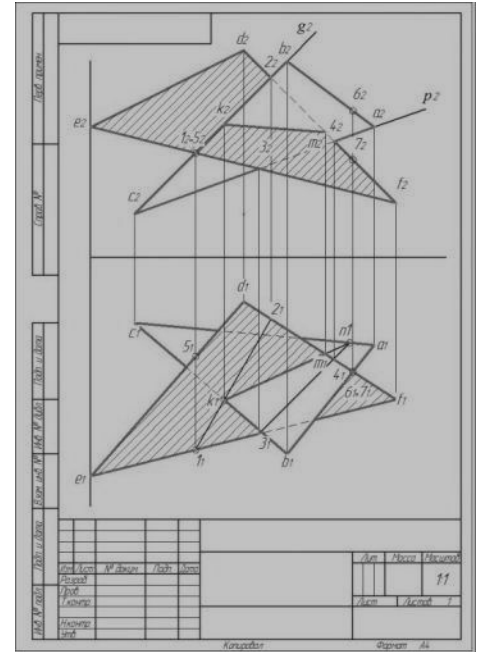


Прямая

**доцент кафедры
Инженерная графика и дизайн
НИТУ «МИСиС»**

Дербенева О.Л. olderbeneva@mail.ru

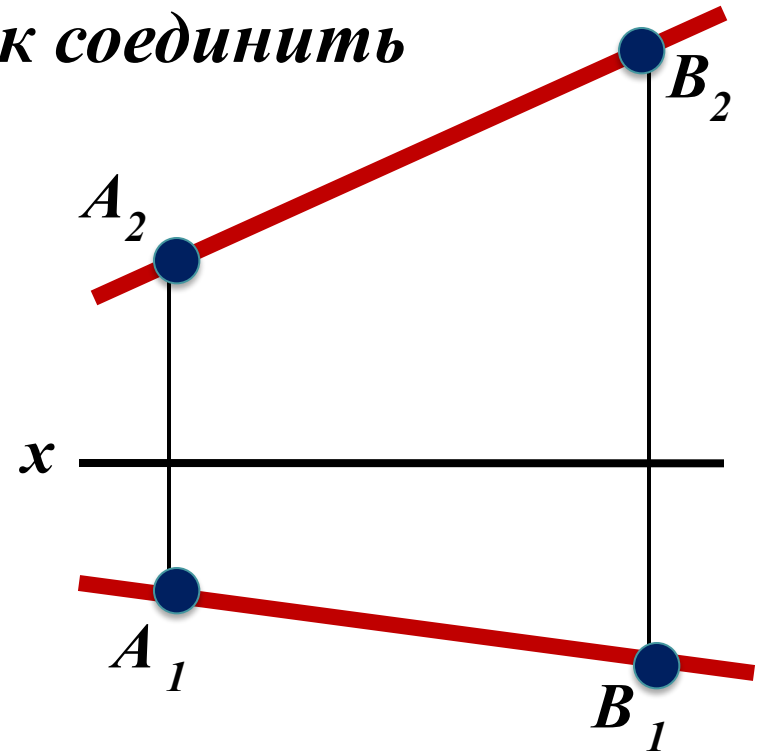
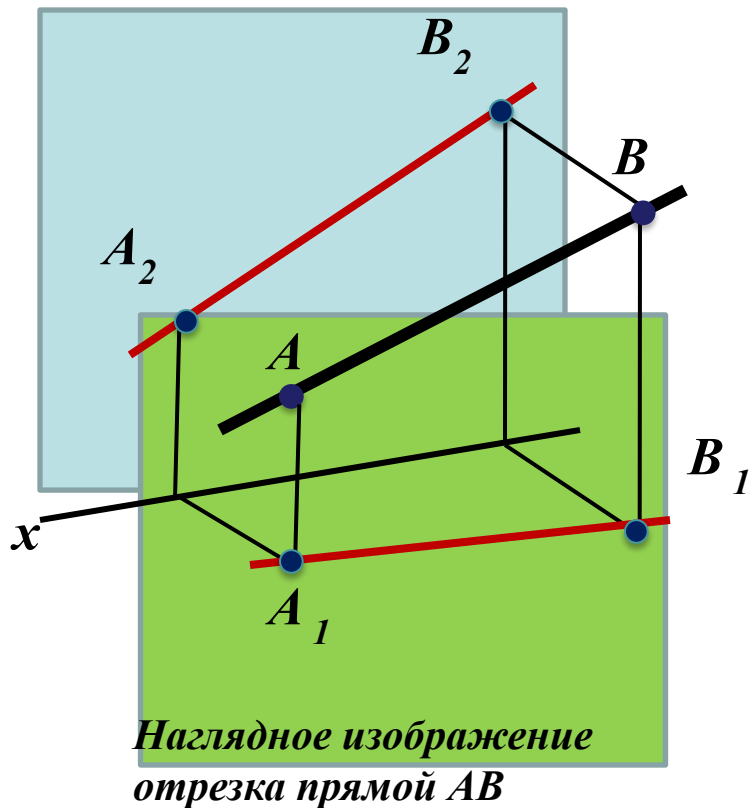


Содержание лекции

- Задание прямой.
- Прямая общего положения.
- Прямые частного положения.
- Принадлежность точки прямой. Деление отрезка прямой линии в заданном отношении.
- Определение длины отрезка прямой общего положения и углов наклона прямой к плоскостям проекций.
- Следы прямой линии.
- Взаимное положение прямых.
- Проекции плоских углов.

Задание прямой

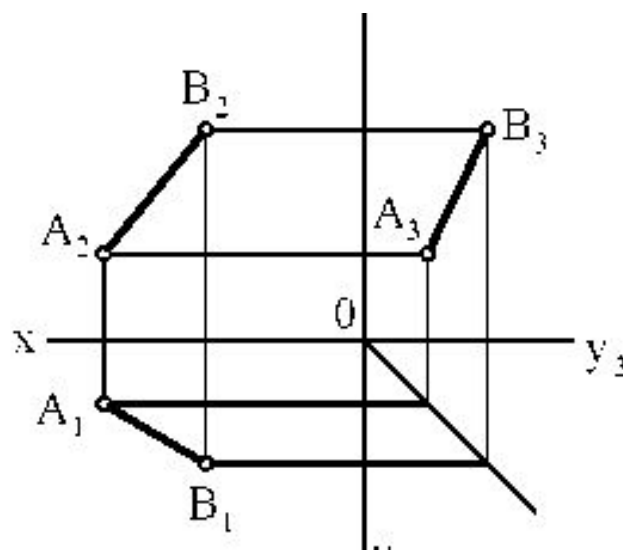
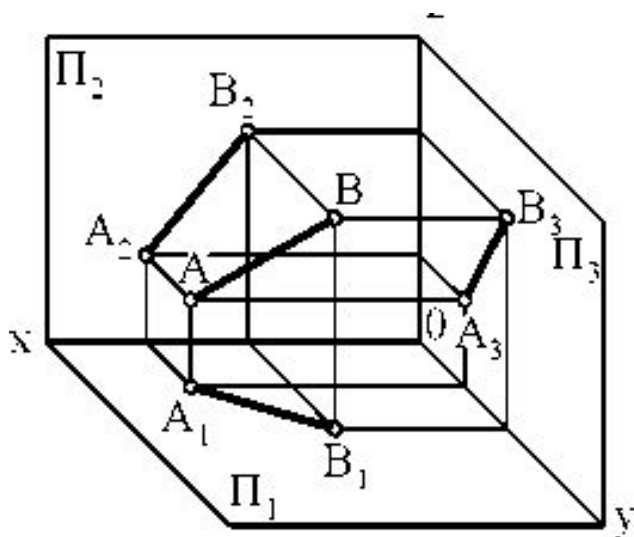
Чтобы построить чертеж прямой, надо построить проекции двух её точек и одноименные проекции точек соединить



Чертеж отрезка прямой AB

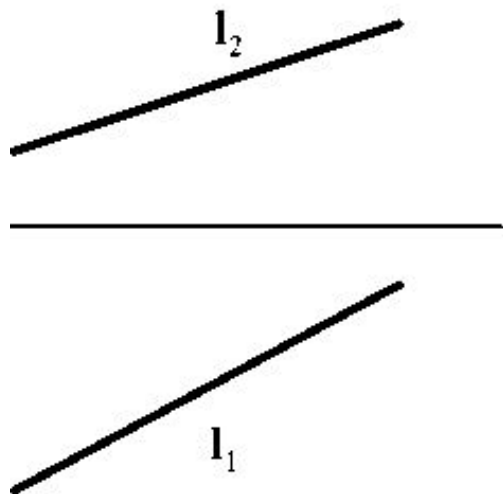
Способы задания прямой

1. двумя точками

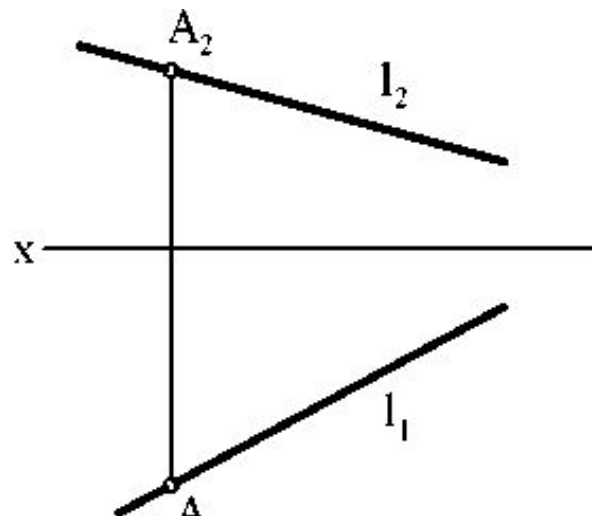


Способы задания прямой

2. проекциями некоторой произвольной части прямой, не указывая конечных точек

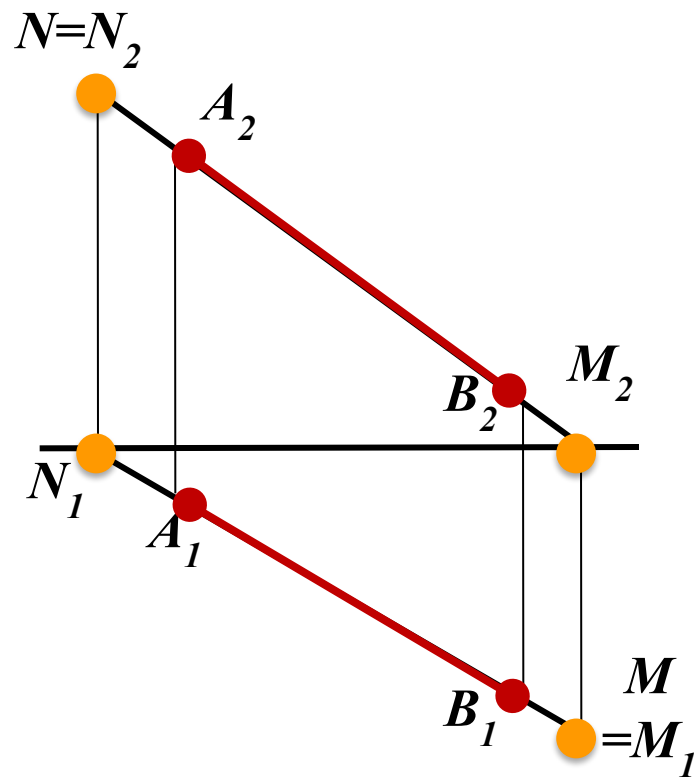
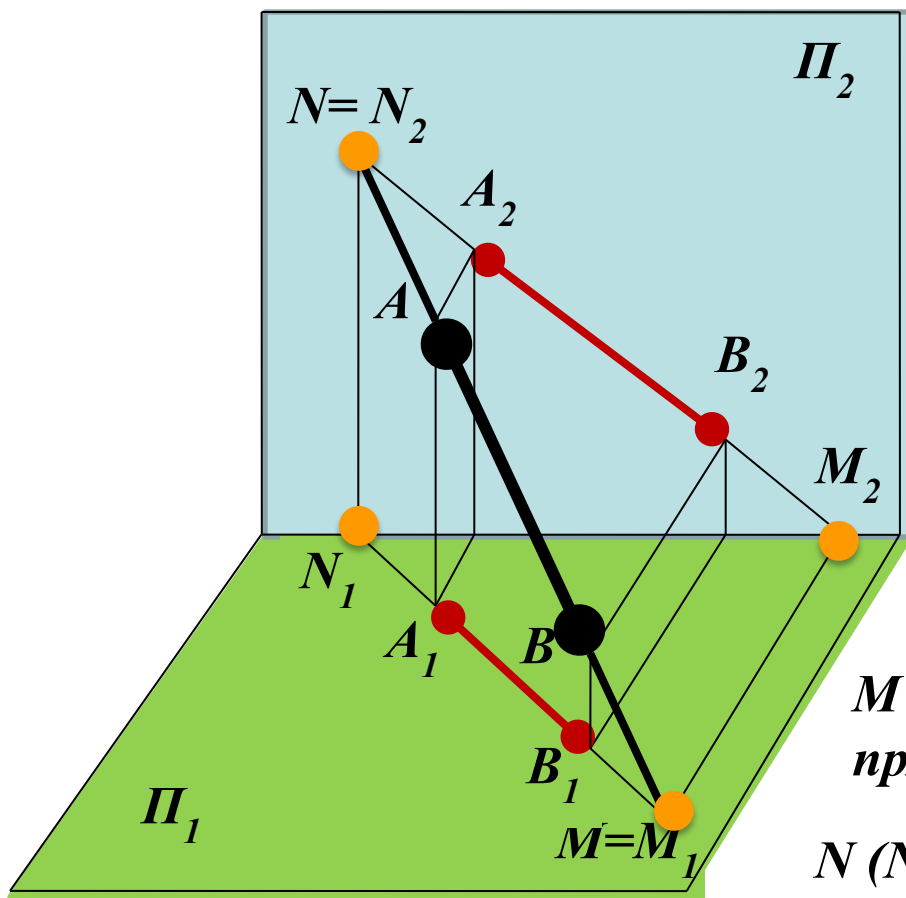


3. проекциями некоторой произвольной части прямой, указывая точку этой прямой



Прямая общего положения

- прямая не параллельная и не перпендикулярная ни к одной из плоскостей проекций



$M (M_1; M_2)$ — горизонтальный след прямой.

$N (N_1; N_2)$ — фронтальный след прямой.

Прямые частного положения

Прямая уровня

(прямая, параллельная какой-нибудь одной плоскости проекций):

❖ Горизонталь

❖ Фронталь

❖ Профильная

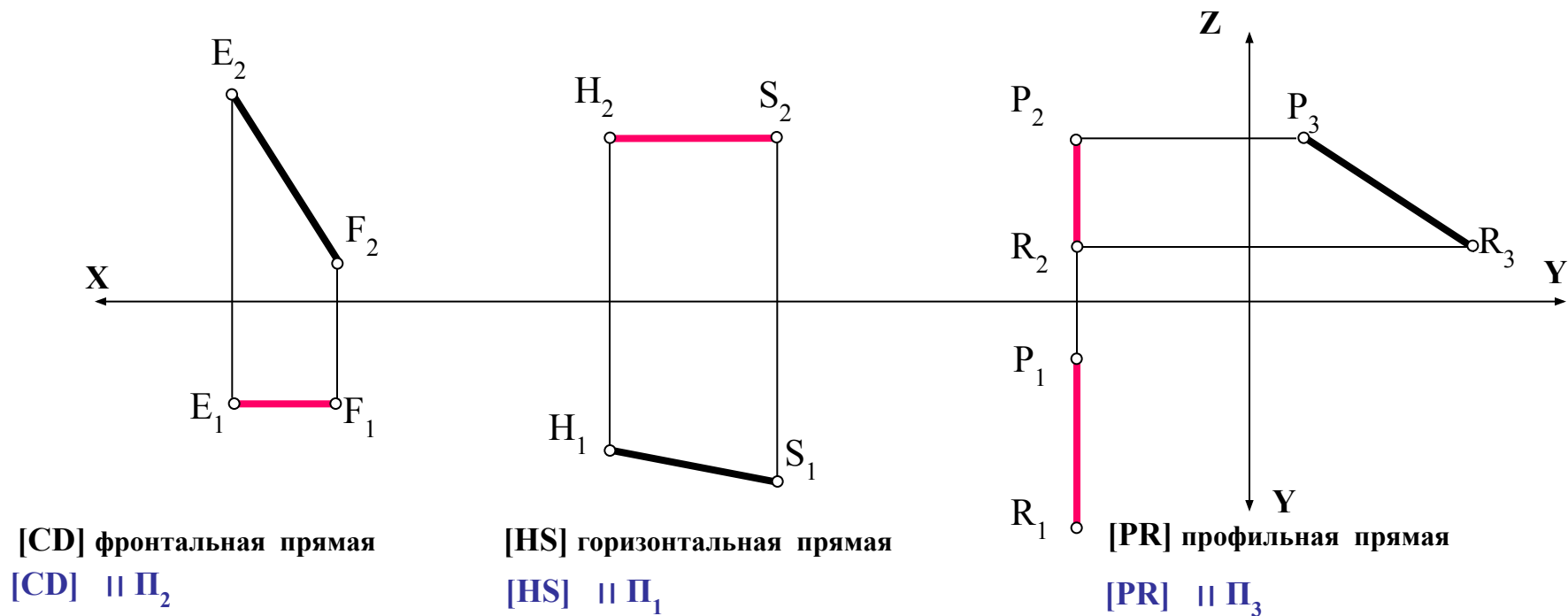
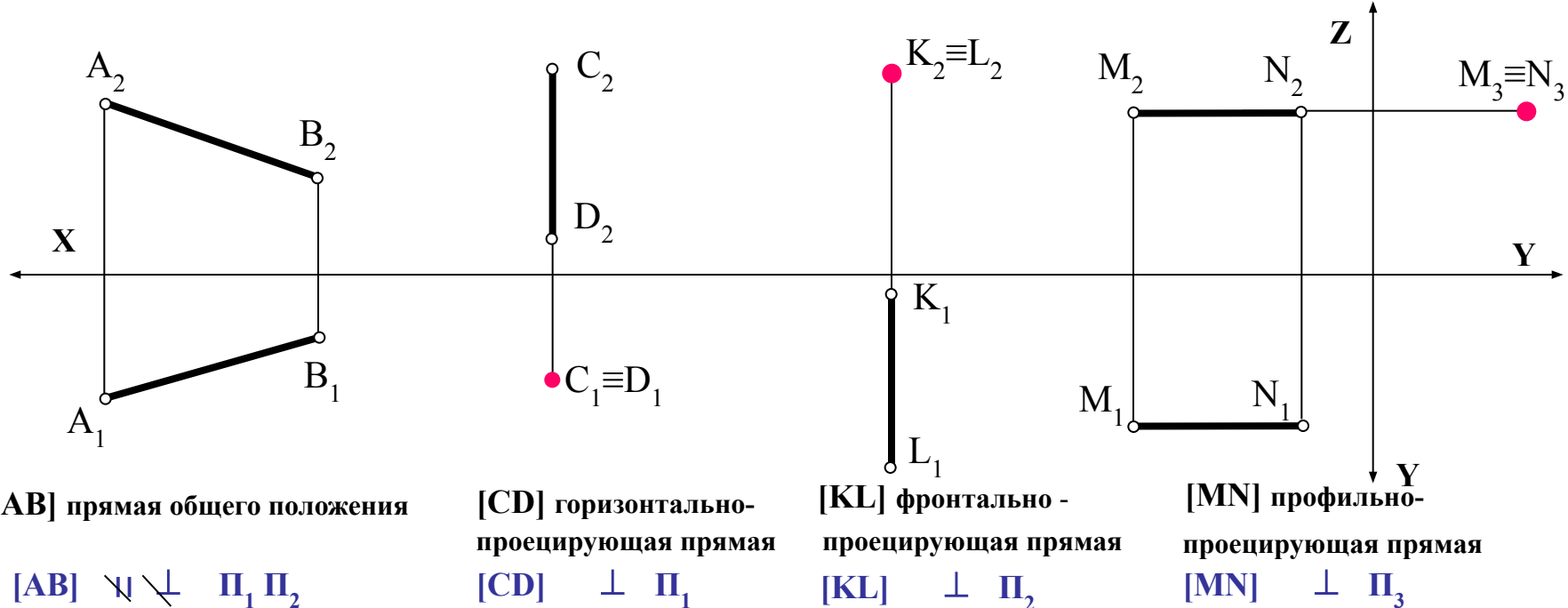
Проецирующая прямая

(прямая, перпендикулярная к какой-нибудь одной плоскости проекций) :

❖ Горизонтально-проецирующая;

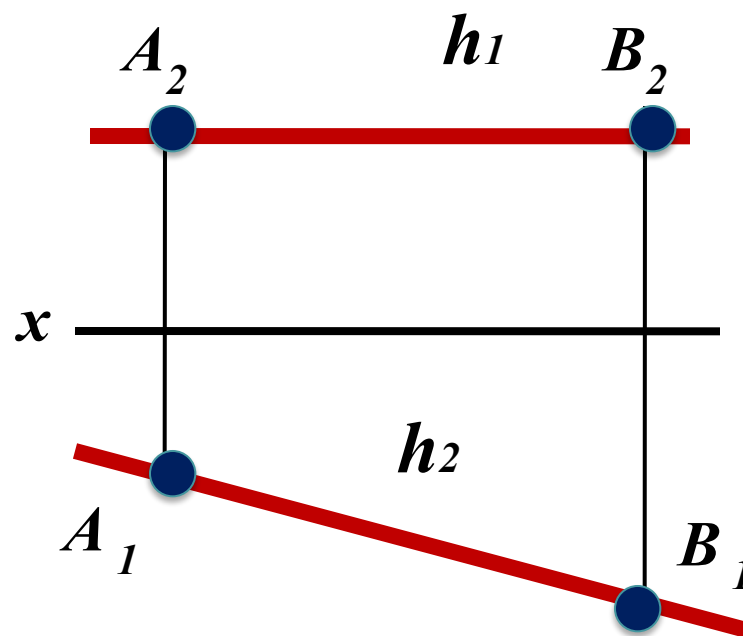
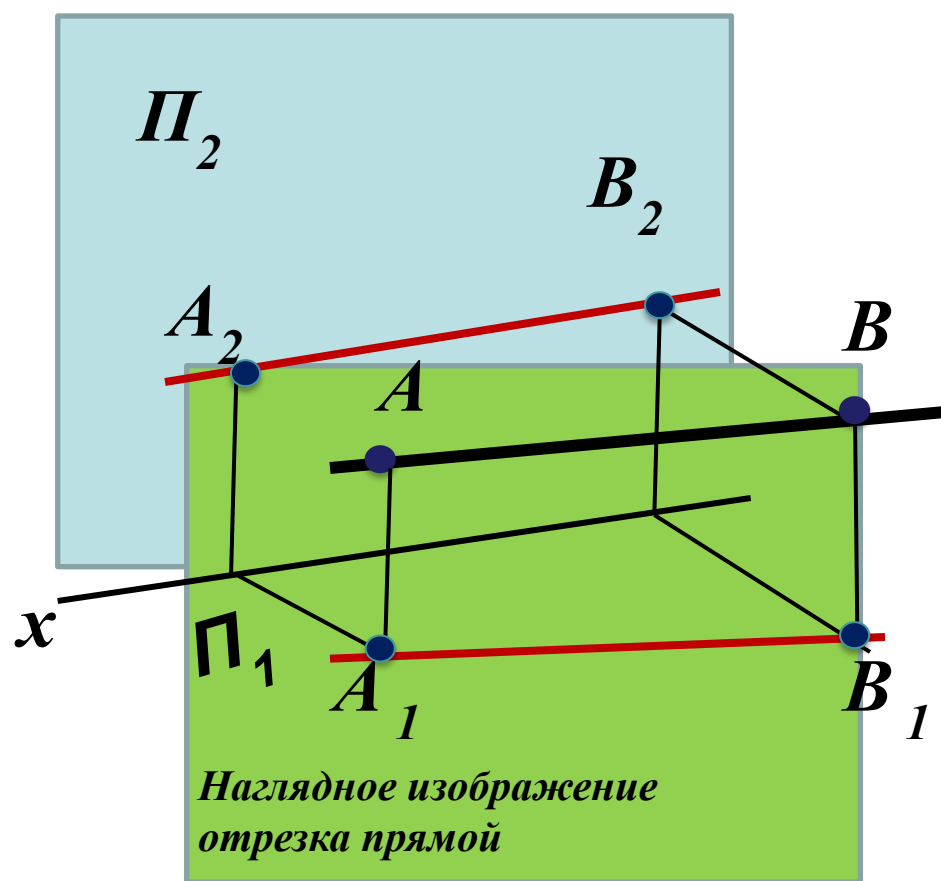
❖ Фронтально-проецирующая;

❖ Профильно-проецирующая.



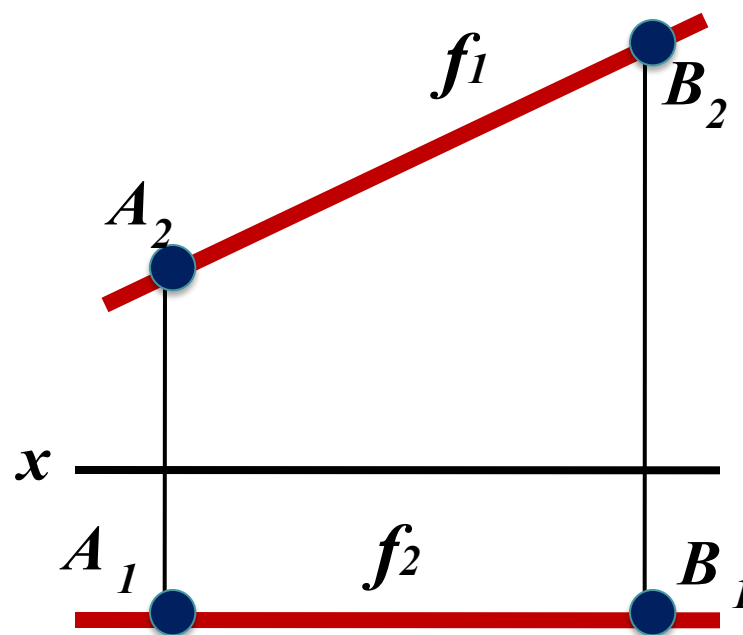
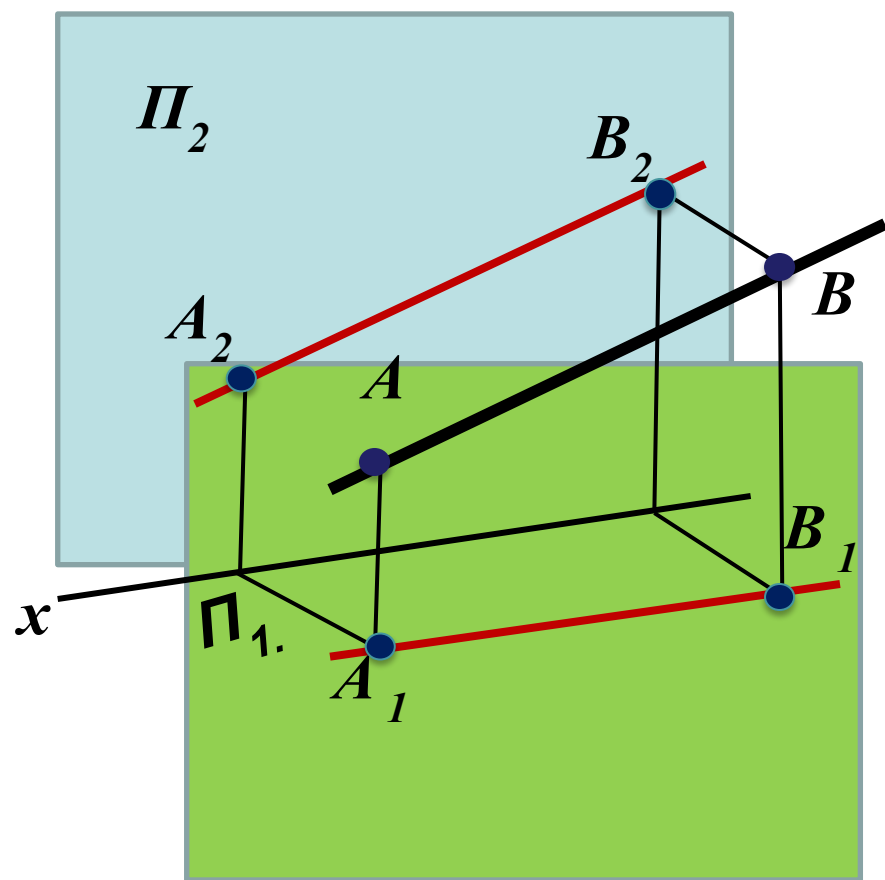
Горизонталь-прямая уровня

Горизонталь (h) -прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций Π_1



Фронталь - прямая уровня -

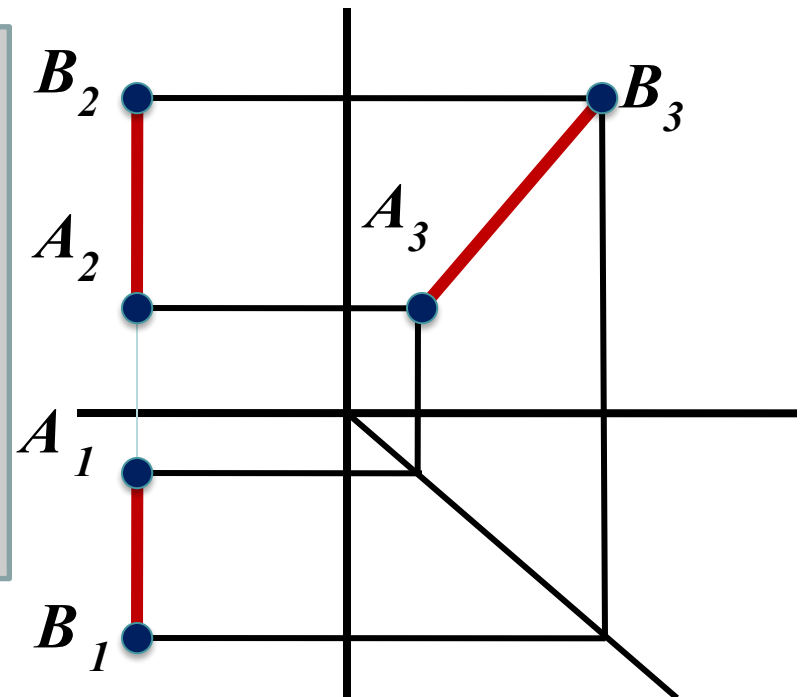
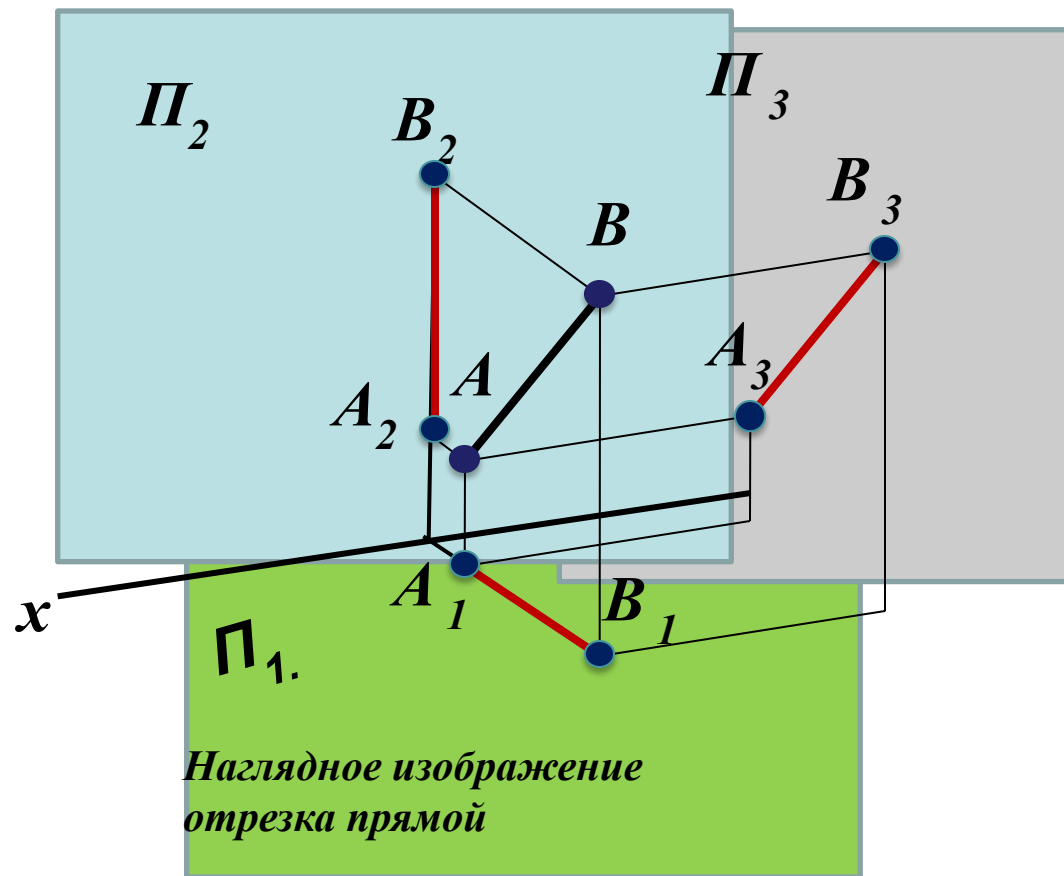
Фронталь (f)-это прямая, параллельная фронтальной плоскости проекций Π_2 .



Чертеж отрезка прямой

Профильная прямая уровня -

это прямая, параллельная профильной плоскости проекций Π_3 .

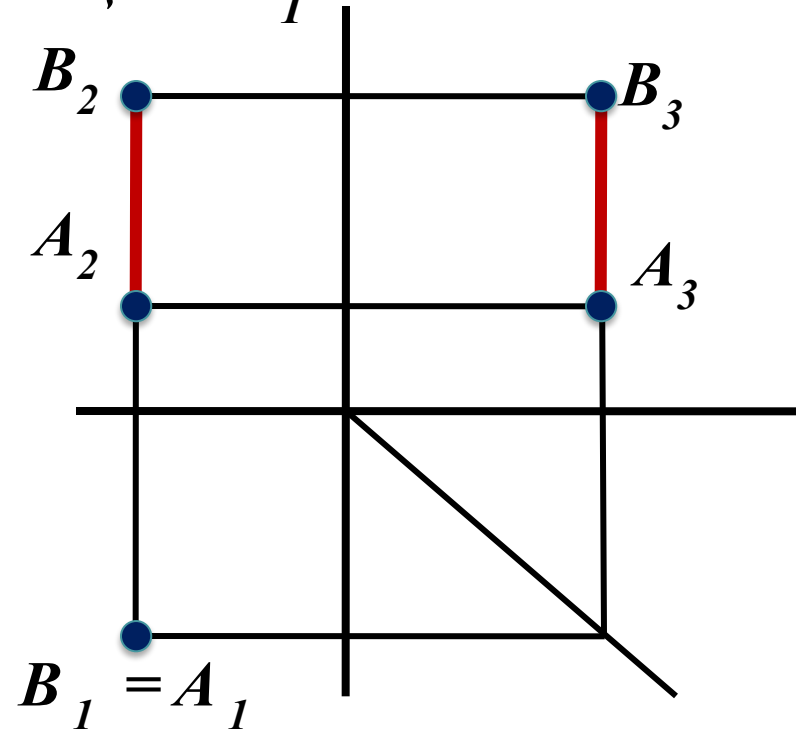
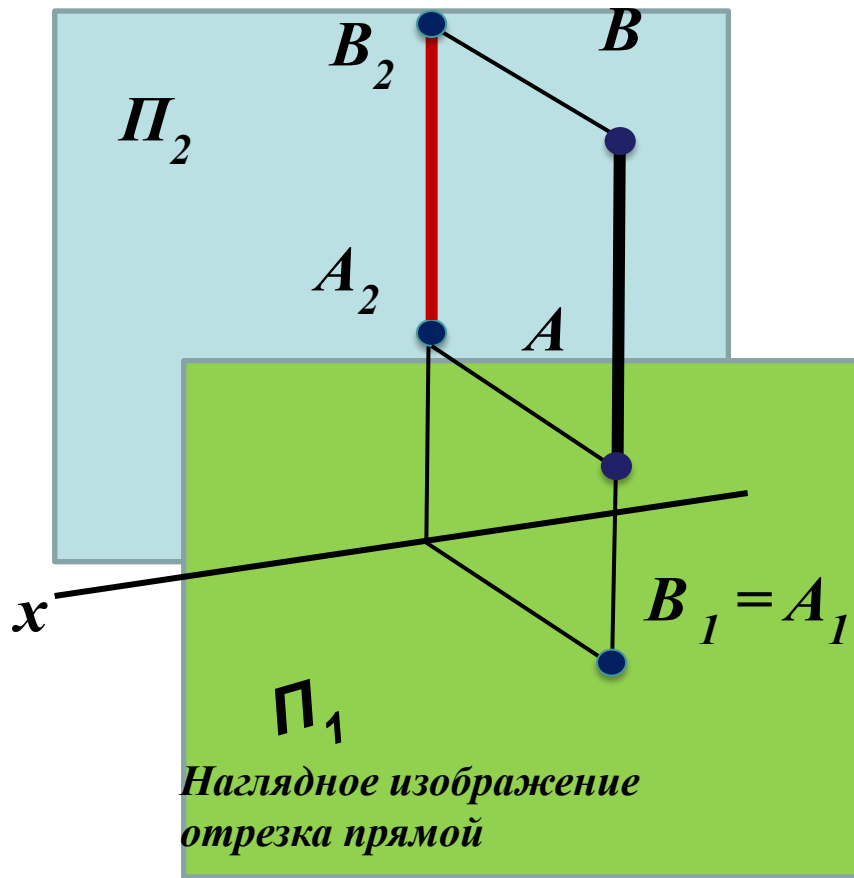


Чертеж отрезка прямой



Горизонтально-проецирующая прямая –

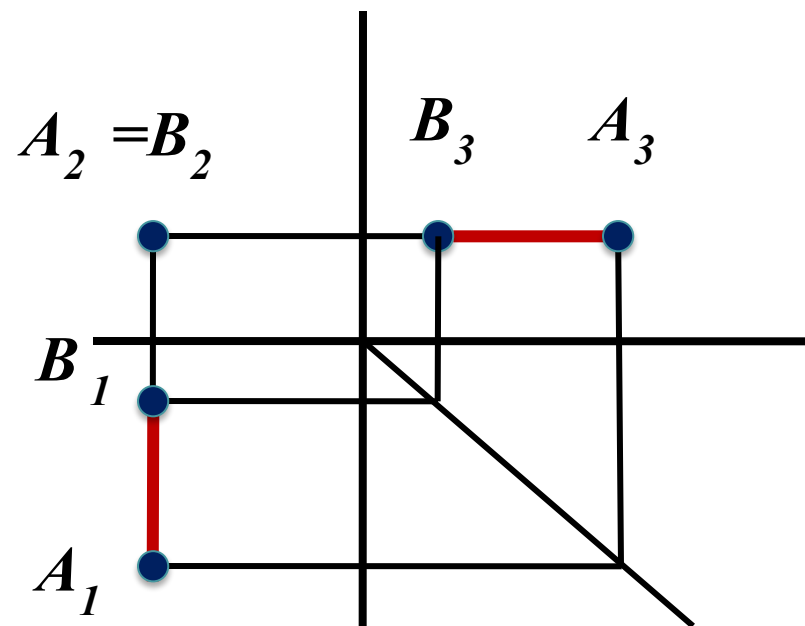
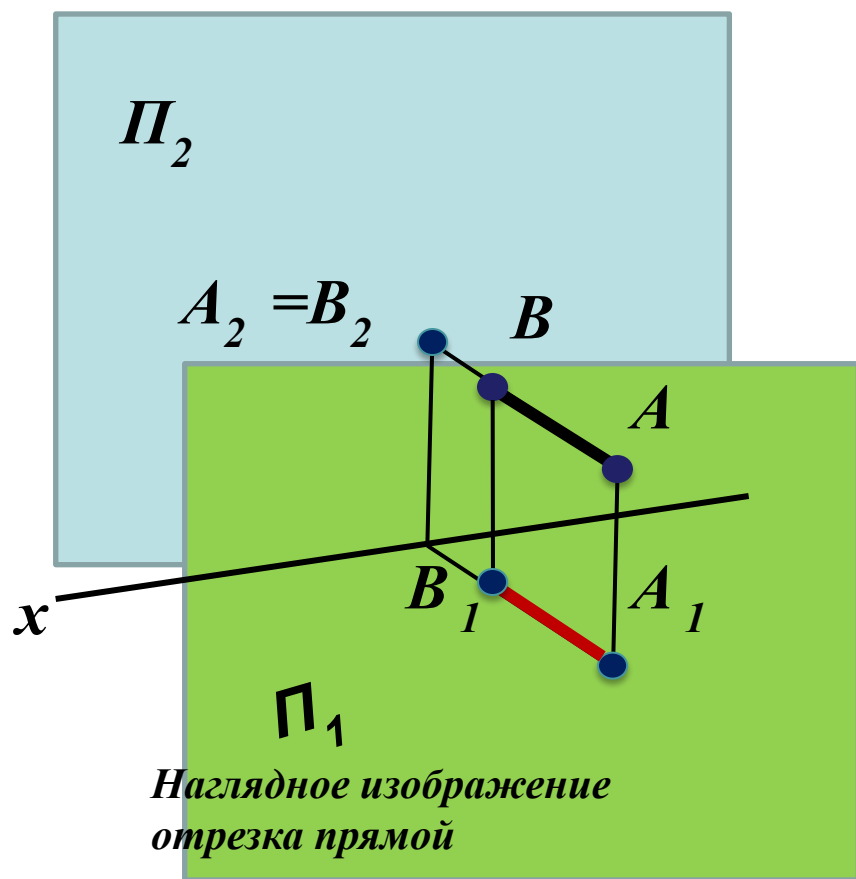
это прямая, перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций Π_1



Чертеж отрезка прямой

Фронтально-проецирующая прямая -

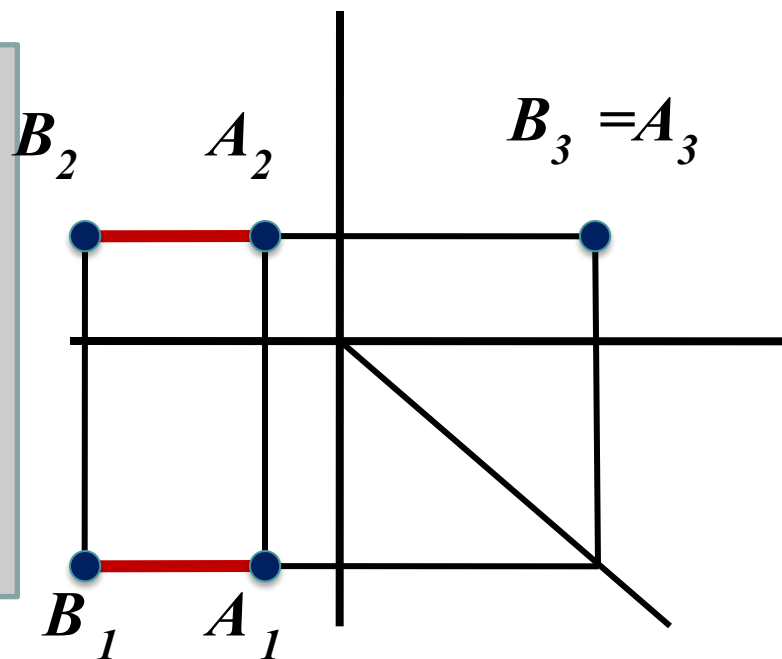
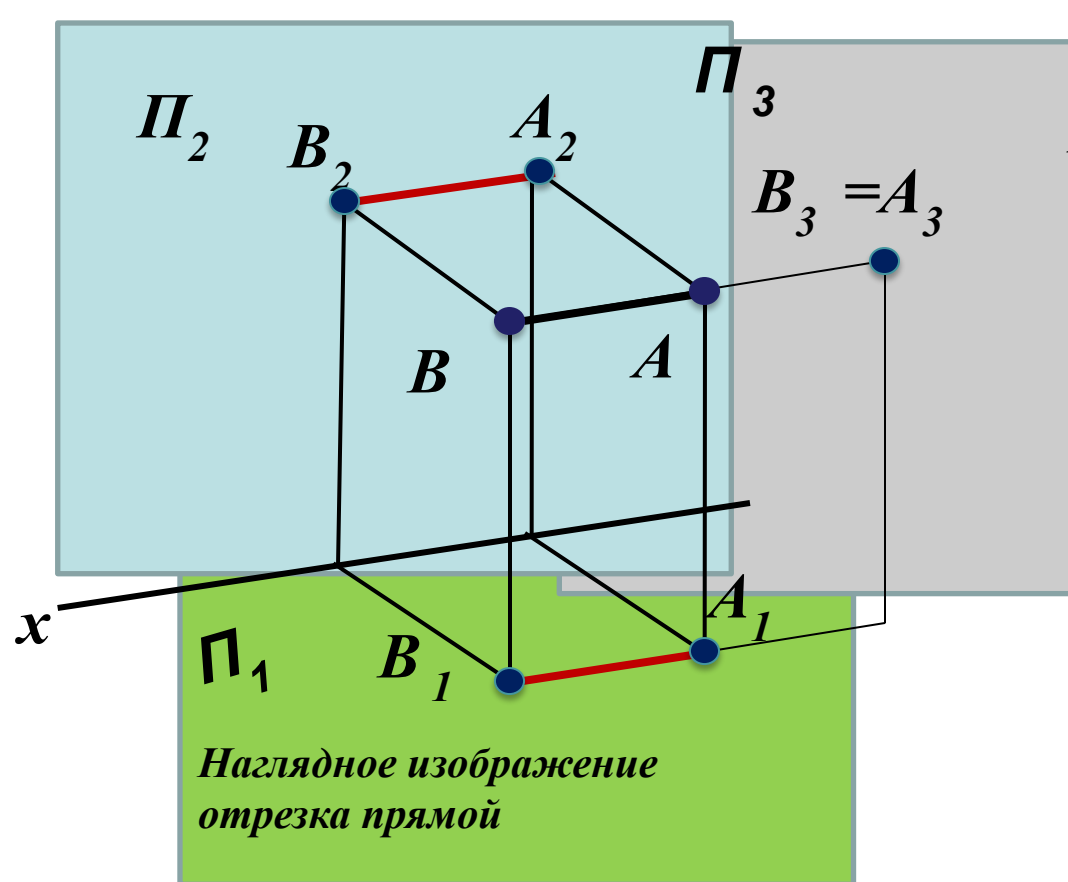
*это прямая, перпендикулярная фронтальной плоскости
проекций Π_2*



Чертеж отрезка прямой

Профильно-проецирующая прямая -

*это прямая, перпендикулярная профильной плоскости
проекций Π_3*

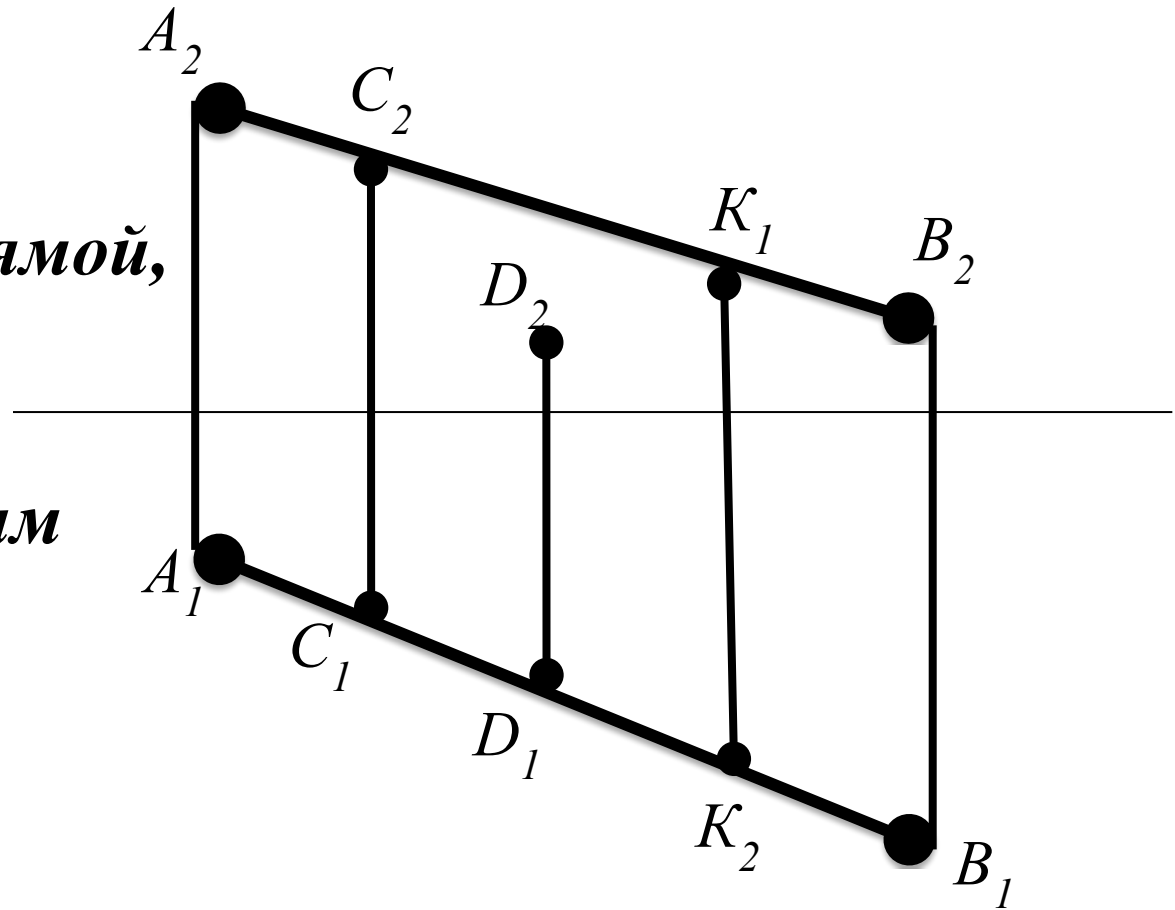


Чертеж отрезка прямой

Принадлежность точки прямой

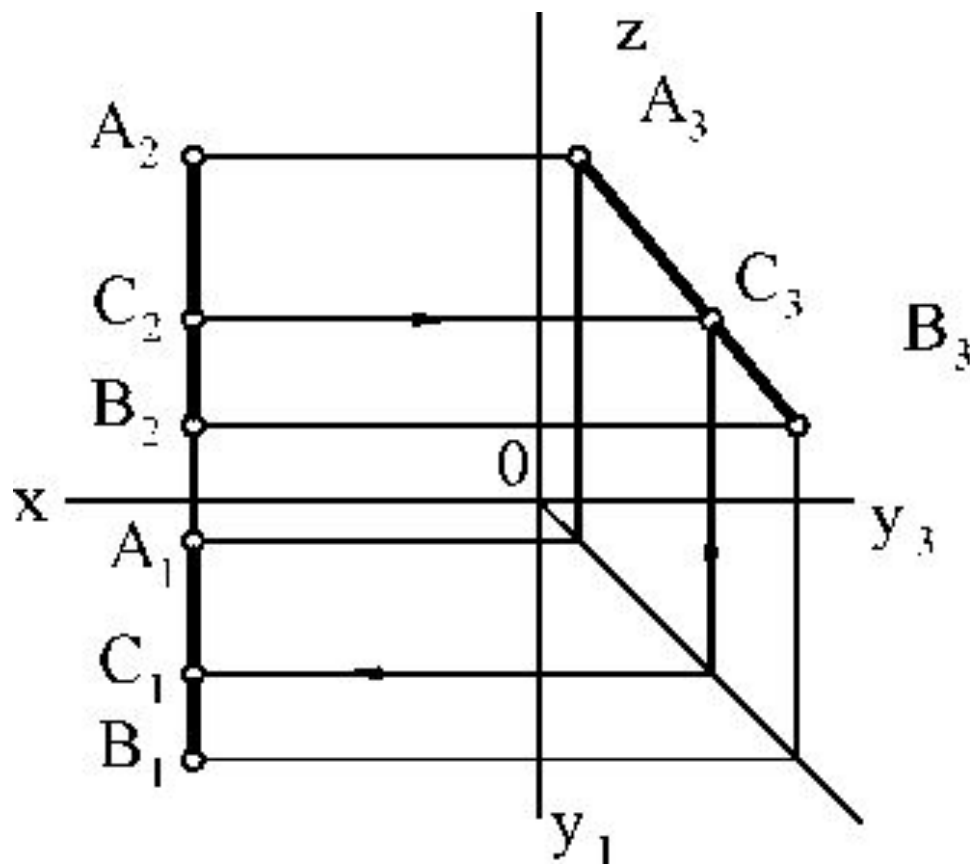
Если точка в пространстве принадлежит прямой, то ее проекции принадлежат соответствующим проекциям этой прямой.

- т. $C \in AB$
- т. $D \notin AB$
- т. $K \notin AB$ (III ок.)



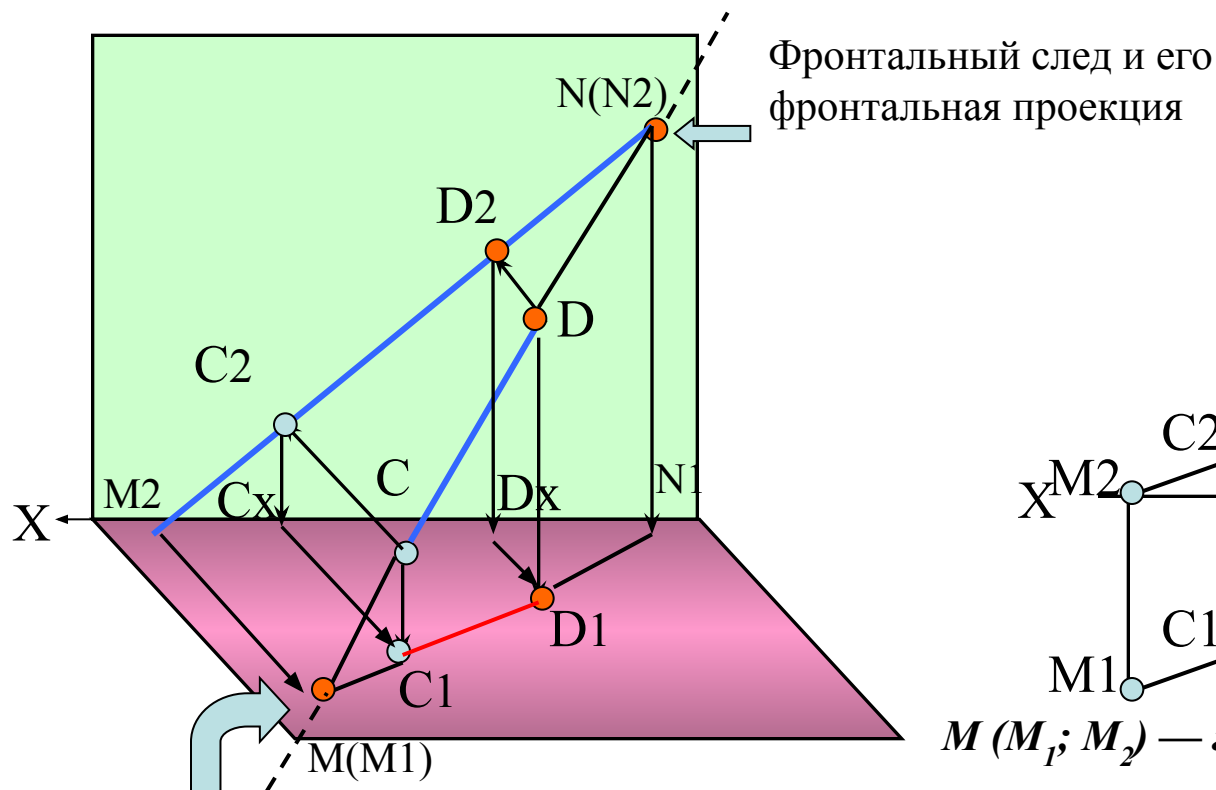
Принадлежность точки профильной прямой

Для определения взаимоположения точки и профильной прямой необходимо построить их профильную проекцию.

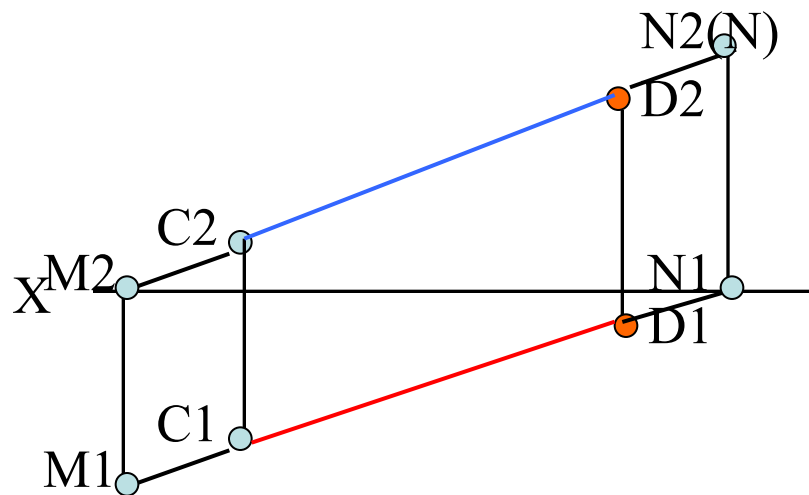


Следы прямой

Следом прямой называется точка пересечения прямой линии с плоскостью проекций



Горизонтальный след и
его горизонтальная
проекция



$M (M_r; M_2)$ — горизонтальный след прямой.

$Z_M=0$

$N (N_r; N_2)$ — фронтальный след прямой.

$Y_N=0$

Нахождение горизонтального следа

1. Продолжим фронтальную проекцию $\mathbf{m}_2$ до

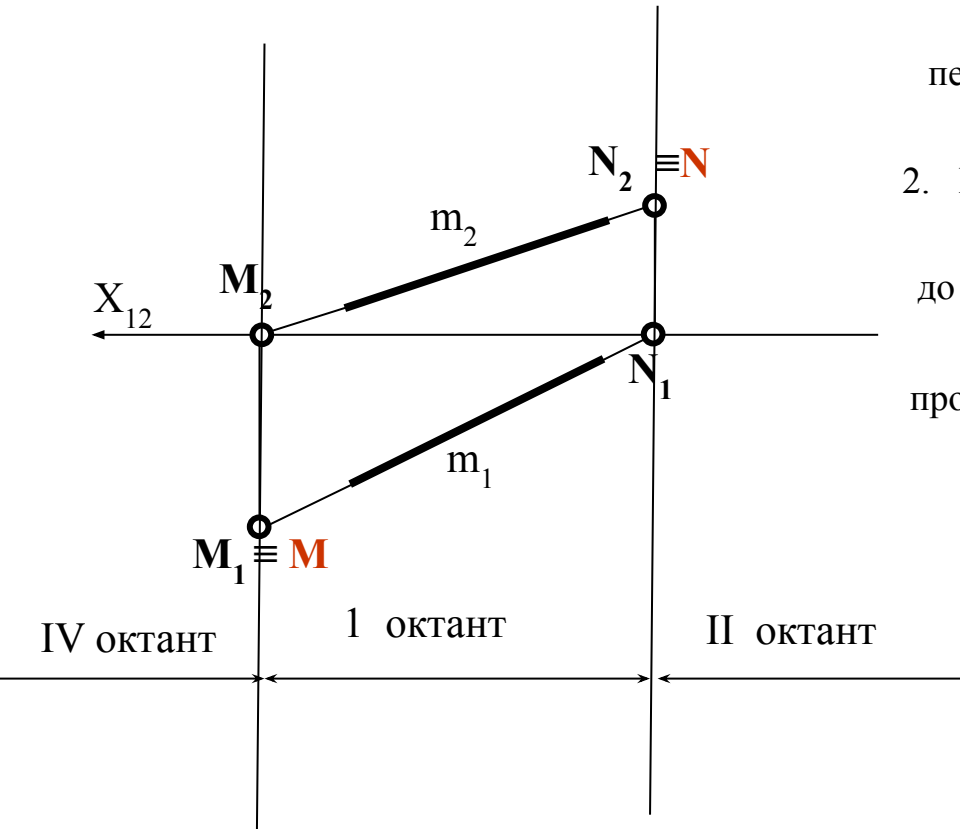
пересечения с осью OX. Получим проекцию $\mathbf{M}_2$

2. Из полученной точки проведем перпендикуляр

до пересечения с продолжением горизонтальной

проекции $\mathbf{m}_1$. Получим $\mathbf{M}_1$

$$m \cap \Pi_1 = \mathbf{M}$$



Нахождение фронтального следа

$$N = m \cap \Pi_2 \text{ фронтальный след}$$

A_2 (Z)

A_1 (Y)

$N_2 \equiv N$

m_2

M_2

N_1

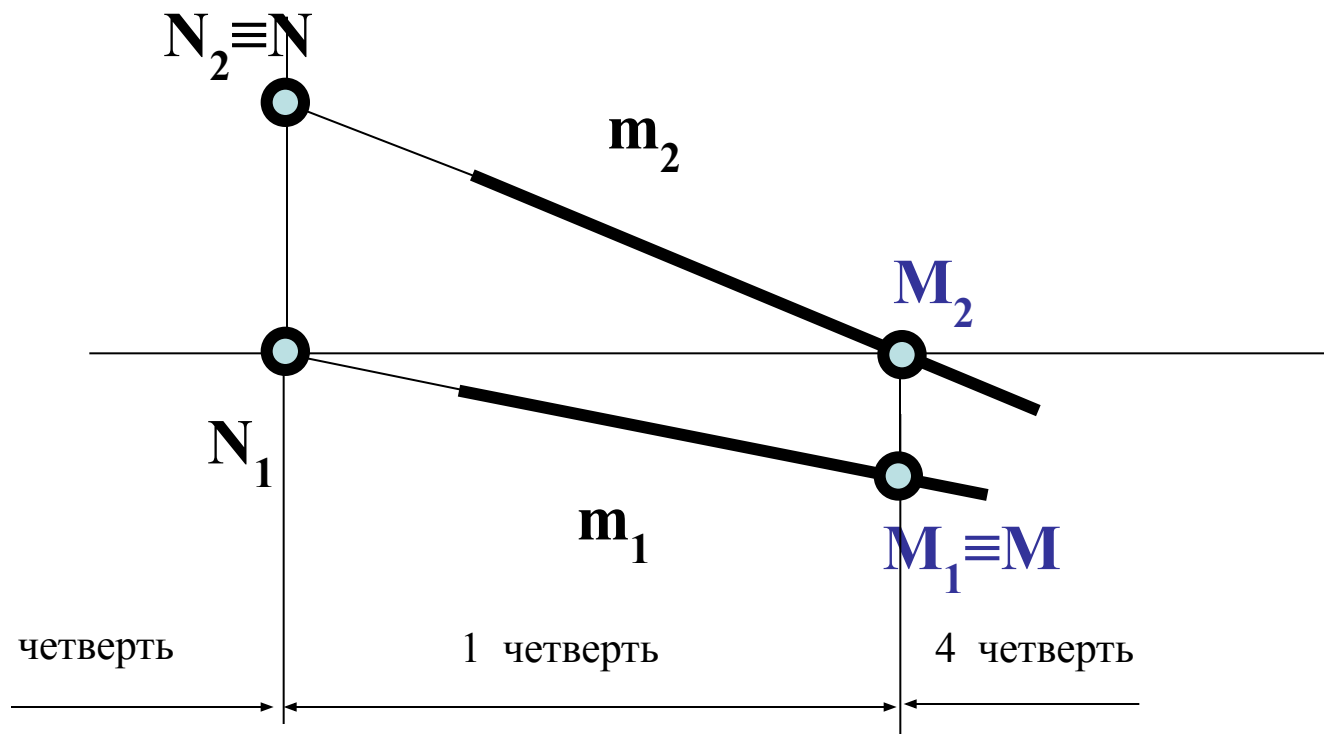
m_1

$M_1 \equiv M$

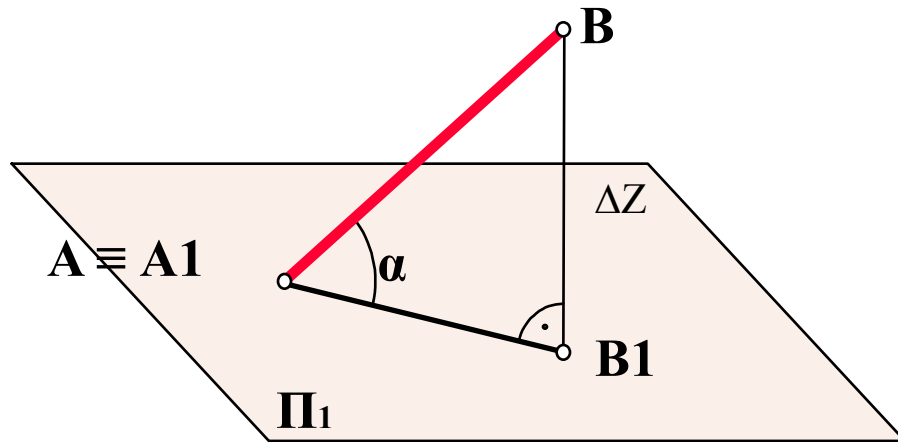
2 четверть

1 четверть

4 четверть



Натуральная величина отрезка AB и углы наклона его к плоскостям проекций.

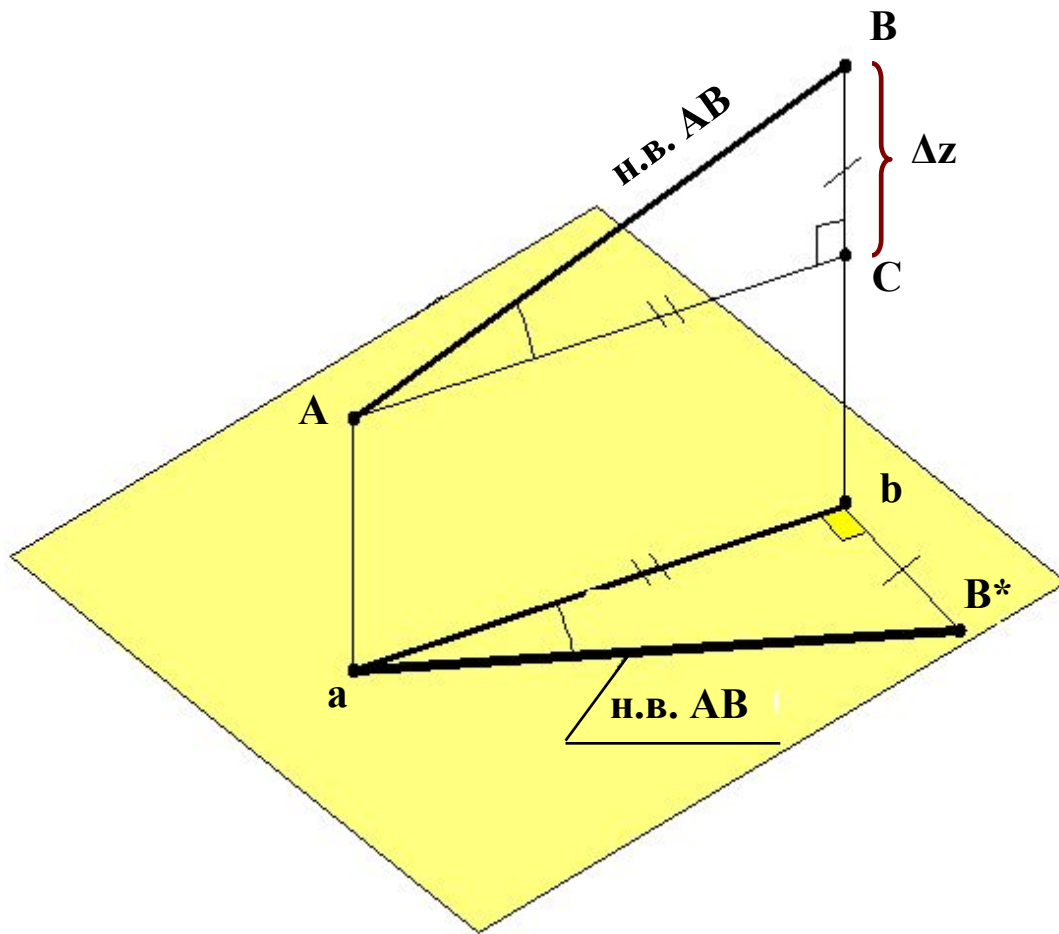


Метод прямоугольного треугольника

$$A_1B_1 = AB \cdot \cos \alpha.$$

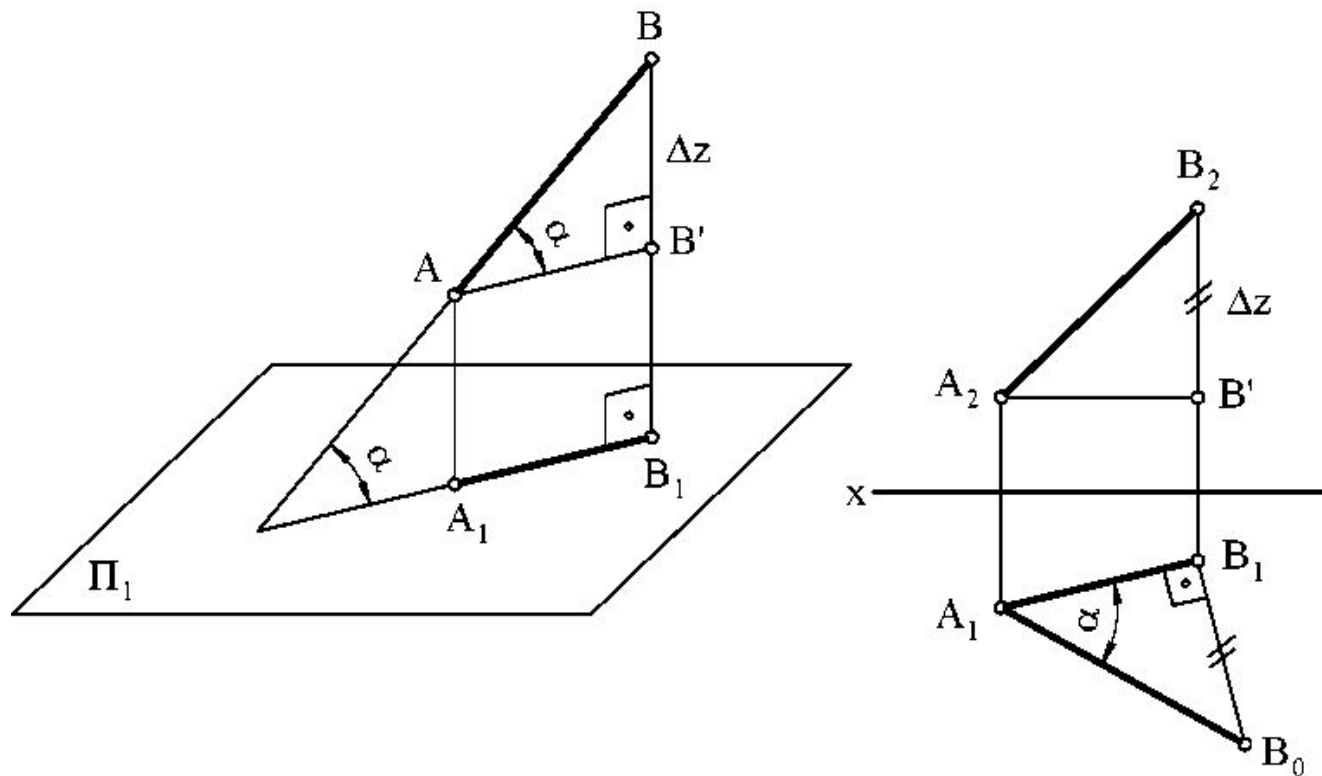
Возьмем отрезок AB и построим его ортогональную проекцию на горизонтальной плоскости проекций Π_1 . В пространстве при этом образуется прямоугольный треугольник A_1BB_1 , в котором одним катетом является горизонтальная проекция этого отрезка (A_1B_1), вторым катетом разность высот (BB_1) точек A и B отрезка, а гипотенузой является сам отрезок.

Метод прямоугольного треугольника



Зная по чертежу катеты
прямоугольного треугольника,
можно построить его в любом
месте чертежа и определить
интересующую нас длину
отрезка общего положения
(гипотенузу) и угол наклона его
к плоскости проекций (угол,
противоположный катету,
который равен разности
расстояний концов отрезка от
плоскости проекций).

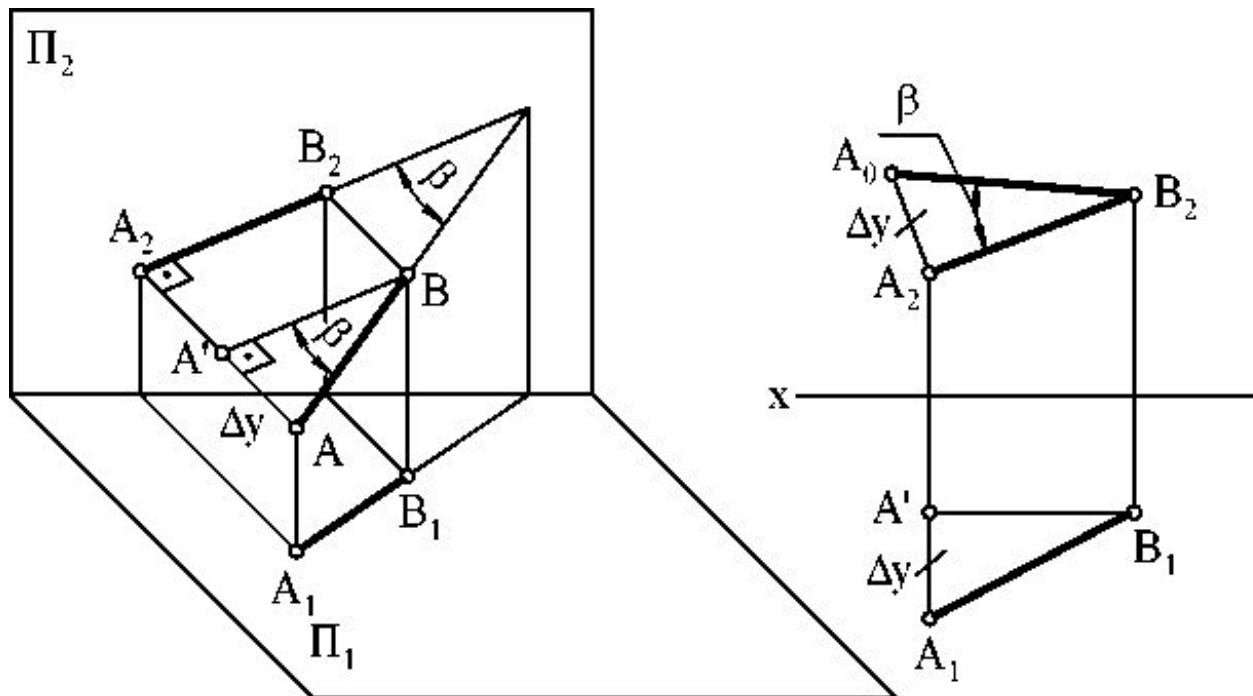
Определение истинной длины отрезка прямой общего положения и углов наклона прямой к горизонтальной плоскости проекций



A_1B_0 - натуральная величина отрезка AB

α - угол наклона отрезка AB к Π_1

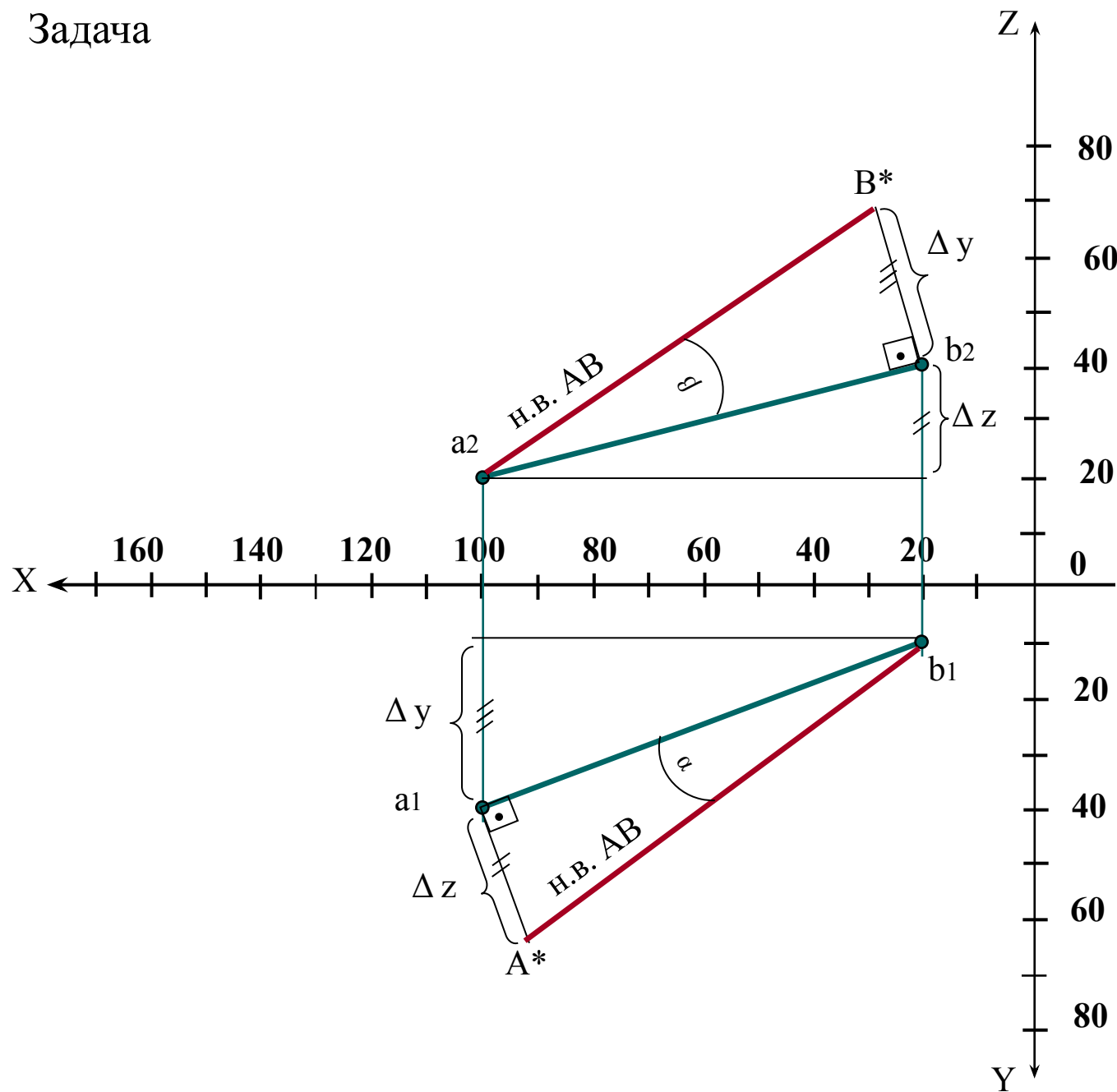
Определение истинной длины отрезка прямой общего положения и углов наклона прямой к фронтальной плоскости проекций



A_0B_2 - натуральная величина отрезка AB

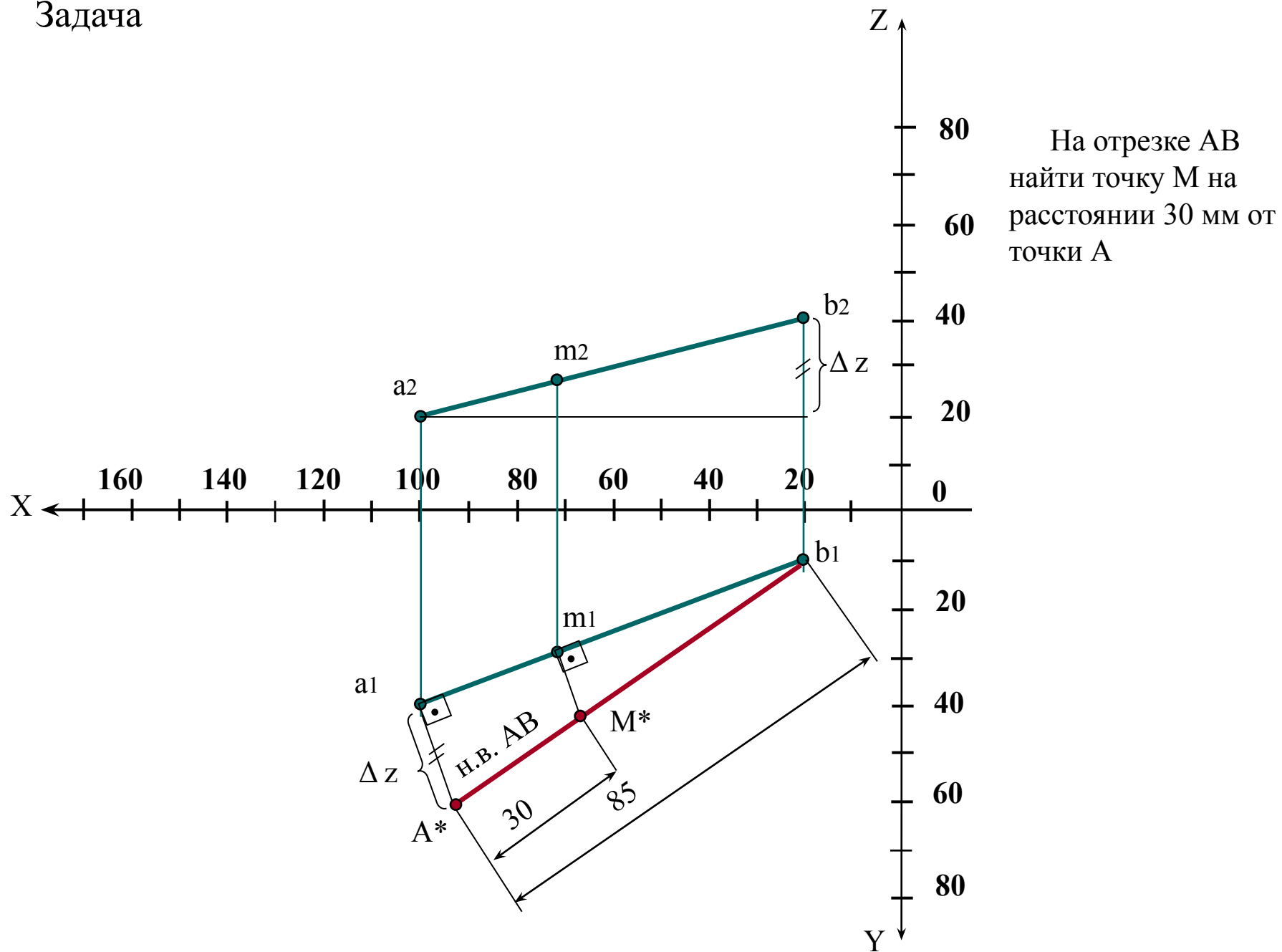
β - угол наклона отрезка AB к Π_2

Задача

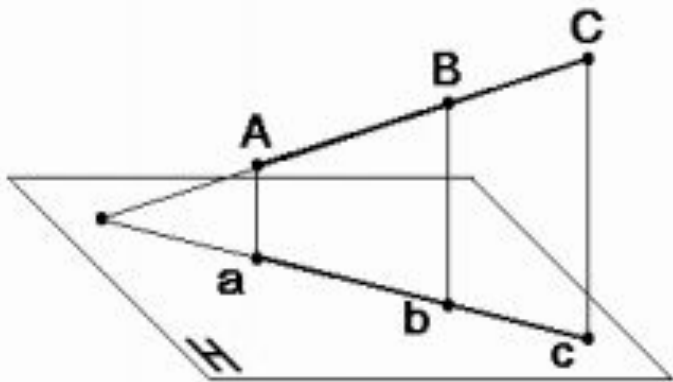


Определить
натуральную
величину отрезка AB
и углы наклона его к
плоскостям проекций
 Π_1 и Π_2

Задача



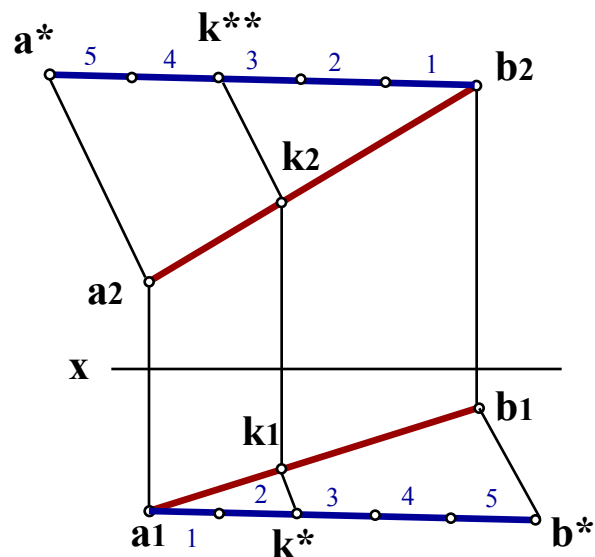
Деление отрезка в заданном отношении



Чтобы разделить отрезок прямой в данном отношении, достаточно

разделить в этом отношении одну из проекции заданного отрезка, а потом с помощью линии связи перенести делящую точку на другие проекции.

Отношения между отрезками прямой равны соответствующим отношениям между их проекциями.



$$\frac{AB}{BC} = \frac{ab}{bc}$$

Пример: Разделить отрезок AB в отношении 2:3

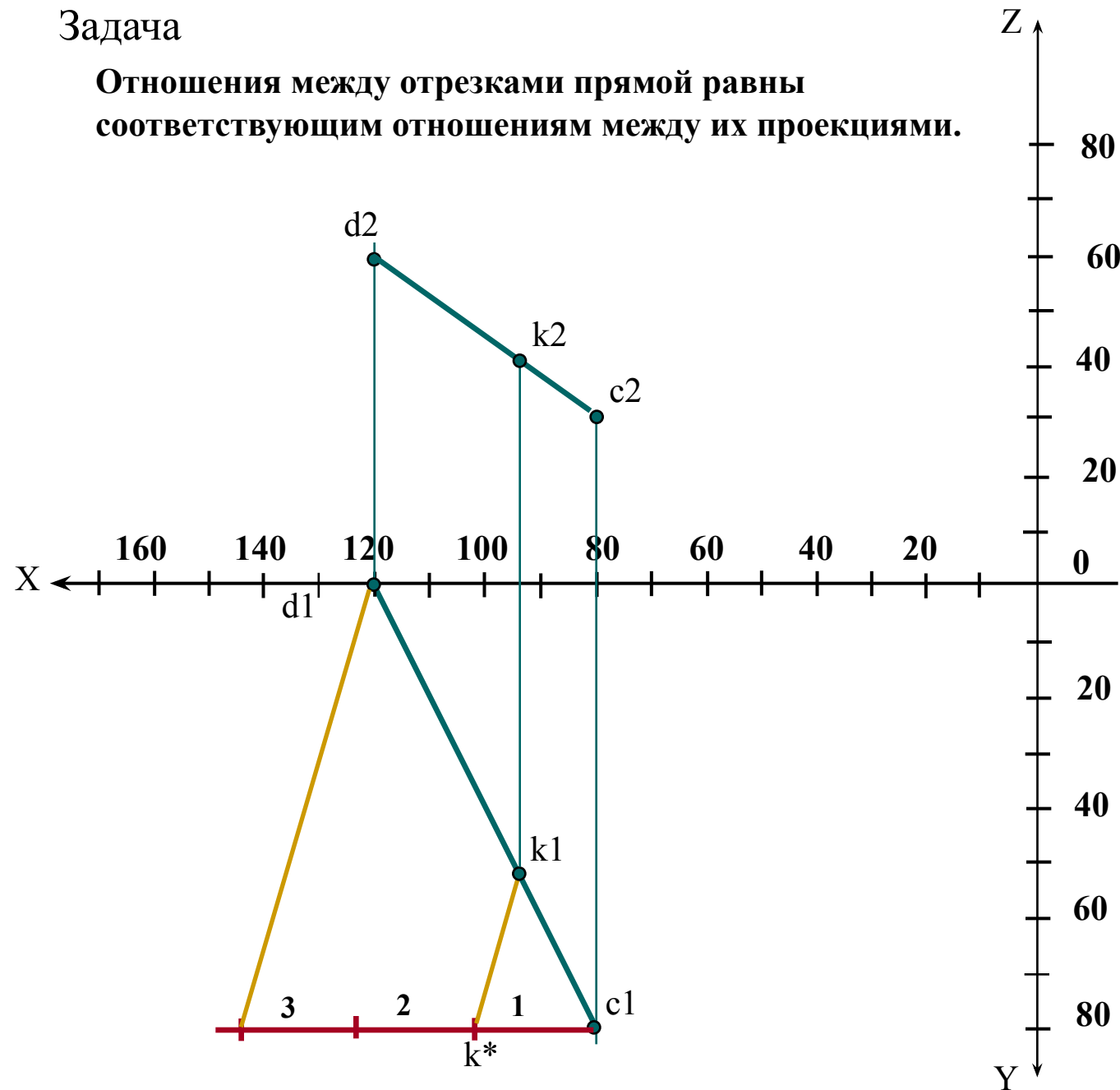
$$a_1k^* = 2, k^*b^* = 3, \quad a_1k^* / k^*b^* = 2/3$$

$$a_1k_1 / k_1b_1 = 2/3 \quad k_1k^* // b_1b^*$$

$$a_2k_2 / k_2b_2 = 2/3$$

Задача

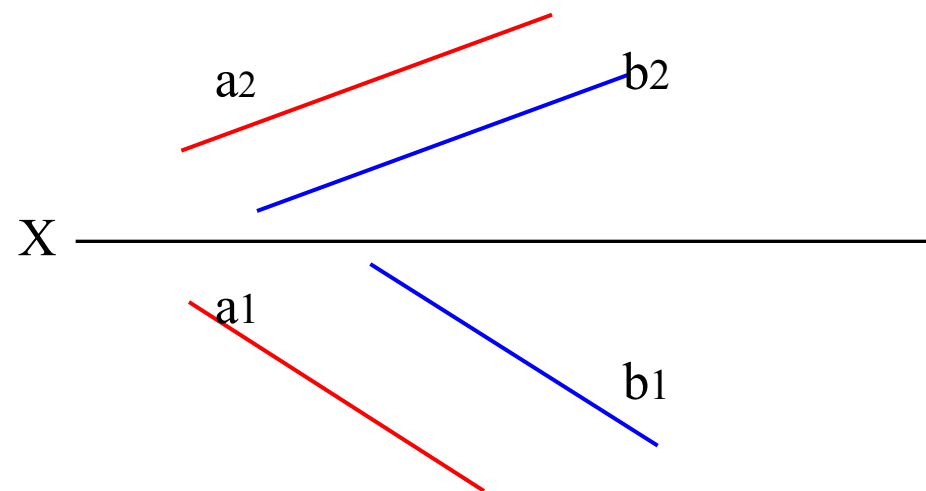
Отношения между отрезками прямой равны
соответствующим отношениям между их проекциями.



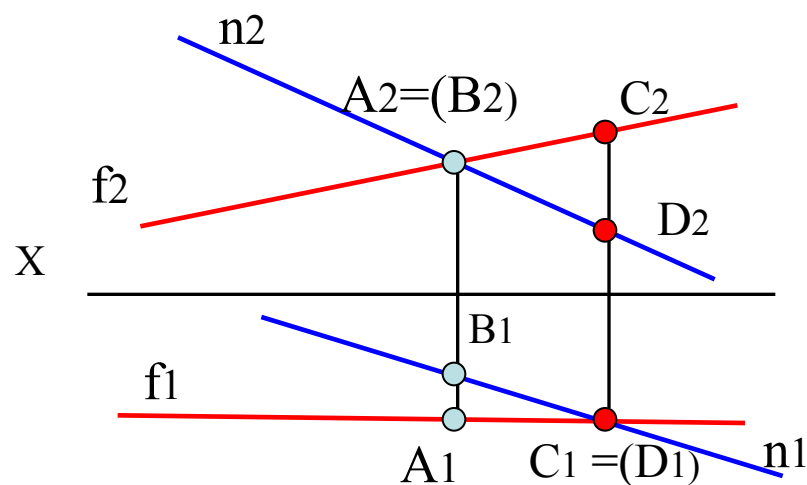
На отрезке **CD** найти
точку **K**, делящую его в
отношении **СК :**
 $КД = 1:2$

Взаимное расположение прямых

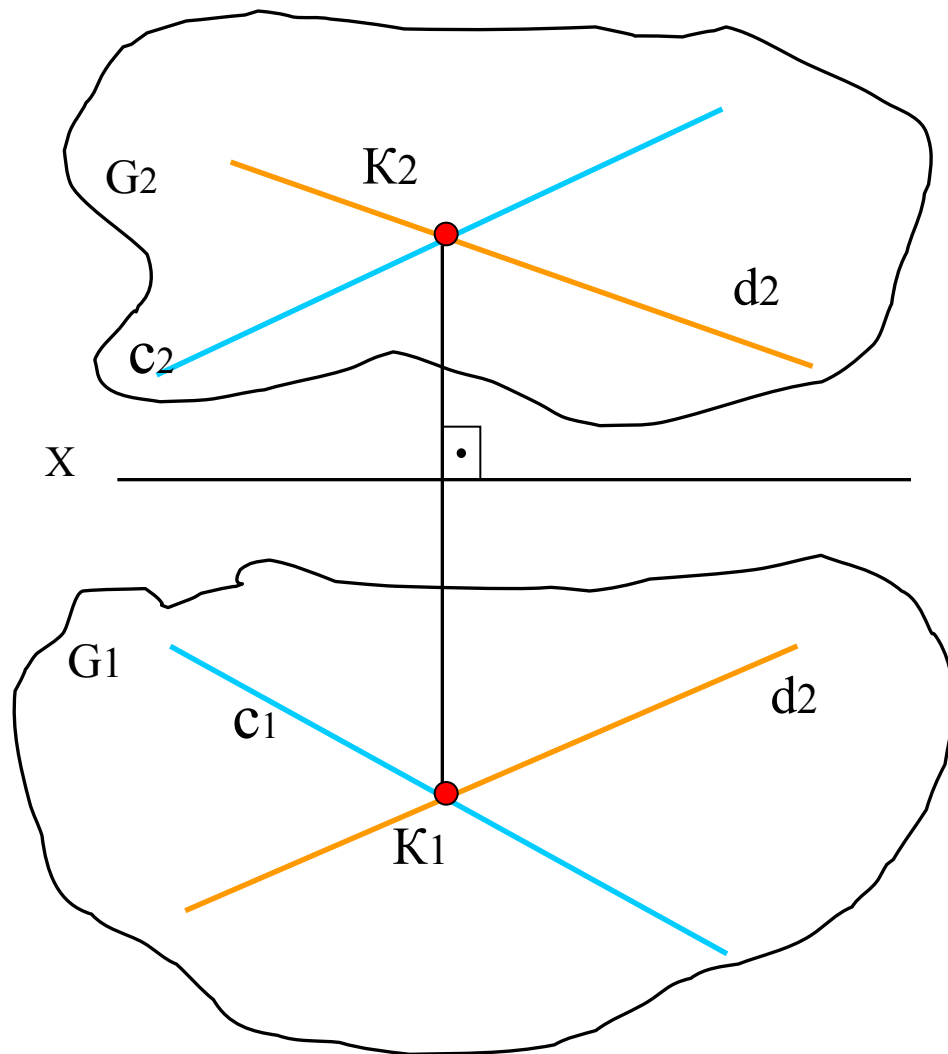
1) Параллельные прямые:



2) Скрещивающиеся прямые:



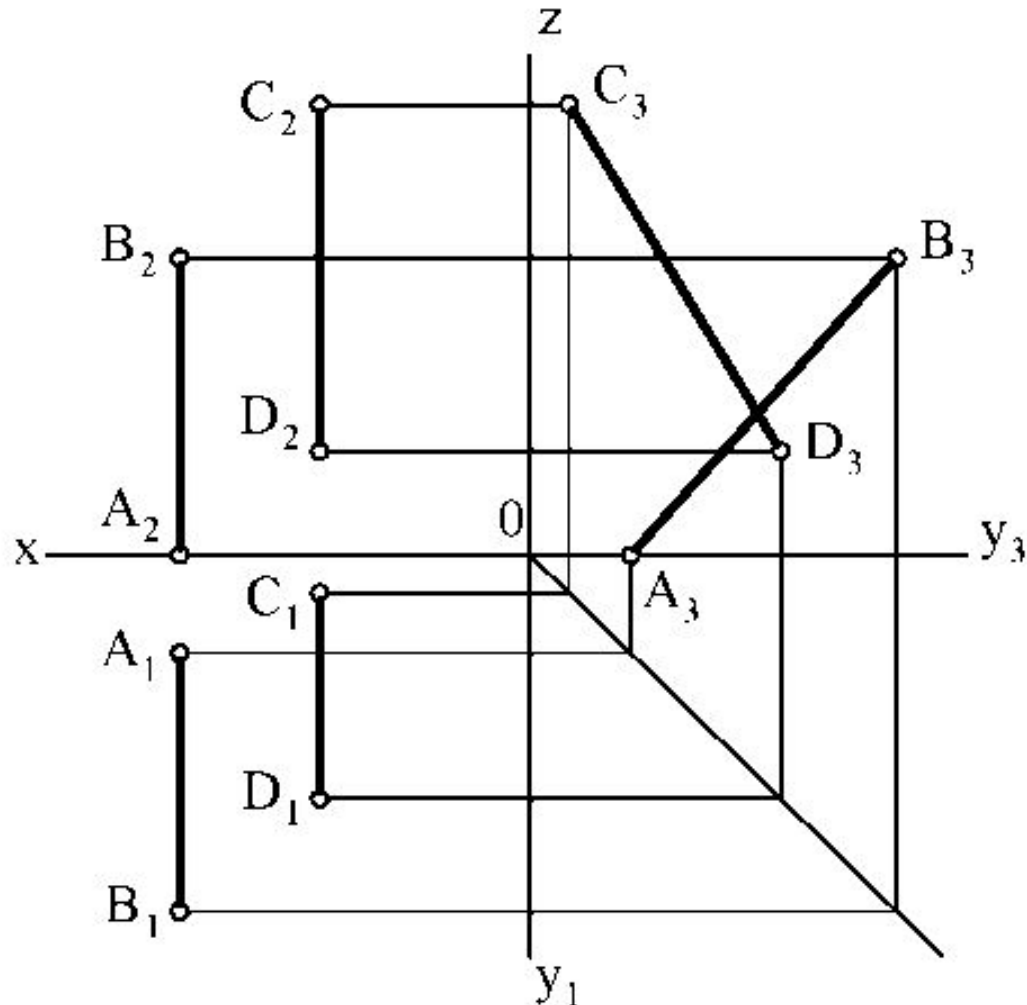
3) *Пересекающиеся прямые:*



- Если $c \cap d = K$,
то $c_2 \cap d_2 = K_2$,
а $c_1 \cap d_1 = K_1$.
- Линия связи $K_2K_1 \perp X$.

Взаимное расположение профильных прямых прямых

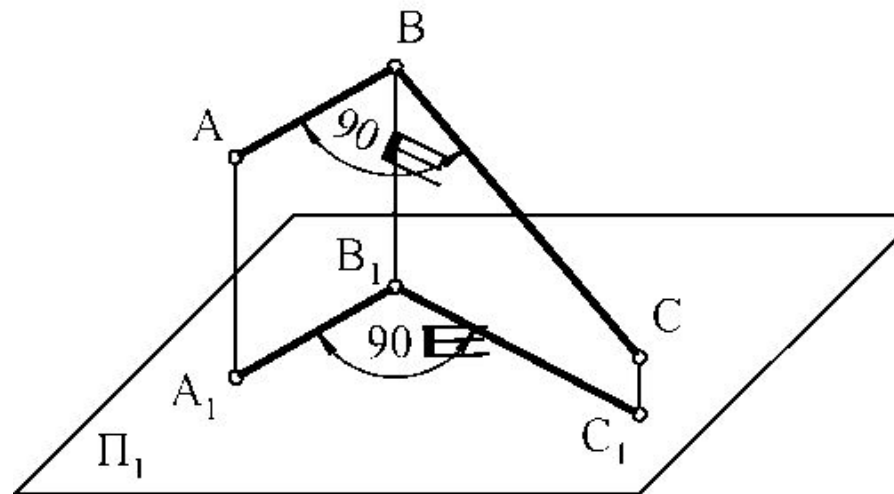
Для определения их взаимного положения профильных прямых необходимо построить их профильные проекции. Это скрещивающиеся прямые!



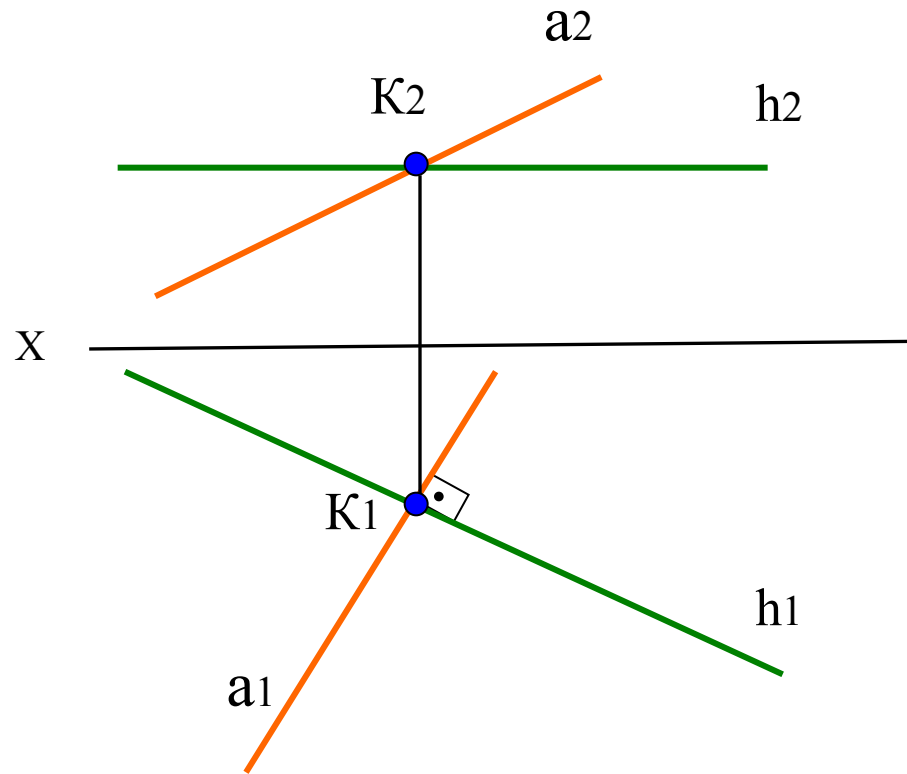
Проецирование плоских углов

Плоский угол проецируется на плоскость проекций в натуральную величину, если его стороны параллельны этой плоскости проекций.

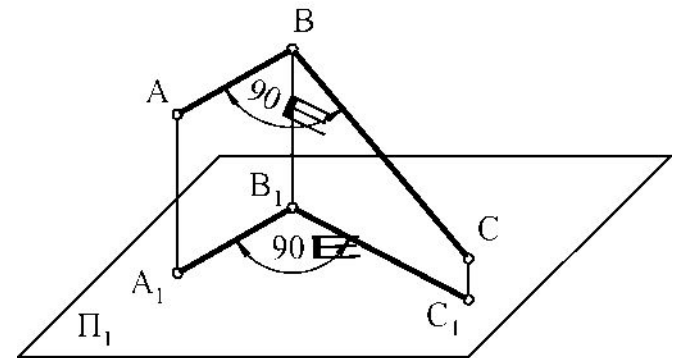
Для того чтобы прямой угол проецировался на плоскость в натуральную величину, необходимо и достаточно, чтобы одна из его сторон была параллельна, а другая не перпендикулярна плоскости проекций.



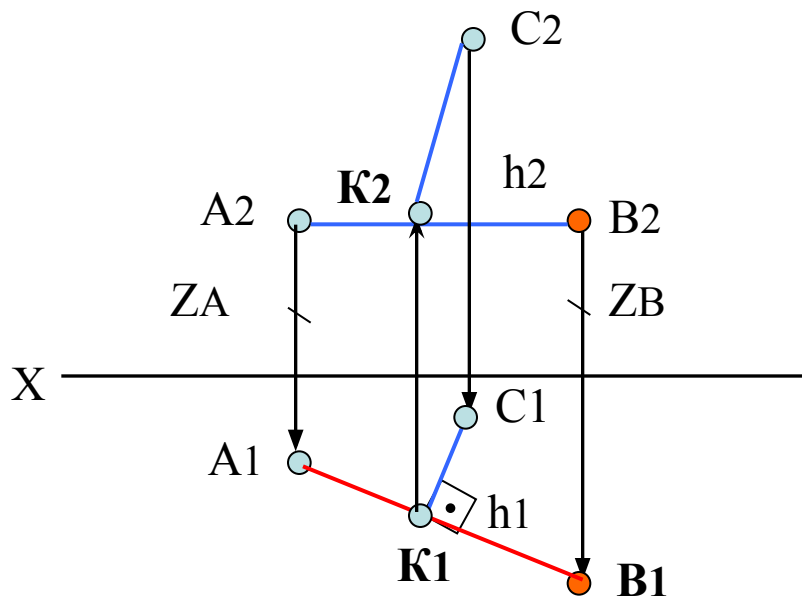
Теорема о проецировании прямого угла



$$\angle(a \cap h) = 90^\circ$$



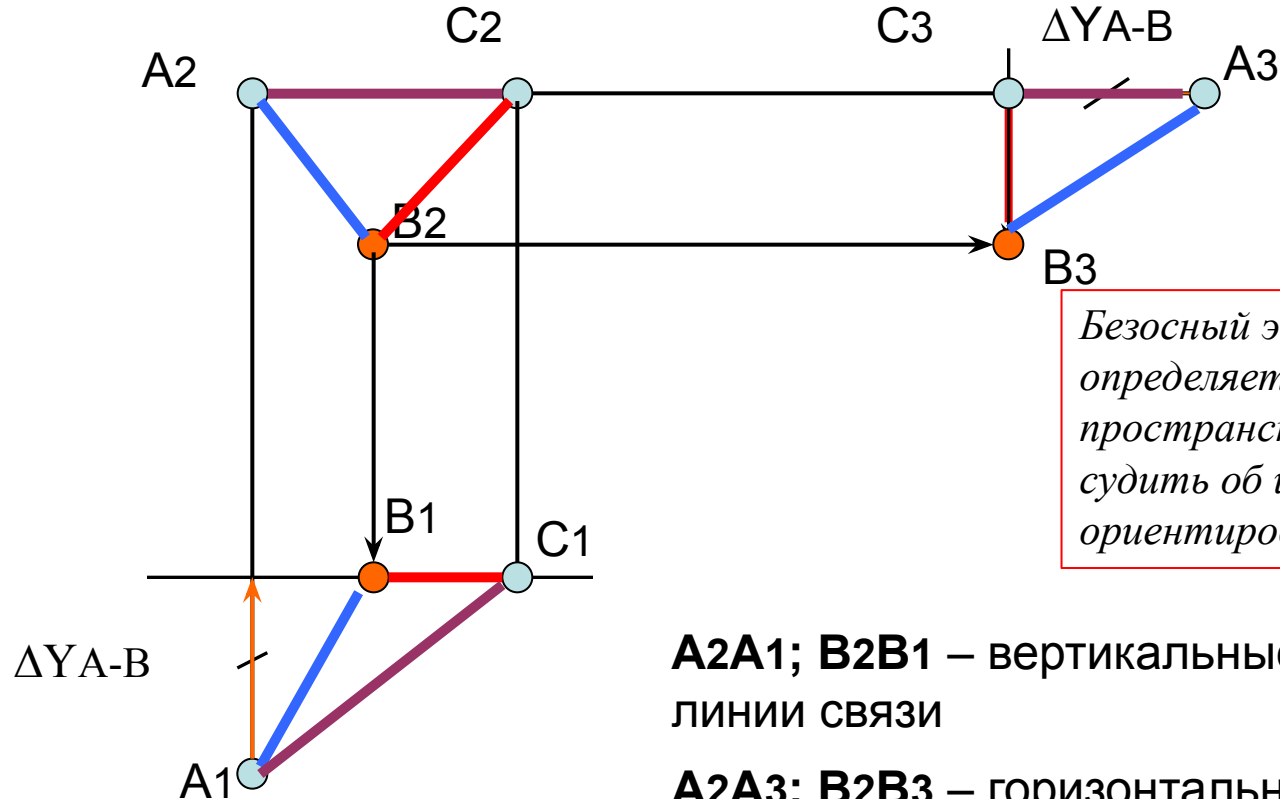
Задача. Определить расстояние от точки до отрезка прямой линии.



Безосный чертеж

Даны три проекции точки А и две проекции точки В.

Найти недостающие проекции точек В и С, если ВС- фронталь, АС- горизонталь.



Безосный эпюр точек А и В не определяет их положения в пространстве, но позволяет судить об их относительной ориентировке.

A2A1; B2B1 – вертикальные
линии связи

A2A3; B2B3 – горизонтальные
линии связи

AB – отрезок прямой общего
положения;

AC и **BC** – отрезки частного
положения

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Соломонов К.Н., Чиченёва О.Н., Бусыгина Е.Б. Основы начертательной геометрии. -М.: МИСиС, 2003
2. Соломонов К.Н., Чиченёва О.Н., Бусыгина Е.Б. Основы технического черчения. – М.: МИСиС, 2004
3. Чекмарев А.А. Инженерная графика. М.: Высшая школа, 1998
4. Сборник «Национальные стандарты». ЕСКД .ГОСТ 2.301-68 ÷ 2.321-84.-М.: ИПК Издательство Стандартов, 2004
5. Крылов Н.Н., Иконникова Г.С., Николаев В.Л., Васильев В.Е., Начертательная геометрия. -М.:Высш.шк., 2002.-224с.

Средства обеспечения освоения дисциплины

- 1.Пакет AutoCAD, Компас 3D, Симплекс
- 2.Курс лекций, созданный с использованием графического редактора «Power Point» и средств Internet.