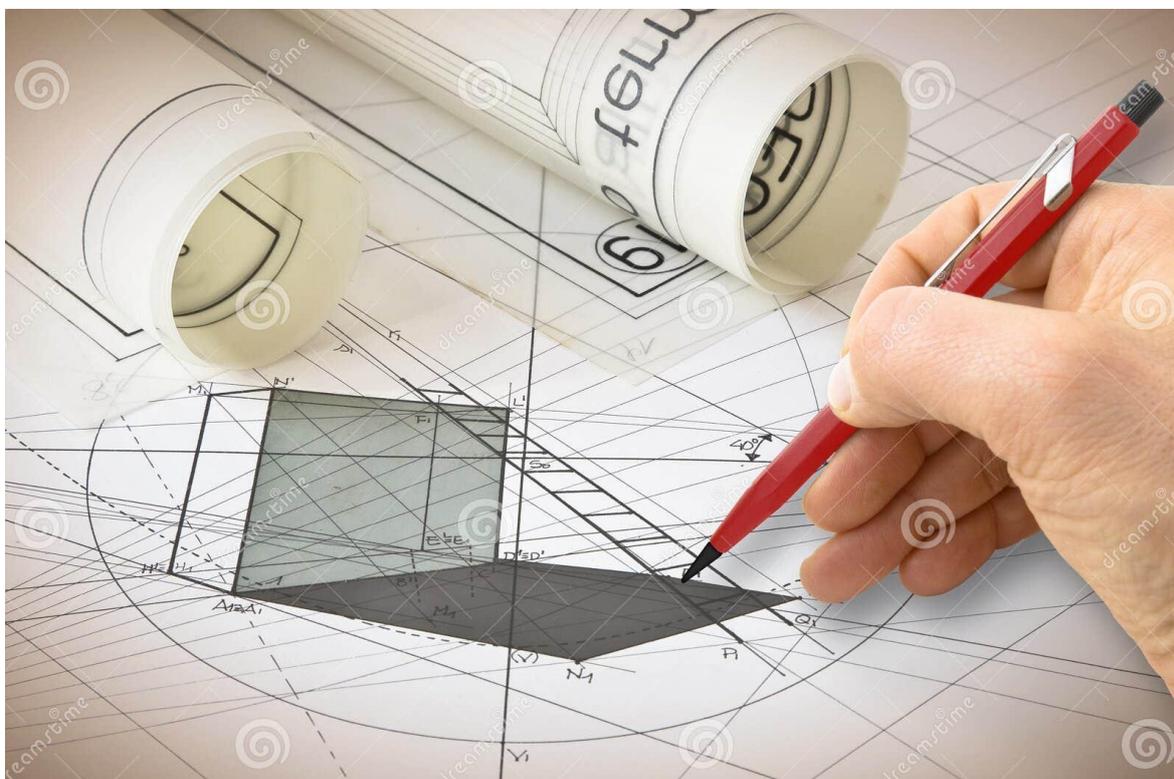


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ)»

А.В. Жданов, М.Е. Агапов

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Рабочая тетрадь для практических занятий



Студент _____
Группа _____
Преподаватель _____

Омск • 2025

УДК 515 (075.8)
ББК 22.151.34
Ж42

Согласно 436-93 от 29.12.2010
«О защите детей от информации, причиняющей
вред их здоровью и развитию» данная
продукция маркировке не подлежит

Рецензент

канд. техн. наук, доцент И.К. Потеряев (СибАДИ, г. Омск)

Жданов, Алексей Валерьевич.

Ж42 Начертательная геометрия : рабочая тетрадь для практических занятий /
А.В. Жданов, М.Е. Агапов. – Омск : СибАДИ, 2025. – Режим
доступа:....., свободный после
авторизации. – Загл. с экрана.

Содержит основной теоретический 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.

Адресована обучающимся специальностей и направлений, где учебным планом не предусмотрены лекционные занятия: 23.05.01 и 23.03.03.

Имеет интерактивное оглавление в виде закладок.

Подготовлена на кафедре «Общепрофессиональные дисциплины».

Мультимедийное издание (? МБ)

Системные требования : Intel, 3,4 GHz ; 150 МБ ; Windows 10/11 ;
DVD-ROM ; 1 ГБ свободного места на жестком диске ; программа для чтения
pdf-файлов : Adobe Acrobat Reader; Yandex Browser

Редактор

Техническая подготовка

Издание первое. Дата подписания к использованию

Издательско-полиграфический комплекс СибАДИ. 644080, г. Омск, пр. Мира, 5

РИО ИПК СибАДИ. 644080, г. Омск, пр. Мира, 5

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2025

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2025

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 по начертательной геометрии, читаемому в аудитории, и содержит названия разделов, подразделов, исходные чертежи для дальнейшего построения студентами во время занятий, наглядные изображения некоторых элементов и поверхностей, вопросы для самопроверки, а так же приложение с методическими указаниями по выполнению графических работ.

Формы контроля

1. Проверка решенных задач.
2. Выполнение и защита графических работ.
3. Опросы на занятиях в виде тестов.
4. Рейтинговые контрольные (проводятся на контрольных неделях).
5. По результатам выполнения предыдущих пунктов производится допуск к аттестации.

Принятые обозначения

1. Точки в пространстве обозначают прописными буквами латинского алфавита: A, B, C, ..., M, а также цифрами: 1, 2, 3, ...

2. Линии – строчными буквами латинского алфавита: a, b, c, ..., 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;

\perp – перпендикулярность;

\div – скрещивающиеся прямые;

• принадлежность элемента множеству: \in – принадлежит; \notin – не принадлежит;

• принадлежность множества множеству: \subset – принадлежит; $\not\subset$ – не принадлежит;

\cup – объединение, $A \cup a = \alpha$ – точка A и прямая a задают плоскость α ;

\cap – пересечение, $\alpha \cap a = A$ – пересечение плоскости α с прямой a определяют точку A.

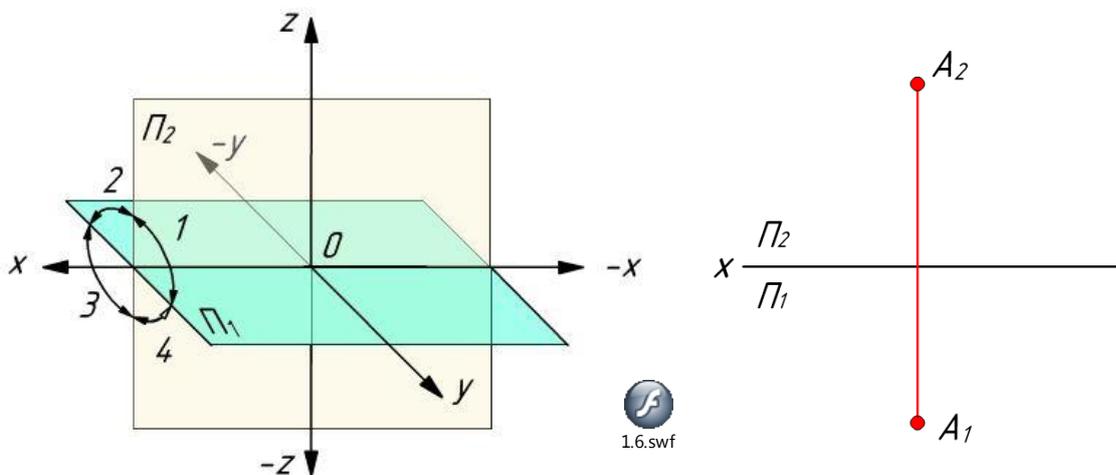
\Rightarrow – следствие, $(a \parallel b, b \parallel c) \Rightarrow (a \parallel c)$.

1. ОБРАЗОВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ. МЕТОД МОНЖА. ПРОЕКЦИИ ПРЯМОЙ ЛИНИИ

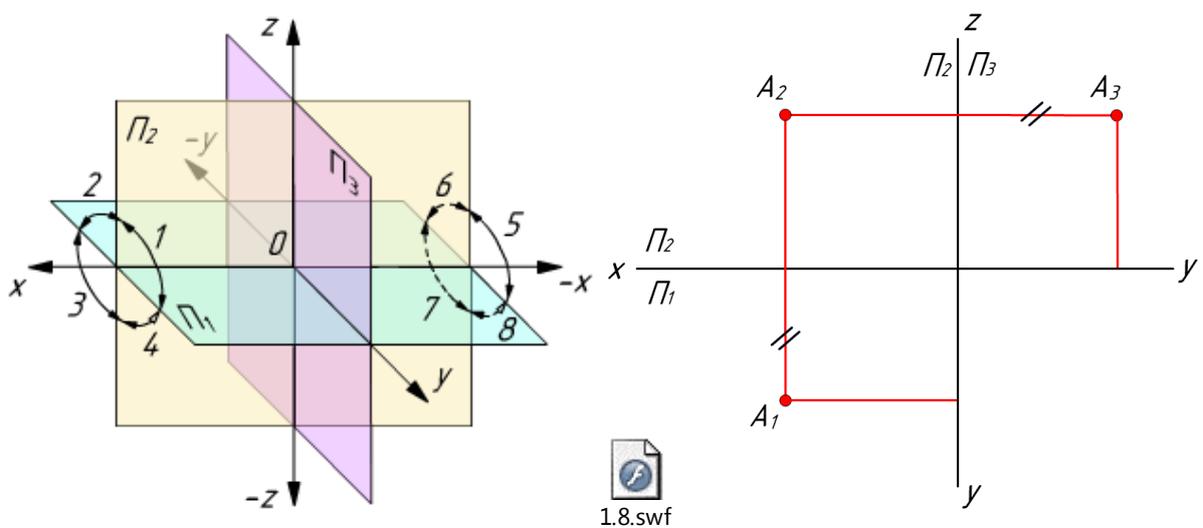
1.1. Проецирование точки на две плоскости проекций. Метод Монжа

Метод Монжа

Проецирование точки на две плоскости проекций

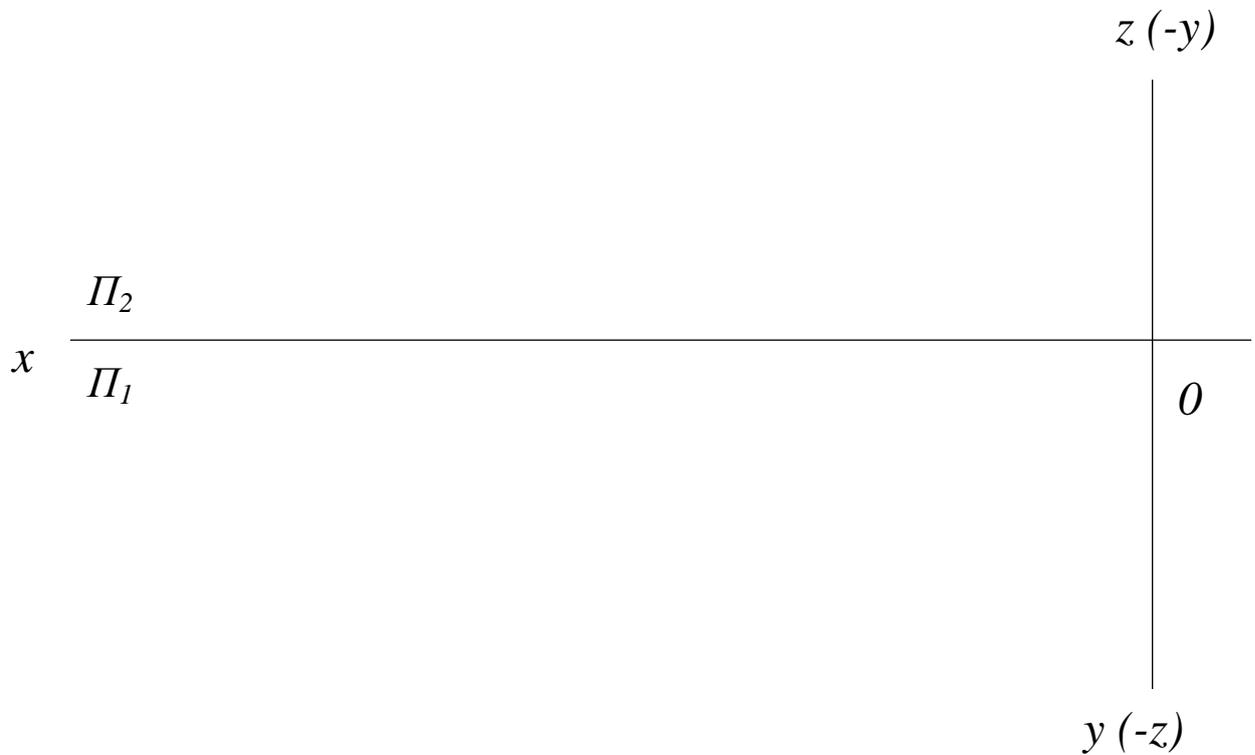


Проецирование точки на три плоскости проекций

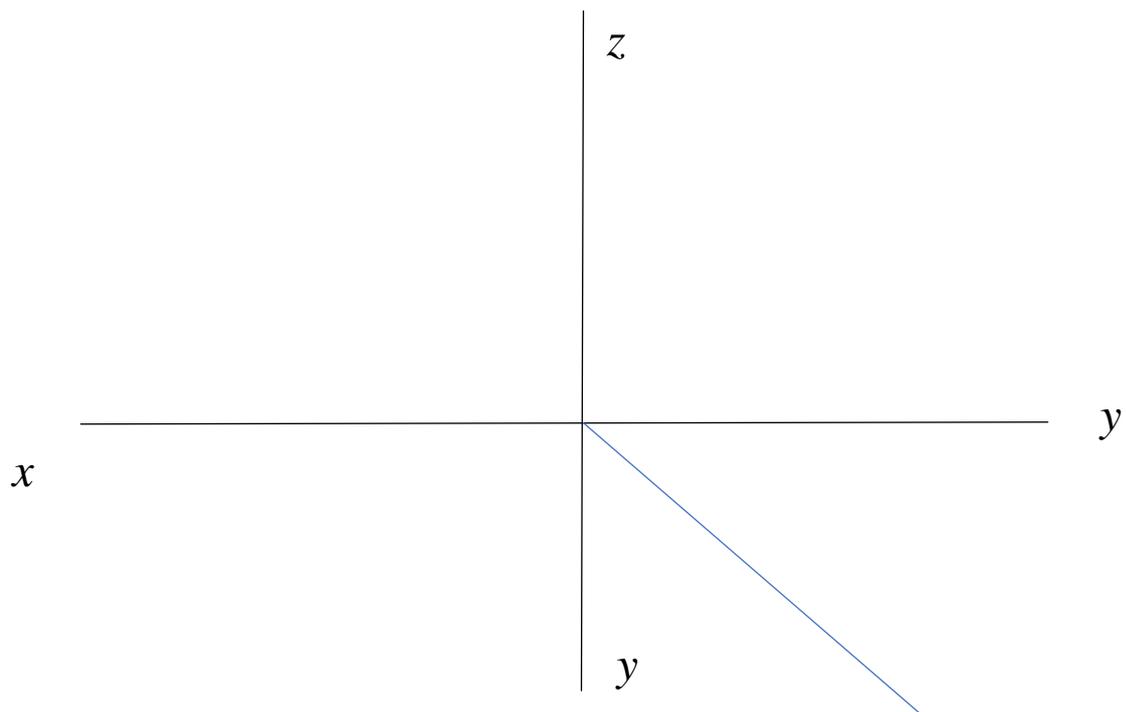


Координаты точки

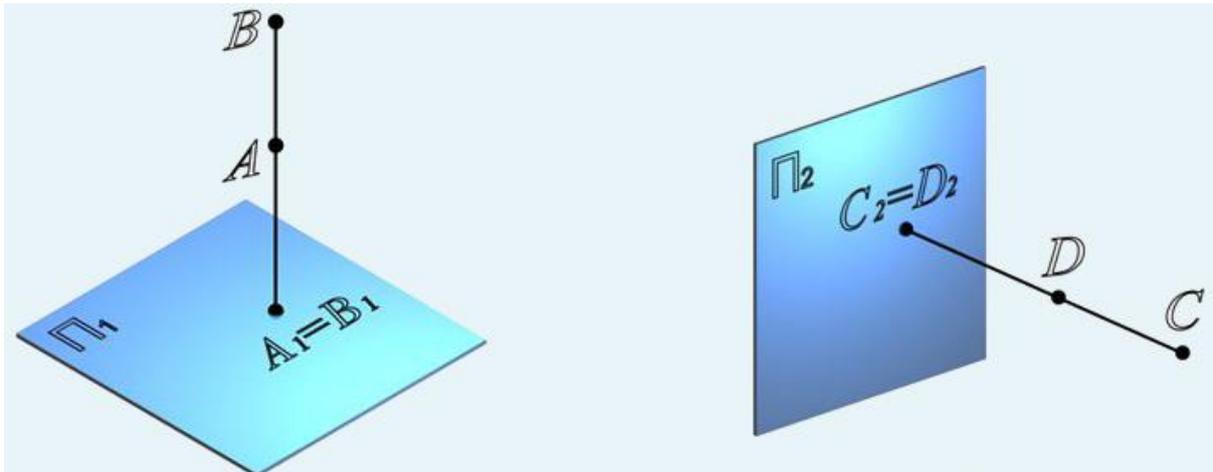
Задание 1. Построить проекции точек в двух проекциях по координатам А (30; 40; 55), В (50; -40; 50), С (70; 50; -20), D (90; -30; -45). Назвать четверти.



Задание 2. Построить проекции точек в трех проекциях по координатам А (20; 20; 20), В (40; 0; 50), С (60; 35; 0).

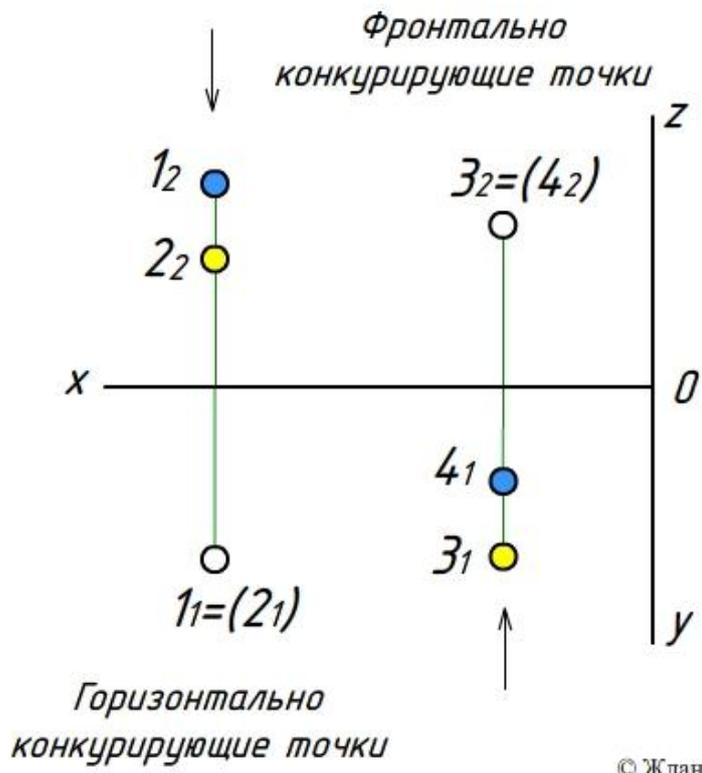


1.2. Понятие о конкурирующих точках



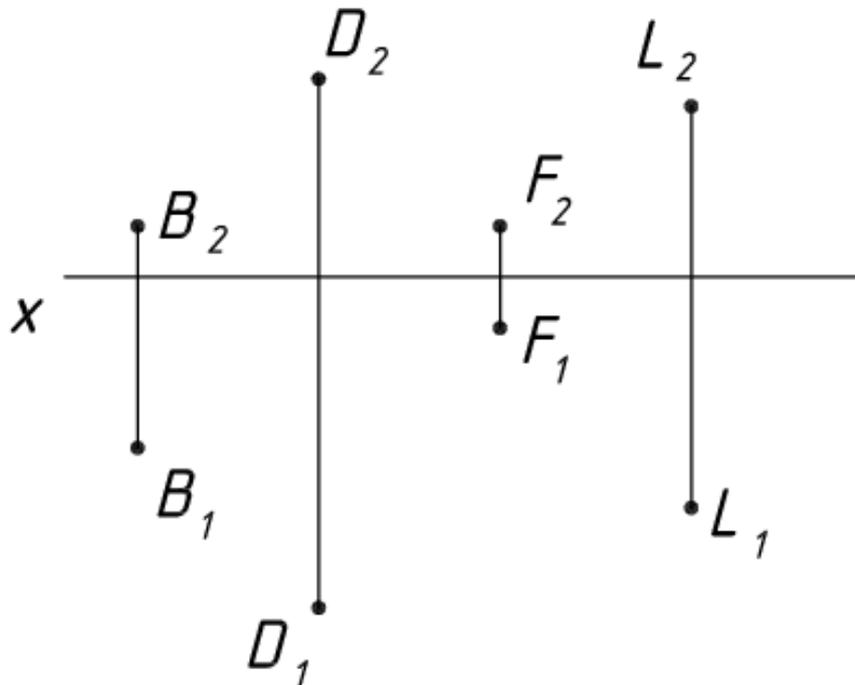
Конкурирующие точки

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.



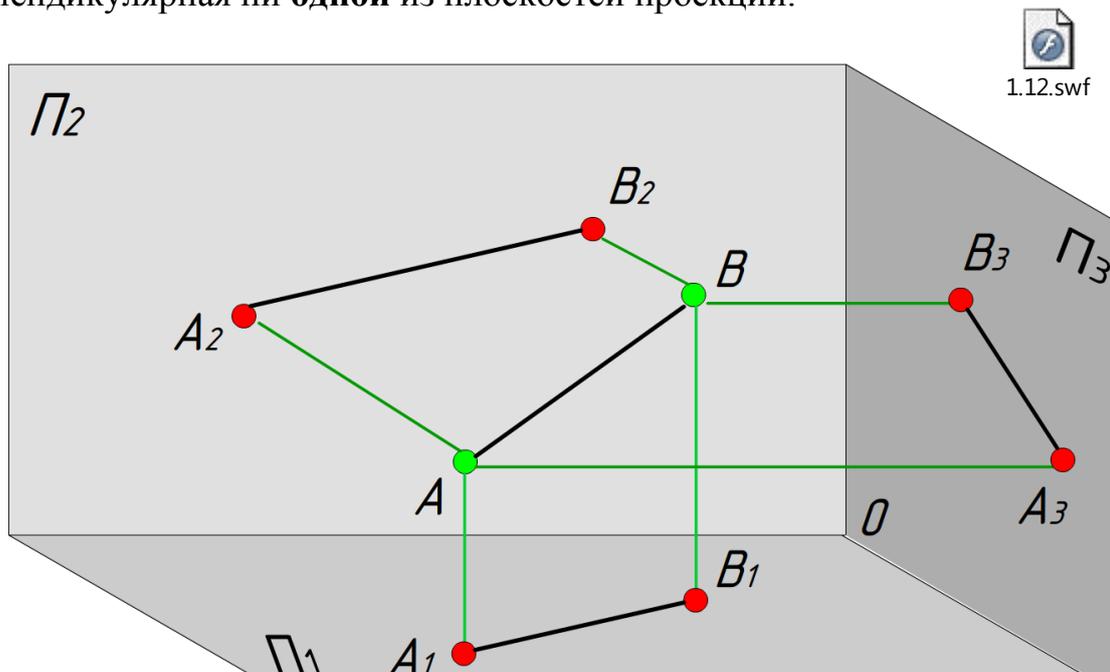
© Жданов

Задание 3. Построить проекции точек, расположенных: А – выше точки В на 10 мм; С – ниже точки D на 10 мм; Е – перед точкой F на 15 мм; К – за точкой L на 15 мм.



1.3. Прямые на чертеже. Общее и частное положение

Прямой общего положения называется прямая, не параллельная и не перпендикулярная ни **одной** из плоскостей проекций.



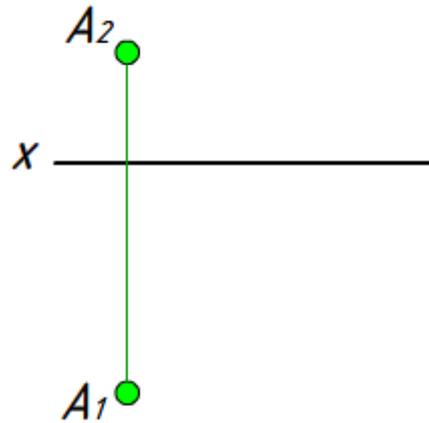
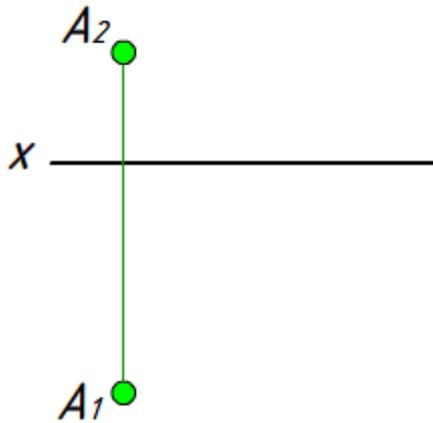


На проекциях прямой общего положения **НЕТ** натуральной величины!

Задание 4. Построить проекции прямой общего положения.

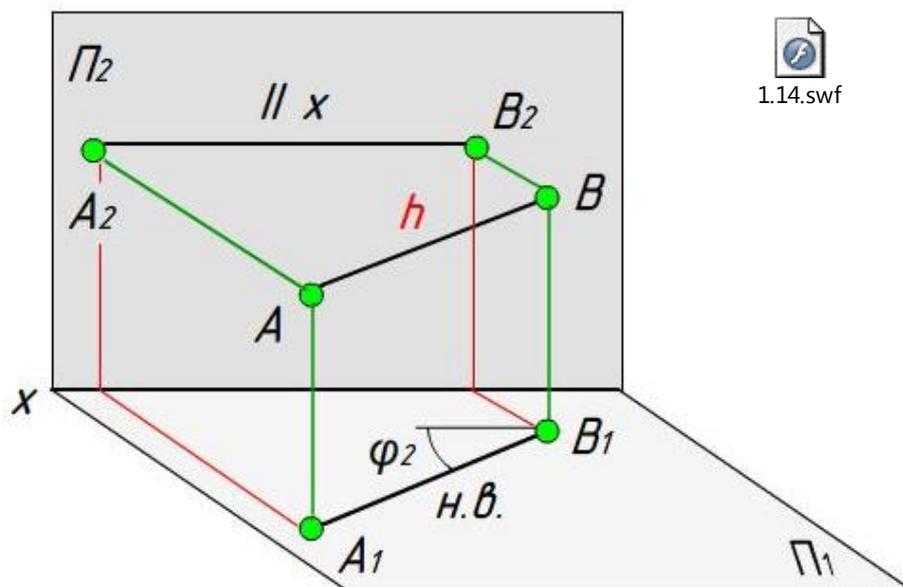
а) восходящая

б) нисходящая



Прямой частного положения называется прямая, или параллельная или перпендикулярная **одной** из плоскостей проекций.

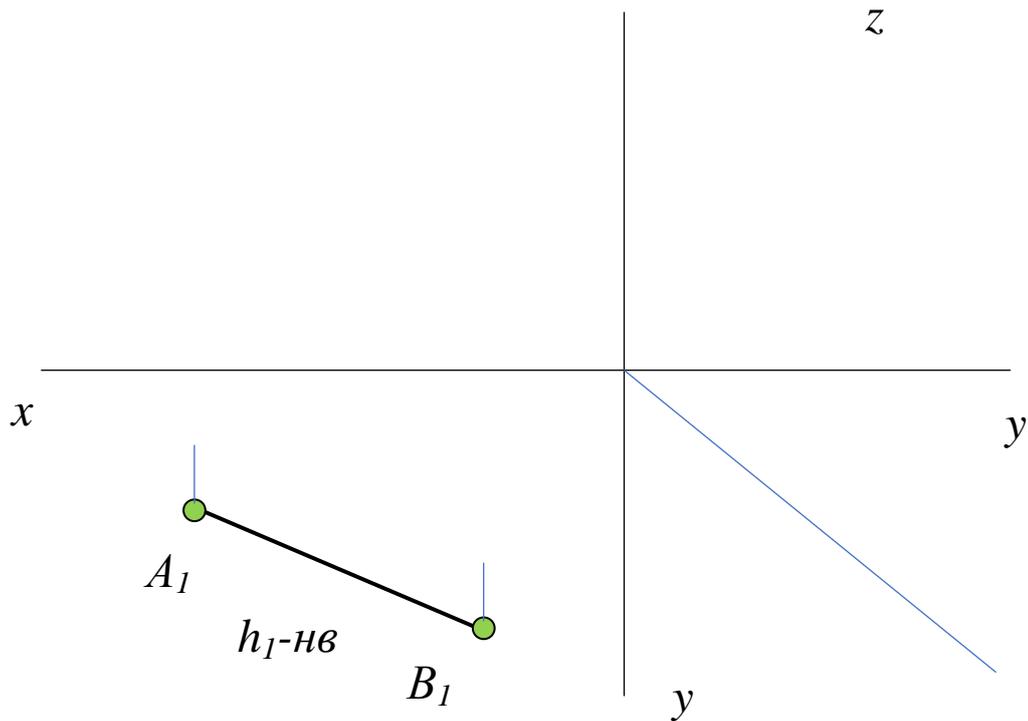
Горизонтальная уровня (горизонталь) – прямая параллельная ($h \parallel \Pi_1$) горизонтальной плоскости проекций Π_1 .



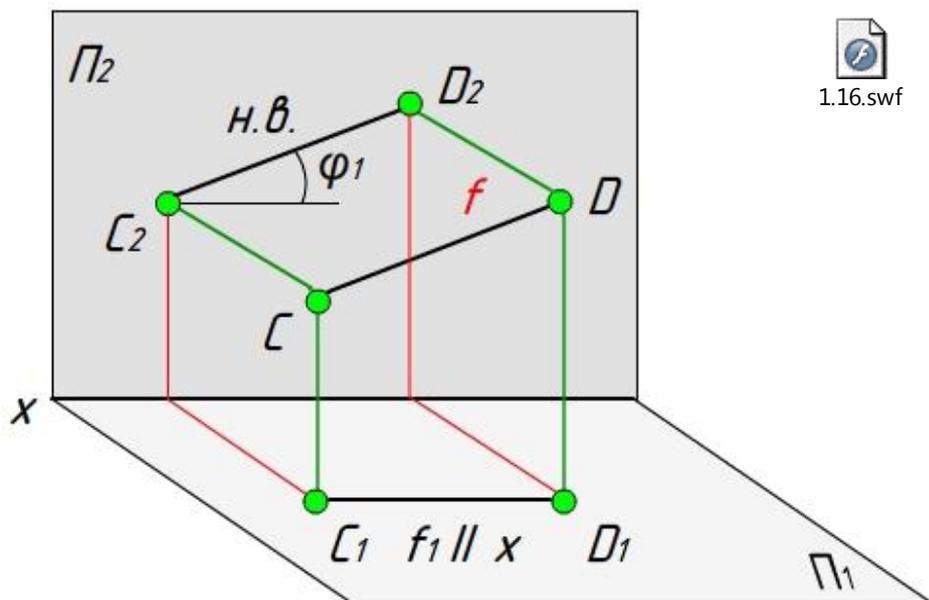


На проекциях горизонтальной уровня ЕСТЬ натуральная величина прямой! А еще угол наклона к Π_2

Задание 5. Построить недостающие проекции горизонтали на уровне 30 мм от плоскости Π_1 . Найти угол наклона к Π_2 .



Фронтальная уровня (фронталь) – прямая параллельная ($f \parallel \Pi_2$) фронтальной плоскости проекций Π_2 .

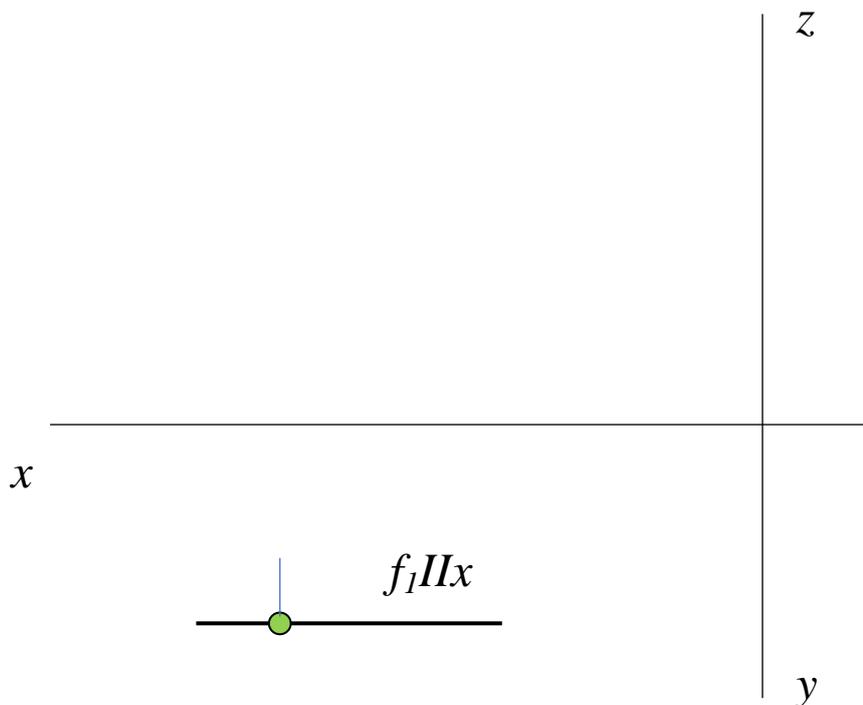


1.16.swf

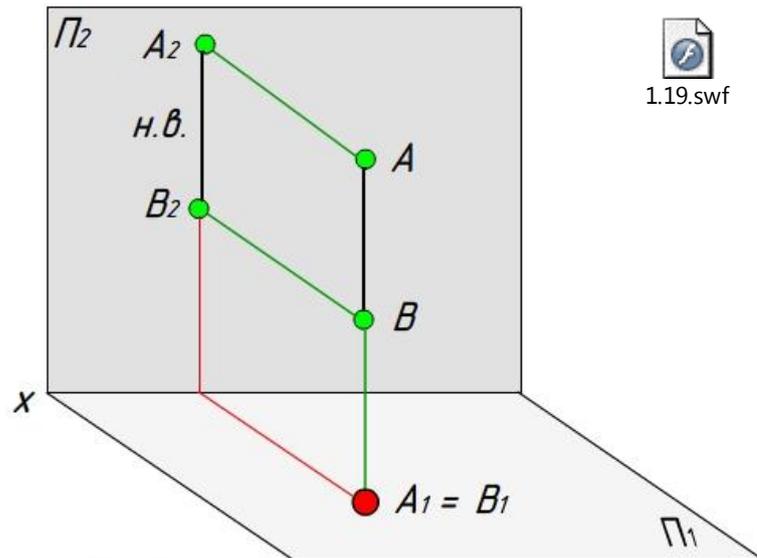


На проекциях горизонтальной уровня ЕСТЬ натуральная величина прямой! А еще угол наклона к Π_1

Задание 6. Построить недостающую проекцию фронтали f , расположенной под углом 45° к Π_1 . Точка А равноудалена от плоскостей Π_1 и Π_2 . Узнать н.в. фронтали. Сколько решений имеет задача?

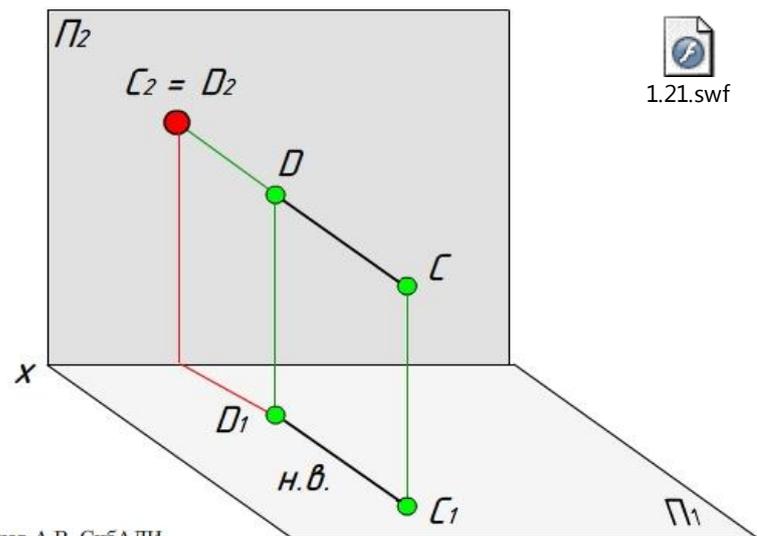


Горизонтально проецирующая – прямая, перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций Π_1 .



© Жданов А.В. СибАДИ

Фронтально проецирующая – прямая, перпендикулярная фронтальной плоскости проекций Π_2 .

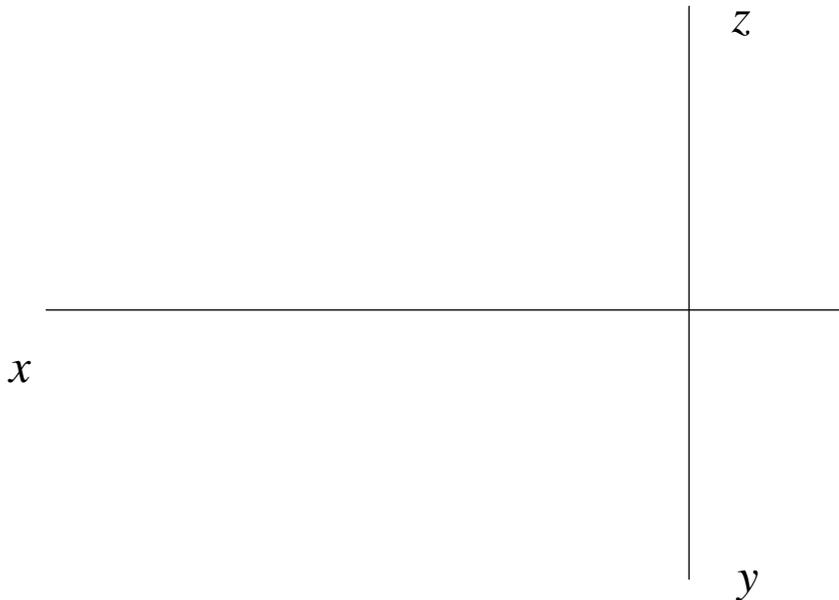


© Жданов А.В. СибАДИ



Горизонтально проецирующая проецируется на Π_1 в точку, получается вырожденная проекция. На Π_2 будет натуральная величина. Для фронтально проецирующей наоборот!

Задание 7. Построить чертежи горизонтально и фронтально проецирующих, если координаты вырожденных проекций $A_1=B_1(30; 20)$ и $C_2=D_2(50; 10)$.

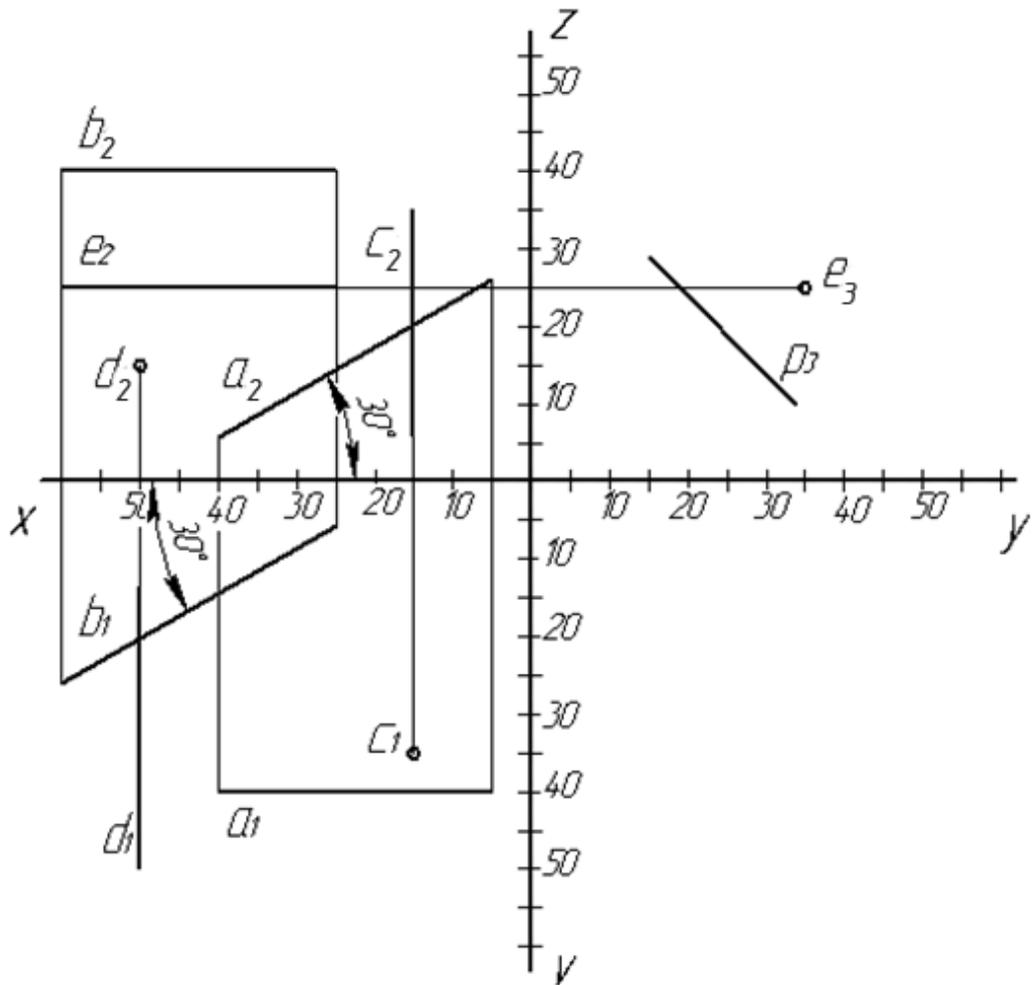


1.4. Условие принадлежности точки прямой линии

Точка принадлежит прямой, если

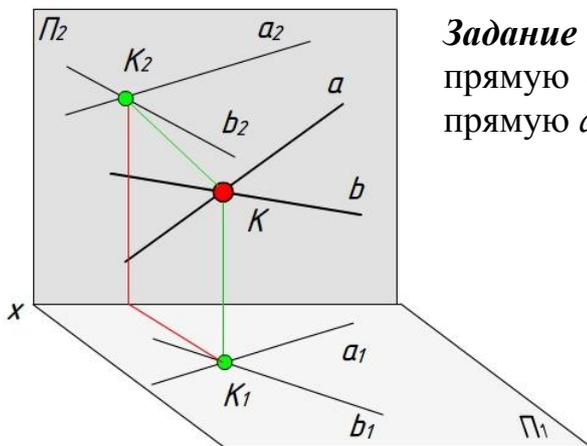
Задание 8.

1. Определить, какая из указанных на рисунке прямых является:
 - а) горизонтальной прямой, находящейся на расстоянии 40 мм от плоскости Π_1 и наклоненной под углом 30° к плоскости Π_2 ;
 - б) фронтально-проецирующей прямой;
 - в) горизонтально проецирующей прямой;
 - г) фронтальной прямой, находящейся на расстоянии 40 мм от плоскости Π_2 и наклоненной под углом 30° к горизонтальной плоскости проекций;
2. Построить горизонтальную проекцию прямой e . Как называется эта прямая?
3. Построить две недостающие проекции профильной прямой p , если известно, что она находится на расстоянии 45 мм от профильной плоскости проекций Π_3 .

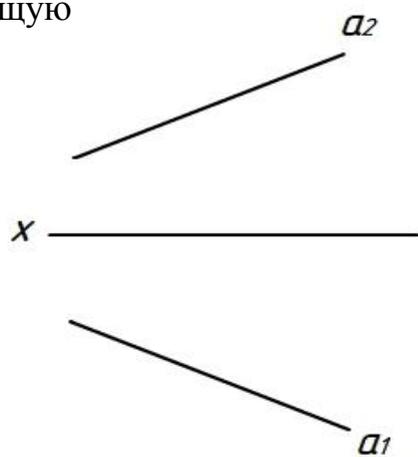


1.5. Взаимное расположение двух прямых на ортогональном чертеже

Пересекающиеся прямые

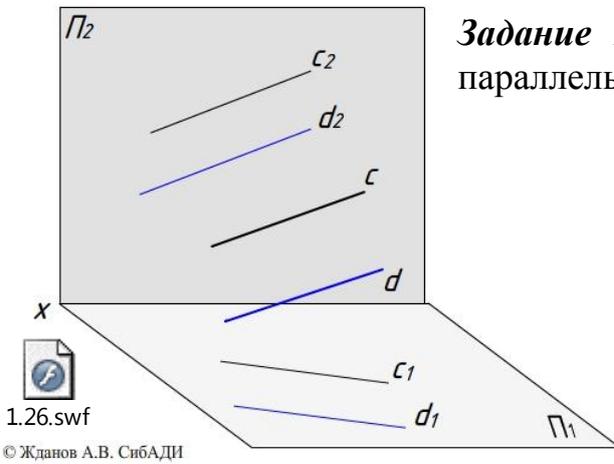


Задание 9. Построить прямую b , пересекающую прямую a .



1.24.swf

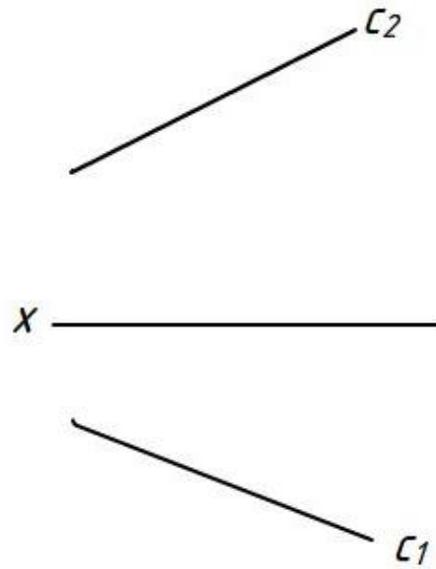
Параллельные прямые



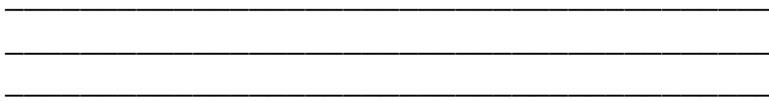
1.26.swf

© Жданов А.В. СибАДИ

Задание 10. построить прямую d , параллельную прямой c .

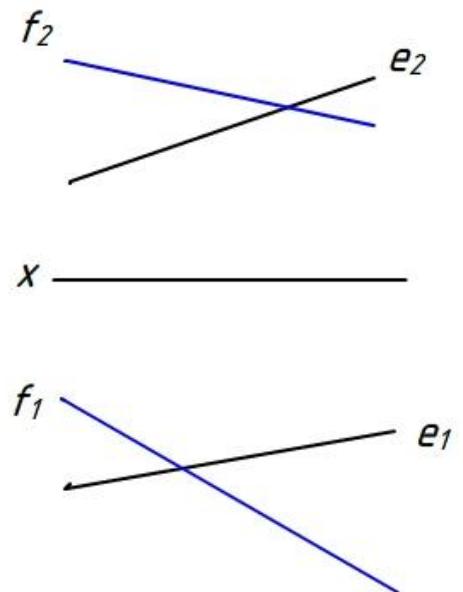


Скрещивающиеся прямые

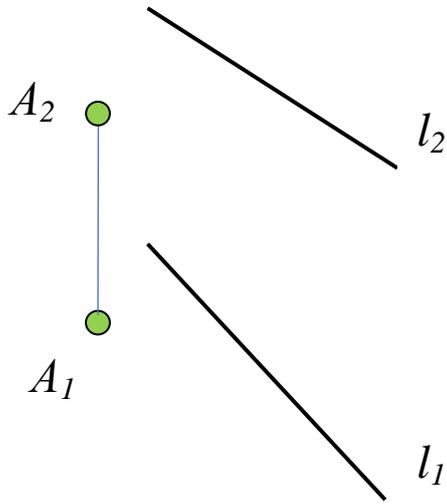


Задание 11. Найти и отметить конкурирующие точки.

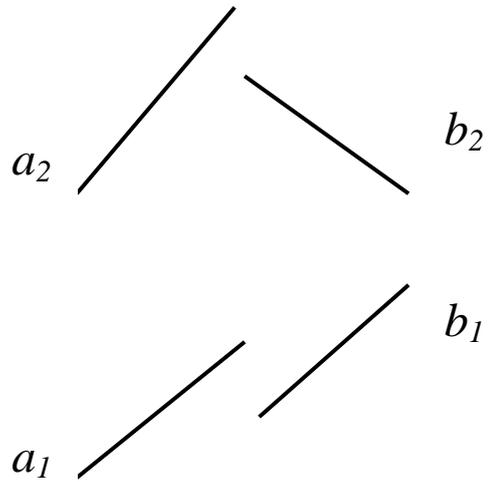
1.27.swf



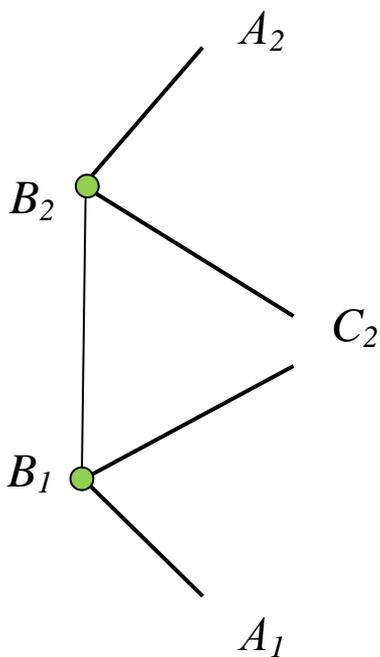
Задание 12. Через точку A провести горизонталь и фронталь, пересекающие прямую l общего положения.



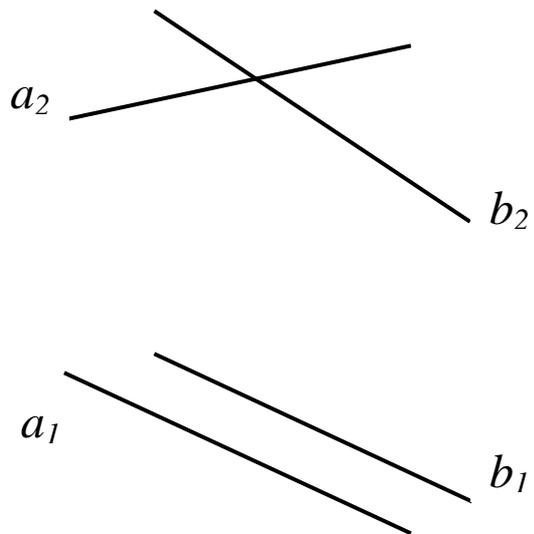
Задание 13. Прямые a и b пересечь горизонталью.



Задание 14. Достроить проекции параллелограмма $ABCD$.



Задание 15. Скрещивающиеся прямые a и b пересечь фронтально-проецирующей прямой m .

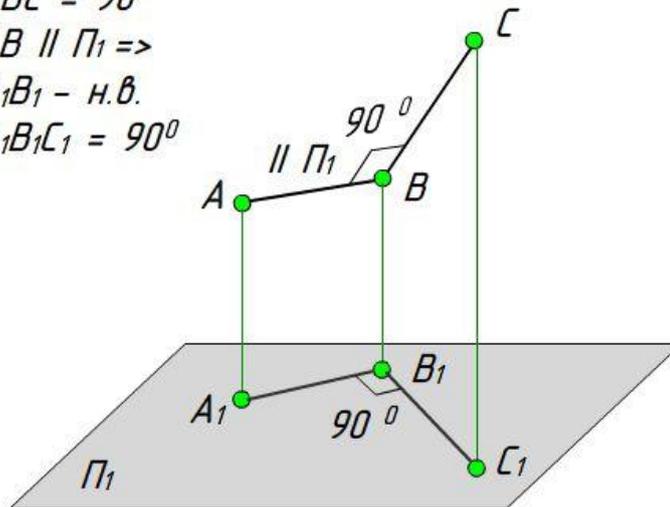


1.6. Теорема о проецировании прямого угла

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



1.31.swf



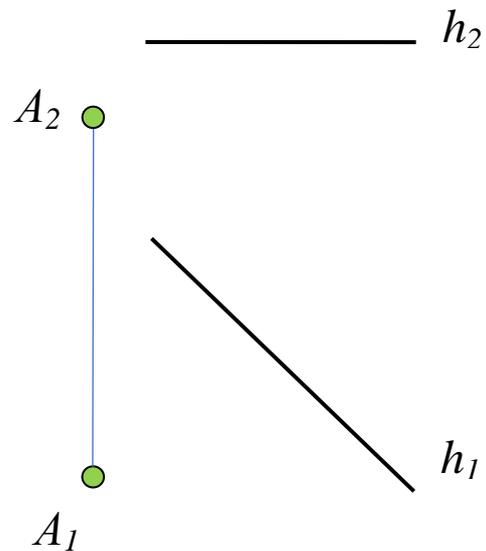
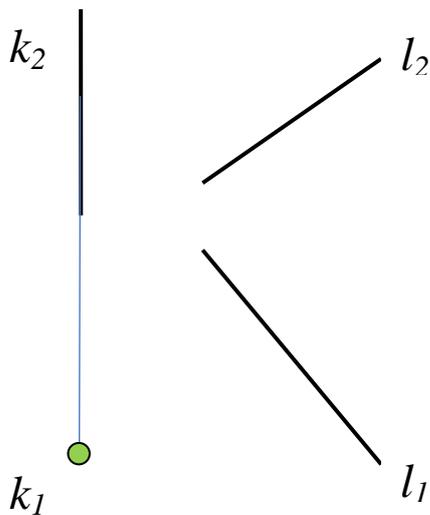
© Жданов А.В. СтбАДИ



На чертеже прямой угол проецируется в натуральную величину, **только** когда одна из его сторон тоже проецируется в натуральную величину. Т.е. опускать **перпендикуляр** можно только к натуральной величине.

Задание 16. Построить горизонталь, пересекающую заданные прямые под прямым углом.

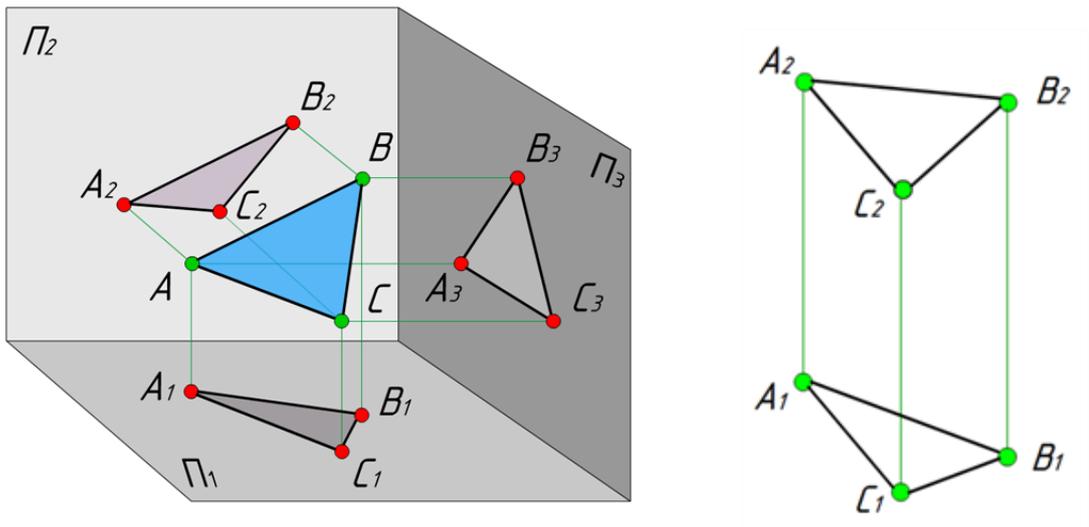
Задание 17. Построить точку, симметричную точке A относительно прямой h .



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

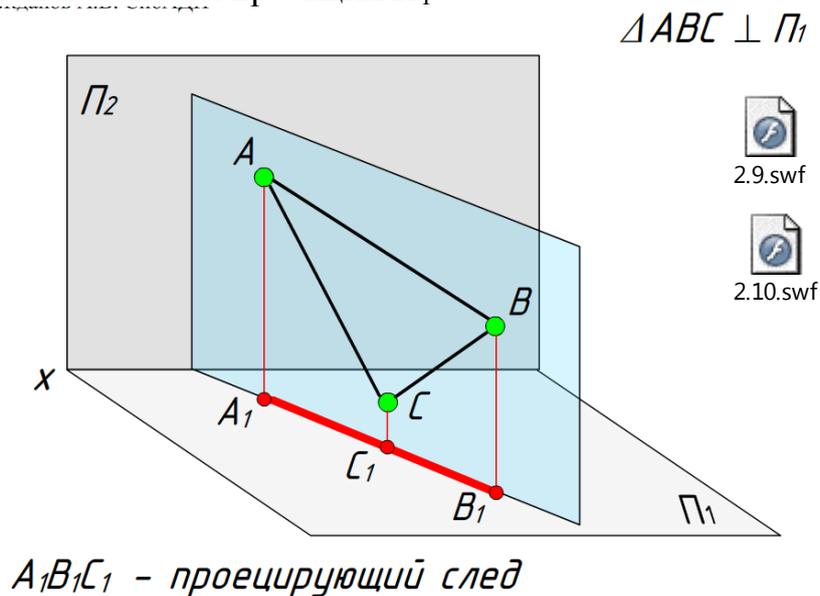
2.1. Плоскость на чертеже. Общее и частное положение

Плоскостью общего положения называется плоскость, не параллельная и не перпендикулярная **ни одной** из плоскостей проекций.

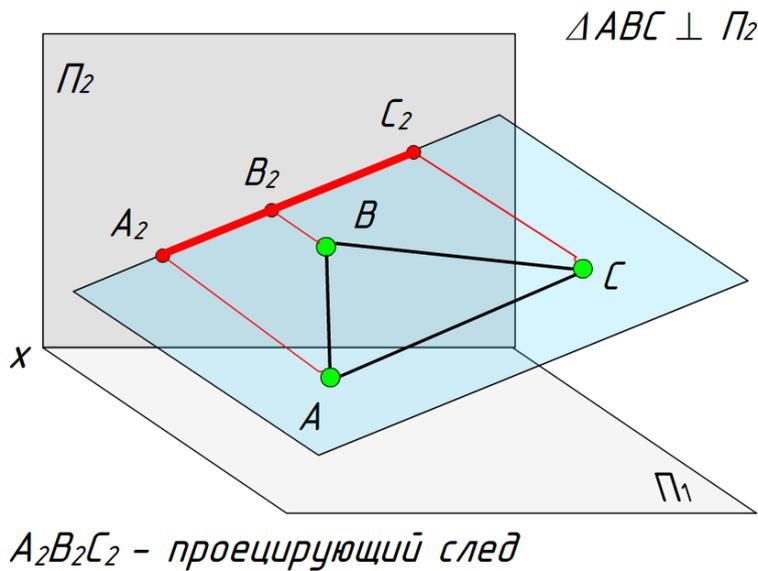


Плоскостью частного положения называется плоскость, перпендикулярная или параллельная **одной** из плоскостей проекций.

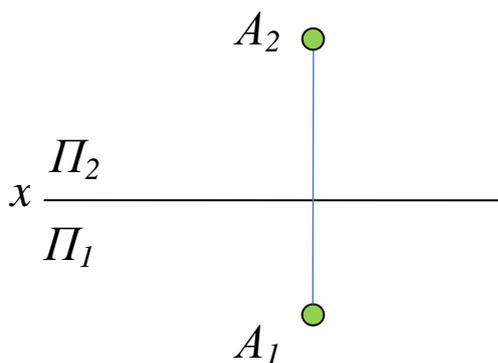
Горизонтально проецирующая – плоскость, перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций Π_1 .



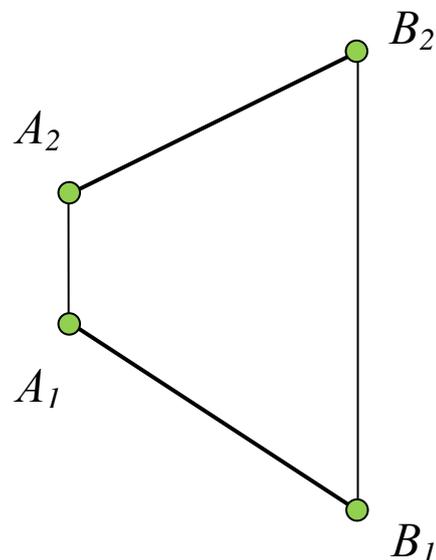
Фронтально проецирующая – плоскость, перпендикулярная фронтальной плоскости проекций Π_2 .



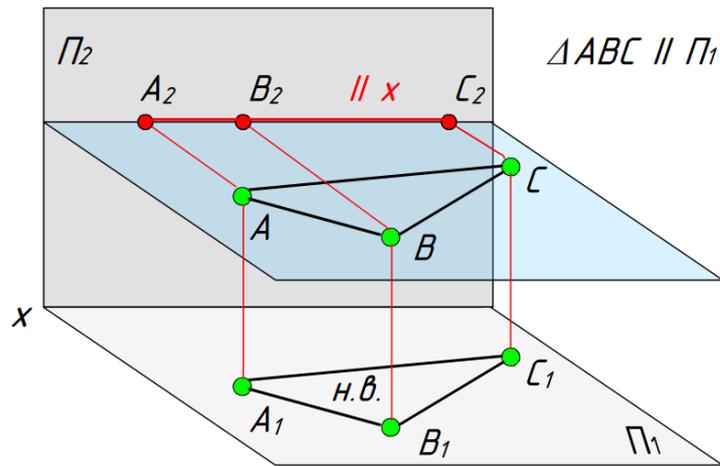
Задание 18. Через точку A провести горизонтально проецирующую плоскость, наклоненную к Π_2 под углом 45° . Задать плоскость параллельными прямыми.



Задание 19. Через отрезок AB провести фронтально проецирующую плоскость. Задать плоскость треугольником.



Горизонтальная уровня – плоскость, параллельная горизонтальной плоскости проекций Π_1 .

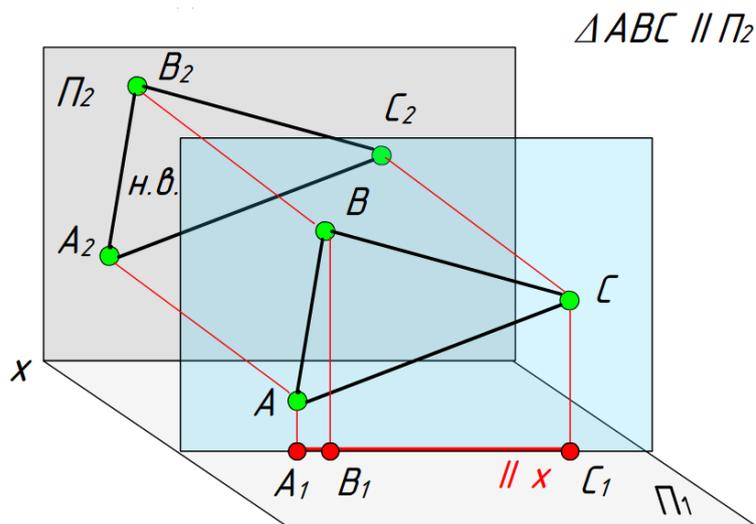


2.18.swf

2.19.swf

$A_2B_2C_2$ - проецирующий след; $A_2B_2C_2 \parallel x$

Фронтальная уровня – плоскость, параллельная фронтальной плоскости проекций Π_2 .



2.21.swf

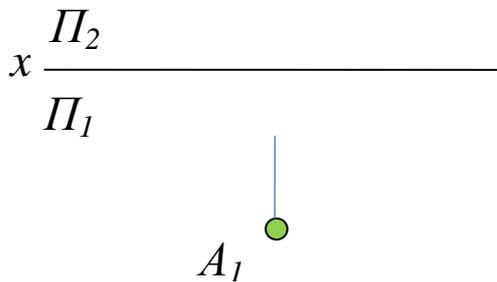
2.22.swf

$A_1B_1C_1$ - проецирующий след



На проекциях плоскостей горизонтальной и фронтальной уровня ЕСТЬ натуральная величина!

Задание 20. Через точку A провести плоскость горизонтальную уровня на расстоянии 30 мм от Π_1 .
Плоскость задать пересекающимися прямыми.



Задание 21. Через прямую m провести фронтальную плоскость уровня. Задать плоскость квадратом со стороной 30 мм.

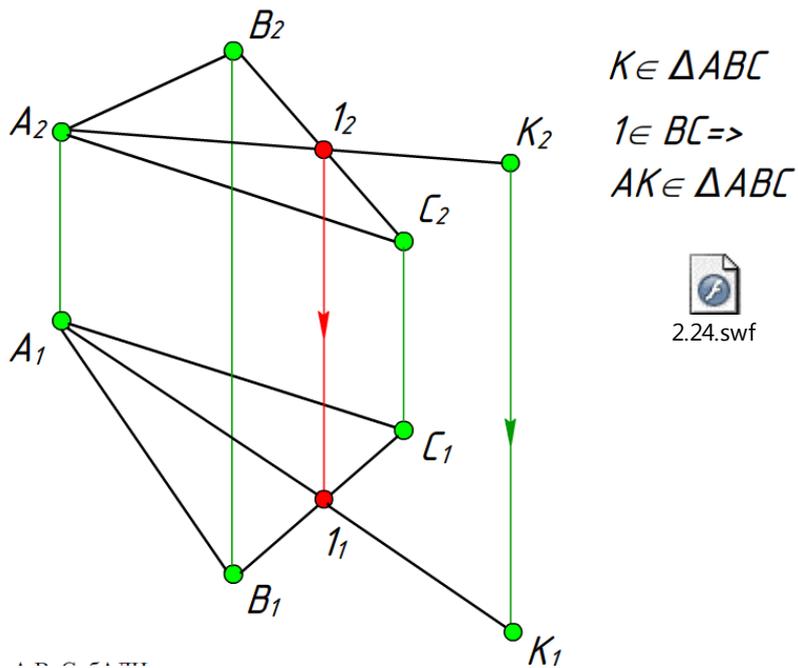


2.2 Условие принадлежности точки и прямой плоскости

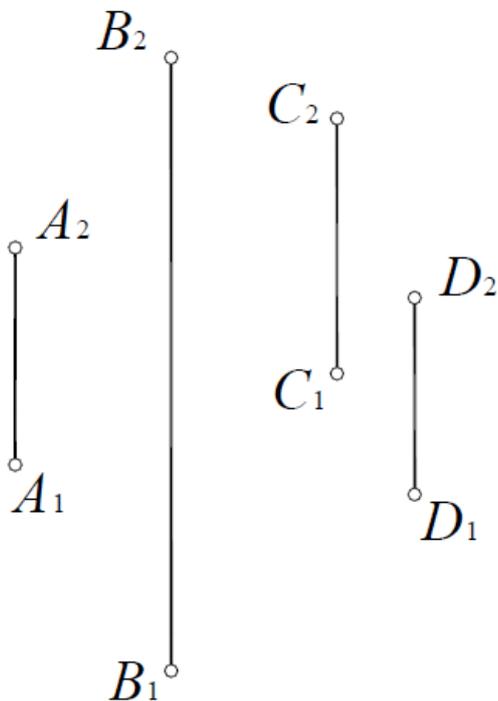
Прямая принадлежит плоскости, если она проходит:

- ✓ _____.
- ✓ _____.

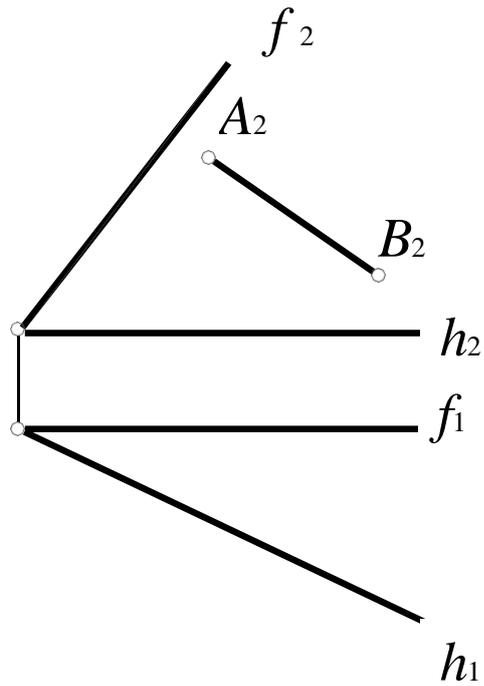
Точка принадлежит плоскости, если _____.



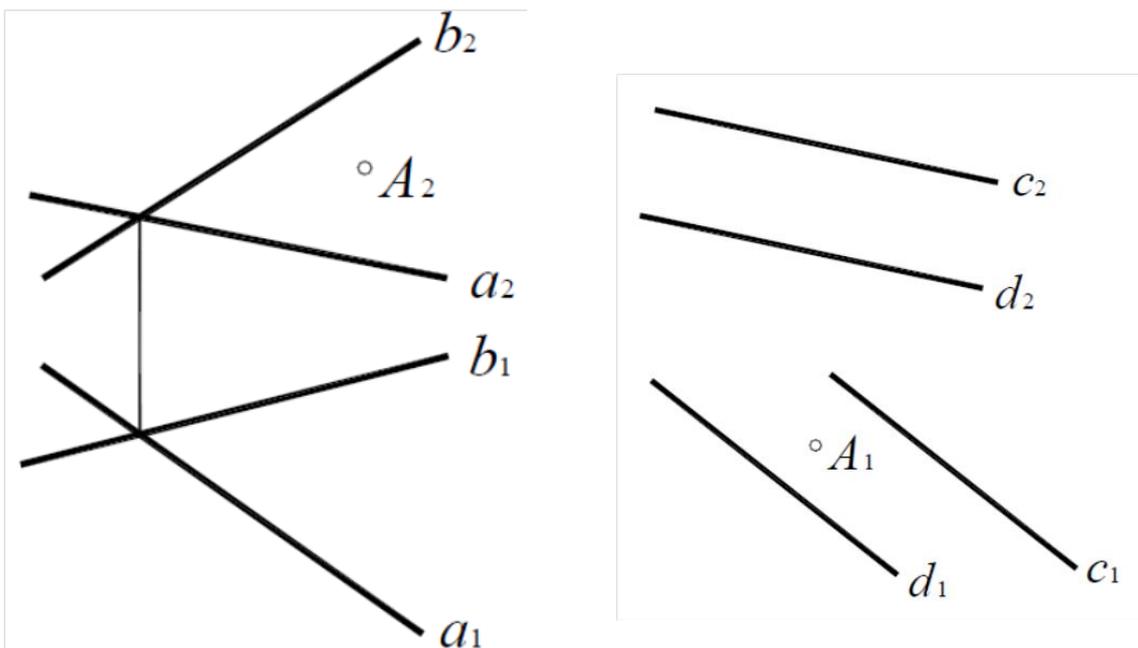
Задание 22. Определить, принадлежат ли заданные точки A, B, C, D одной плоскости.



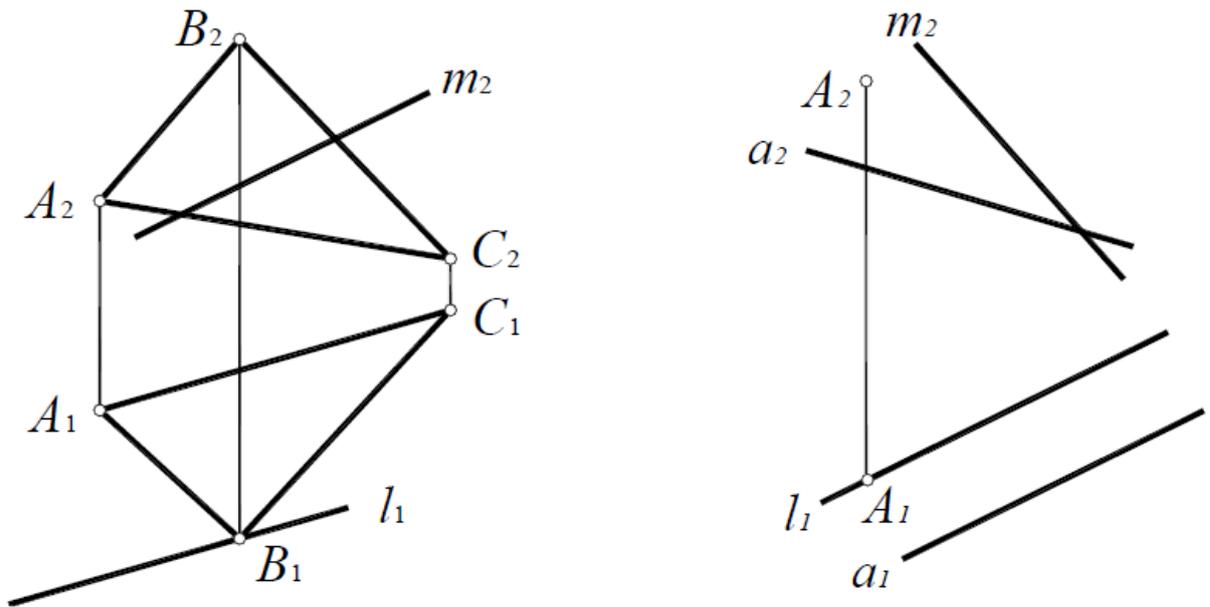
Задание 23. Построить недостающую проекцию отрезка AB , принадлежащего плоскости α ($f \times h$).



Задание 24. Построить недостающую проекцию точки A , зная, что она принадлежит плоскости $\alpha (a \times b)$; $\beta (c // d)$



Задание 25. Построить недостающие проекции прямых l и m , лежащих в плоскости $\alpha (\triangle ABC)$ и $\beta (A, a)$.



2.3. Прямые особого положения в плоскости (горизонтали и фронталы)

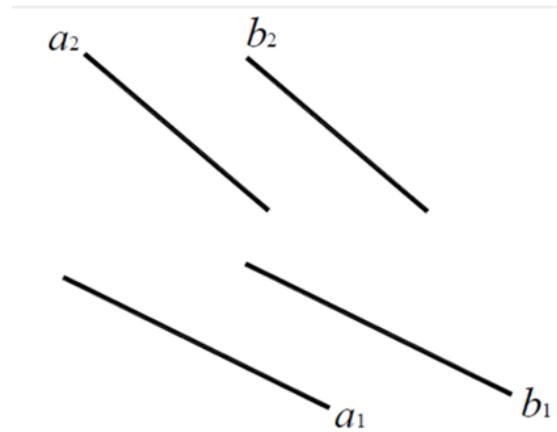
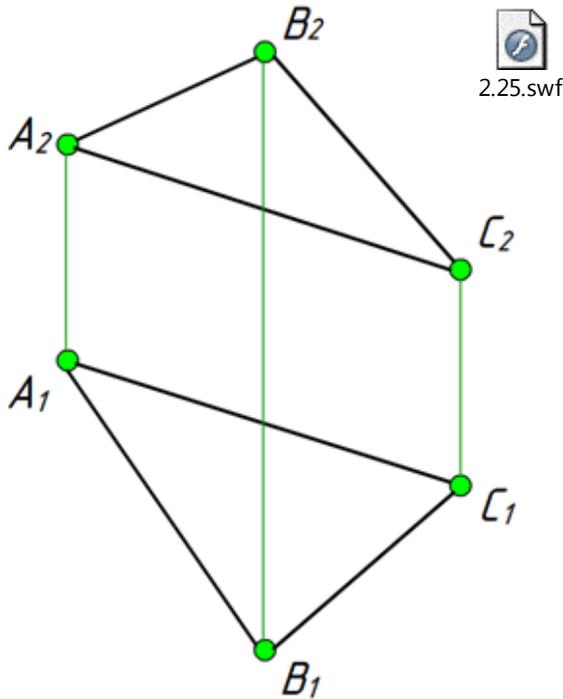
Горизонталью плоскости h называется прямая, принадлежащая плоскости и параллельная плоскости проекций Π_1 .

Фронталью плоскости f называется прямая, принадлежащая плоскости и параллельная плоскости проекций Π_2 .



Горизонталь плоскости начинают строить с **фронтальной** проекции Π_2 , **фронталь** с **горизонтальной** проекции Π_1 .

Задание 26. В заданной плоскости α провести горизонталь и фронталь: $\alpha (\Delta ABC)$ и $\beta (a \parallel b)$.



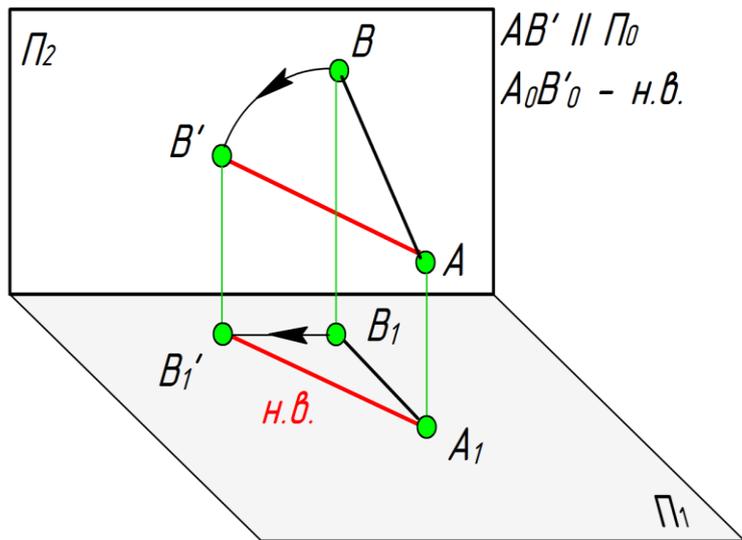
3. СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА

3.1. Способ вращения вокруг проецирующей прямой

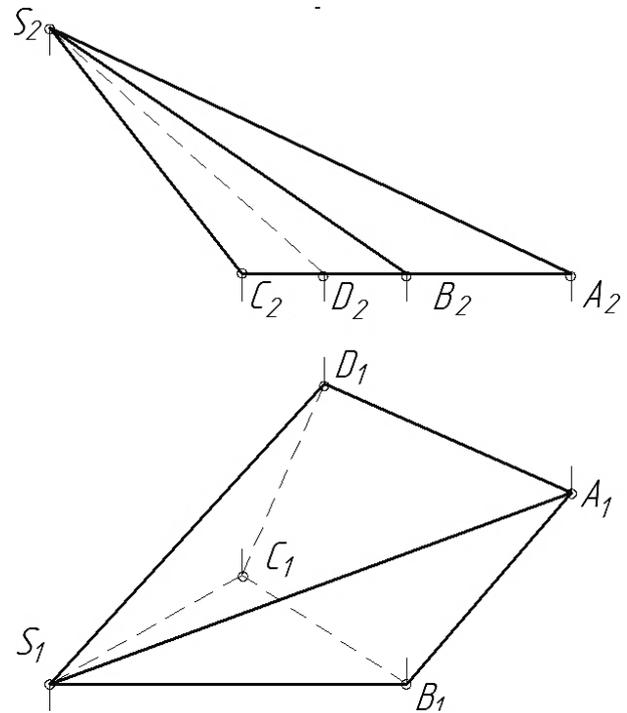
При вращении вокруг некоторой неподвижной прямой (ось вращения), перпендикулярной плоскости проекций, каждая точка вращаемой фигуры перемещается в плоскости, перпендикулярной оси вращения.

Фигура доворачивается до положения уровня и проецируется на ту плоскость проекций, которой стала параллельна, в натуральную величину.

AB - прямая общего положения

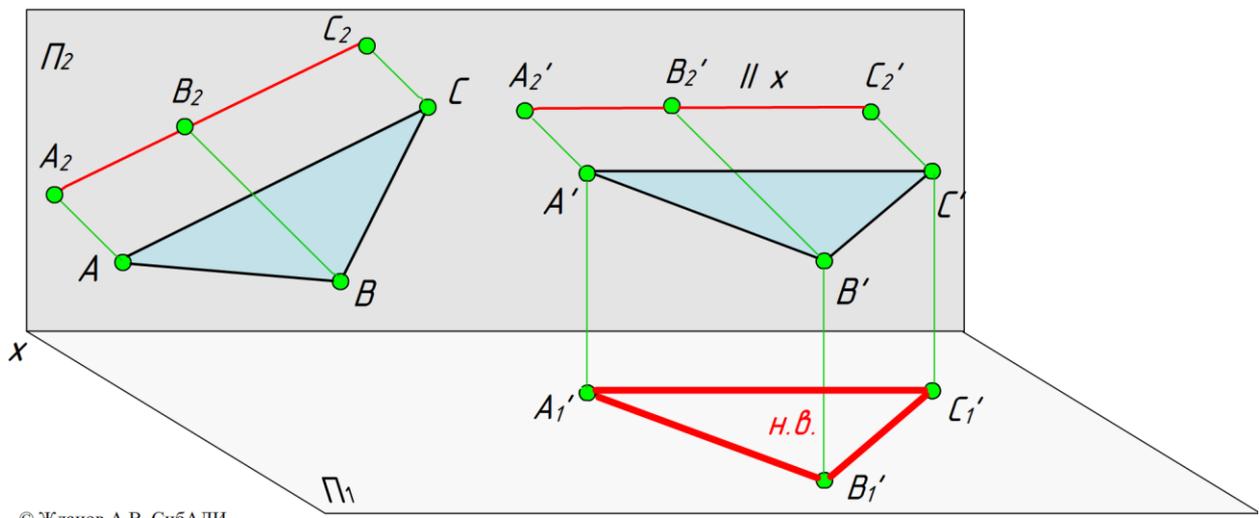


Задание 27. Вращением определить натуральную величину ребер пирамиды.



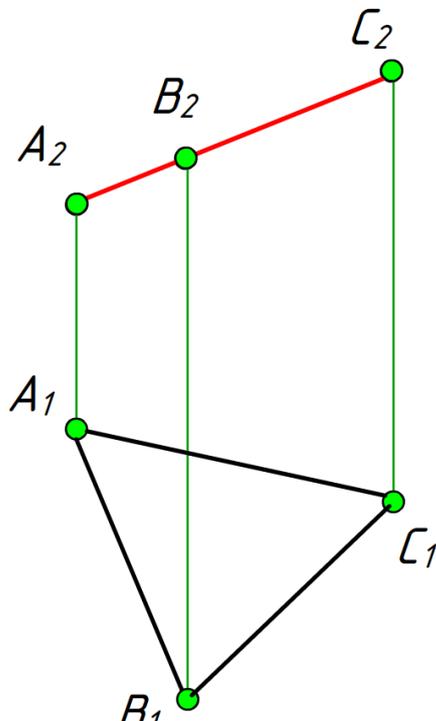
3.2 Способ плоскопараллельного перемещения

При использовании способа плоскопараллельного перемещения фигура приводится в частное положение перемещением в пространстве относительно неподвижной системы плоскостей проекции.



© Жданов А. В. СибАДИ

Задание 28. Плоскопараллельным перемещением определить натуральную величину ΔABC .



3.3. Способ замены плоскостей проекций

Суть способа состоит _____



Координаты точек для «НОВОЙ» плоскости берут с плоскости, которую заменили, т.е. от «СТАРОЙ» оси до «СТАРОЙ» проекции, и откладывают от «НОВОЙ» оси,

получая «НОВУЮ» проекцию.



4.5.swf



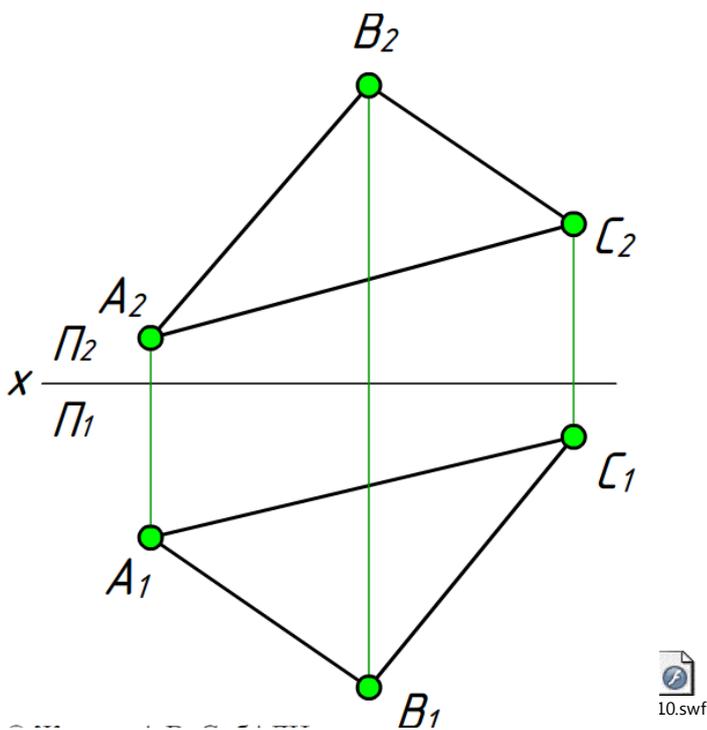
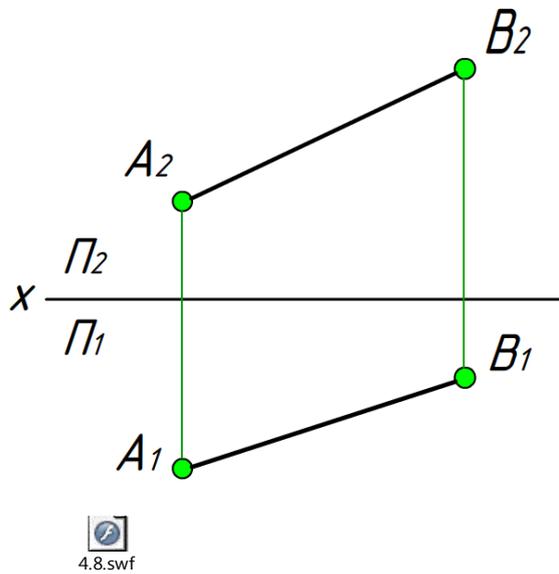
4.6.swf

Замены одной плоскости проекций достаточно для решения следующих задач:

- 1) преобразования отрезка прямой общего положения в прямую уровня (определение н.в. прямой);
- 2) преобразования плоскости общего положения в проецирующую плоскость (проецирование плоскости в линию).

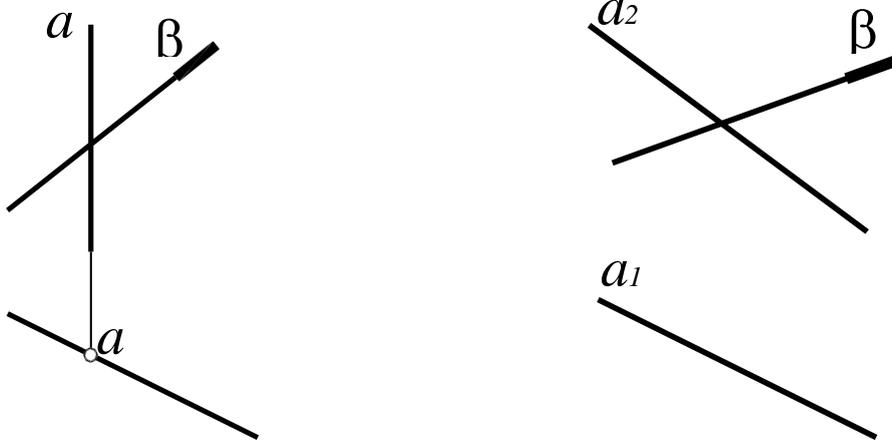
При последующих заменах решаются задачи:

- 1) преобразования отрезка прямой уровня в проецирующую прямую (проецирование прямой в точку);
- 2) преобразования проецирующей плоскости в плоскость уровня (определение н.в. плоскости).

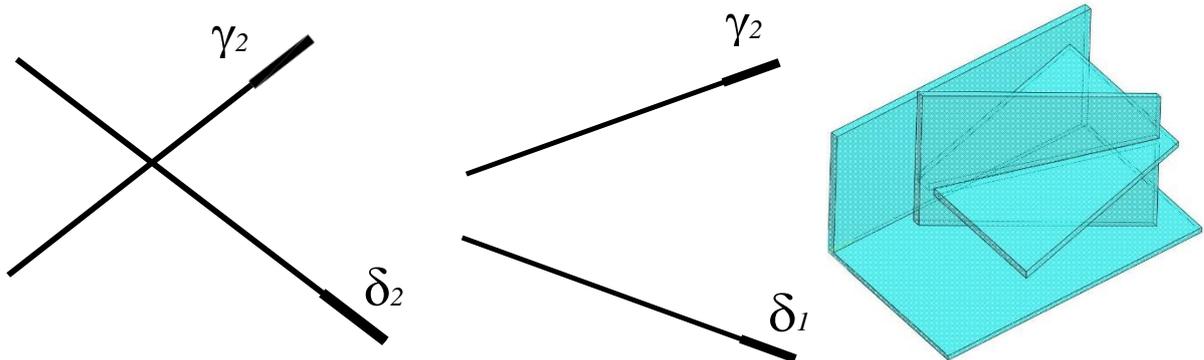


4. ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

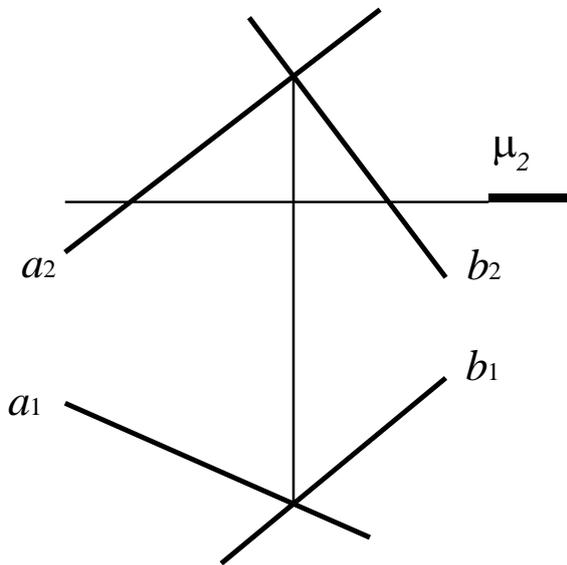
Задание 29. Построить точку пересечения прямой a и плоскости частного положения β .



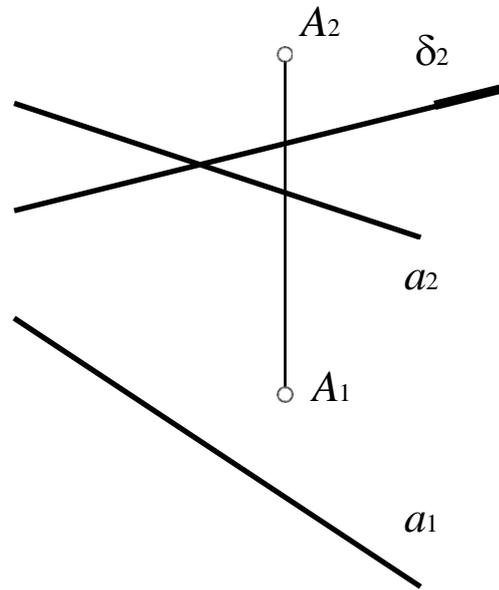
Задание 30. Построить линию пересечения двух плоскостей частного положения γ и δ .



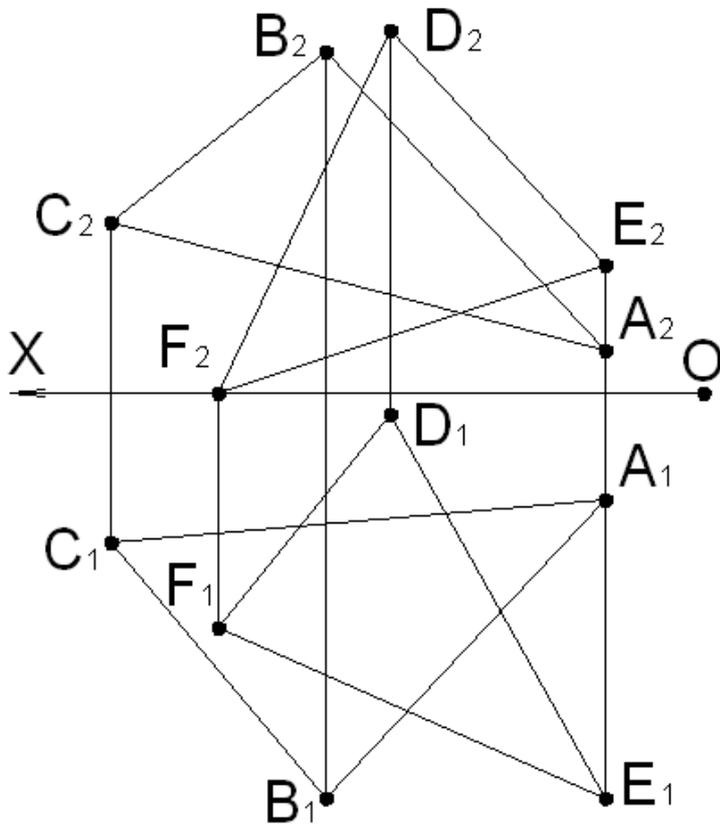
Задание 31. Построить линию пересечения плоскости α ($a \times b$) с плоскостью μ .



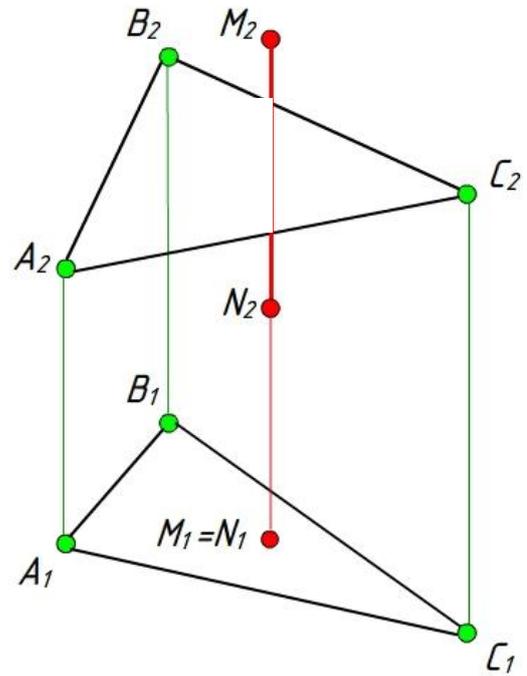
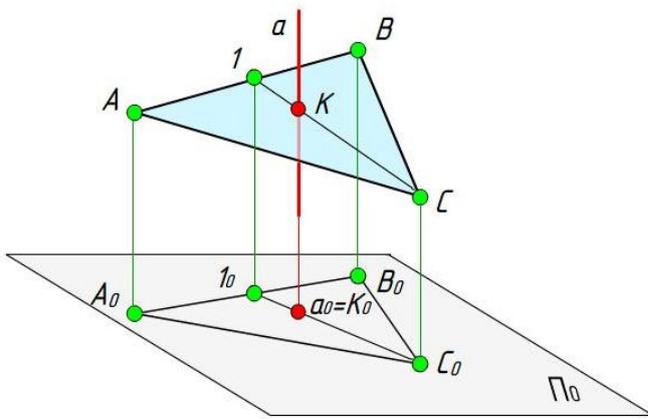
Задание 32. Построить линию пересечения плоскости α (A, a) с плоскостью δ



Задание 33. Способом замены плоскостей проекций построить линию пересечения плоскостей ΔABC и ΔDEF и определить видимость.



Задание 34. Построить точку пересечения плоскости $\triangle ABC$ и проецирующей прямой MN . Определить видимость.



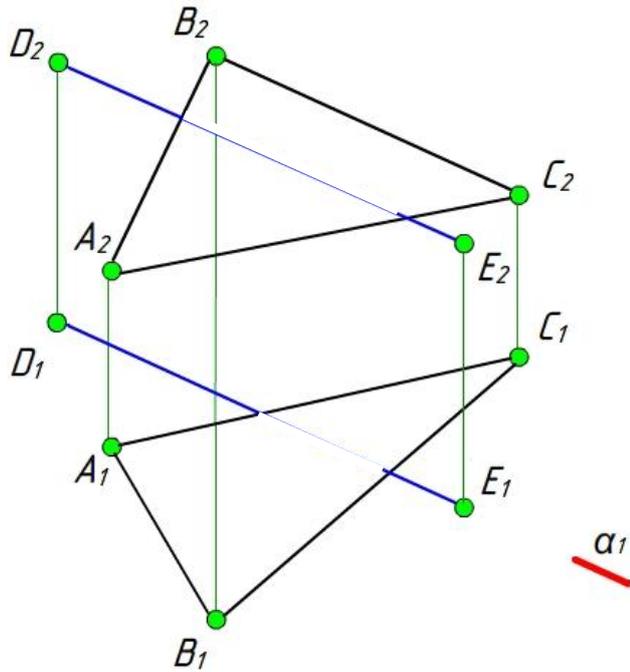
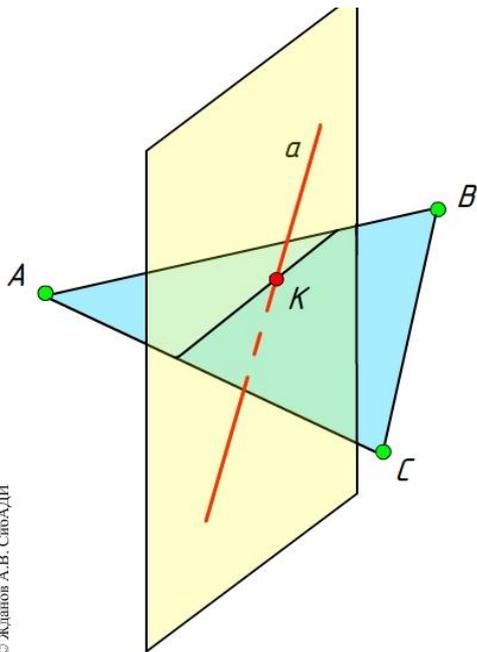
3.6.swf

Задание 35. Построить точку пересечения плоскости ΔABC и прямой общего положения DE . Определить видимость. Построить общим способом и с помощью замены. Сравнить результат.



Общий способ:

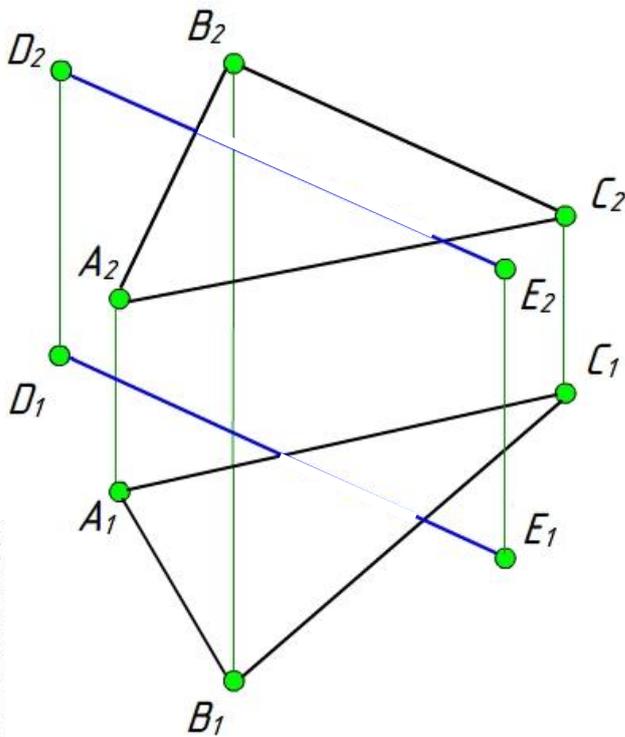
через прямую необходимо провести вспомогательную плоскость, проецирующую или уровня.



© Жданов А.В. СибАДИ



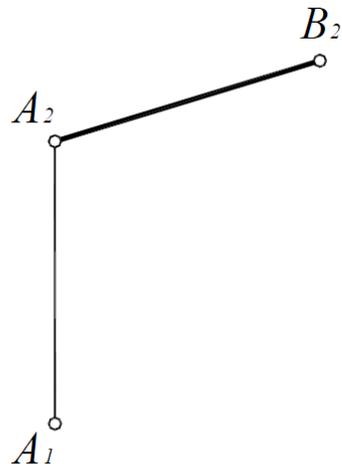
3.8.swf



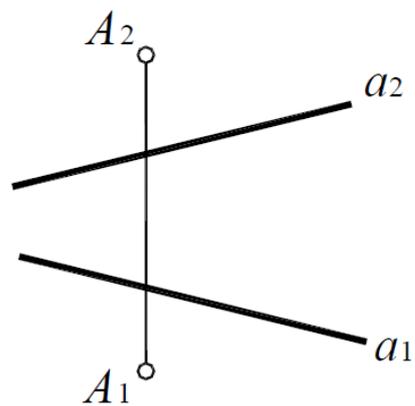
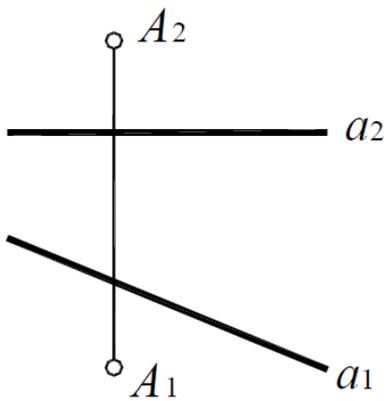
© Жданов А.В. СибАДИ

5. МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Задание 36. Построить горизонтальную проекцию отрезка AB , если дана его фронтальная проекция, а угол наклона к Π_2 равен 30° .



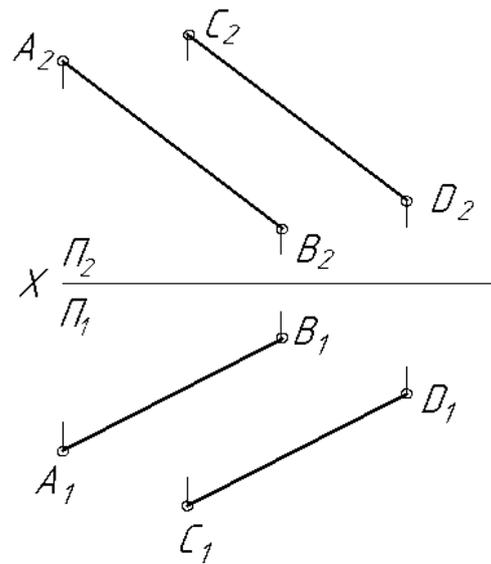
Задание 37. Определить натуральную величину и проекции перпендикуляра, измеряющего расстояние от точки A до прямой a .



Задание 38. Найти расстояние между параллельными прямыми АВ и CD. Вернуть решение.



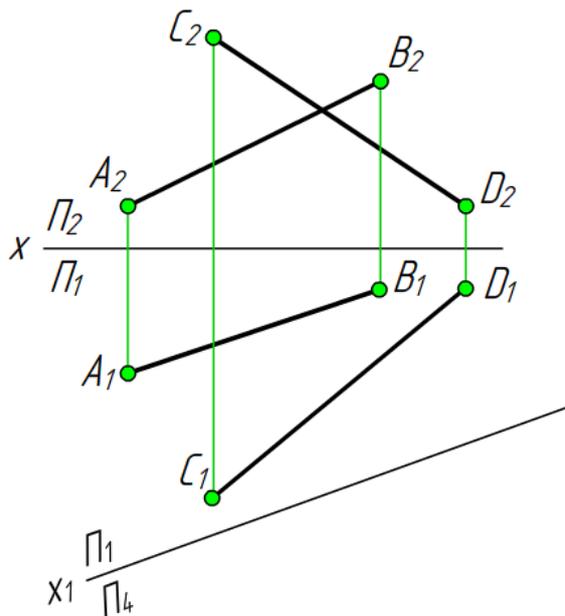
6.4.swf

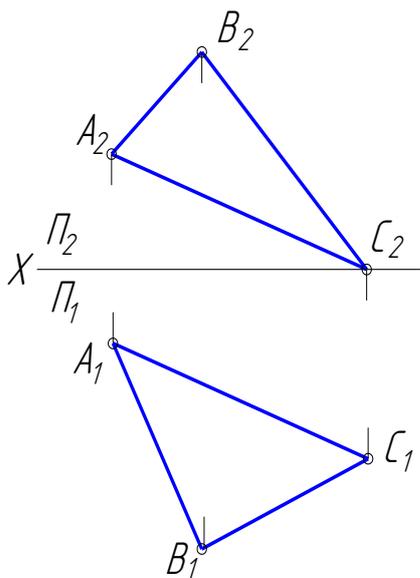


Задание 39. Определить н.в. расстояния между скрещивающимися прямыми. Вернуть решение на исходные плоскости.



6.5.swf





Задание 40. Определить угол наклона к плоскости проекций Π_1 и натуральную величину треугольника ABC. Построить окружность, описанную вокруг треугольника ABC.

Центр описанной окружности лежит на пересечении средних перпендикуляров к сторонам треугольника.

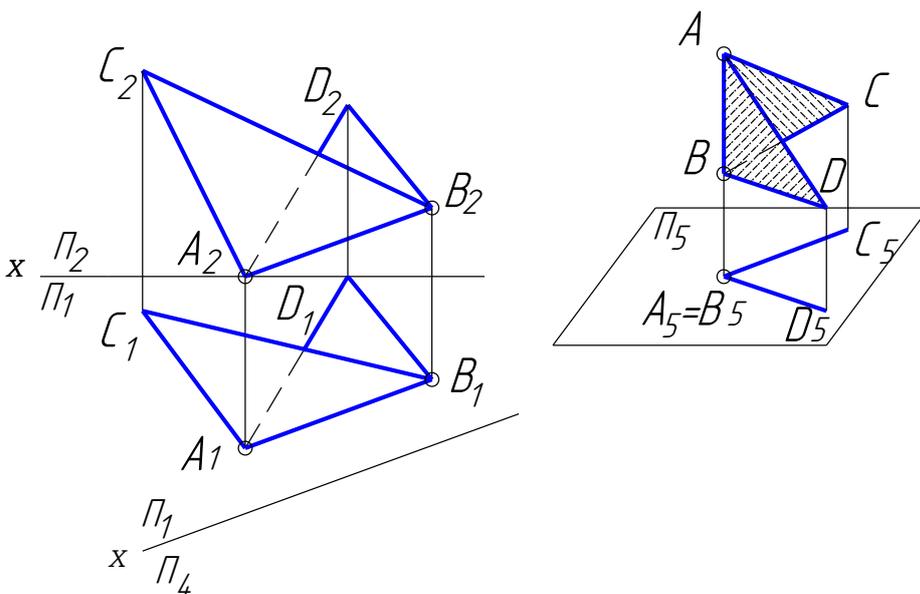


7.3.swf

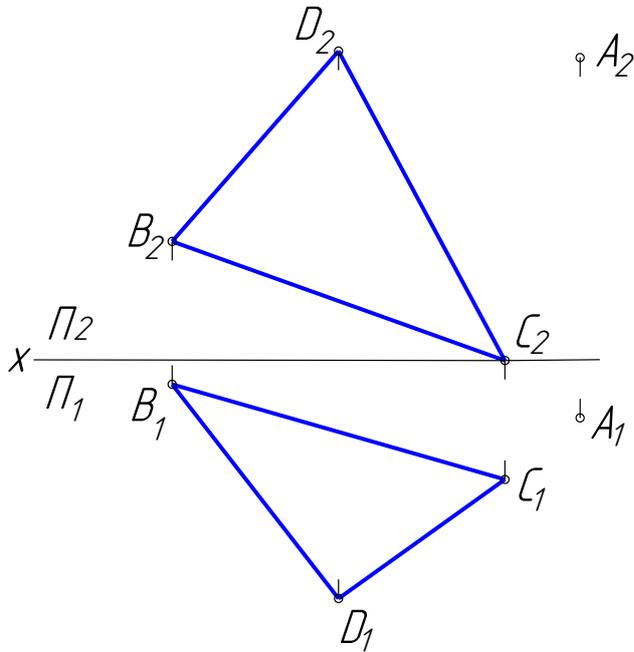
Задание 41. Определить натуральную величину двугранного угла.



7.4.swf



Задание 42. Определить расстояние от точки A до плоскости ΔBCD и построить точку M , симметричную точке A относительно плоскости ΔBCD , построить шар с центром в точке A , касательной к плоскости ΔBCD .



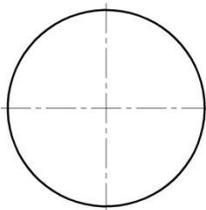
6. КРИВЫЕ ЛИНИИ И ПОВЕРХНОСТИ. ТОЧКИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ

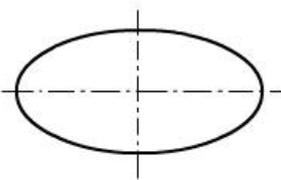
6.1. Кривые линии и поверхности

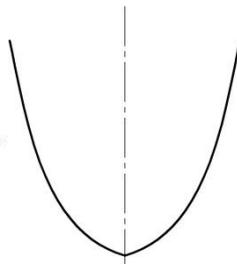
Кривая линия _____

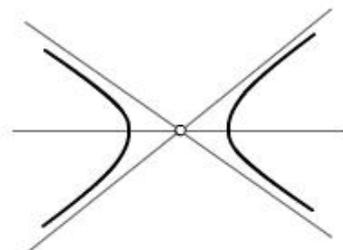


Плоские кривые:

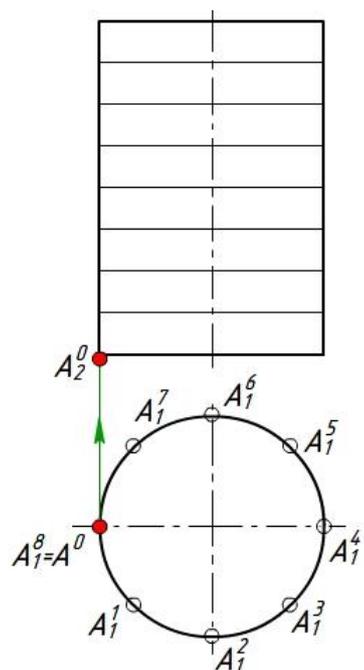
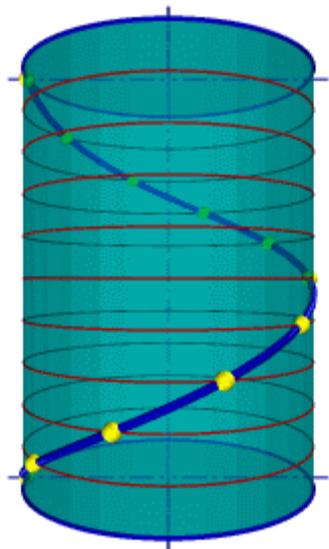




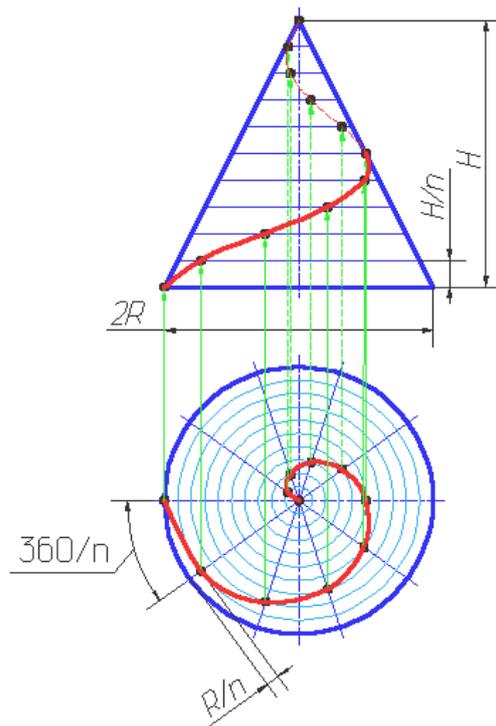
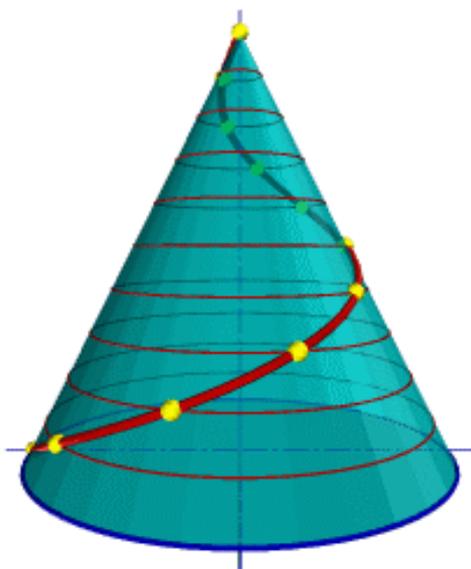




Пространственные кривые: цилиндрическая и коническая винтовая линия



 5.4.swf



Поверхность

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

Поверхностью вращения _____

Поверхность вращения можно задать образующей и положением оси.

Каждая точка образующей описывает _____.

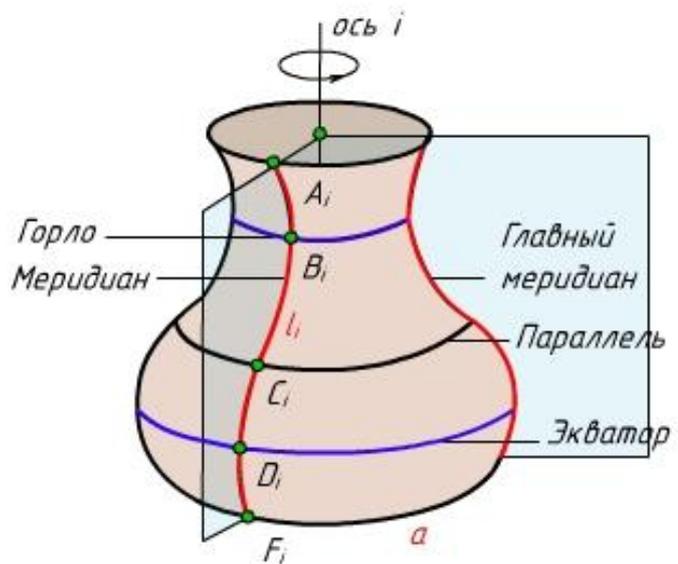
Плоскость, перпендикулярная к оси вращения, пересекает поверхность по _____.

Такие окружности называют _____.

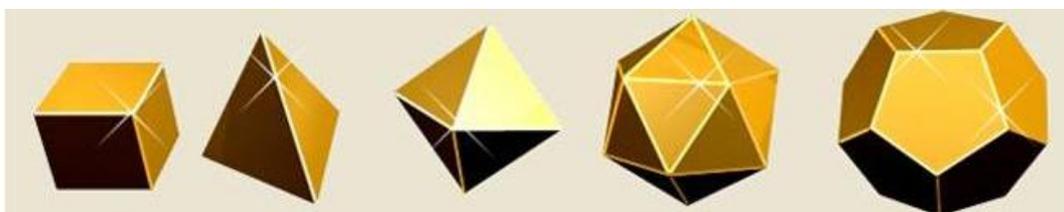
Наибольшая параллель называется _____, наименьшая – _____.

Плоскость, проходящая через ось вращения, называется меридиональной.

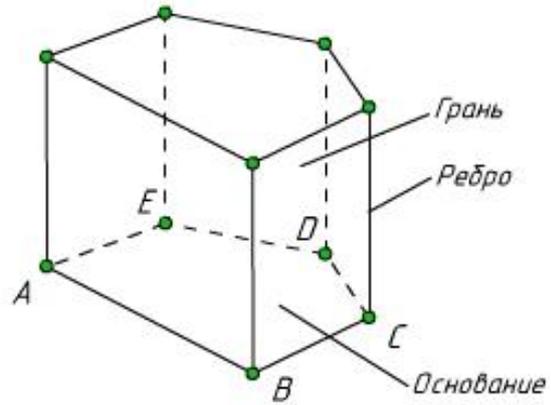
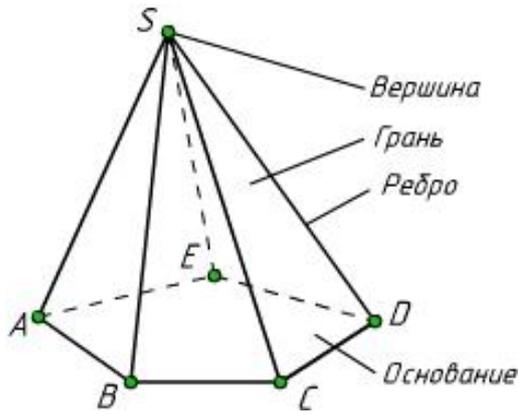
Линии, по которым эта плоскость пересекает поверхность вращения, называют _____ или _____.



Многогранники _____



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

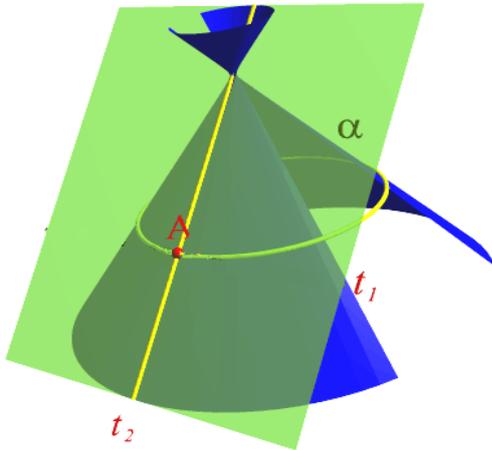


6.2. Построение точек на поверхностях



Точка принадлежит поверхности, если она принадлежит _____

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

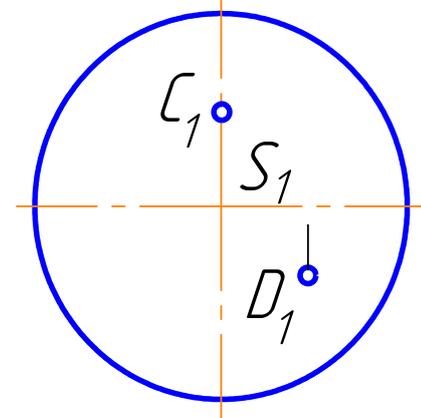
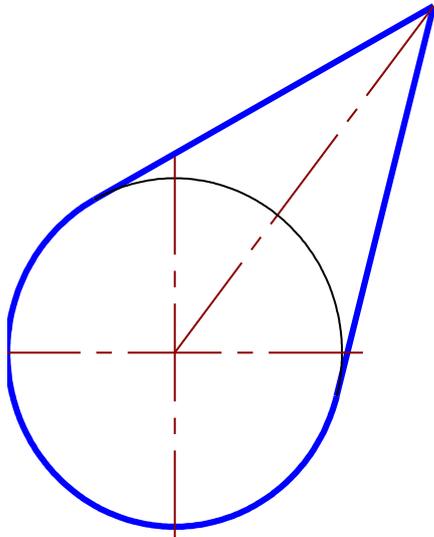
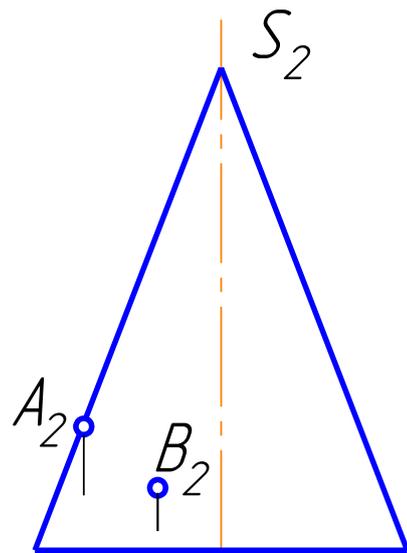
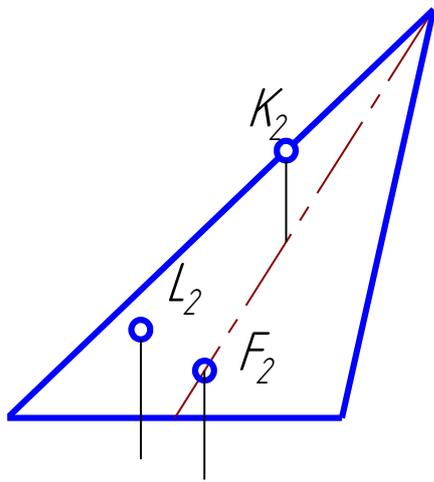


Построение точек на конусе

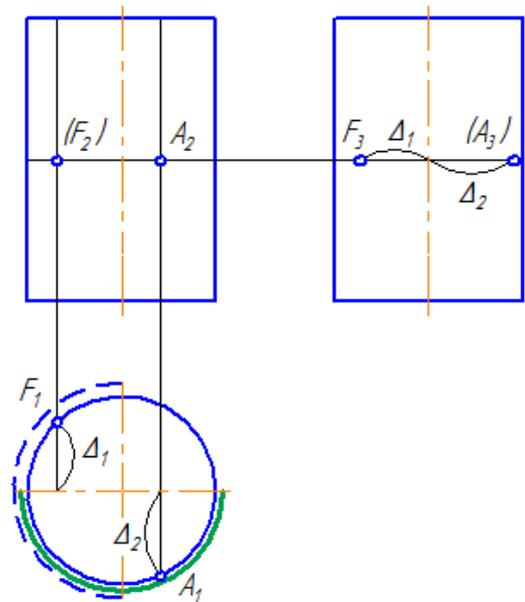
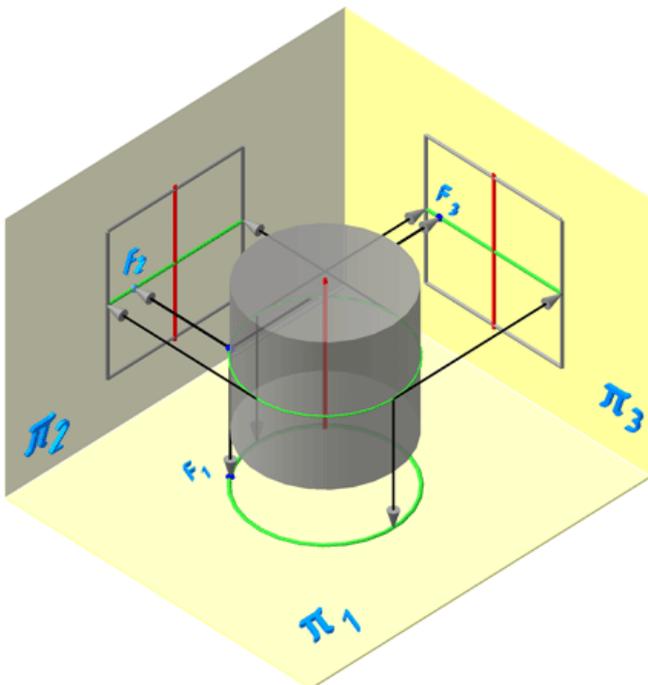
Задание 43. Построить недостающие проекции точек на конусе. Точки считать видимыми.



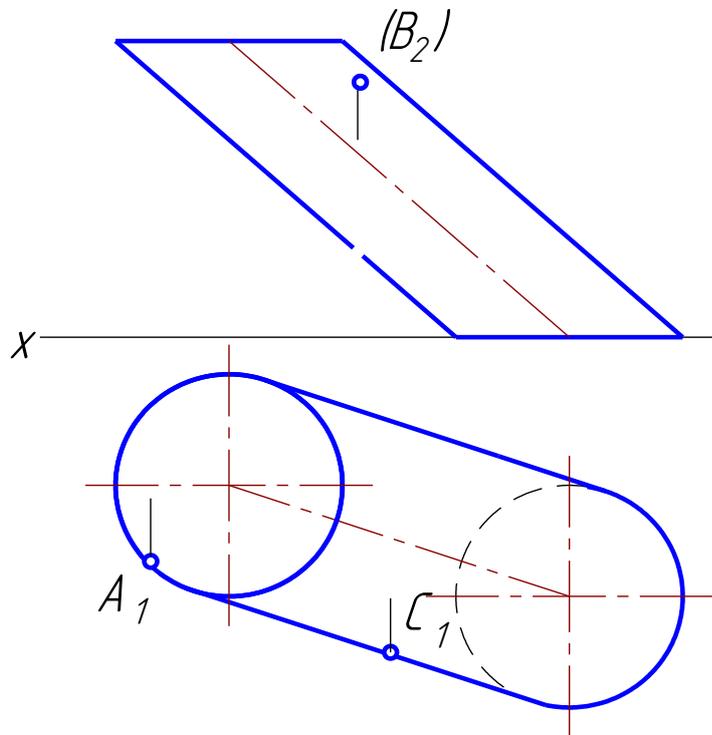
5.11.swf



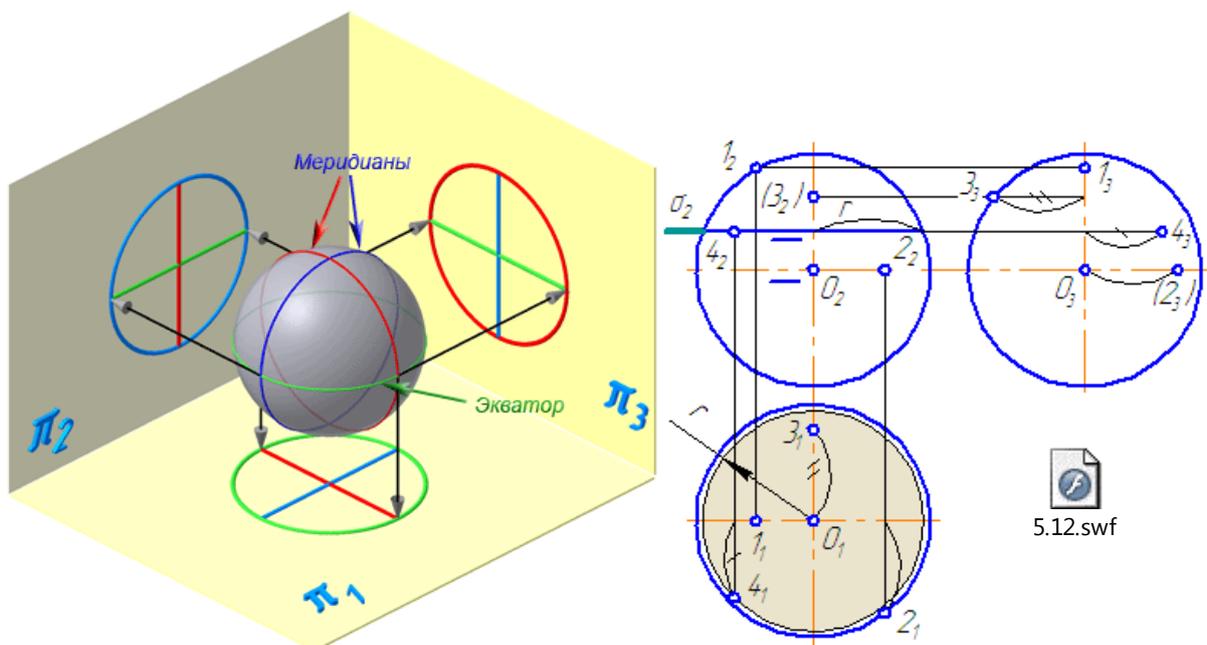
Построение точек на цилиндре



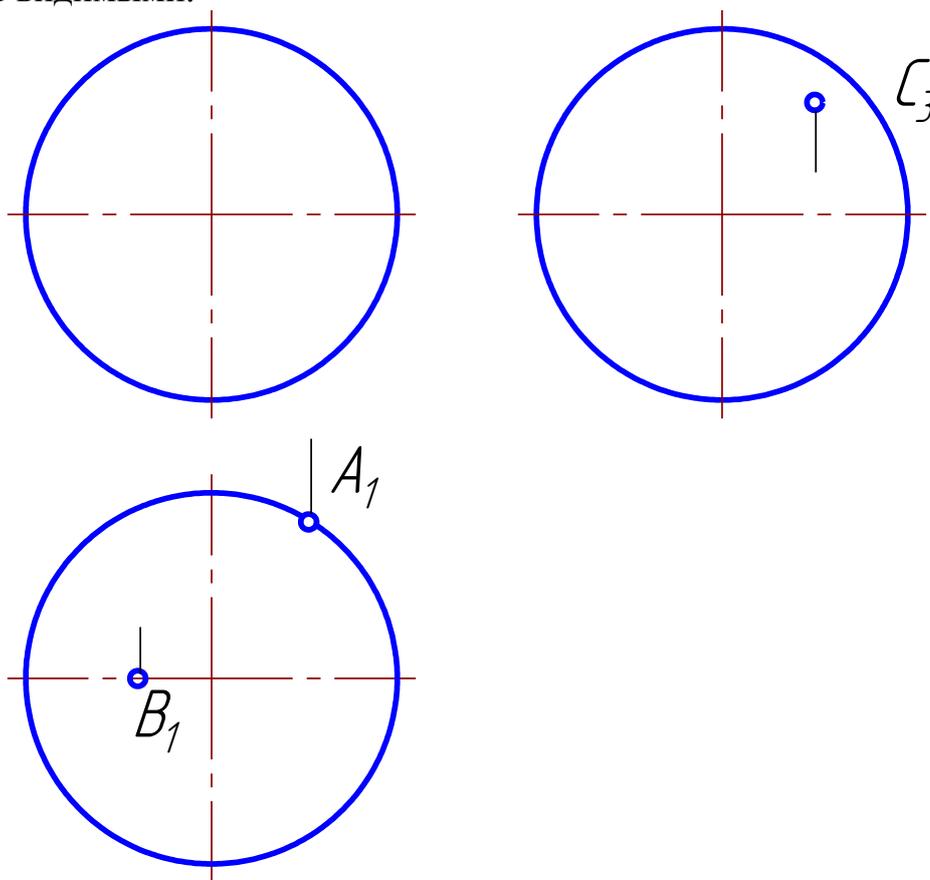
Задание 44. Построить недостающие проекции точек на наклонном цилиндре. Точки считать видимыми.



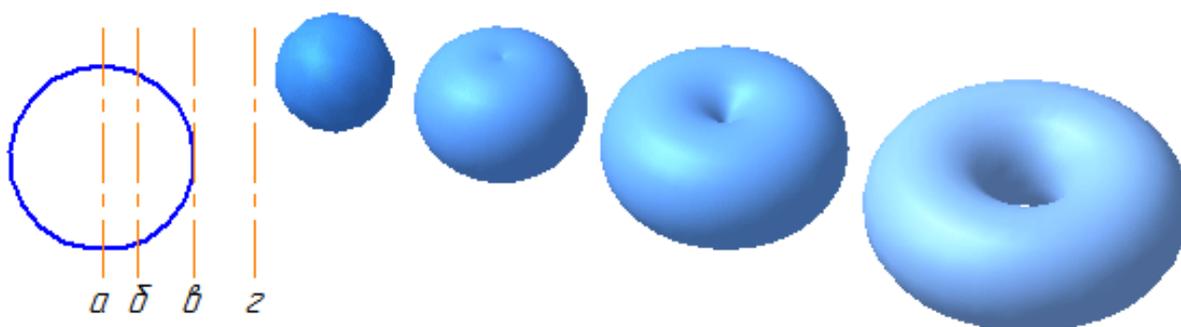
Построение точек на сфере

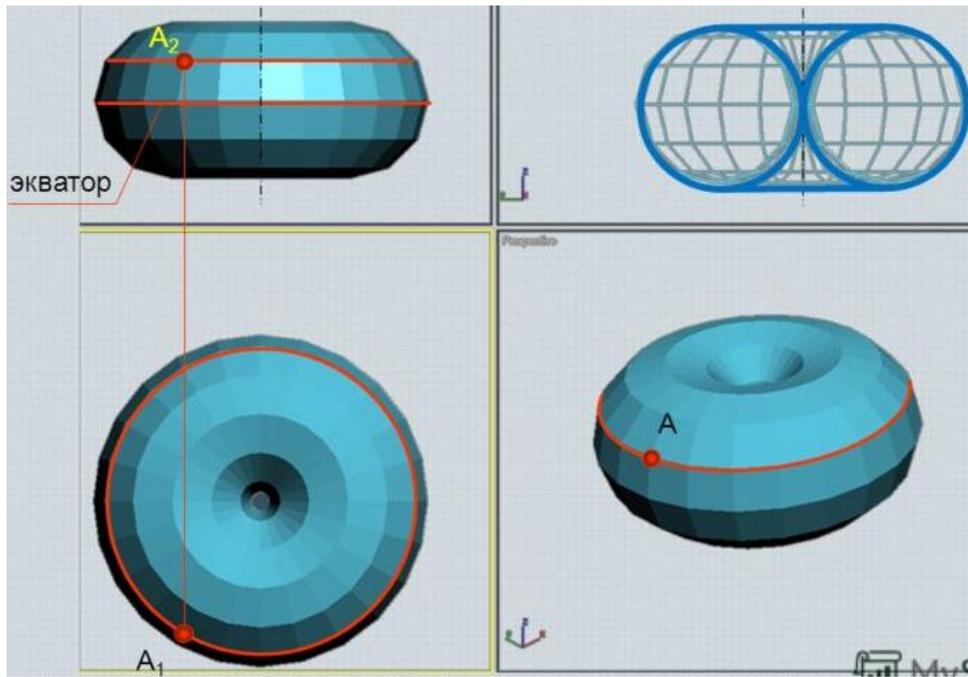


Задание 45. Построить недостающие проекции точек на сфере. Точки считать видимыми.



Построение точек на торе

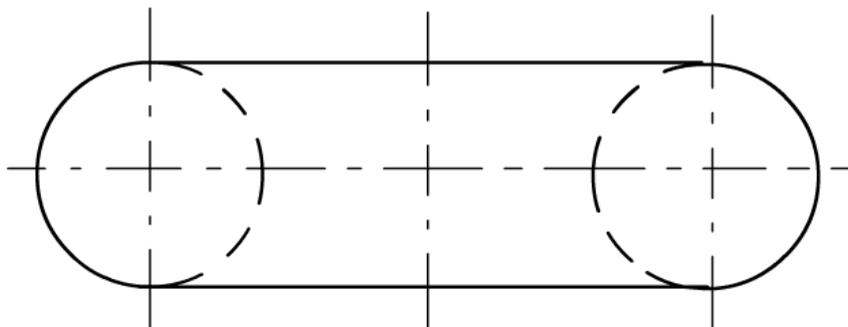
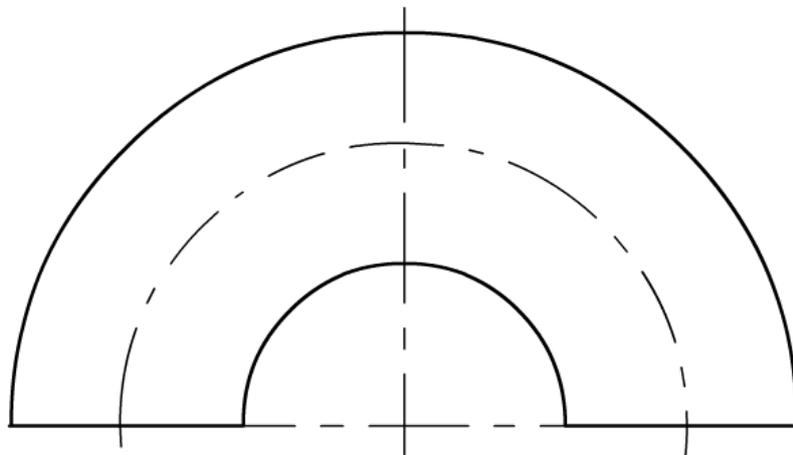




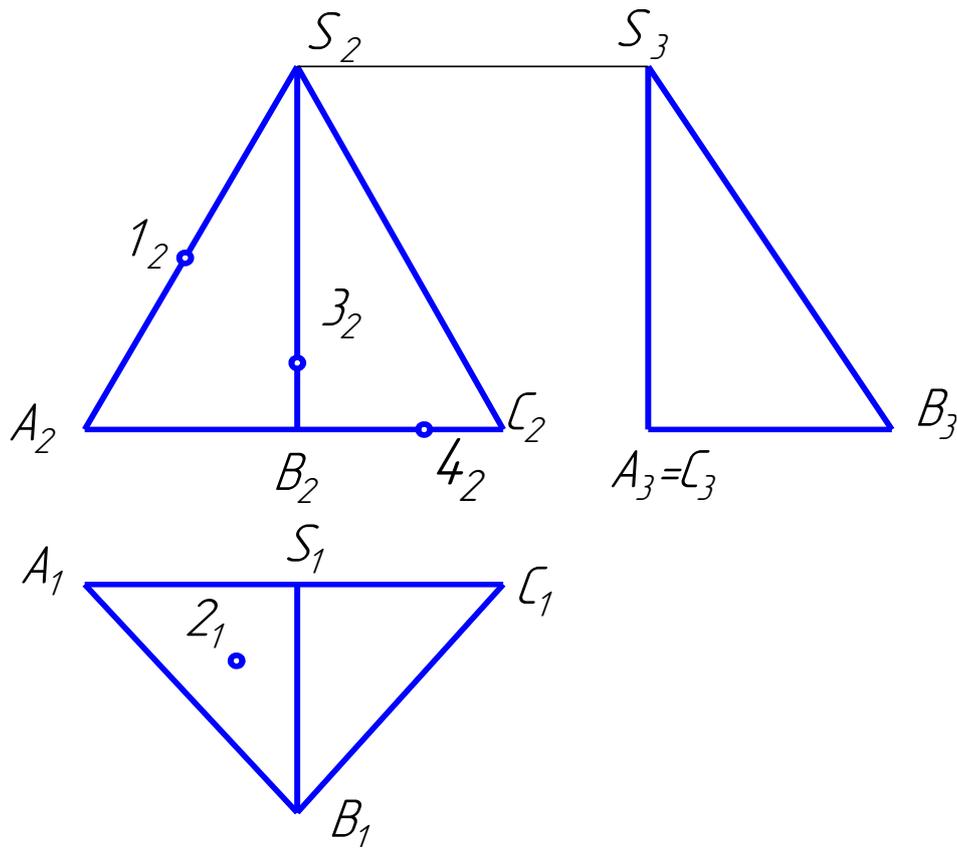
Задание 46. Построить недостающие проекции точек на торе. Точки считать видимыми.



5.13.swf



Построение точек на гранных поверхностях



7. СЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЛОСКОСТЬЮ

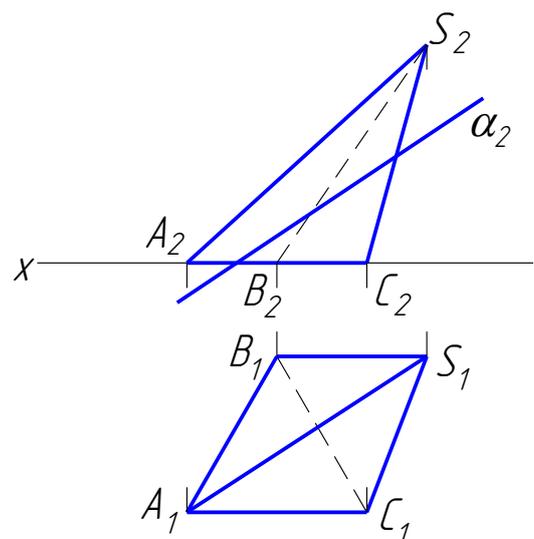
При пересечении поверхности плоскостью образуется **линия сечения**.

Линия сечения – это плоская кривая или ломаная линия.



Сечение гранных поверхностей плоскостью

Фигура сечения многогранника плоскостью представляет собой **замкнутый плоский многоугольник**.



Задание 47. Построить проекции и натуральную величину сечения пирамиды плоскостью.

Сечение прямого кругового конуса плоскостью (конические сечения)

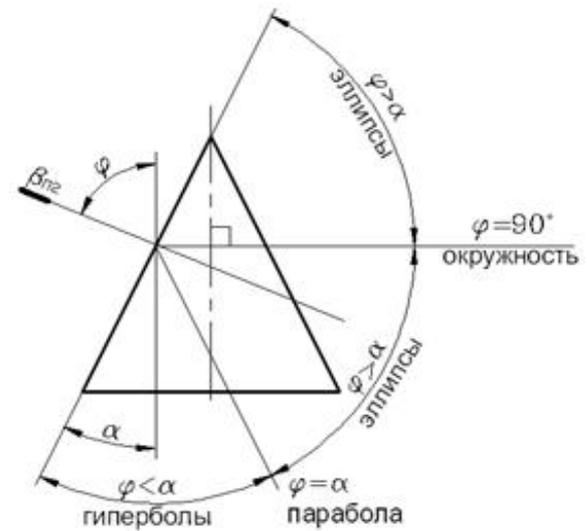
При сечении конуса плоскостью образуются кривые второго порядка: **окружность**, если секущая плоскость перпендикулярна оси конуса; **эллипс**, если плоскость пересекает все образующие конуса под углом к оси; **парабола**, если плоскость параллельна одной образующей; **гипербола**, если плоскость параллельна двум образующим; **треугольник**, если плоскость проходит через вершину и основание.



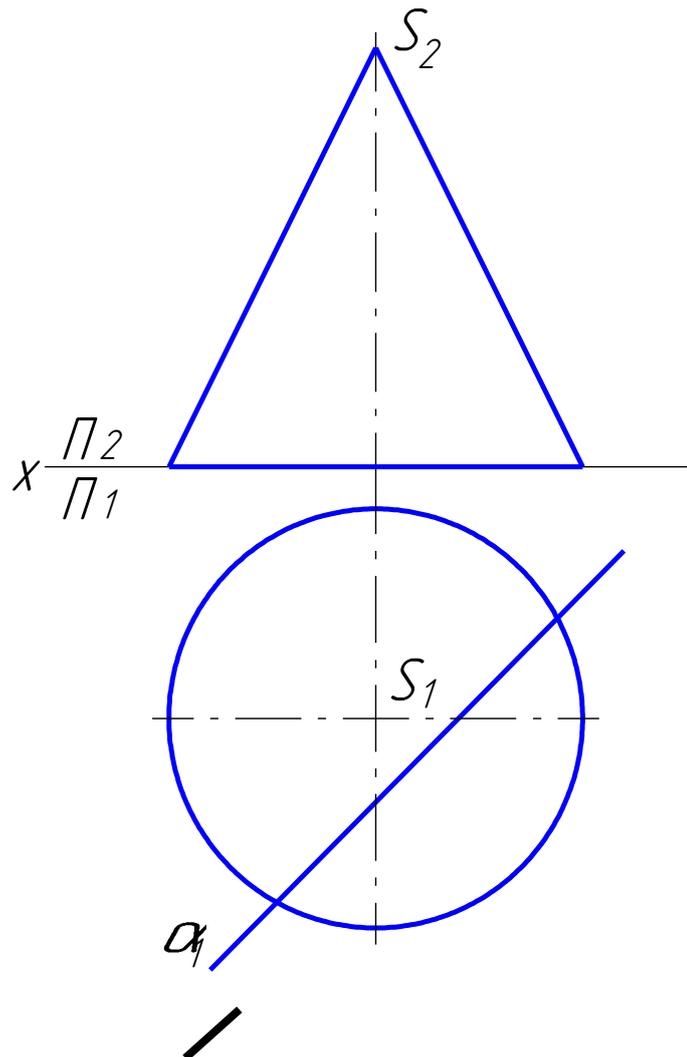
6.3.swf



6.4.swf

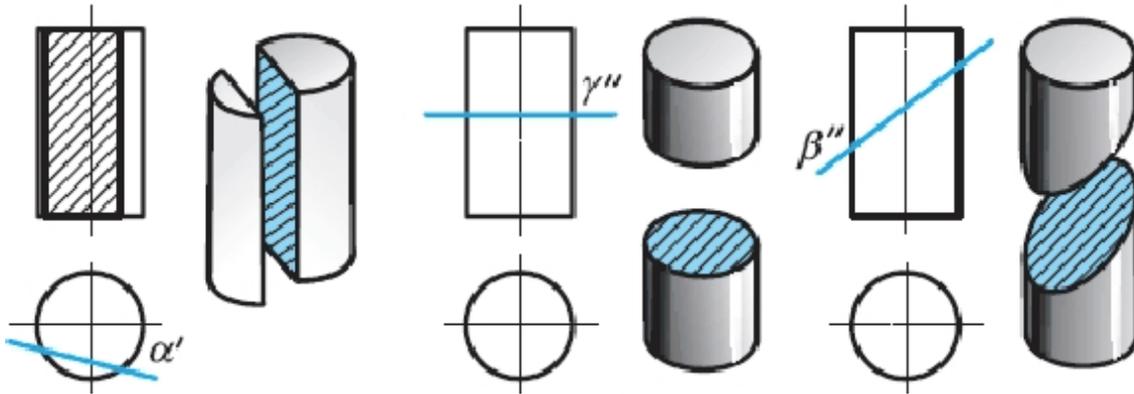


Задание 48. Построить проекции линии сечения конуса плоскостью, натуральную величину и дать ей название.

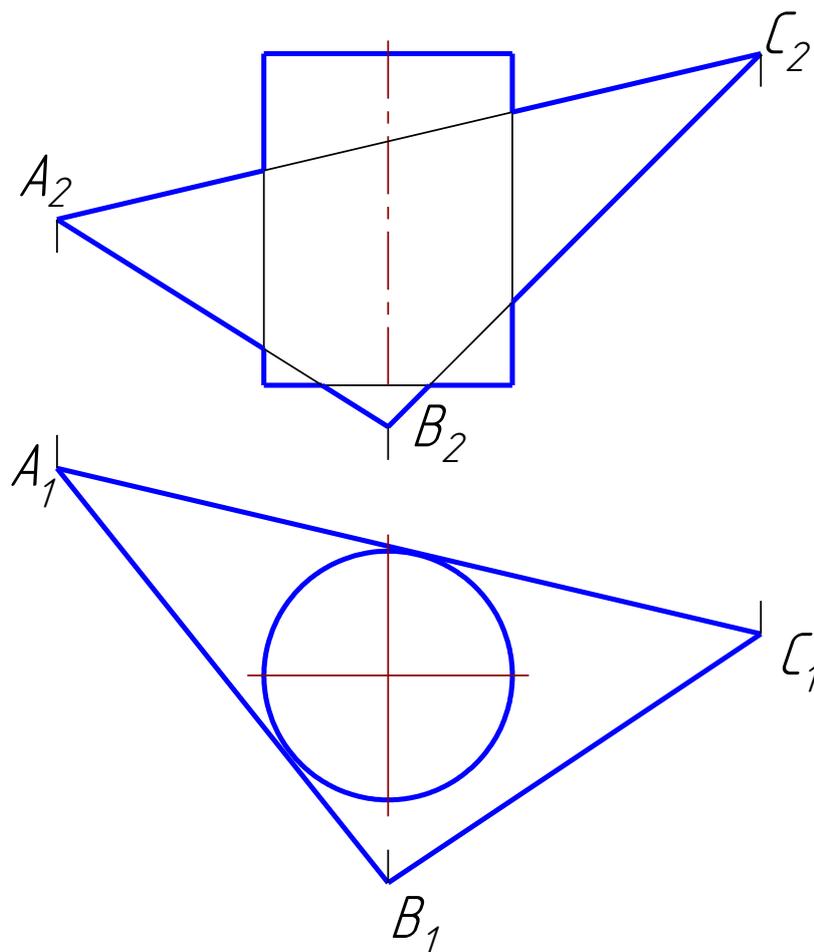


Сечение цилиндра плоскостью

При сечении цилиндра плоскостью образуются следующие линии: **окружность**, если секущая плоскость перпендикулярна оси цилиндра; **эллипс**, если секущая плоскость наклонная; **прямоугольник**, если секущая плоскость параллельна образующим цилиндра.

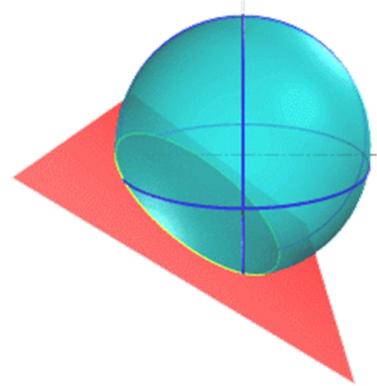


Задание 49. Построить проекции линии сечения цилиндра плоскостью.



Сечение сферы плоскостью

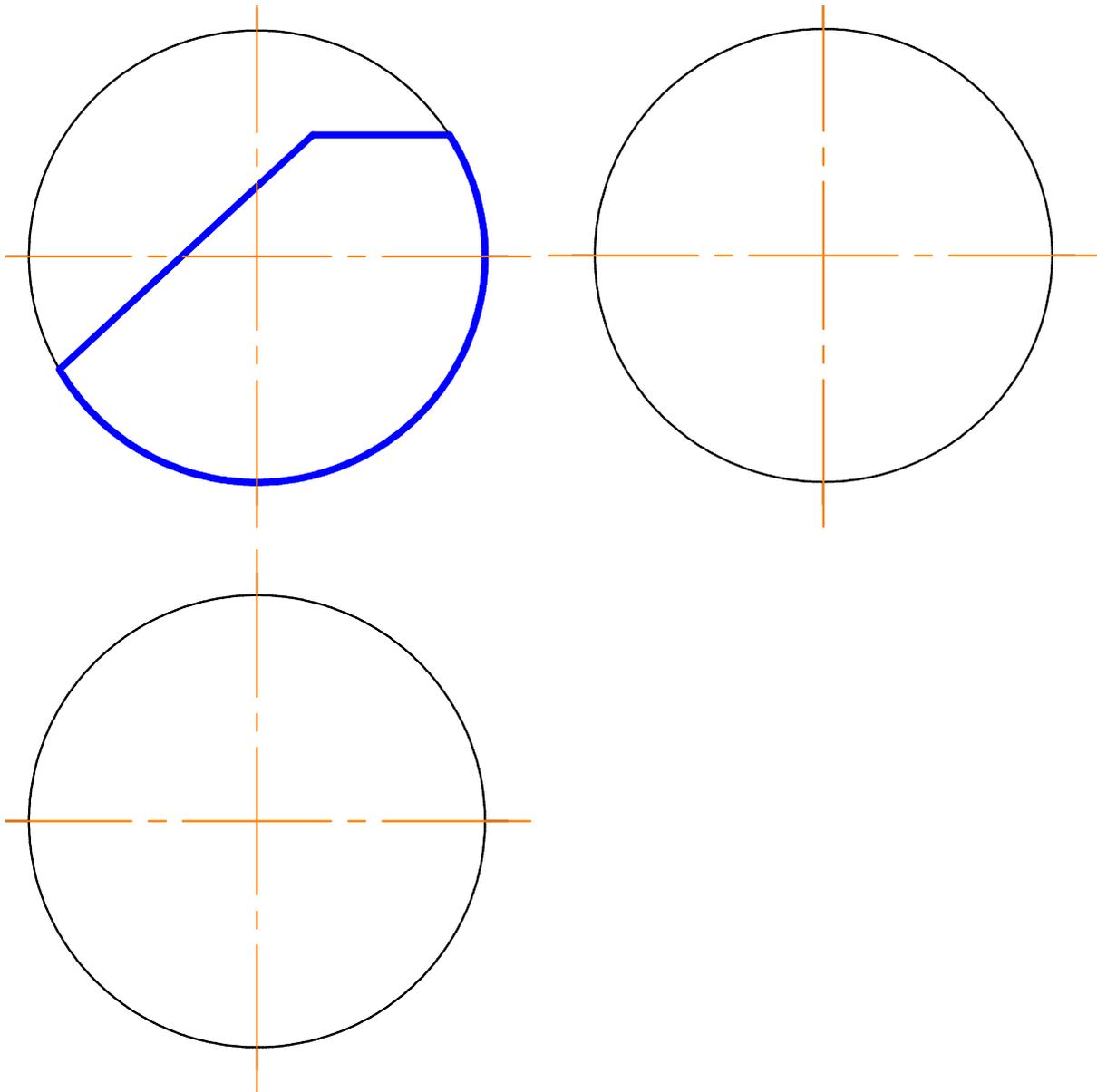
При сечении сферы плоскостью в сечении всегда образуется **окружность**, которая может проецироваться в отрезок прямой линии, эллипс или окружность.



Задание 50. Построить горизонтальную и профильную проекции шара, срезанного плоскостями.

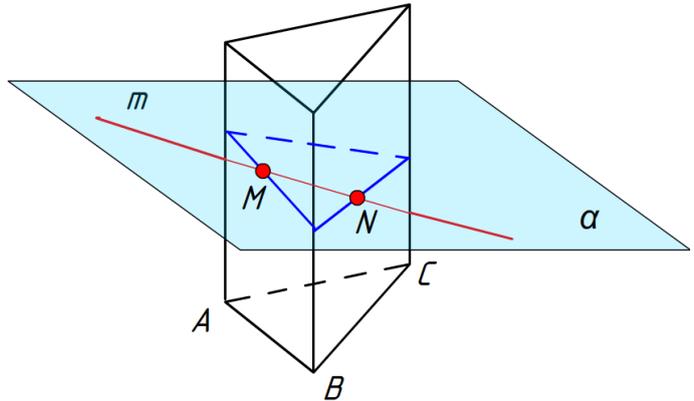


6.6.swf



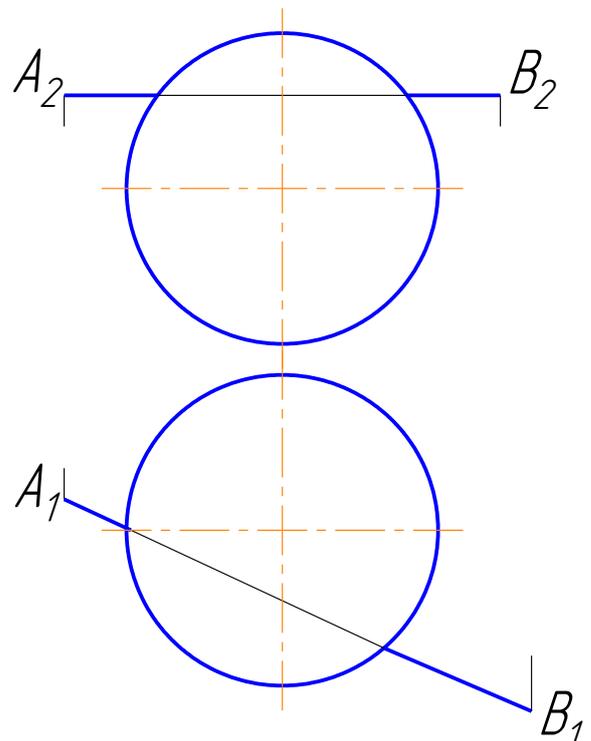
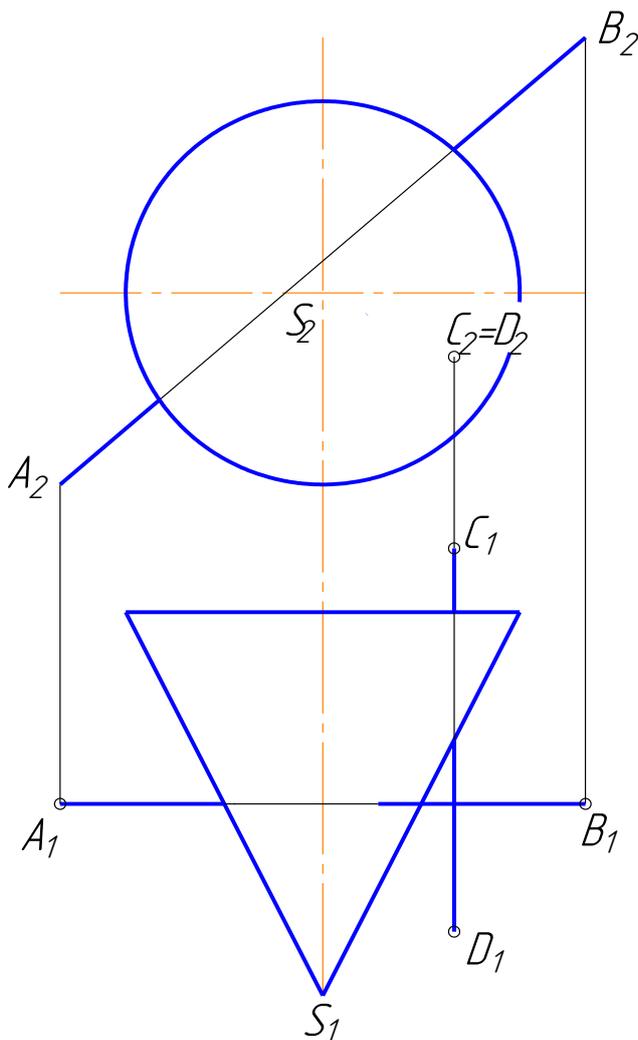
8. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ ЛИНИИ С ПОВЕРХНОСТЯМИ

Общий способ заключается в следующем: через прямую проводят вспомогательную плоскость, находят линию пересечения этой плоскости с поверхностью, точки пересечения заданной прямой и построенной линии на поверхности будут искомыми точками пересечения прямой с поверхностью.



Вспомогательные плоскости проводят таким образом, чтобы они пересекали заданные поверхности по **окружностям** или **прямым** линиям.

Задание 51. Построить точки пересечения прямых с поверхностями.

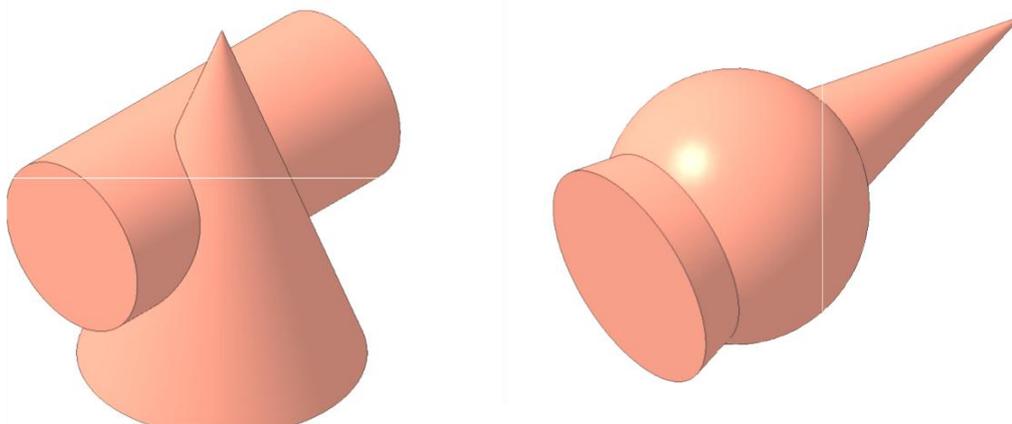


9. ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Линии пересечения поверхностей – это линии, общие для обеих поверхностей, они могут быть плоскими или пространственными, замкнутыми или разомкнутыми, кривыми или ломаными.

Пересечение поверхностей может быть полным – «проницание» или частичным – «врезка». При полном проницании образуются две или более линии пересечения, а при врезке – только одна линия пересечения.

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



Последовательность построения линии пересечения поверхностей

1. Определить какие поверхности пересекаются.
2. Определить тип линии пересечения.
3. Определить тип пересечения: проницание или врезка.

Способ вспомогательных секущих плоскостей

Общий способ построения линии пересечения таких поверхностей заключается в том, что точки линии пересечения находят при помощи **вспомогательных плоскостей**.

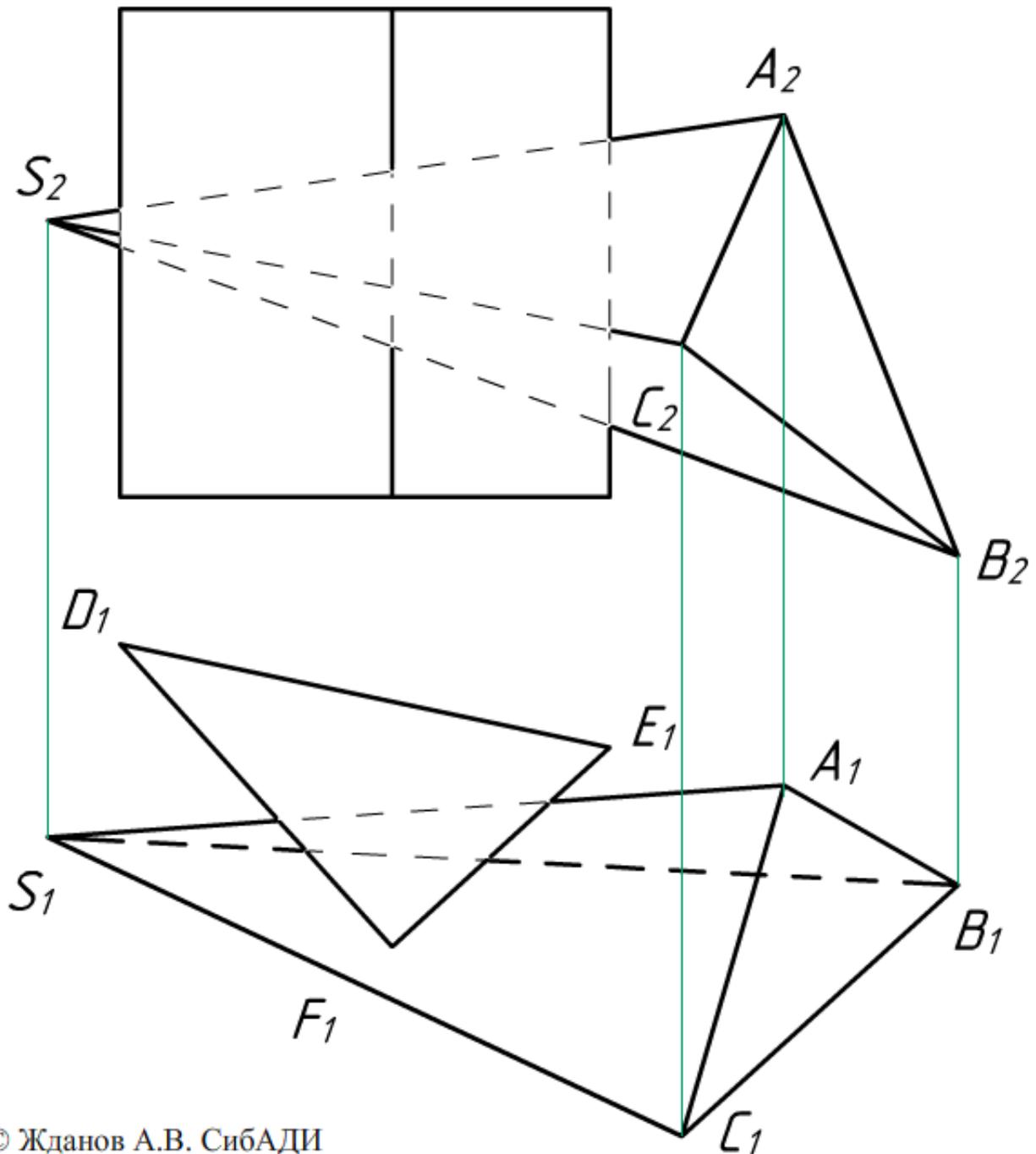
Секущие плоскости выбирают так, чтобы они пересекали заданные поверхности по **окружностям** или **прямым** линиям.

Взаимное пересечение многогранников

Линией пересечения многогранников является **ломаная линия: плоская или пространственная**.

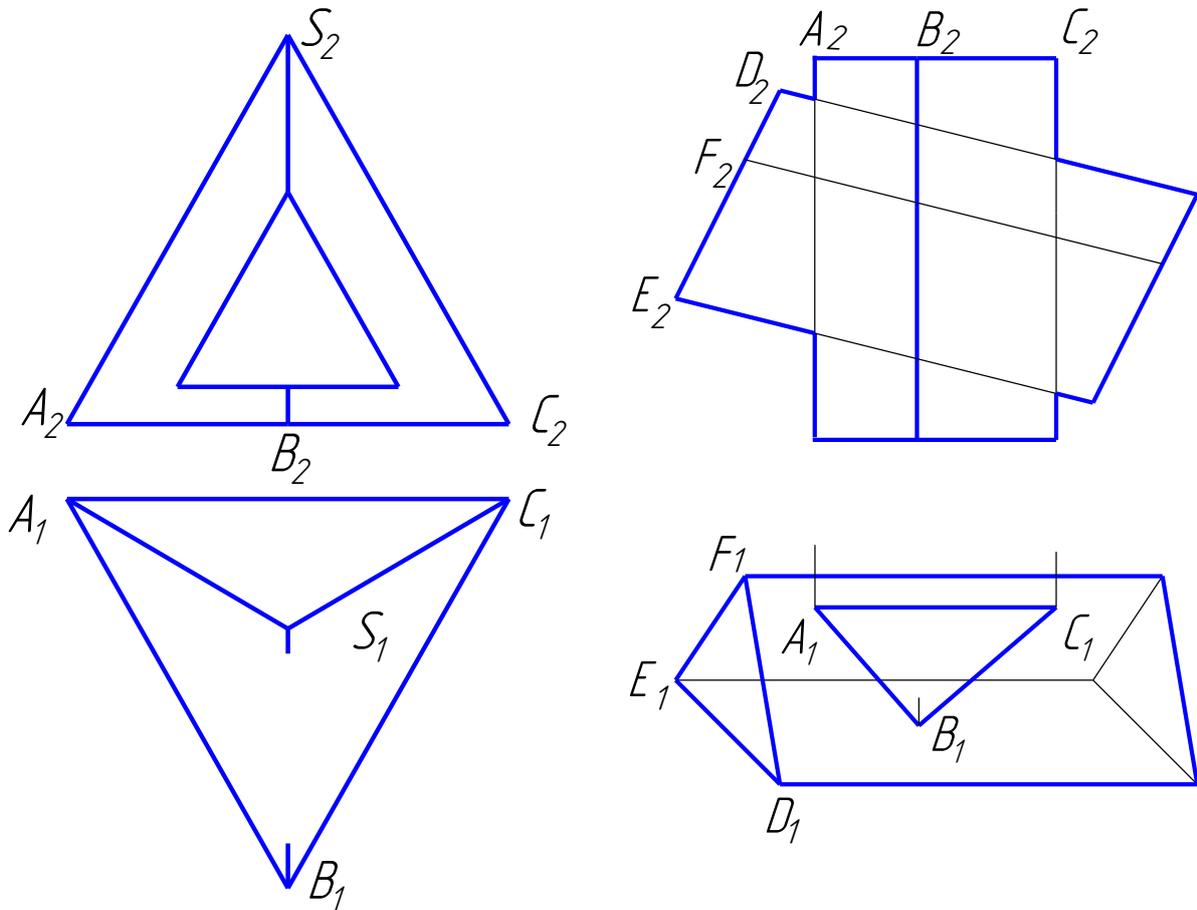
Для построения линии пересечения находят точки пересечения ребер одной поверхности с гранями другой или линии пересечения граней пересекающихся поверхностей.

Задание 52. Построить линию пересечения гранных поверхностей.



© Жданов А.В. СибАДИ

Задание 53. Достроить недостающую проекцию линии пересечения гранных поверхностей.

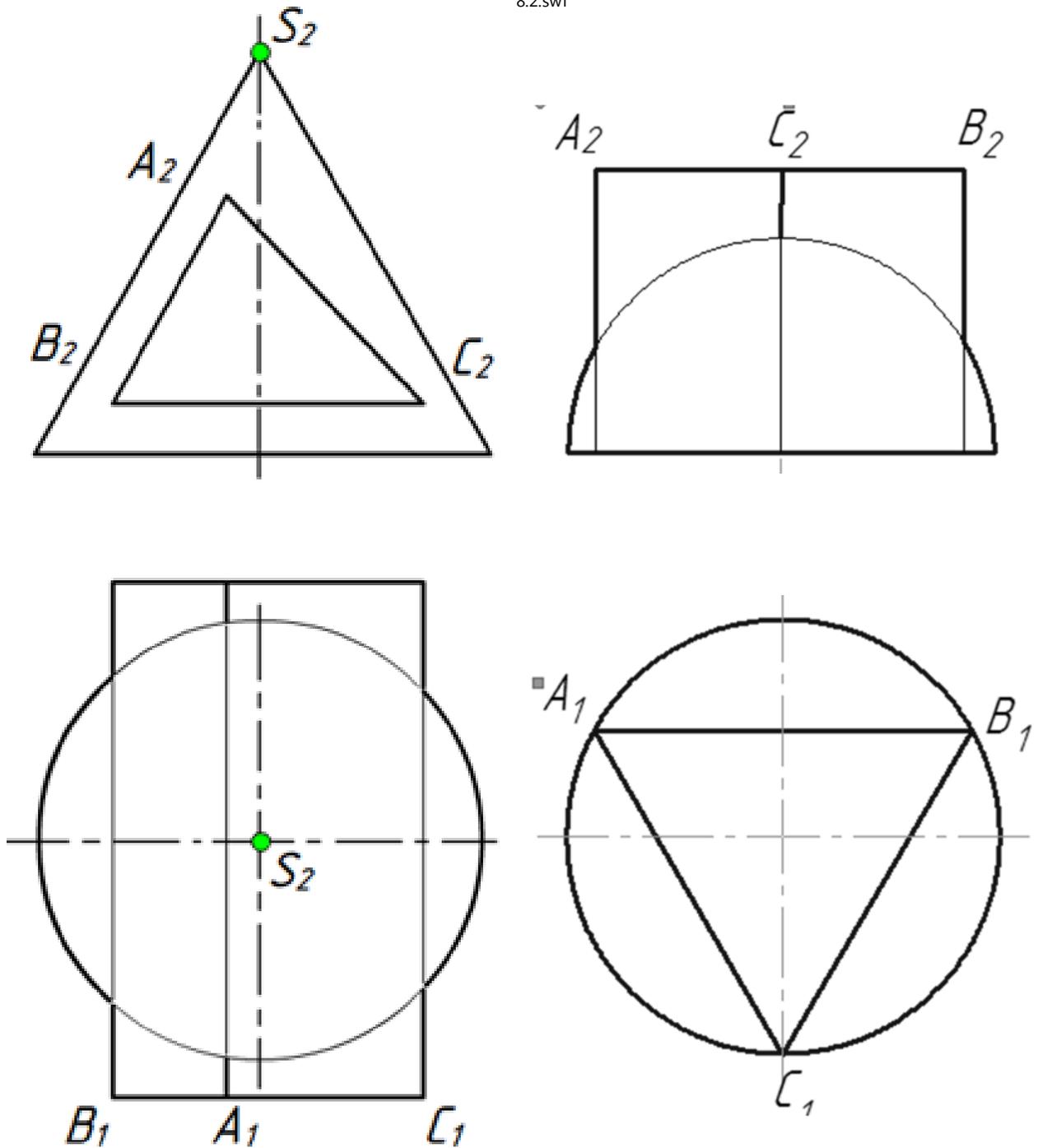


Взаимное пересечение многогранника с поверхностью вращения

Линией пересечения таких поверхностей является **пространственная линия, состоящая из отдельных плоских кривых линий**, пересекающихся на ребрах многогранника.

Сначала строят точки пересечения ребер многогранника с поверхностью вращения. Затем определяют характер отдельных участков линии пересечения и строят промежуточные точки этих участков.

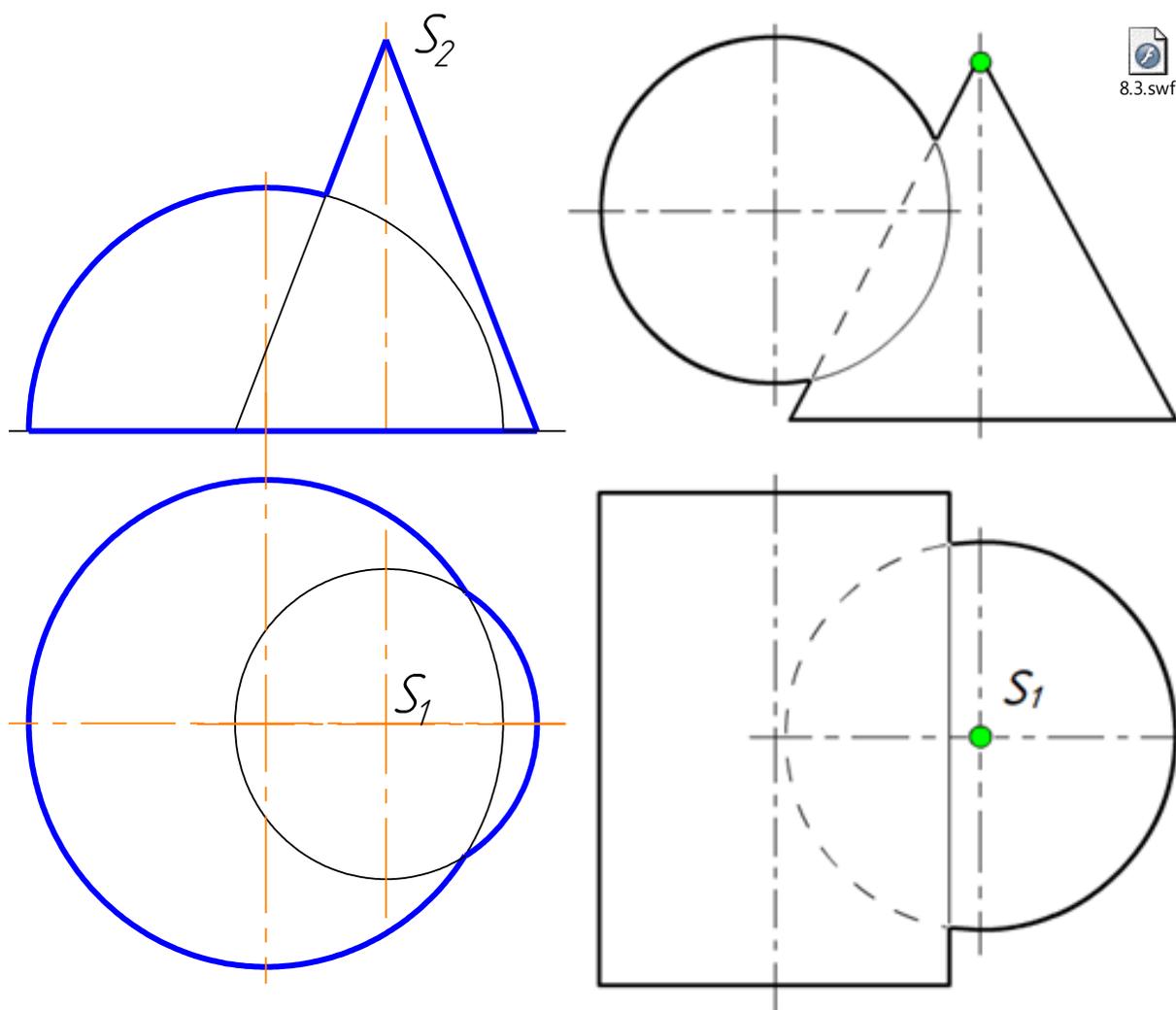
Задание 54. Достроить недостающую проекцию линии пересечения гранных поверхностей и поверхностей вращения.



Взаимное пересечение поверхностей вращения

Линия пересечения представляет собой **пространственную замкнутую кривую линию**.

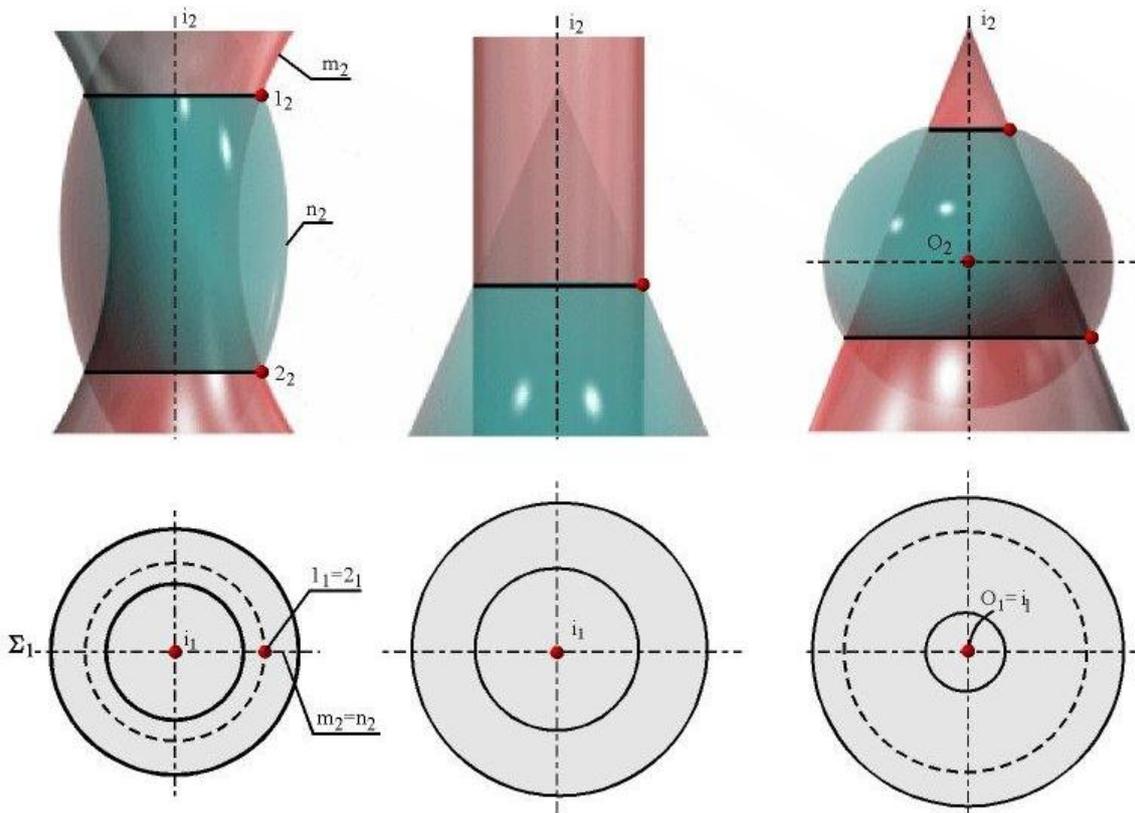
Задание 55. Достроить недостающую проекцию линии пересечения поверхностей вращения.



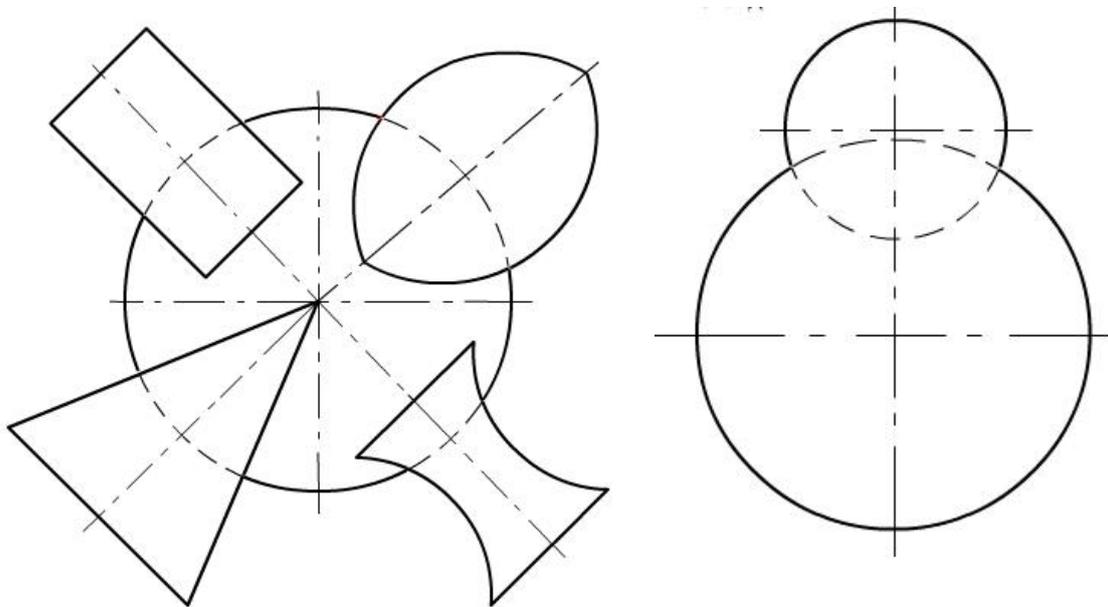
Некоторые особые случаи взаимного пересечения

Соосные поверхности вращения пересекаются по _____,

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

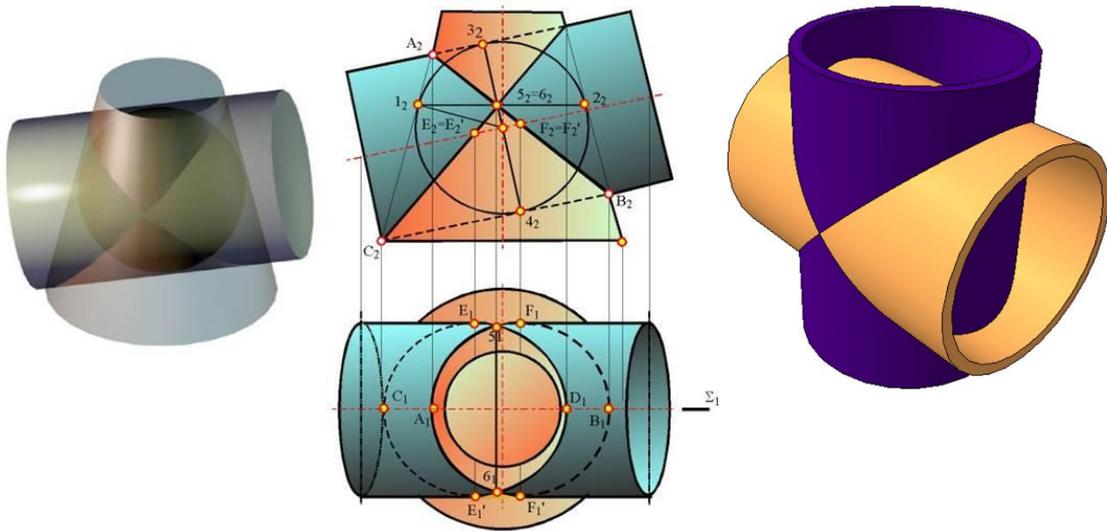


Задание 56. Достроить недостающие проекции линии пересечения поверхностей вращения.

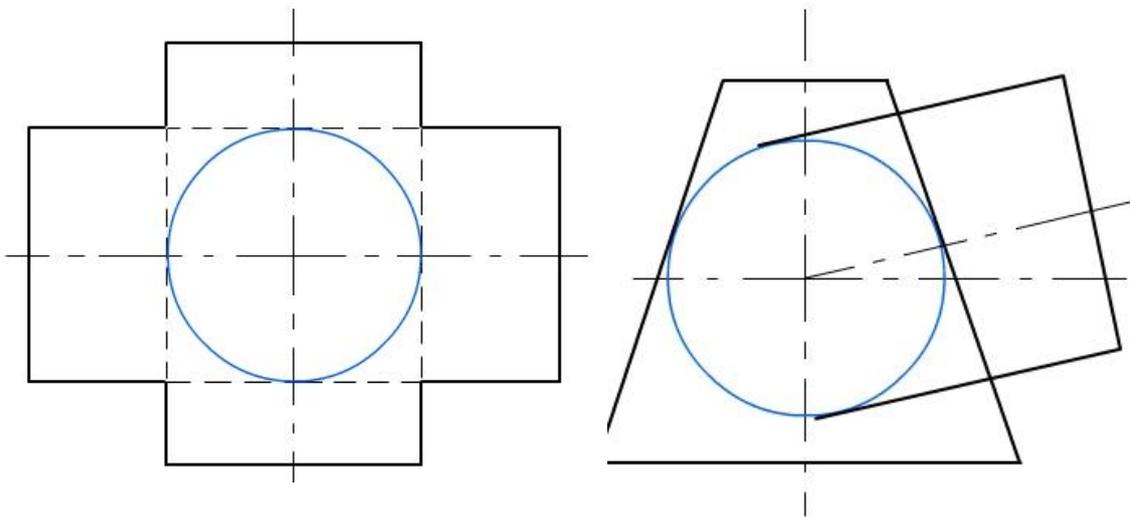


ТЕОРЕМА МОНЖА

Если две поверхности вращения описаны вокруг общей сферы, то



Задание 57. Достроить недостающие проекции линии пересечения поверхностей вращения.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, данное пособие, содержащее как теоретический, так и практический материал, позволяет получить основные теоретические знания в области начертательной геометрии и закрепить их на практике. Тетрадь особенно полезна студентам тех направлений, где учебным планом не предусмотрены лекционные занятия. Благодаря интерактивным вставкам, пособием можно пользоваться как при самостоятельной, так и при аудиторной работе.

Выполнение графических работ

Графические работы выполняют самостоятельно по индивидуальным заданиям, выдаваемым преподавателем. На формате выполняют внутреннюю рамку чертежа, а внизу формата вычерчивают основную надпись (рис. П1.)



Рис. П1. Образец основной надписи:

При выполнении работы необходимо помнить о том, чтобы поле чертежа вместе с построением решения задачи было заполнено минимум на 75%. Оформление формата чертежа представлено на рис. П2.

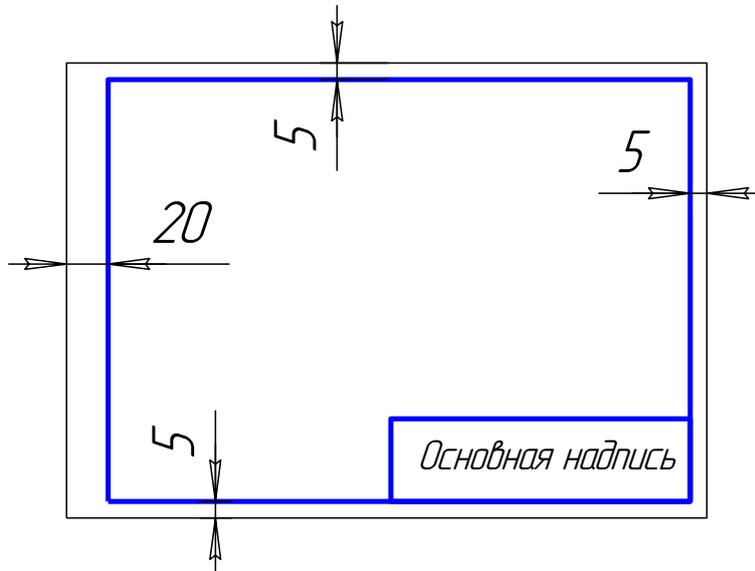


Рис. П2. Оформление формата чертежа

Оформлять чертеж можно самостоятельно карандашом или использовать готовый лист, оформленный типографским способом.

Работа № 1

СЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОСТЯМИ

Цели работы: закрепление знаний о построении сечений поверхностей плоскостями.

Содержание работы

Построить проекции линии сечения поверхности геометрического тела плоскостями в трех проекциях. Пример построения работы показан на рис. ПЗ.

Методические указания

1. Для выполнения работы рекомендуется использовать формат А3 в горизонтальном положении.
2. Выполнить исходный чертеж, предварительно увеличив на глаз.
3. Выполнить профильную проекцию геометрического тела.
4. Построить проекции линии сечения геометрического тела заданными плоскостями с учетом видимости.
5. Подписать точки, применяемые для построения.
6. Заполнить основную надпись.
7. Уметь назвать заданную поверхность и линии пересечения.

ЗАПОЛНЕНИЕ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ

Шифр работы записывается в верхней строке основной надписи и состоит из буквенно-цифрового обозначения типа НГ.01.00,
где НГ – начертательная геометрия,
01 – номер работы,
00 – номер варианта (указан на каточке с заданием).

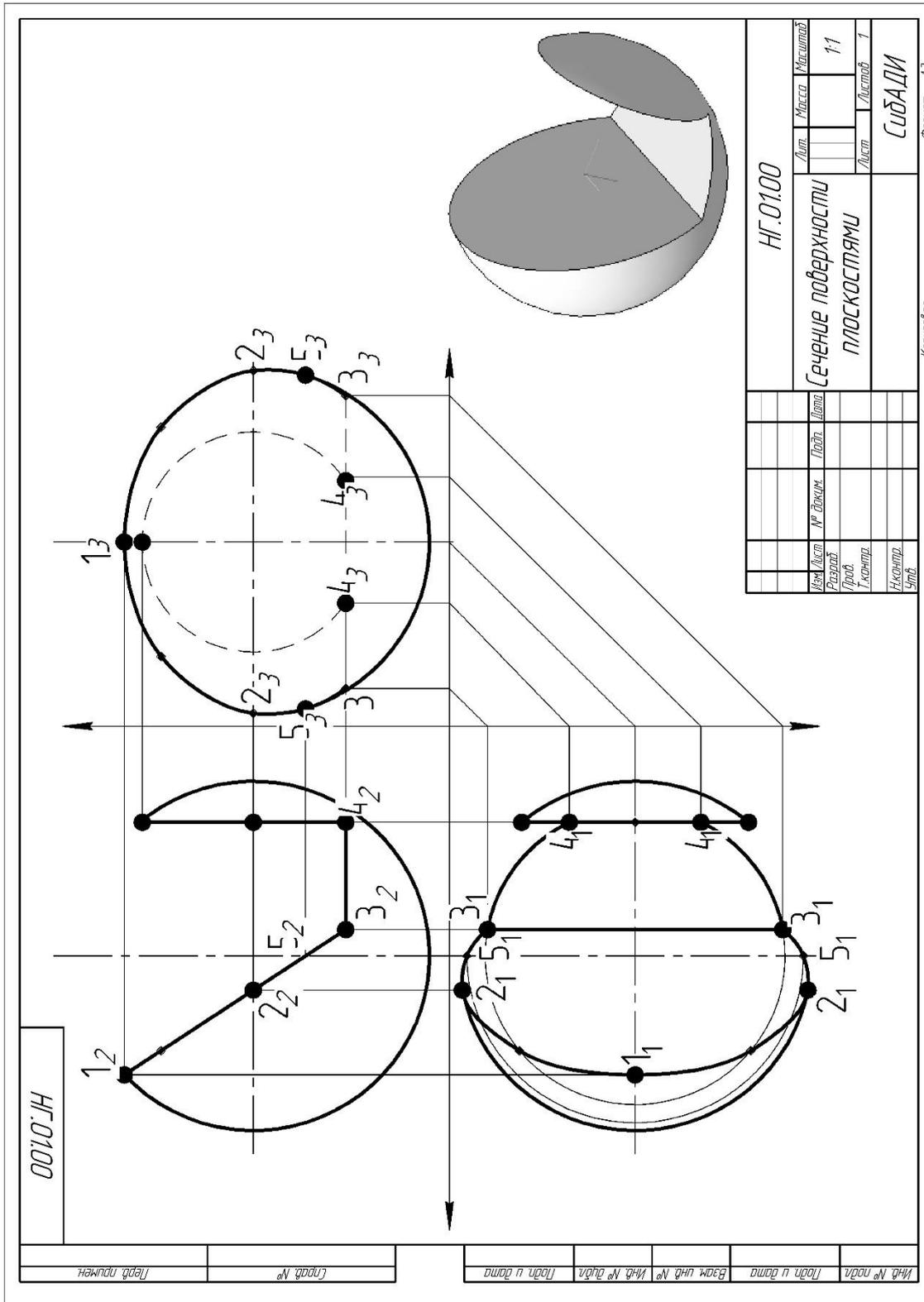


Рис. П3. Пример выполнения графической работы № 1

Работа № 2

ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ (способ секущих плоскостей)

Содержание работы

Построить линию пересечения поверхностей двух тел. Показать видимость линии пересечения и поверхностей. Пример оформления работы № 2 приведен на рис. П4.

Методические указания

1. Для выполнения работы рекомендуется использовать формат А3 в вертикальном положении.
2. Выполнить исходный чертеж, предварительно увеличив на глаз.
3. Построить линию пересечения заданных поверхностей с учетом видимости линии пересечения и очерков фигур.
5. Подписать точки, применяемые для построения.
6. Заполнить основную надпись.
7. Уметь назвать заданные поверхности и характер их линии пересечения.

ЗАПОЛНЕНИЕ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ

Шифр работы записывается в верхней строке основной надписи и состоит из буквенно-цифрового обозначения типа НГ.02.00,
где НГ – начертательная геометрия,
02 – номер работы,
00 – номер варианта (указан на каточке с заданием).

НГ.02.12

Перв. промен

Стр. №

Имя, № пада

Дата

НГ.02.12

Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Иванов					1:1
Проб.		Воронцова					
Т.контр.							
Н.контр.							
Чтб.							

Копировал
Формат А3

Рис. П4. Образец графической работы № 2

61

Список рекомендуемой литературы

1. *Жданов, А.В.* Начертательная геометрия. Рабочая тетрадь к курсу лекций 4-е изд / А.В. Жданов – Омск : СибАДИ, 2019. – 59 с.
2. *Жданов, А.В.* Начертательная геометрия. Рабочая тетрадь для практических занятий / А.В. Жданов. – Омск : СибАДИ, 2019. – 50 с.
3. *Воронцова, М.И.* Начертательная геометрия : практикум для студентов механических специальностей / М.И. Воронцова. – Омск : СибАДИ, 2012. – 52 с.
4. *Гордон, В.О.* Курс начертательной геометрии / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский. – Москва. , 2009. – 272 с.
5. *Гордон, В.О.* Сборник задач по курсу начертательной геометрии / В.О. Гордон, Ю.Б. Иванов, Г.Е. Солнцева. – Москва. , 2009. – 320 с.

Содержание

Введение.....	2
1. Образование проекций. Метод Монжа. Проекция прямой линии.....	4
1.1 Проецирование точки на две плоскости проекций. Метод Монжа.....	4
1.2 Понятие о конкурирующих точках.....	6
1.3 Прямые на чертеже. Общее и частное положение.....	7
1.4 Условие принадлежности точки прямой линии.....	12
1.5 Взаимное расположение двух прямых на ортогональном чертеже.....	13
1.6 Теорема о проецировании прямого угла.....	16
2. Плоскость. Прямая и точка в плоскости. Прямые особого положения в плоскости.....	17
2.1 Плоскость на чертеже. Общее и частное положение.....	17
2.2 Условие принадлежности точки и прямой линии плоскости.....	20
2.3 Прямые особого положения в плоскости (горизонтали и фронталы).....	23
3. Способы преобразования чертежа.....	24
3.1 Способ вращения вокруг проецирующей прямой.....	24
3.2 Способ плоскопараллельного перемещения.....	25
4. Позиционные задачи.....	28
5. Метрические задачи.....	32
6. Кривые линии и поверхности. Точки на поверхностях.....	35
6.1 Кривые линии и поверхности.....	35
6.2 Построение точек на поверхностях.....	38
7. Сечение поверхностей плоскостью.....	43
8. Пересечение прямой линии с поверхностями.....	47
9. Взаимное пересечение поверхностей.....	48
Заключение.....	55
Приложение 1.....	56
Список использованных источников.....	61