

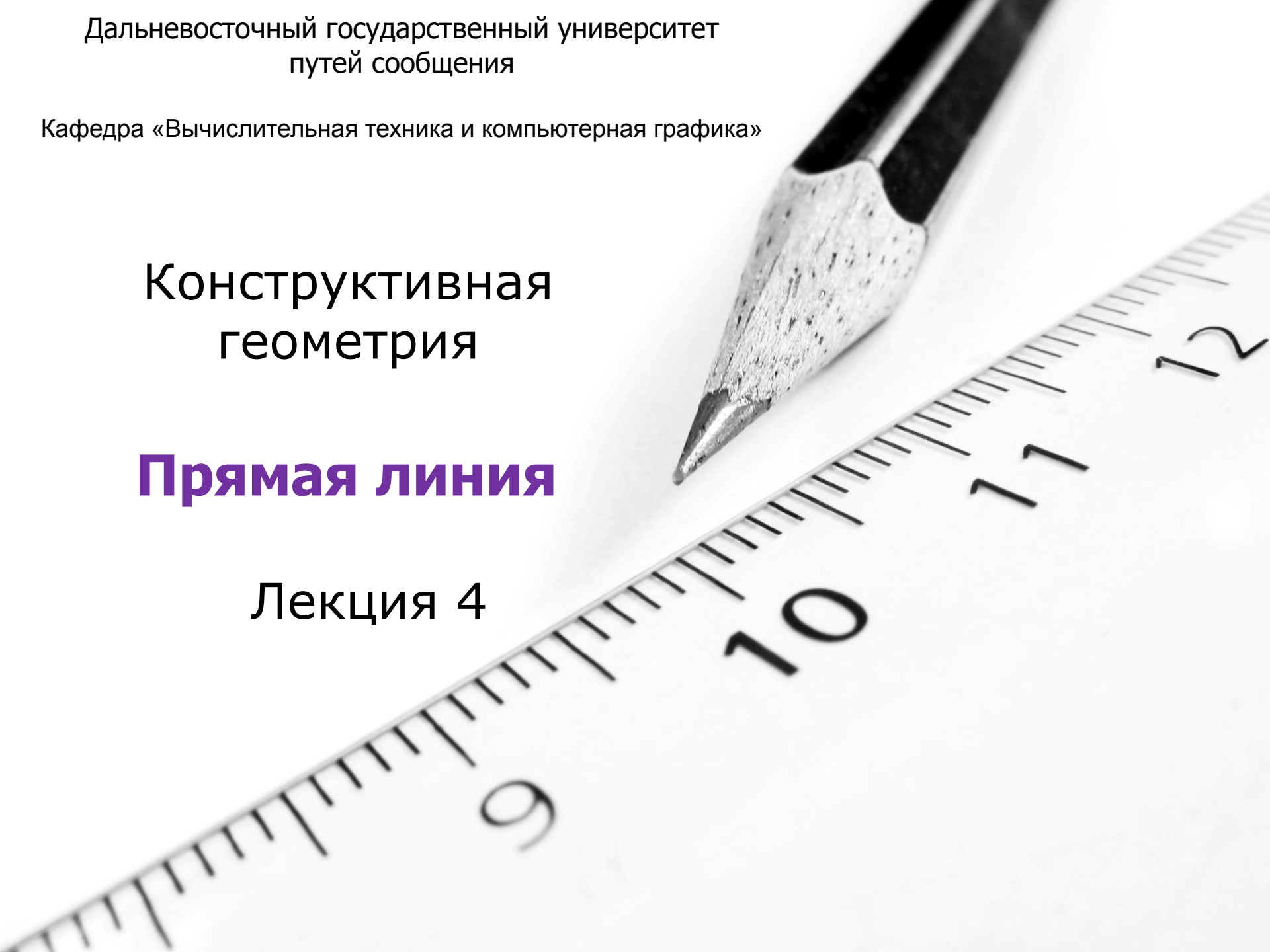
Дальневосточный государственный университет
путей сообщения

Кафедра «Вычислительная техника и компьютерная графика»

Конструктивная геометрия

Прямая линия

Лекция 4



План лекции

Прямая линия и ее задание

**Комплексный чертеж прямой
линии**

Принадлежность точки прямой линии

**Положения прямой относительно
плоскостей проекций**

**Взаимные положения точки и прямой
линии**

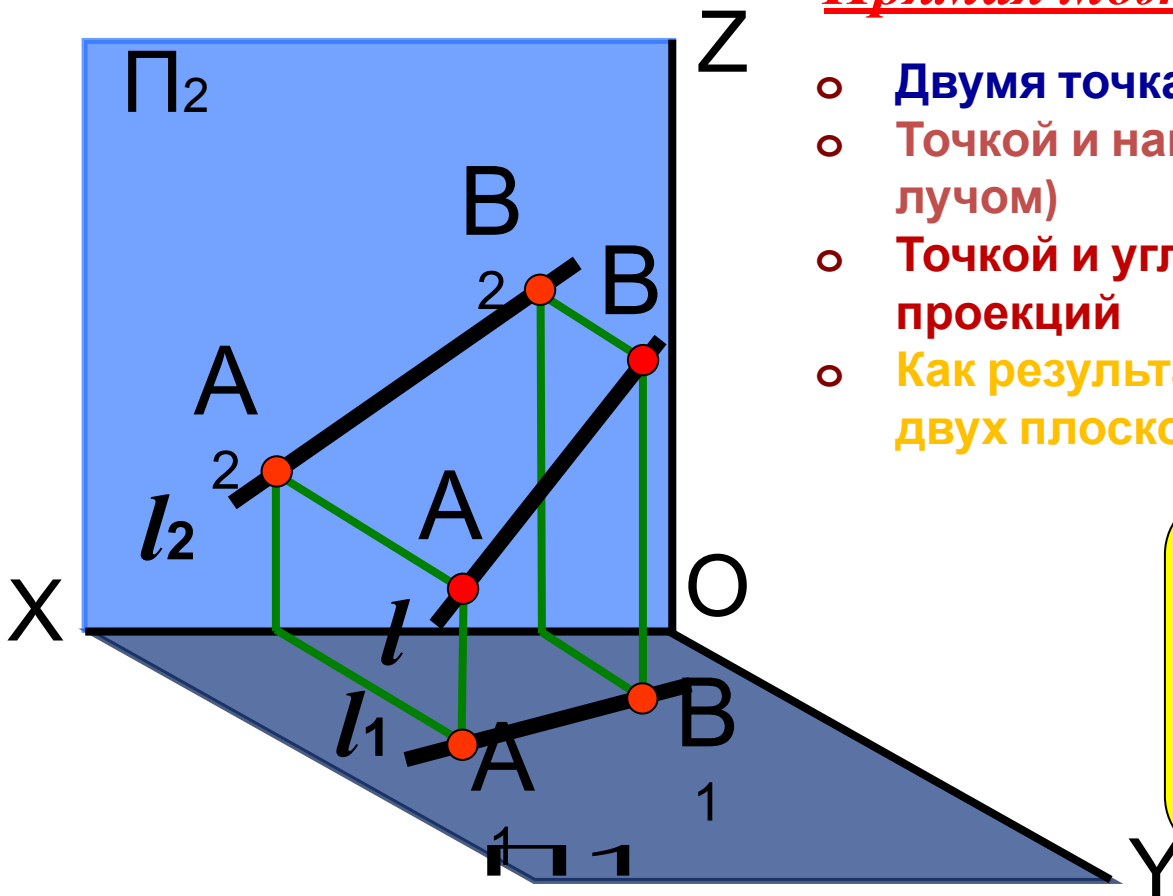
Взаимные положения двух прямых

Прямая линия и её задание

Прямая линия – это одно из фундаментальных понятий геометрии. Она является однопараметрическим множеством (этим единственным параметром является расстояние между двумя точками)

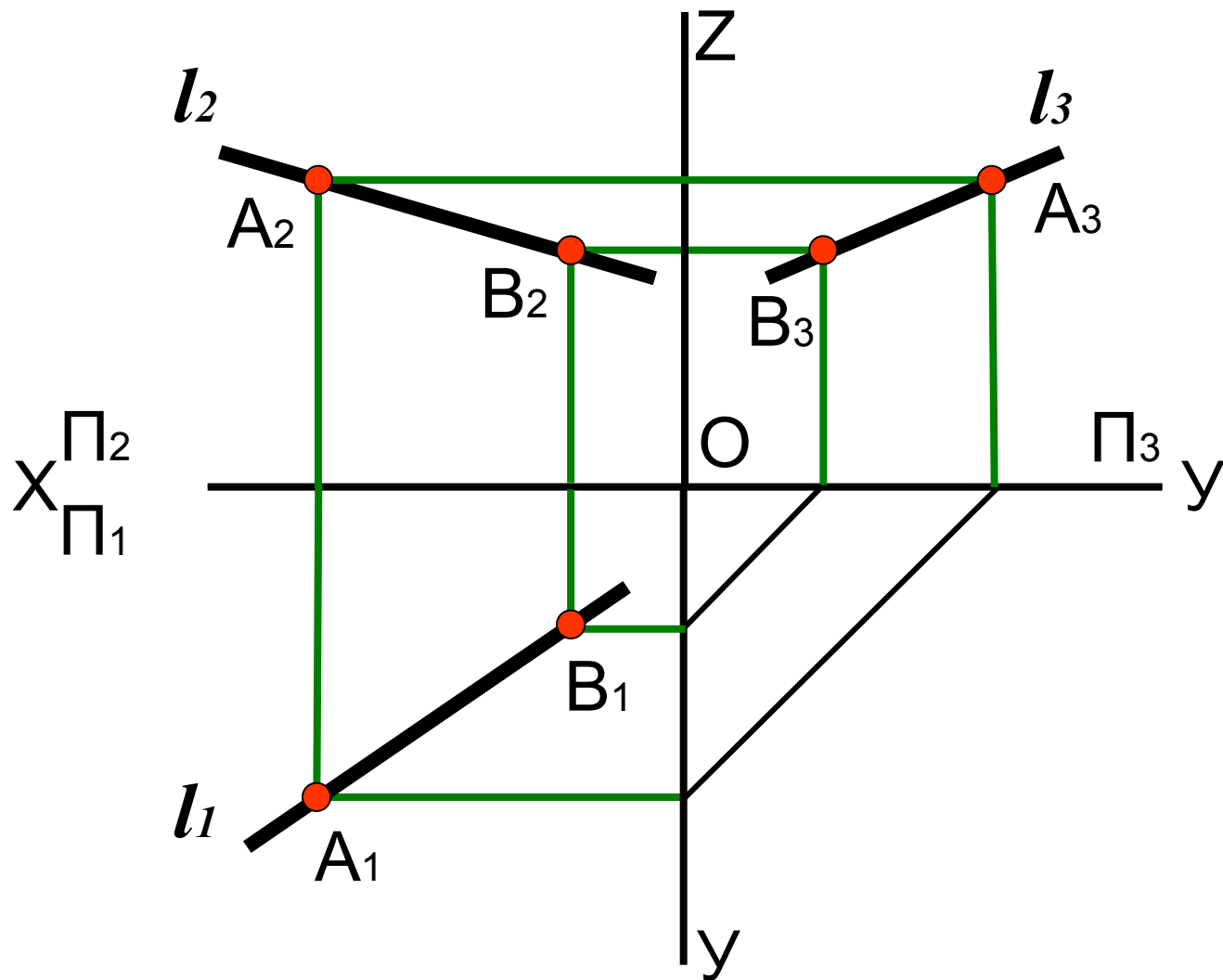
Прямая может быть задана:

- Двумя точками (см. А и В)
- Точкой и направлением (вектором, лучом)
- Точкой и углами наклона к плоскостям проекций
- Как результат взаимного пересечения двух плоскостей



Часто прямую линию задают начертанием и обозначают одним символом, например, l

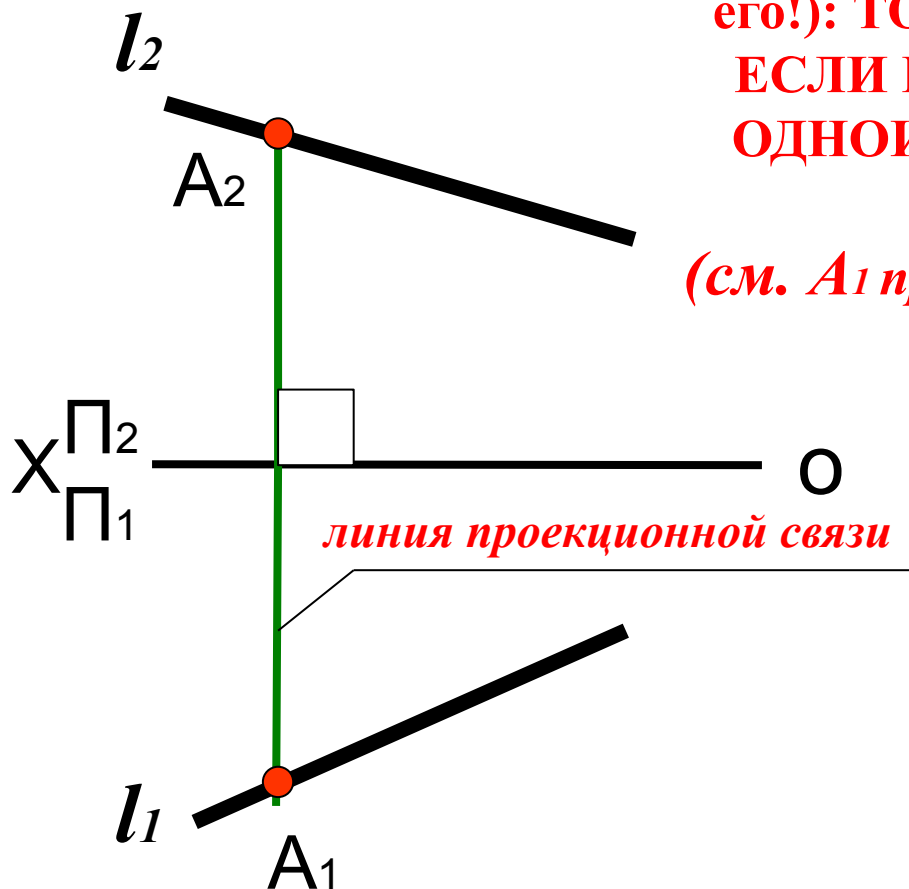
Комплексный чертеж прямой ЛИНИИ



Принадлежность точки прямой ЛИНИИ

Основополагающее положение (запомните его!): **ТОЧКА ПРИНАДЛЕЖИТ ПРЯМОЙ, ЕСЛИ ЕЁ ПРОЕКЦИИ ПРИНАДЛЕЖАТ ОДНОИМЕННЫМ ПРОЕКЦИЯМ ЭТОЙ ПРЯМОЙ**

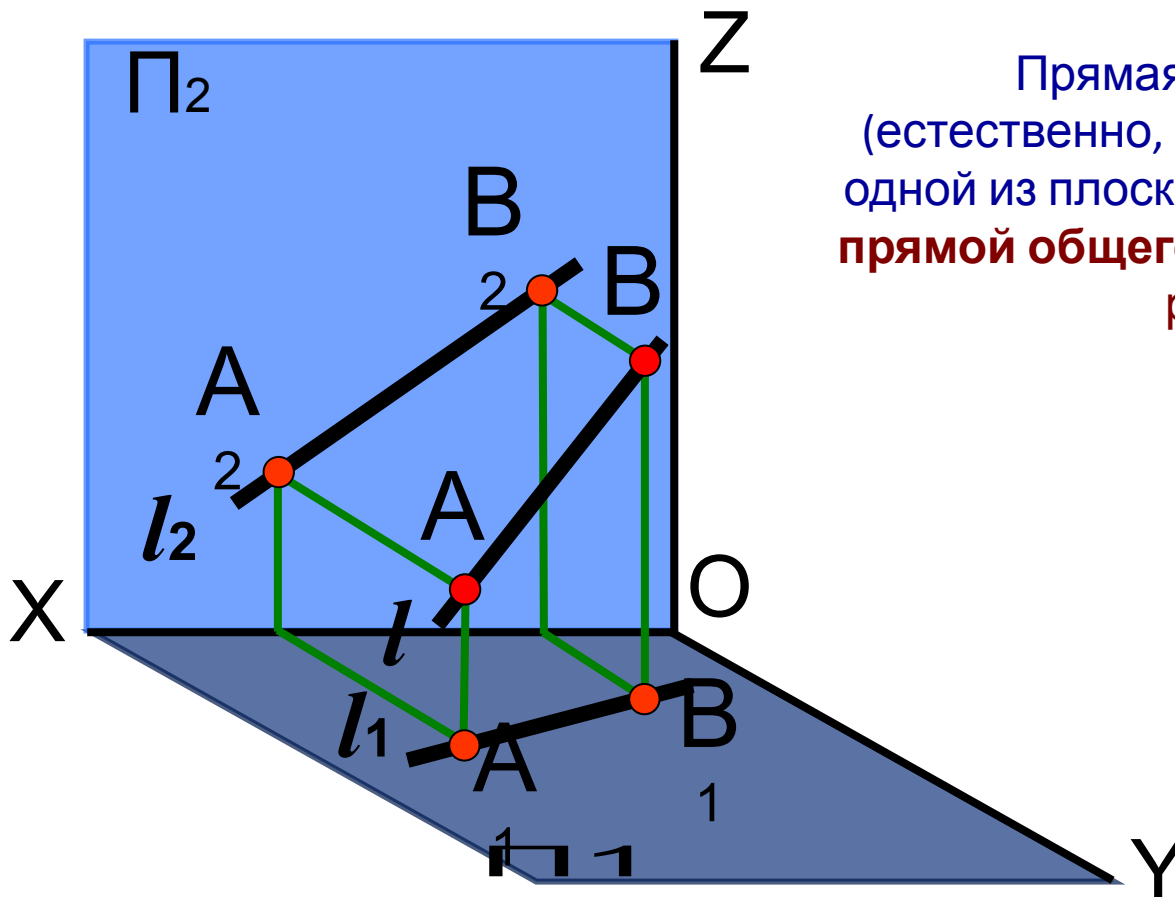
(см. A_1 принадлежит l_1 , A_2 принадлежит l_2)



Не забывайте, что проекции точки A_1 и A_2 имеют линию проекционной связи, которая перпендикулярна оси проекций, т.е. $(A_1-A_2) \perp OX$

Положение прямой относительно плоскостей проекций

Прямая общего положения

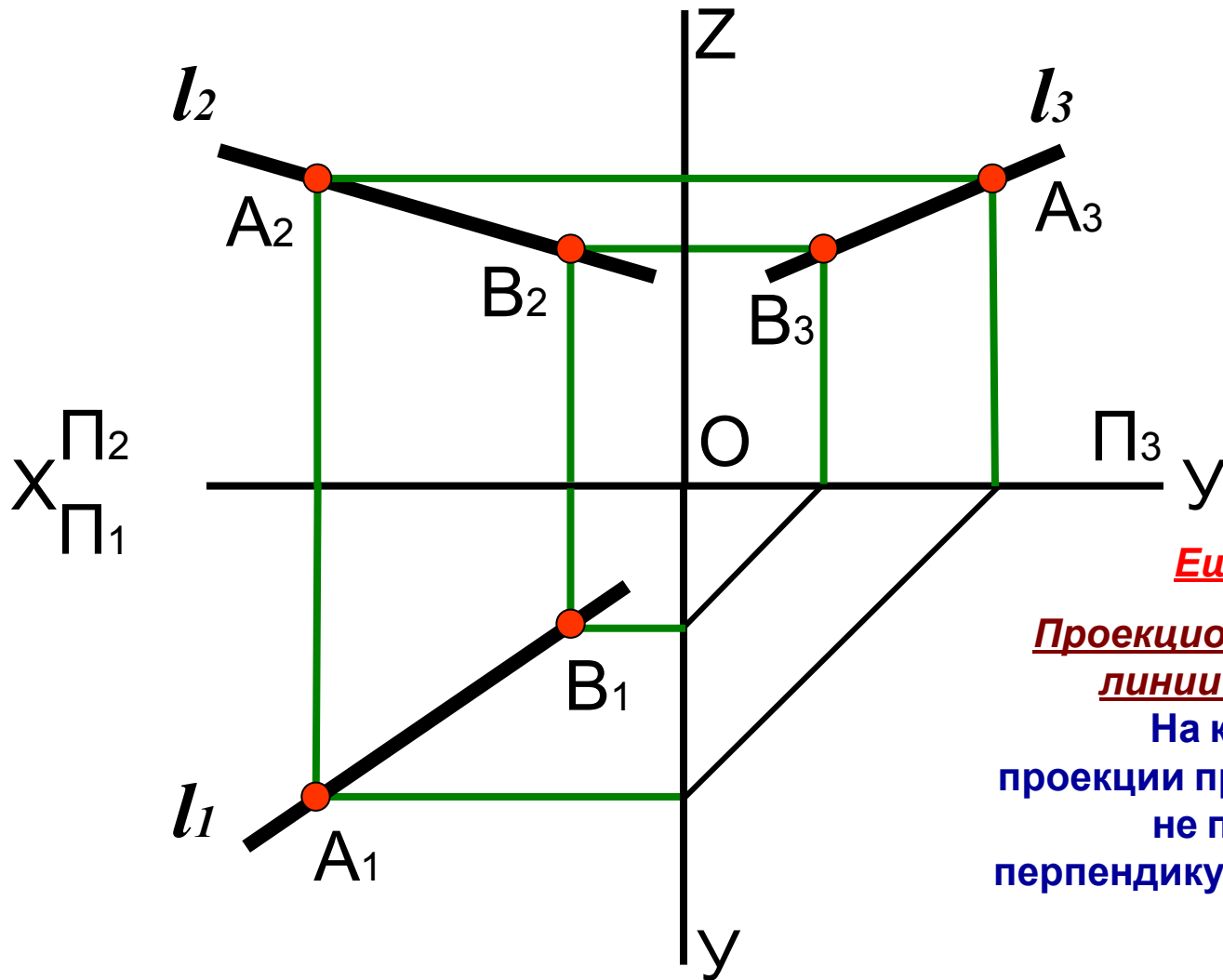


Прямая линия не параллельная (естественно, и не перпендикулярная) ни к одной из плоскостей проекций называется – **прямой общего положения** (произвольного расположения)

Проекционное свойство прямой линии общего положения:

На комплексном чертеже проекции прямой линии общего положения не параллельны и не перпендикулярны ни к одной из осей проекций

Комплексный чертёж прямой общего положения



Ещё раз запоминаем!

**Проекционное свойство прямой
линии общего положения:**

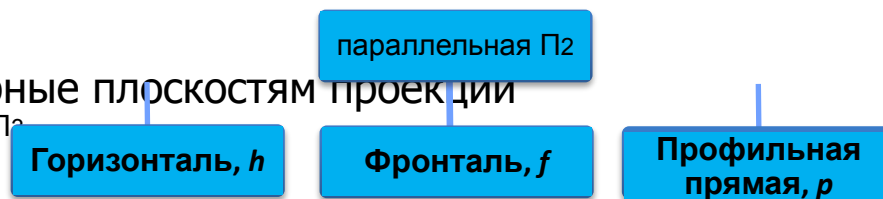
**На комплексном чертеже
проекция прямой общего положения
не параллельны и не
перпендикулярны ни к одной из осей
проекций**

Положение прямой относительно плоскостей проекций

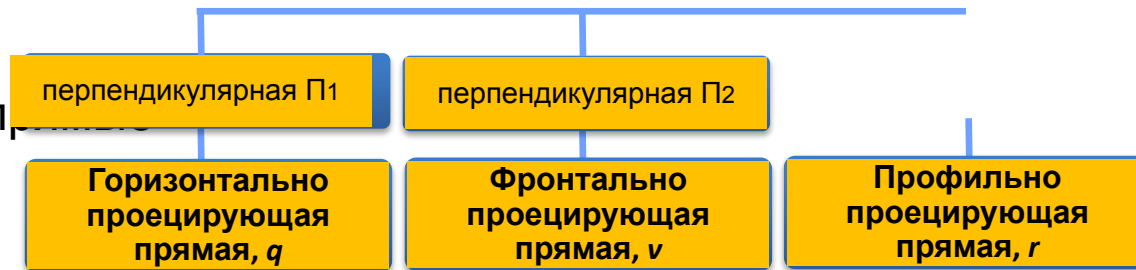
Знание частных случаев прямых относительно плоскостей проекций позволяют оперировать решению многих задач (изучите эти положения)

- Прямые параллельные или перпендикулярные плоскостям проекций
 - параллельные плоскостям проекций
 - параллельная Π_1
 - параллельная Π_3

- перпендикулярные плоскостям проекций
 - перпендикулярная Π_2



- Прямые частных положений
- Прямые уровня
- Проецирующие прямые



Положение прямой
относительно плоскостей

Прямые уровня проекций

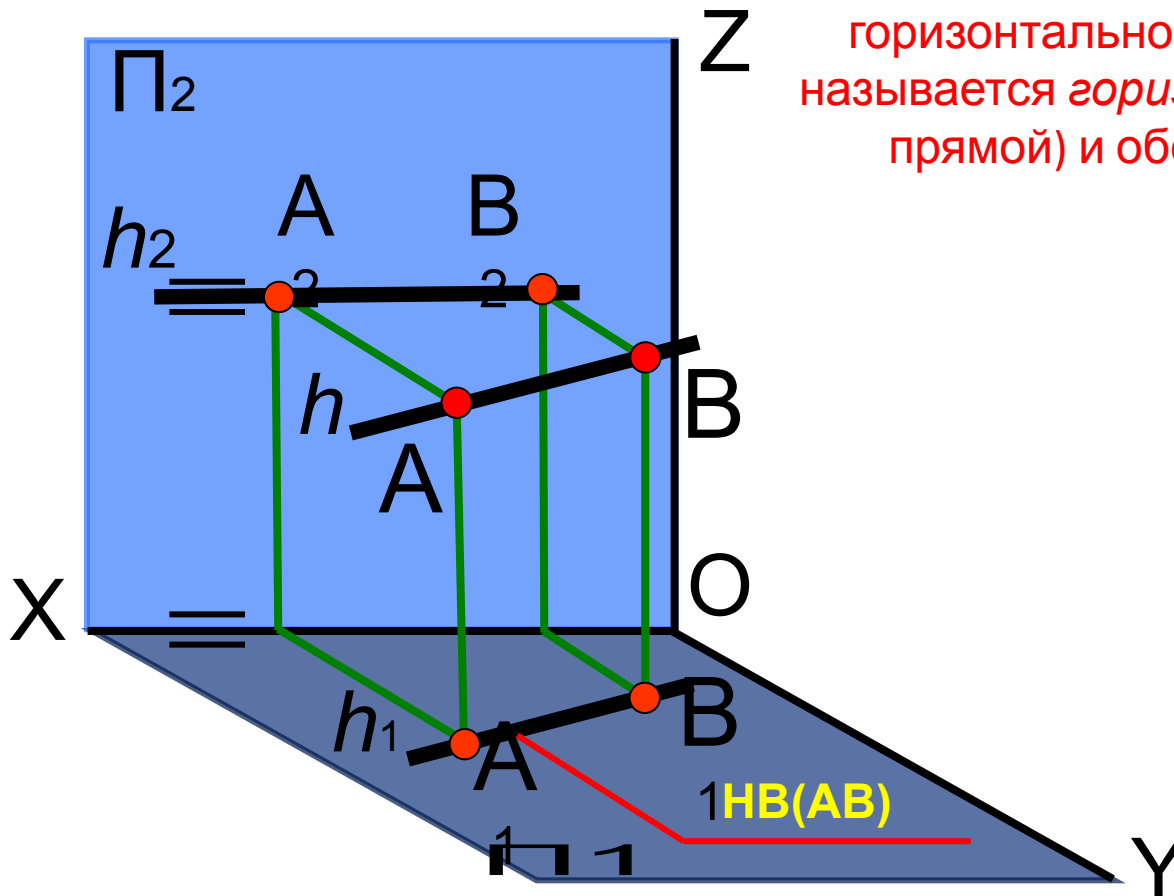
Прямой уровня называется прямая, параллельная к одной из плоскостей проекций.

На самом деле, пусть прямая параллельна Π_1 , тогда, каждая, именно каждая точка на этой прямой, имеет одинаковую высоту относительно Π_1 (одинаковую координату Z каждой точки), т.е. имеет один уровень относительно плоскости Π_1 .

Положение прямой относительно плоскостей проекций

ГОРИЗОНТАЛЬ (обозначается символом h)

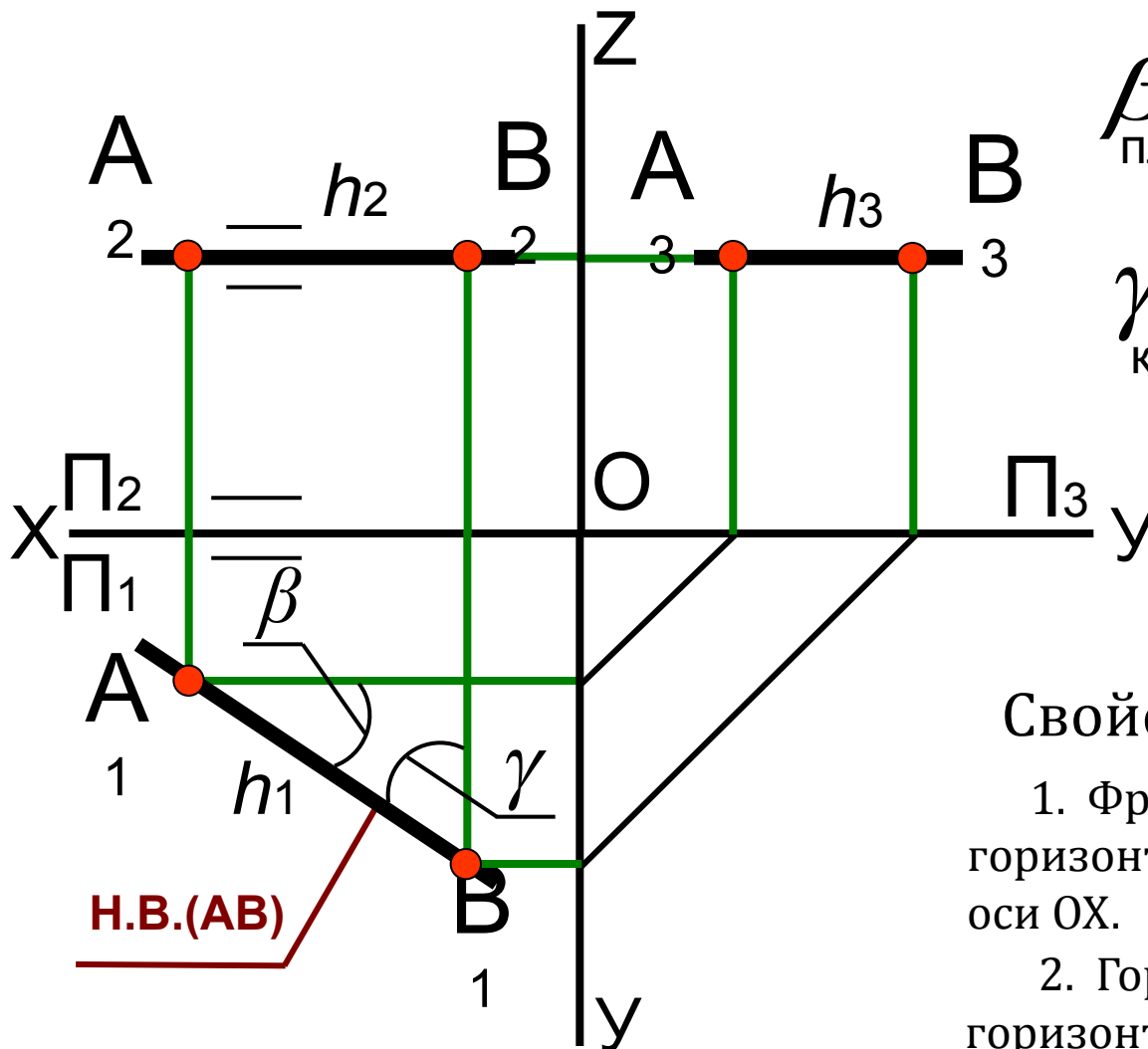
Прямая линия, параллельная горизонтальной плоскости проекций Π_1 , называется *горизонталью* (горизонтальной прямой) и обозначается символом h



Проекционное свойство горизонтали h :
1) Фронтальная проекция горизонтали h_2 всегда параллельна оси проекций Ox

2) Горизонтальная проекция отрезка AB ($A_1B_1 \subset h_1$) отображается в натуральную величину $NB(AB) = (A_1B_1)$

Комплексный чертеж горизонтали



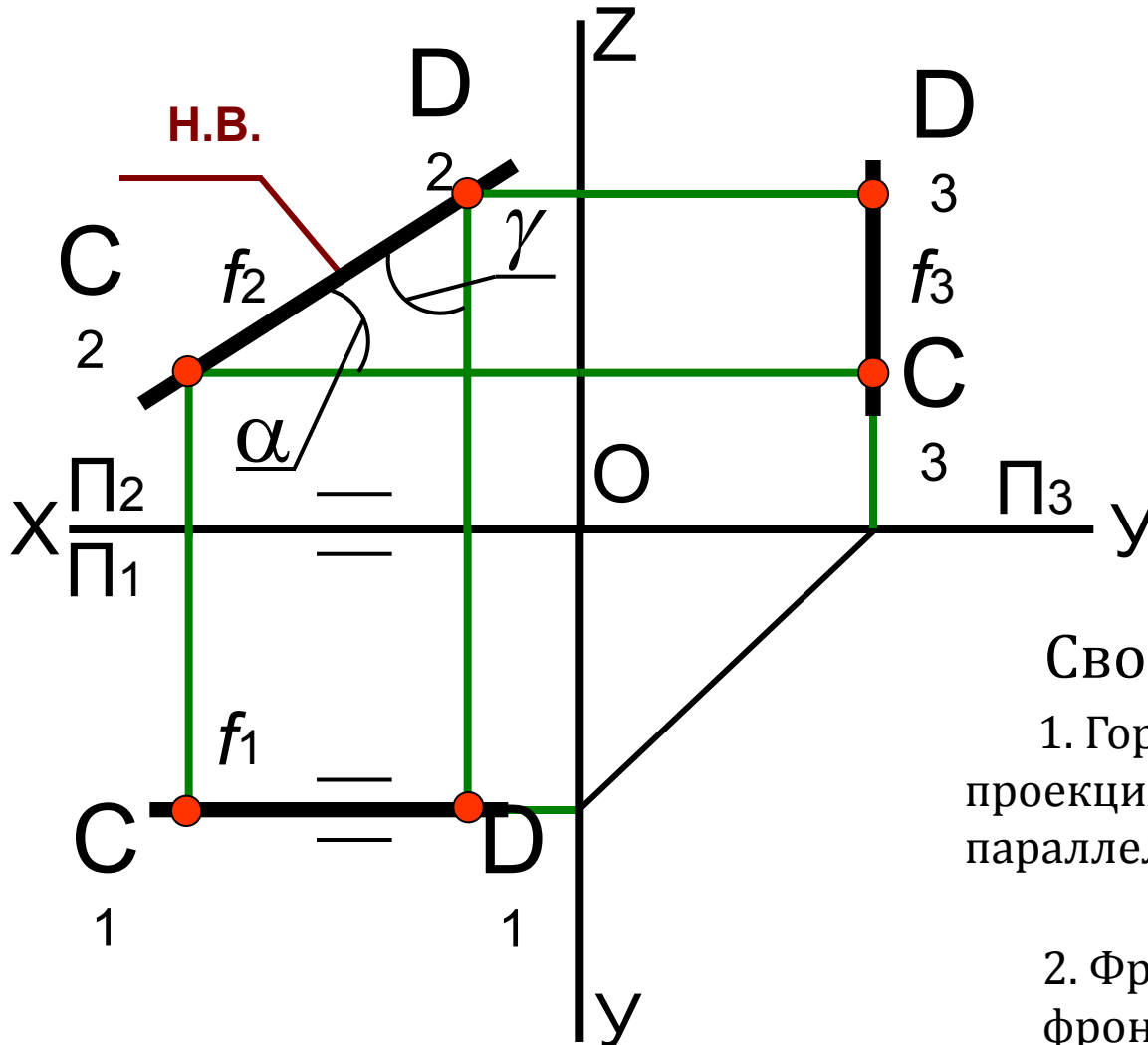
β - угол наклона прямой к плоскости проекций Π_2 ;

γ - угол наклона прямой к плоскости проекций Π_3 .

Свойства горизонтали:

1. Фронтальная проекция горизонтали A_2B_2 параллельна оси OX .
2. Горизонтальная проекция горизонтали A_1B_1 – натуральная величина отрезка AB ;

Комплексный чертеж фронтали, f



α - угол наклона прямой f к плоскости проекций Π_1 ;

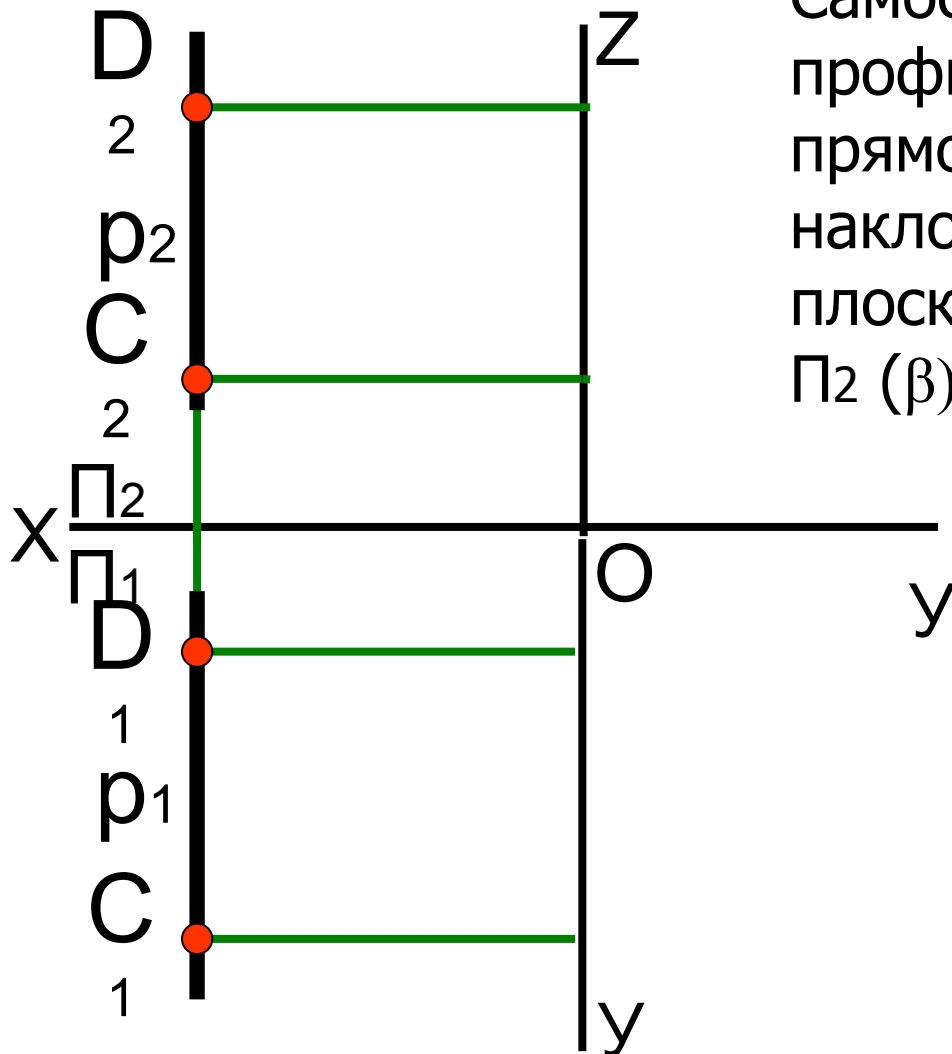
γ - угол наклона прямой f к плоскости проекций Π_3 .

Свойства фронтали:

1. Горизонтальная проекция фронтали f_1 (C_1D_1) параллельна оси OX .

2. Фронтальная проекция фронтали f_2 (C_2D_2) – натуральная отрезка CD

Комплексный чертеж профильной прямой, p



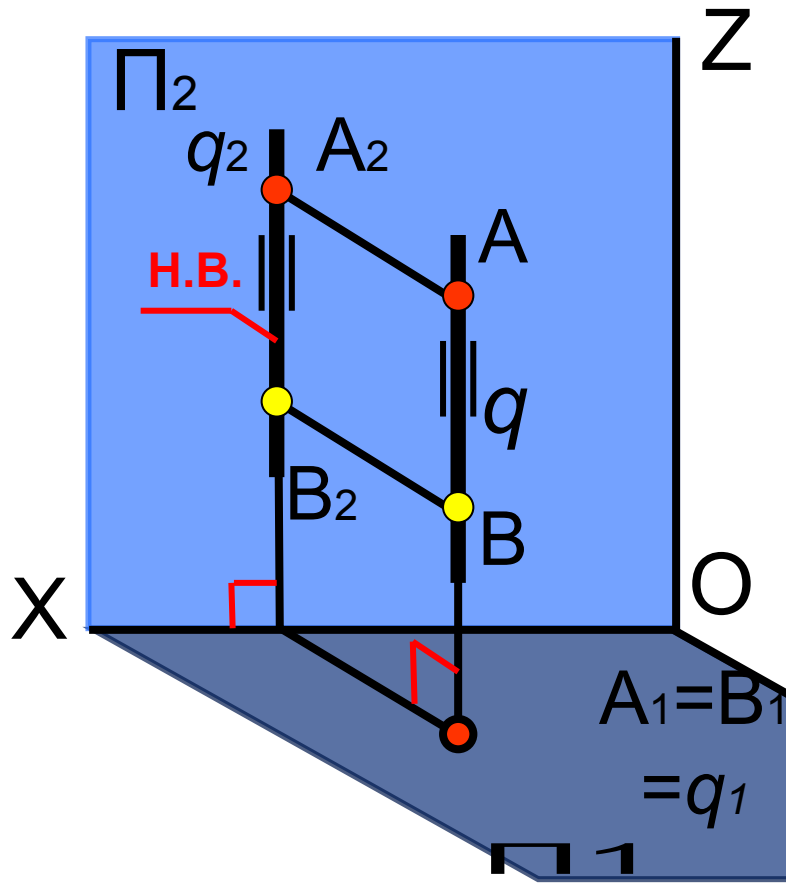
Самостоятельно постройте
профильную проекцию
прямой p_3 , укажите углы
наклона этой прямой к
плоскостям проекций Π_1 (α) и
 Π_2 (β)

Укажите свойства
профильной прямой:

Проецирующие прямые

Проецирующие прямые – это прямые совпадающие с направлением проецирования

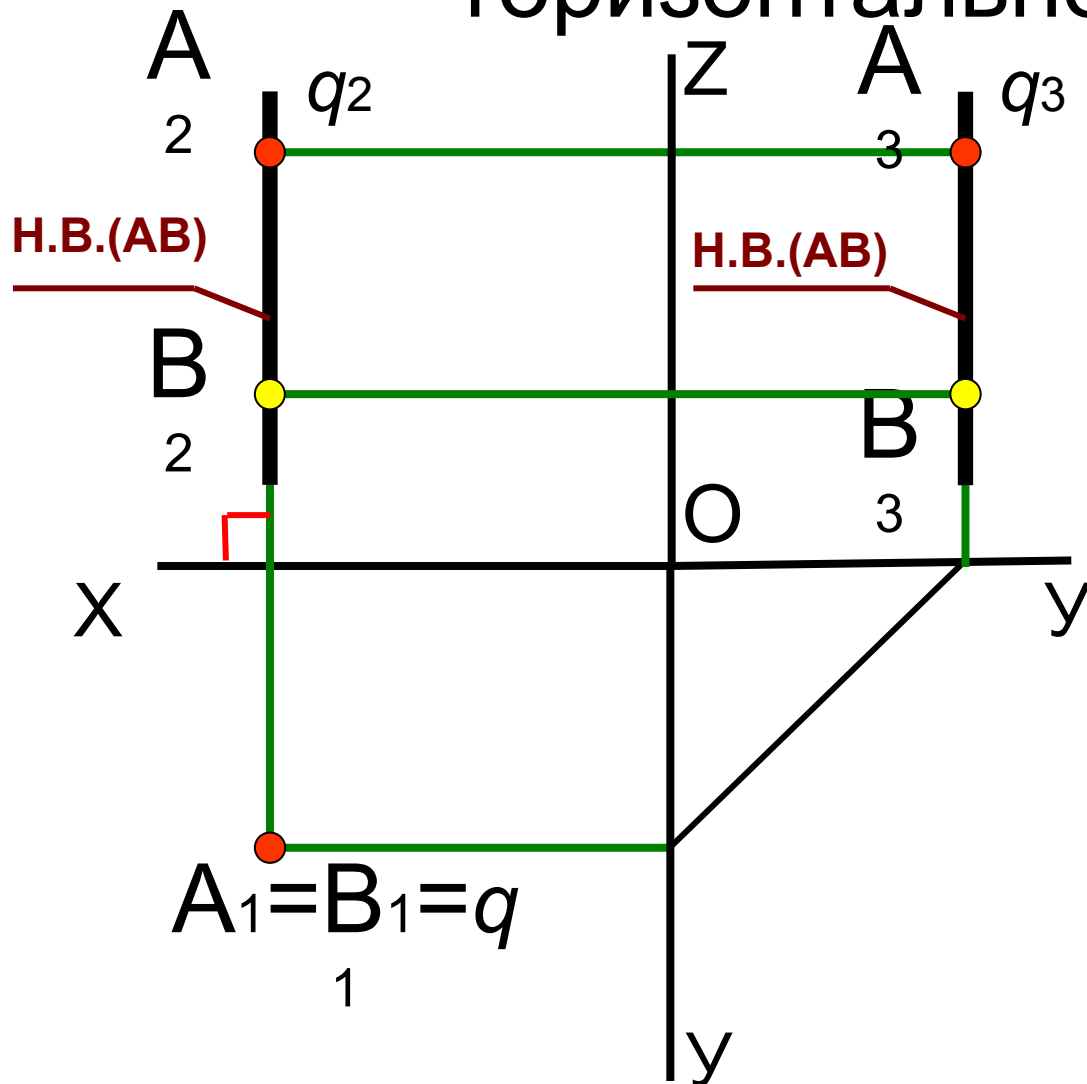
Так как в методе Монжа проецирующий луч перпендикулярен к плоскостям проекций, то проецирующие прямые также перпендикулярны к плоскостям проекций



q – горизонтально проецирующая прямая
Эта прямая перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций Π_1 и проецируется на неё в точку (q_1)
Фронтальная проекция (q_2) перпендикулярна оси проекций OX , на этой же проекции отрезок AB прямой проецируется в натуральную величину.

Точки A и B являются конкурирующими: из-за точки A на Π_1 точку B не видно (она находится под точкой A ; это можно судить и по фронтальным проекциям этих точек

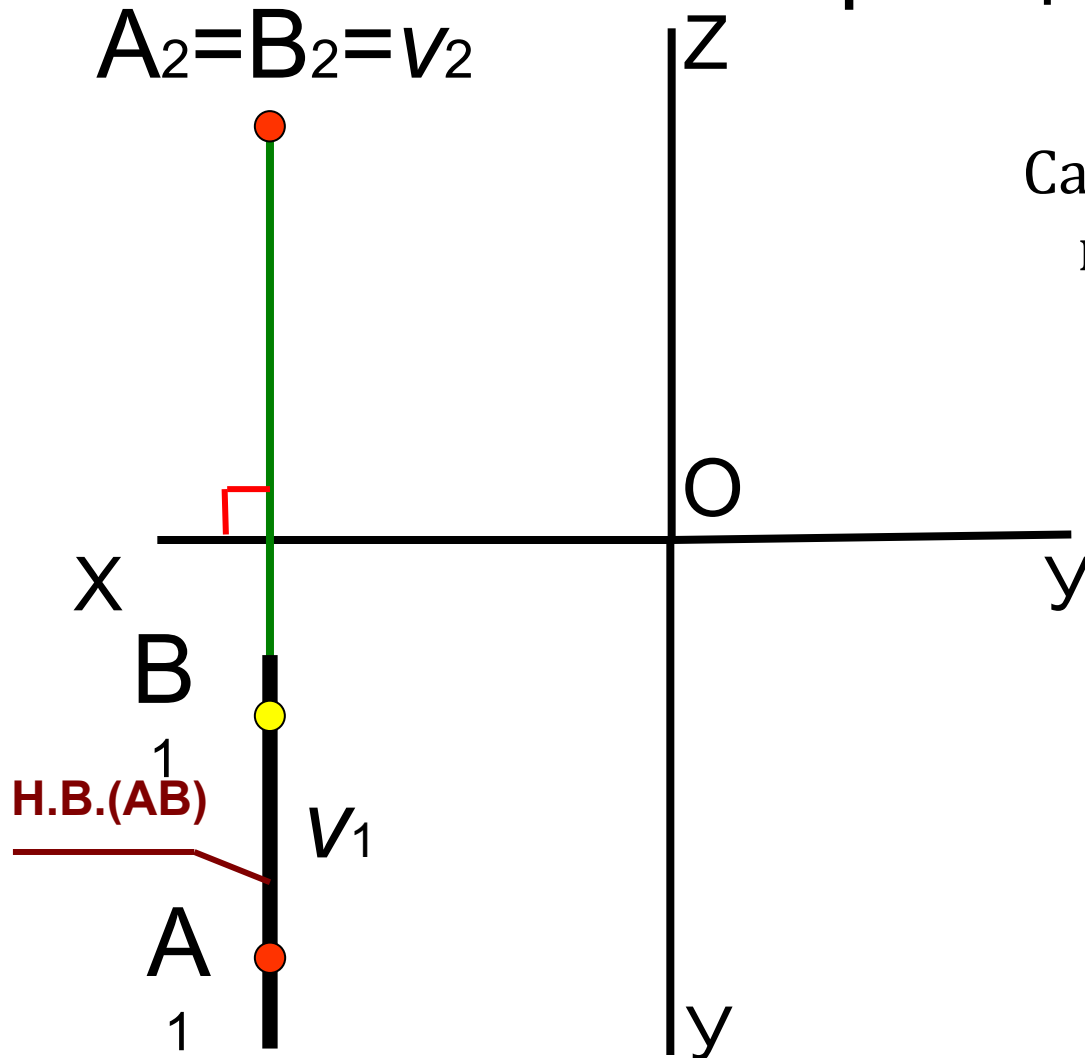
Комплексный чертеж горизонтально проецирующей прямой



Какие свойства
данной прямой q
можно отметить?

Чему равны углы
наклона прямой q к
плоскостям
проекций?

Комплексный чертеж фронтально проецирующей прямой

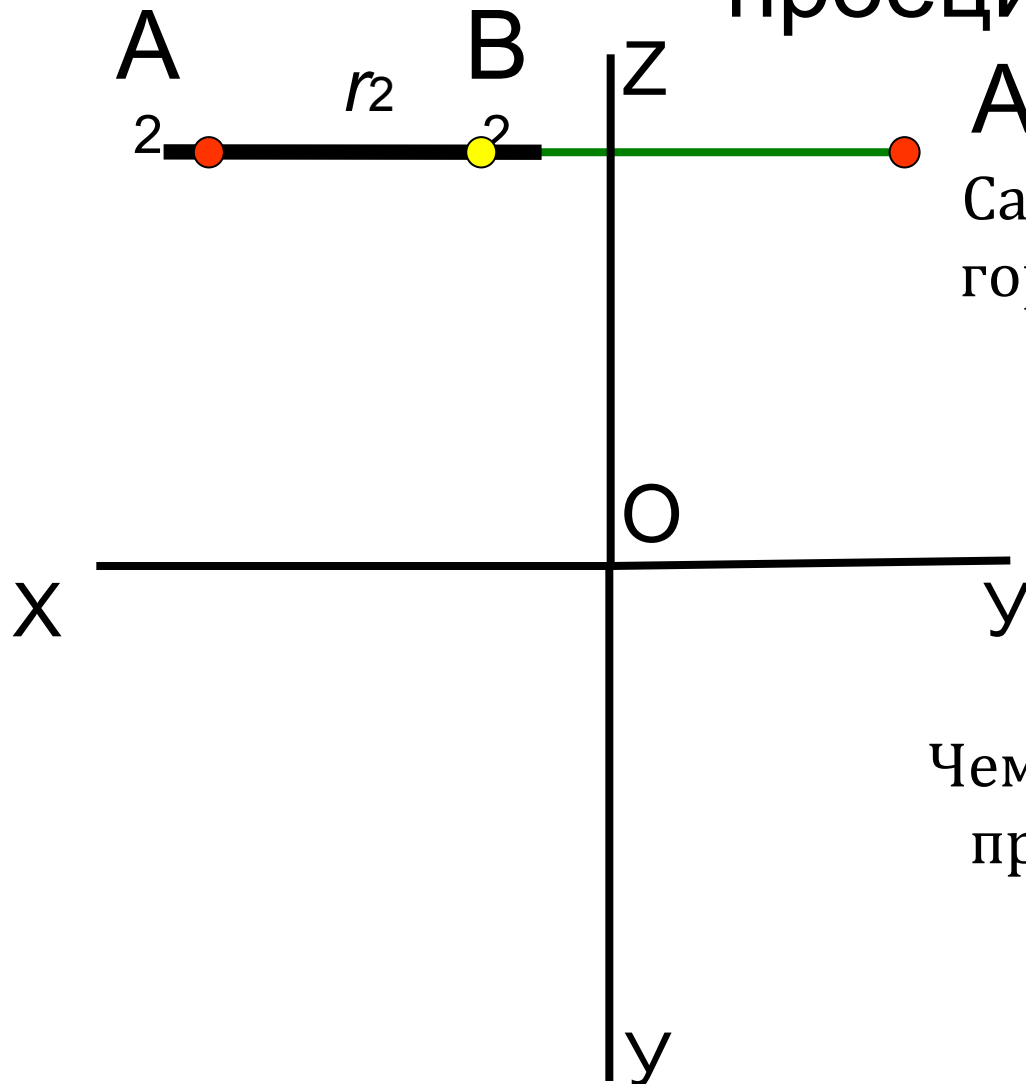


Самостоятельно достройте профильную проекцию прямой v

Какие свойства данной прямой v можно отметить?

Чему равны углы наклона прямой v к плоскостям проекций?

Комплексный чертеж профильно проецирующей прямой



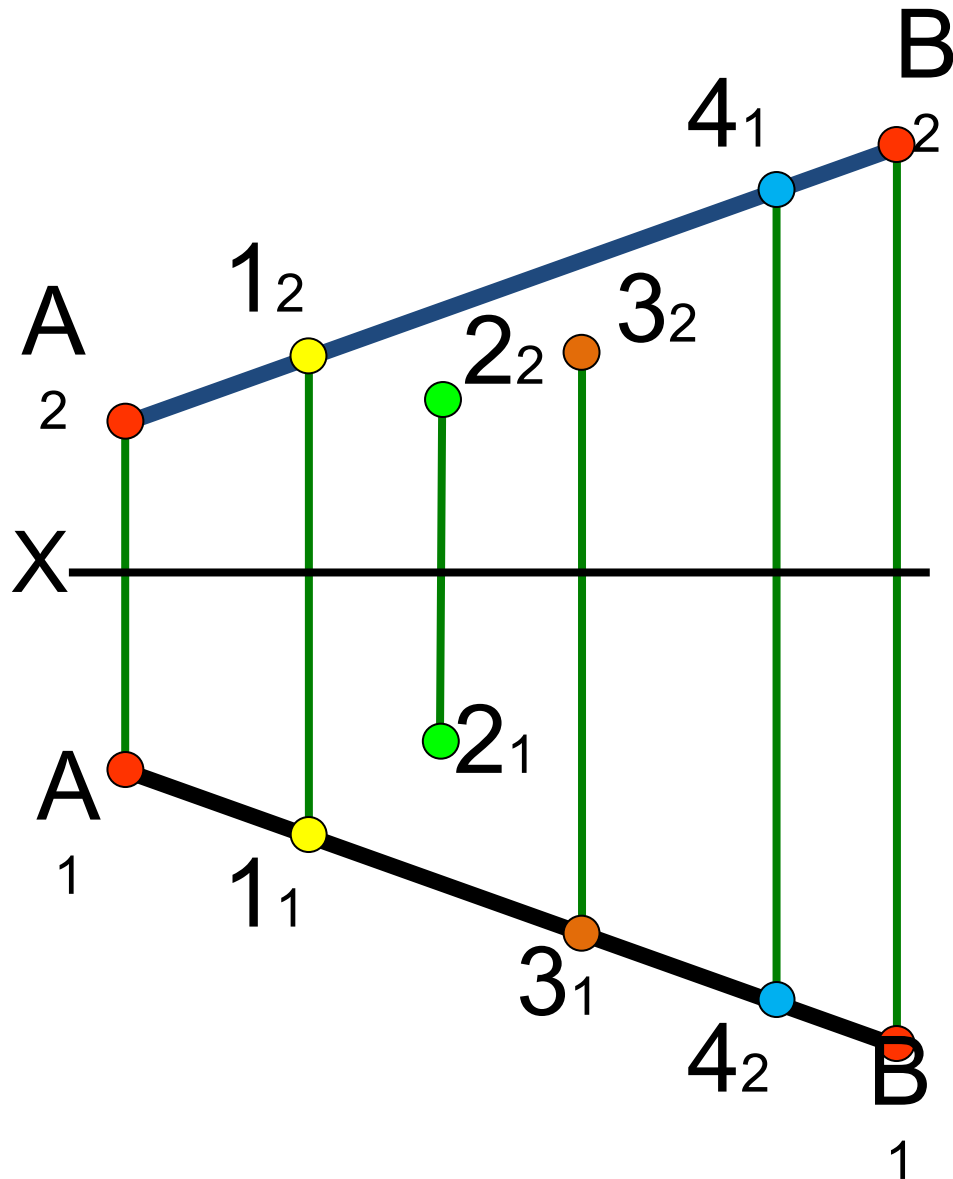
$$A_3 = B_3 = r_3$$

Самостоятельно достройте горизонтальную проекцию прямой g

Какие свойства данной прямой g можно отметить?

Чему равны углы наклона прямой g к плоскостям проекций?

Взаимное положение точки и прямой



Если **точка принадлежит прямой**, то проекции этой точки принадлежат одноименным проекциям прямой

$$1_1 \in (A_1B_1) \Rightarrow T.1 \in (AB)$$

$$1_2 \in (A_2B_2)$$

$$2_1 \notin (A_1B_1) \Rightarrow T.2 \notin (AB)$$

$$2_2 \notin (A_2B_2)$$

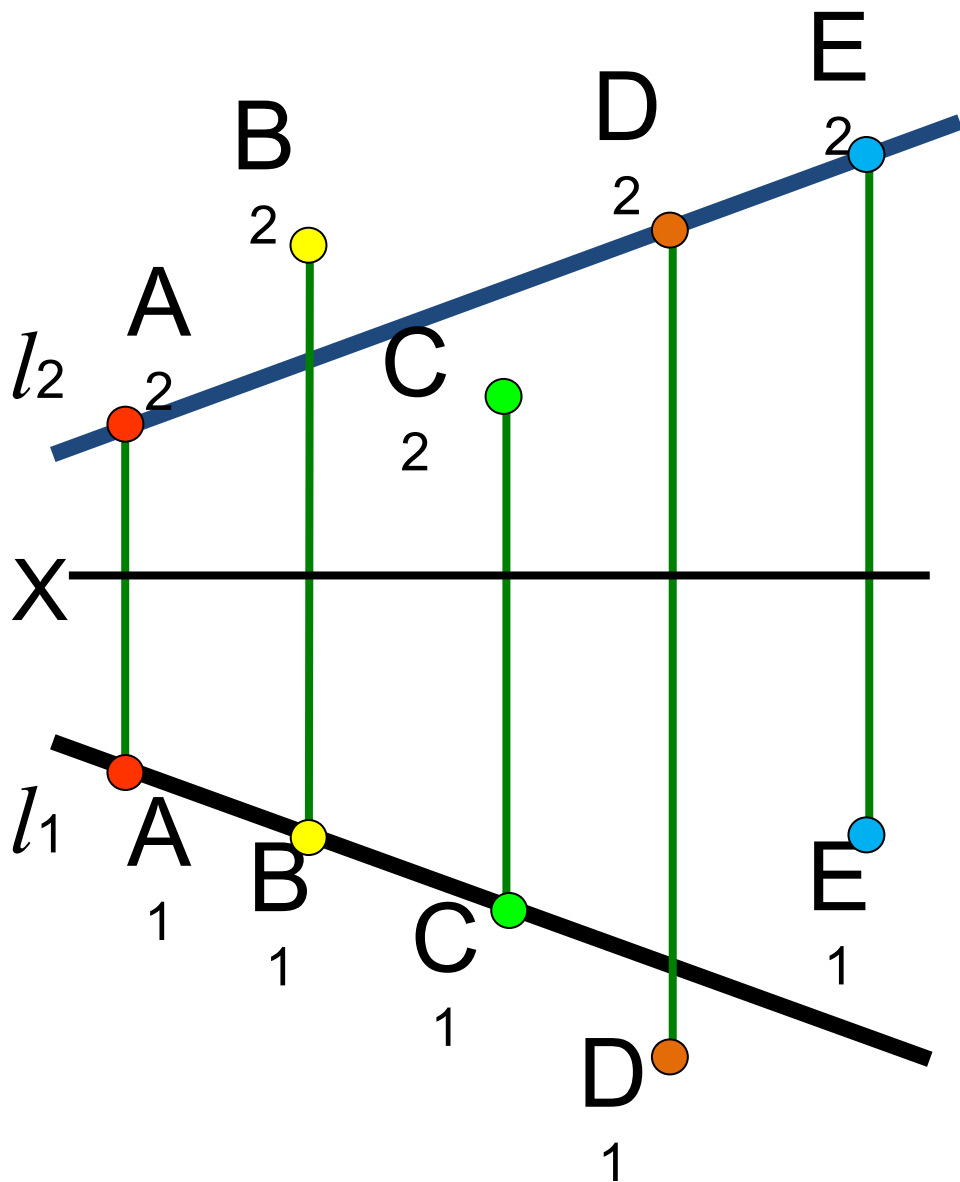
$$3_1 \in (A_1B_1) \Rightarrow T.3 \notin (AB)$$

$$3_2 \notin (A_2B_2)$$

$$4_1 \notin (A_1B_1) \Rightarrow T.4 \notin (AB)$$

$$4_2 \notin (A_2B_2)$$

Взаимное положение точки и прямой



A – принадлежит
прямой l , $A \in l$

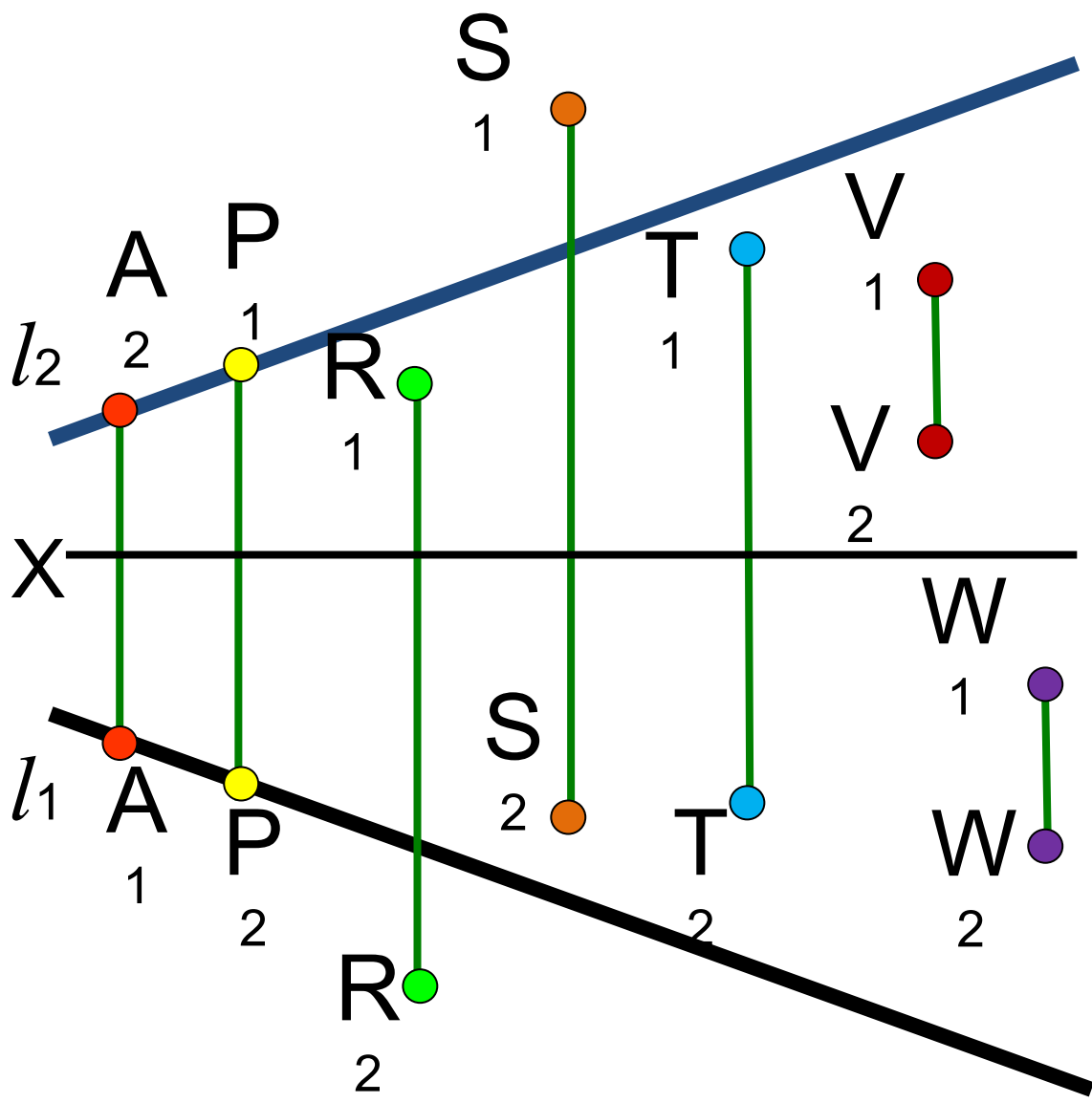
B – над прямой l , $B \notin l$

C – под прямой l , $C \notin l$

D – перед прямой l , $D \notin l$

E – за прямой l , $E \notin l$

Взаимное положение точки и прямой



- A - ?
- P - ?
- R - ?
- S - ?
- T - ?
- V - ?
- W - ?
- ?

Взаимное расположение двух прямых

Прямые в пространстве
могут быть:

- Пересекающимися
- Параллельными
- Скрещивающимися

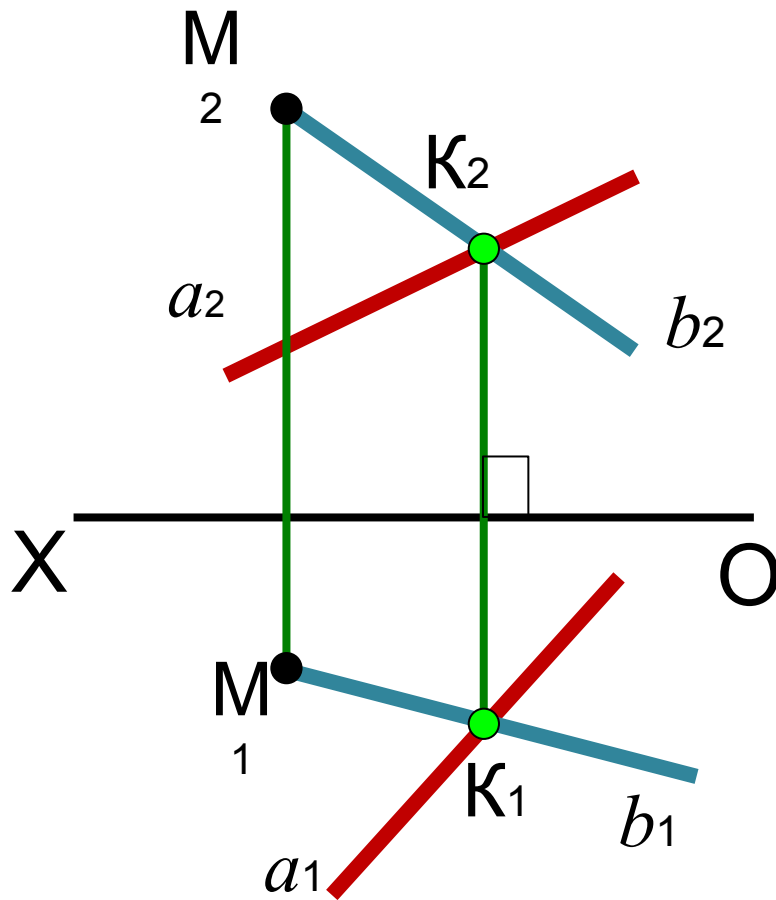
Пересекающиеся прямые

Пересекающиеся прямые – это прямые имеющие одну общую **собственную** точку, т.е. точку их взаимного пересечения.

На чертеже проекции этой точки находятся на одной линии проекционной

СВЯЗИ.

Построение пересекающихся прямых



Дано:

**прямая a
и точка M .**

Требуется через точку M
провести прямую b ,
которая пересекает прямую a
в точке K .

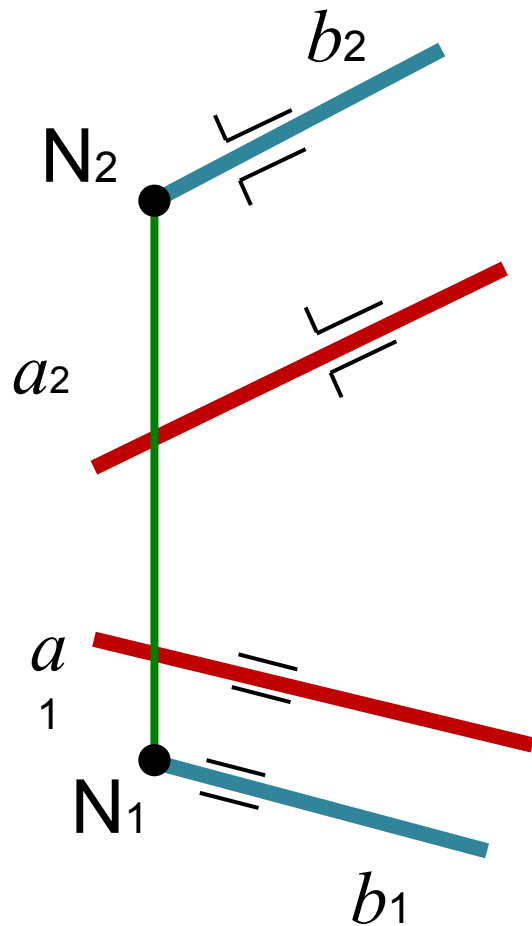
На чертеже проекции этой
точки (K_1, K_2) находятся на
одной линии проекционной
связи $(K_1-K_2) \perp OX$.

Параллельные прямые

Параллельные прямые – это прямые имеющие одну общую **несобственную** точку (бесконечно удаленную точку)

На чертеже одноименные проекции таких прямых взаимно параллельны

Построение параллельных прямых



Дано:

**прямая a
и точка N**

Требуется через точку N
провести прямую b ,
которая параллельна прямой
 a , т.е. $(b \supset N, b \parallel a)$

**На чертеже одноименные
проекции прямых
параллельны: $b_1 \supset N_1, b_1 \parallel a_1$;
 $b_2 \supset N_2, b_2 \parallel a_2$**

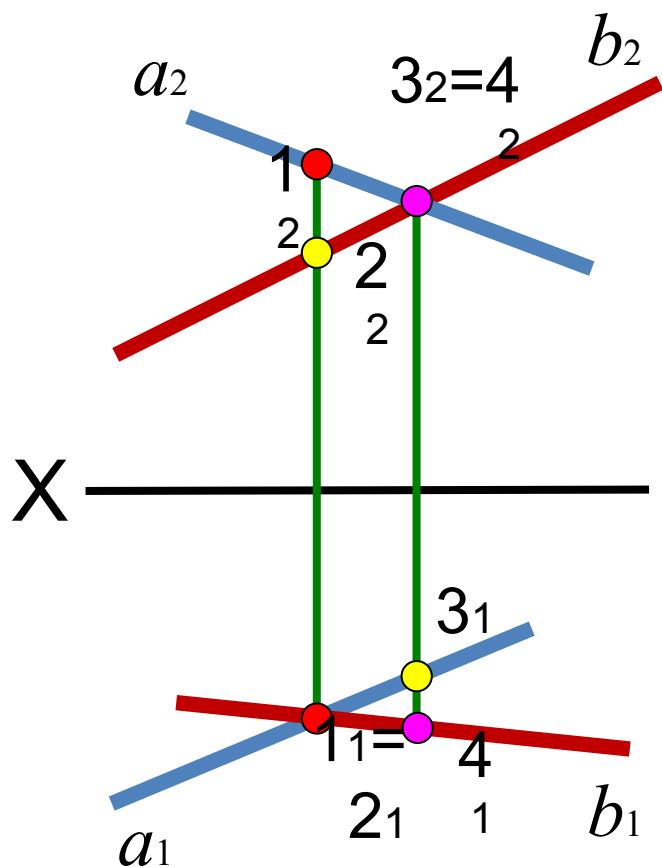
Скрещивающиеся прямые

Скрещивающиеся прямые –
это прямые не имеющие
общей точки

На скрещивающихся прямых
линиях рассматривают
конкурирующие точки, при
помощи которых
устанавливается видимость
на чертеже

Построение скрещивающихся прямых

На данной чертеже проекции скрещивающихся прямых a и b имеют две пары конкурирующих точек: 1, 2 и 3, 4



Конкурирующие точки 1, 2 – горизонтально проецирующие, поскольку их горизонтальные проекции совпали: $1_1=2_1$. Так как точка 2(2_2) ниже точки 1(1_2), т.е. находится под точкой 1(1_2), то на горизонтальной проекции 2_1 невидна, её закрывает точка 1(1_1)

Конкурирующие точки 3, 4 – фронтально проецирующие, так как их фронтальные проекции совпали: $3_2=4_2$. Точка 4(4_1) находится перед точкой 3(3_1), поэтому 4(4_2) закрывает собой точку 3(3_2)

Обратите внимание на цвета конкурирующих точек