

# ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ПРЯМОЙ ЛИНИИ

**Прямая** – неопределяемое понятие геометрии.

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

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

## Классификация прямых



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

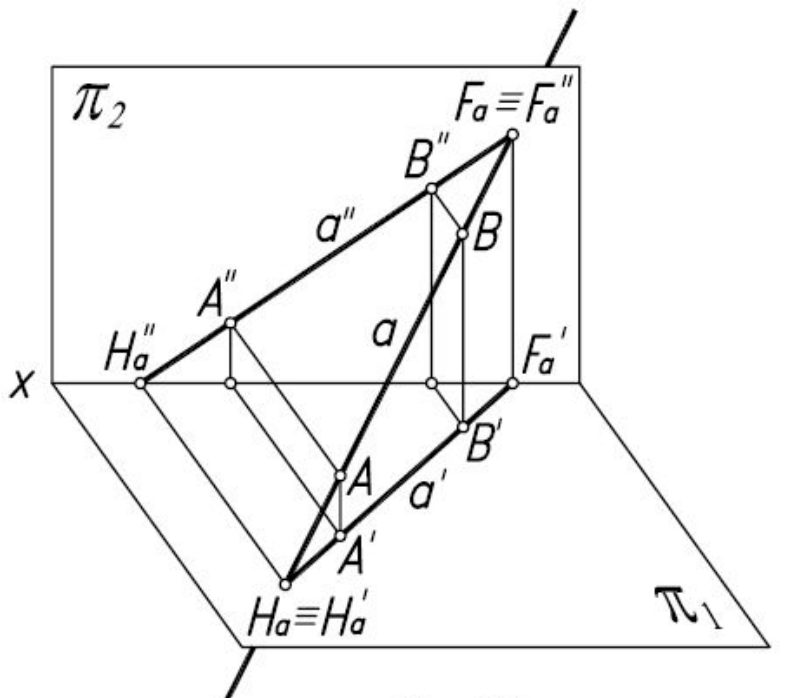
*Прямая частного положения* – **параллельна или перпендикулярна к плоскостям проекций.**

# 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.*



**След прямой – точка пересечения прямой с плоскостью проекций.**

**$H_a$**  – горизонтальный след прямой  **$a$**

**$F_a$**  – фронтальный след прямой  **$a$**

**$H_a (H_a', H_a'')$**

**$F_a (F_a', F_a'')$**

Рис. 2.1

## Правило построения горизонтального следа прямой

1. Продолжить фронтальную проекцию прямой до пересечения с осью  $x$  и отметить точку  $Ha''$  - фронтальную проекцию горизонтального следа прямой  $a$
2. Из полученной точки провести линию связи до пересечения с горизонтальной проекцией прямой и отметить точку  $Ha'$  - горизонтальную проекцию горизонтального следа прямой  $a$

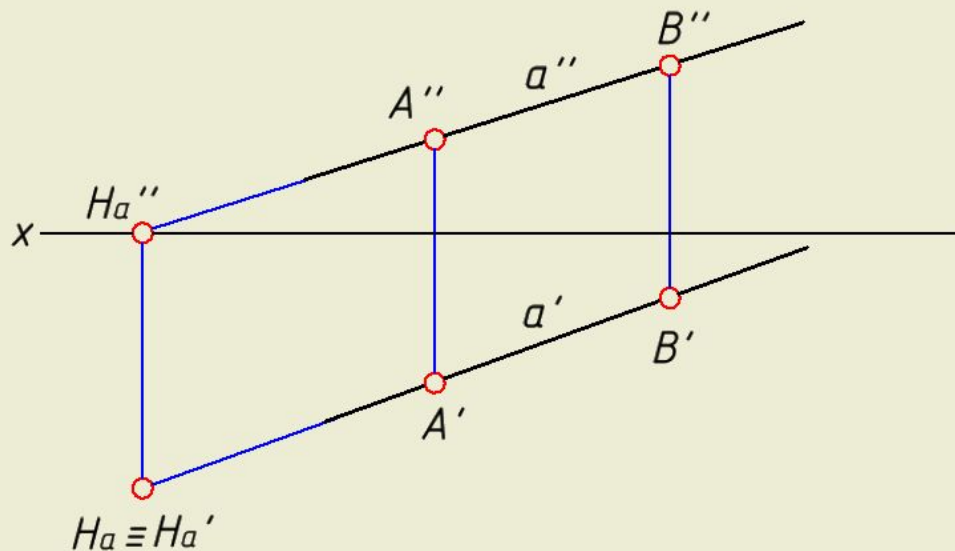
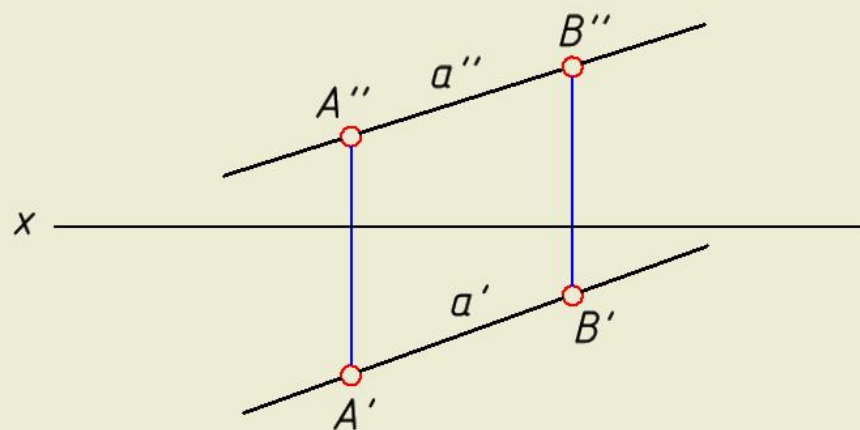


Рис. 2.2

## Правило построения фронтального следа прямой

1. Продолжить горизонтальную проекцию прямой  $a$  до пересечения с осью  $x$  и отметить точку  $Fa'$  - горизонтальную проекцию фронтального следа прямой  $a$
2. Из полученной точки провести линию связи до пересечения с фронтальной проекцией прямой  $a$  и отметить точку  $Fa''$  - фронтальную проекцию фронтального следа прямой  $a$

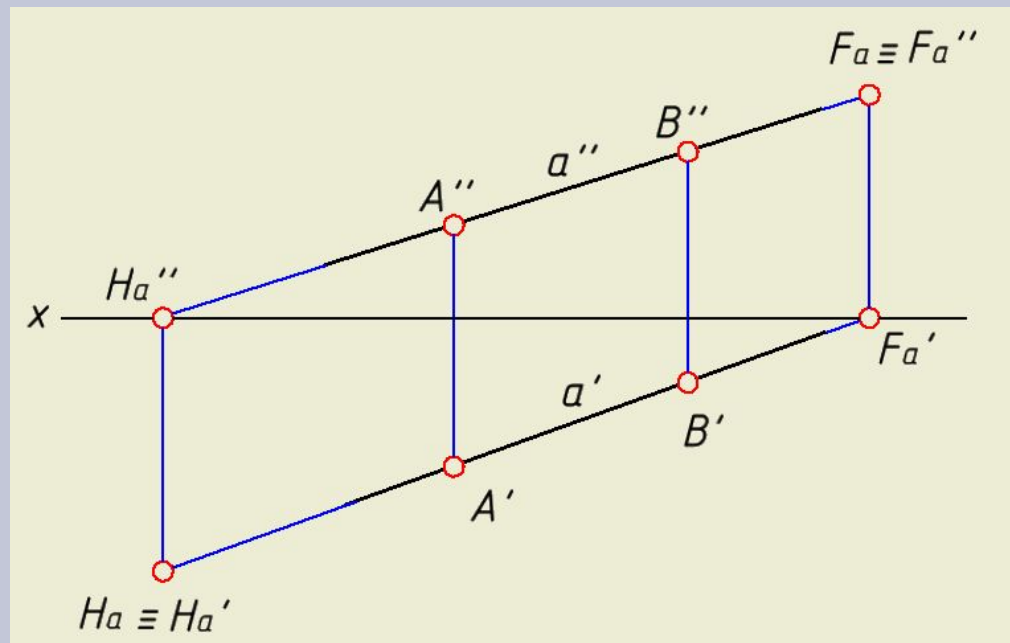


Рис. 2.2

# ПРЯМЫЕ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Прямые уровня – прямые, параллельные плоскостям проекций

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

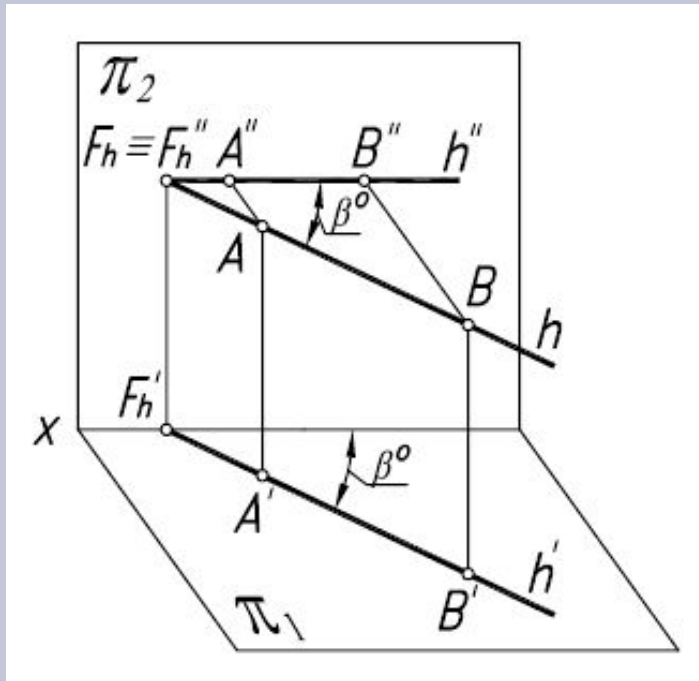


Рис. 2.3

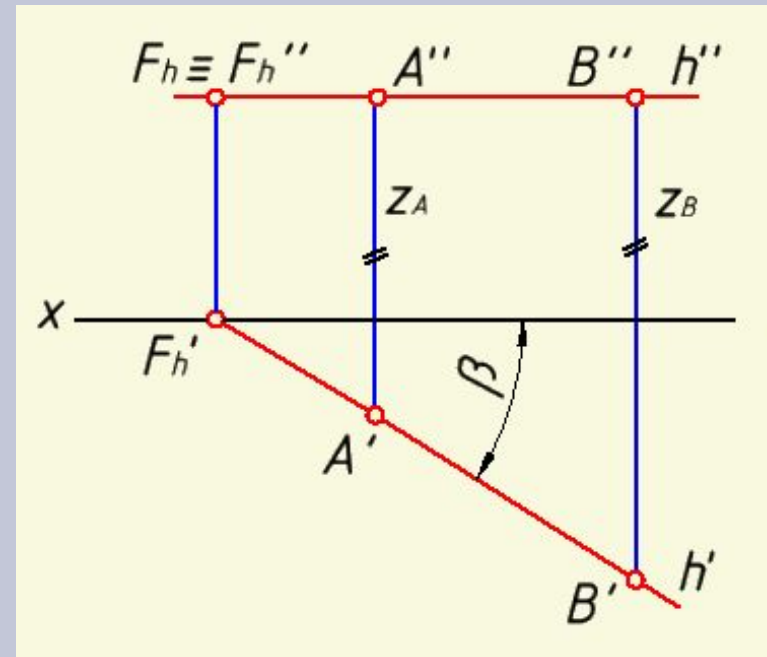


Рис. 2.4

$$z = const \quad A''B'' \parallel x \quad |A'B'| = |AB| \quad \beta = \angle AB \wedge \pi_2$$

# Прямые уровня

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

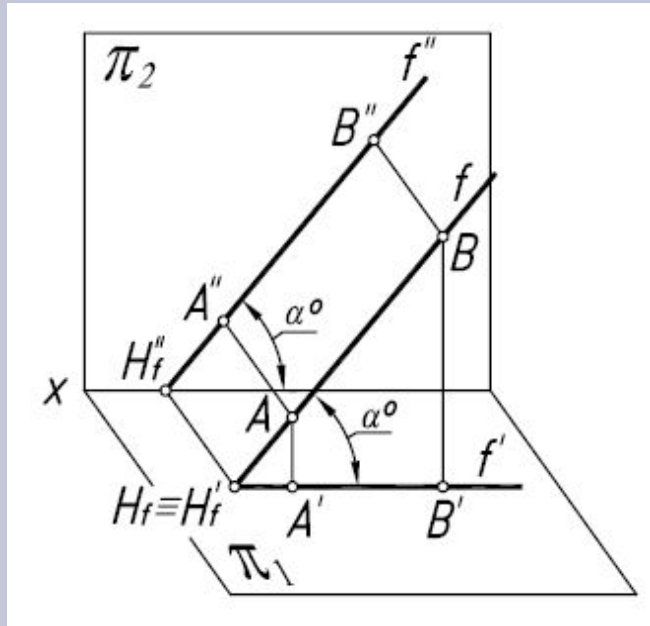


Рис. 2.5

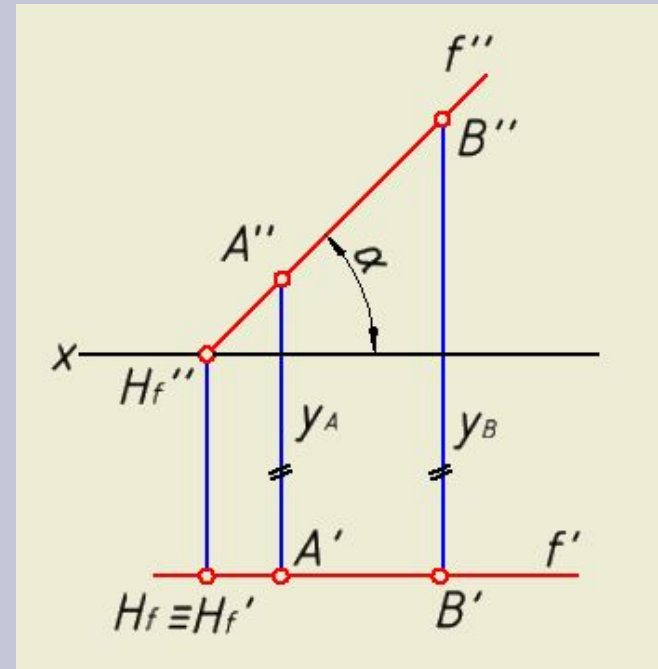


Рис. 2.6

$y = const$

$A'B' \parallel x$

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

$\alpha = AB \wedge \pi_1$

# Прямые уровня

Профильная прямая  $p \parallel \pi_3, p' \perp x, p'' \perp x$

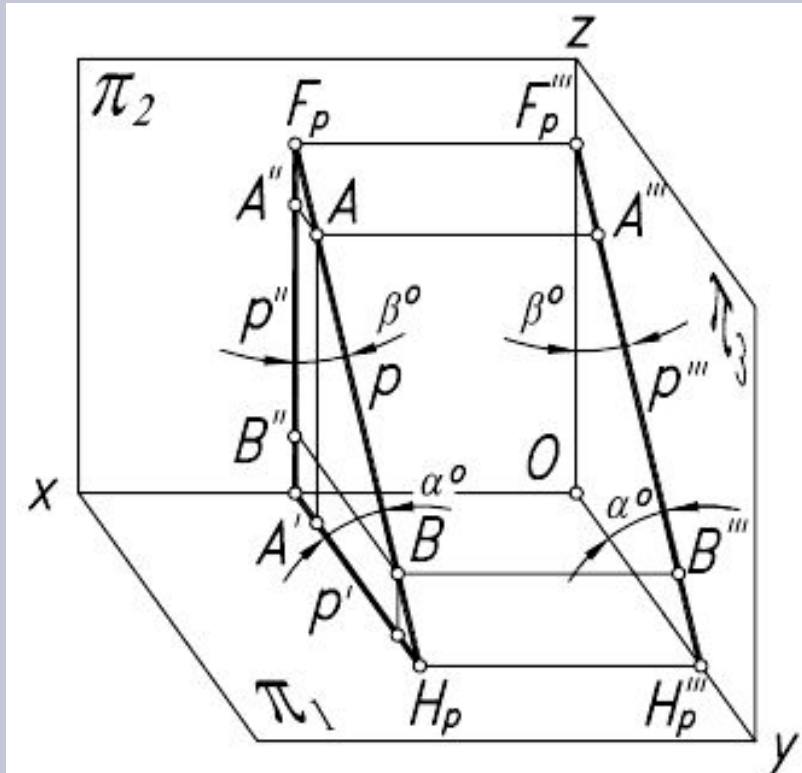


Рис. 2.7

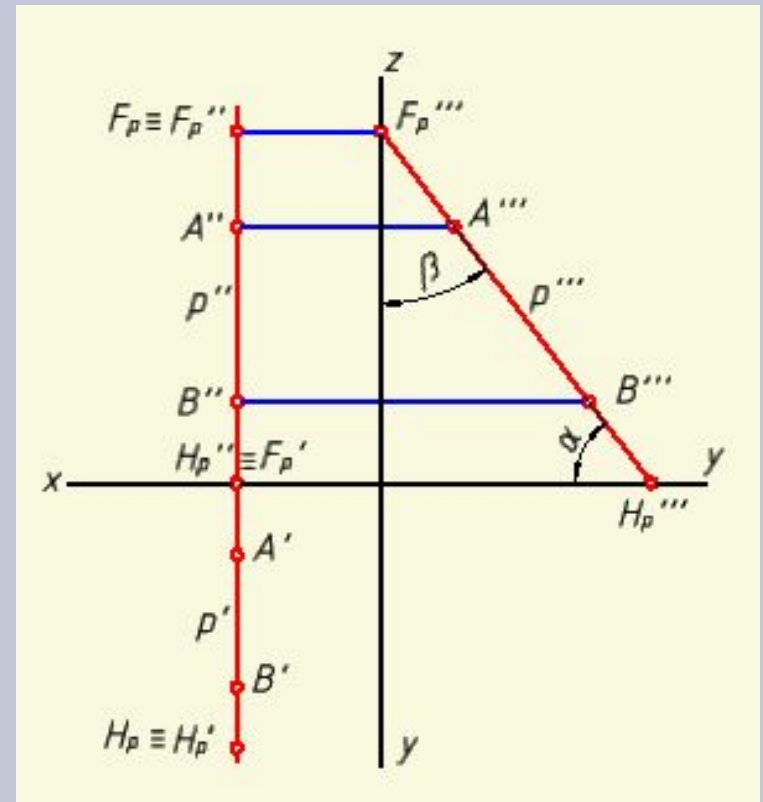


Рис. 2.8

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

Проецирующие прямые – прямые, **перпендикулярные плоскостям проекций** (специального обозначения не имеют)

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

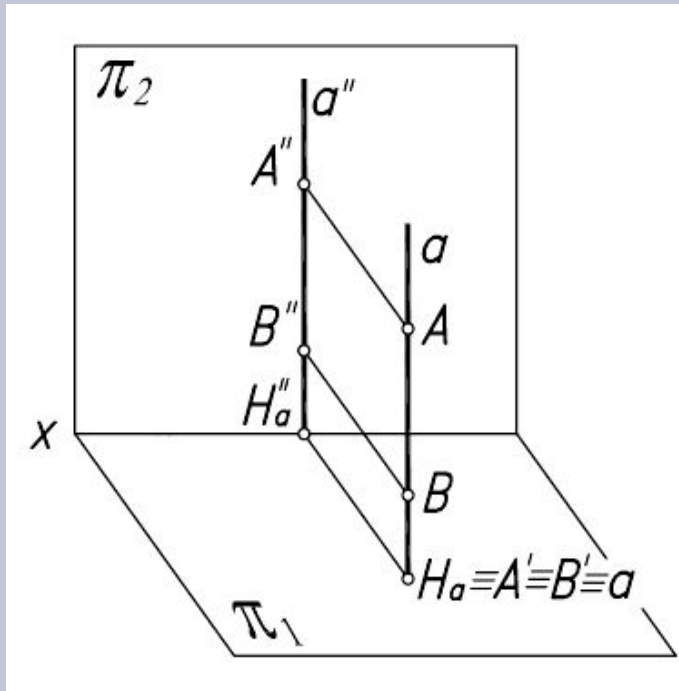


Рис. 2.9

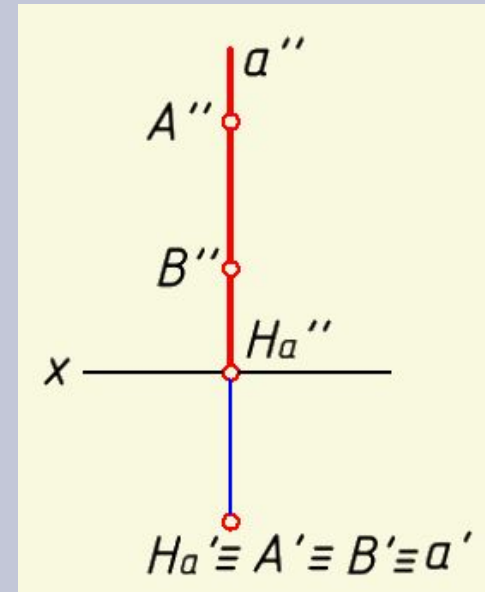


Рис. 2.10

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



# Проецирующие прямые

Фронтально-проецирующая прямая  $a \perp \pi_2$

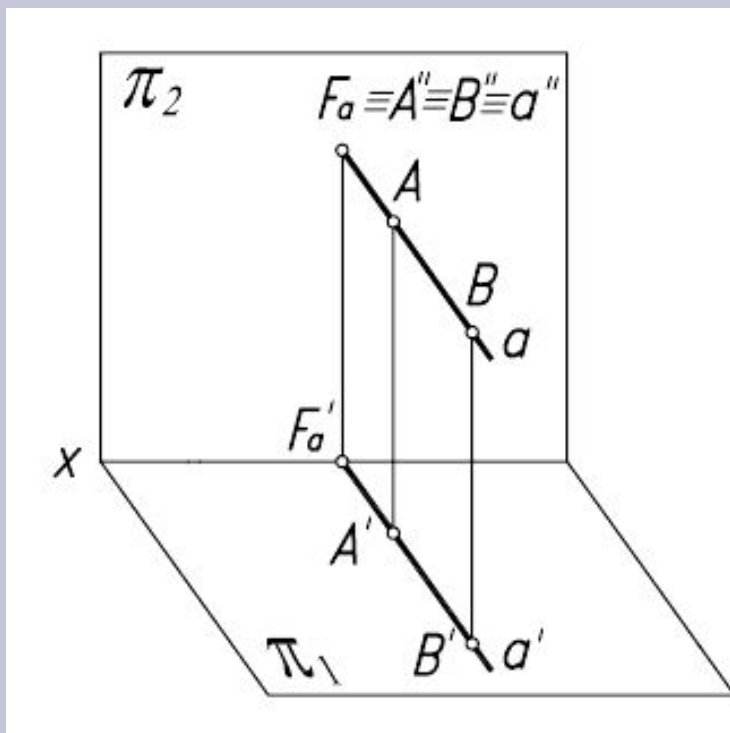


Рис. 2.11

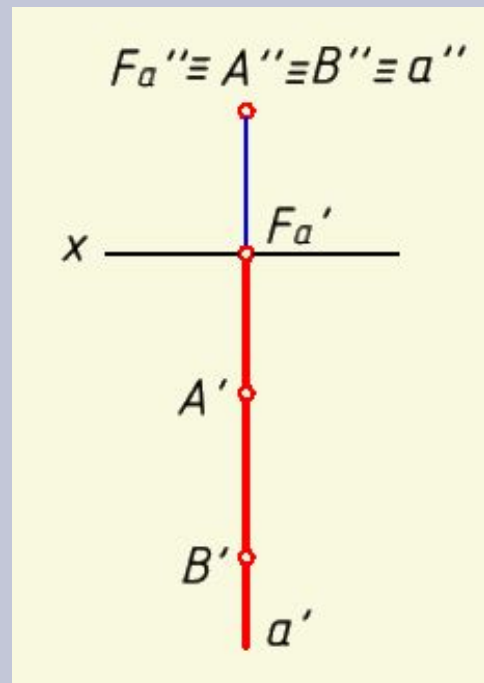


Рис. 2.12

$a' \perp x$

$a''$  - точка

$a' \parallel \pi_1 \Rightarrow$

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

# Проецирующие прямые

Профильно-проецирующая прямая  $a \perp \pi_3$

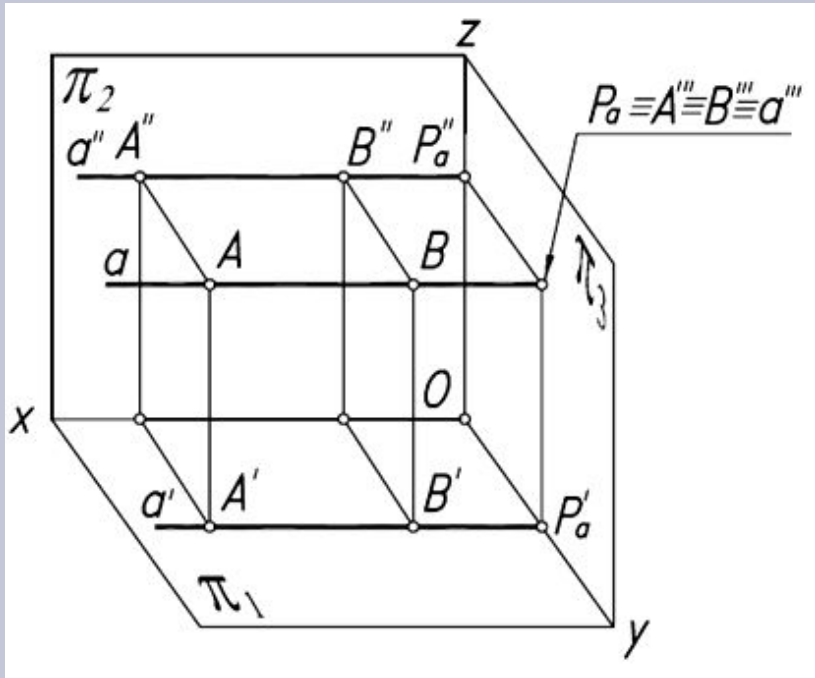


Рис. 2.13

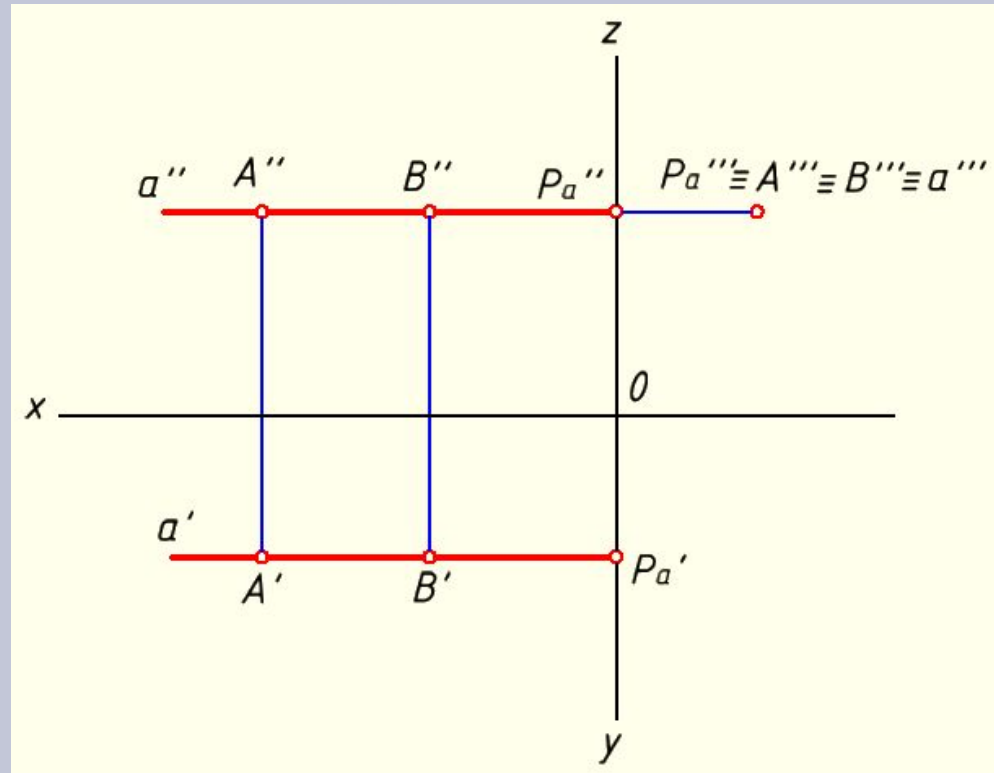


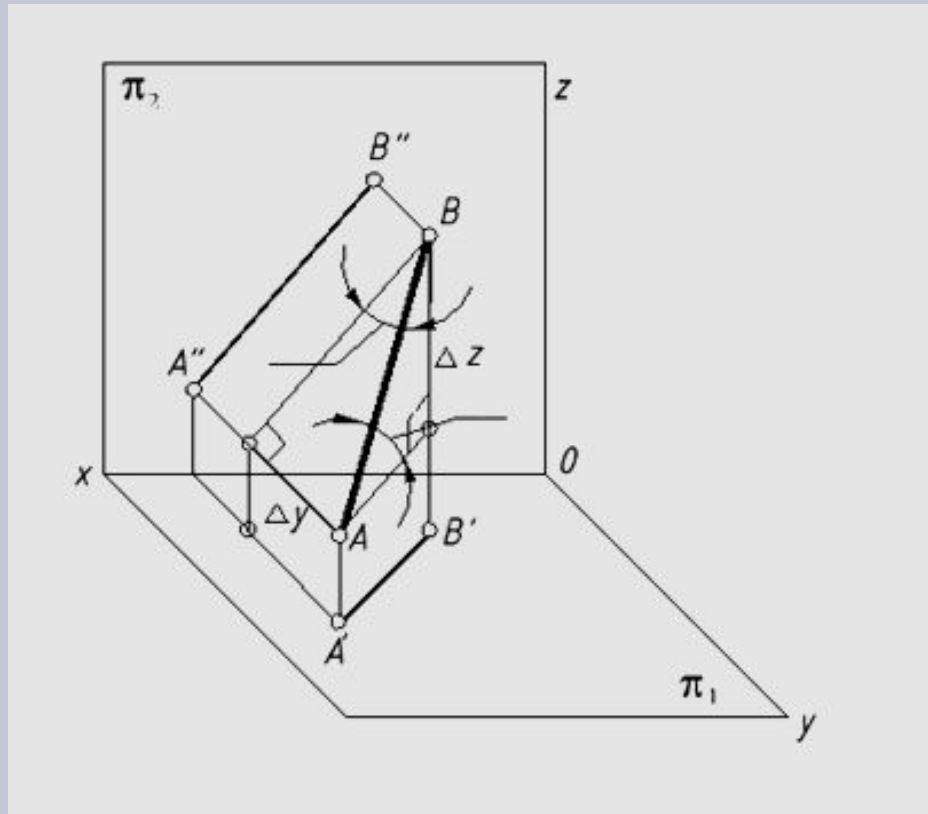
Рис. 2.14

$$a' \perp y \quad a'' \perp z \quad a''' - \text{точка} \quad a' \parallel x \quad a'' \parallel x \Rightarrow |A'B'| = |A''B''| = |AB|$$



# 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.



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

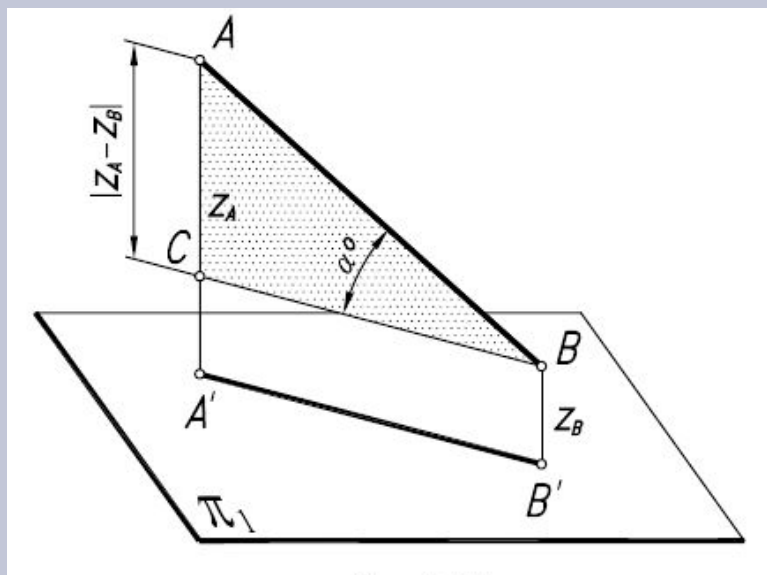


Рис. 2.15

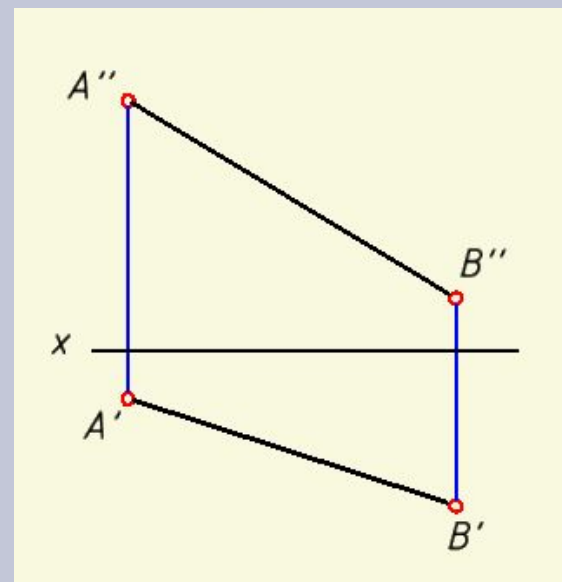


Рис. 2.16



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

1. Построить прямоугольный треугольник, одним катетом которого является проекция отрезка на какую-нибудь 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.

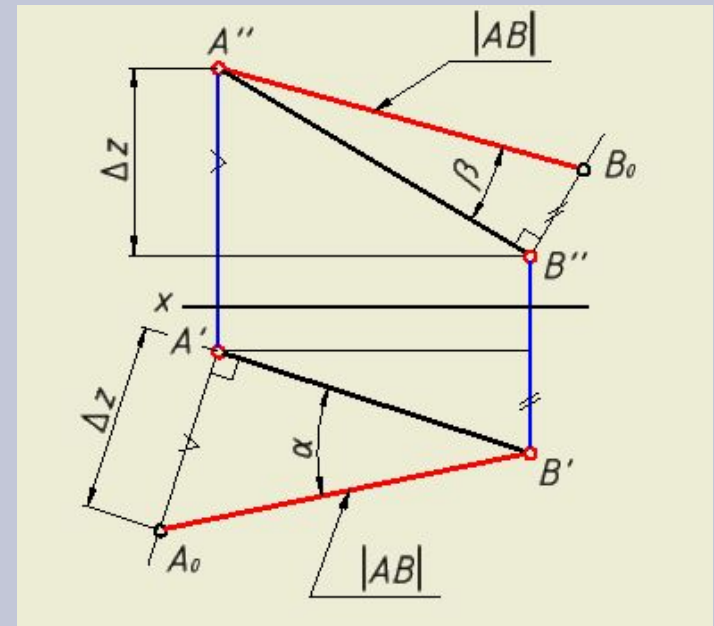
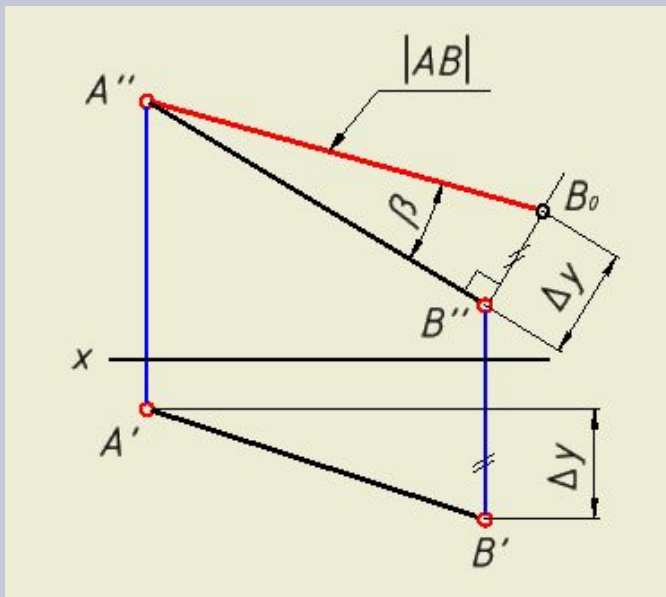


Рис. 2.16

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

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

## Задача

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

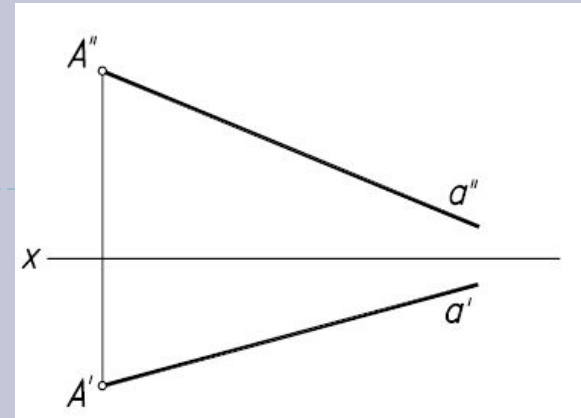
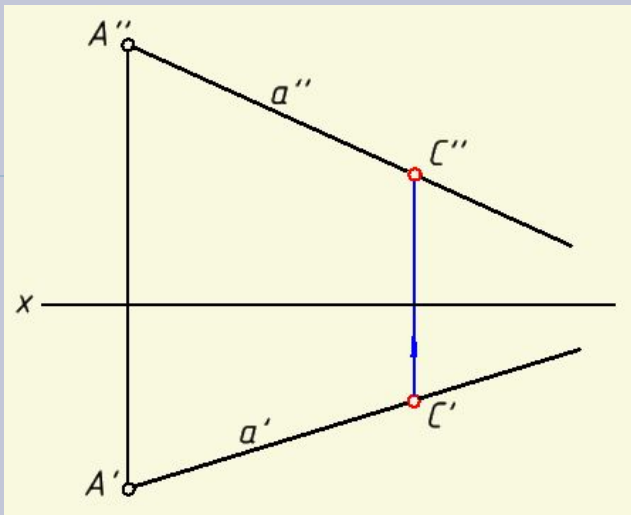


Рис. 2.17

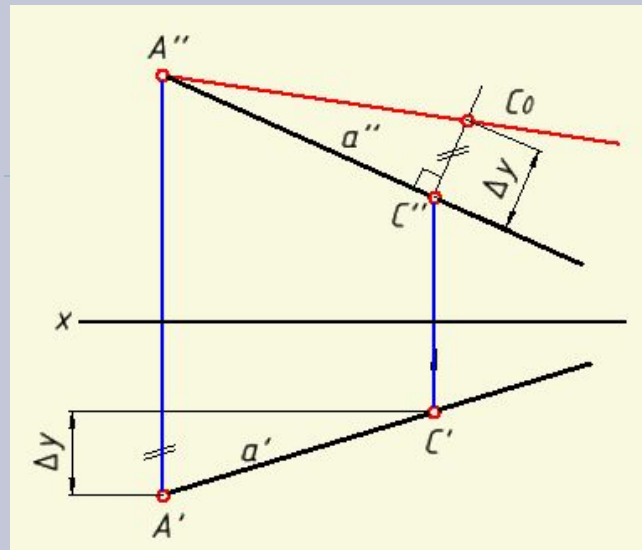
## Алгоритм

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

1.



2.



3-4.

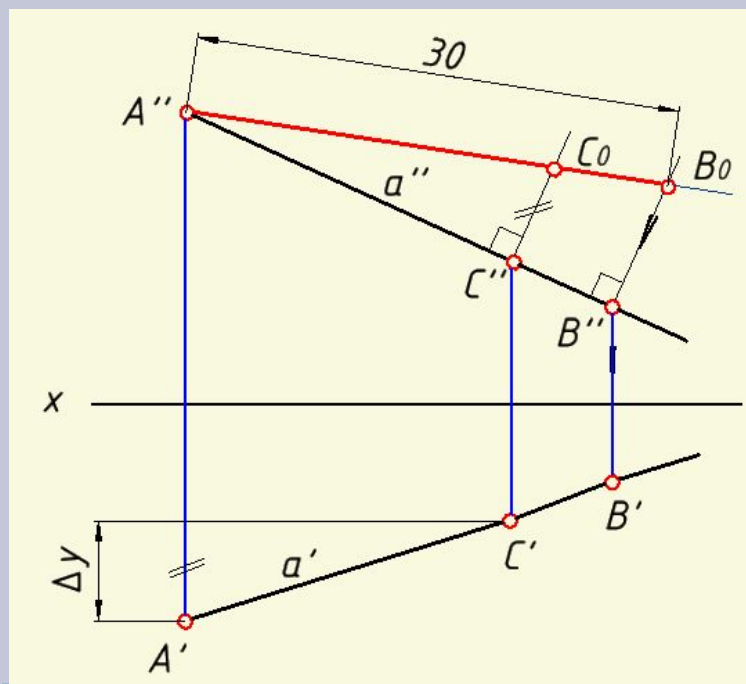


Рис. 2.17

# 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*

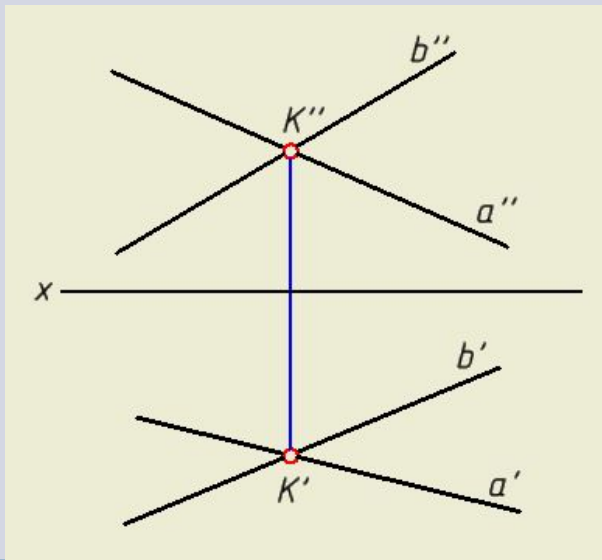


Рис. 2.18

*Прямые параллельны*

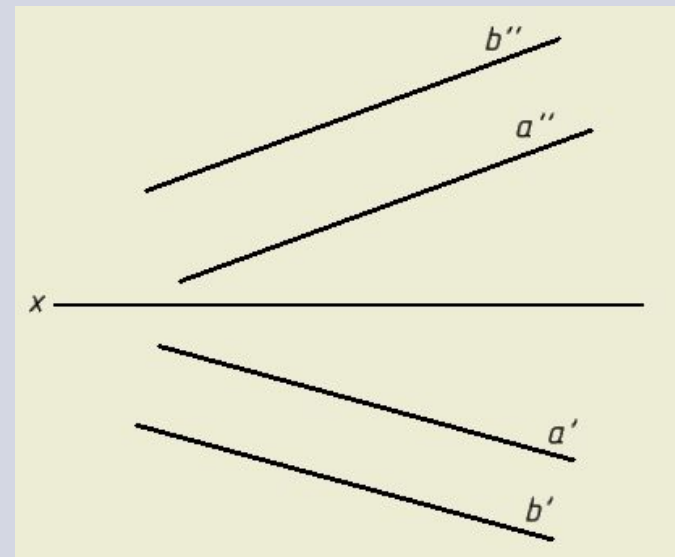


Рис. 2.19



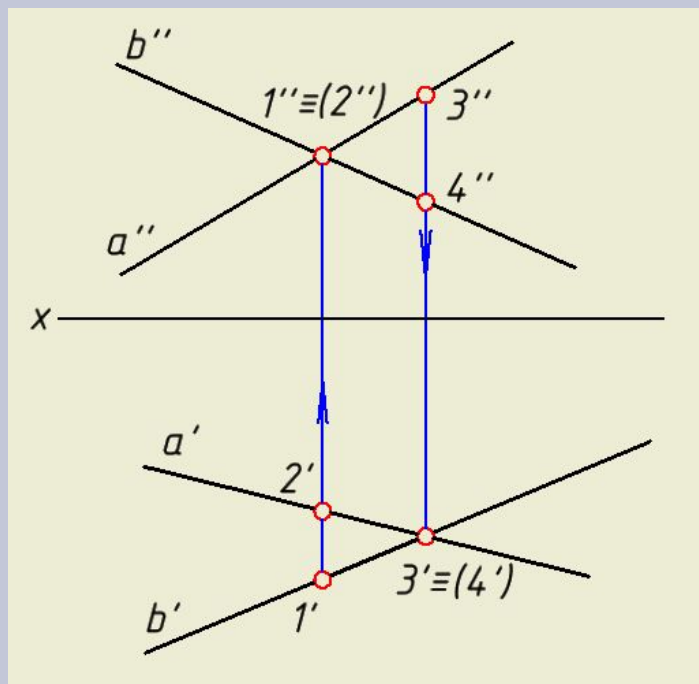
### 3. Скрещивание прямых

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**

