



# ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ПРЯМОЙ ЛИНИИ



Московский государственный  
технический университет  
им. Н.Э. Баумана



Кафедра  
"Инженерная графика"

Горячкина А.Ю.

Прямая – неопределяемое понятие геометрии

## Классификация прямых



*Прямая общего положения* – не параллельна и не перпендикулярна ни одной из плоскостей проекций.

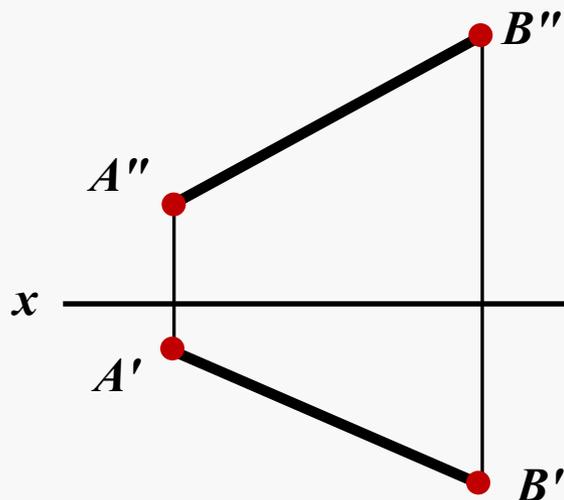
*Прямая частного положения* – параллельна или перпендикулярна к плоскостям проекций.



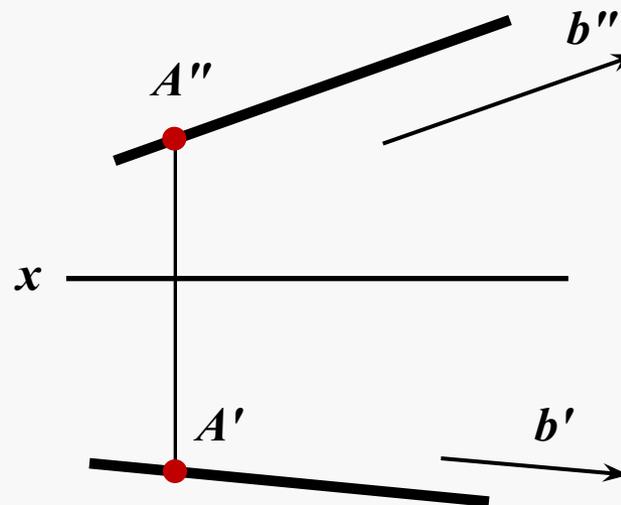
# Способы задания прямой на чертеже

**В пространстве** положение прямой определяется **двумя ее точками** (собственными или одной собственной и одной несобственной).

**На чертеже** прямая задается **двумя ее проекциями**.



Проекциями двух  
принадлежащих ей точек



Проекцией точки  
и направлением

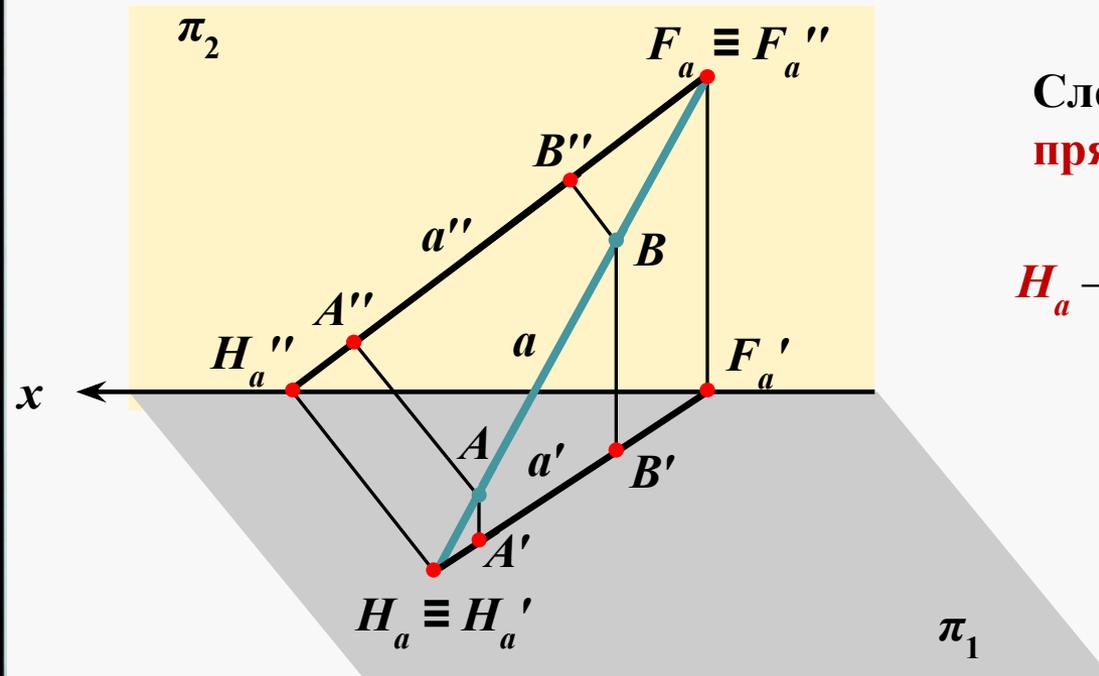


# Принадлежность точки прямой. Следы прямой

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

$$A \in a \Leftrightarrow A' \in a' \wedge A'' \in a''$$

Если точка делит отрезок в данном отношении, то проекции точки делят одноименные проекции отрезка в том же отношении



След прямой – точка пересечения прямой с плоскостью проекций

$H_a$  – горизонтальный след прямой  $a$   
 $H_a (H_a', H_a'')$

$F_a$  – фронтальный след прямой  $a$   
 $F_a (F_a', F_a'')$

Рис. 2.1



## Правило построения горизонтального (фронтального) следа прямой

1. Продолжить фронтальную (горизонтальную) проекцию прямой  $a$  до пересечения с осью  $x$  и отметить точку  $H_a''$  – фронтальную проекцию горизонтального следа прямой  $a$  ( $F_a'$  – горизонтальную проекцию фронтального следа прямой  $a$ ).
2. Из полученной точки провести линию связи до пересечения с горизонтальной (фронтальной) проекцией прямой  $a$  и отметить точку  $H_a'$  – горизонтальную проекцию горизонтального следа прямой  $a$  ( $F_a''$  – фронтальную проекцию фронтального следа прямой  $a$ ).

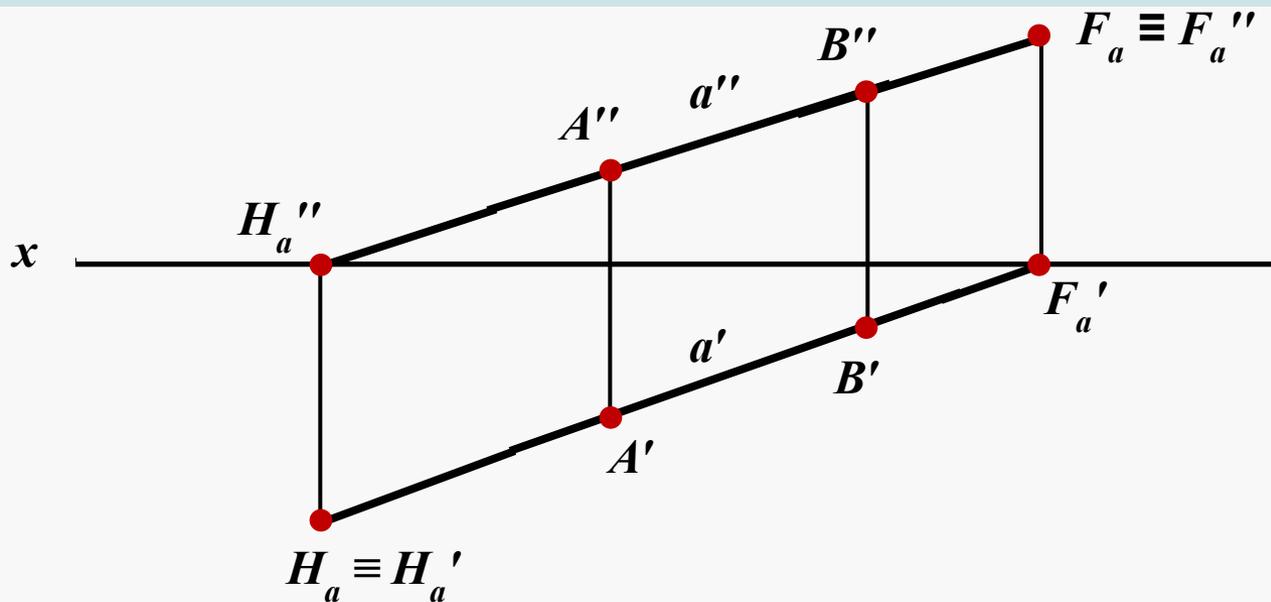


Рис. 2.2



# Прямые частного положения. Прямые уровня

Горизонтальная прямая  $h \parallel \pi_1$ ,  $h'' \parallel x$

$$z = const$$

$$|A'B'| = |AB|$$

$$\beta = AB \wedge \pi_2$$

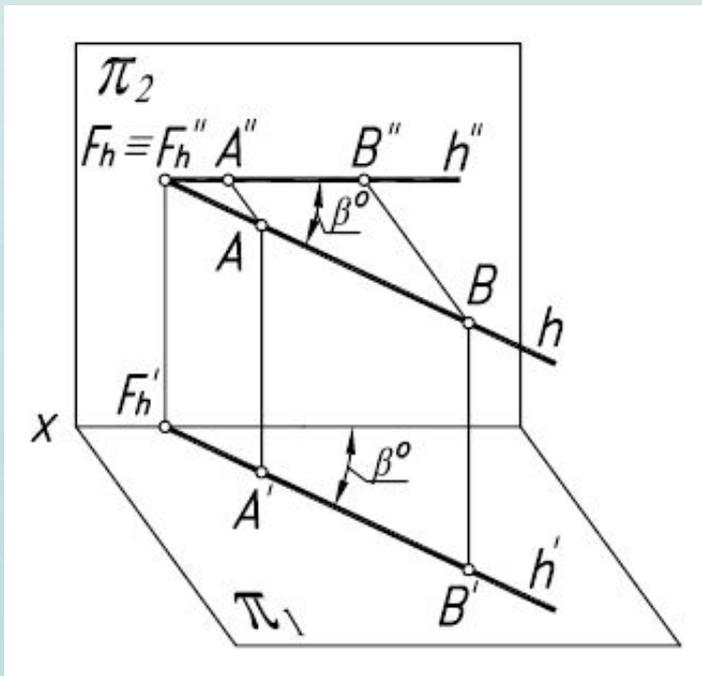


Рис. 2.3

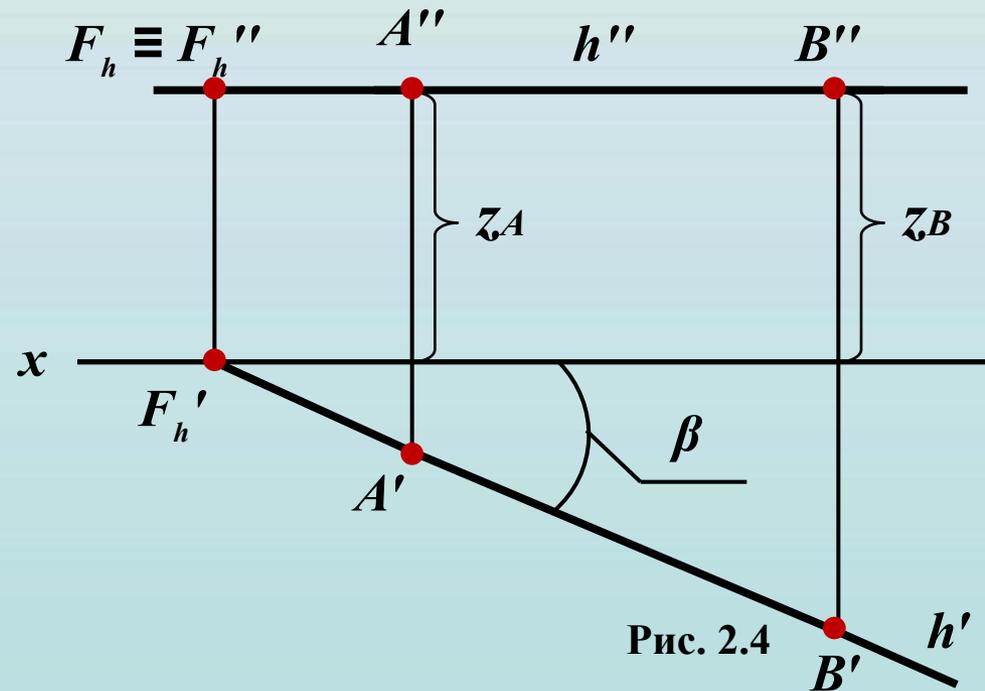


Рис. 2.4



Фронтальная прямая  $f \parallel \pi_2$ ,  $f' \parallel x$

$y = const$

$|A''B''| = |AB|$

$\alpha = \angle AB \wedge \pi_1$

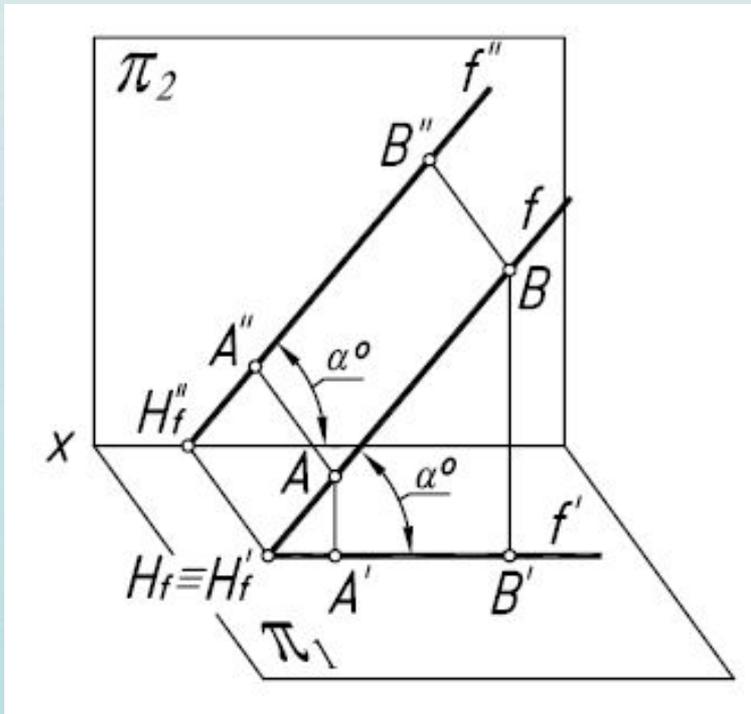


Рис. 2.5

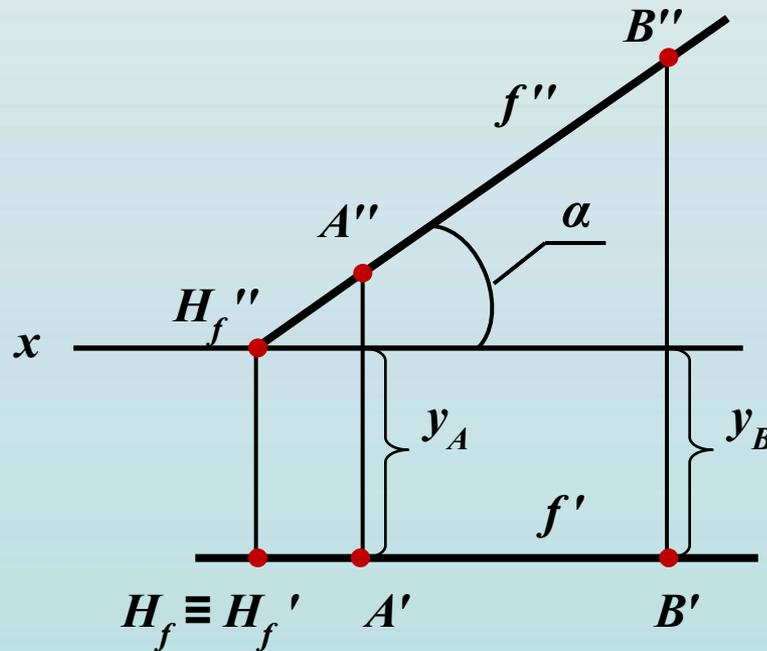


Рис. 2.6



# Профильная прямая $p \parallel \pi_3$

$x = const \quad p' \perp x \quad p'' \perp x$

$|A'''B''| = |AB| \quad \alpha = AB \wedge \pi_1 \quad \beta = AB \wedge \pi_2$

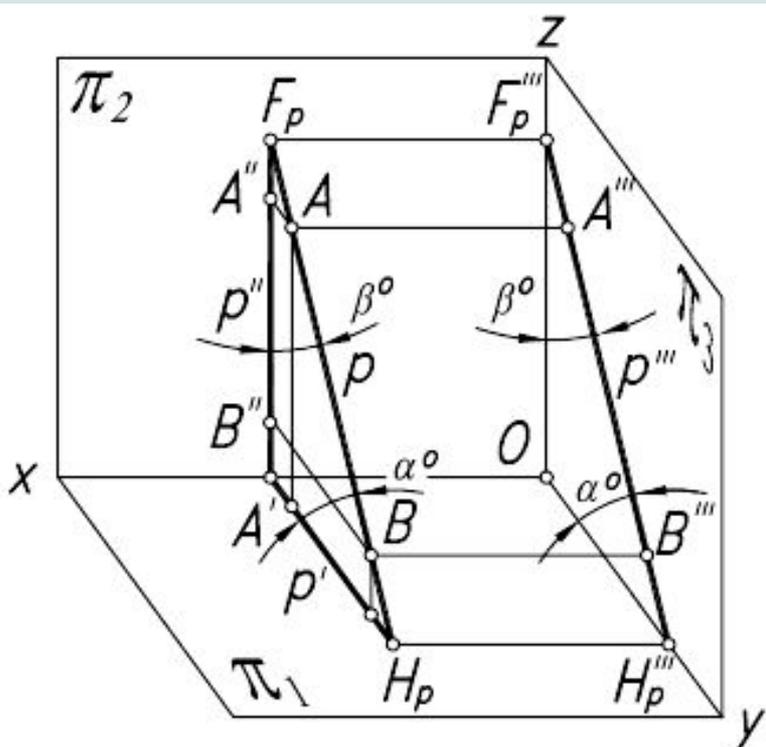


Рис. 2.7

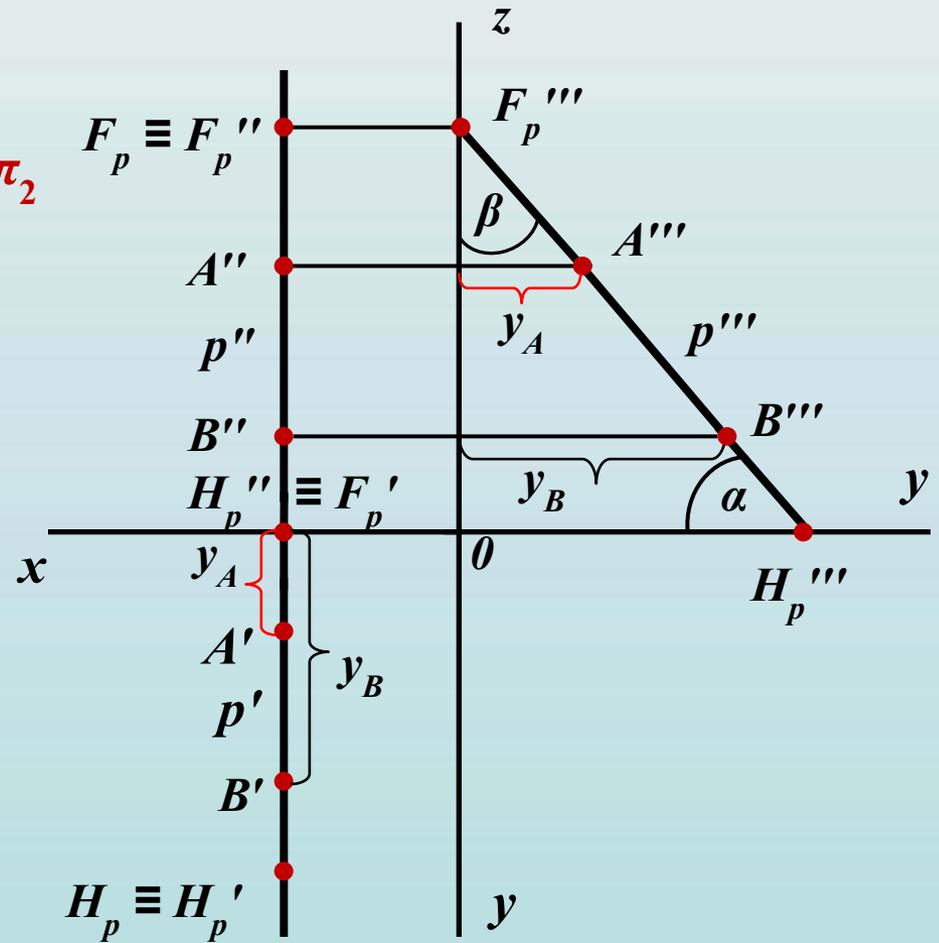


Рис. 2.8



# Горизонтально-проецирующая прямая $a \perp \pi_1$

$a'' \perp x$        $a' - \text{точка}$

$a \parallel \pi_2 \Rightarrow |A''B''| = |AB|$

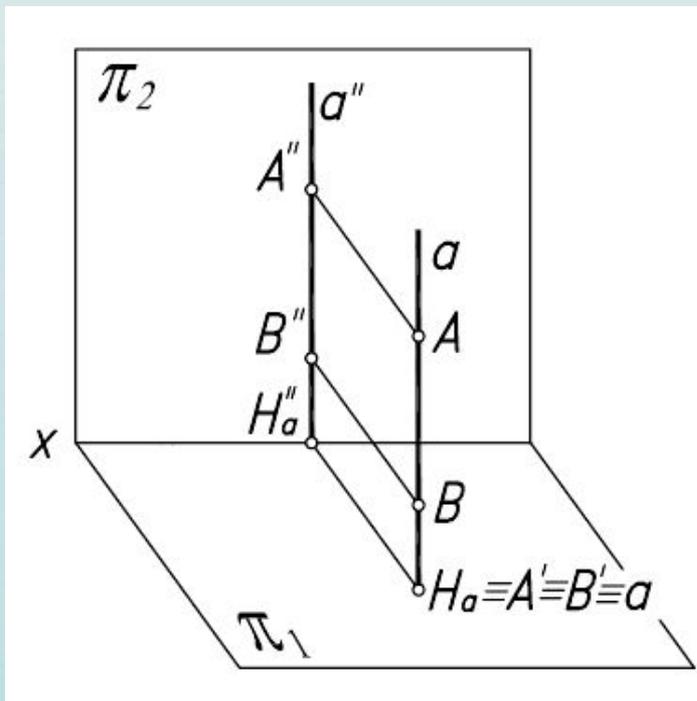


Рис. 2.9

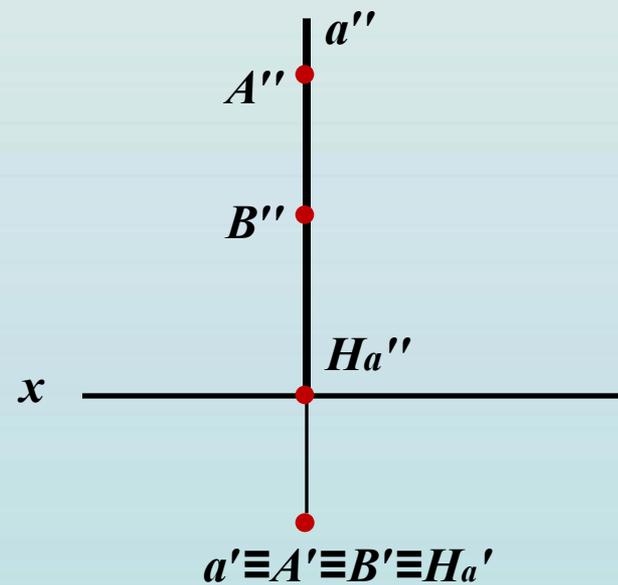


Рис. 2.10



# Фронтально-проецирующая прямая $a \perp \pi_2$

$a' \perp x$      $a''$  - точка

$a \parallel \pi_1 \Rightarrow |A'B'| = |AB|$

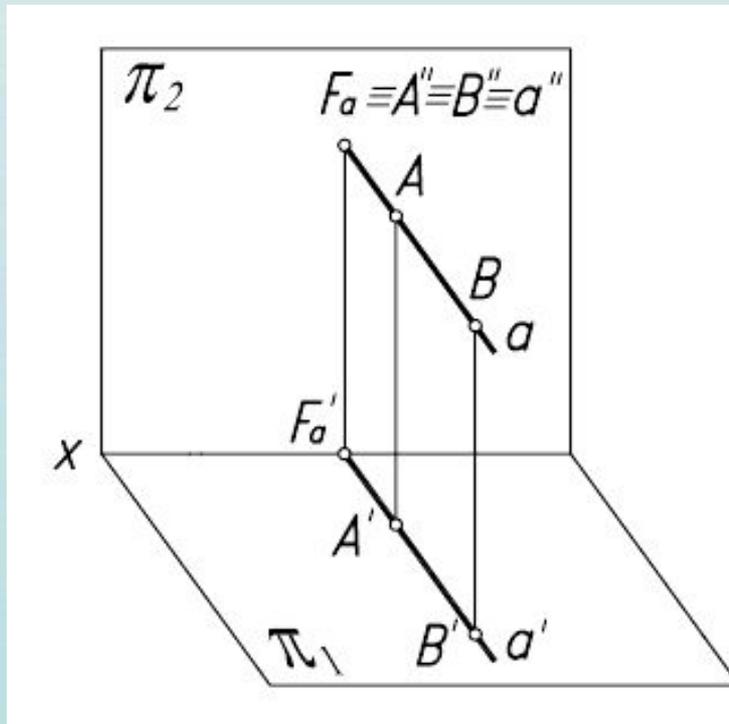


Рис. 2.11

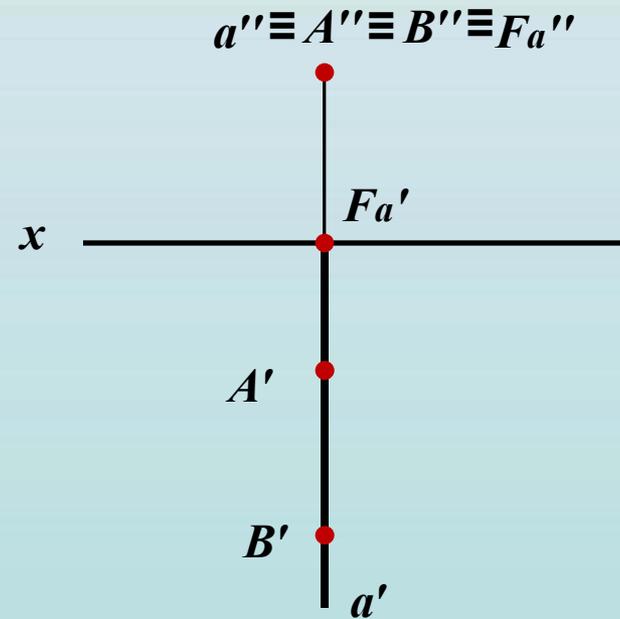


Рис. 2.12



# Профильно-проецирующая прямая $a \perp \pi_3$

$a' \perp y$      $a'' \perp z$      $a'''$  - точка

$$a \parallel \pi_1 \quad a \parallel \pi_2 \quad \Rightarrow \quad |A'B'| = |A''B''| = |AB|$$

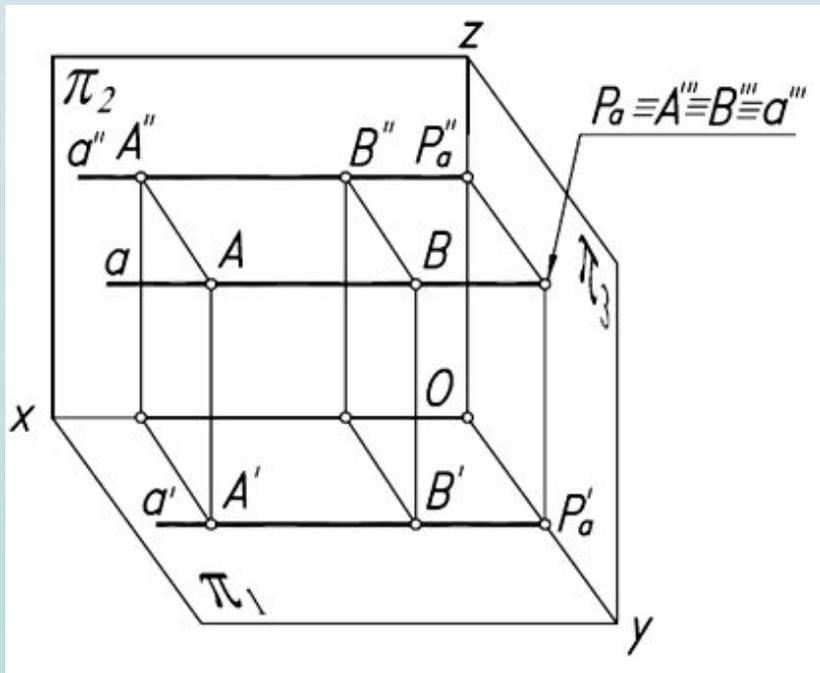


Рис. 2.13

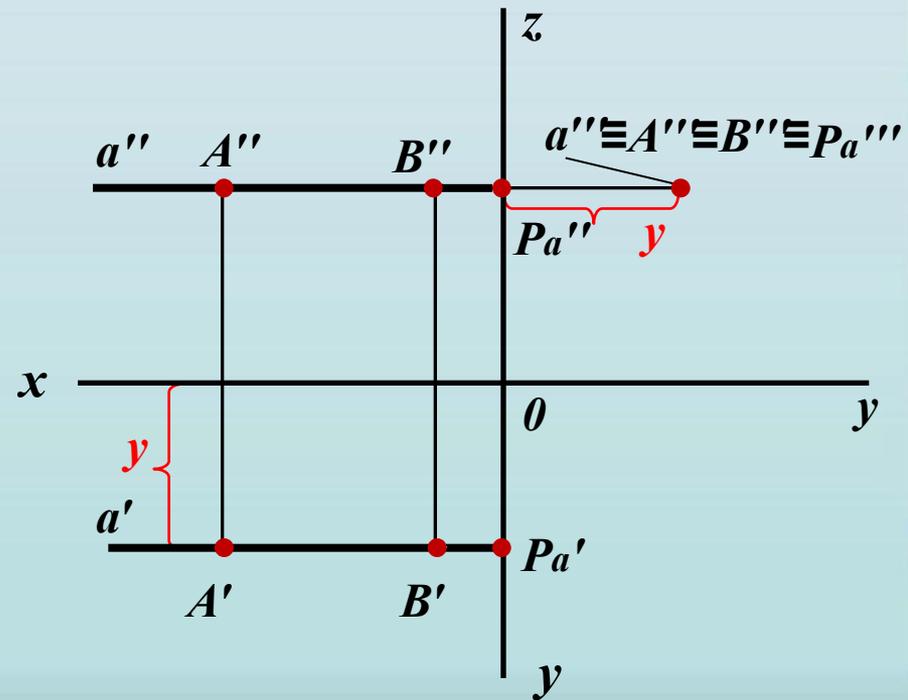


Рис. 2.14



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ И УГЛОВ НАКЛОНА ПРЯМОЙ К ПЛОСКОСТЯМ ПРОЕКЦИЙ

Отрезок прямой общего положения **отображается с искажением** его длины и углов наклона к плоскостям проекций. При этом степень искажения зависит от величины углов наклона прямой к плоскостям проекций.

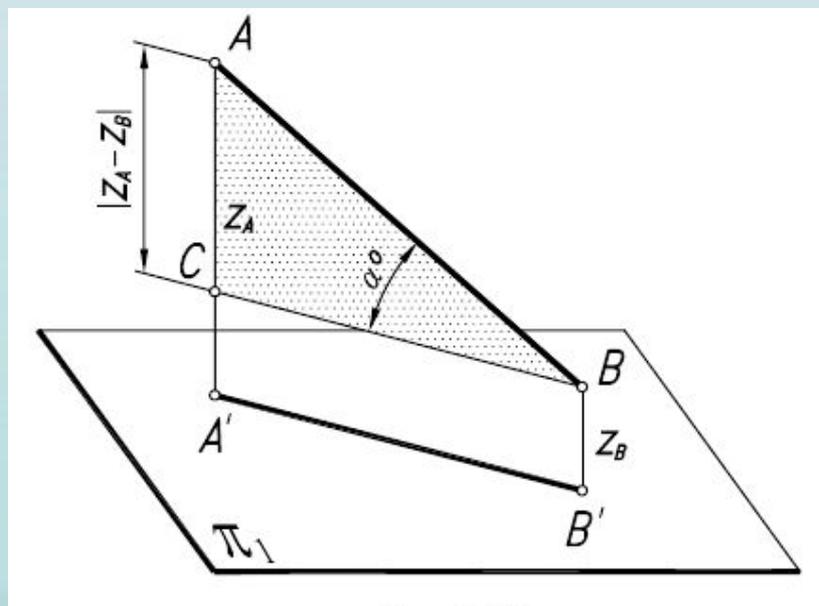
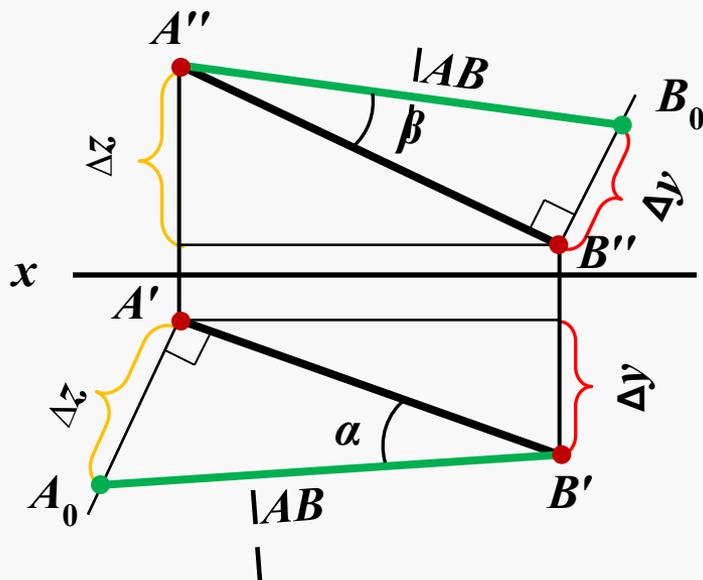


Рис. 2.15



## Правило определения длины отрезка прямой общего положения и углов наклона его к плоскостям проекций

1. Построить **прямоугольный треугольник**, одним катетом которого является проекция отрезка на какую-либо плоскость проекций, а другим – модуль алгебраической разности удалений концов отрезка от данной плоскости проекций.
2. Длина гипотенузы построенного треугольника равна истинной длине отрезка.
3. Угол между гипотенузой и катетом-проекцией равен углу наклона отрезка к выбранной плоскости проекций.



$$\alpha = AB \wedge \pi_1$$
$$\beta = AB \wedge \pi_2$$

Рис. 2.16

## Задача

Построить проекции отрезка  $AB$ , принадлежащего прямой  $a$ , если длина его равна 30 мм.

## Алгоритм

1. На прямой  $a$  выбирают произвольную точку  $C$
2. Определяют натуральную величину отрезка  $AC$
3. Откладывают отрезок  $A''B_0 = 30$  мм
4. Определяют проекции точки  $B$

$A''C_0$  – линия истинных величин прямой  $AC$

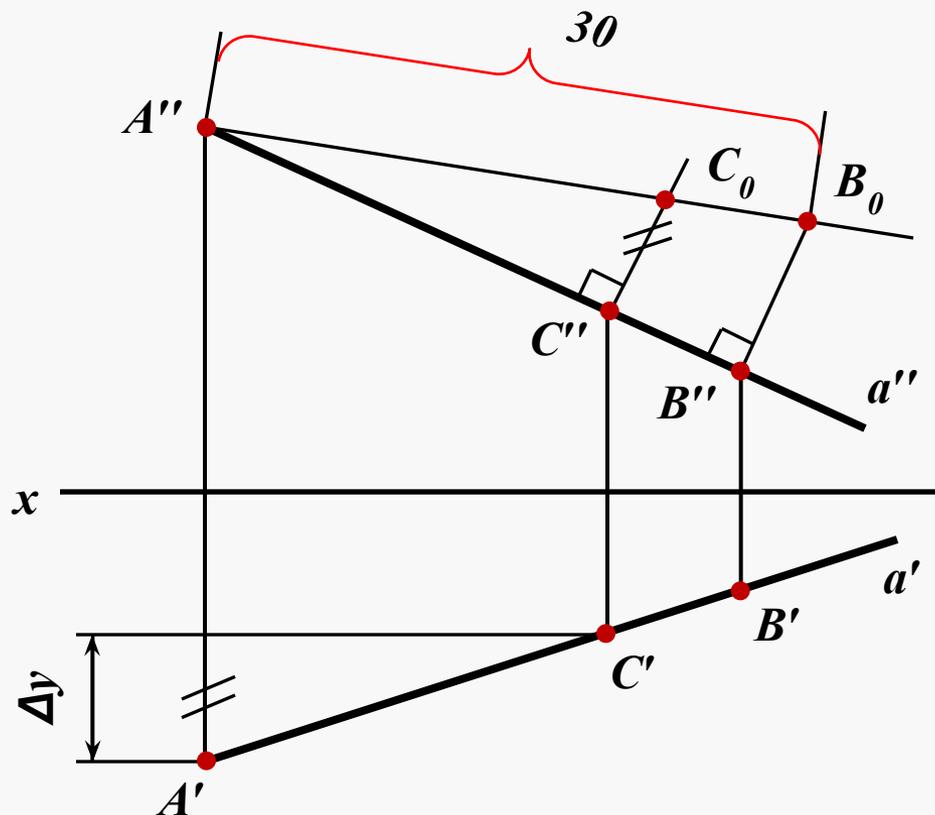


Рис. 2.17



# ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ

## 1. Пересечение прямых

Если две прямые пересекаются в некоторой точке, то проекции этих прямых пересекаются в одноименных проекциях точки их пересечения.

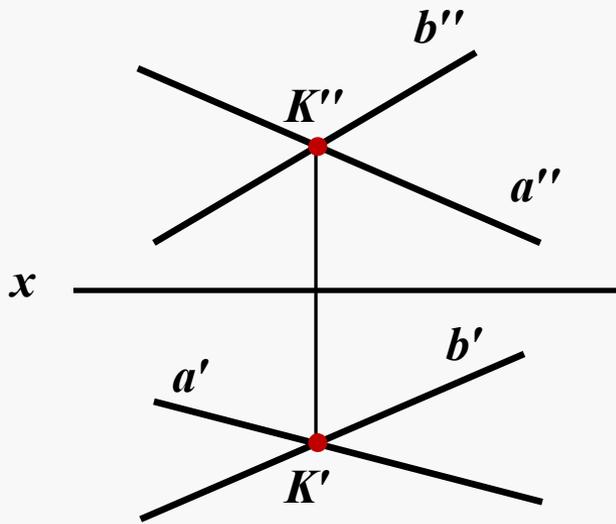
$$a \cap b = K \Leftrightarrow a' \cap b' = K' \wedge a'' \cap b'' = K''$$

## 2. Параллельность прямых

Если прямые параллельны, то их одноименные проекции параллельны.

$$a \parallel b \Leftrightarrow a' \parallel b' \wedge a'' \parallel b''$$

*Прямые пересекаются*



*Прямые параллельны*

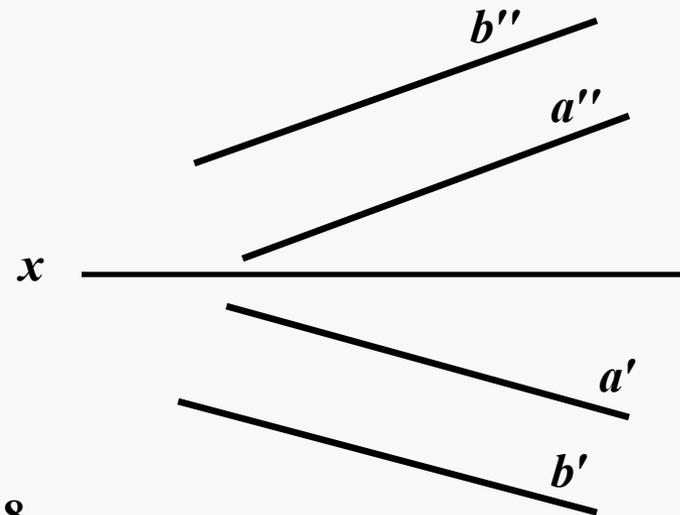


Рис. 2.18



### 3. Скрещивание прямых

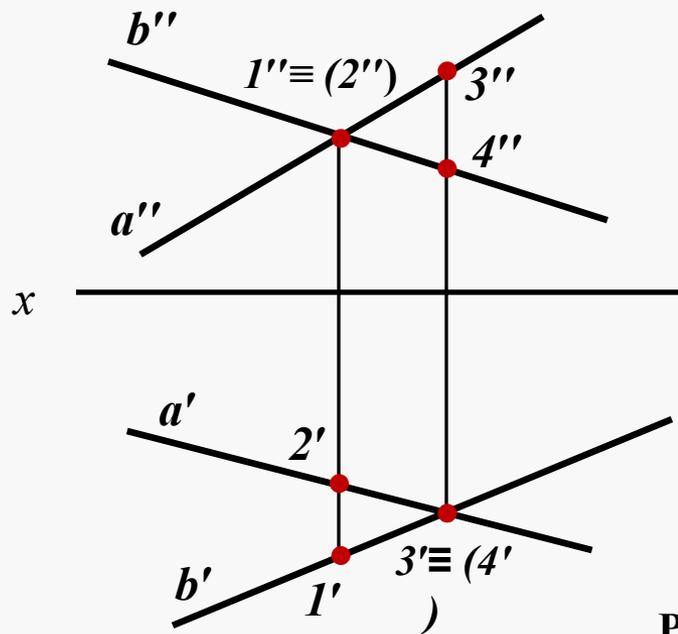
Скрещивающиеся прямые – не параллельны и не пересекаются, т. е. **не лежат в одной плоскости**

Конкурирующие точки скрещивающихся прямых – **точки, у которых значение одной из координат равны.**

Конкурирующие точки важны для определения видимости элементов геометрических фигур

Прямые скрещиваются

$a \div b$



Конкурирующие точки:

1, 2

3, 4

Рис. 2.20



# Частный случай проецирования прямого угла

## Теорема

Если **одна сторона** прямого угла **параллельна** какой-либо **плоскости** проекций, а **другая - не перпендикулярна** ей, то проекция прямого угла **на эту плоскость** есть **прямой угол**

