

Кафедра Графики информационных технологий
архитектурного проектирования

Начертательная геометрия

Направление подготовки: 07.03.01 «Архитектура»
(бакалавриат академический);
07.03.04 «Градостроительство» (бакалавриат
академический);

1 семестр

Целью дисциплины является формирование у студента системы теоретических знаний об основных способах построения изображения пространственных форм на плоскости (инварианты центрального и ортогонального проецирования). Развитие пространственного воображения, творческого мышления и способности свободного владения формой.

задачи:

- освоение способов изображения различных форм, поверхностей, архитектурных деталей в ортогональных, аксонометрических и перспективных проекциях
- развитие визуально-пластической культуры и способности к анализу и моделированию сложных композиционных решений с использованием различных типов поверхностей;
- изучение теории теней и использование полученных знаний для выявления объема на плоскости. Овладение основами построения теней в ортогональных, аксонометрических и перспективных проекциях;
- овладение различными способами построения перспективных проекций для максимально объективного изображения заданного или спроектированного объекта.
- формирование профессиональных качеств, практических навыков и умений по созданию и чтению различных чертежей, знакомство с приемами и правилами их выполнения и оформления;
- развитие графических навыков работы с различными чертежными инструментами
- освоение способов изображения различных объектов при вертикальной планировке территории.

- **Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 час** (в том числе: 64 часа лекционных , 32 практических и 66 час. самостоятельных занятий, экзамен 18 час)
- **Форма отчетности:** 1 семестр - зачет, 2 семестр-экзамен

Темы, рассматриваемые в 1 семестре

- Ортогональные проекции точки, прямой, плоскости.
- Методы преобразования проекций.
- Кривые линии и поверхности.
- Пересечение поверхности плоскостью и прямой линией.
- Взаимное пересечение поверхностей.
- Развертки поверхностей.
- Теория теней: тени в аксонометрии и ортогональных проекциях

Лекция 1

- Виды проецирования.
- Образование комплексного чертежа.
- Точка. Проекции точки. Конкурирующие точки.
- Прямая. Образование прямой линии. Прямые уровня. Проецирующие прямые.
- Признак принадлежности точки – прямой.
- Деление отрезка прямой в заданном отношении. Теорема Фалеса.
- Определение натуральной величины отрезка прямой.
- Следы прямой линии

Символы и обозначения графических элементов

- | | | | |
|----|---------------------|-----|-------------------|
| 1. | (·) - точка | 8. | - расстояние |
| 2. | [] - отрезок | 9. | = - равно |
| 3. | (→) - прямая | 10. | ≡ - совпадение |
| 4. | Δ - треугольник | 11. | ∩ - пересечение |
| 5. | □ - квадрат | 12. | ∪ - объединение |
| 6. | ⊥ - перпендикулярно | 13. | ∟ - угол |
| 7. | - параллельно | 14. | ∧ - величина угла |

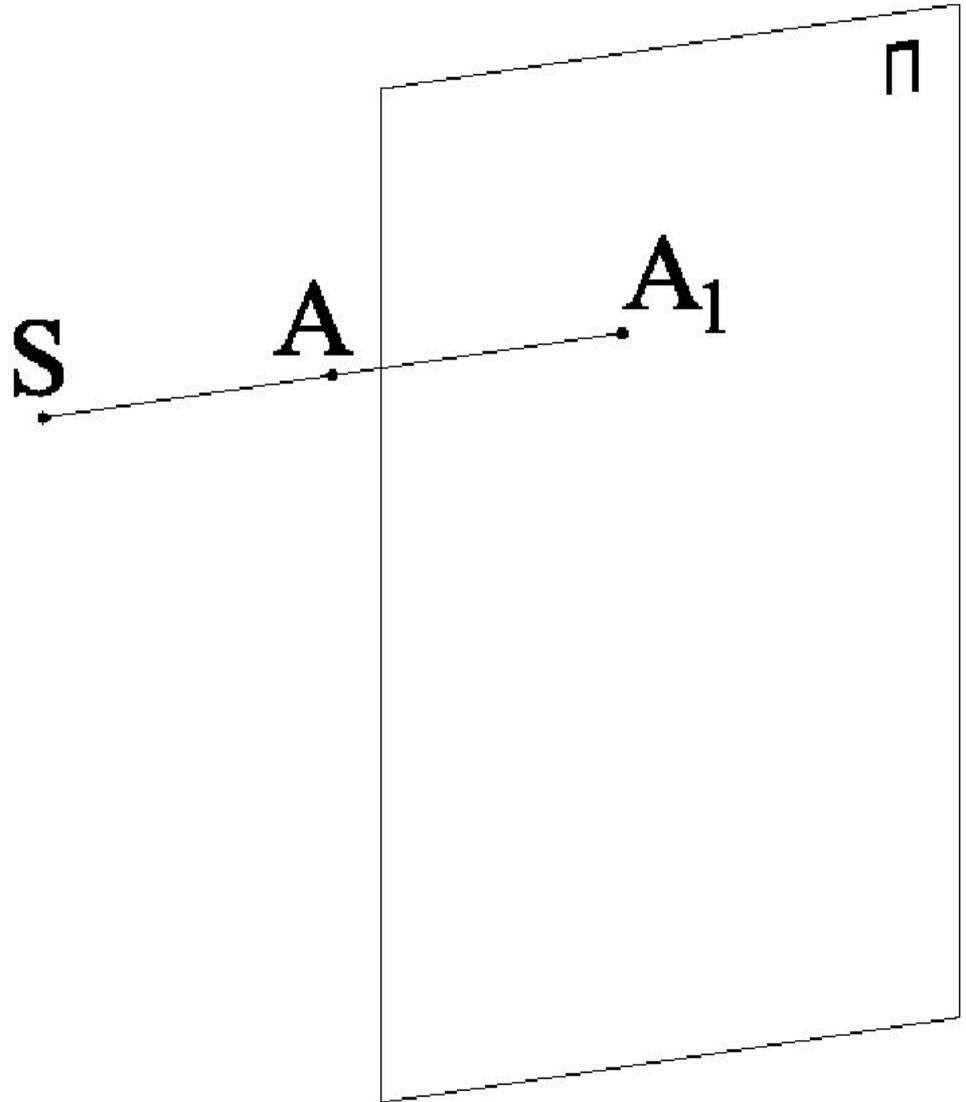
Проецирование ТОЧКИ

S- центр
проецирования,

A- объект,

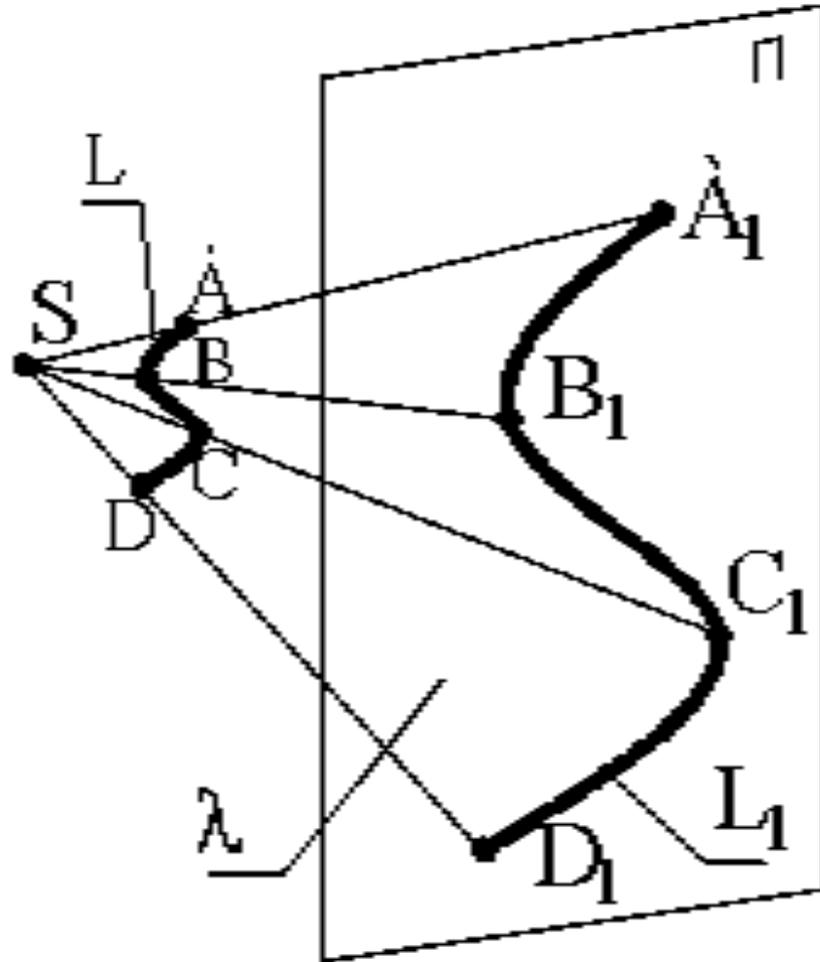
A₁- проекция (.)A на
плоскость П,

П – плоскость
проекций



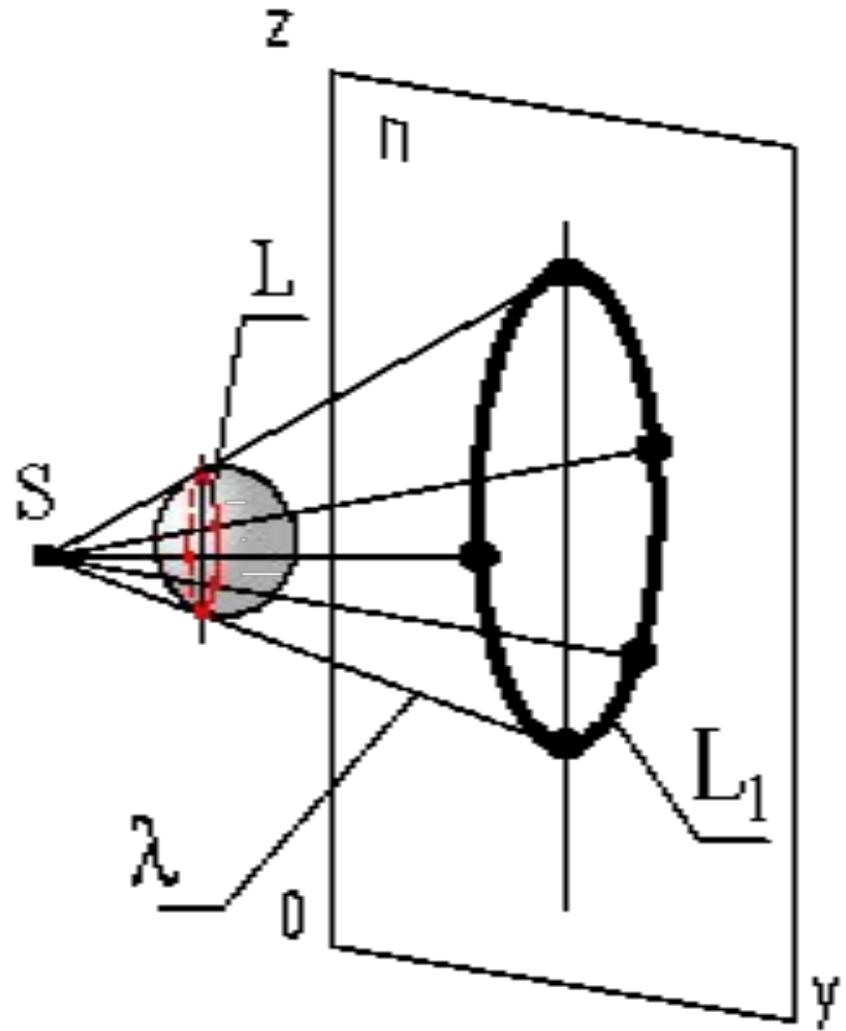
Виды проецирования.

Центральное
проецирование (все
лучи исходят из
центра, находящегося
на конечном
(близком)
расстоянии).



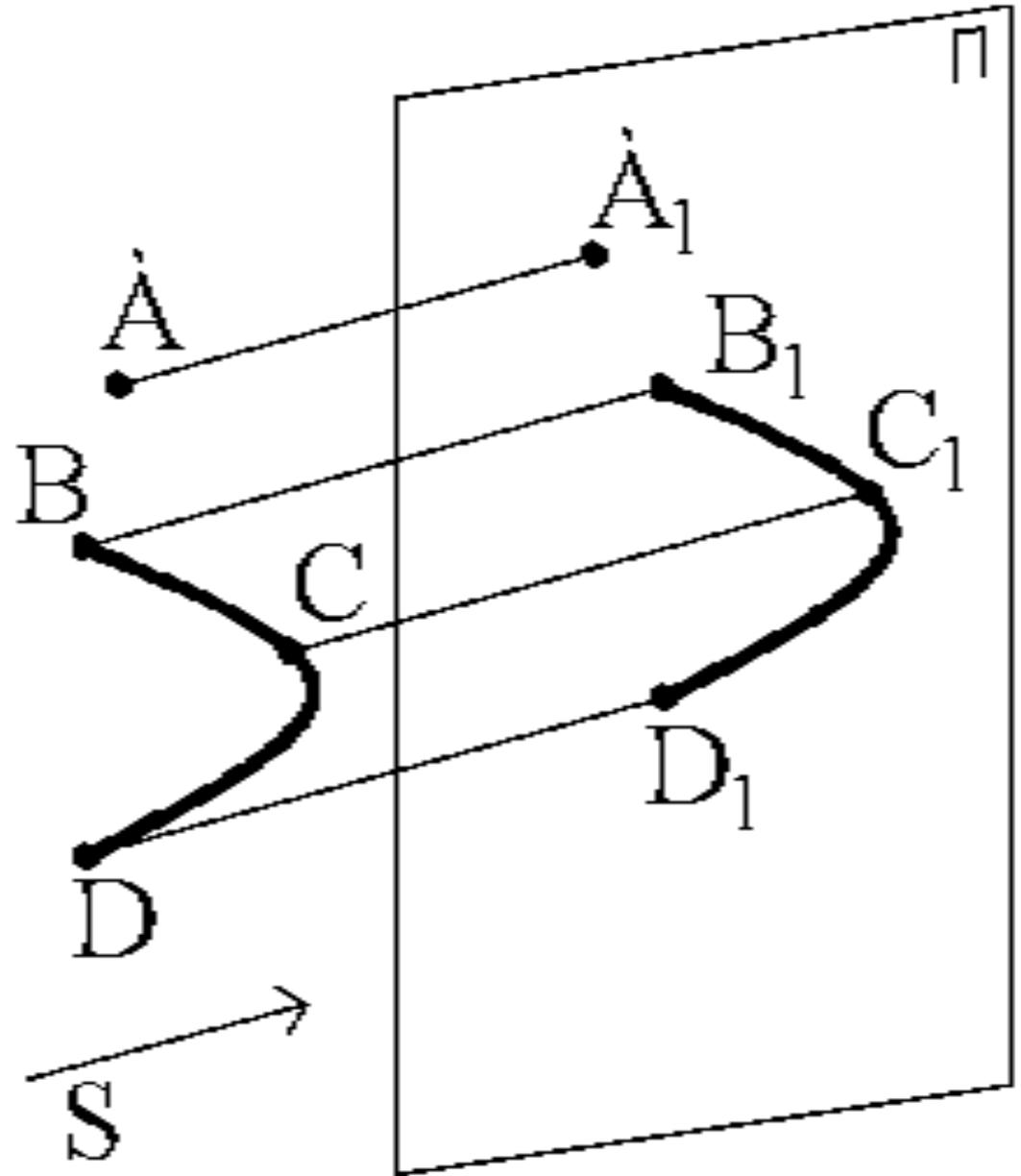
Центральное проецирование

Применяется при построении: а) перспективных изображений (центр S - глаза наблюдателя). б) при построении факельных теней в интерьере (центр S - лампочка, проецирующие лучи-лучи света; проекция линии L на плоскость Π - L_1 - падающая тень от предмета).



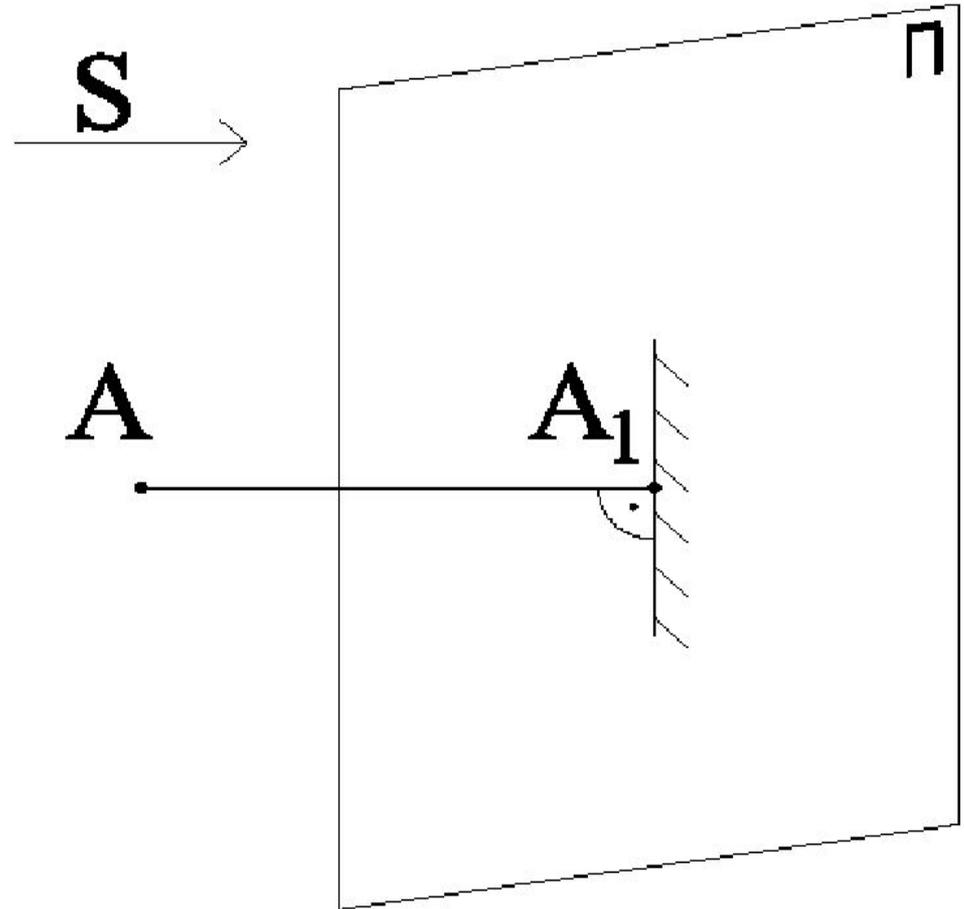
Виды проецирования.

Параллельное
косоугольное
проецирование-
центр
проецирования
удален в
бесконечность.
Проецирующие
лучи расположены
к плоскости
проекций под
 $L \neq 90^\circ$.



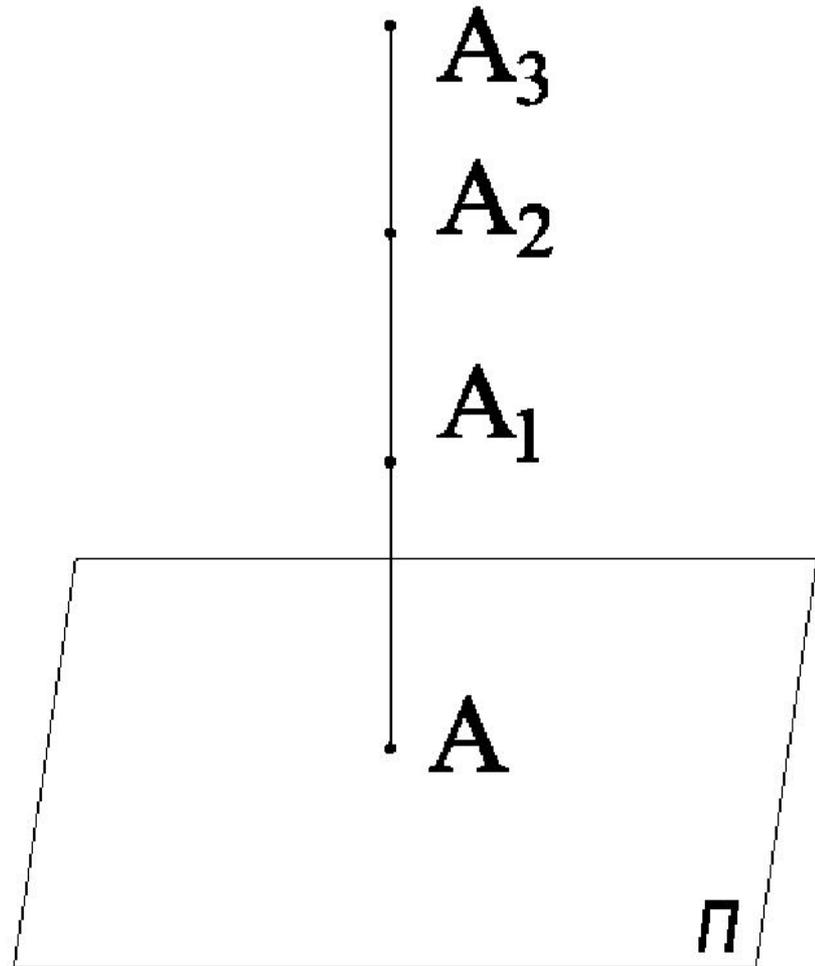
Параллельное
прямоугольное
(ортогональное)
проецирование

центр проецирования
удален в
бесконечность.
Проецирующие лучи
расположены к
плоскости проекций
под $L=90^\circ$.



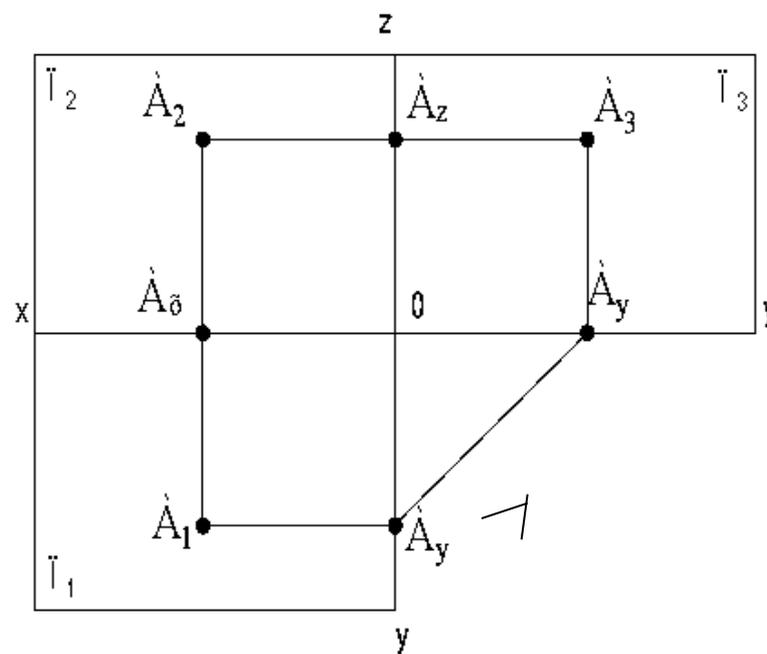
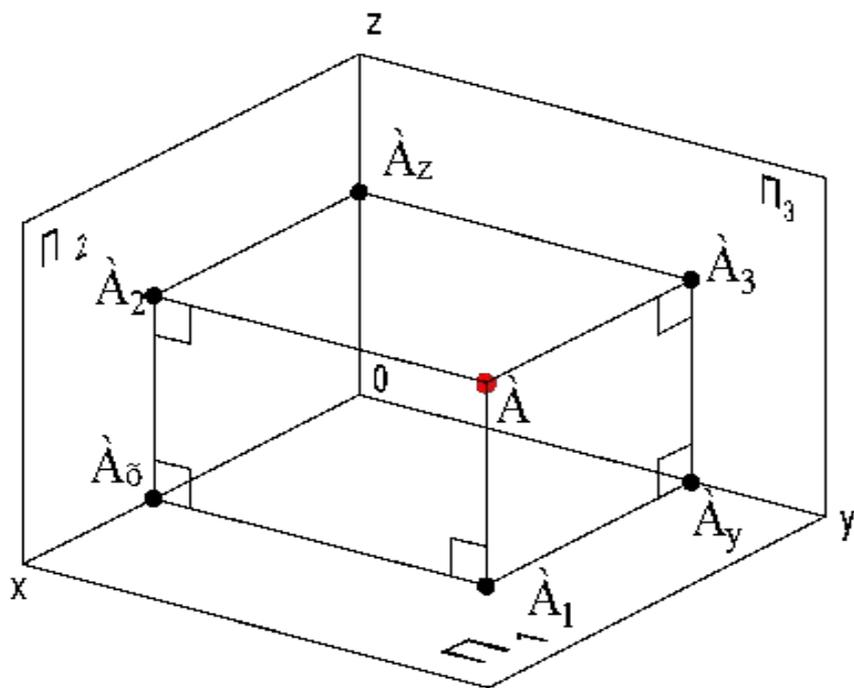
Проецирование точки

По одной проекции
нельзя
определить
местоположение
точки в пространстве



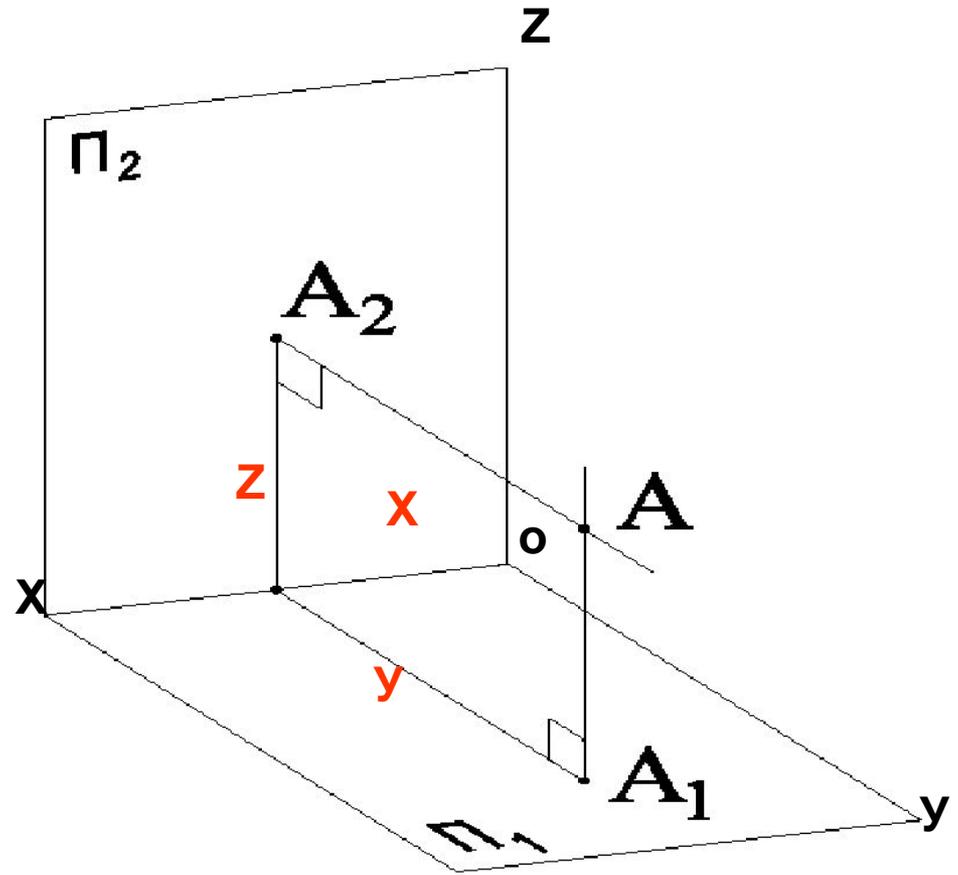
Комплексный чертеж точки- чтобы определить место-положение точки в пространстве, необходимо привязать ее к трем базовым плоскостям проекций: горизонтальной Π_1 , фронтальной- Π_2 и профильной – Π_3 .

Проекции на плоскости Π_1 и Π_2 являются основными, т.к. известны все три параметра: координаты X, Y и Z точки A .
Проекции на плоскости Π_3 - дополнительные, т.к. они дублируются

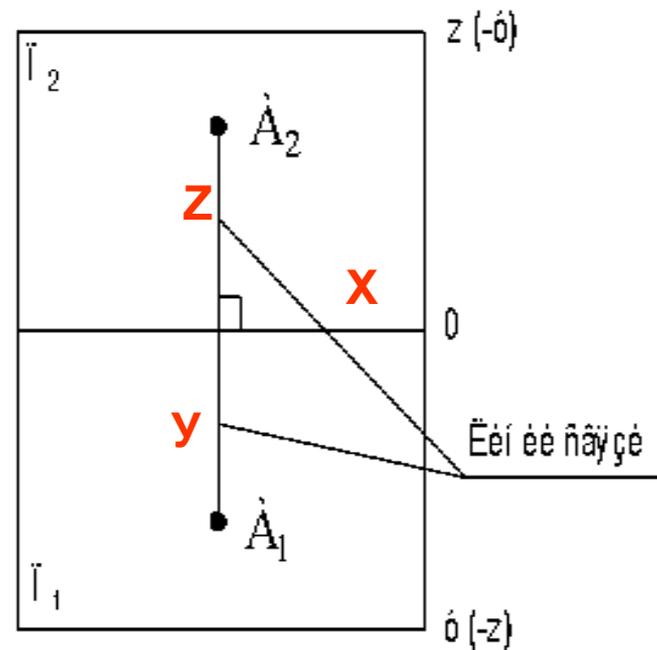
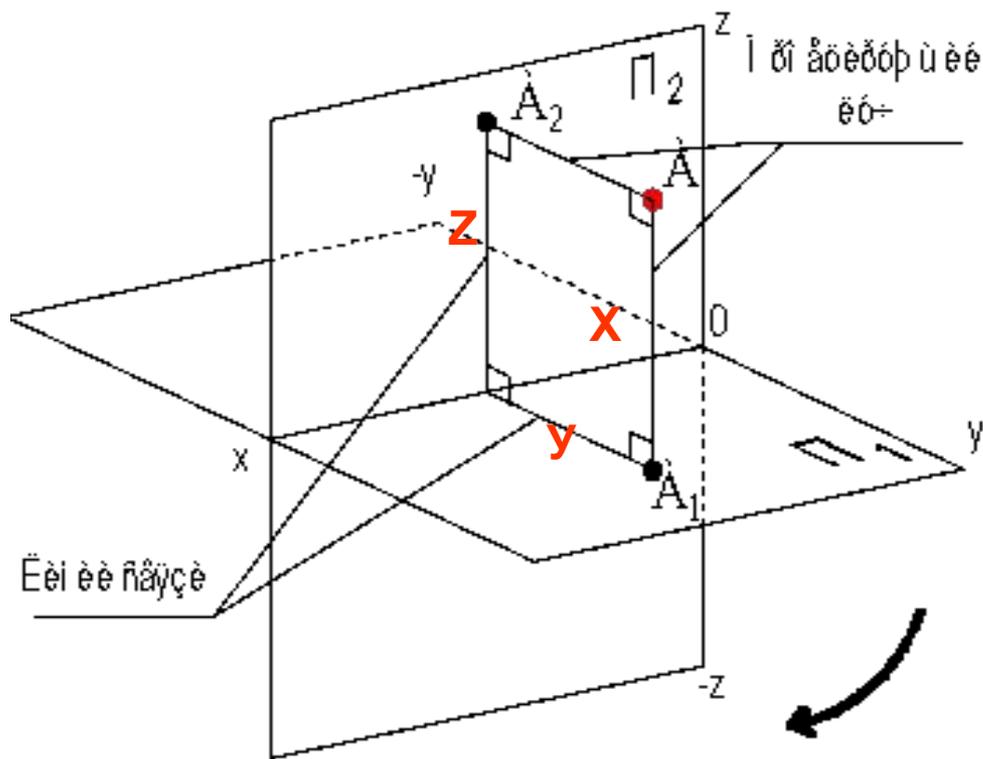


Т.о. третий вид (проекция на П3) – строится при необходимости

X- удаление от плоскости П3,
Y- удаление от плоскости П2,
Z - удаление от плоскости П1.

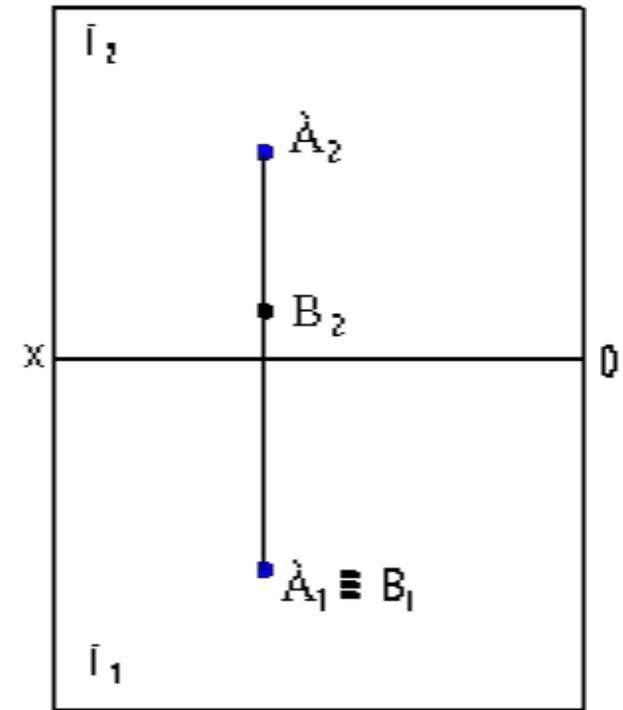
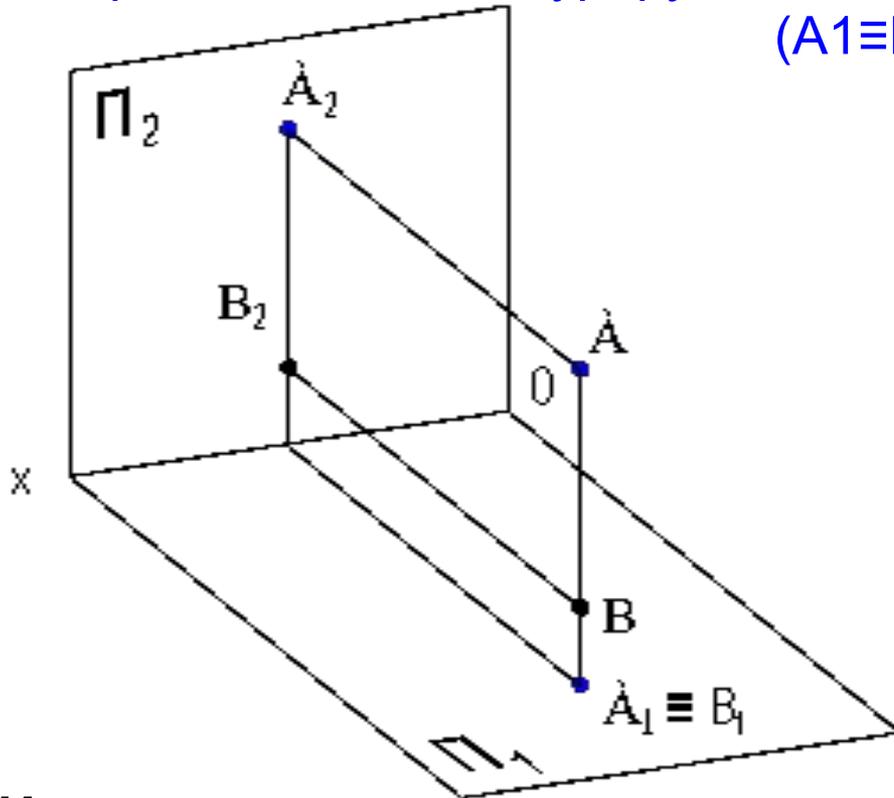


Образование комплексного чертежа- для перехода к плоскому изображению необходимо вращением совместить горизонтальную плоскость Π_1 с вертикальной плоскостью Π_2



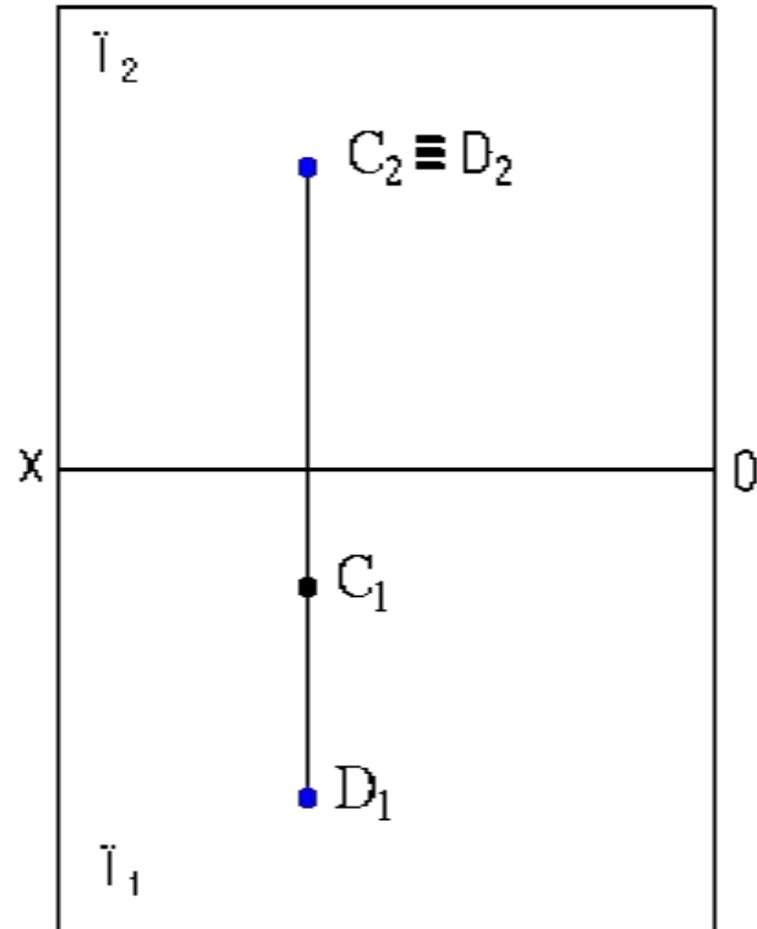
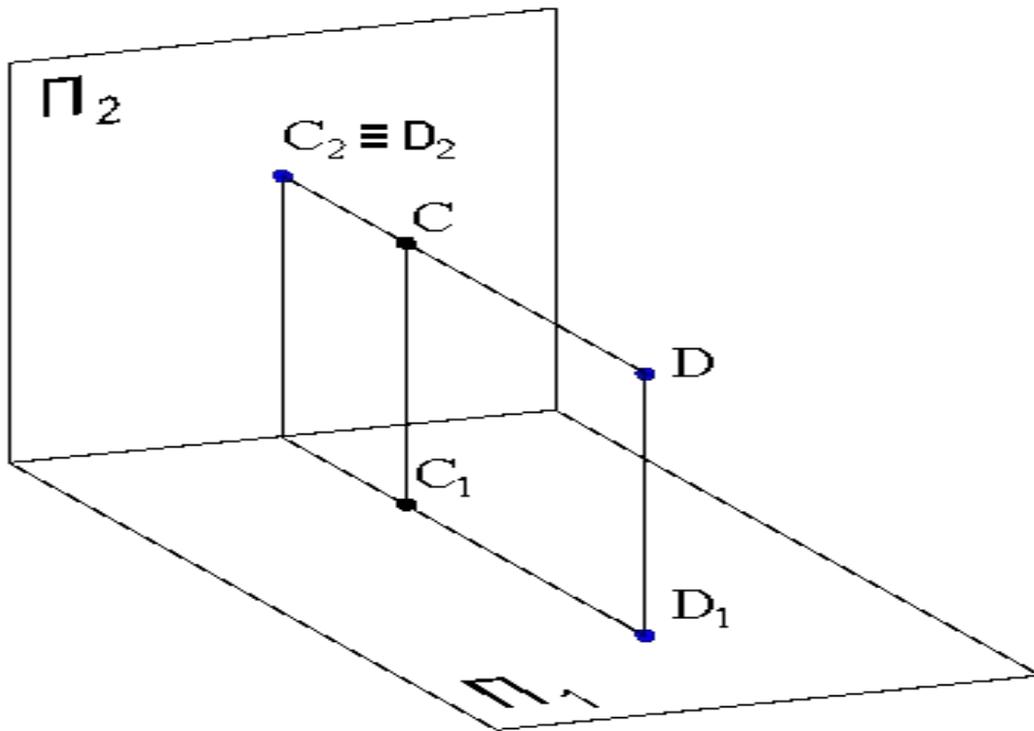
Конкурирующие точки- точки, лежащие на одном перпендикуляре

Горизонтально-конкурирующие точки- проекции на Π_1 совпадают ($A_1 \equiv B_1$)



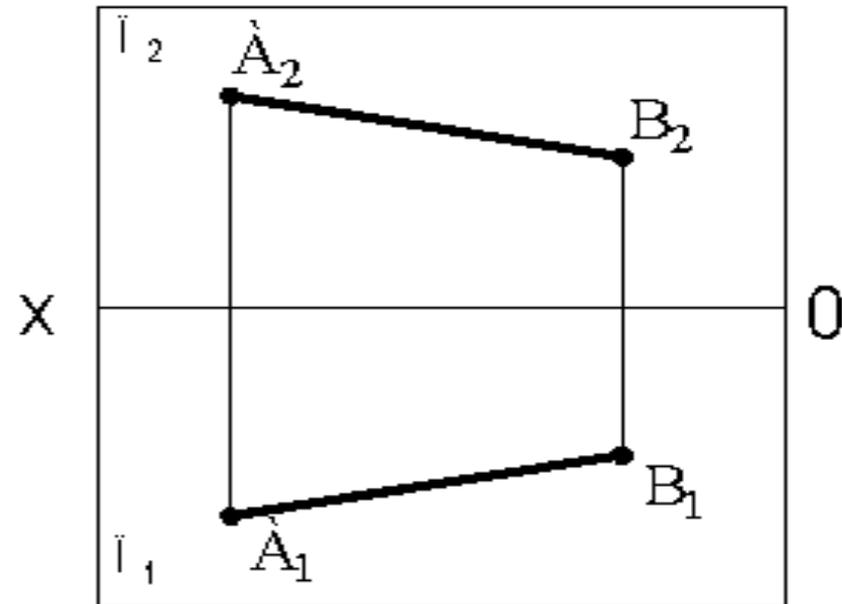
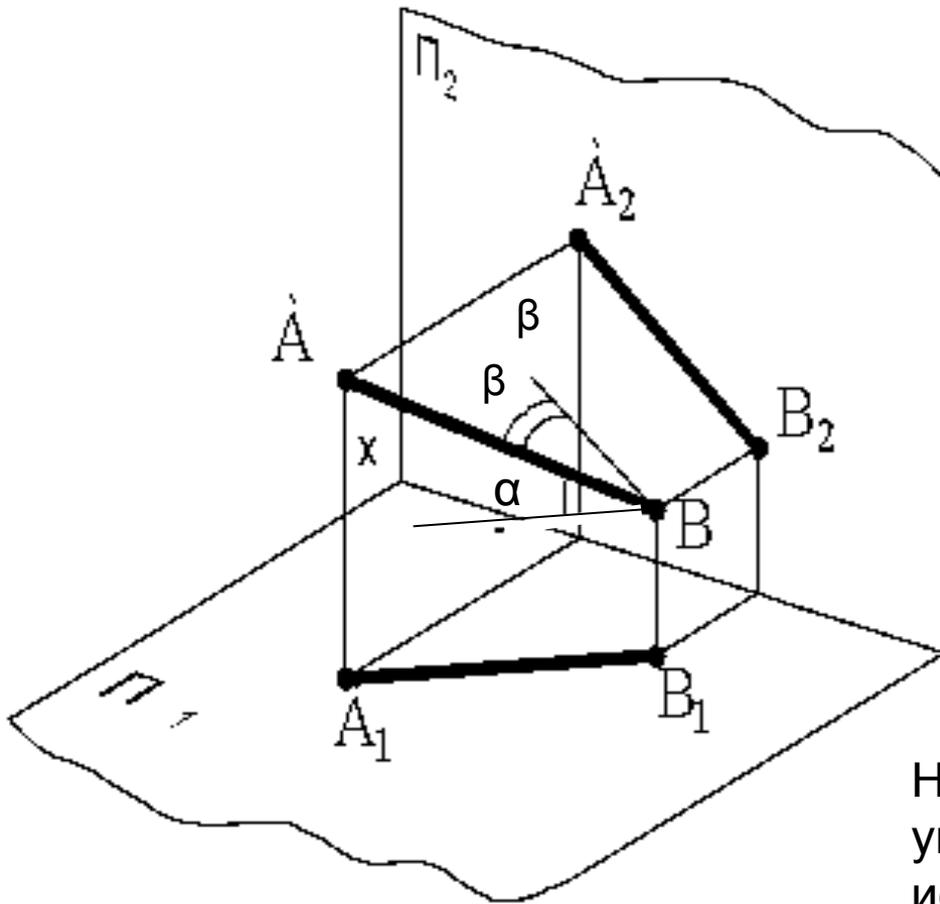
Из двух конкурирующих точек видима будет та, которая находится дальше от плоскости (на чертеже – проекция точки расположена дальше от оси). Например, в данном случае, координата $Z_A > Z_B$, следовательно видима (.)A

Фронтально- конкурирующие точки- проекции на Π_2 совпадают ($C_2 \equiv D_2$) . Т.к. $У_D > У_C$, видима (.) **D**



Образование прямой линии

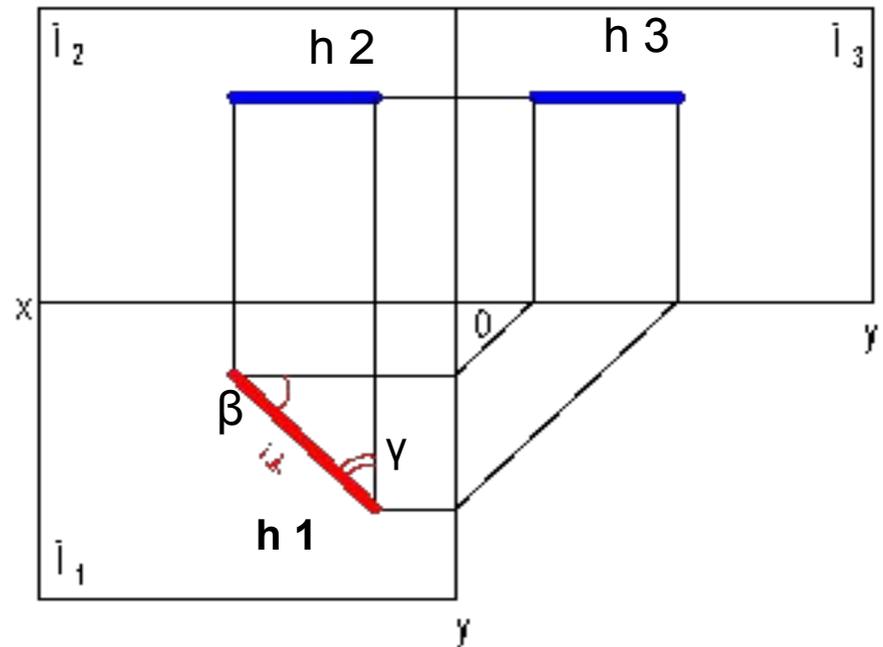
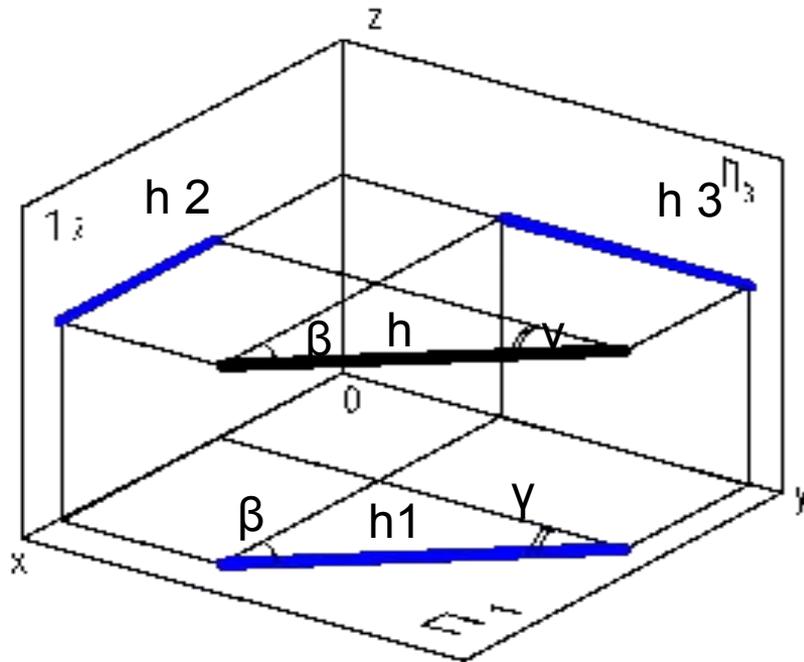
Прямая общего положения – произвольно расположенная в пространстве



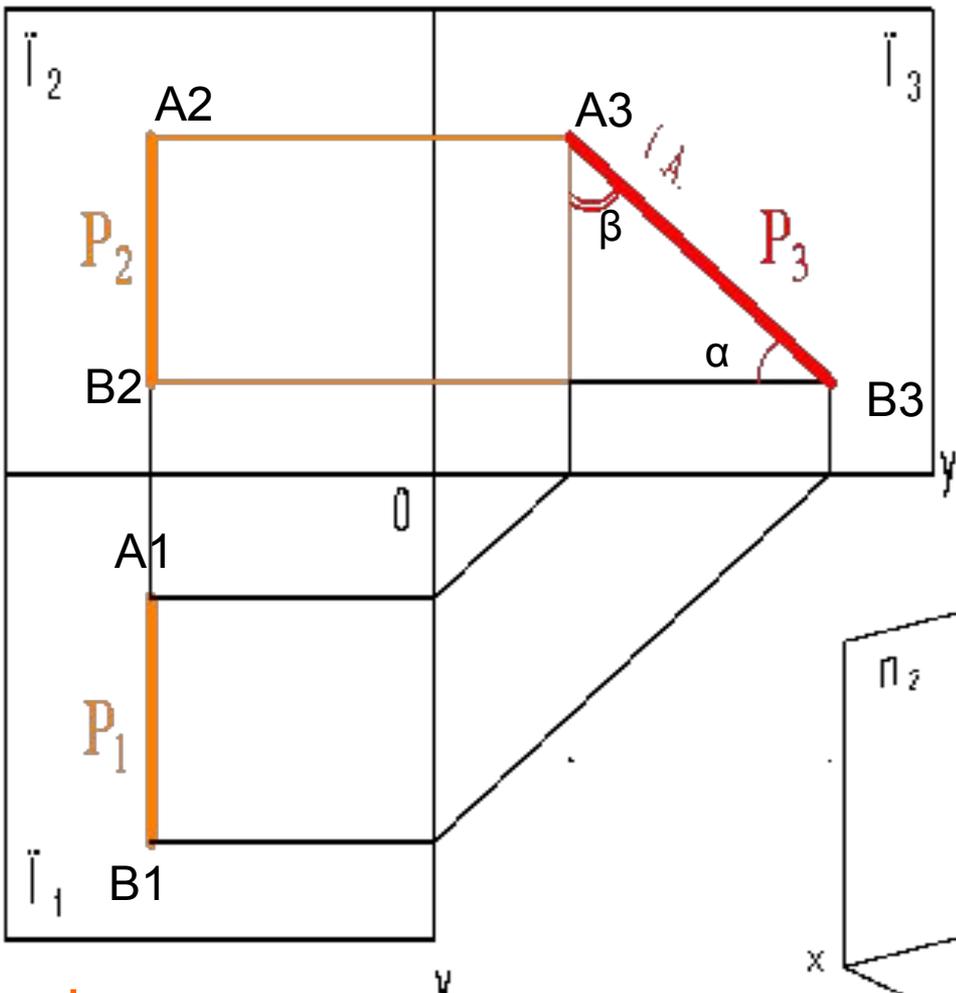
На чертеже проекции отрезка прямой и углы наклона к плоскостям проекций искажены

Прямые частного положения

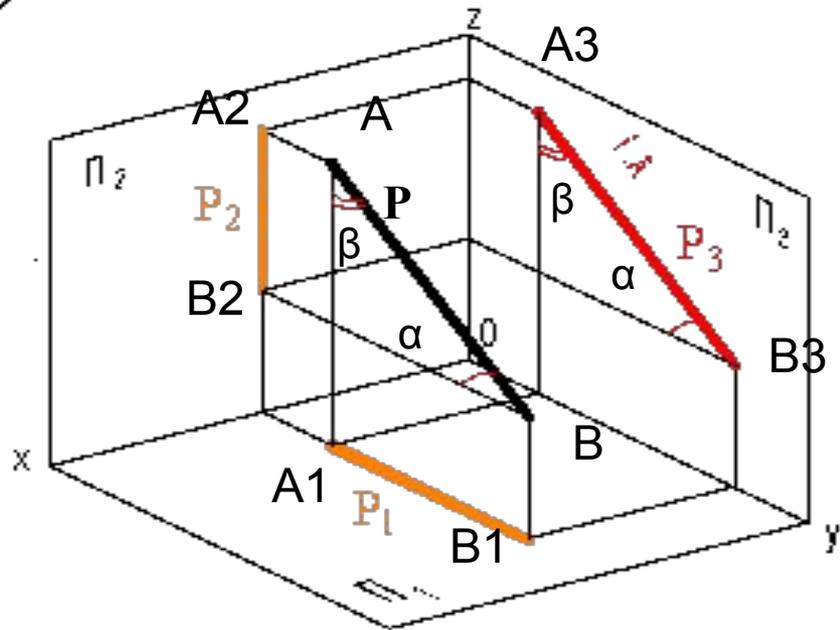
1. **Линии уровня**- прямые, параллельные плоскостям проекций



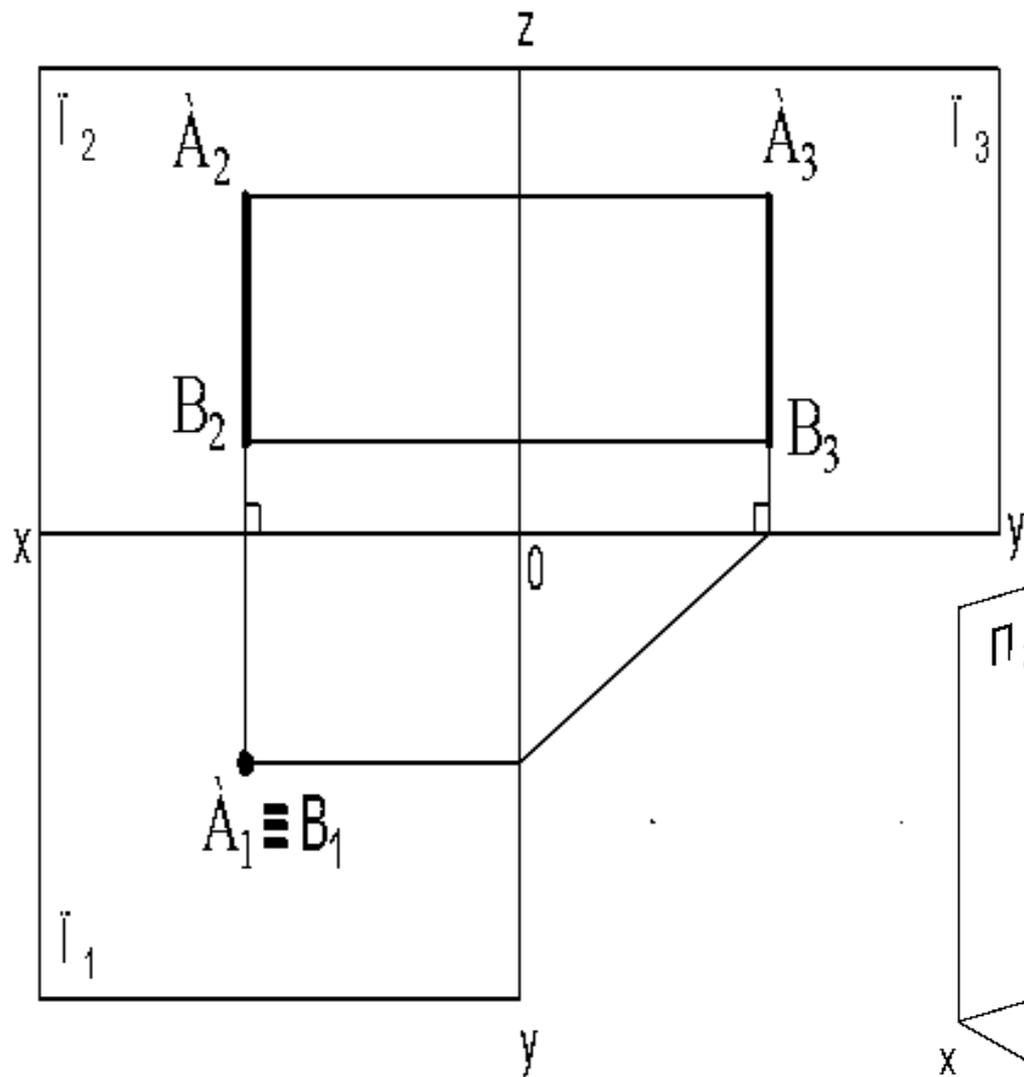
Горизонталь- прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций (h_2 параллельна оси X , $h_1 = \text{н.в.}$)



Профильная
прямая

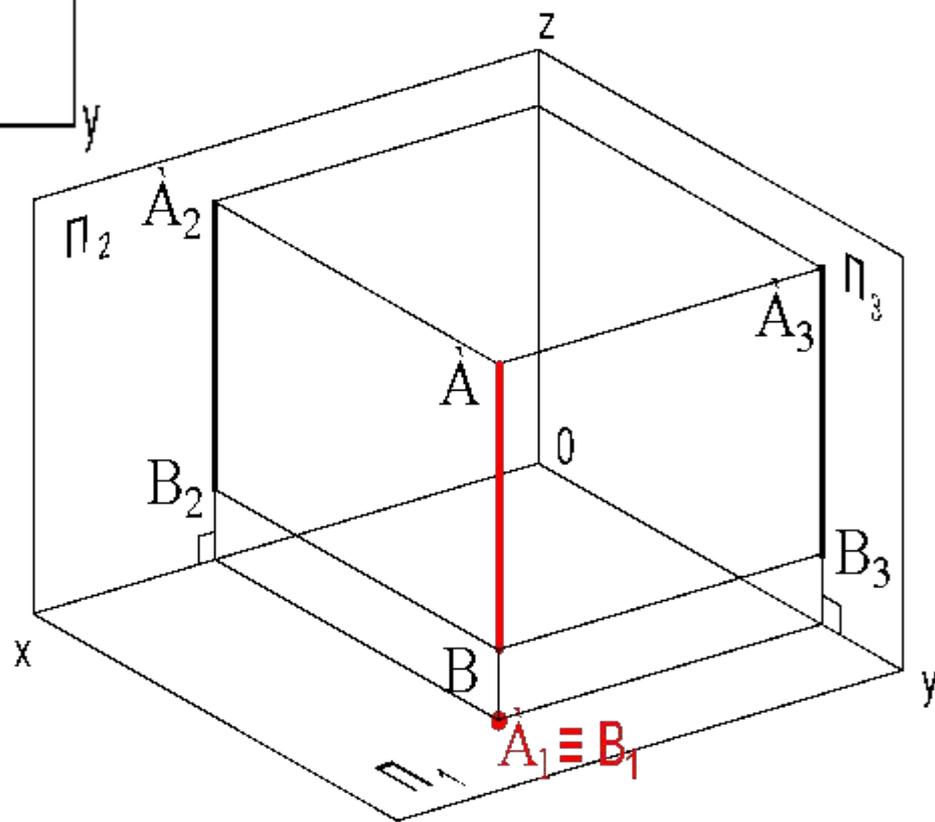


Профильная прямая -
параллельная профильной
плоскости проекций ($r_3 = n.v.$,
 r_2 и r_1 перпендикулярны оси Ox)

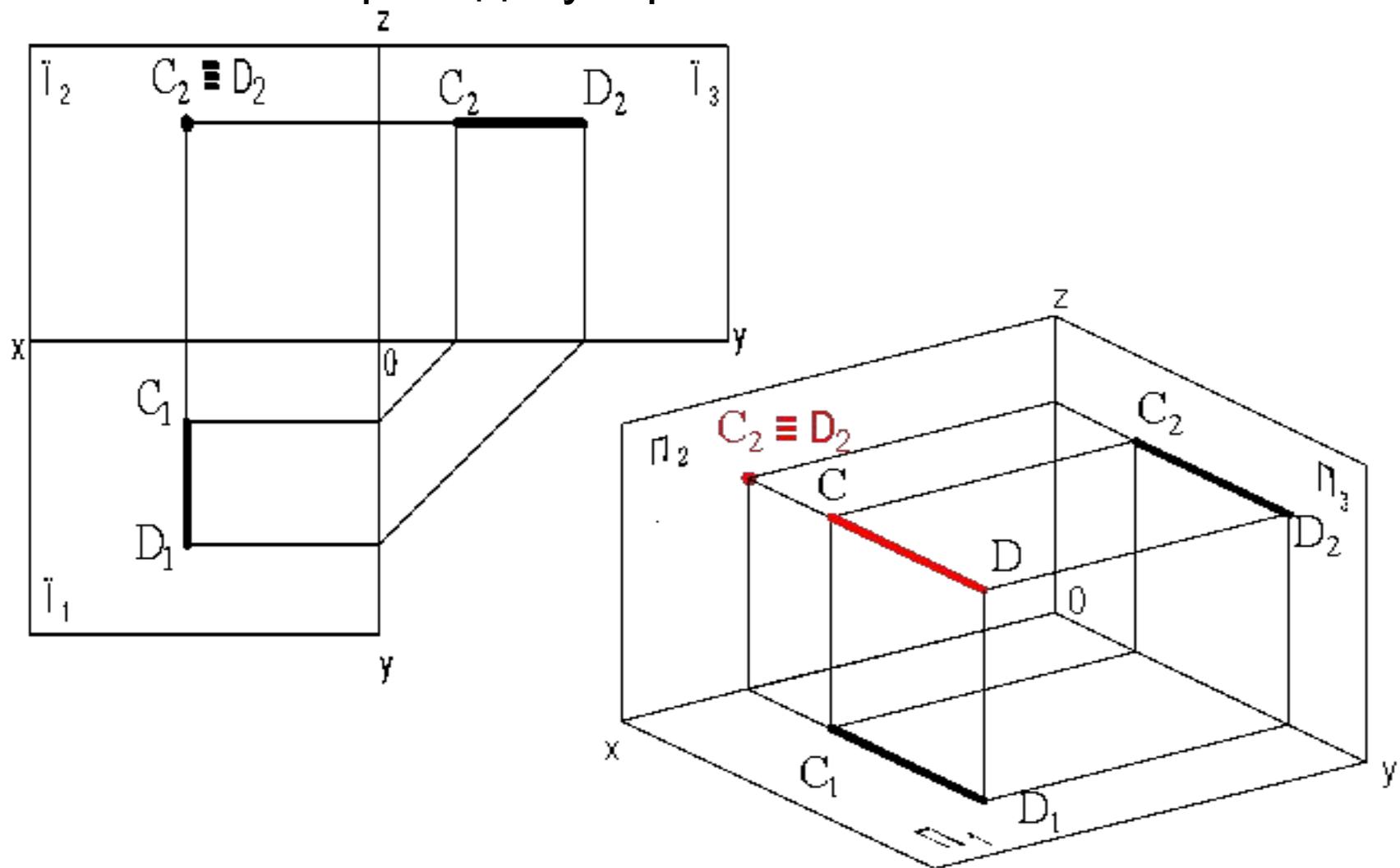


Горизонтально-проецирующая
 прямая- перпендикулярна
 плоскости Π_1

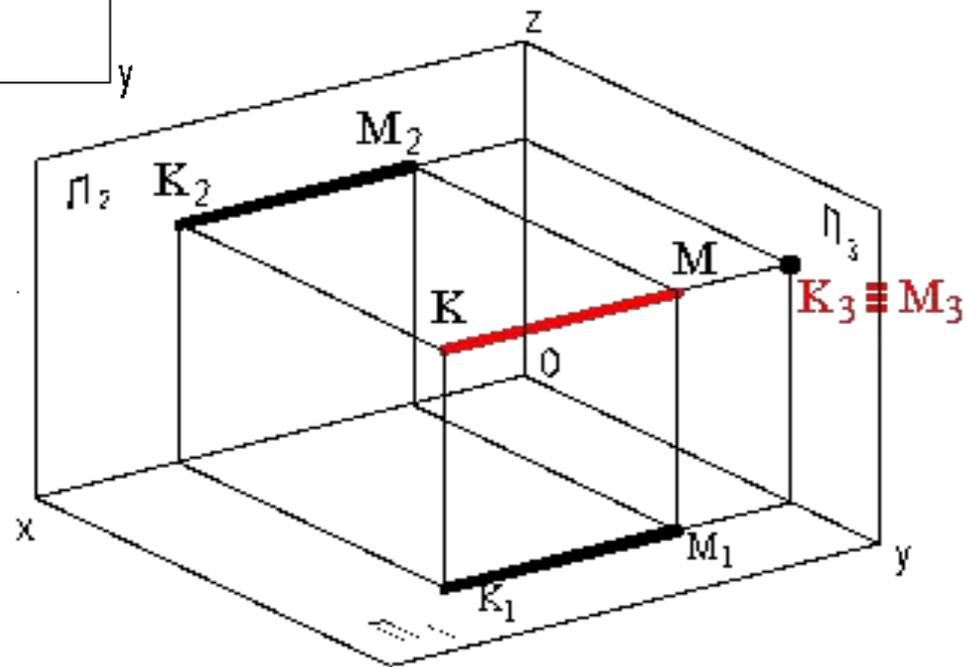
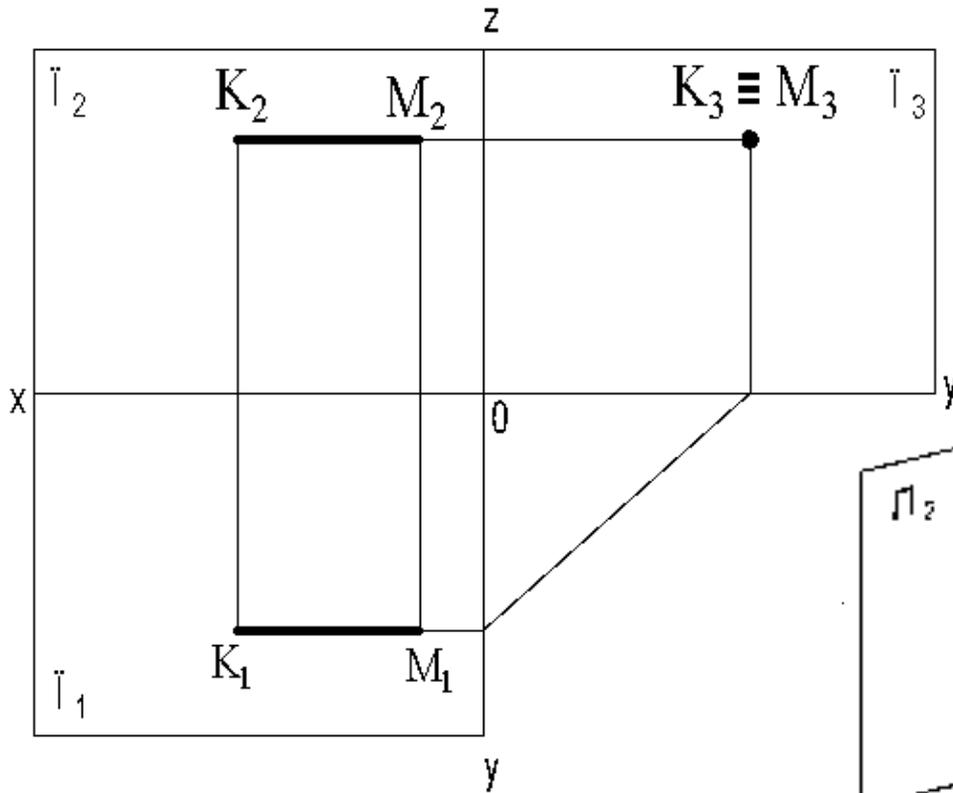
2. Проецирующие
 прямые-
 перпендикулярные
 плоскости проекций



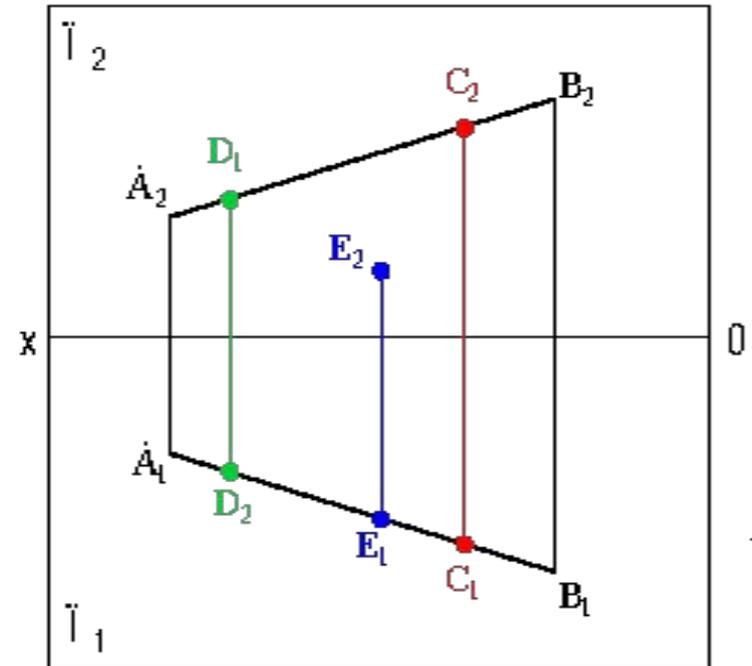
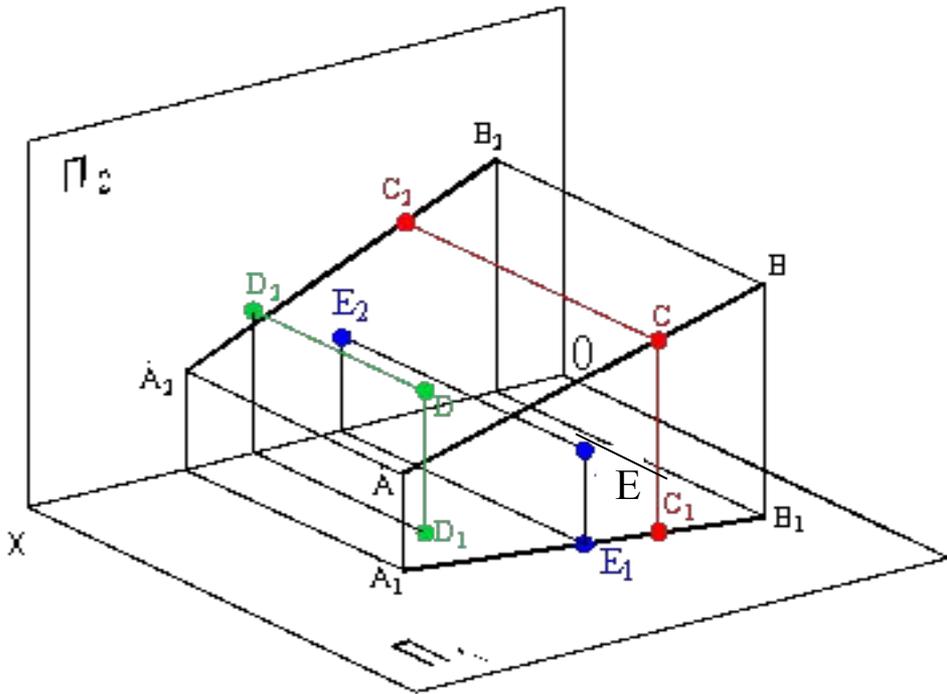
Фронтально – проецирующая прямая-
перпендикулярна плоскости Π_2



Профильно-проецирующая прямая- перпендикулярна плоскости Π_3



Принадлежность точки прямой линии



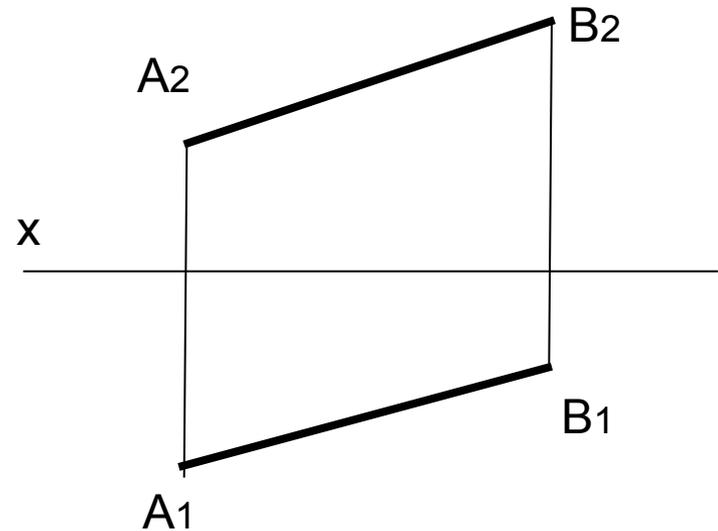
Если точка принадлежит прямой, то на эпюре одноименные проекции точки принадлежат одноименным проекциям прямой

На аксонометрии точка D находится в I четверти и не лежит на прямой AB . На эпюре приведен другой пример- точка D находится в III четверти и не лежит на прямой AB , т.к. не совпадают индексы на изображениях проекций прямой и точки

Только точка C принадлежит прямой. Точка E является невидимой, т.к. находится под прямой (это видно по проекции E_2)

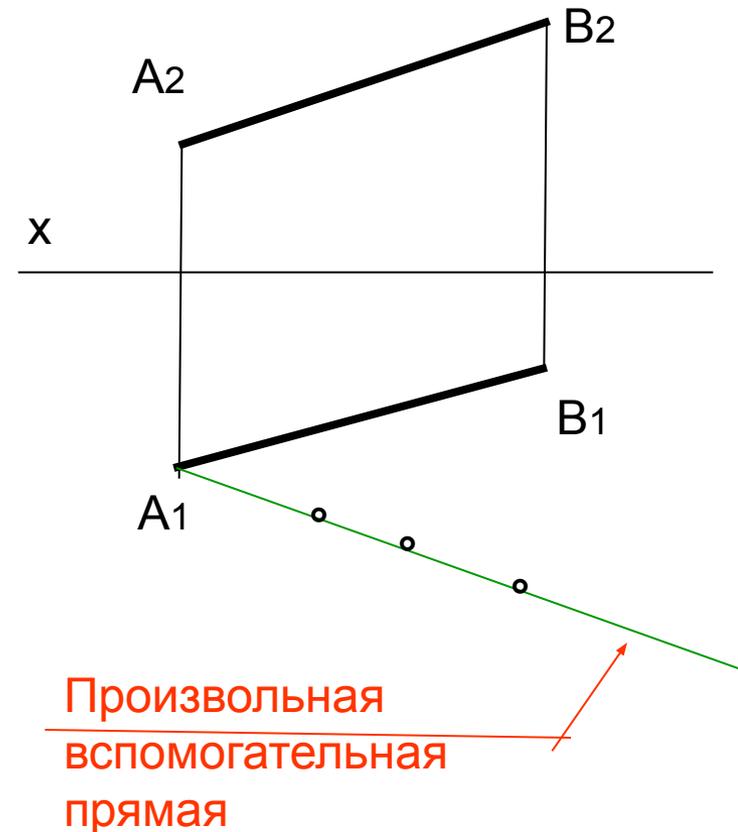
Деление отрезка в заданном отношении (теорема Фалеса)

Если одна сторона
угла поделена в
заданном
отношении, то при
параллельном
проецировании
вторая сторона угла
будет поделена в
том же отношении.



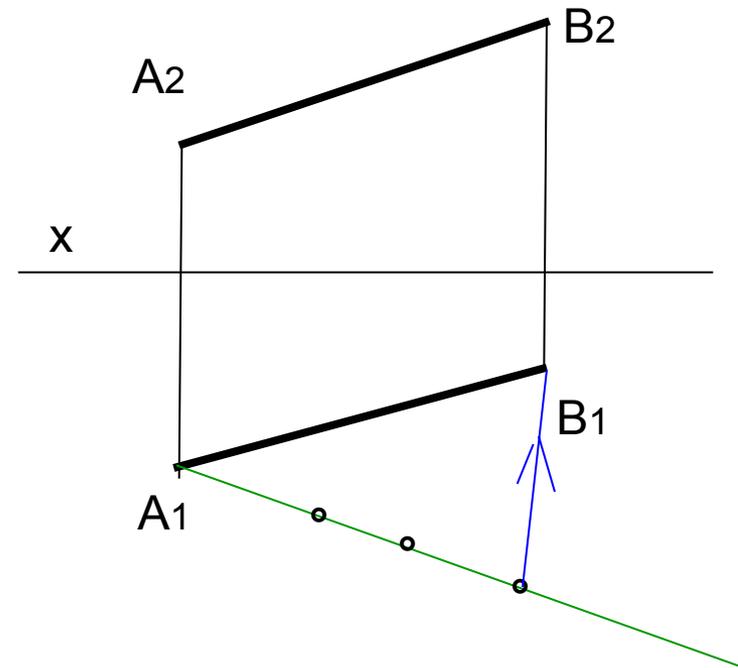
Деление отрезка в заданном отношении (теорема Фалеса)

- Через проекцию точки A_1 проведем **вспомогательную прямую** под любым углом, отложим на ней заданную пропорцию



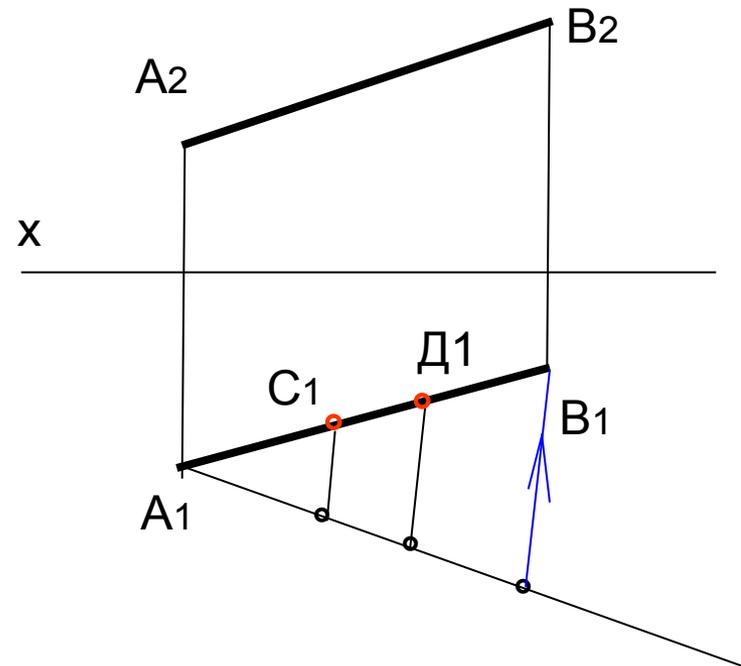
Деление отрезка в заданном отношении (теорема Фалеса)

- Соединим конец пропорции с концом отрезка - точкой B_1 - получим **линию пропорционального переноса**



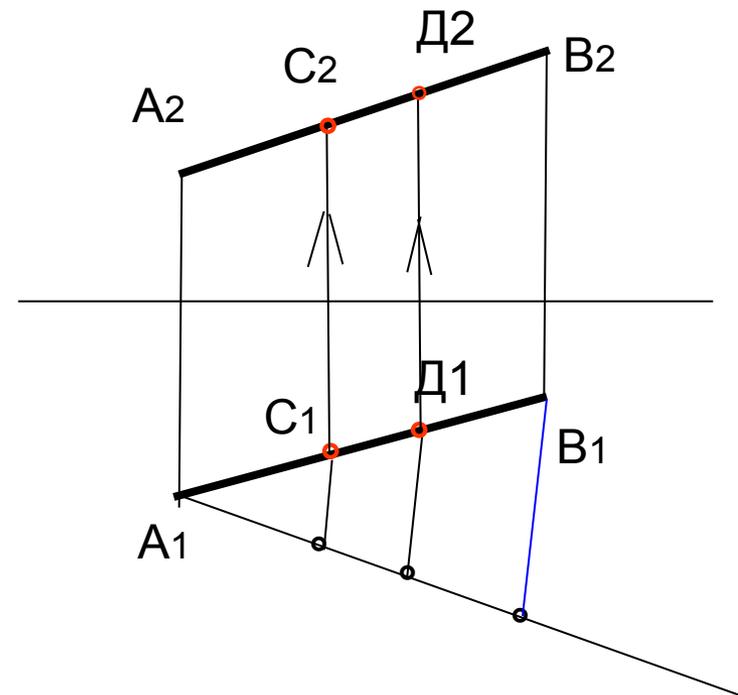
Деление отрезка в заданном отношении (теорема Фалеса)

Параллельно линии
пропорционального
переноса через
точки пропорции
проведем
параллельные
прямые и перенесем
пропорцию на A_1B_1 -
получим $(.) C_1$ и
 $(.) D_1$.



Деление отрезка в заданном отношении (теорема Фалеса)

По линиям связи
определим
фронтальные
проекции точек C_2 и
 D_2 .
Т.о. проекции отрезка
прямой AB
разделены в
заданной пропорции.

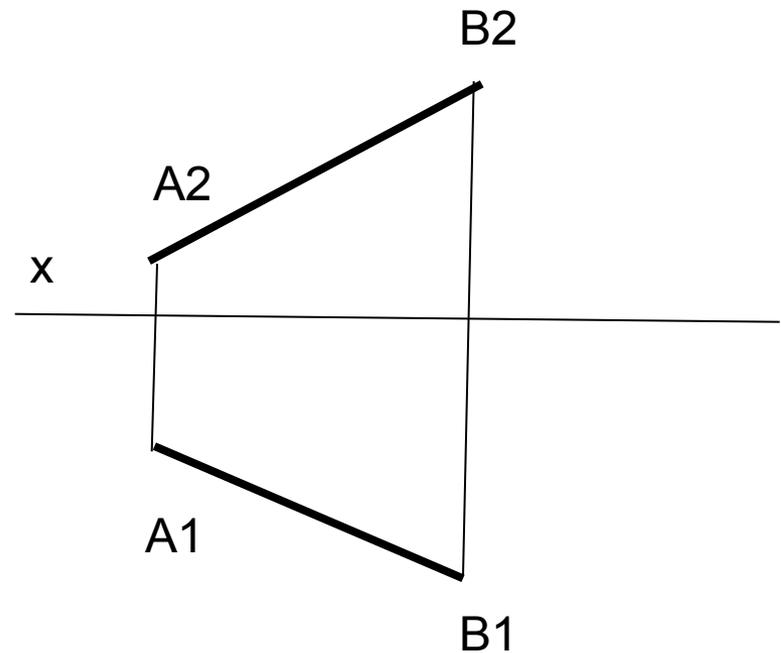


Определение натуральной величины отрезка прямой линии

Теорема: Натуральная величина отрезка прямой равна гипотенузе прямоугольного треугольника, у которого один катет есть проекция отрезка на плоскость, а другой катет равен разности расстояний от концов отрезка до данной плоскости.

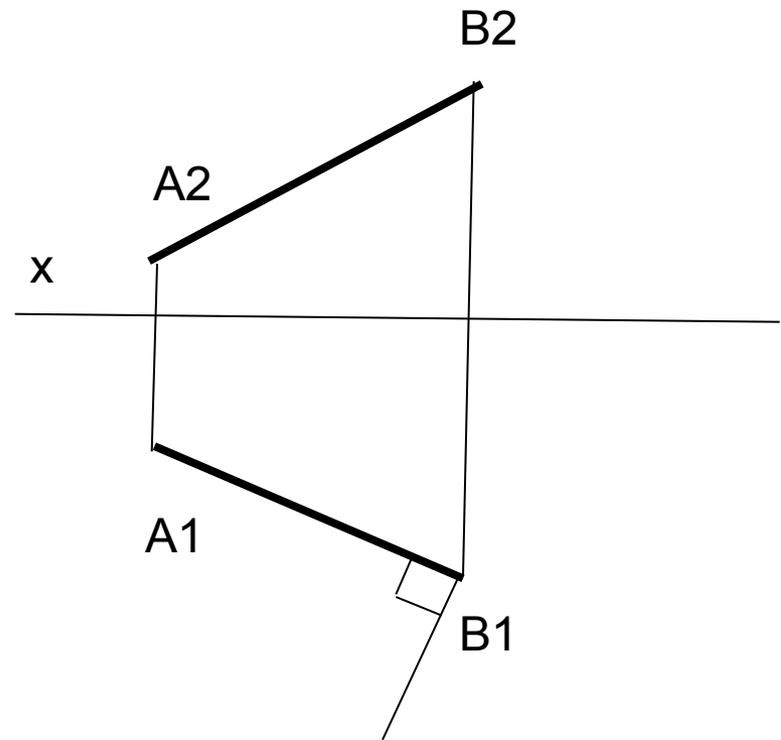
Определение натуральной величины отрезка прямой линии

Рассмотрим
определение
натуральной
величины отрезка
прямой общего
положения на
ортогональном
чертеже:



Определение натуральной величины отрезка прямой линии

Выберем первый
катет- например
проекция A_1B_1 .
Второй катет
перпендикулярен
 A_1B_1



Определение натуральной величины отрезка прямой линии

Второй катет

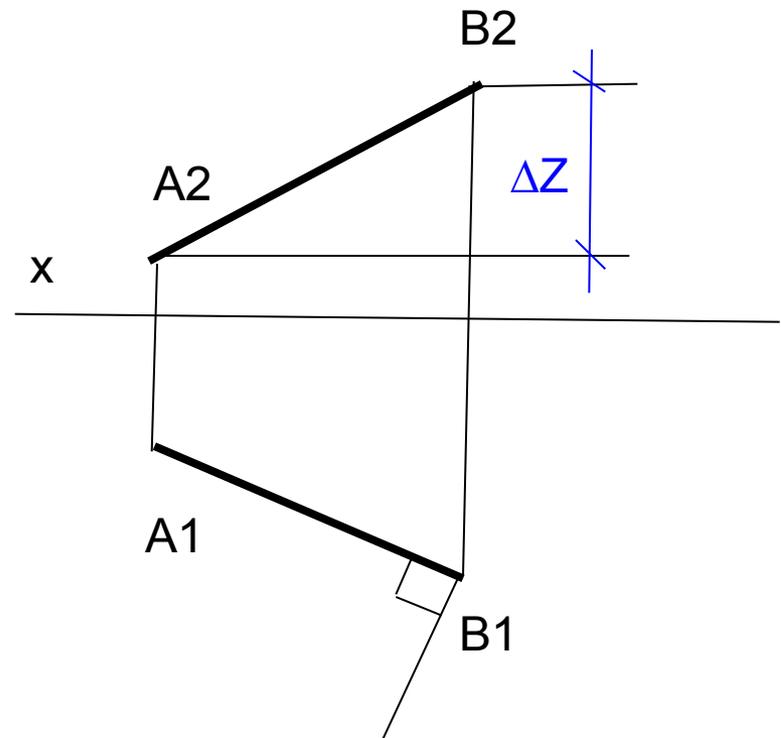
перпендикулярен

A_1B_1 и равен

разности высот

точек A и B

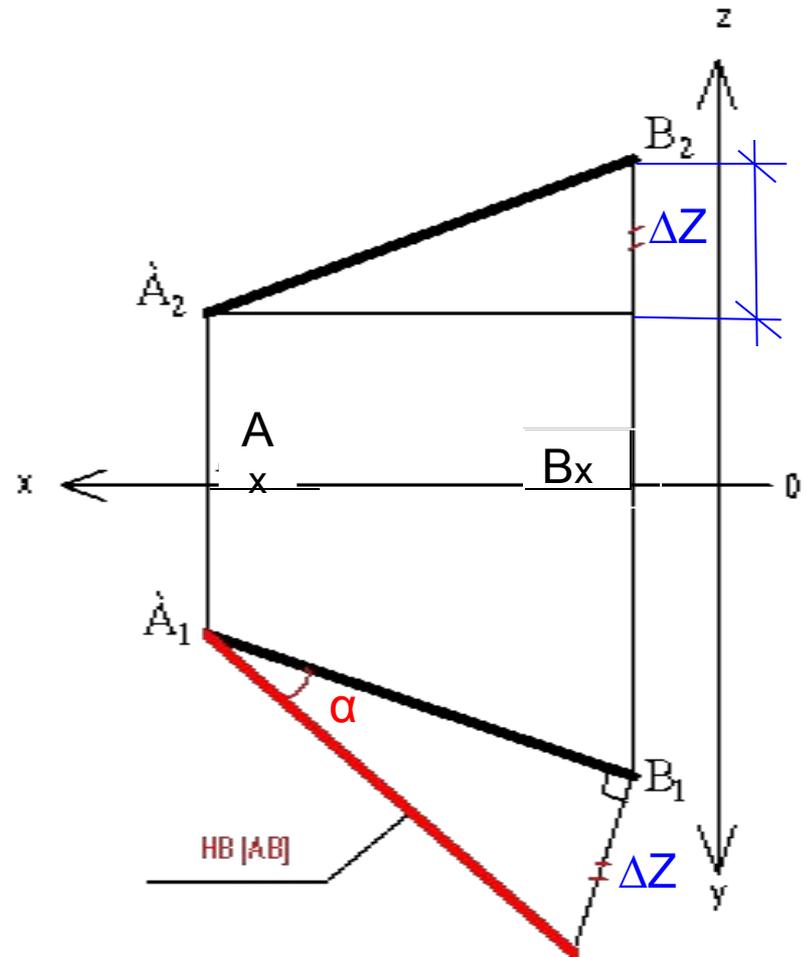
$$\Delta Z = [B_2 B_x] - [A_2 A_x].$$



Гипотенуза

треугольника является
натуральной величиной
отрезка АВ

Угол наклона α отрезка прямой
к плоскости проекций П1
равен углу между **натуральной**
величиной отрезка и его проекцией
на заданную плоскость проекций
(A_1B_1).

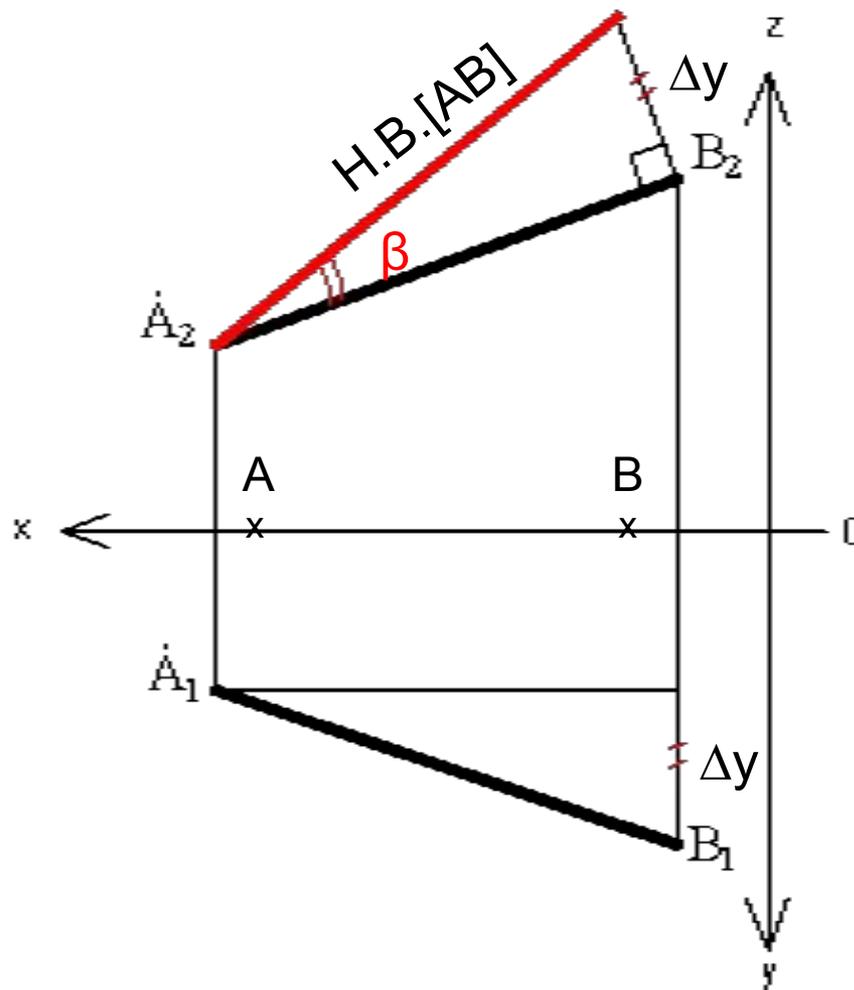


Для нахождения угла наклона отрезка прямой АВ к плоскости П2 натуральную величину отрезка следует искать на плоскости П2

Выберем первый катет-проекция A_2B_2 . Второй катет перпендикулярен A_2B_2 и равен разности координат у точек А и В

$$\Delta y = [B_1 B_x] - [A_1 A_x]$$

Угол наклона β отрезка прямой к плоскости проекций П2 равен углу между **натуральной величиной** отрезка и его проекцией на заданную плоскость проекций (A_2B_2).

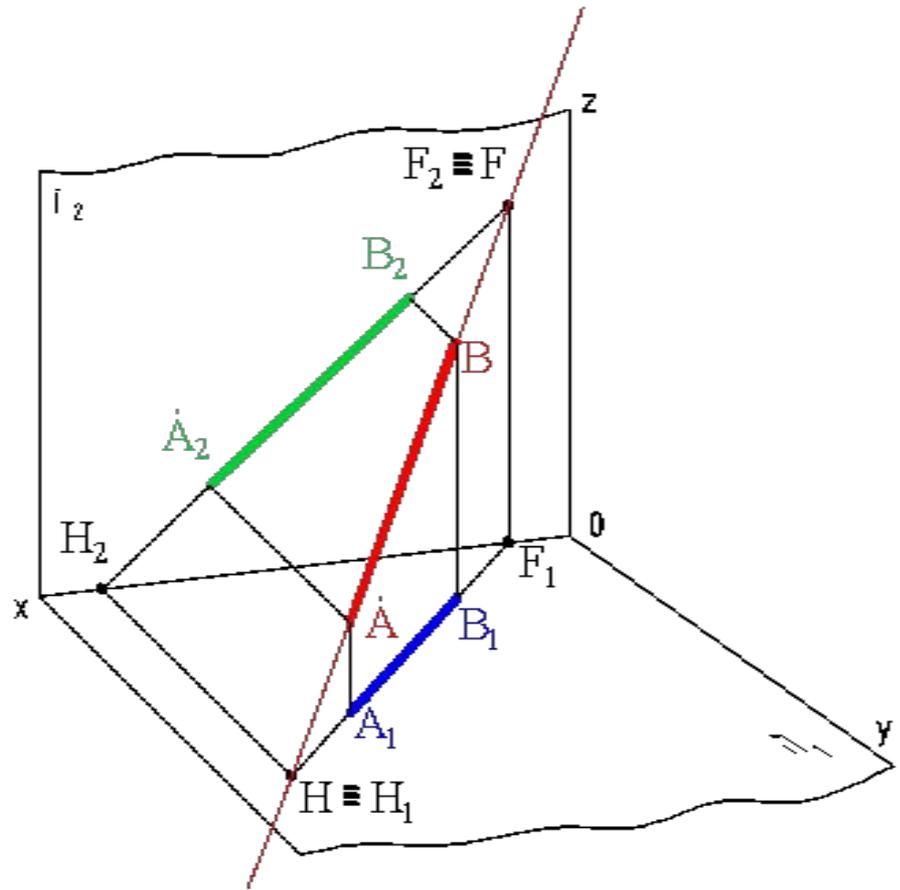


Следы прямой

Следом прямой называется точка пересечения прямой с плоскостью проекций.

H_1 – горизонтальный след прямой;

F_2 – фронтальный след прямой.



Следы прямой линии

- Чтобы найти **горизонтальный след** прямой, необходимо **фронтальную проекцию отрезка** продолжить до пересечения с осью X , восстановить перпендикуляр к оси и найти его пересечение с **горизонтальной проекцией** прямой.
- Чтобы найти **фронтальный след** прямой, необходимо **горизонтальную проекцию отрезка** продолжить до пересечения с осью X , восстановить перпендикуляр к оси и найти его пересечение с **фронтальной проекцией** прямой.

