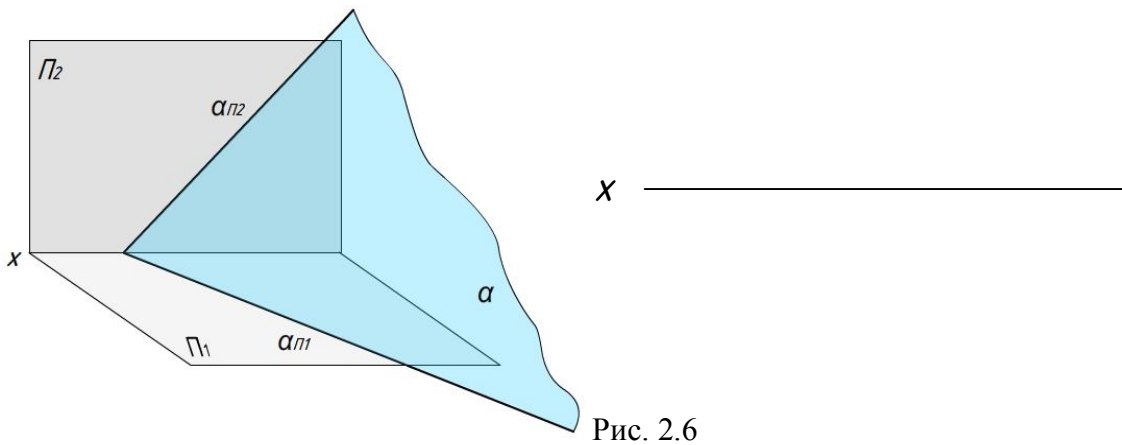


Рис. 2.5

6. _____ (рис. 2.6).

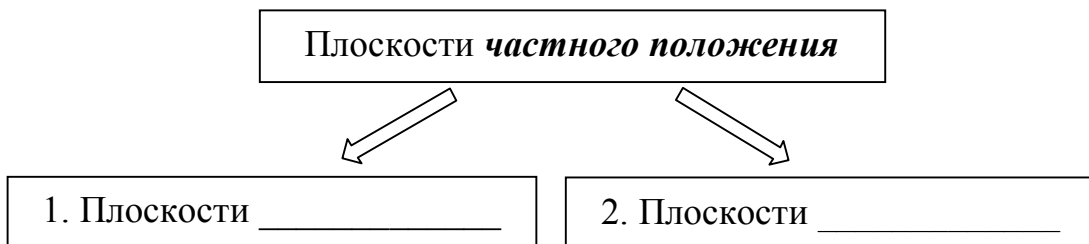


КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛОСКОСТЕЙ

По расположению относительно плоскостей проекций плоскости могут быть *общего* и *частного* положений.

Плоскость *общего* положения _____

Плоскости *частного* положения _____



1.1. Горизонтально проецирующая _____ (рис. 2.7).

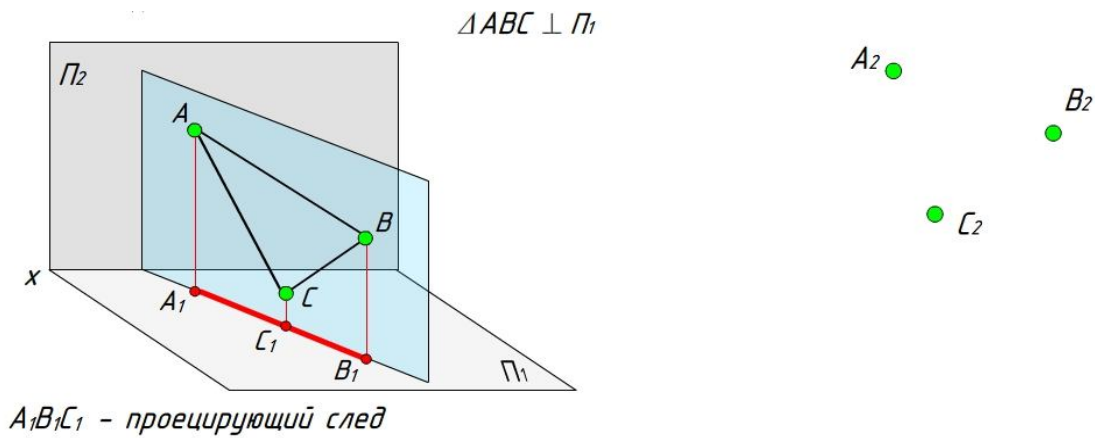


Рис. 2.7

1.2. Фронтально проецирующая _____ (рис. 2.8).

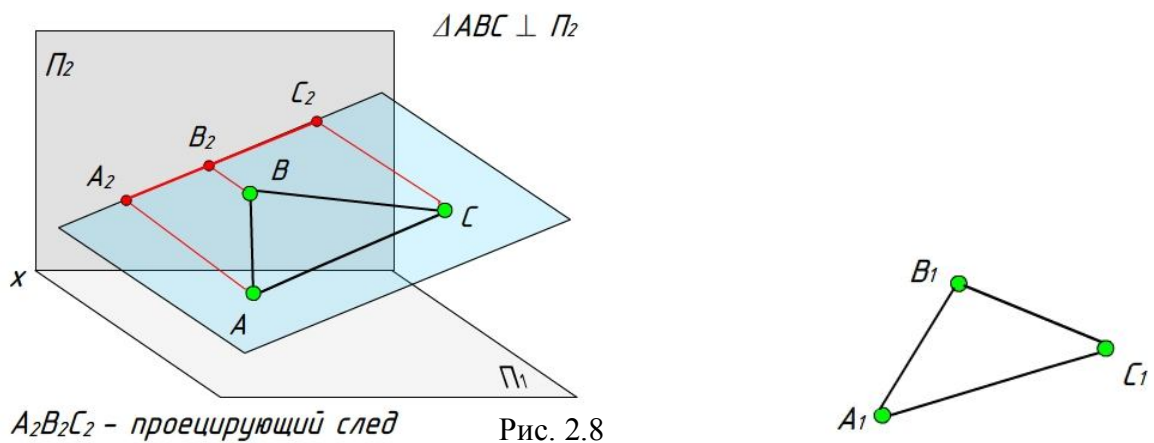


Рис. 2.8

1.3. Профильно проецирующая _____ (рис. 2.9).

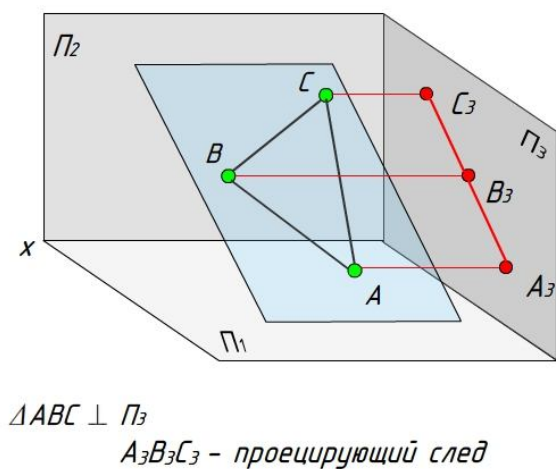


Рис. 2.9

2.1. Горизонтальная уровня _____ (рис. 2.10).

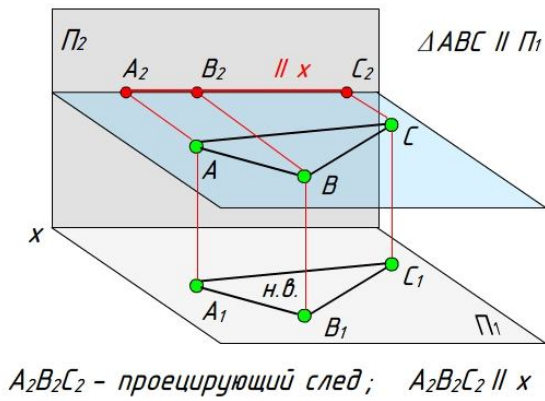
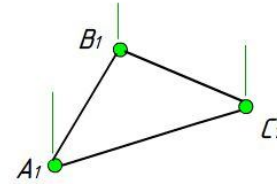


Рис. 2.10



2.2. Фронтальная уровня _____ (рис. 2.11).

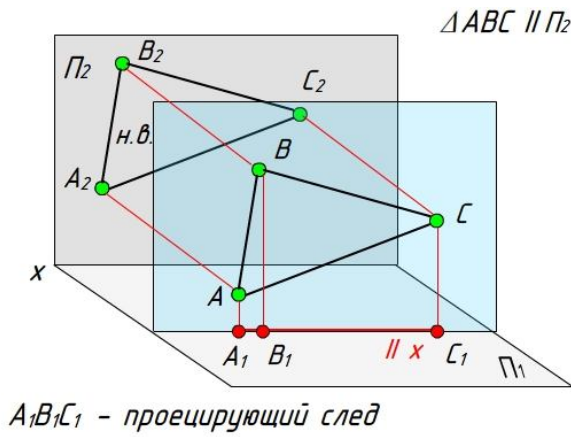
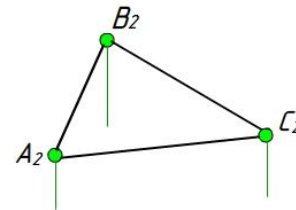


Рис. 2.11



2.3. Профильная уровня _____ (рис. 2.12).

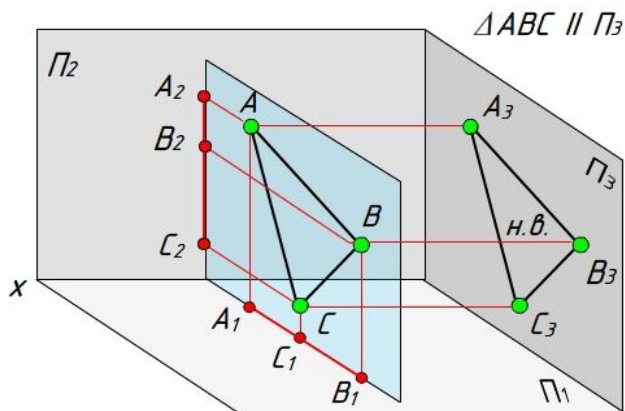


Рис. 2.12

УСЛОВИЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ТОЧКИ И ПРЯМОЙ ЛИНИИ ПЛОСКОСТИ

В пространстве прямая линия может либо *принадлежать* плоскости, либо *не принадлежать*. Это утверждение справедливо и для точки (рис. 2.13).

Прямая принадлежит плоскости, если она проходит:

1. _____

2. _____

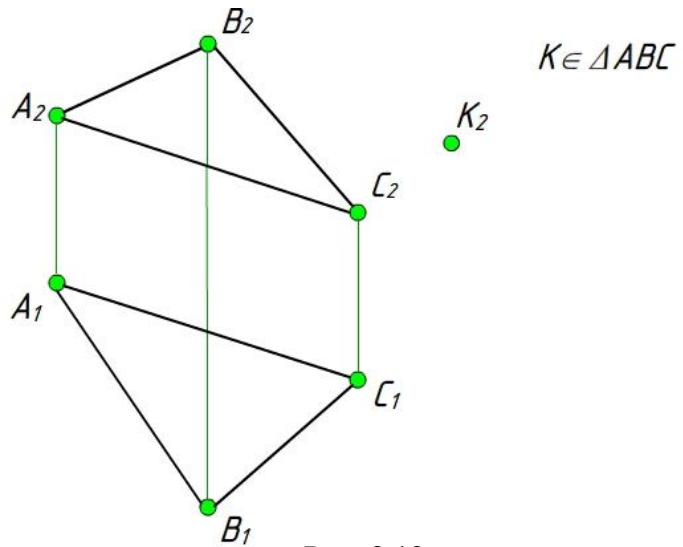


Рис. 2.13

Точка *принадлежит* плоскости, если _____

ПРЯМЫЕ ОСОБОГО ПОЛОЖЕНИЯ В ПЛОСКОСТИ (ГОРИЗОНТАЛИ И ФРОНТАЛИ)

Горизонталь плоскости _____

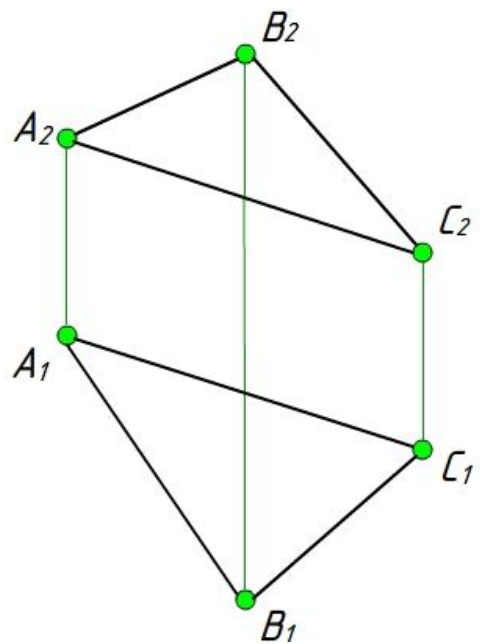


Рис. 2.14

(рис. 2.14).

Фронталь плоскости _____

(см. рис. 2.14).

**Лекция 3. ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДВУХ ПЛОСКОСТЕЙ.
ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ**

ПОСТРОЕНИЕ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ДВУХ ПЛОСКОСТЕЙ

Плоскости в пространстве _____

Линией пересечения плоскостей является **прямая**.

Пересечение двух плоскостей общего положения

Общий способ построения линии пересечения двух плоскостей заключается в том, что _____

(рис. 3.1).

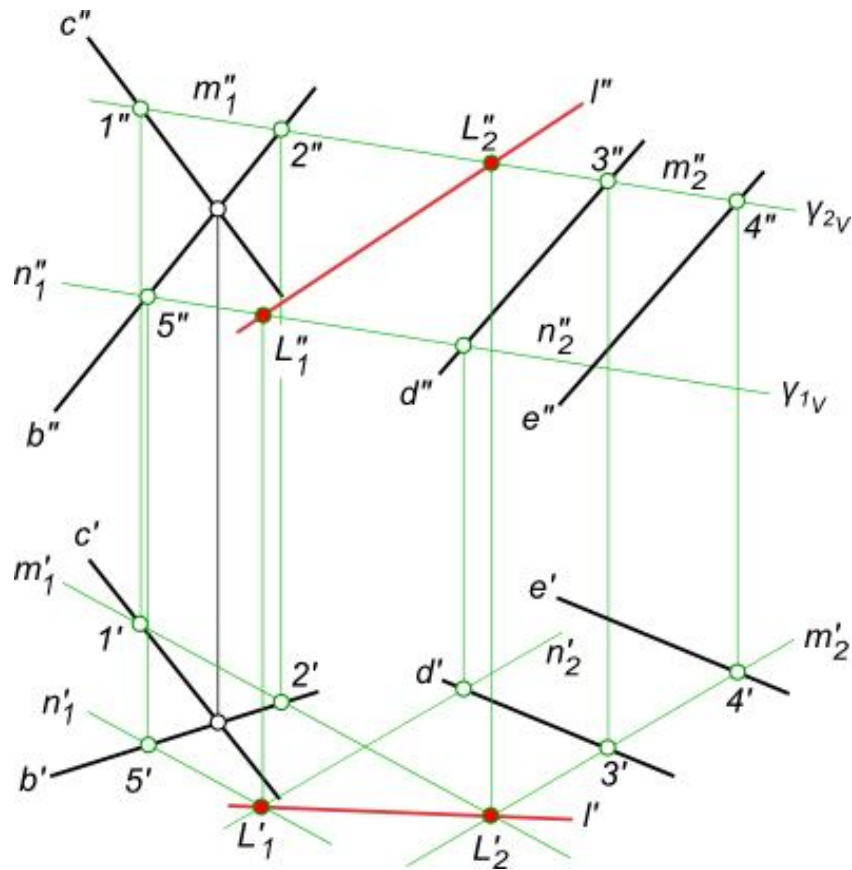


Рис. 3.1

*Пересечение плоскости частного положения с плоскостью
общего положения*

Проецирующий след на одной из проекций **совпадает** с линией пересечения (рис. 3.2).

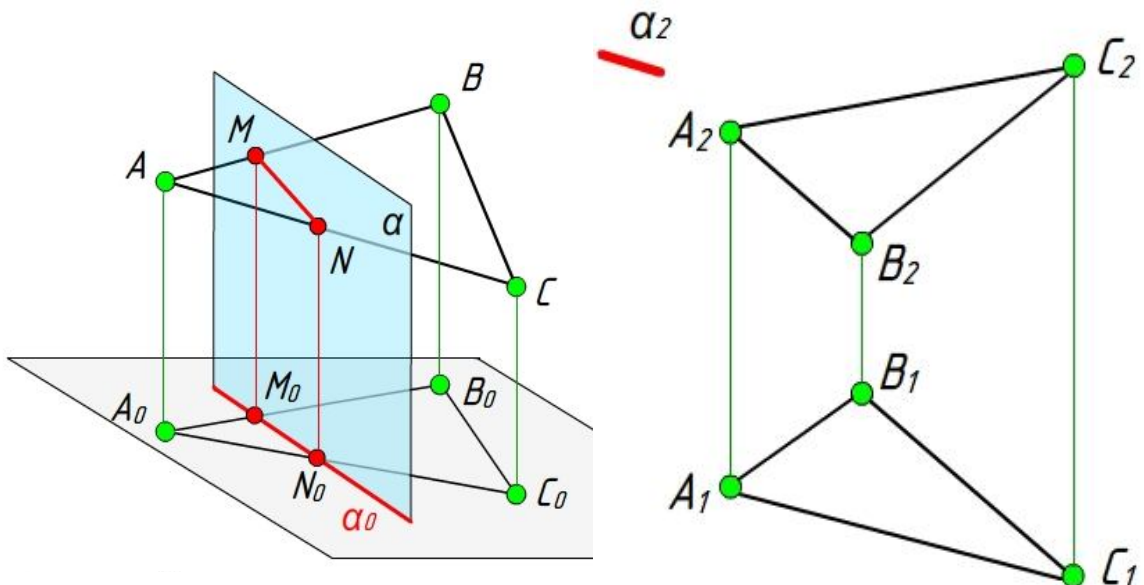


Рис. 3.2

ПОСТРОЕНИЕ ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ

Пересечение прямой общего положения с плоскостью частного положения

Проецирующий след на одной из проекций *совпадает* с точкой пересечения (рис. 3.3).

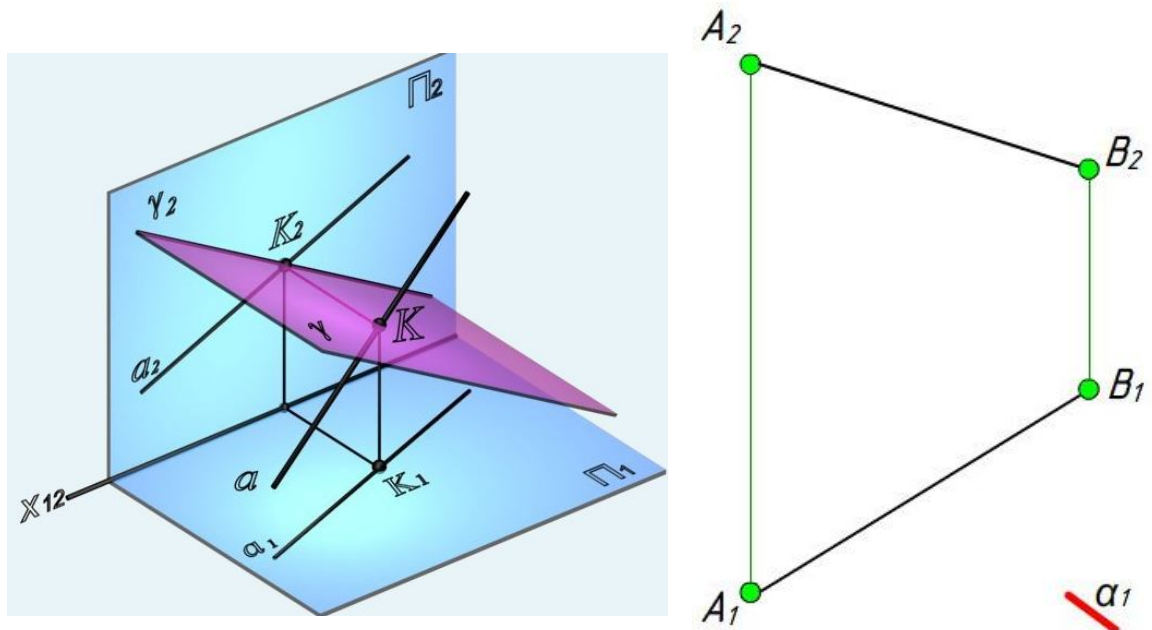


Рис. 3.3

Пересечение проецирующей прямой с плоскостью общего положения

Через точку пересечения необходимо провести любую линию (прямую) в плоскости (рис. 3.4).

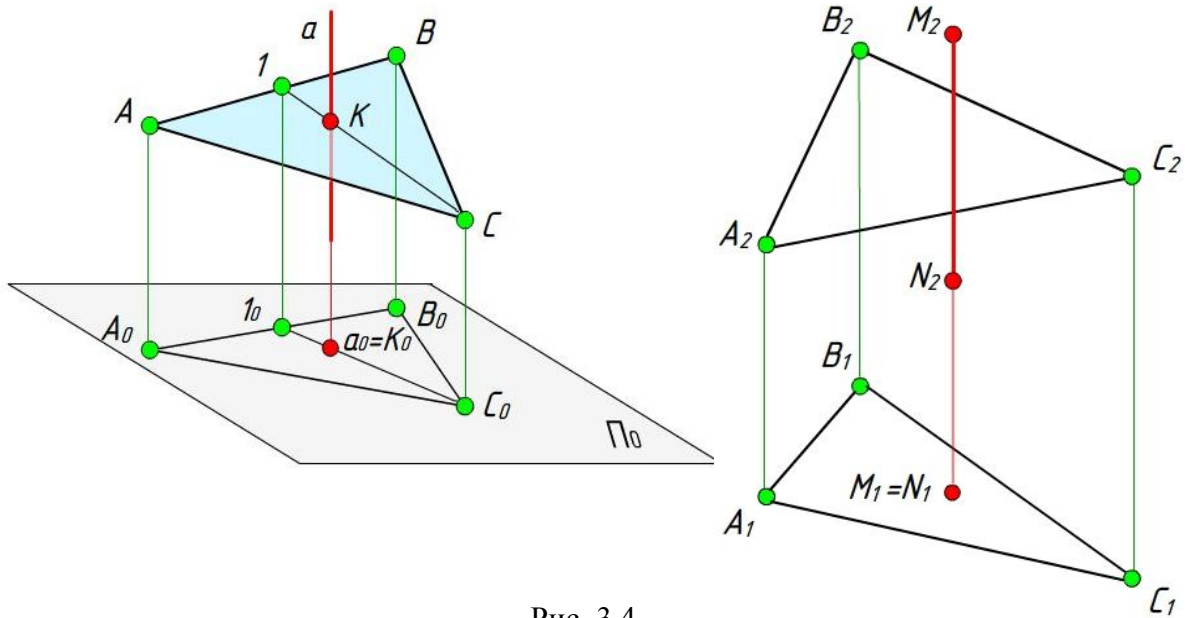


Рис. 3.4

Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения



(рис. 3.5)

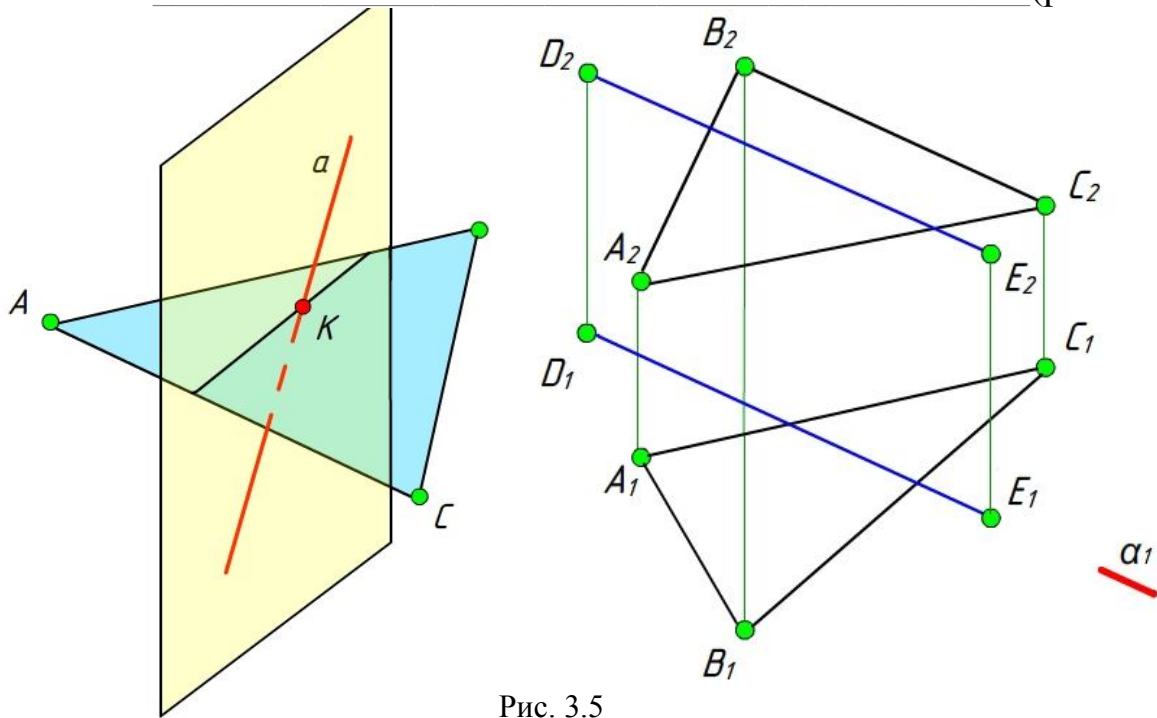


Рис. 3.5

ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ И ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ

Прямая *параллельна* плоскости, если она *параллельна* (рис. 3.6).

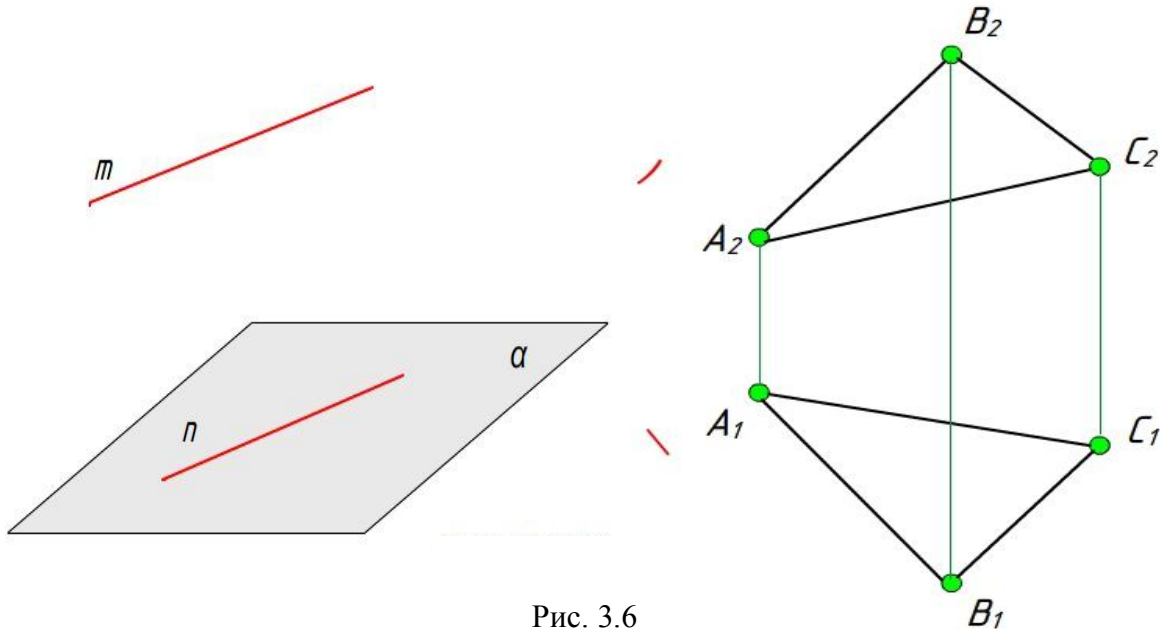


Рис. 3.6

Прямая *перпендикулярна* плоскости, если _____

(рис. 3.7).

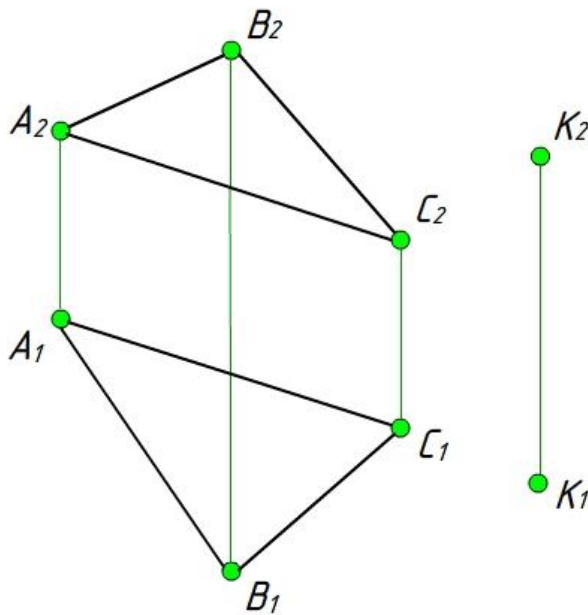


Рис. 3.7

ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ И ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ДВУХ ПЛОСКОСТЕЙ

Если две пересекающиеся прямые одной плоскости параллельны

(рис. 3.8).

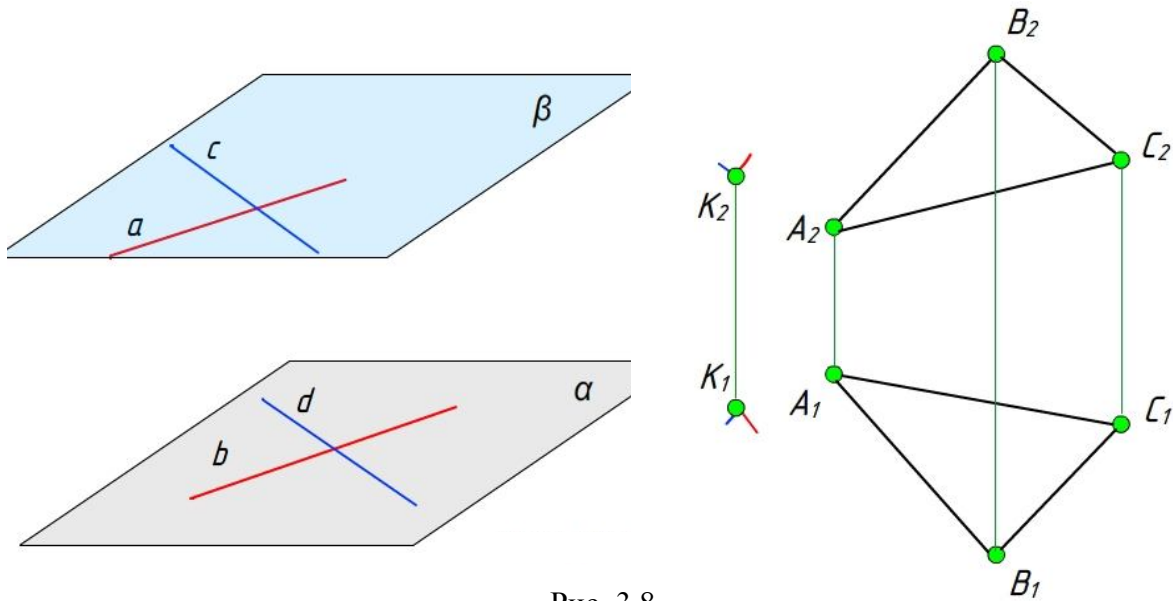


Рис. 3.8

Две плоскости взаимно *перпендикулярны*, если

Лекция 4. СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА СПОСОБ ВРАЩЕНИЯ ВОКРУГ ПРОЕЦИРУЮЩЕЙ ПРЯМОЙ

(рис. 4.1).

Способом вращения удобно определять натуральную величину *ребер* пирамиды и *образующих* наклонного конуса.

AB - прямая общего положения

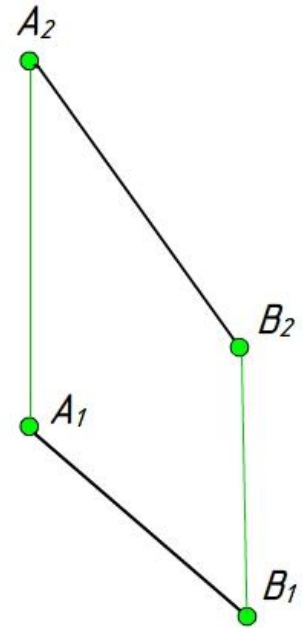
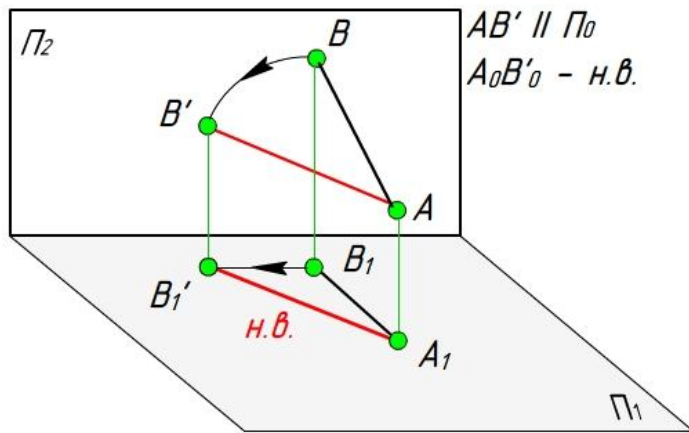
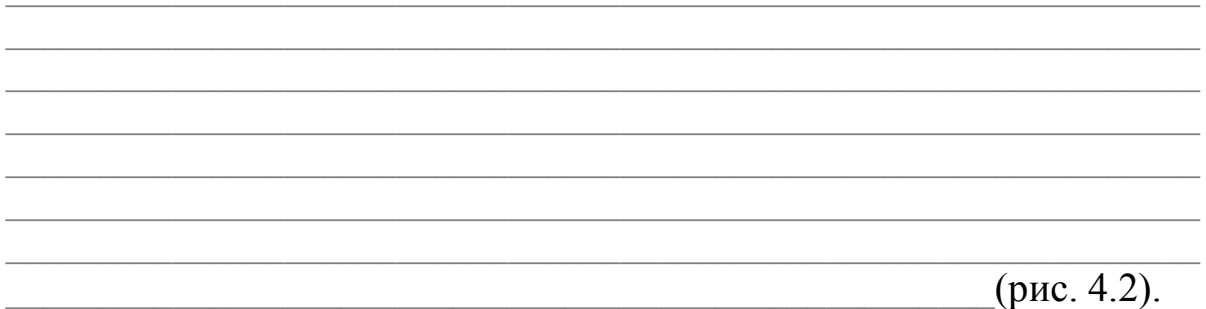


Рис. 4.1

СПОСОБ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ



(рис. 4.2).

Способ удобен для определения натуральной величины объектов, заключенных в **проецирующих плоскостях**, например, фигур сечения.

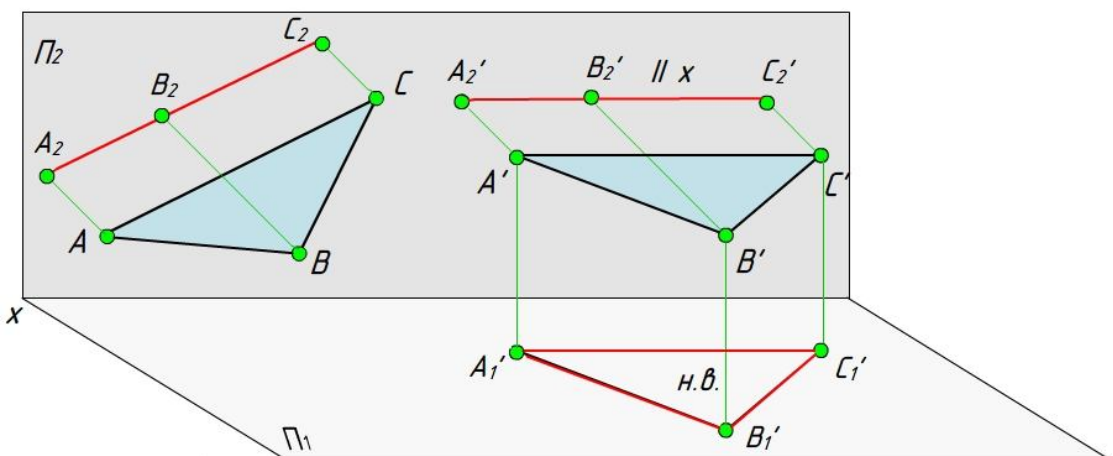
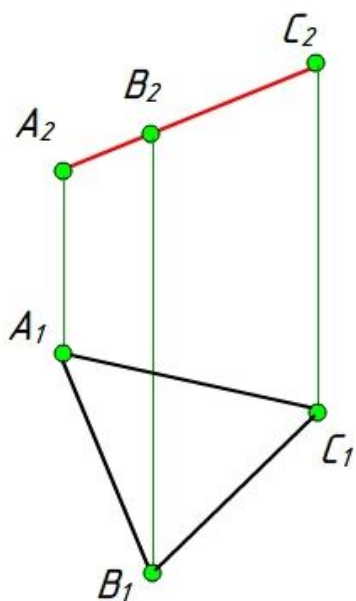


Рис. 4.2 (начало)



$$\triangle ABC \perp \Pi_2$$

Рис. 4.2 (окончание)

СПОСОБ ЗАМЕНЫ ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

Суть способа состоит

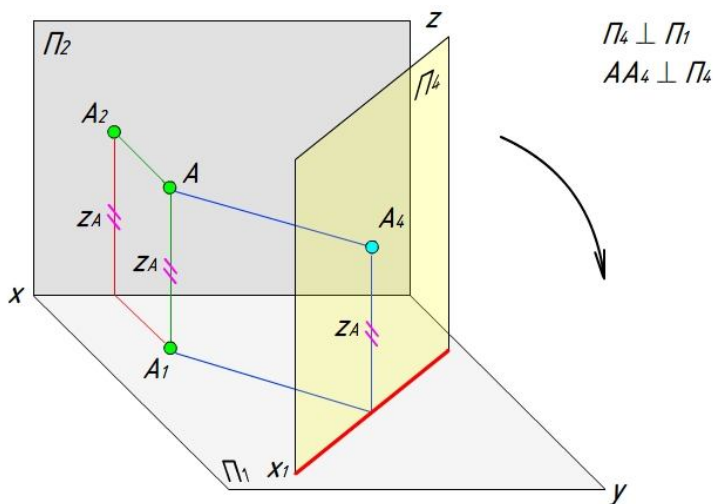


Рис. 4.3

(рис. 4.3).



Координаты точек для «новой» плоскости берут с плоскости, которую заменили, то есть **от «старой» оси до «старой» проекции**, и откладывают от «новой» оси, получая «новую» проекцию.

Например, при замене плоскости Π_2 новой плоскостью проекций, перпендикулярной Π_1 , координата Z остается неизменной, а при замене плоскости Π_1 – неизменной остается координата Y .

Для решения некоторых задач достаточно выполнить *одну замену* плоскостей проекций. Решение других задач может потребовать выполнения *двух замен и более*.

Замены одной плоскости проекций достаточно для решения следующих задач:

1) _____

_____ (рис. 4.4);

2) _____

_____ (рис. 4.5).

При последующих заменах решаются задачи:

1) _____

_____ (см. рис. 4.4);

2) _____

_____ (см. рис. 4.5).

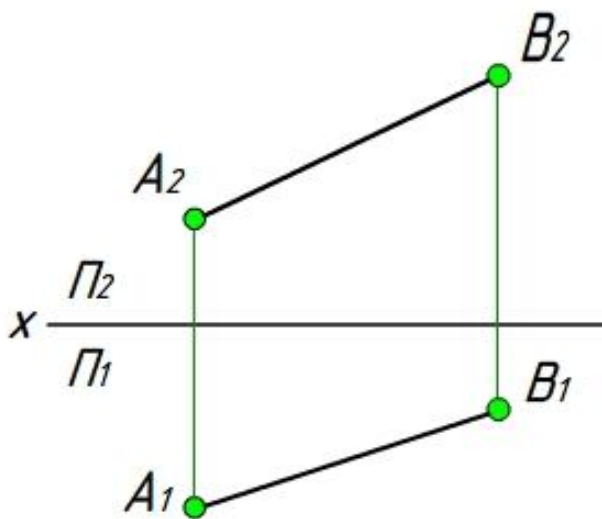


Рис. 4.4

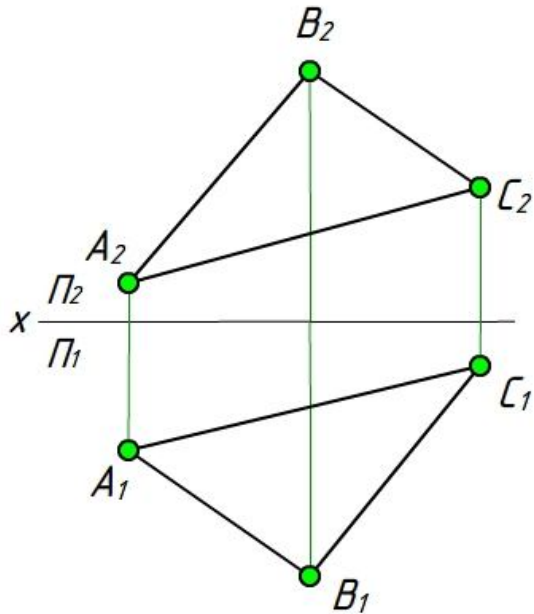
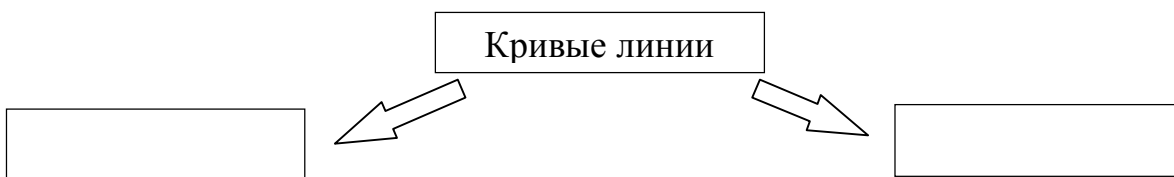


Рис. 4.5

**Лекция 5. КРИВЫЕ ЛИНИИ И ПОВЕРХНОСТИ.
ТОЧКИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ**

КРИВЫЕ ЛИНИИ

Кривая линия _____



Все точки плоской линии лежат в одной плоскости, например, *окружность, эллипс, парабола, гипербола* и т.д. (рис. 5.1).

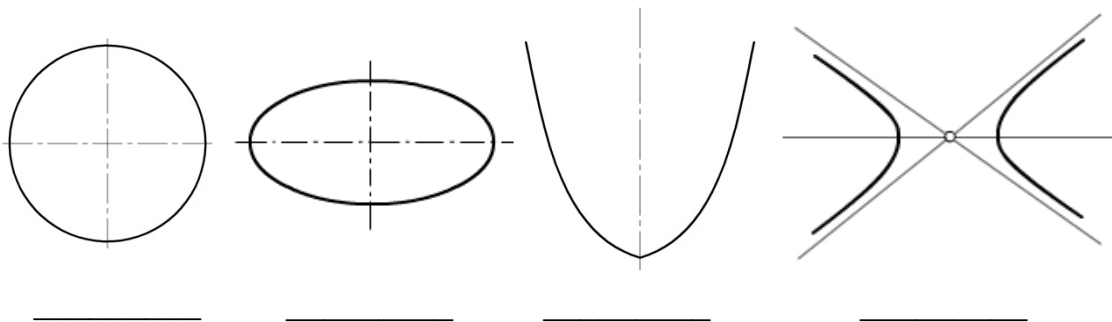


Рис. 5.1

Кривая называется *алгебраической*, _____

Пространственные кривые линии _____

Например, *винтовая линия*. Винтовая линия может быть *цилиндрической* и *конической*.

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ВИНТОВАЯ ЛИНИЯ

Цилиндрическая винтовая линия образуется путем движения точки, совершающей равномерно-поступательное движение по прямой, параллельной некоторой оси, вокруг которой прямая, в свою очередь, вращается равномерно (рис. 5.2).

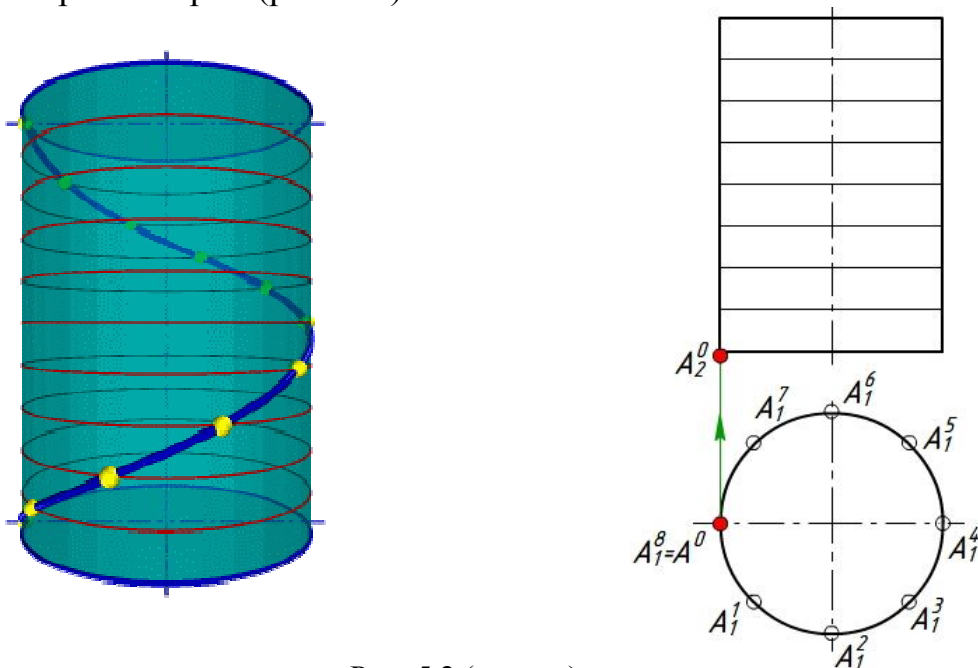


Рис. 5.2 (начало)



Рис. 5.2 (окончание)

КОНИЧЕСКАЯ ВИНТОВАЯ ЛИНИЯ

Траекторию точки, движущейся по образующей вращающегося вокруг своей оси прямого кругового конуса, называют конической винтовой линией (рис. 5.3).

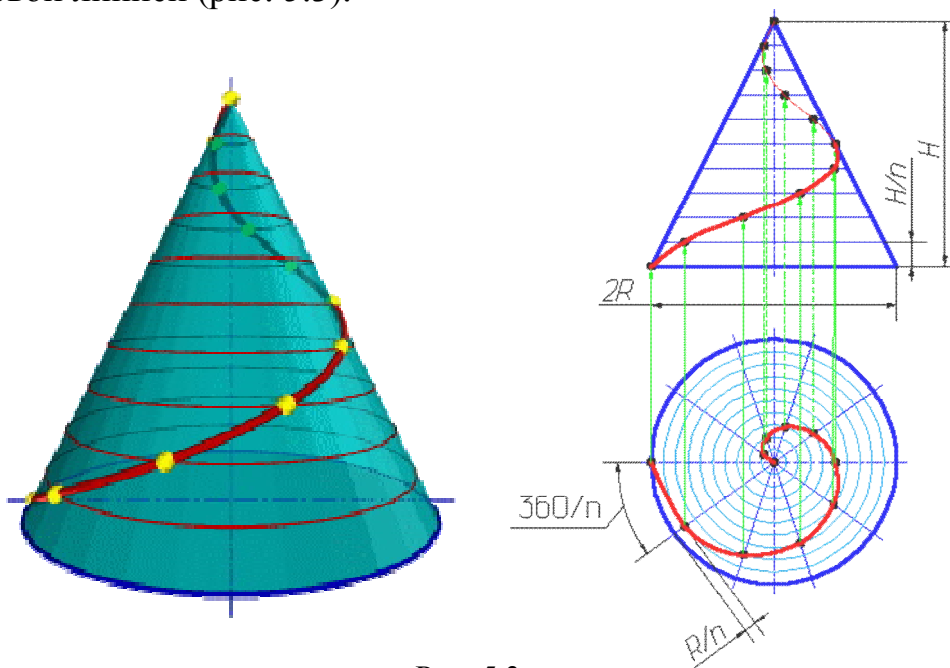
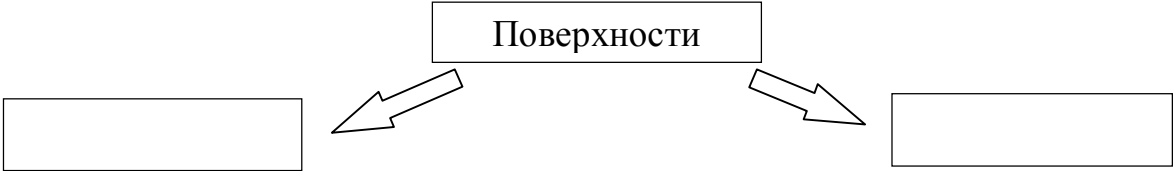


Рис. 5.3

КРИВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Поверхность _____

Линию, производящую поверхность, в каждом ее положении называют _____, а линию, по которой перемещается образующая, называют _____.



У *линейчатых* поверхностей образующей является _____ линия.

Цилиндрическая поверхность

(рис. 5.4).

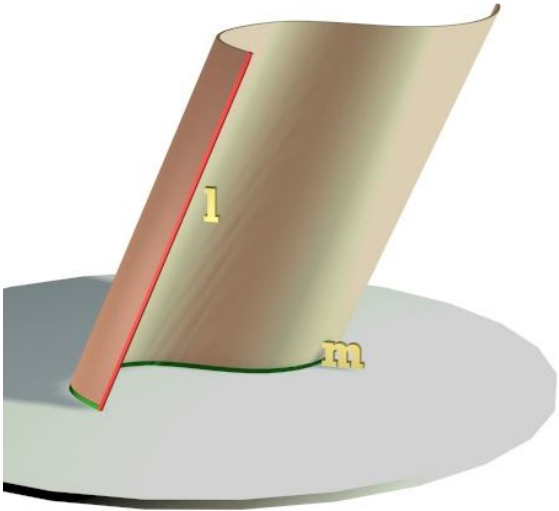


Рис. 5.4

Коническая поверхность

(рис. 5.5).

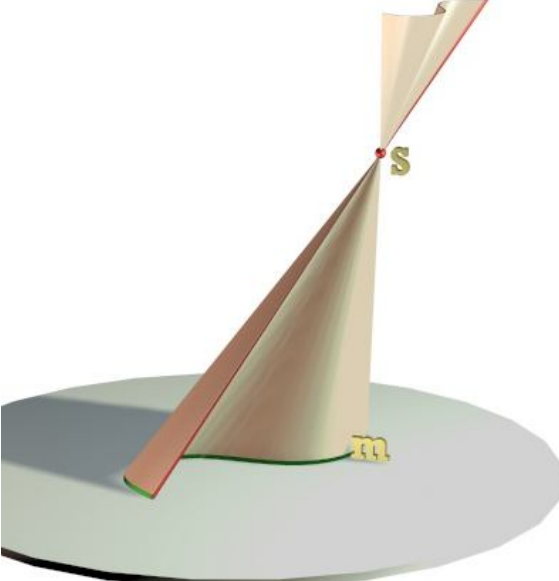


Рис. 5.5

Если образующая поверхности _____ линия, то поверхность называется нелинейчатой или кривой.

Линейчатые поверхности называются **развертываемыми**, если их можно без разрывов и складок совместить с плоскостью (цилиндрическая, коническая и др.) (рис. 5.6).

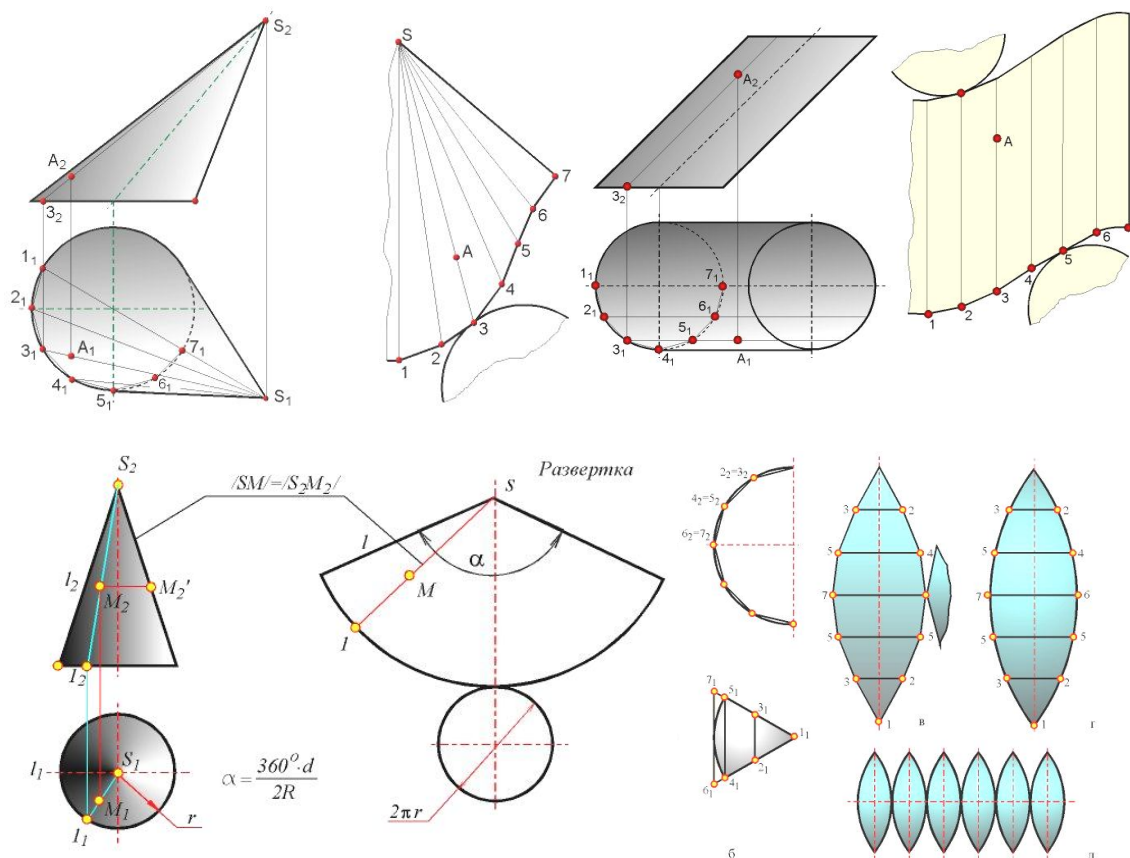


Рис. 5.6

ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩЕНИЯ

Поверхностью вращения _____

_____ (рис. 5.7).

Поверхность вращения можно задать образующей и положением оси.

Каждая точка образующей описывает _____.

Плоскость, перпендикулярная к оси вращения, пересекает поверхность по _____.

Такие окружности называют _____.

Наибольшая параллель называется **экватором**, наименьшая – **горлом**.

Плоскость, проходящая через ось вращения, называется *меридиональной*.

Линии, по которым эта плоскость пересекает поверхность вращения, называют _____ или _____.

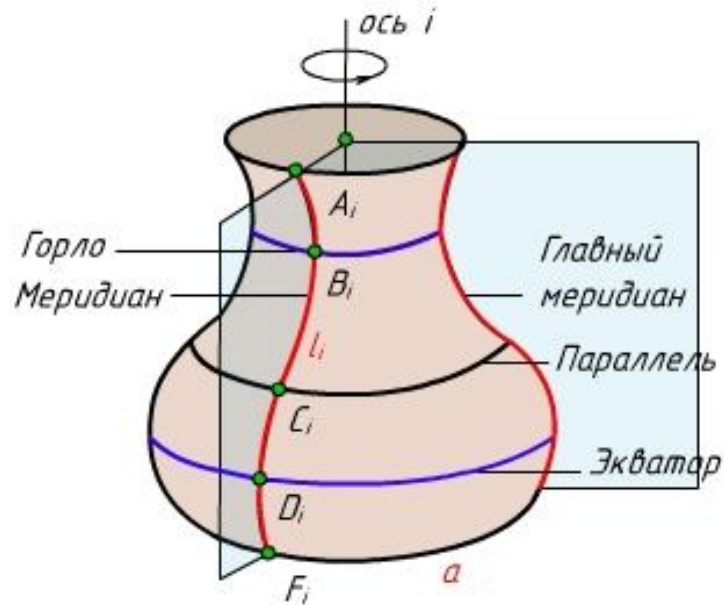


Рис. 5.7

НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩЕНИЯ

Прямой круговой конус (рис. 5.8)

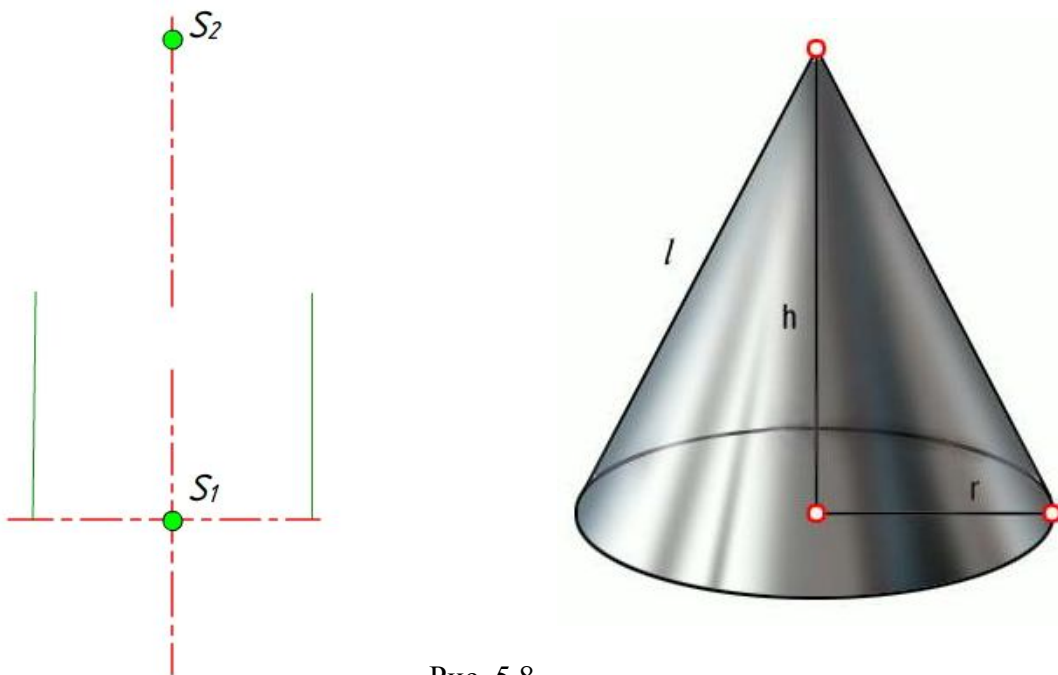


Рис. 5.8

Цилиндр (рис. 5.9)

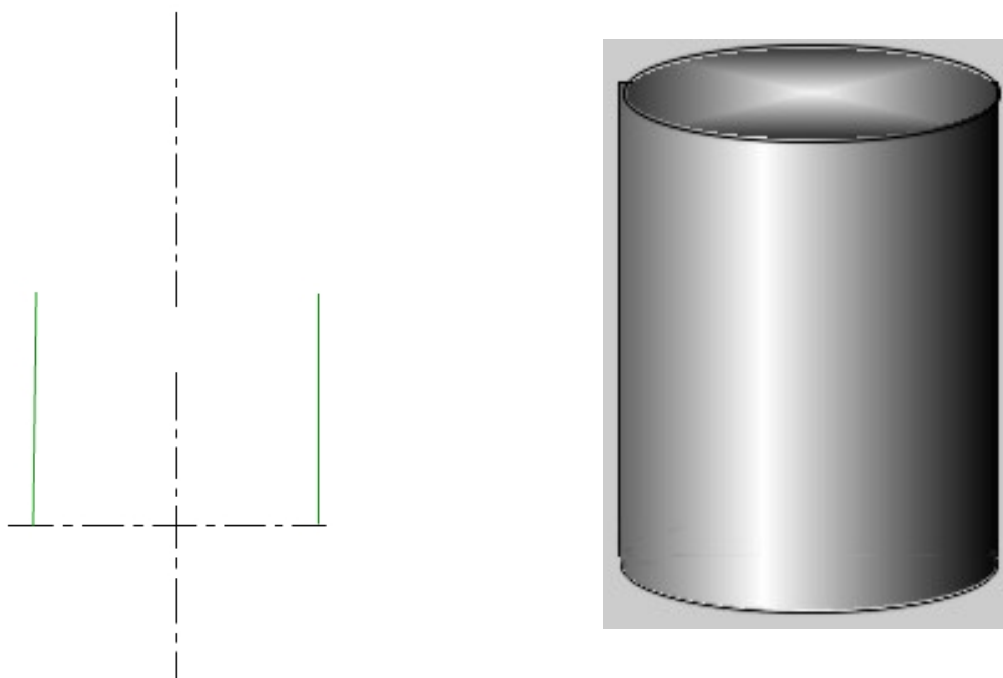


Рис. 5.9

Тор открытый (рис. 5.10)

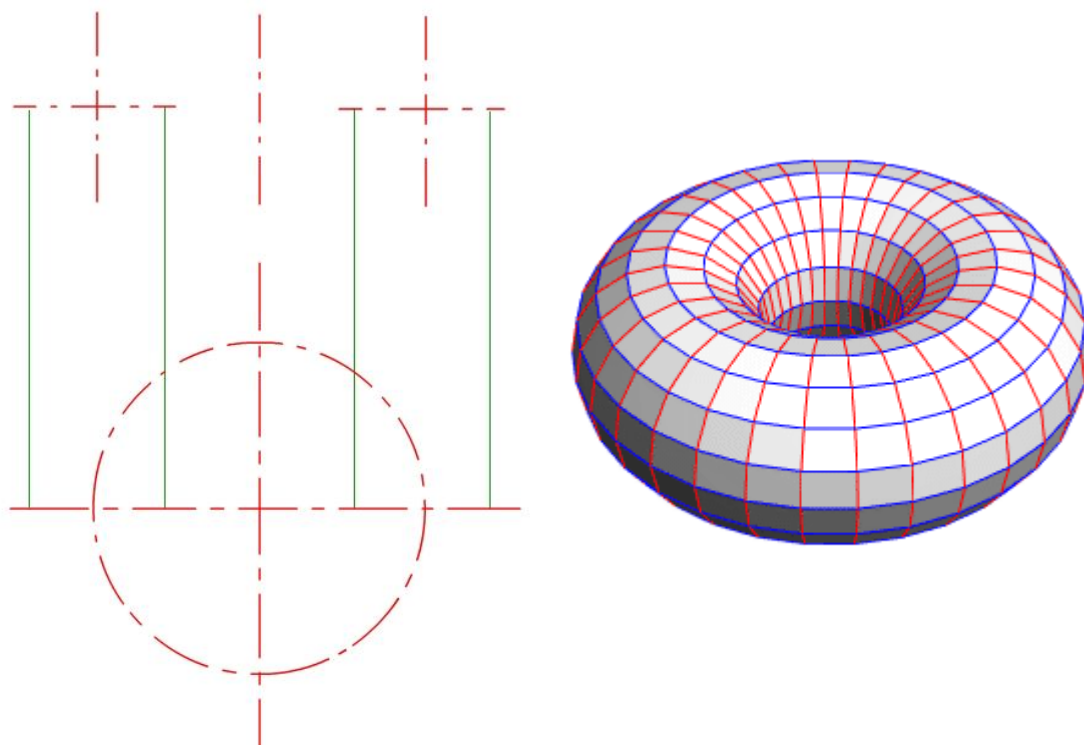


Рис. 5.10

Закрытый и самопересекающийся тор (рис. 5.11)

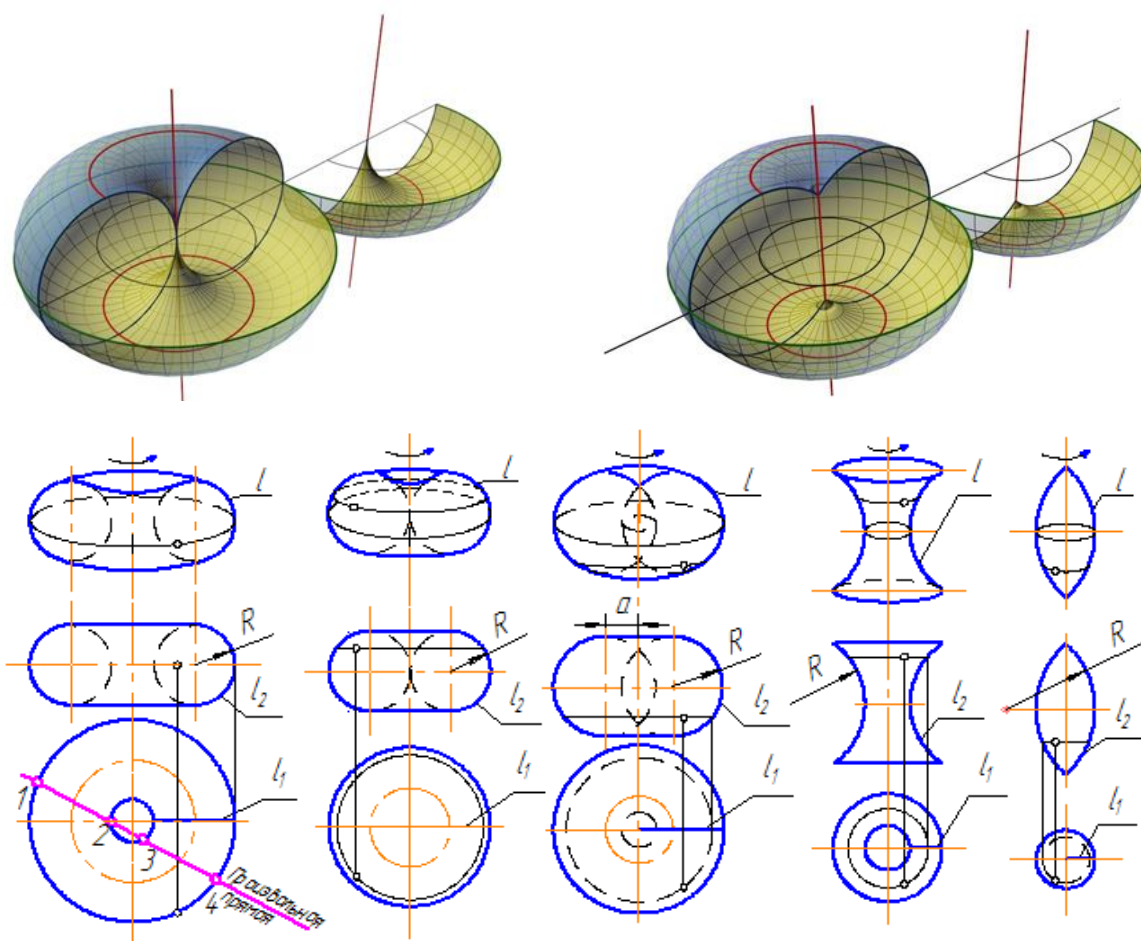


Рис. 5.11

Сфера (рис. 5.12)



Рис. 5.12

Эллипсоид сжатый (рис. 5.13)
(образуется вращением эллипса вокруг малой оси)

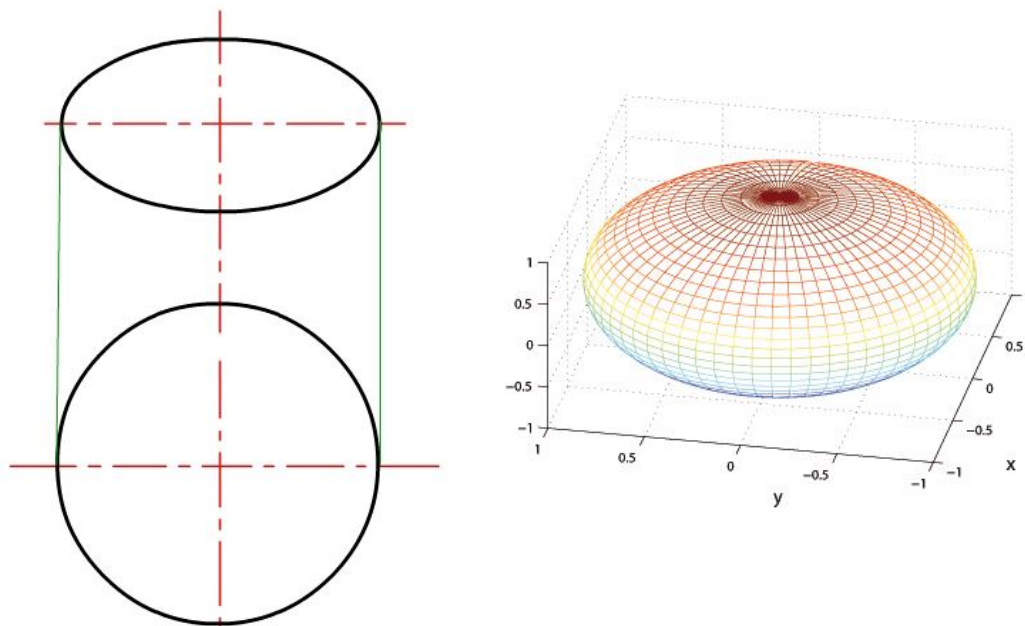


Рис. 5.13

Эллипсоид вытянутый (рис. 5.14)
(образуется вращением эллипса вокруг большой оси)

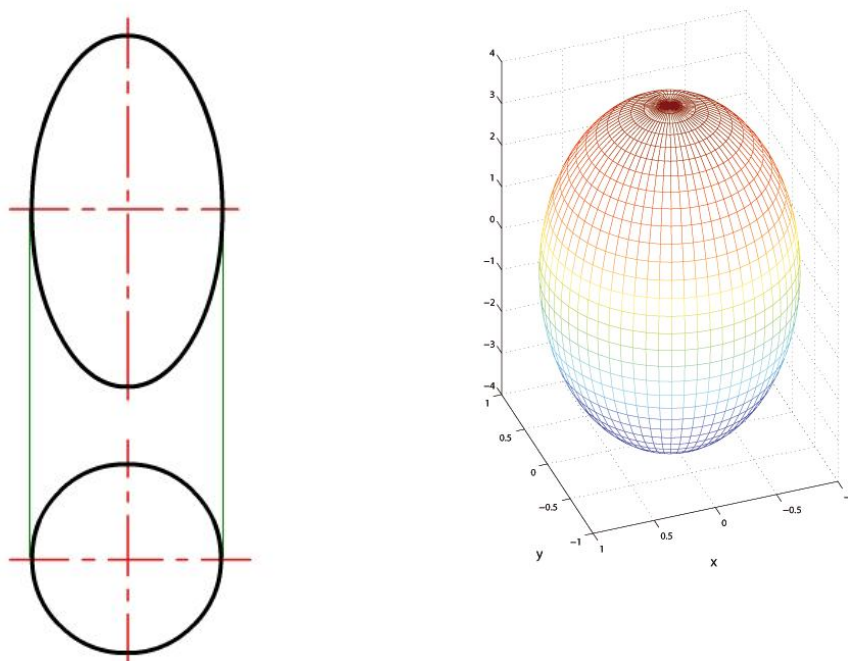


Рис. 5.14

Параболоид вращения (рис. 5.15)

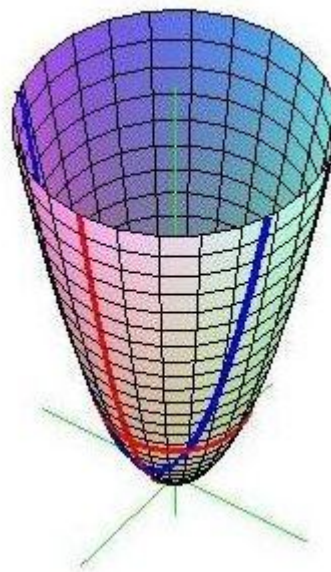
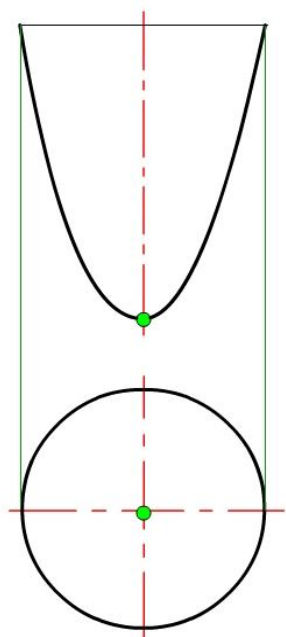


Рис. 5.15

Однополостной гиперboloид (рис. 5.16)

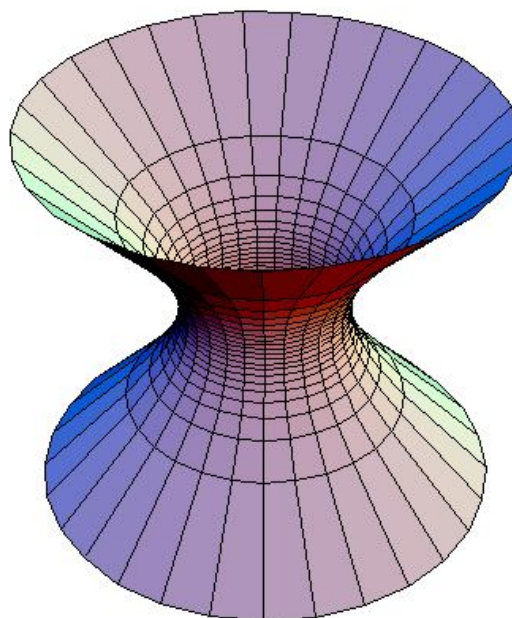
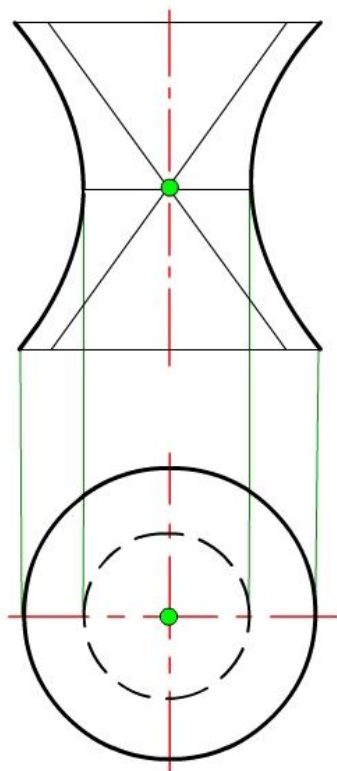


Рис. 5.16

Двухполостный гиперboloид (рис. 5.17)

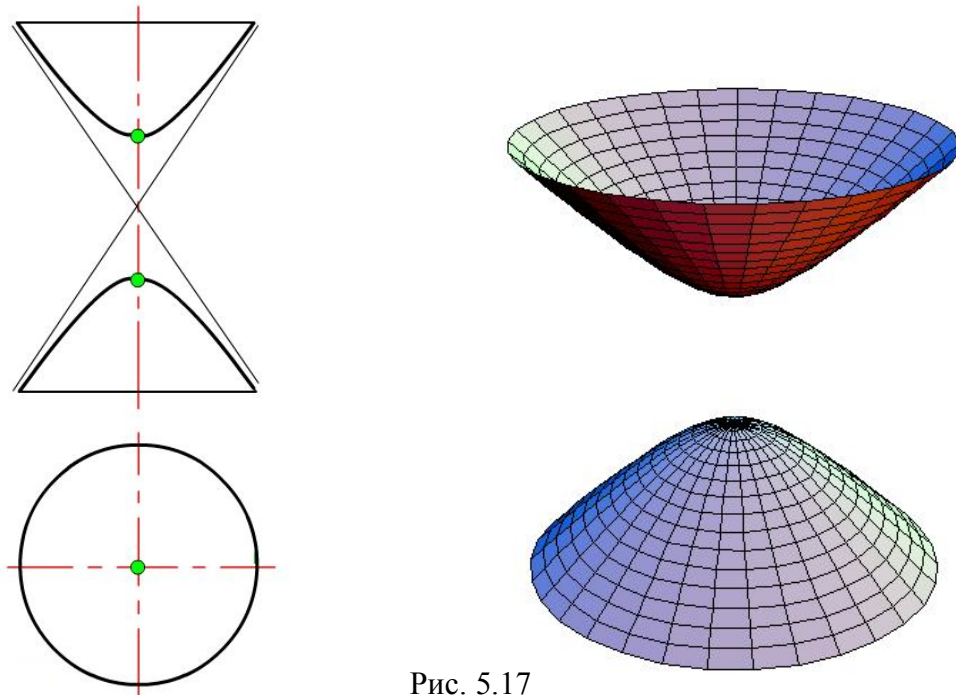


Рис. 5.17

Циклические и трубчатые поверхности

Циклической поверхностью _____

Распространенные на практике разновидности циклических поверхностей – трубчатые поверхности переменного или постоянного радиуса (рис. 5.18).

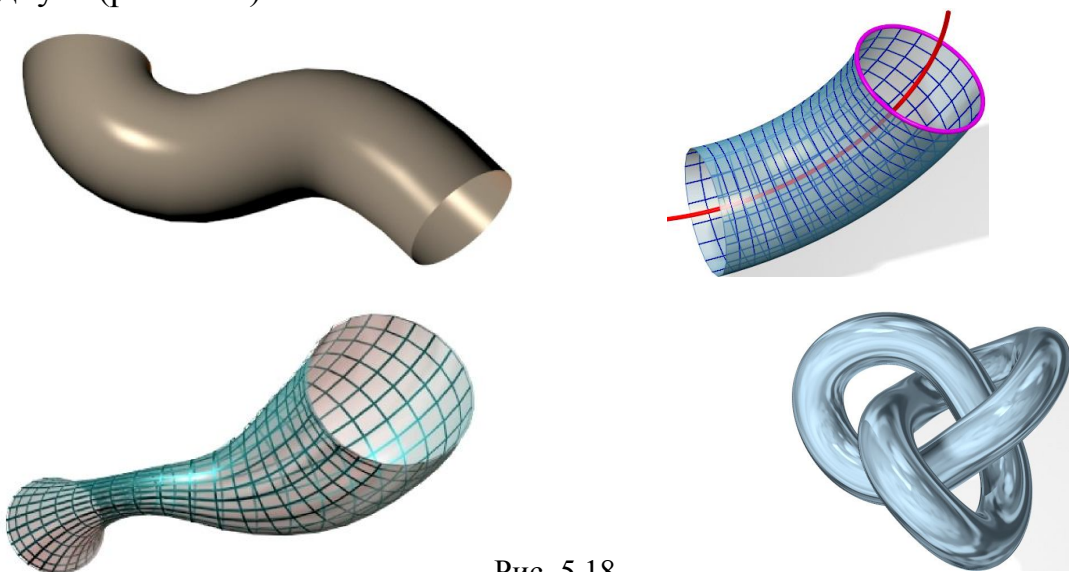


Рис. 5.18

Поверхности Каталана

Поверхность Каталана

Цилиндроидом

называется поверхность, образованная движением прямой линии, скользящей по двум криволинейным направляющим, не принадлежащим одной плоскости, и остающейся во всех своих положениях параллельной некоторой заданной плоскости. Эта плоскость называется плоскостью параллелизма (рис. 5.19).

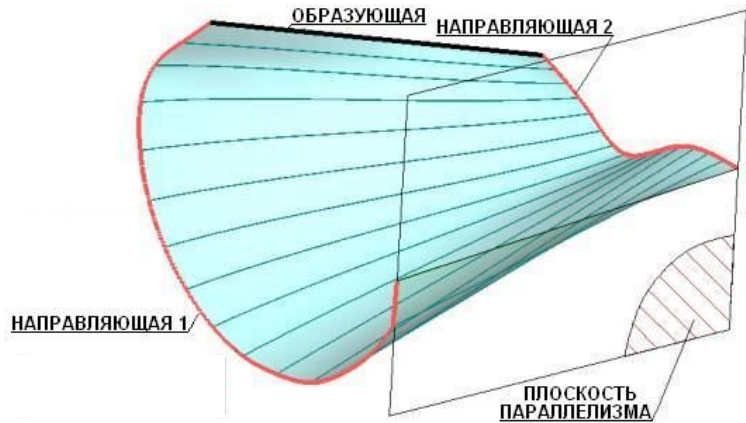


Рис. 5.19

Коноидом называется поверхность, образованная движением прямой линии, скользящей по двум направляющим, одна из которых – кривая, а вторая – прямая, и остающейся во всех своих положениях параллельной некоторой плоскости параллелизма (рис. 5.20).

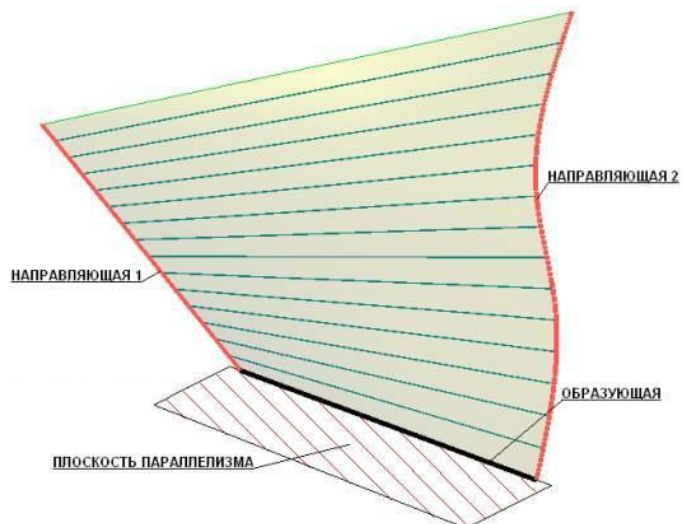


Рис. 5.20

Косой плоскостью называется поверхность, образованная движением прямой линии, скользящей по двум скрещивающимся прямым и остающейся во всех своих положениях параллельной некоторой плоскости параллелизма (рис. 5.21).

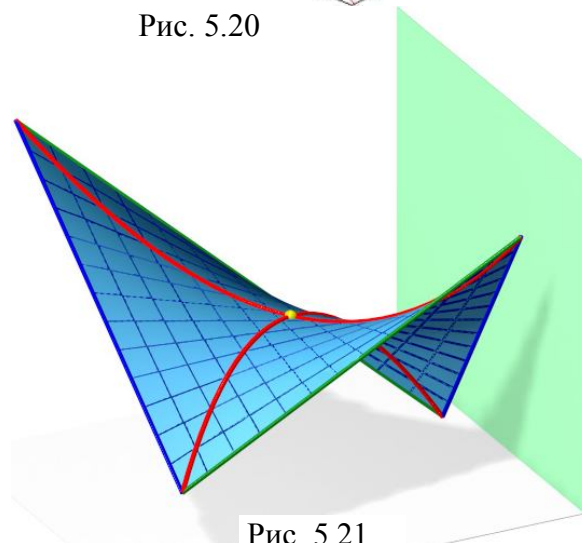
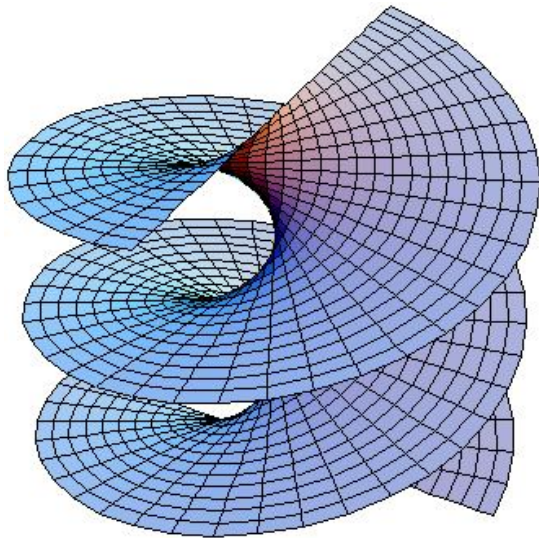


Рис. 5.21



Если в качестве кривой направляющей коноида взять цилиндрическую винтовую линию, в качестве прямой направляющей – ось винтовой линии, а за плоскость параллелизма – плоскость, перпендикулярную оси винтовой линии, то поверхность, образованная при этих условиях, называется винтовым коноидом или **прямым геликоидом** (рис. 5.22).

Рис. 5.22

ГРАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ



Многогранники

Из всего многообразия многогранников наибольший практический интерес представляют **призмы**, **пирамиды**, правильные многогранники и их разновидности (рис. 5.23).

ЭЛЕМЕНТЫ ГРАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

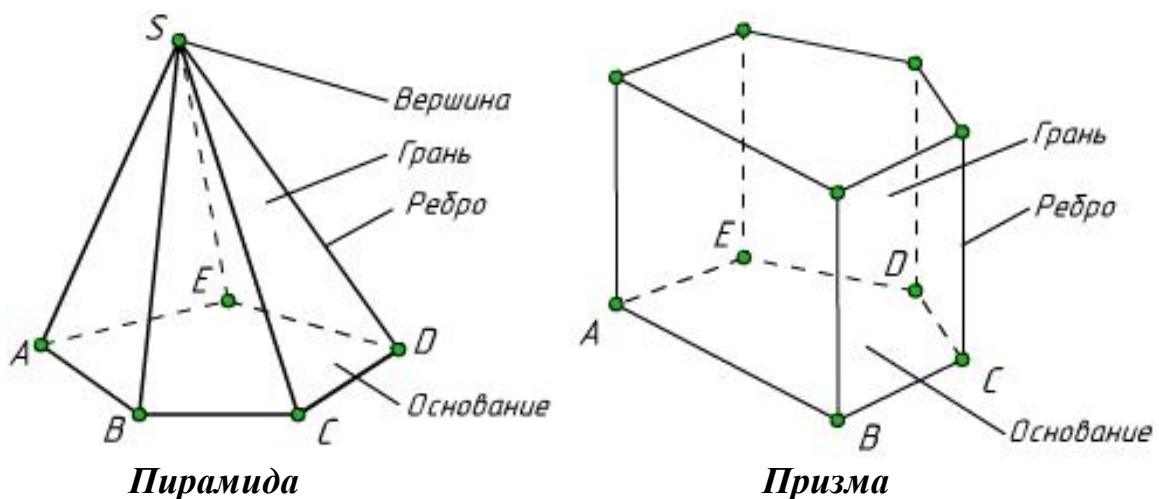


Рис. 5.23

ПОСТРОЕНИЕ ТОЧЕК НА ПОВЕРХНОСТЯХ



Точка принадлежит поверхности, если она принадлежит _____

Точки на поверхностях вращения находят при помощи _____ и _____. То есть на поверхности строят геометрически простые линии: **ОКРУЖНОСТИ** или **ПРЯМЫЕ!**

Построение точек на конусе

Для построения точек на конусе пользуются образующими (прямые) или параллелями (окружностями) (рис. 5.24).

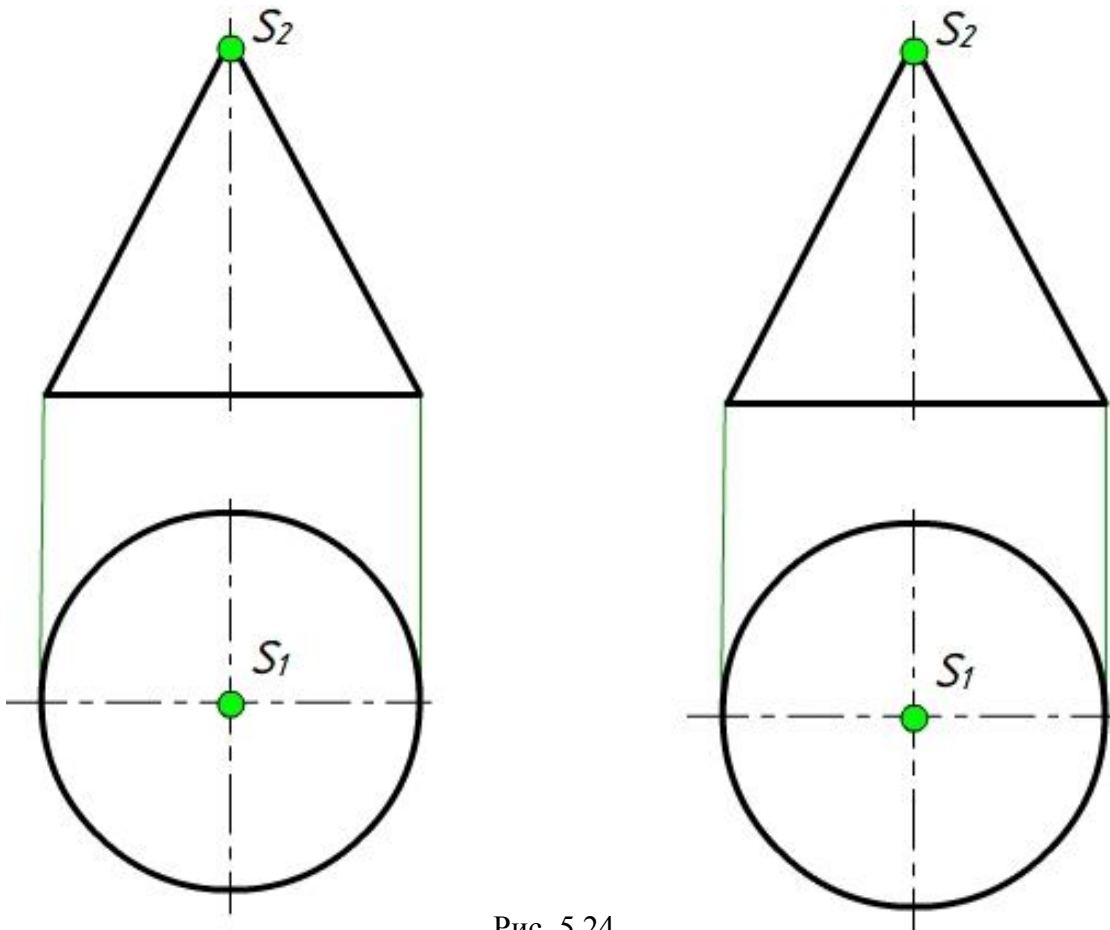


Рис. 5.24

Построение точек на сфере и торовых поверхностях

Для построения точек на сфере и торовых поверхностях пользуются только параллелями (окружностями) (рис. 5.25).

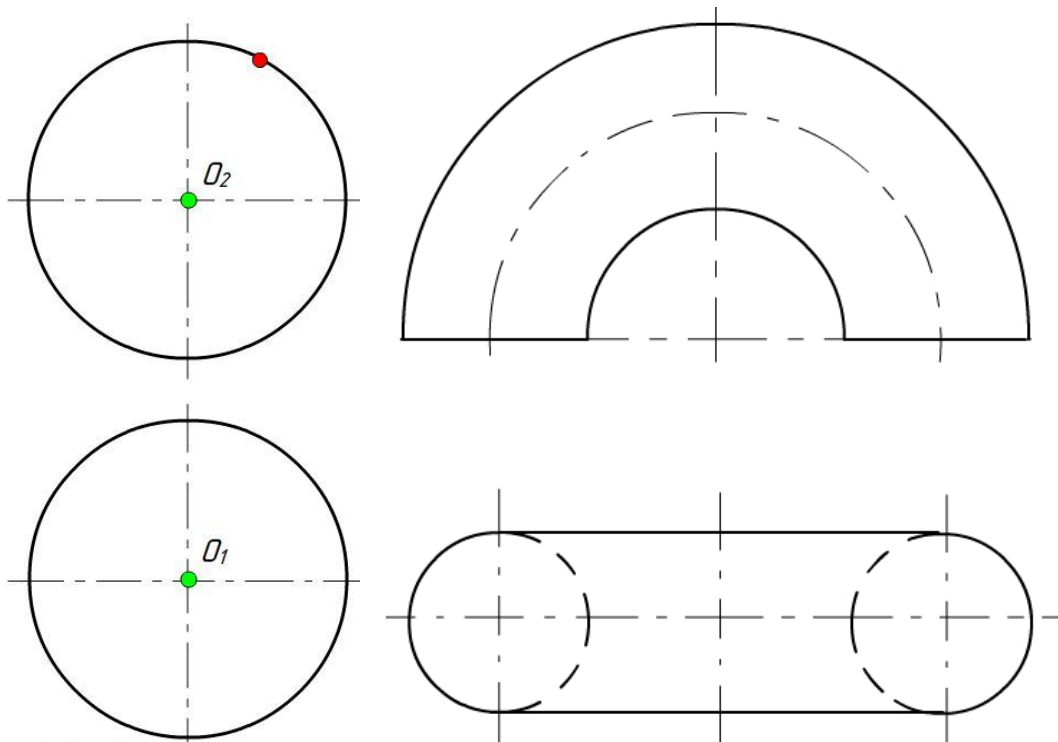


Рис. 5.25

Построение точек на гранных поверхностях

Ребра многогранников представляют собой отрезки прямой линии, а грани – участки плоскости, поэтому задача построения точек на гранных поверхностях сводится к решению задачи принадлежности точки прямой и плоскости (рис. 5.26).

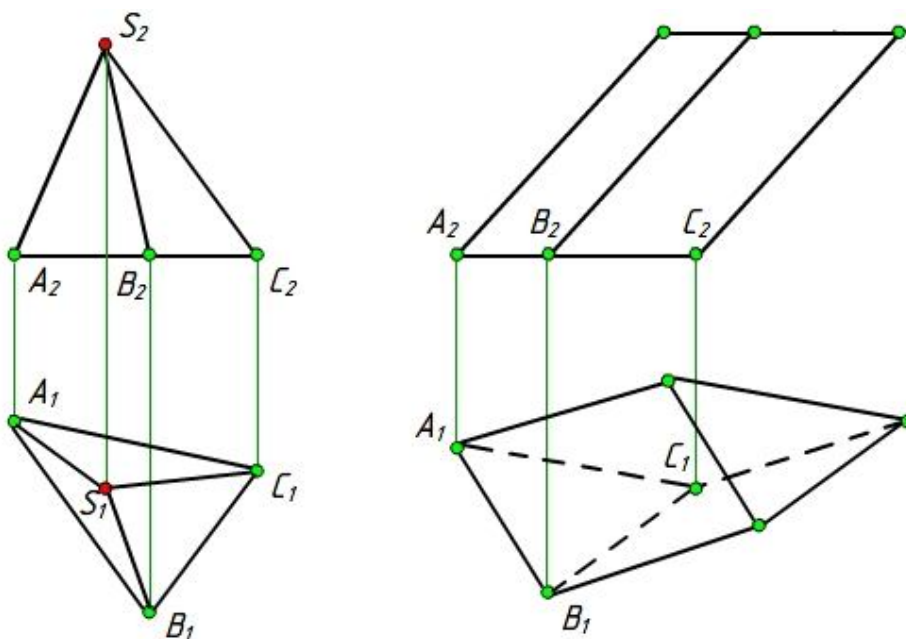


Рис. 5.26

Лекция 6. СЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЛОСКОСТЬЮ. ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТОК

При пересечении поверхности плоскостью образуется *линия сечения*.
Линия сечения _____

Часть секущей плоскости, ограниченная линией сечения, называется _____ или просто _____

Часть поверхности, заключенная между основанием и плоскостью сечения, называется _____

СЕЧЕНИЕ ГРАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЛОСКОСТЬЮ

Фигура сечения многогранника плоскостью представляет собой _____ (рис. 6.1).

Полная развертка усеченной части пирамиды (призмы) состоит из развертки _____ и пристроенных к ней натуральных величин _____

Для построения развертки боковой поверхности пирамиды (призмы) определяют *натуральную величину* ребер и всех элементов, входящих в развертку.

ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТКИ НАКЛОННОЙ ПРИЗМЫ (НАКЛОННОГО ЦИЛИНДРА) СПОСОБОМ НОРМАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

Нормальным сечением _____
_____ (рис. 6.2).

На развертке *нормальное сечение* преобразуется в прямую линию. Нормальное сечение можно построить, если ребра призмы или образующие наклонного цилиндра параллельны плоскости проекций, т.е. являются *линиями уровня*.

ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТКИ НАКЛОННОГО ЦИЛИНДРА (НАКЛОННОЙ ПРИЗМЫ) СПОСОБОМ РАСКАТКИ

Построение развертки боковой поверхности наклонного цилиндра (наклонной призмы) способом раскатки возможно тогда, когда образующие цилиндра (ребра призмы) являются *прямыми уровня*.
Сущность способа раскатки состоит в том, _____

_____ (рис. 6.3).

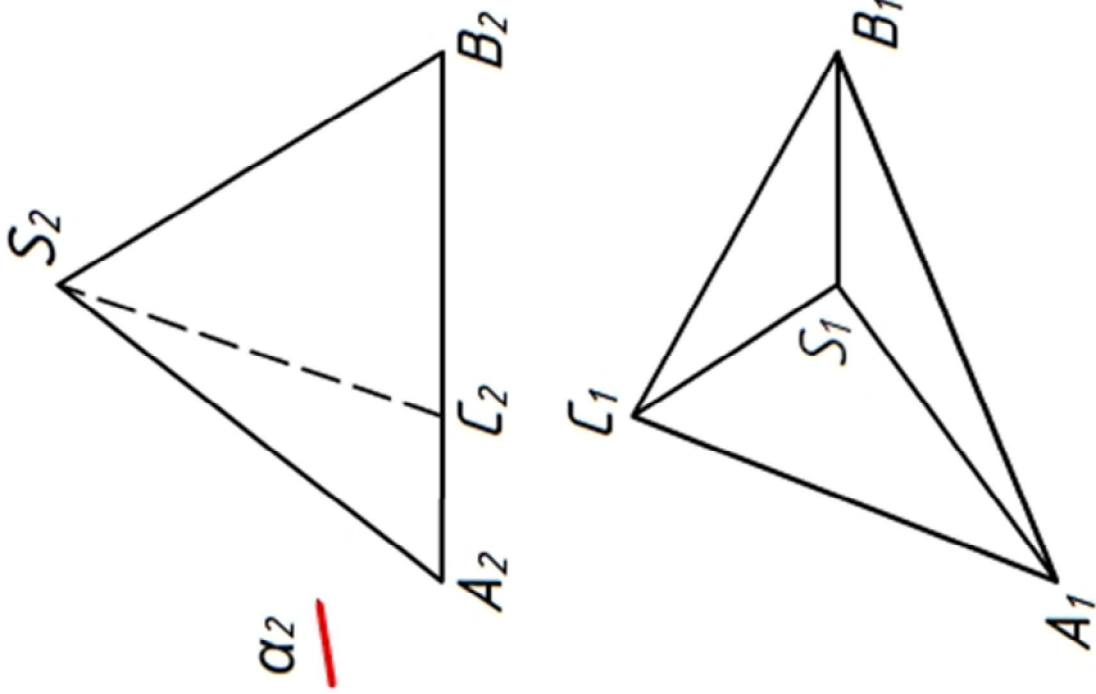


Рис. 6.1

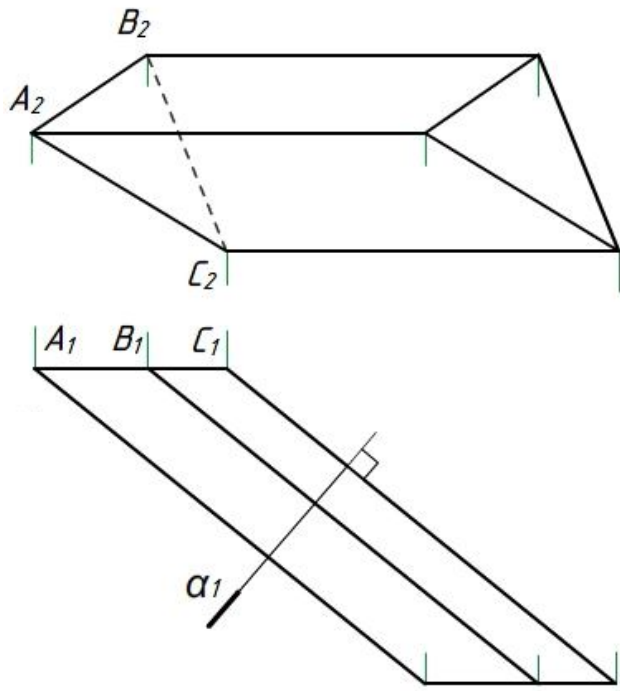


Рис. 6.2

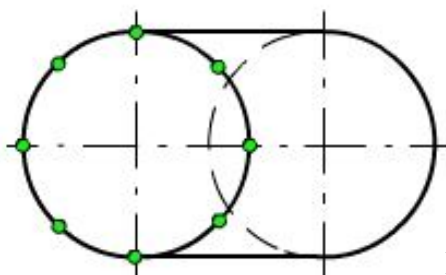
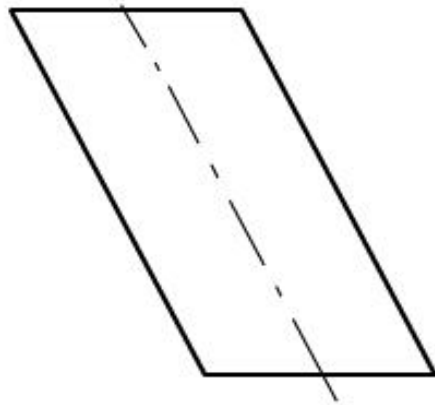


Рис. 6.3

СЕЧЕНИЕ ПРЯМОГО КРУГОВОГО КОНУСА ПЛОСКОСТЬЮ (КОНИЧЕСКИЕ СЕЧЕНИЯ)

При сечении конуса плоскостью образуются кривые второго порядка: *окружность, эллипс, парабола* и *гипербола* (рис. 6.4, 6.5).

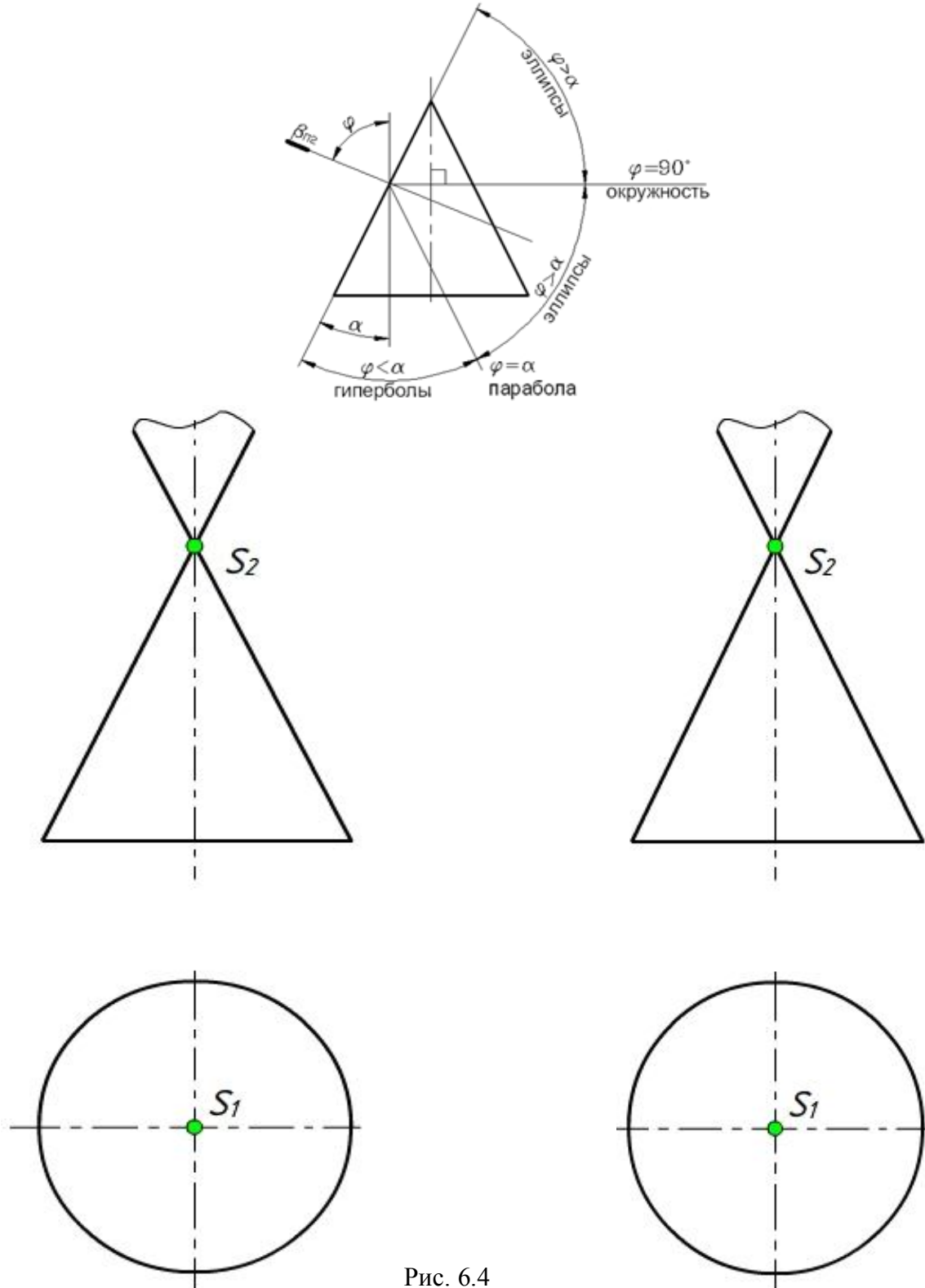


Рис. 6.4

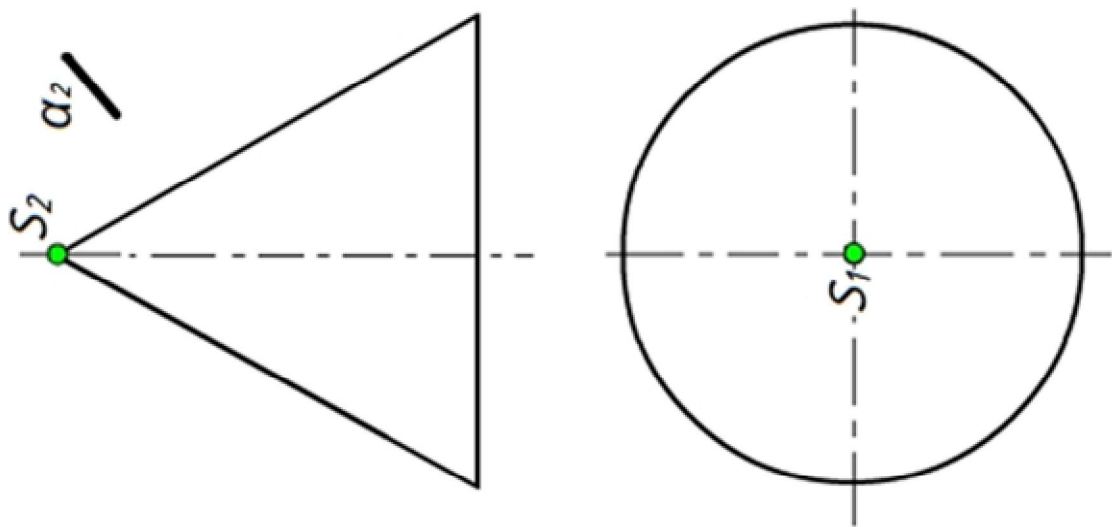


Рис. 6.5

Если секущая плоскость перпендикулярна оси конуса, образуется _____;

- если плоскость пересекает все образующие конуса под углом к оси вращения – _____;
- если плоскость параллельна одной образующей – _____;
- если плоскость параллельна двум образующим – _____;
- если плоскость проходит через вершину и основание, в сечении получается _____.

СЕЧЕНИЕ ЦИЛИНДРА ПЛОСКОСТЬЮ

При сечении цилиндра плоскостью образуются следующие линии (рис. 6.6):

- если секущая плоскость перпендикулярна оси цилиндра – _____;
- если секущая плоскость наклонная – _____;
- если секущая плоскость параллельна образующим цилиндра – _____.

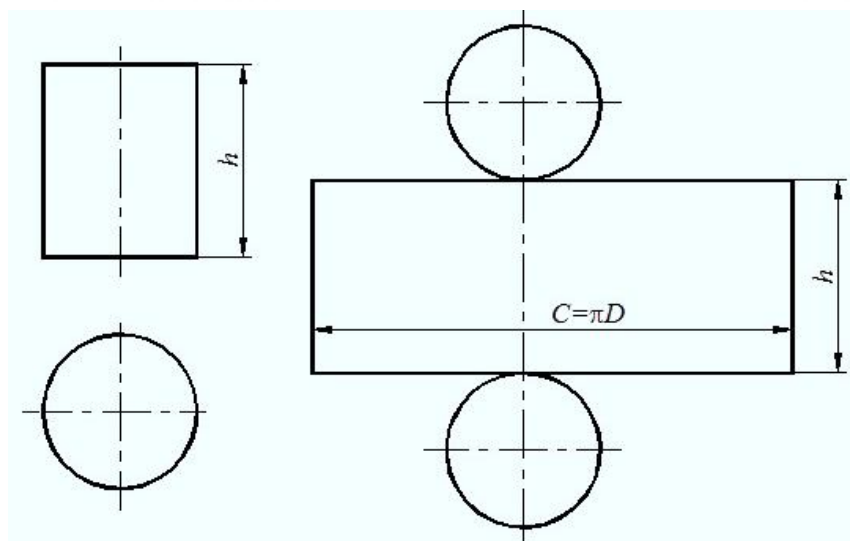
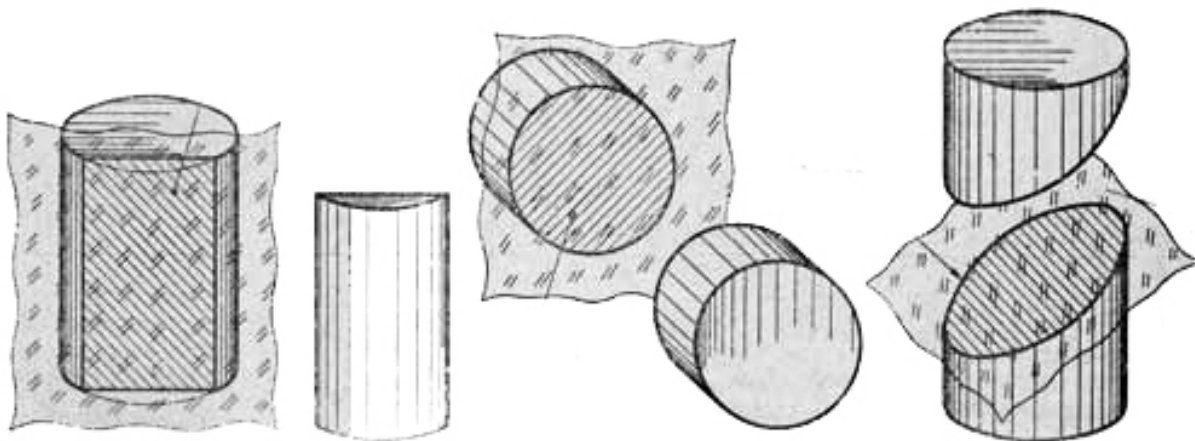


Рис. 6.6

СЕЧЕНИЕ СФЕРЫ ПЛОСКОСТЬЮ

При сечении сферы плоскостью в сечении всегда образуется окружность, которая может проецироваться в *отрезок прямой линии*, *эллипс* или *окружность* (рис. 6.7).

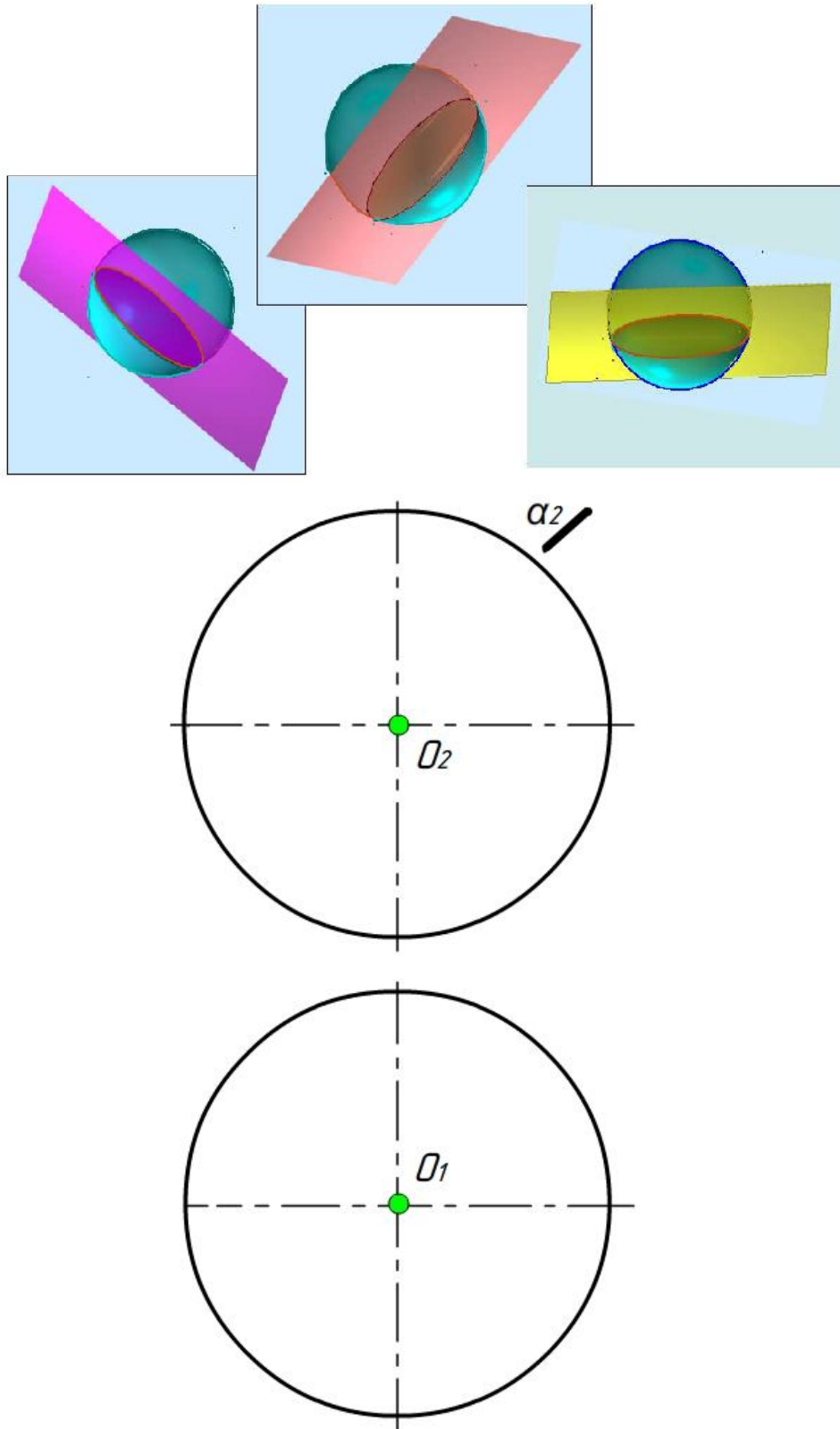


Рис. 6.7

СЕЧЕНИЕ ТОРА ПЛОСКОСТЬЮ

Линию пересечения тора плоскостью в общем случае строят при помощи вспомогательных плоскостей, пересекающих тор и секущую плоскость. При этом подбирают плоскости, пересекающие тор по окружности (рис. 6.8).

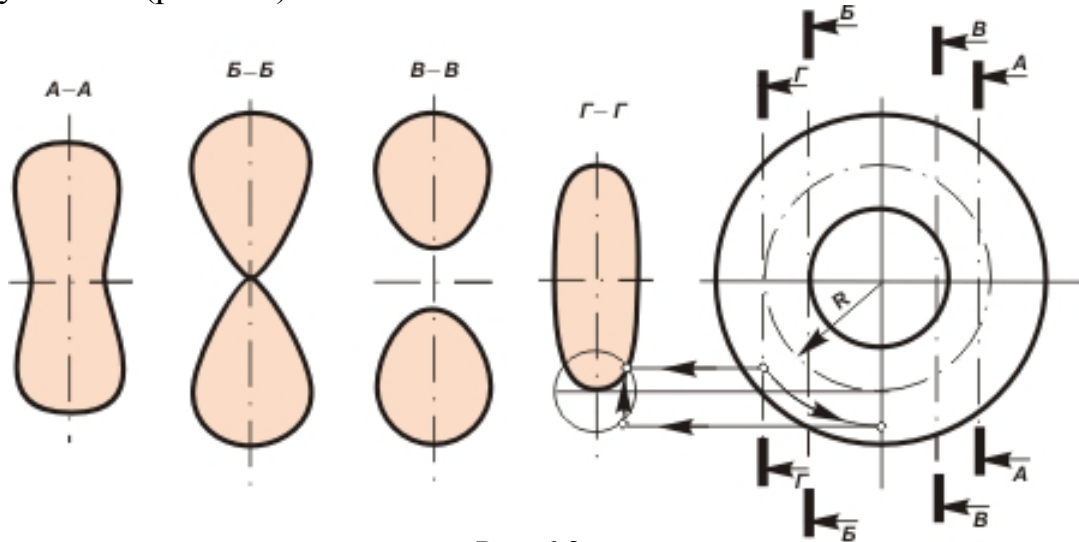


Рис. 6.8

Лекция 7. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ ЛИНИИ С ПОВЕРХНОСТЯМИ

Общий способ построения точек пересечения прямой линии с поверхностью заключается в следующем: _____

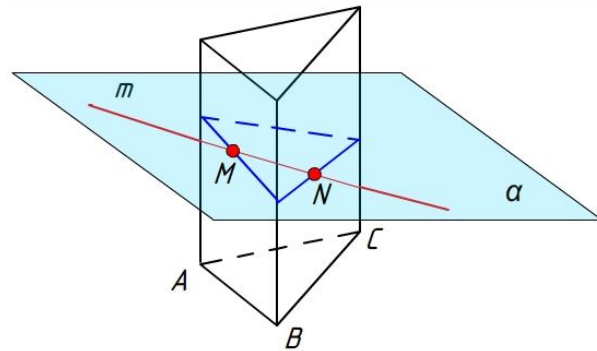


Рис. 7.1

(рис. 7.1 – 7.6).

Вспомогательные плоскости проводят таким образом, чтобы они пересекали заданные поверхности по _____ или _____ линиям.

Вспомогательная плоскость может быть _____, _____ или плоскостью _____.

**ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ УРОВНЯ
С ПИРАМИДОЙ**

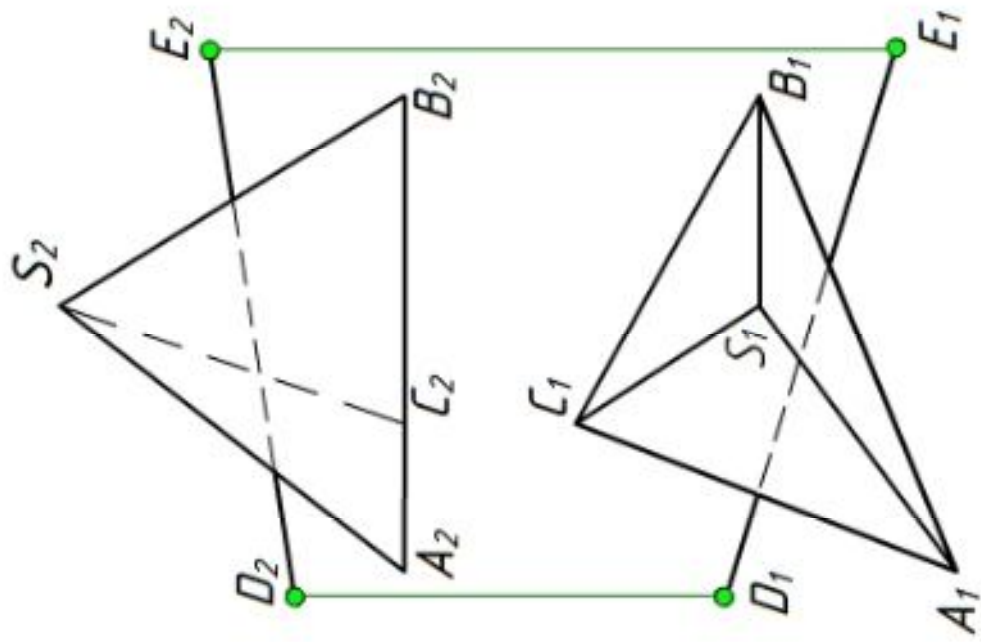


Рис. 7.2

**ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ ЛИНИИ
С КОНУСОМ**

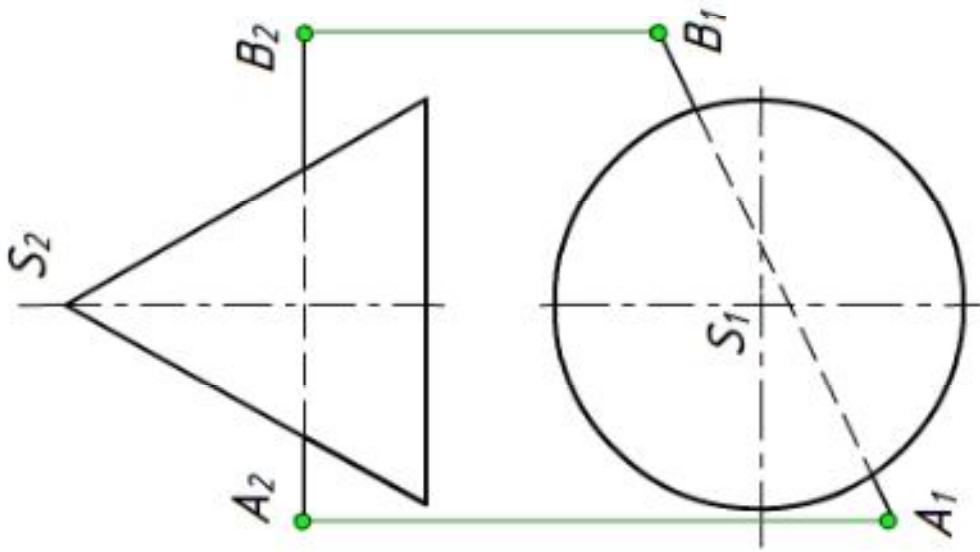


Рис. 7.3

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ ЛИНИИ СО СФЕРОЙ

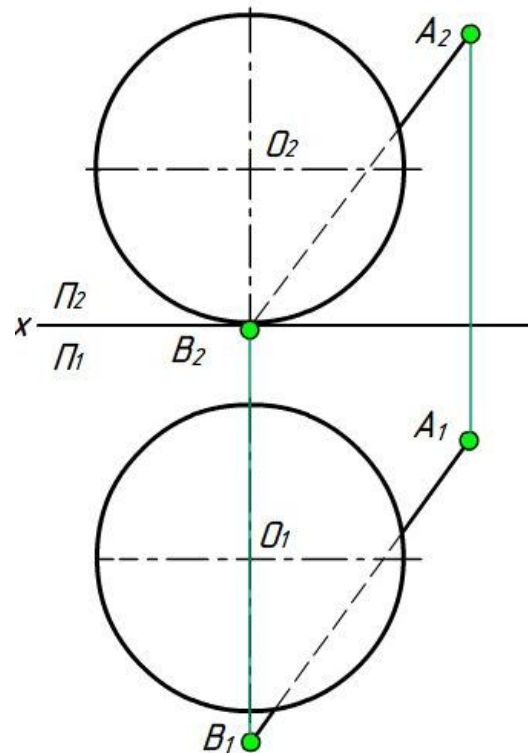


Рис. 7.4

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ ЛИНИИ С НАКЛОННЫМ ЦИЛИНДРОМ

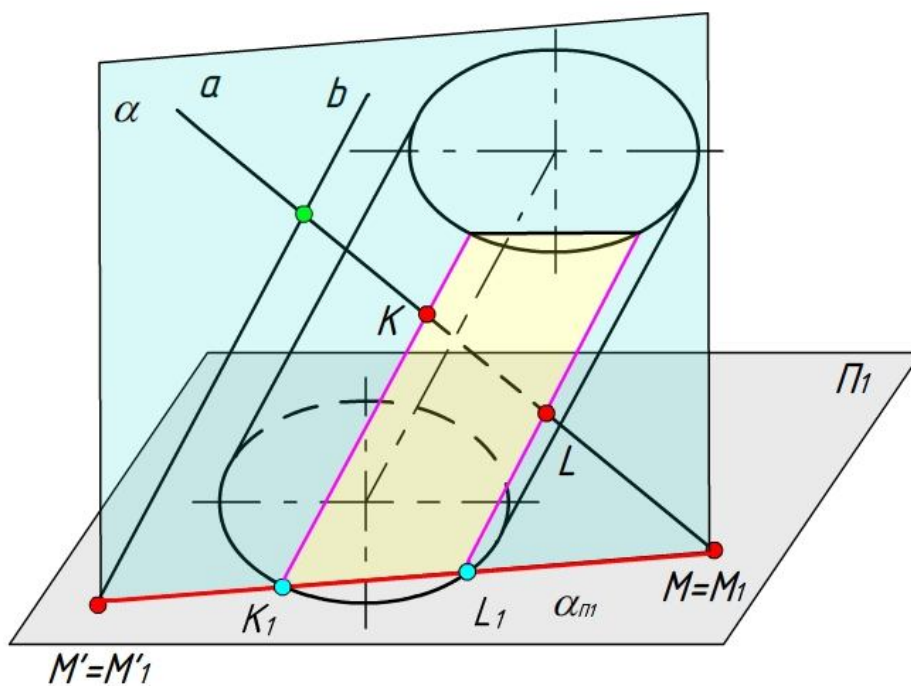


Рис. 7.5 (начало)

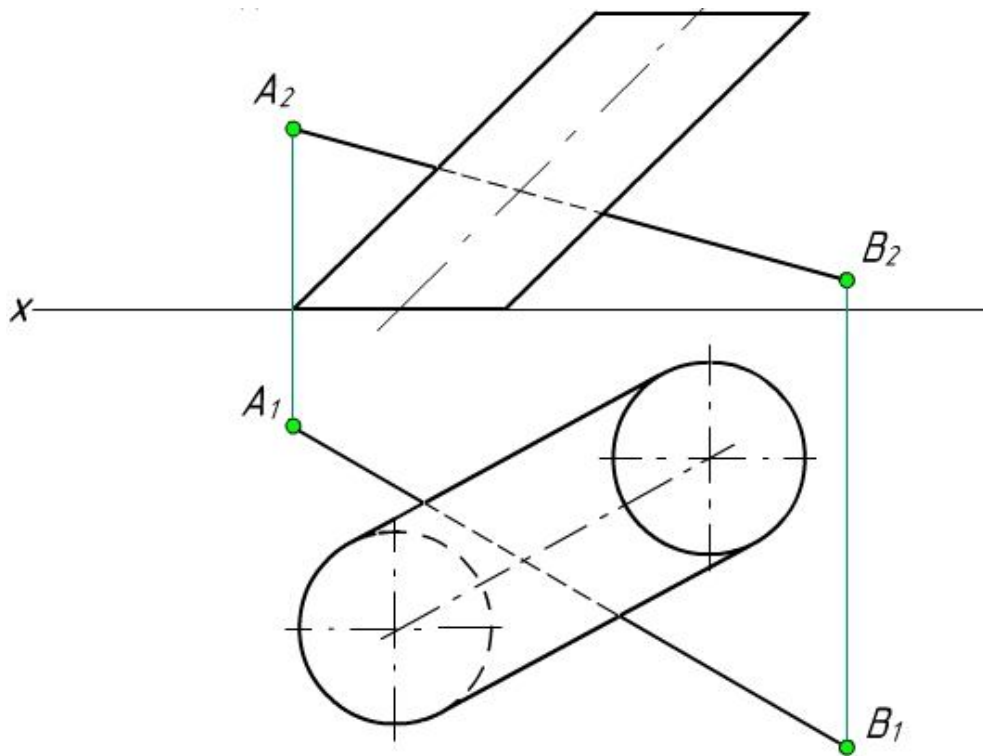


Рис. 7.5 (окончание)

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ ЛИНИИ С КОНУСОМ

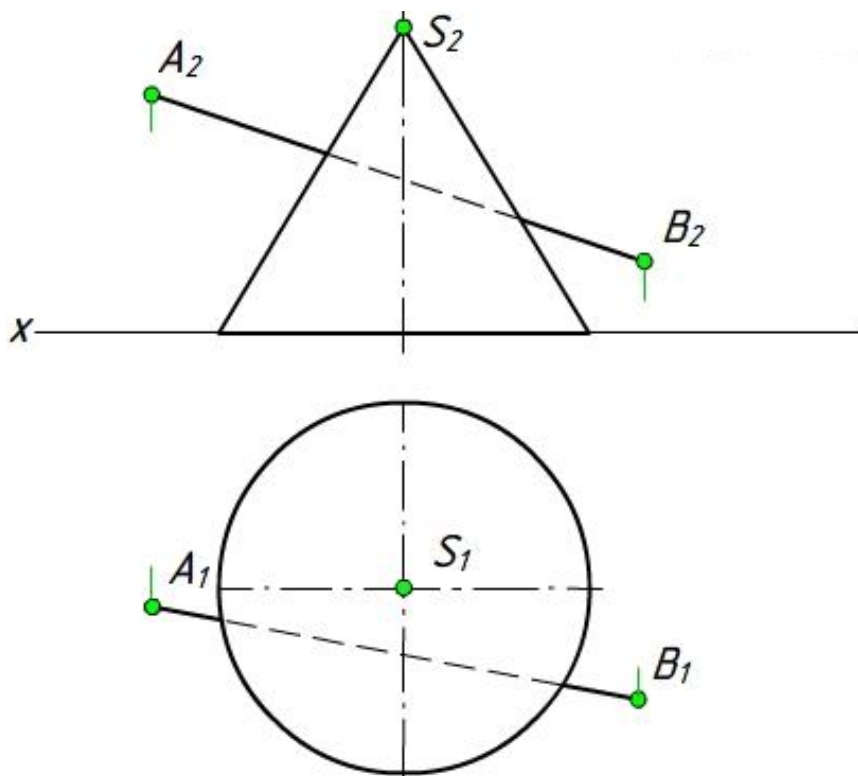


Рис. 7.6

Лекция 8. ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Линии пересечения поверхностей – это линии, общие для обеих поверхностей, они могут быть _____ или _____, _____ или _____, _____ или _____.

Пересечение поверхностей может быть полным – «_____» или частичным – «_____». При полном **проницании** образуются **две или более** линии пересечения, а при **врезке** – только **одна** линия пересечения (рис. 8.1).

Линия пересечения поверхностей всегда лежит **в области наложения** проекций этих поверхностей.

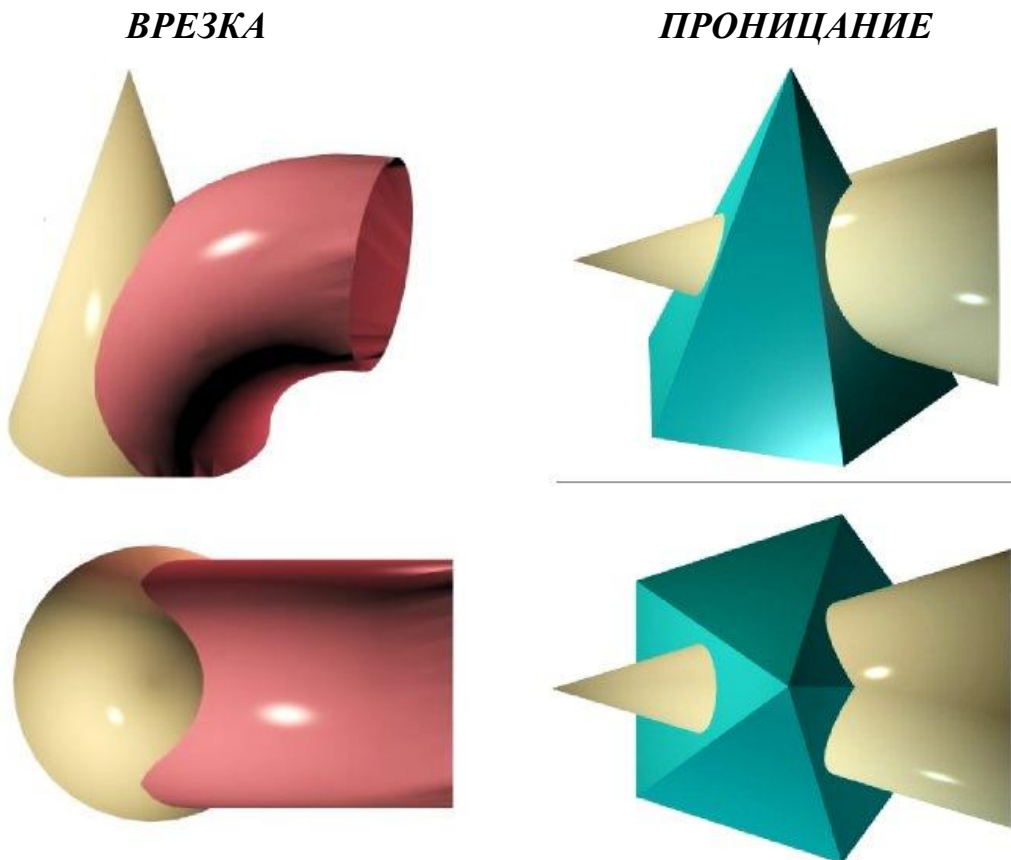


Рис. 8.1

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПОСТРОЕНИЯ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

1. Определить _____.
2. Определить _____.
3. Определить тип пересечения: _____ или _____.
4. Применить нужный способ построения линии пересечения: _____ или _____.

СПОСОБ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СЕКУЩИХ ПЛОСКОСТЕЙ

Общий способ построения линии пересечения поверхностей заключается в том,

(рис. 8.2).

Секущие плоскости выбирают так, чтобы они пересекали заданные поверхности по _____ или _____ линиям.

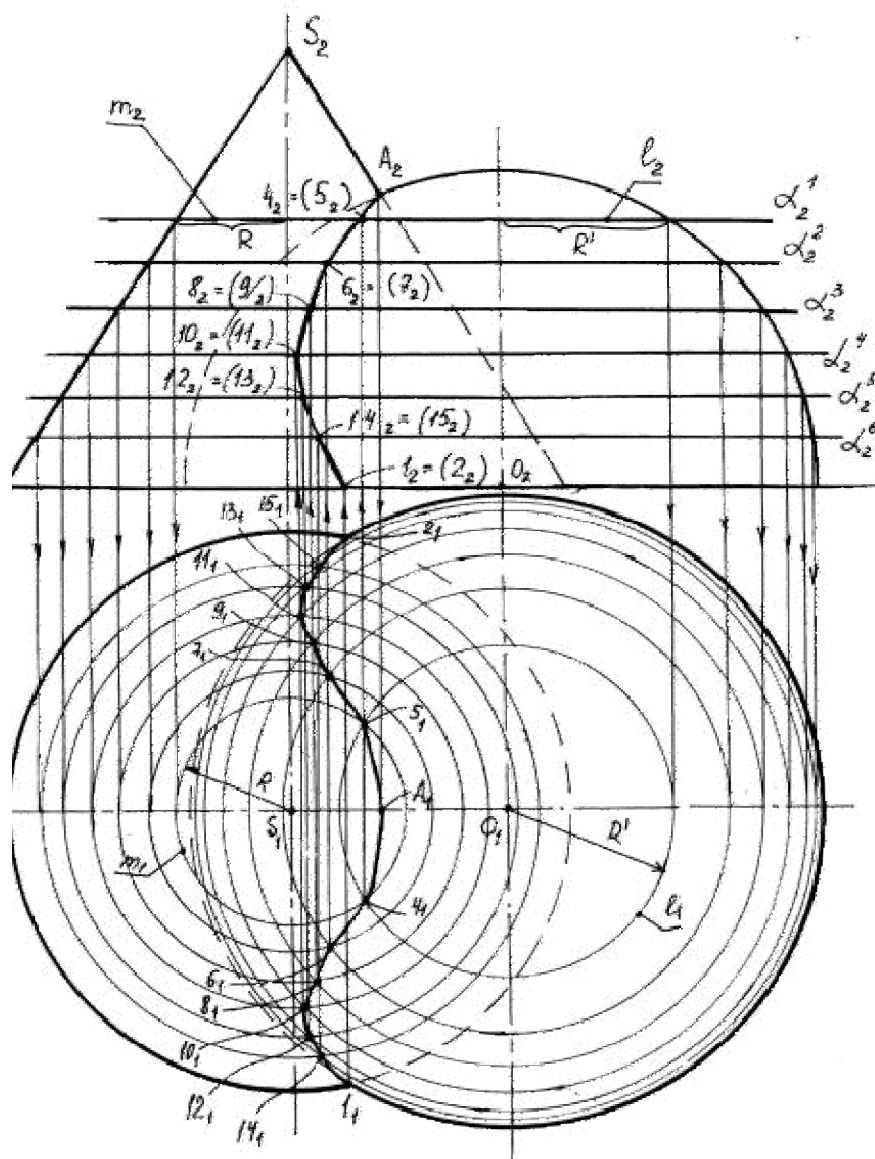


Рис. 8.2

ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ МНОГОГРАННИКОВ

Линией пересечения *многогранников* является _____

Для построения линии пересечения находят точки пересечения *ребер* одной поверхности с *гранями* другой или линии пересечения *граней* пересекающихся поверхностей (рис. 8.3).

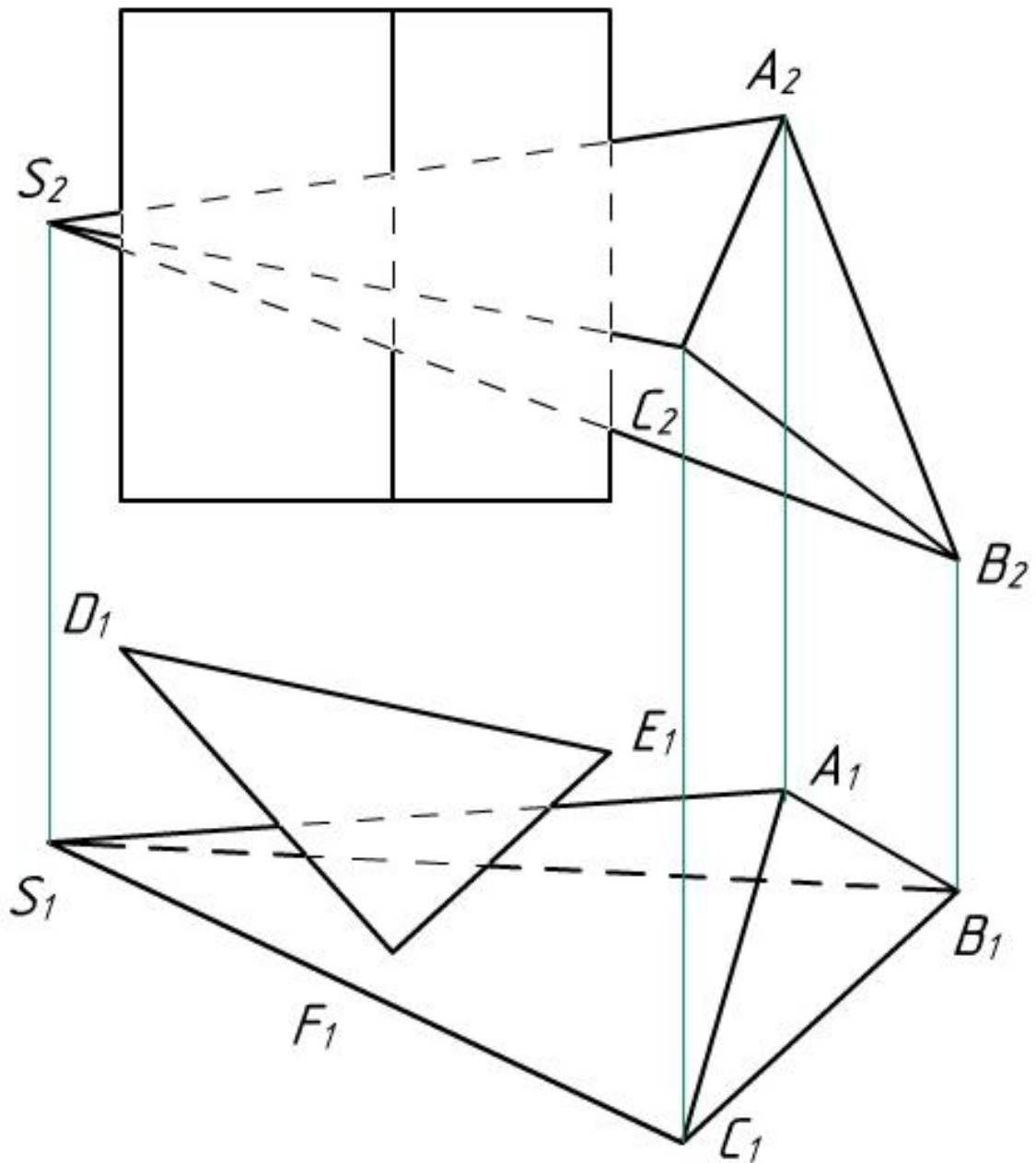


Рис. 8.3

**ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ МНОГОГРАННИКА
С ПОВЕРХНОСТЬЮ ВРАЩЕНИЯ**

Линией пересечения таких поверхностей является _____

_____ (рис. 8.4).

Сначала строят точки пересечения _____

Затем определяют _____

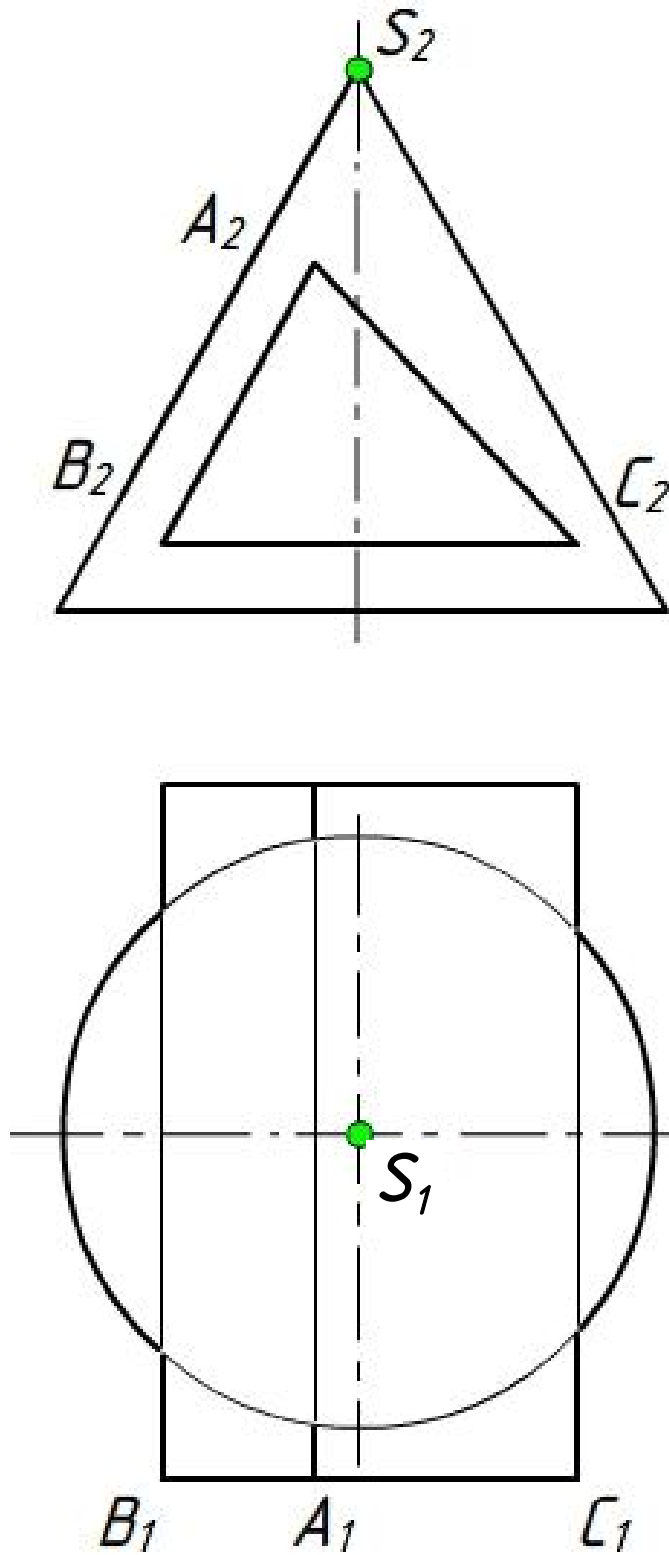


Рис. 8.4

ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ

Линия пересечения представляет собой _____ (рис. 8.5).

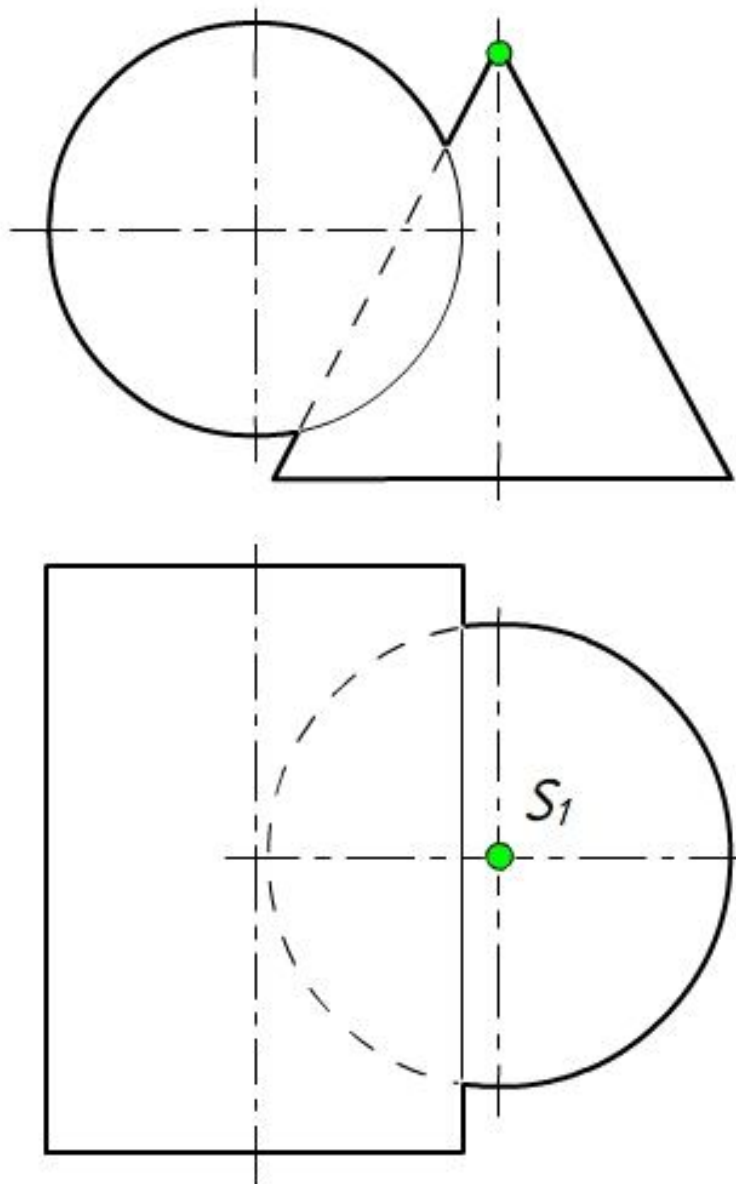


Рис. 8.5

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЫЕ СЛУЧАИ ВЗАИМНОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ

Соосные поверхности вращения пересекаются по _____, _____ (рис. 8.6).

Число **окружностей** пересечения равно числу точек пересечения очерков.

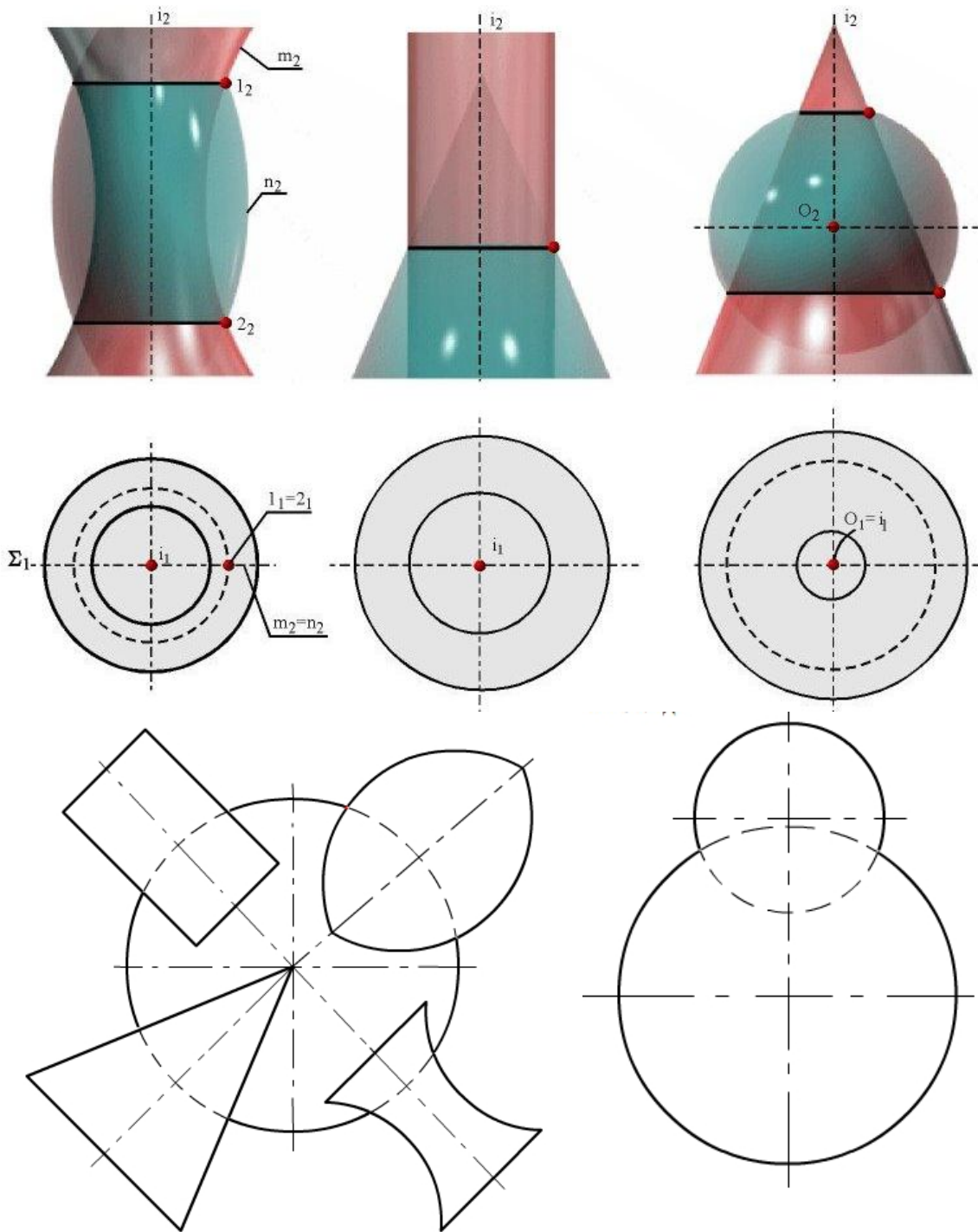


Рис. 8.6

ТЕОРЕМА МОНЖА

Если две поверхности вращения описаны вокруг общей сферы, то

(рис. 8.7).

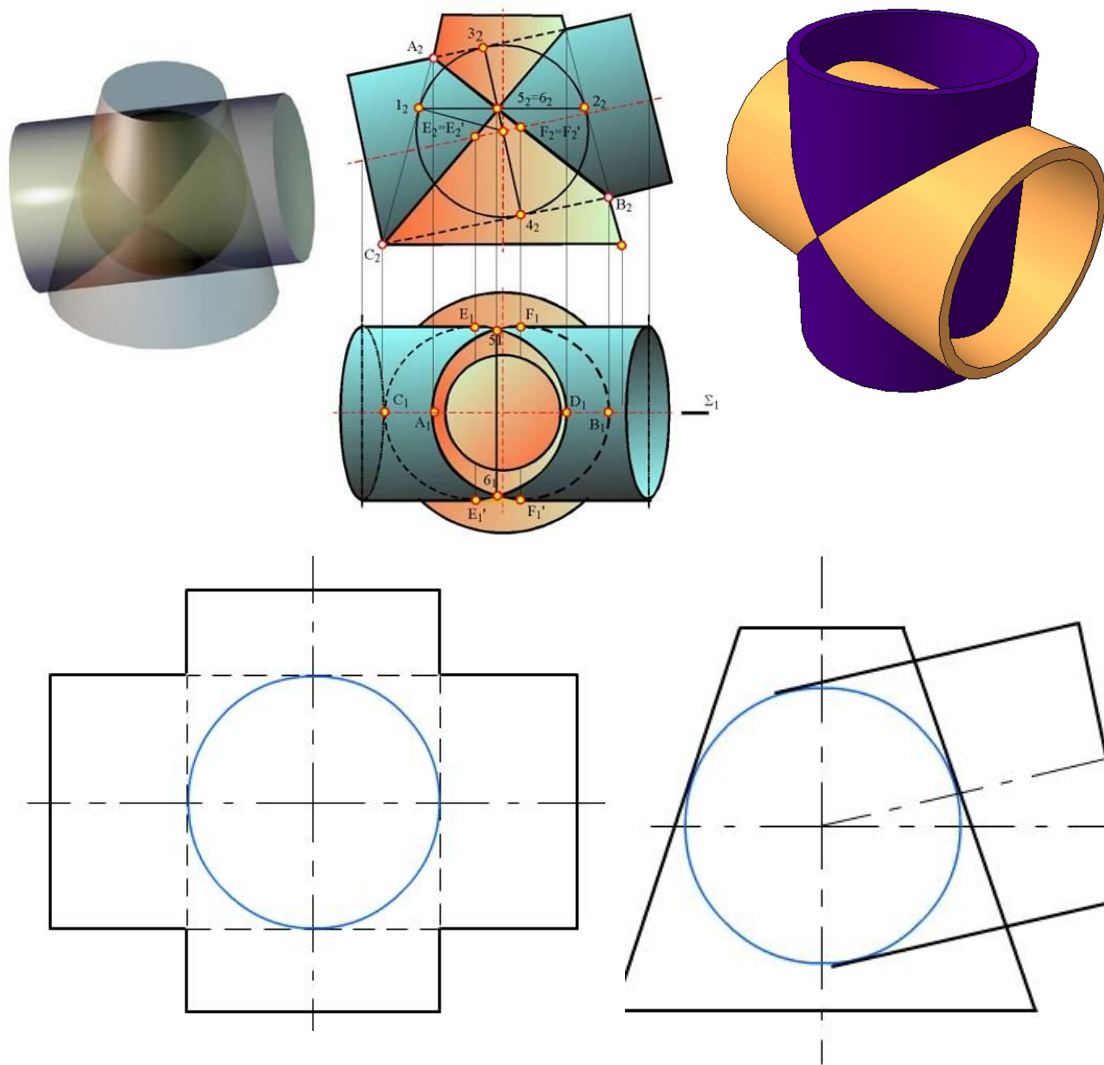


Рис. 8.7

СПОСОБ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ КОНЦЕНТРИЧЕСКИХ СФЕР

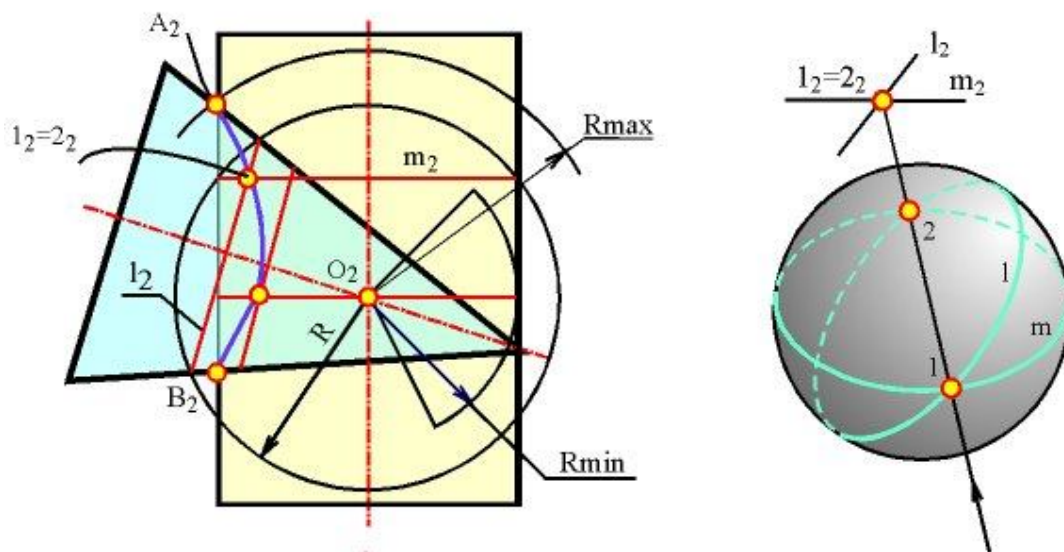


Рис. 8.8

Способ концентрических сфер применяют в том случае, когда

1. _____

2. _____

3. _____

Сначала находят _____,
затем центр сфер, это _____

(рис. 8.9).

Дальше проводят две предельные сферы:

– сфера максимального радиуса R_{\max} _____ ;

– сфера минимального радиуса R_{\min} _____ .

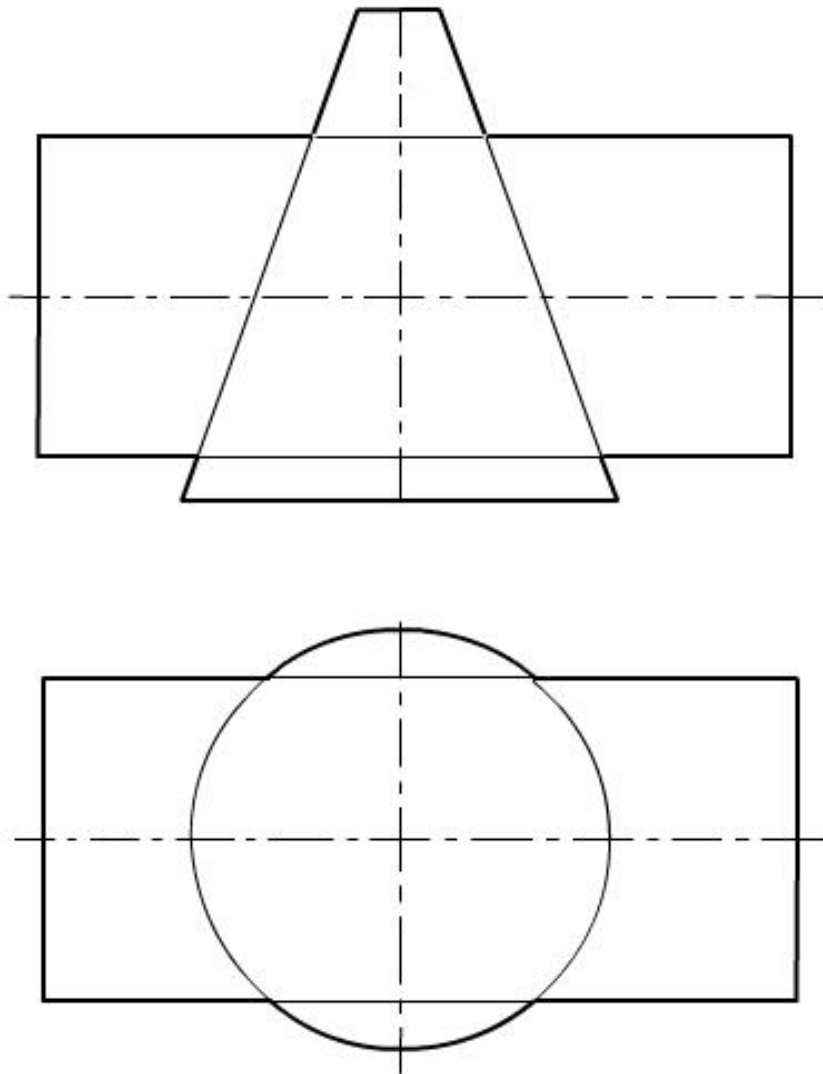


Рис. 8.9

Учебно-практическое издание

Алексей Валерьевич Жданов

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ
Рабочая тетрадь к курсу лекций

Редактор И.Г. Кузнецова

Подписано к печати 31.01.2019
Формат 60x90 1/8. Бумага писчая
Оперативный способ печати
Гарнитура Times New Roman
Усл. п. л.
Тираж 200 экз. Заказ №

Редакционно-издательский центр ИПК «СибАДИ»
644080, Омск, ул. 2-я Поселковая, 1

Отпечатано в отделе ОП ИПК «СибАДИ»
644080, г. Омск, пр. Мира 5