# ПРОЕЦИРОВАНИЕ ПРЯМОЙ ЛИНИИ

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Кафедра "Инженерная графика"

Горячкина А.Ю.

**Прямая** – неопределяемое понятие геометрии

# Классификация прямых

- **Прямые**
  - **Общего положения**
  - **Частного положения**
    - **Уровня**
    - **Проецирующие**

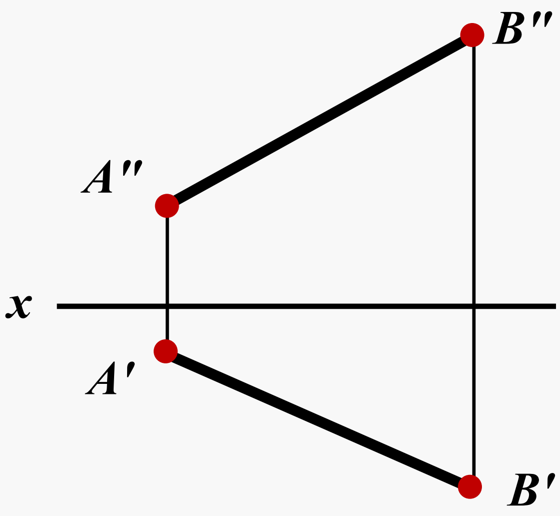
***Прямая общего положения*** – **не параллельна и не перпендикулярна ни одной из плоскостей проекций**.

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

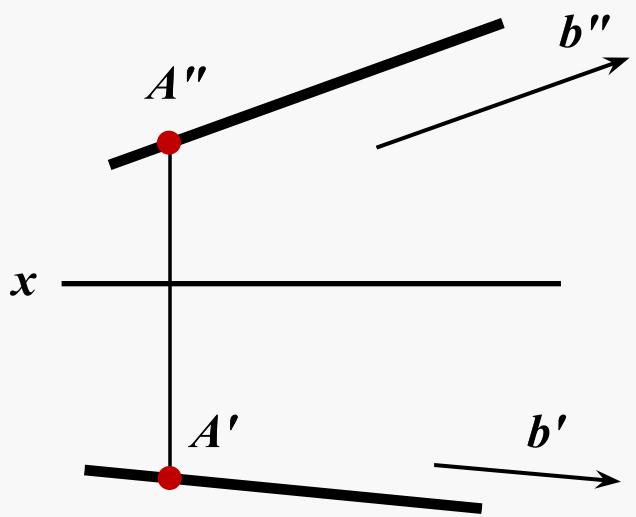
# Способы задания прямой на чертеже

**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***

$A \in a \iff A' \in a' \wedge A'' \in a''$

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

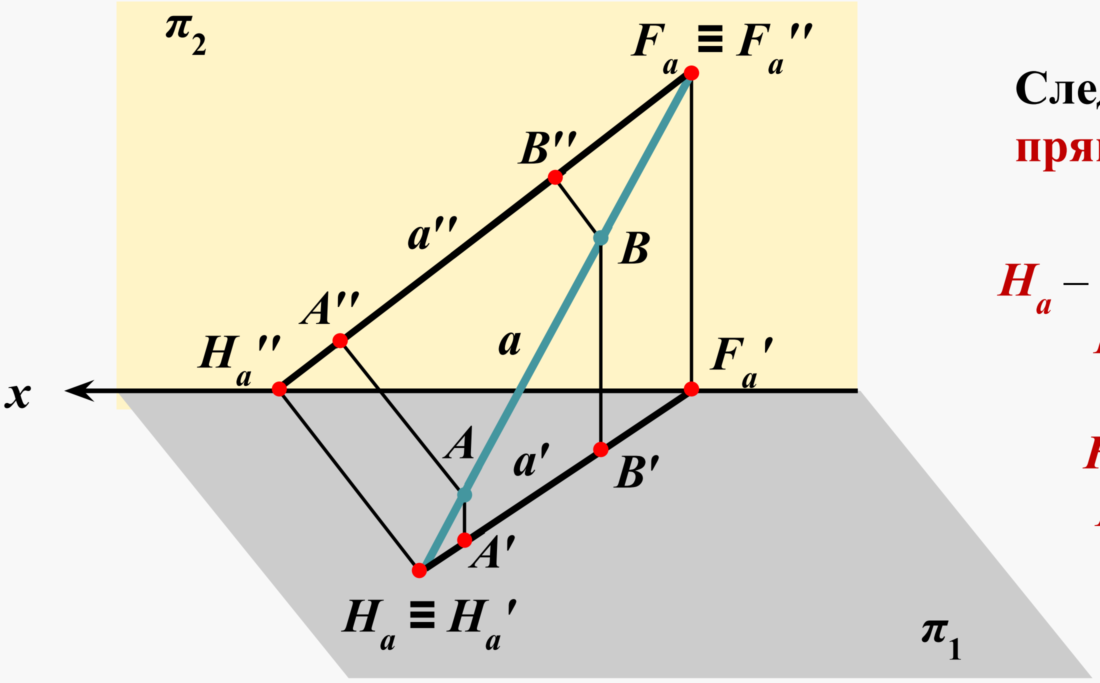



**Рис. 2.1**

**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 $a$

$F_a\ (F_a', F_a'')$

## 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***).

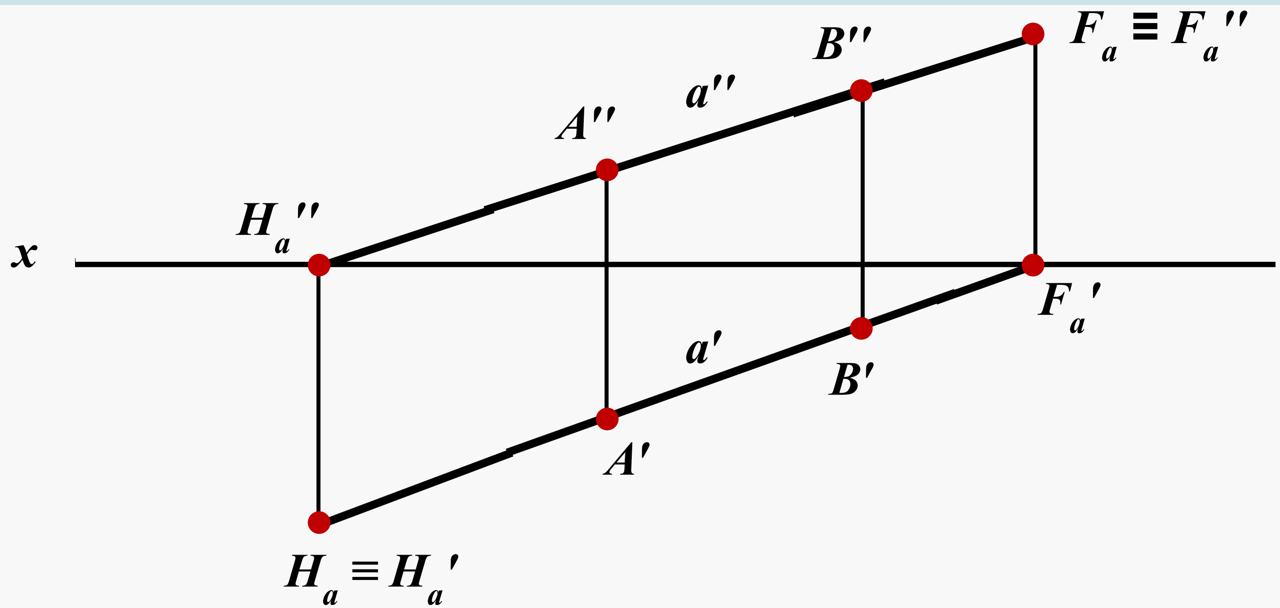



**Рис. 2.2**

# Прямые частного положения. Прямые уровня

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

$z = const$ $|A'B'| = |AB|$ $\beta = AB\hat{}\pi_2$

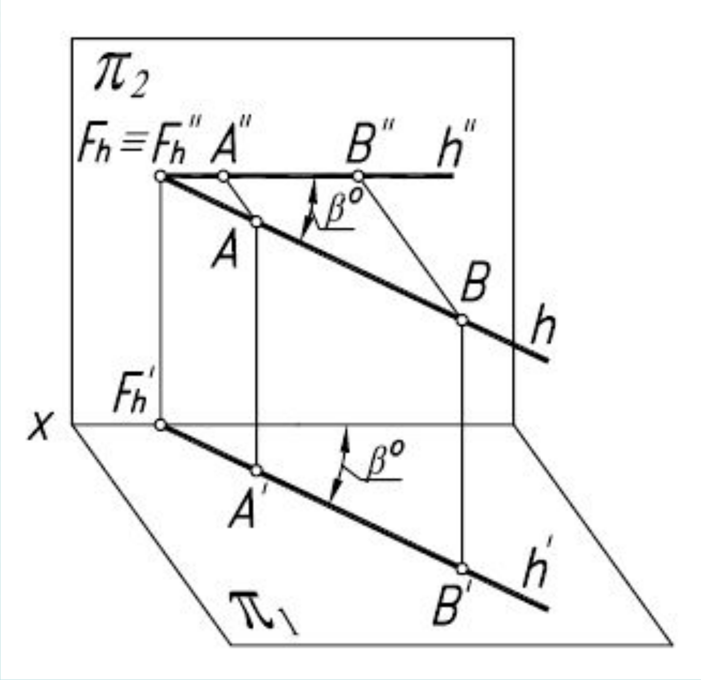



Рис. 2.3

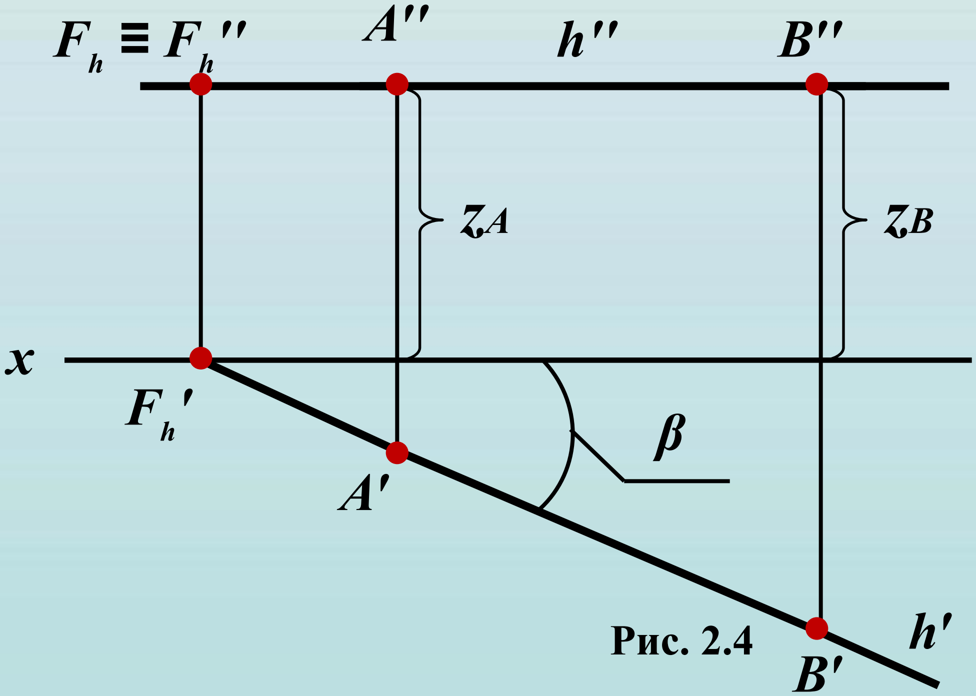



Рис. 2.4

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

$y = const$ $|A''B''| = |AB|$ $\alpha = AB\hat{}\pi_1$

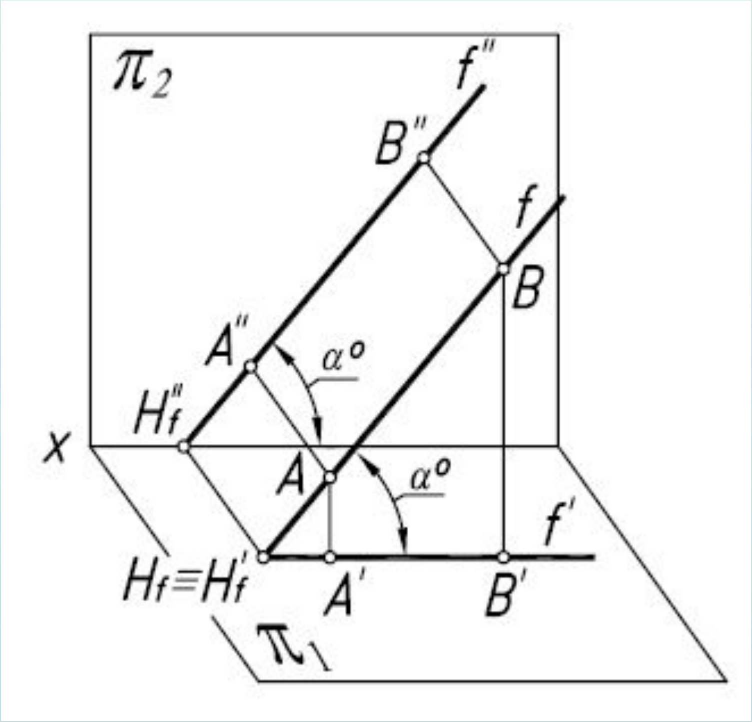



Рис. 2.5

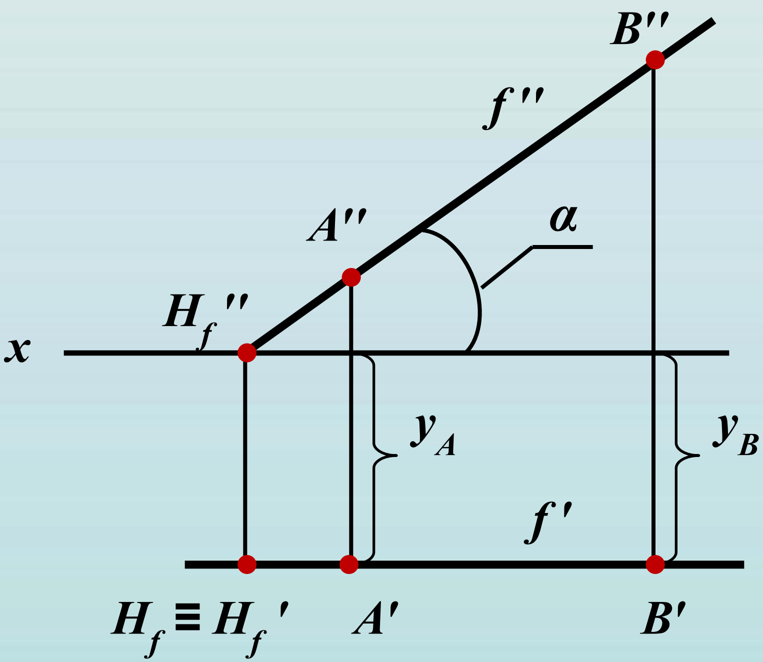



Рис. 2.6

# Профильная прямая $p \parallel \pi_3$

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

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

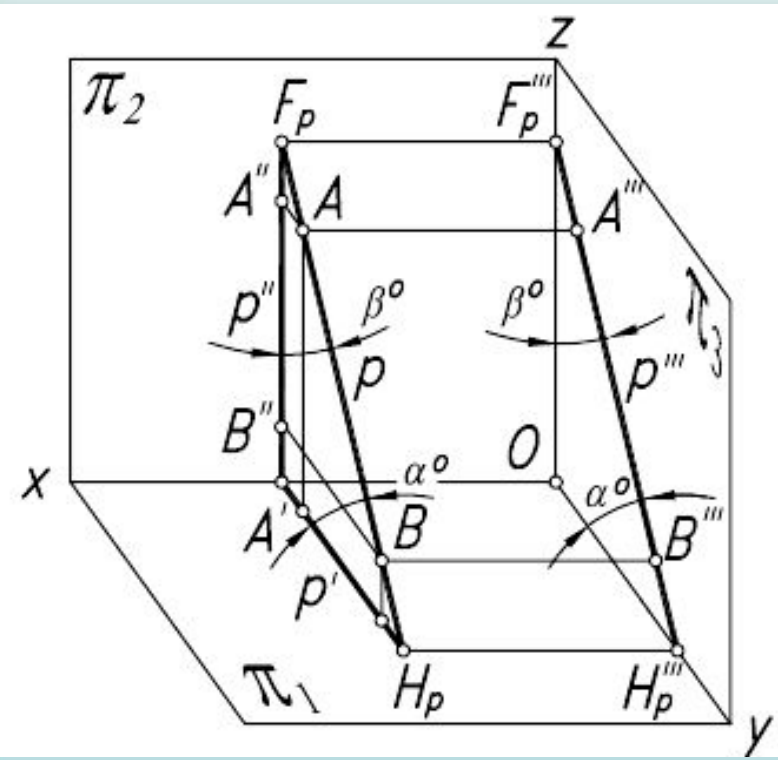



Рис. 2.7

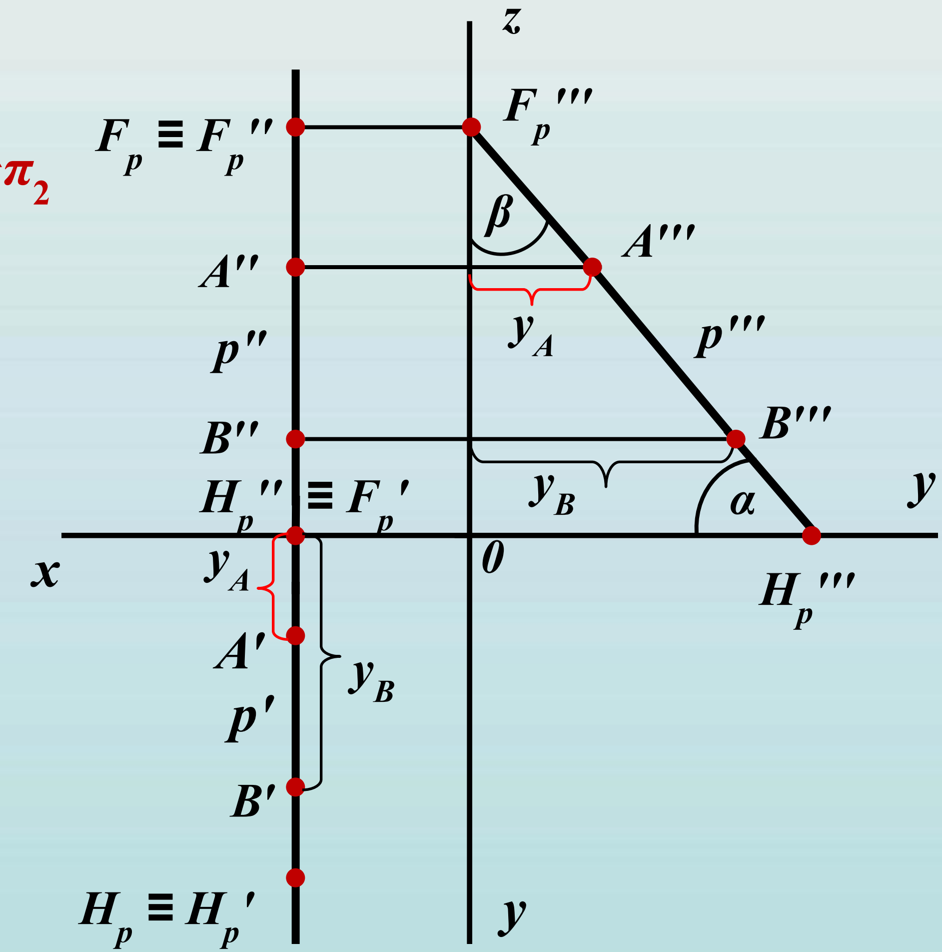



Рис. 2.8

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

$a'' \perp x$ $\quad$ $a'$ - точка $\quad$ $a \parallel \pi_2 \Rightarrow |A''B''| = |AB|$

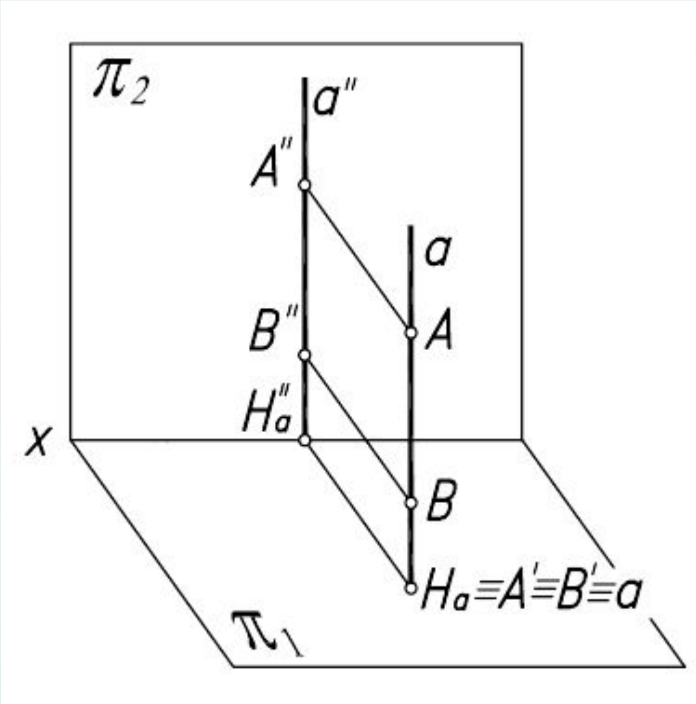



Рис. 2.9

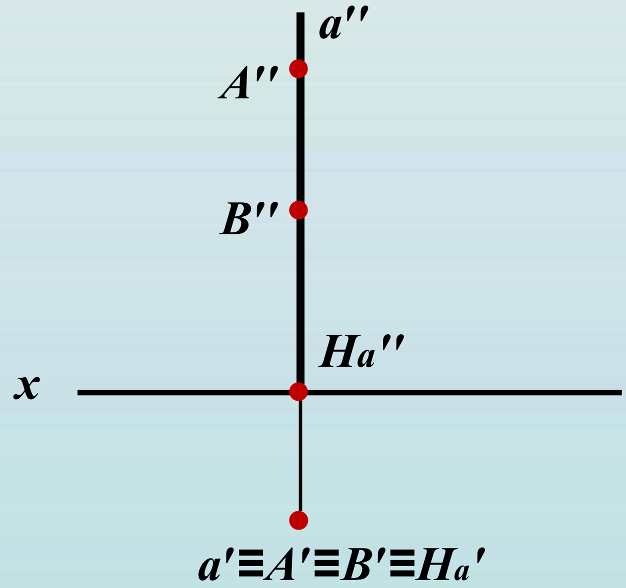



Рис. 2.10

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

$a' \perp x$ $\quad$ $a''$ - точка $\qquad$ $a \parallel \pi_1 \;\Rightarrow\; |A'B'| = |AB|$

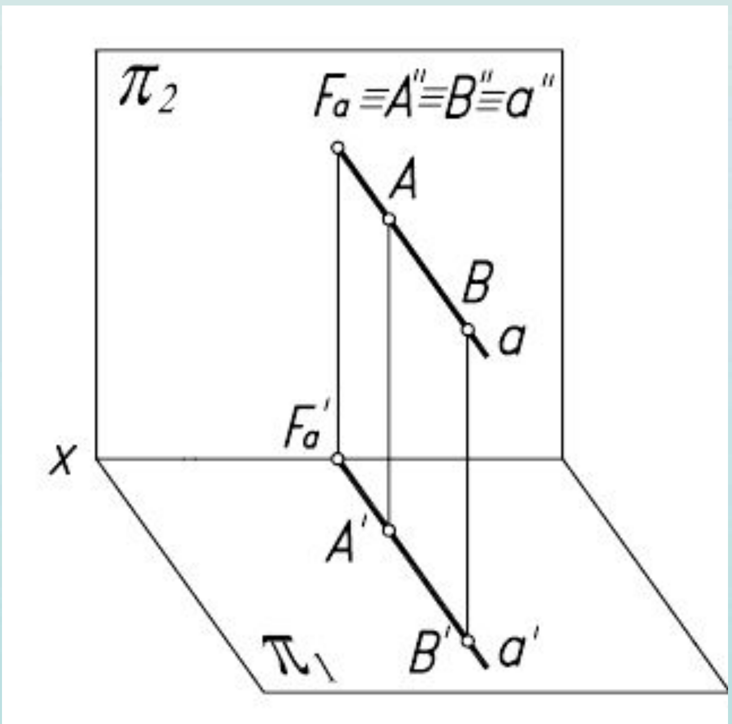



Рис. 2.11

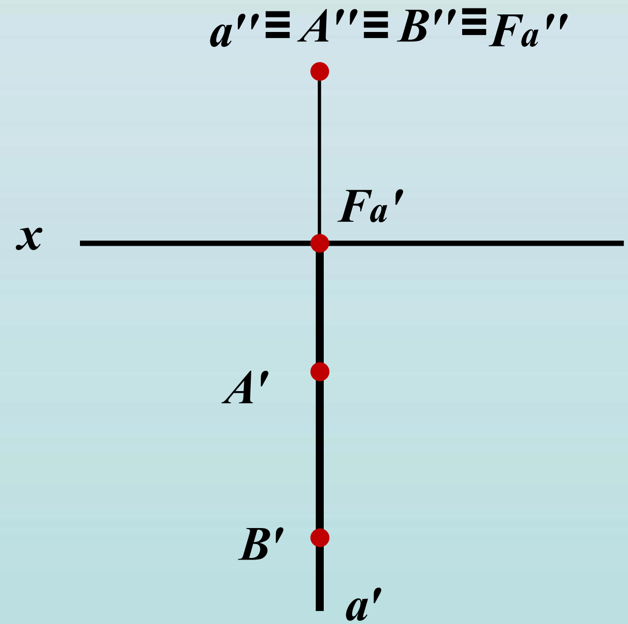



Рис. 2.12

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

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

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

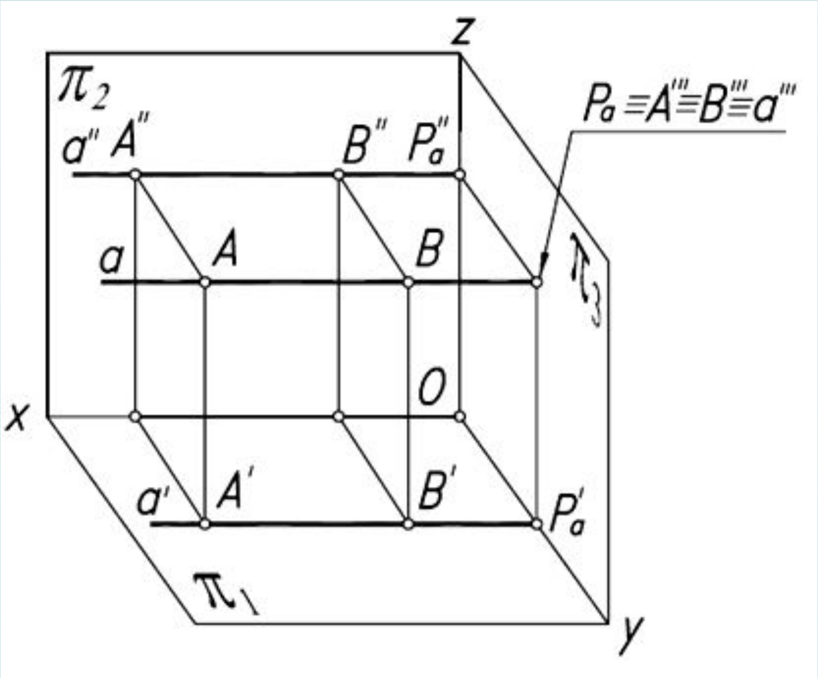



**Рис. 2.13**

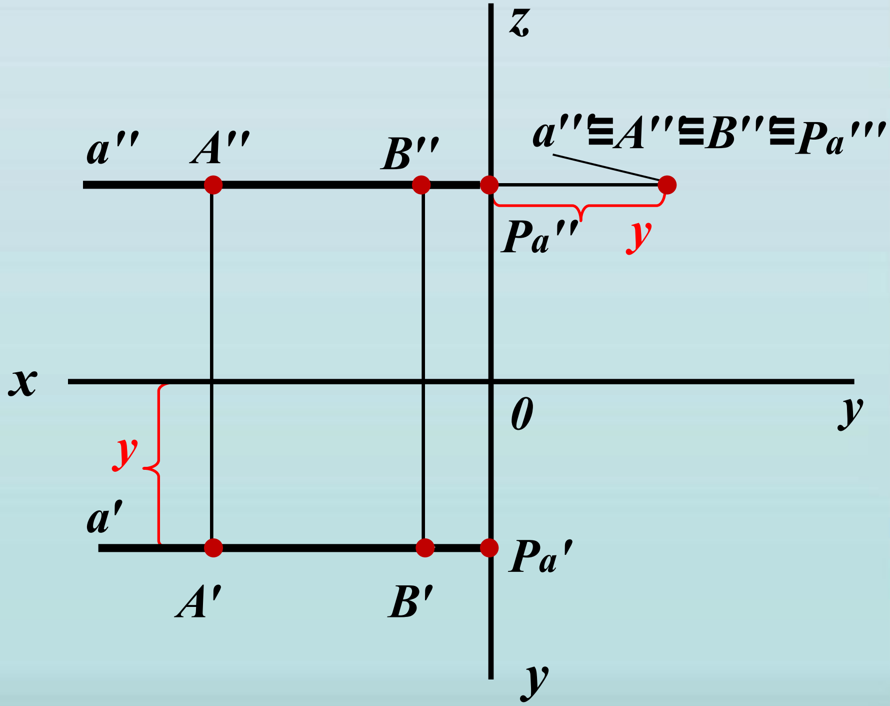



**Рис. 2.14**

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ И УГЛОВ НАКЛОНА ПРЯМОЙ К ПЛОСКСТЯМ 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.

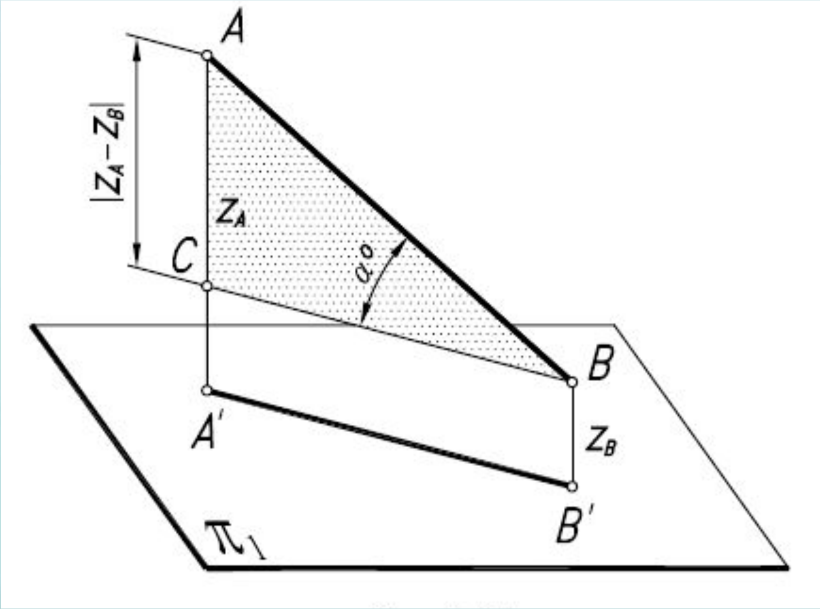
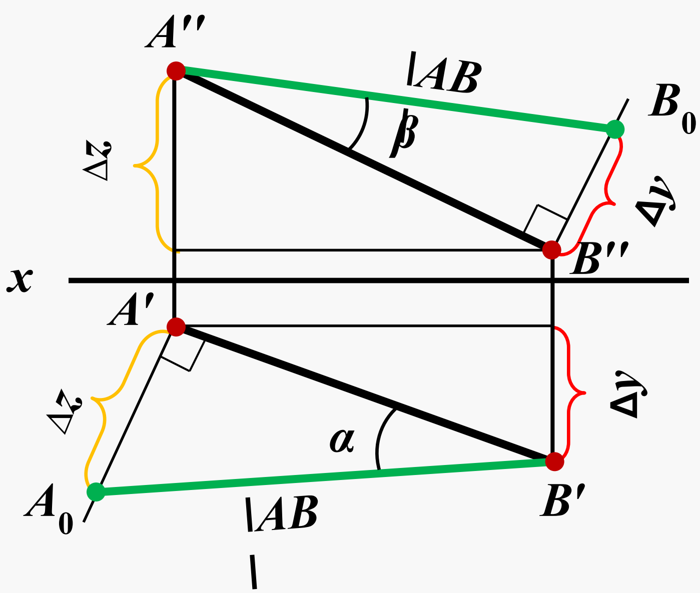



Рис. 2.15

## 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***

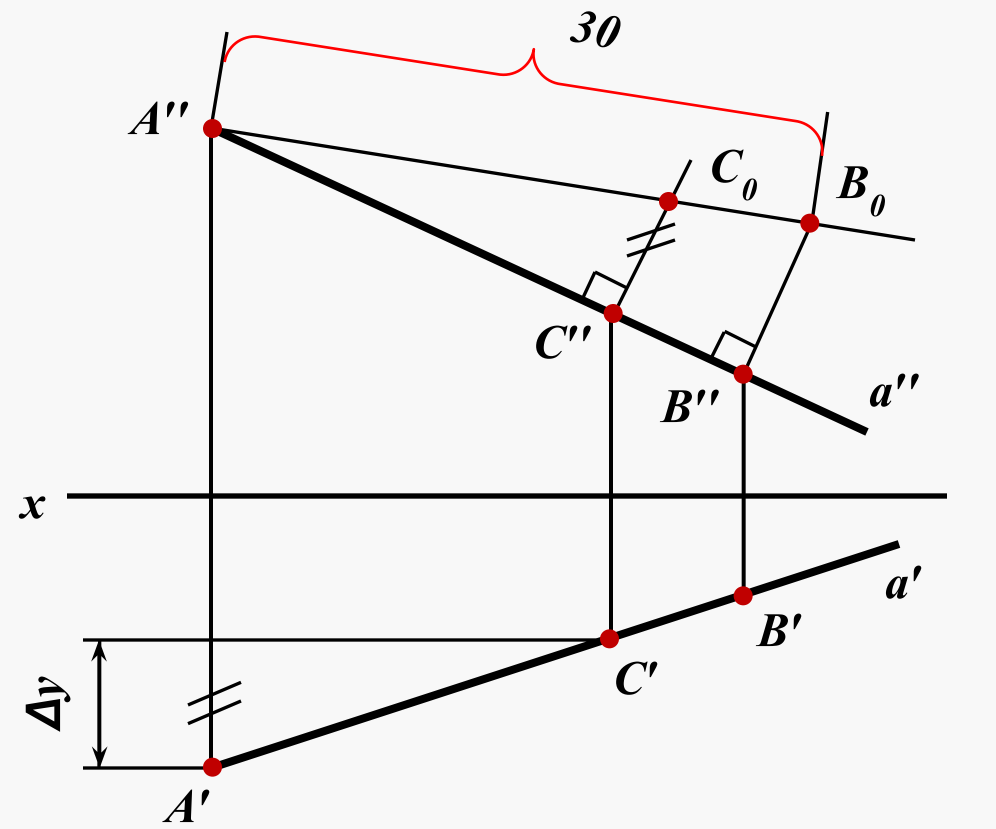



**Рис. 2.17**

# ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ

## 1. Пересечение прямых

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

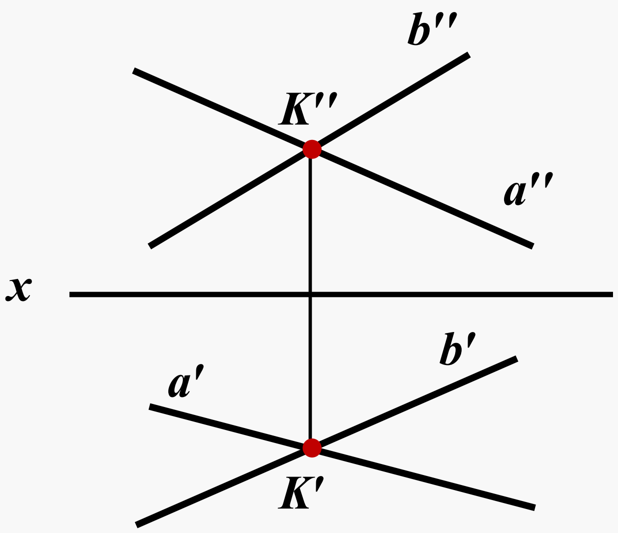
$$a \cap b = K \iff a' \cap b' = K' \wedge a'' \cap b'' = K''$$

## 2. Параллельность прямых

Если прямые параллельны, то их одноименные проекции параллельны.

$$a \parallel b \iff a' \parallel b' \wedge a'' \parallel b''$$

***Прямые пересекаются***




***Прямые параллельны***

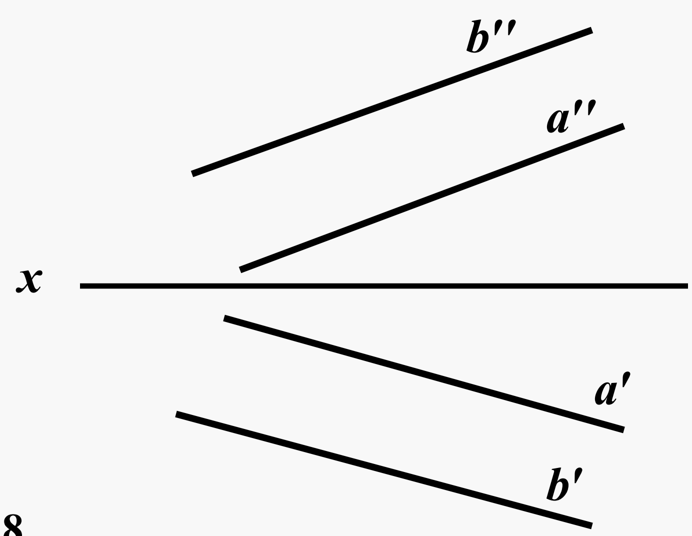



**Рис. 2.18**

**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*** $a \dot{-} b$

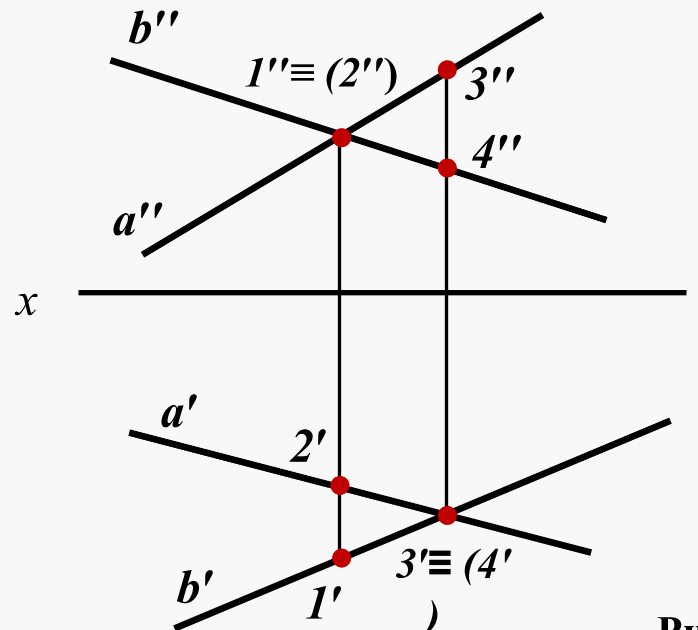



Рис. 2.20

Конкурирующие точки:

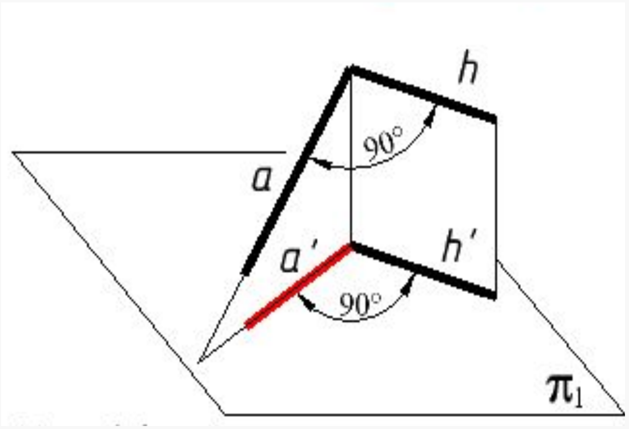
*1, 2*

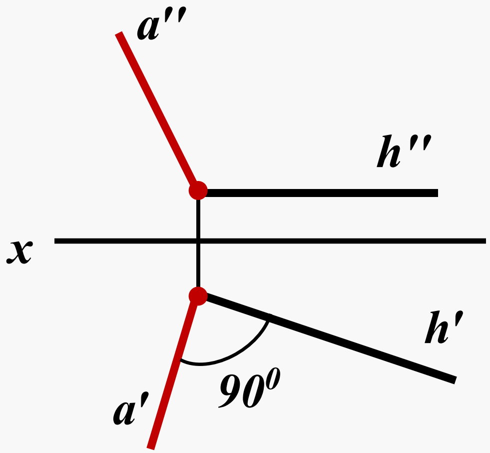
*3, 4*

# Частный случай проецирования прямого угла

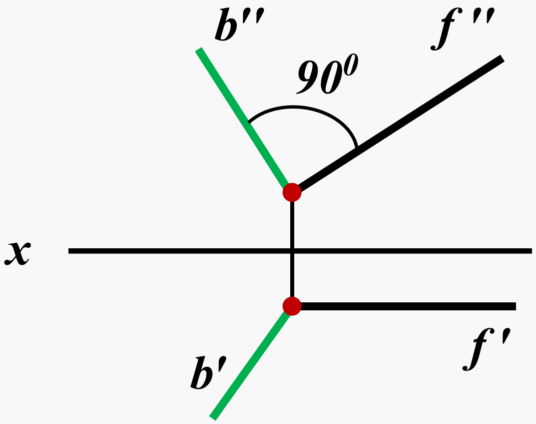
**Теорема**

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**




***a* ⊥ *h***




***b* ⊥ *f***