

**Начертательная геометрия**  
**1 семестр**

для студентов **ф-та ИУ** и спец. **РК6**

**ЛЕКЦИЯ 1**

*Метод проекций.*

*Задание прямой линии на чертеже.*

*Взаимное положение двух прямых.*

*Теорема о проецировании прямого угла.*

Подготовили:

доценты кафедры РК-1 Сенченкова Л.С., Палий Н.В.



Московский государственный  
технический университет  
им. Н.Э. Баумана



Кафедра  
"Инженерная графика"

# Введение

Предметы (пространственные формы) в евклидовом пространстве имеют три измерения. Изображения на плоскости – двумерные. На плоскости могут быть изображены только линии.

Пространственные формы ограничены поверхностями.

Поверхность – результат перемещения линии в пространстве (линия – образующая поверхности). Перемещение линии также может быть задано с помощью линий (линия – направляющая поверхности).

Линия – результат перемещения в пространстве точки или результат пересечения поверхностей. Линия – однопараметрическое множество точек.

Точка – элементарный геометрический объект. Точка – результат пересечения двух линий. Точка – элемент множества (пространства).

Т. о., любая поверхность может быть представлена как некоторое упорядоченное, двухпараметрическое множество точек.

Пространство представляет собой множество точек.



# 1. Метод проекций

*В основе правил построения изображений, рассматриваемых в начертательной геометрии и применяемых в инженерной практике, лежит метод проекций. Так как пространственные формы рассматриваются как множество принадлежащих им точек, то все правила будем рассматривать на примере построения проекций точки.*



# Принятые обозначения

<i>В пространстве</i>	<i>На плоскости</i>
<u><i>точки</i></u>	
<i>A, B, C...</i>	<i>A'; B'; C'; A''; B''; C''...</i>
<u><i>линии</i></u>	
<i>a, b, c, l...</i>	<i>a'; b'; ... a''; b''...</i>
<u><i>поверхности</i></u>	
<i><math>\alpha, \beta, \gamma...</math></i>	<i><math>\alpha'; \beta'; \gamma'...</math></i>



# Условия получения изображений

- 1) *Каждому предмету должно соответствовать только одно изображение на плоскости.*
- 2) *Каждому изображению должен соответствовать только один предмет пространства с заданными геометрическими характеристиками (форма, размер, положение в пространстве).*



# Проекции с использованием прямых линий

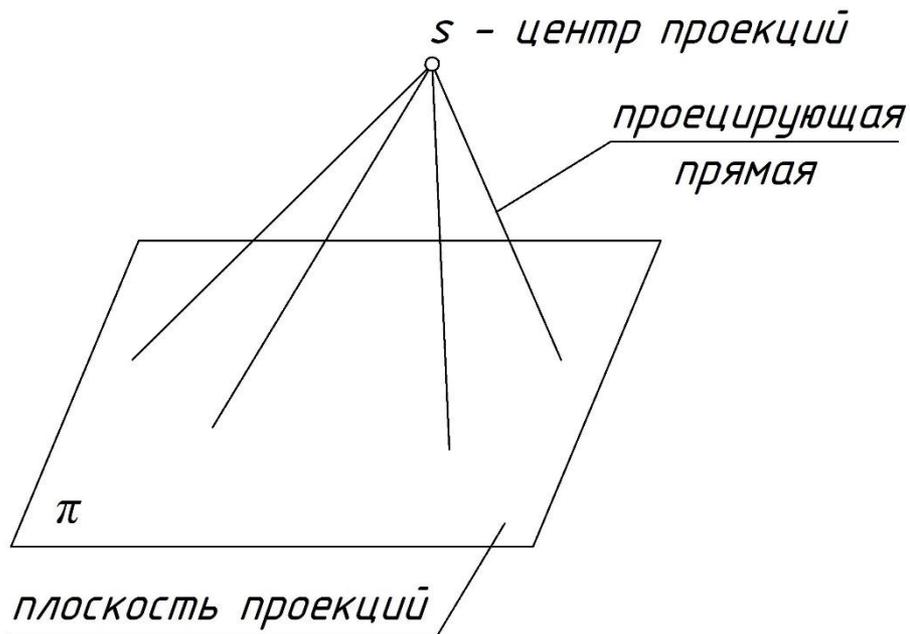
## Центральные проекции

$s$  - центр проекций  
○



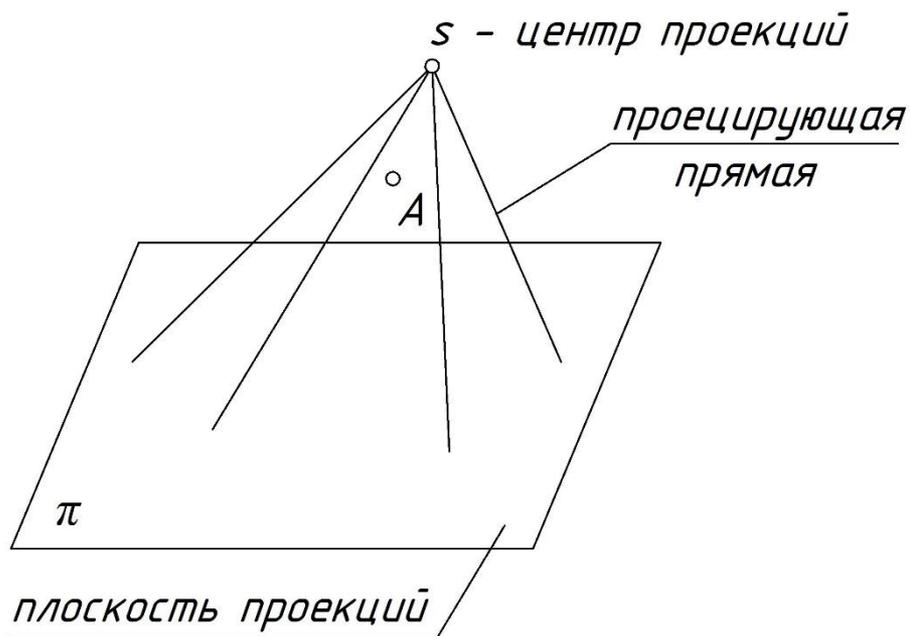
# Проекции с использованием прямых линий

## Центральные проекции



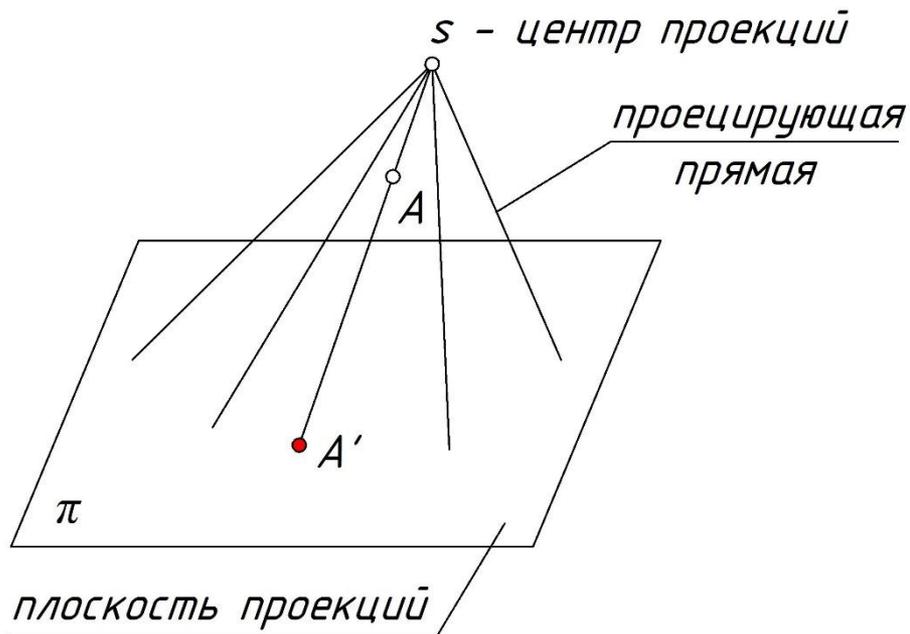
# Проекции с использованием прямых линий

## Центральные проекции



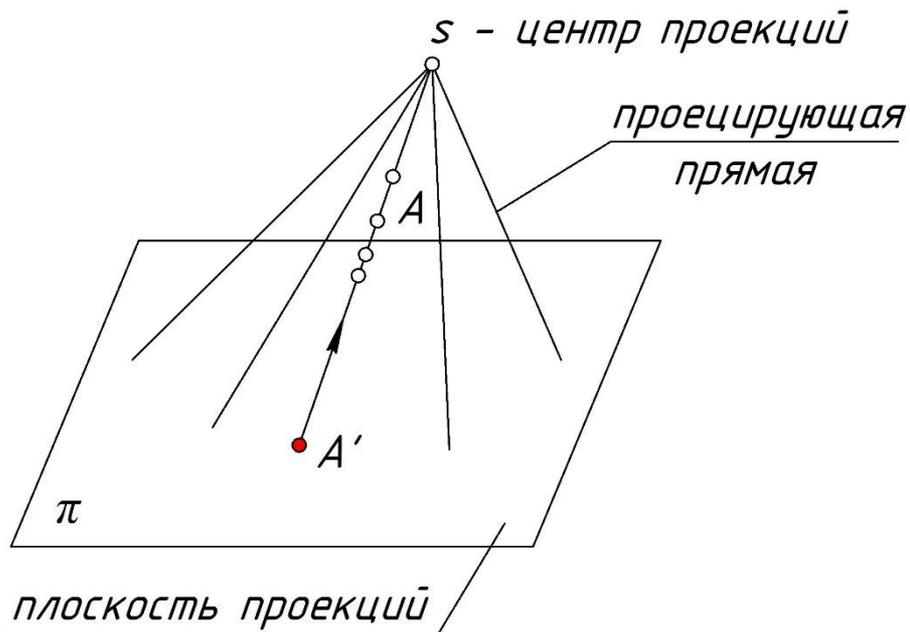
# Проекции с использованием прямых линий

## Центральные проекции



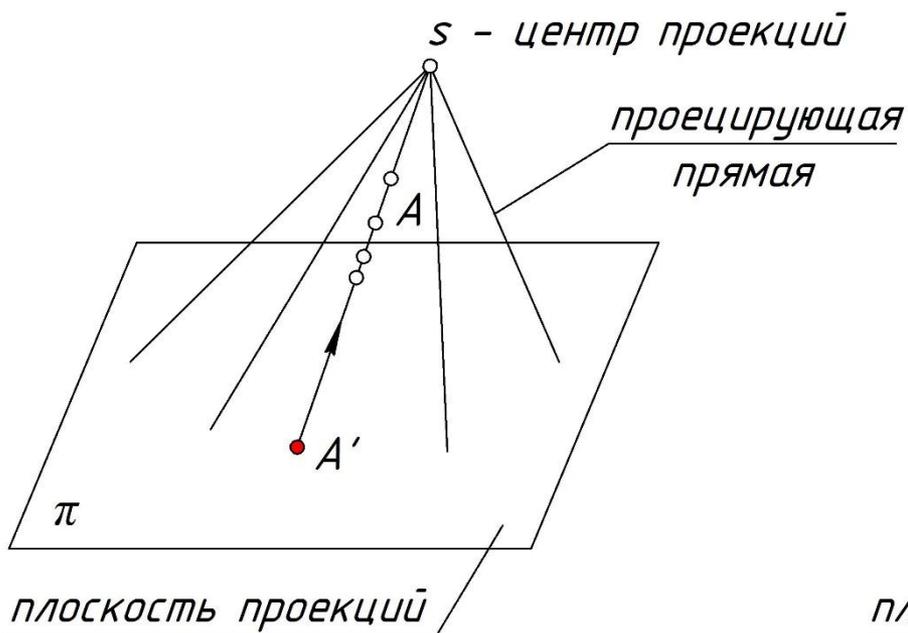
# Проекции с использованием прямых линий

## Центральные проекции

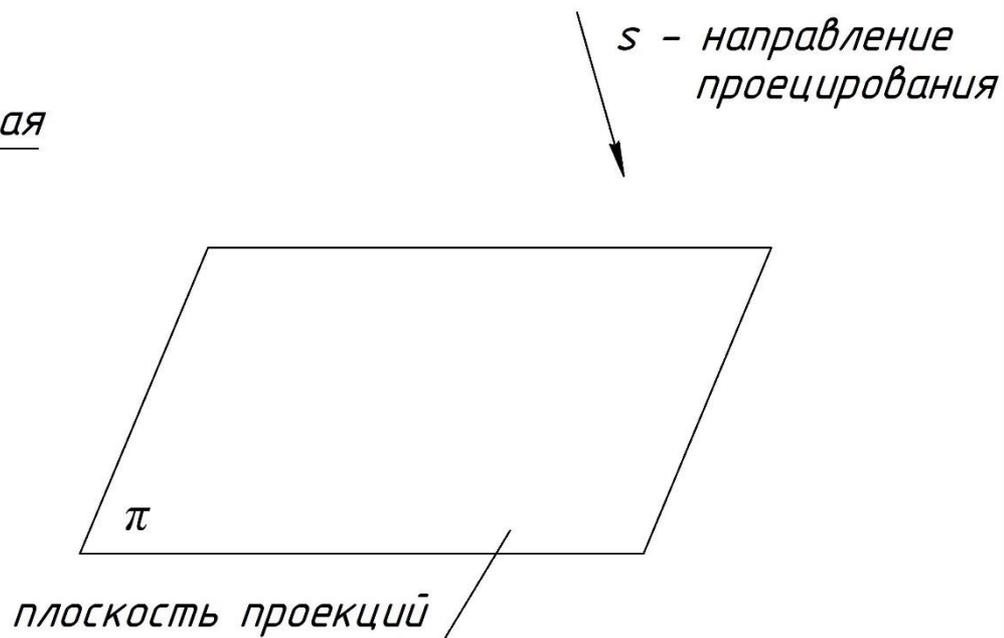


# Проекции с использованием прямых линий

## Центральные проекции

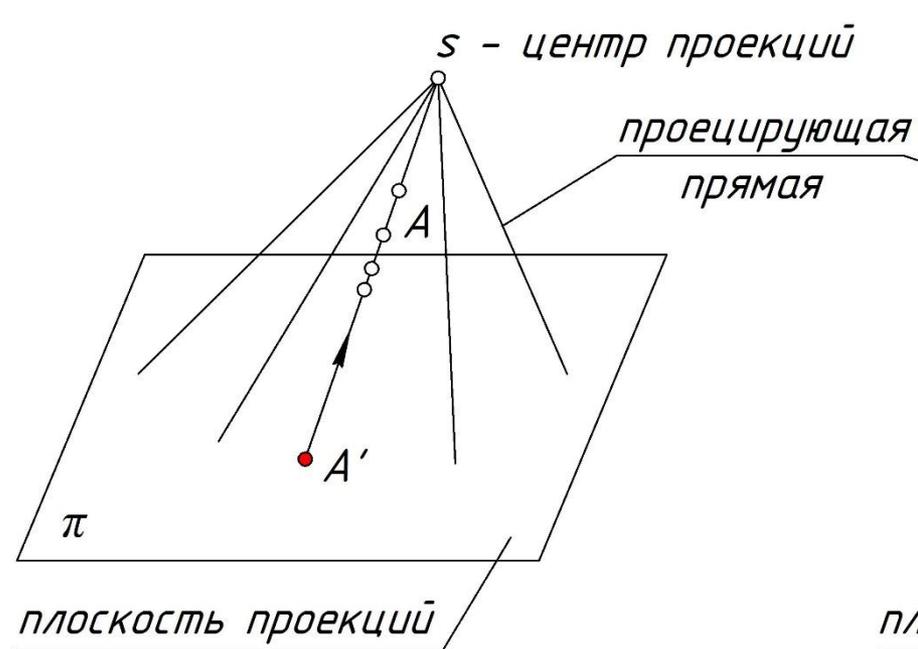


## Параллельные проекции

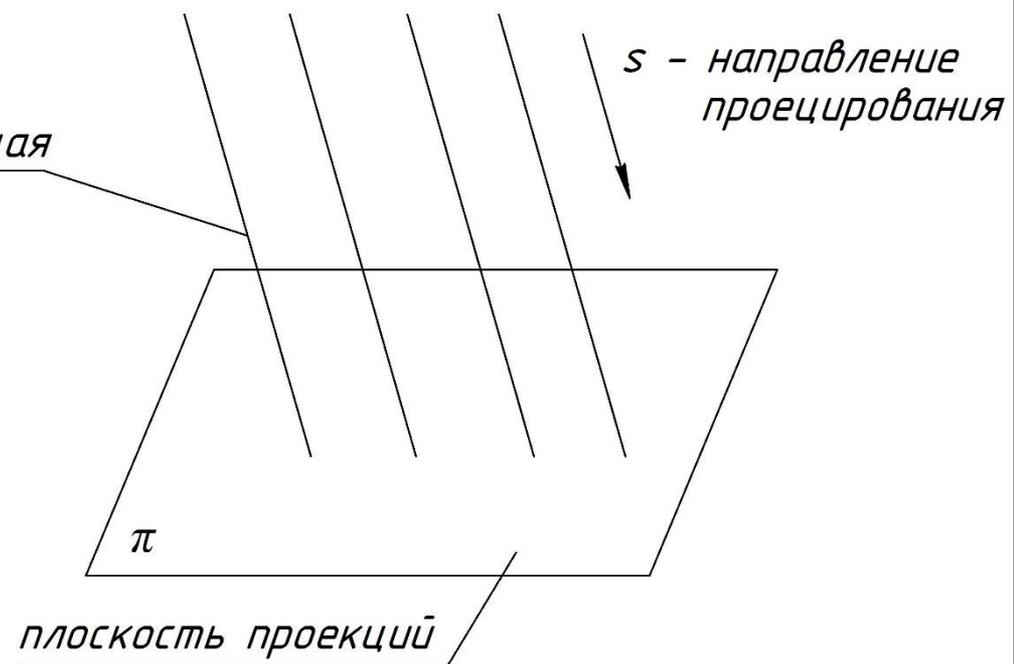


# Проекции с использованием прямых линий

## Центральные проекции

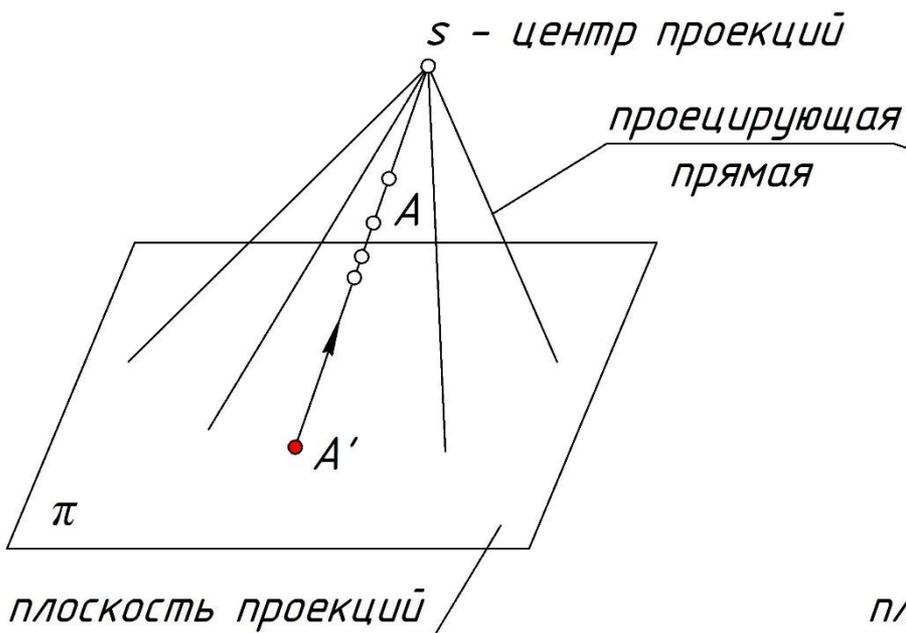


## Параллельные проекции

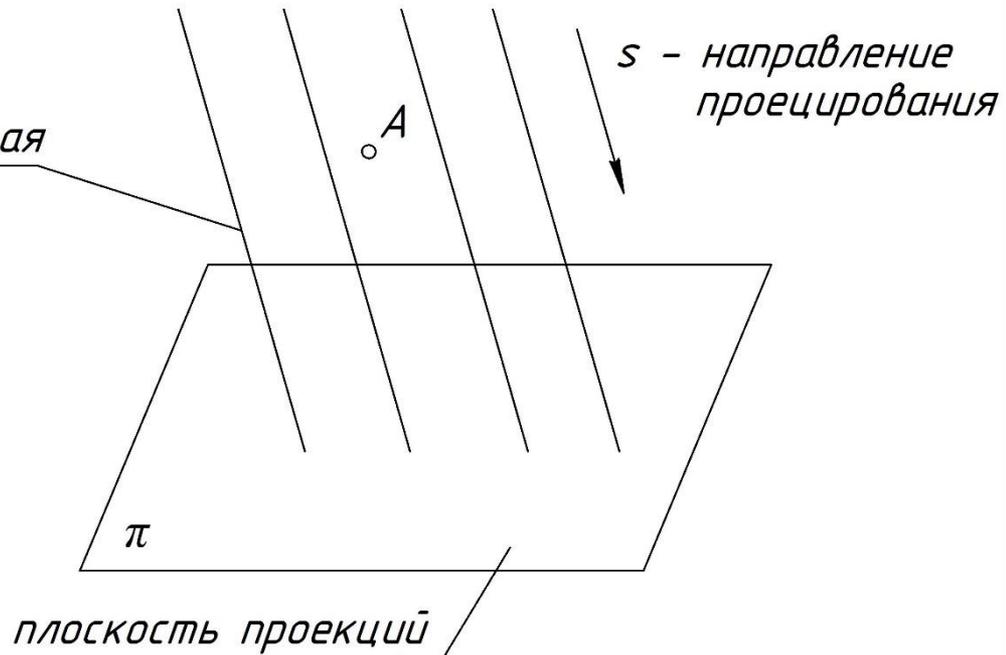


# Проекции с использованием прямых линий

## Центральные проекции

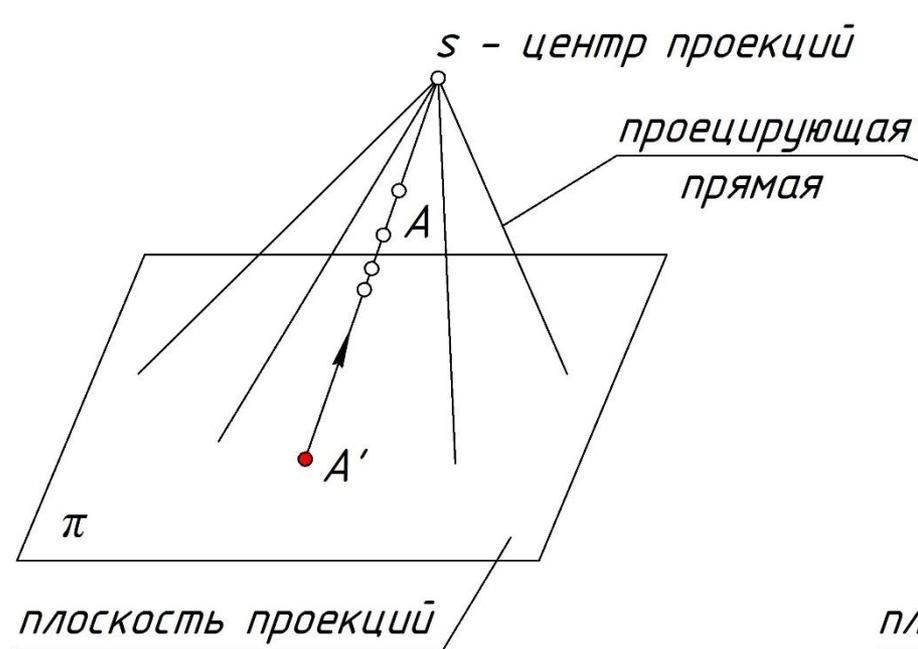


## Параллельные проекции

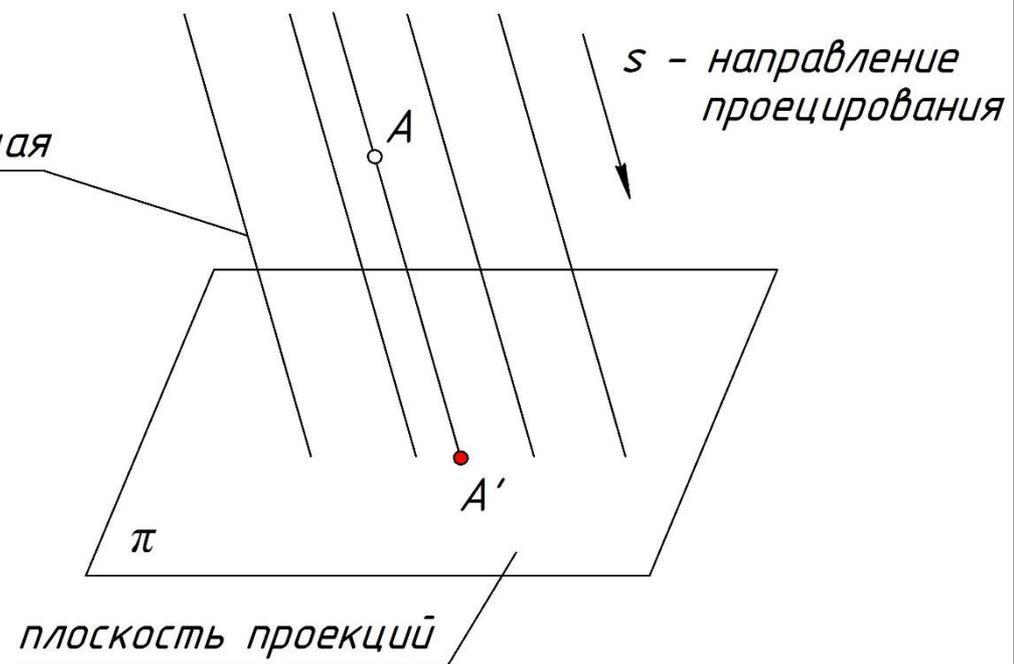


# Проекции с использованием прямых линий

## Центральные проекции

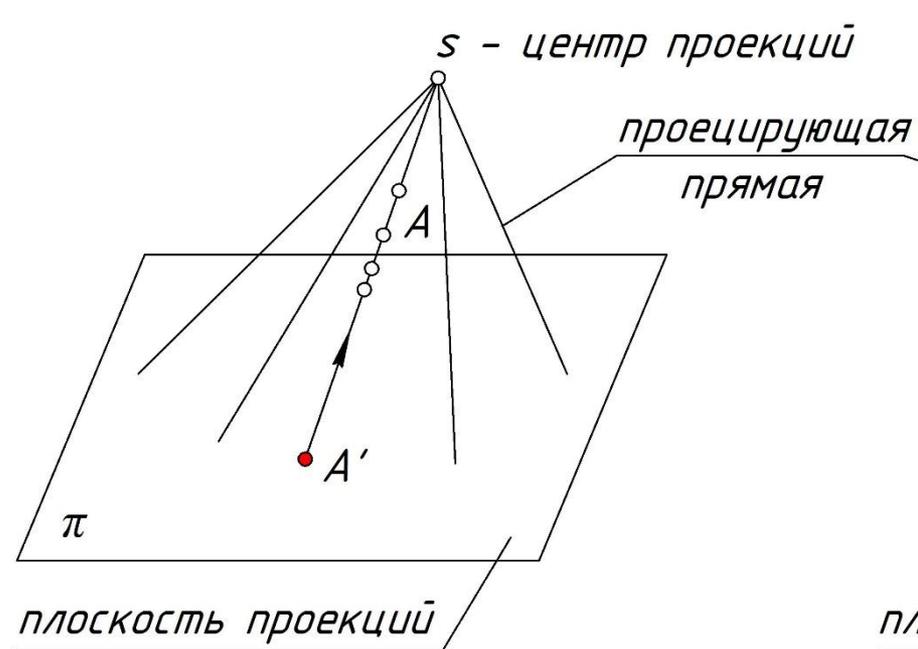


## Параллельные проекции

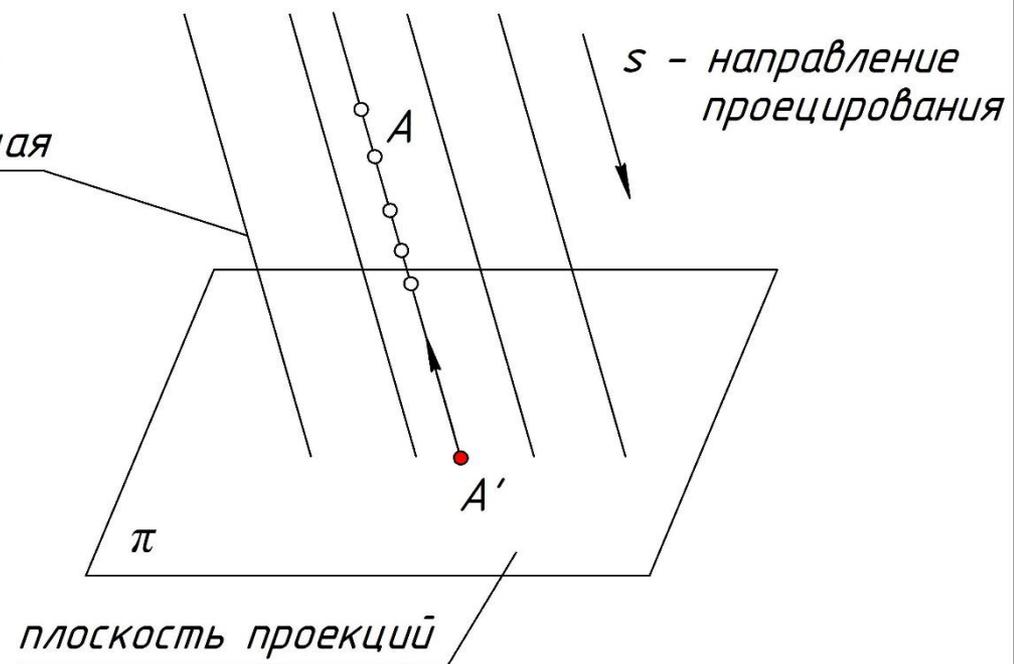


# Проекции с использованием прямых линий

## Центральные проекции



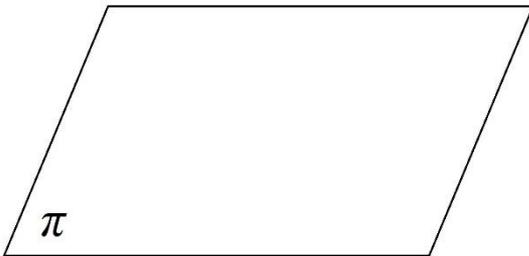
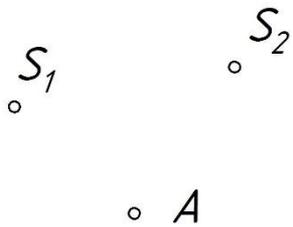
## Параллельные проекции



# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

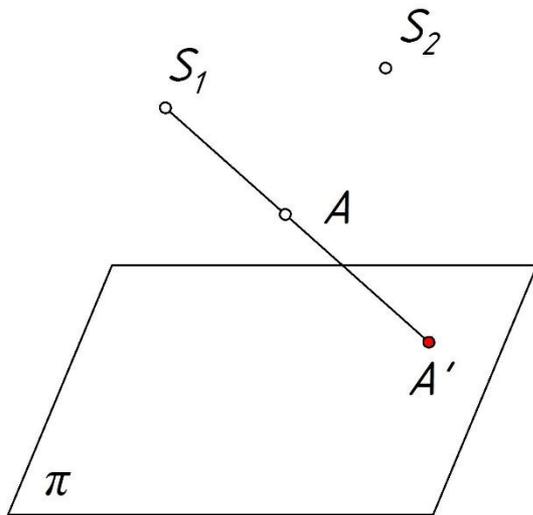
*Два центра проекций*



# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

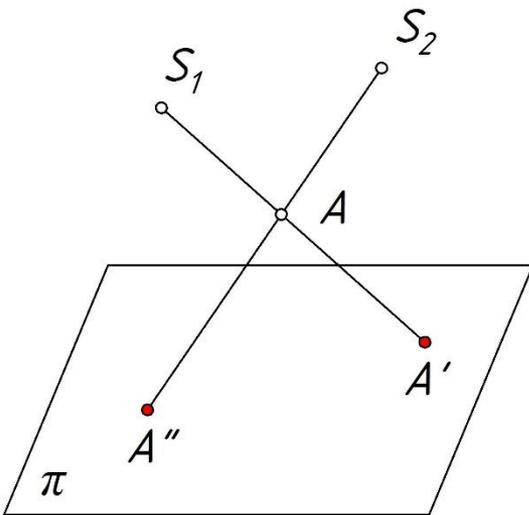
*Два центра проекций*



# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

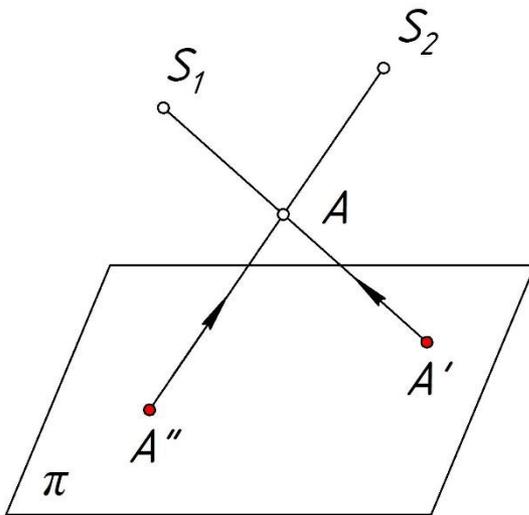
*Два центра проекций*



# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

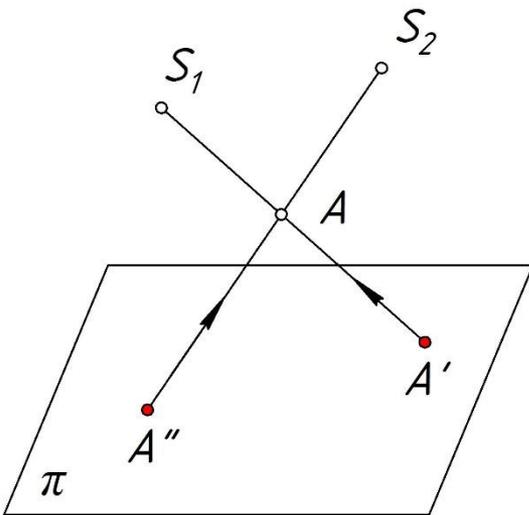
*Два центра проекций*



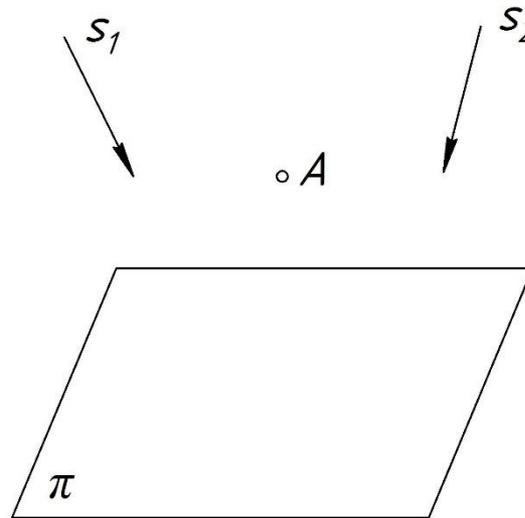
# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

*Два центра проекций*



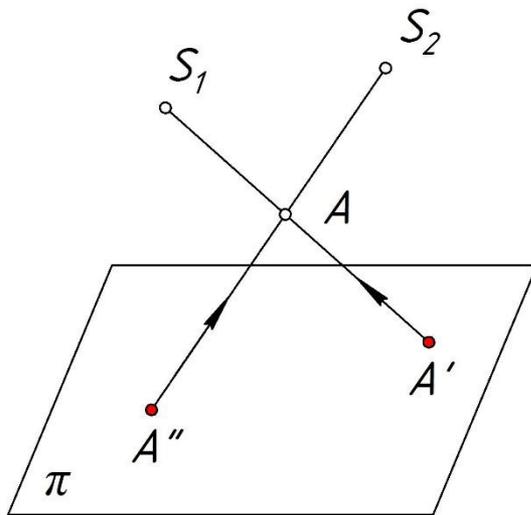
*Два направления проецирования*



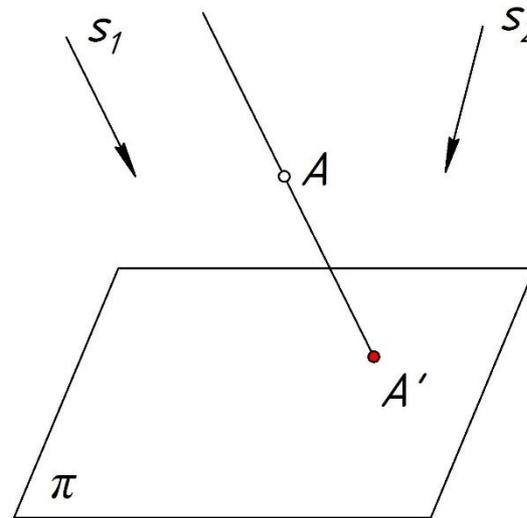
# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

*Два центра проекций*



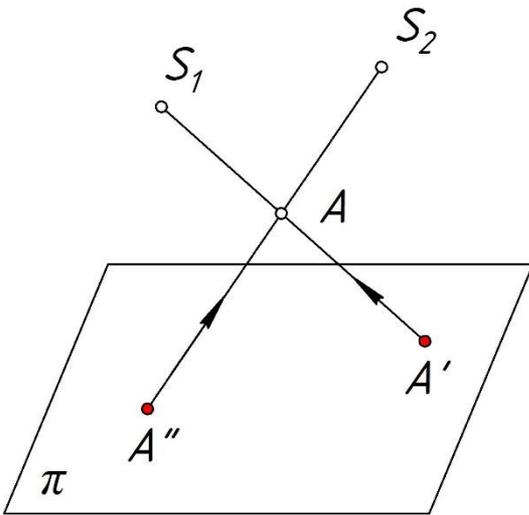
*Два направления проецирования*



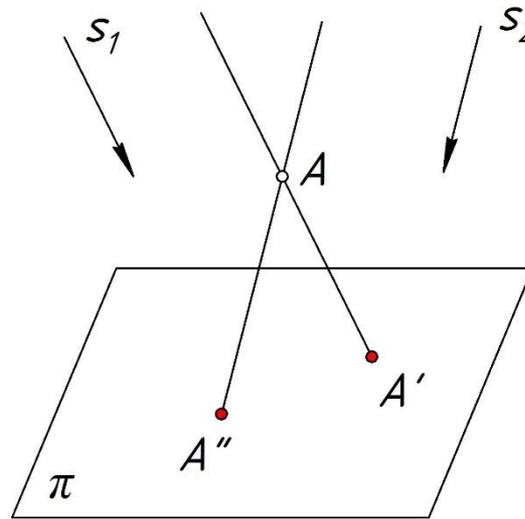
# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

*Два центра проекций*



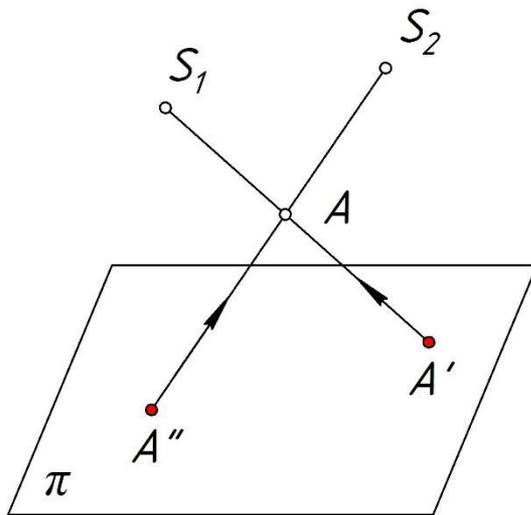
*Два направления проецирования*



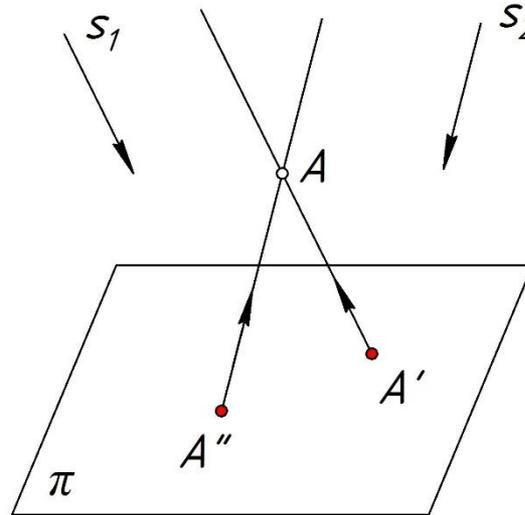
# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

*Два центра проекций*



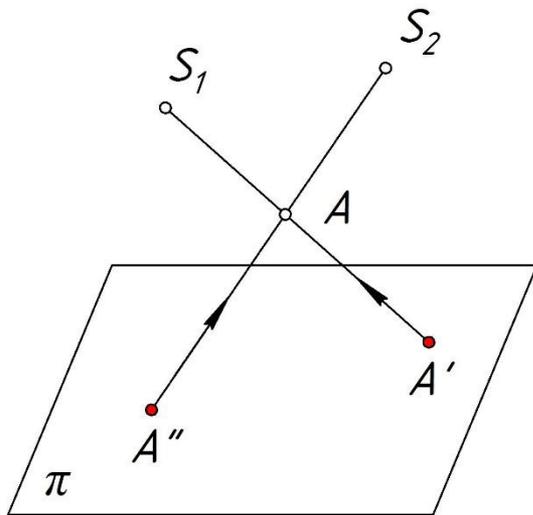
*Два направления проецирования*



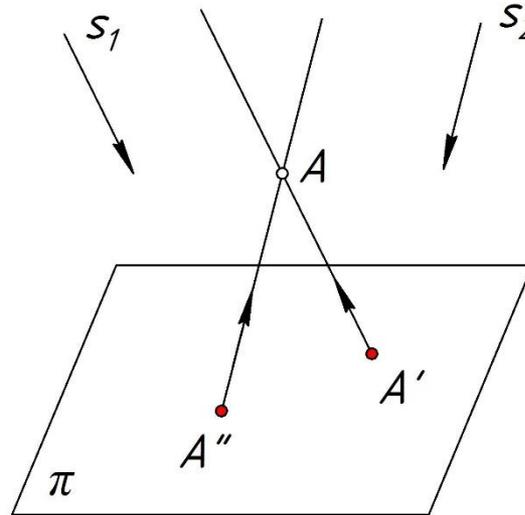
# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

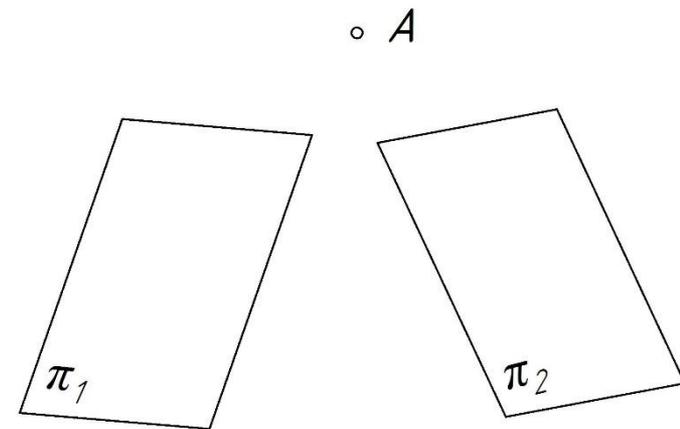
Два центра проекций



Два направления проецирования



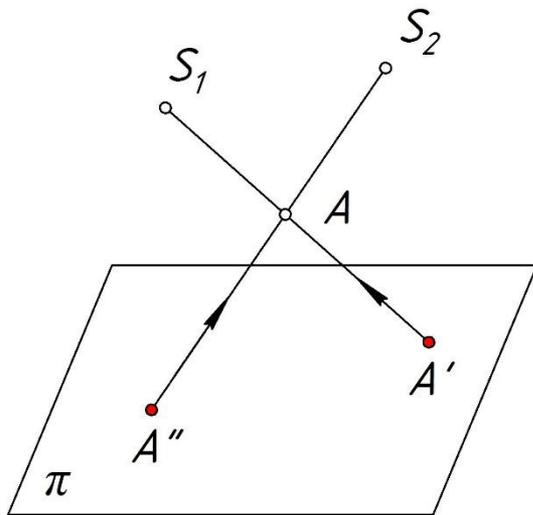
Две плоскости проекций



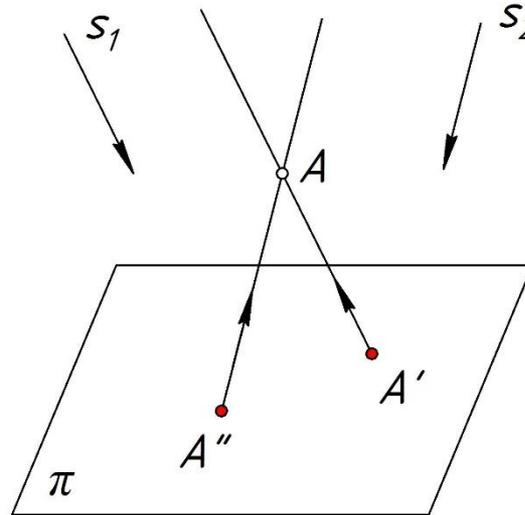
# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

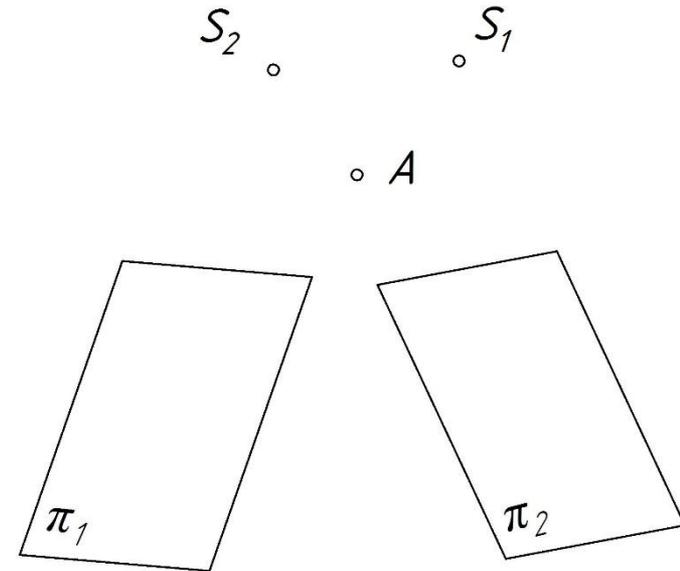
Два центра проекций



Два направления проецирования



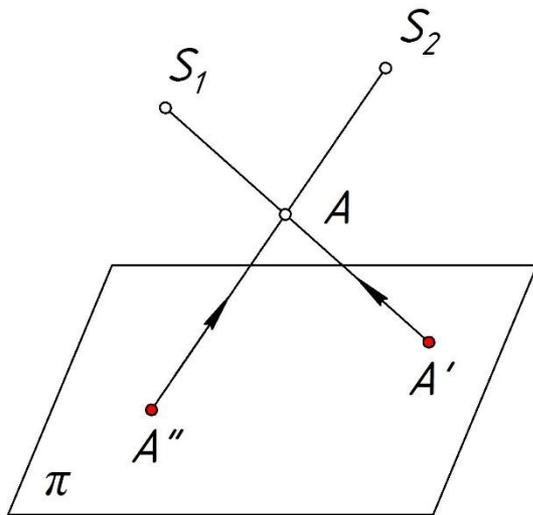
Две плоскости проекций



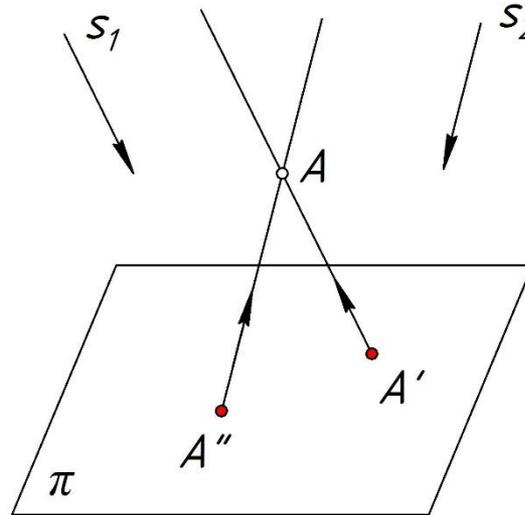
# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

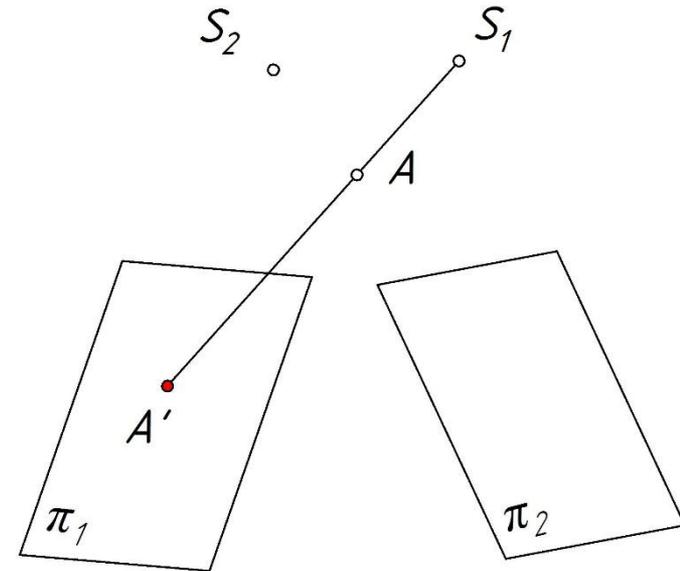
Два центра проекций



Два направления проецирования



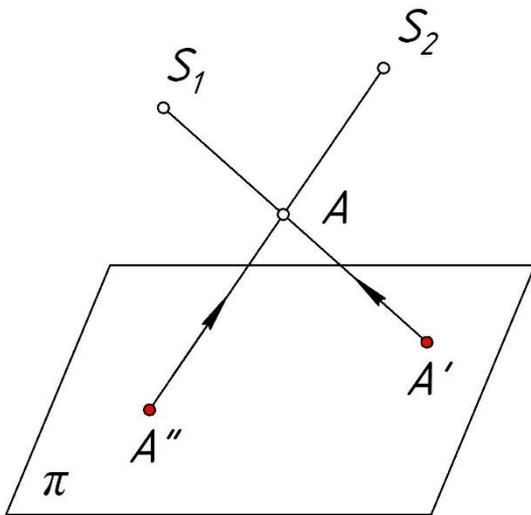
Две плоскости проекций



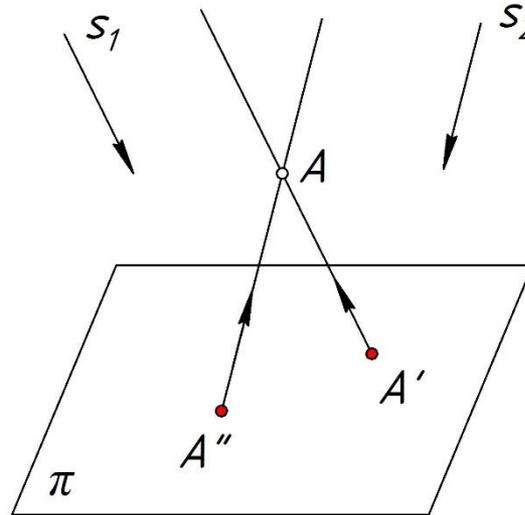
# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

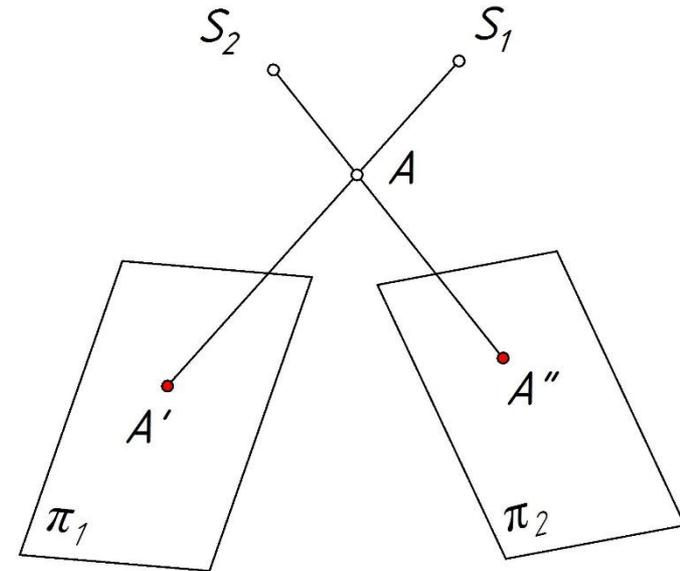
*Два центра проекций*



*Два направления проецирования*



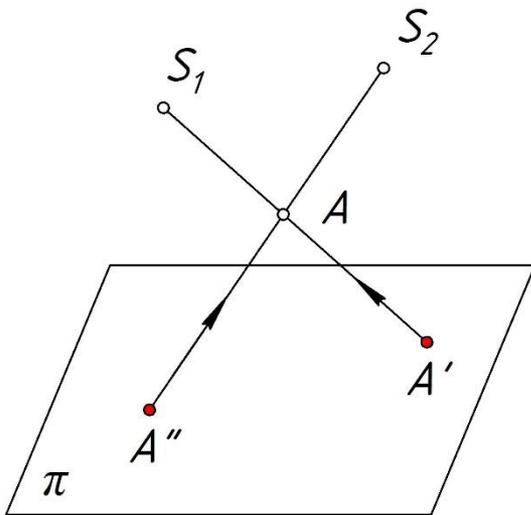
*Две плоскости проекций*



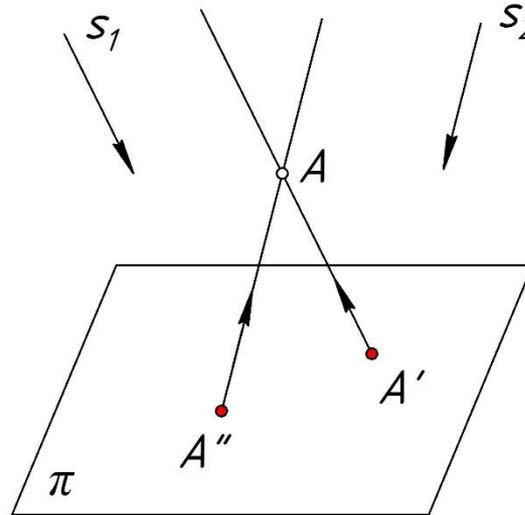
# Способ двух изображений

Только одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Для получения двух проекций точки можно использовать:

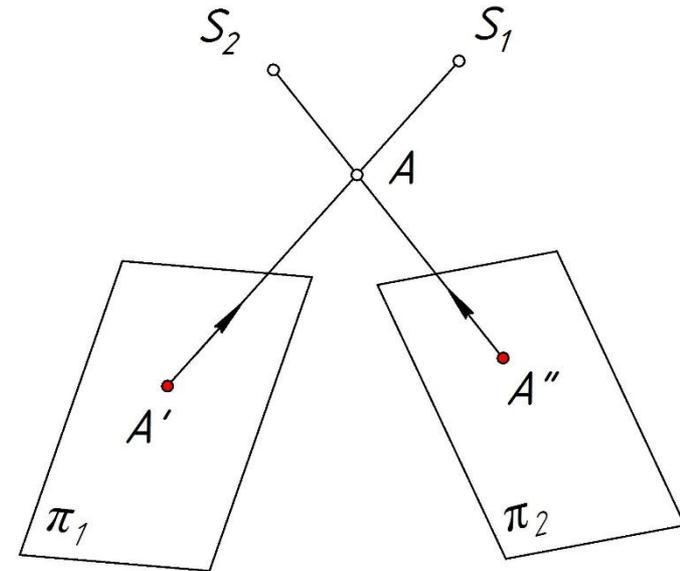
*Два центра проекций*



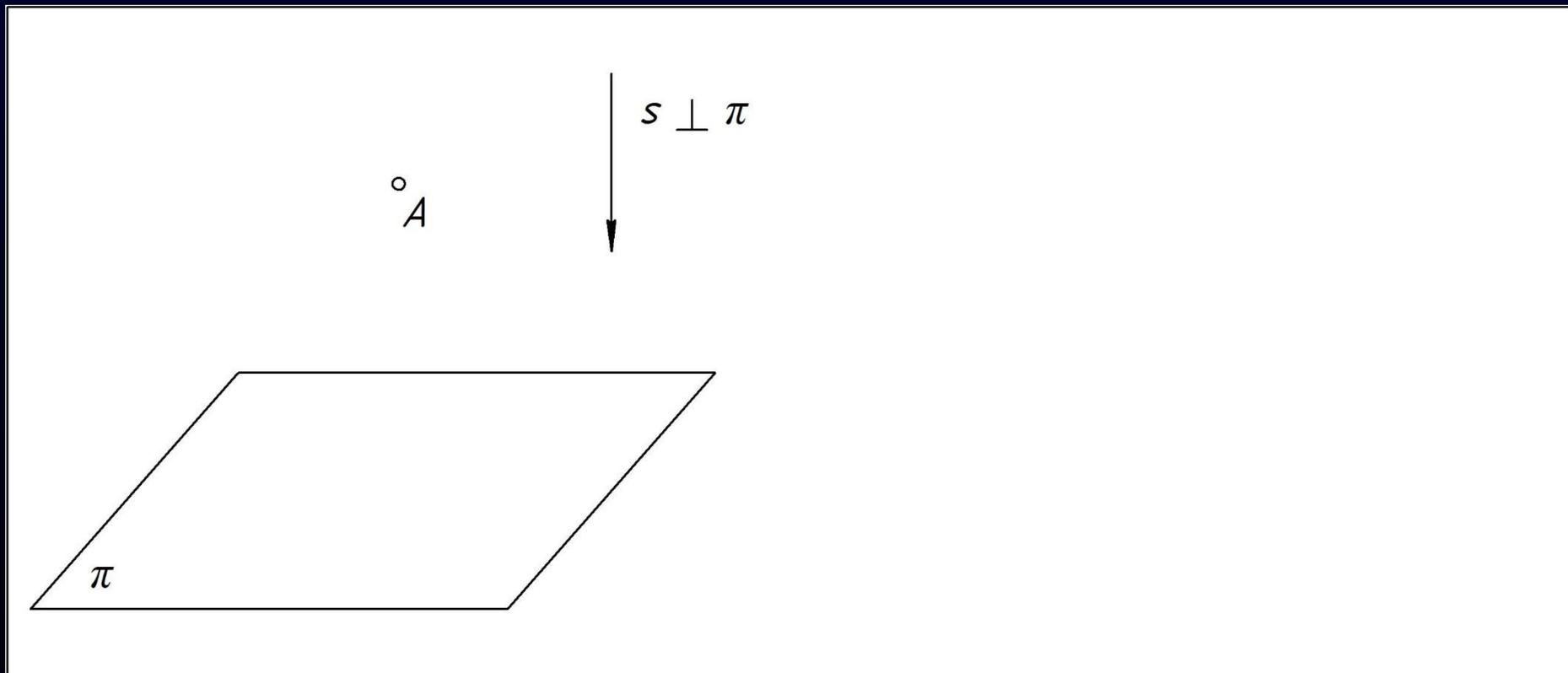
*Два направления проецирования*



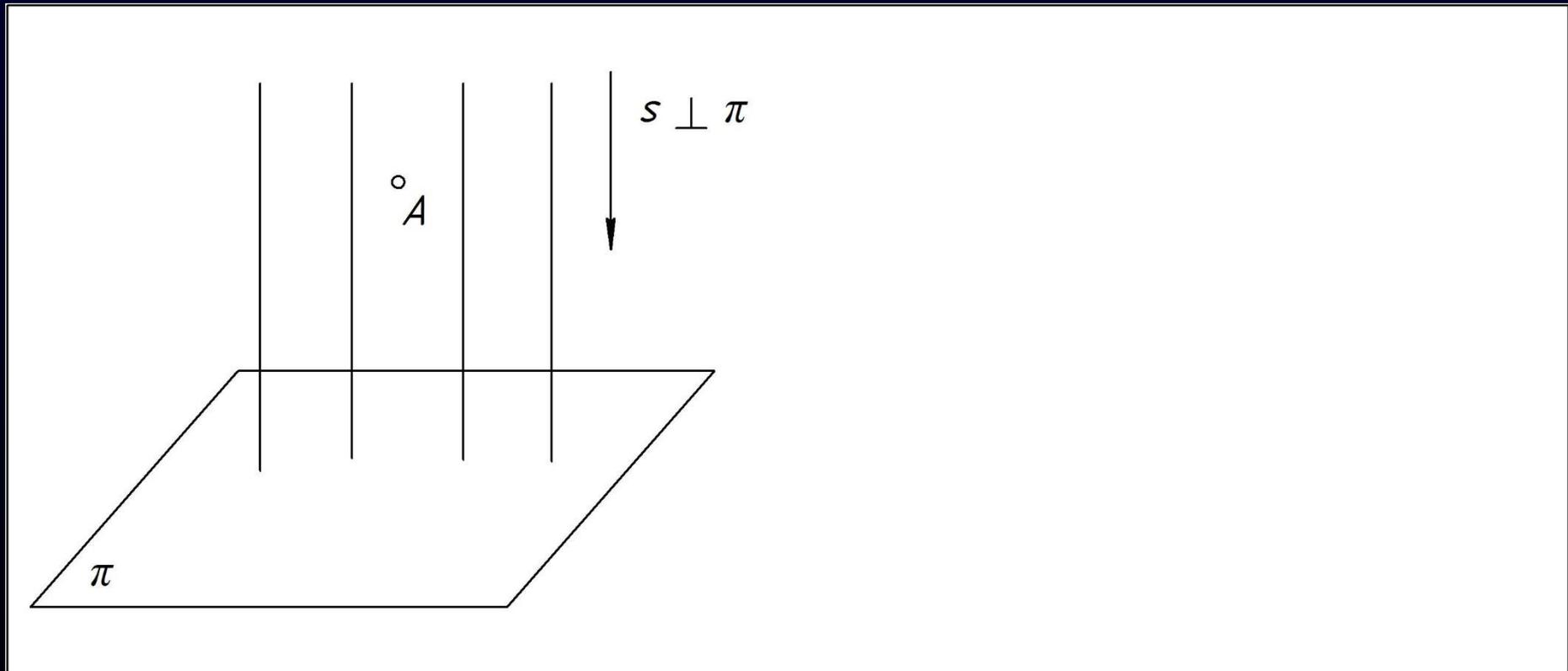
*Две плоскости проекций*



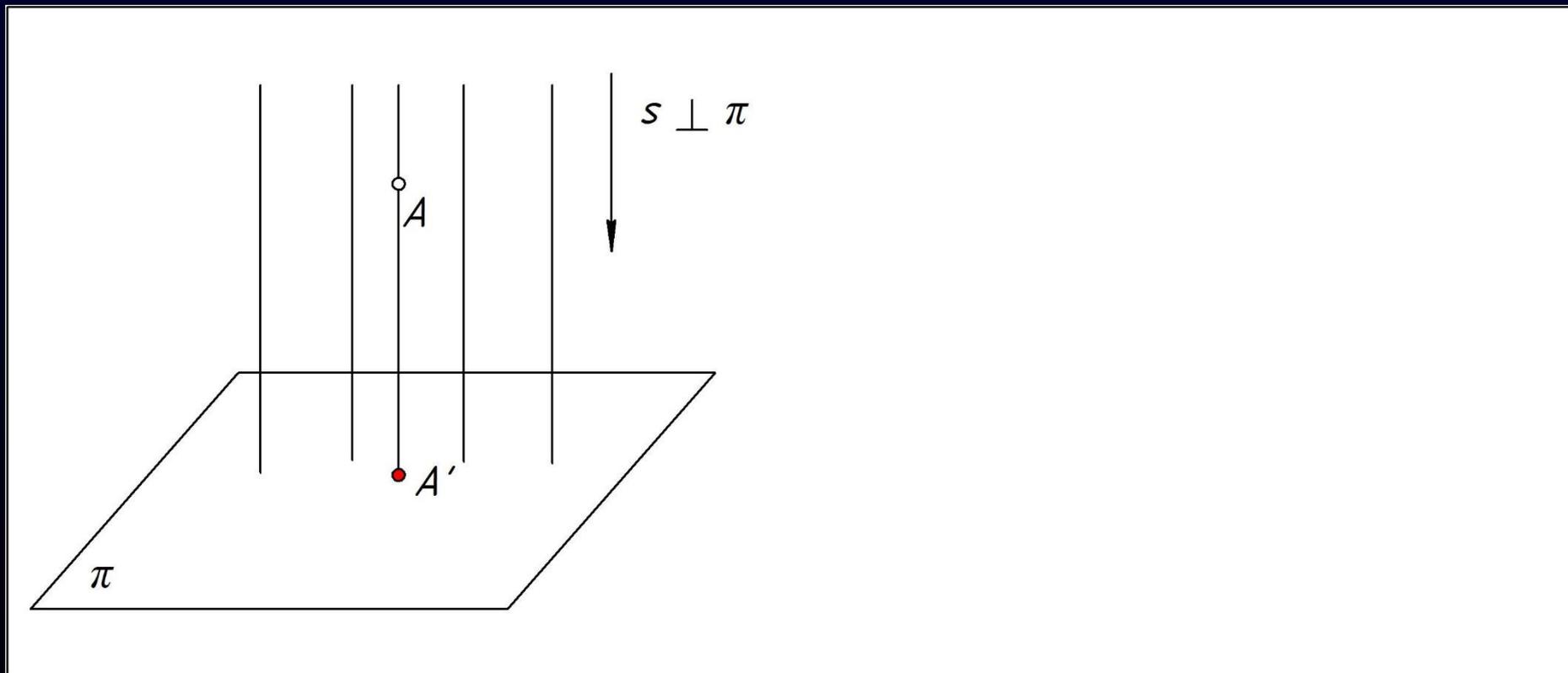
# Прямоугольные (ортогональные) проекции



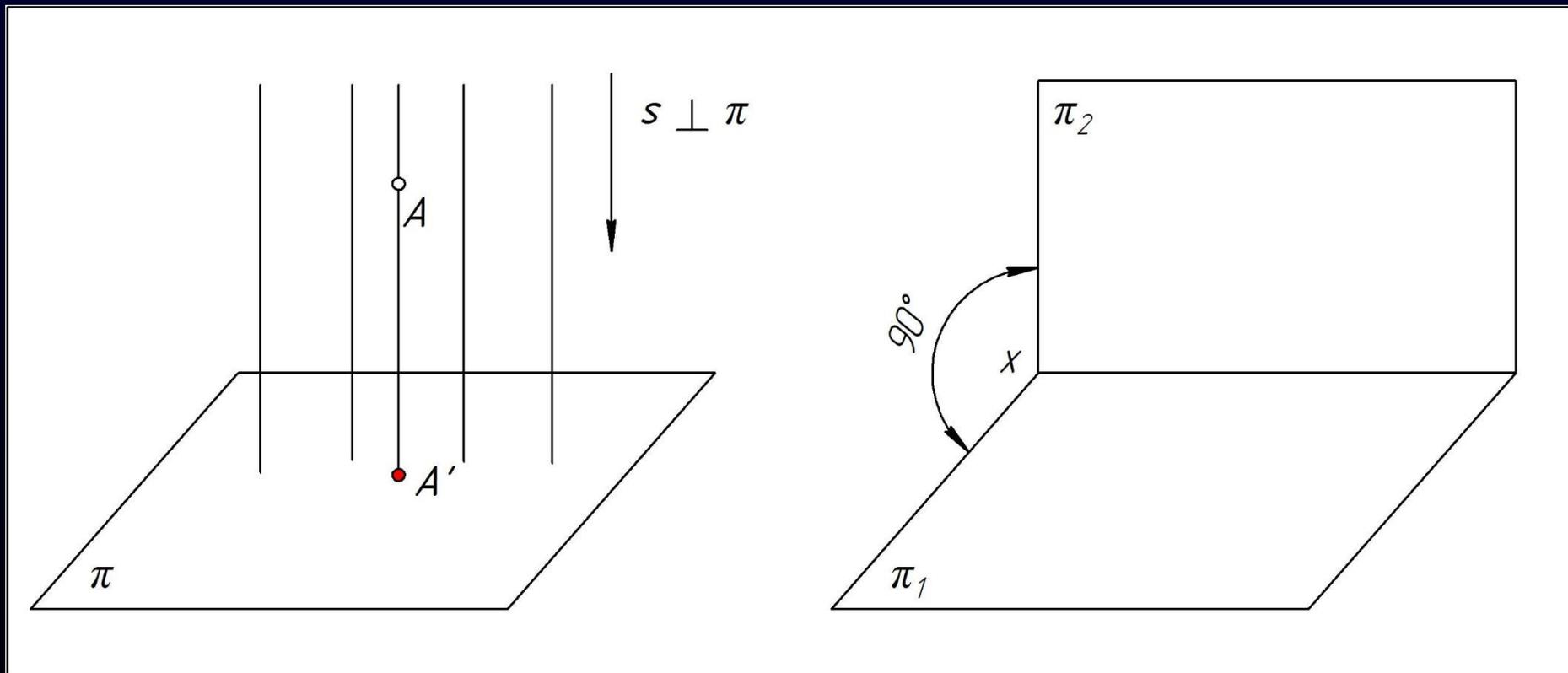
# Прямоугольные (ортогональные) проекции



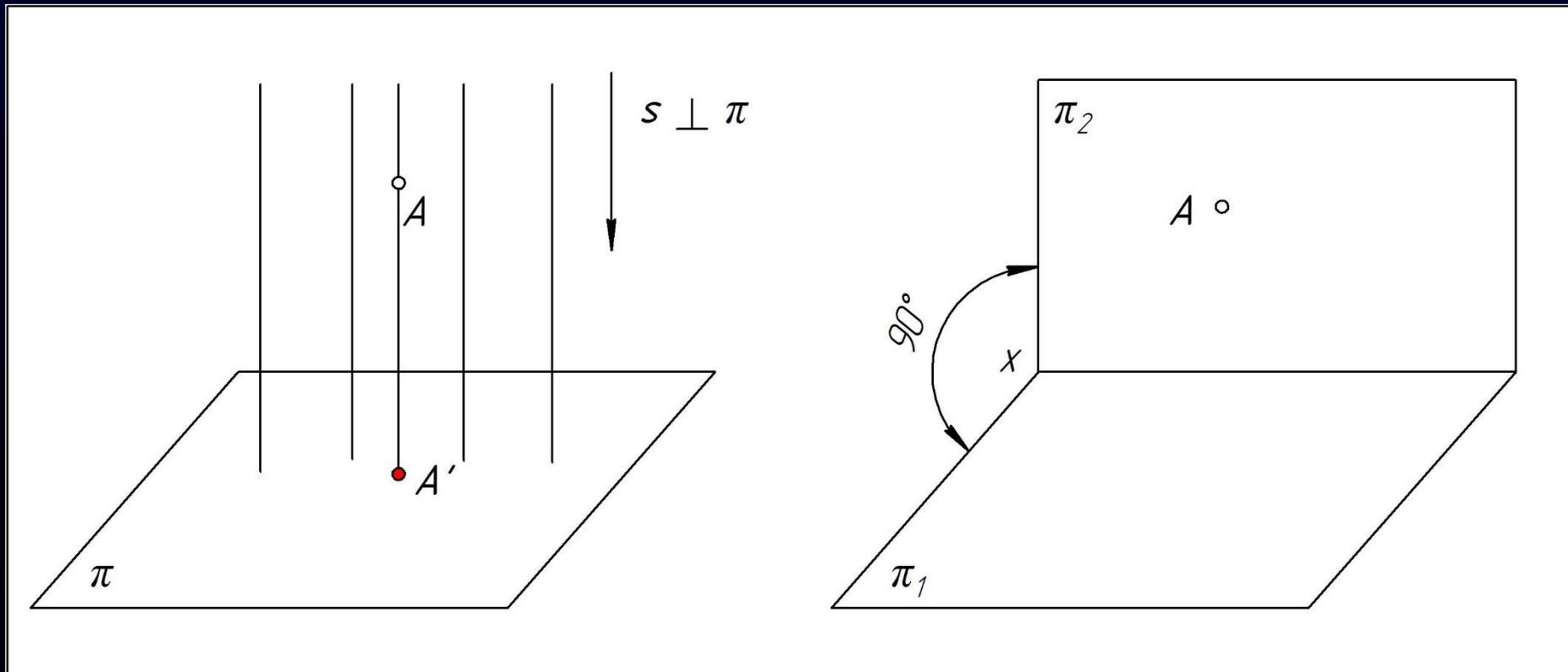
# Прямоугольные (ортогональные) проекции



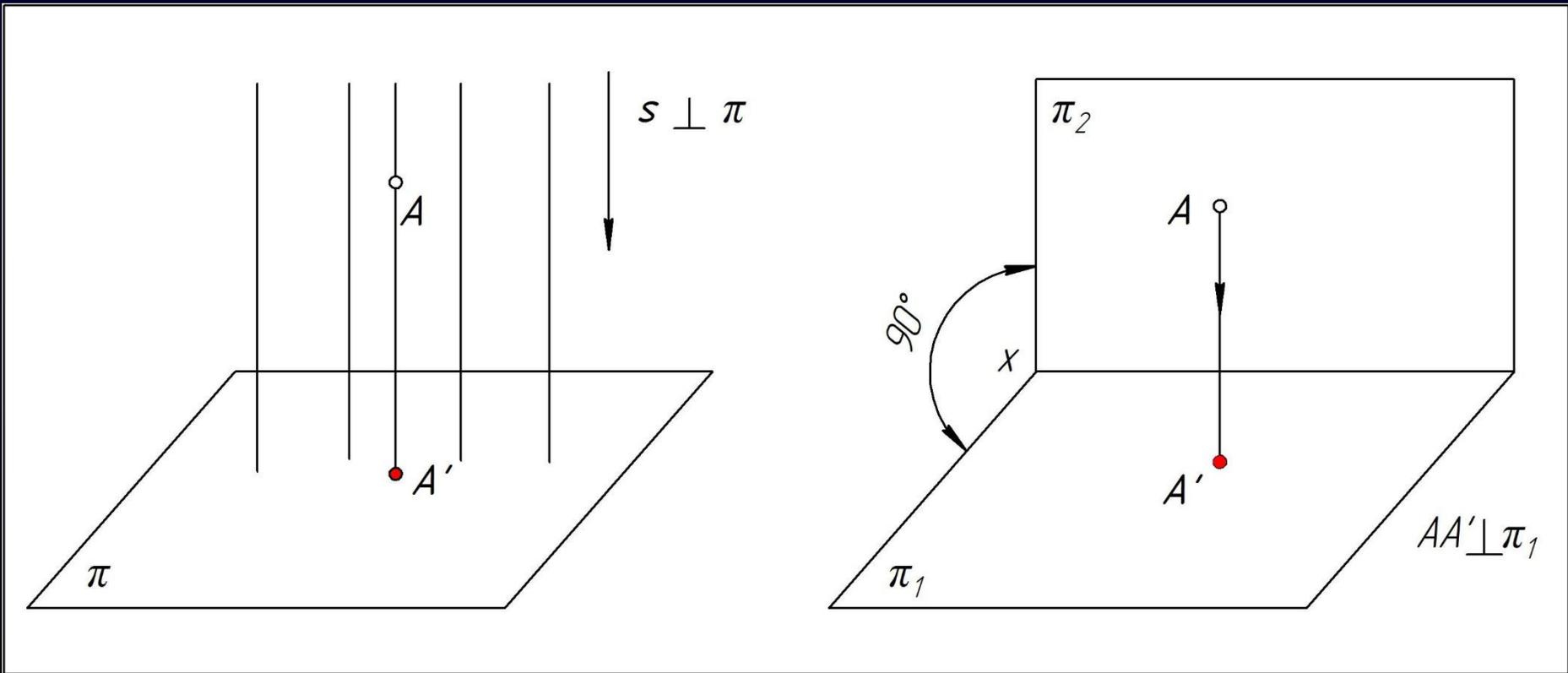
# Прямоугольные (ортогональные) проекции



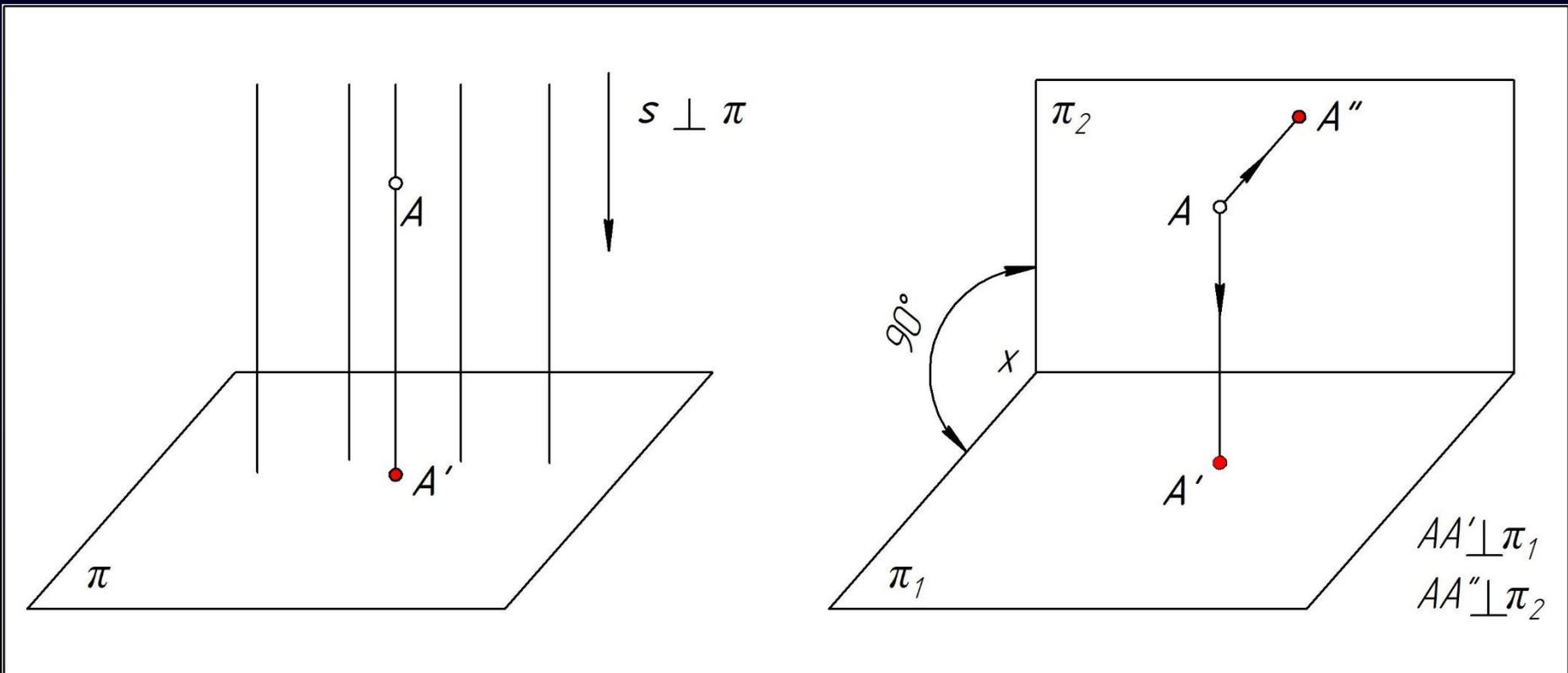
# Прямоугольные (ортогональные) проекции



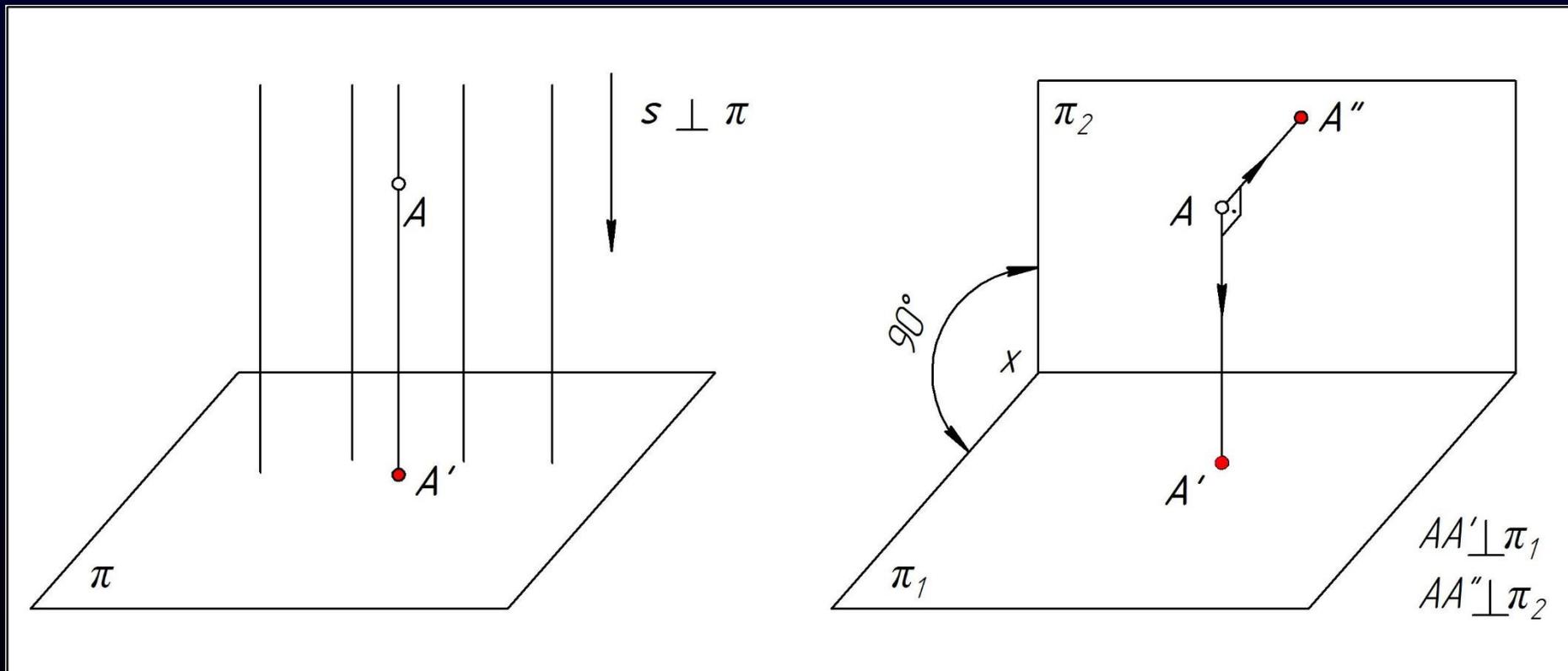
# Прямоугольные (ортогональные) проекции



# Прямоугольные (ортогональные) проекции



# Прямоугольные (ортогональные) проекции



# Свойства прямоугольного проецирования

1. Проекция точки есть точка.
2. В общем случае проекция прямой есть прямая линия; проекция кривой линии есть кривая.
3. Свойство принадлежности фигур  $\Phi$  и  $\Phi_1$ .  
Если  $\Phi_1 \subset \Phi$ , то  $\Phi_1' \subset \Phi'$ .
4. Параллельные прямые проецируются в параллельные прямые.
5. Сохраняется простое отношение 3-х точек, т.е.

$$\frac{AB}{BC} = \frac{A'B'}{B'C'}$$

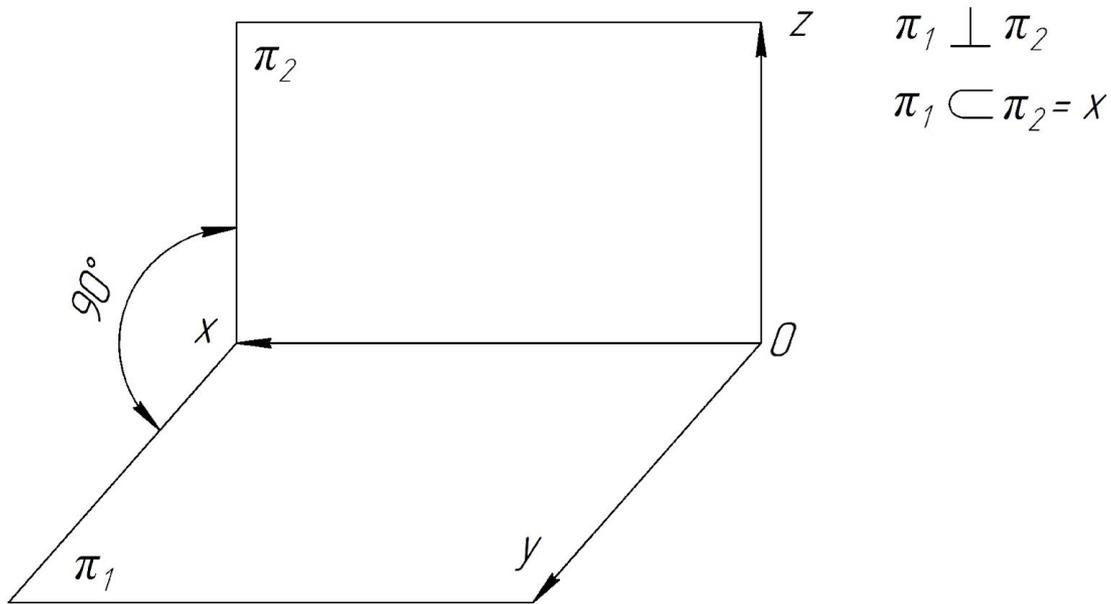


## Следствия:

1. Если плоская фигура параллельна плоскости проекций, то она проецируется на эту плоскость без искажений.
2. При параллельном переносе плоскости проекций в направлении проецирования проекции фигуры остаются неизменными.



# Способ Монжа



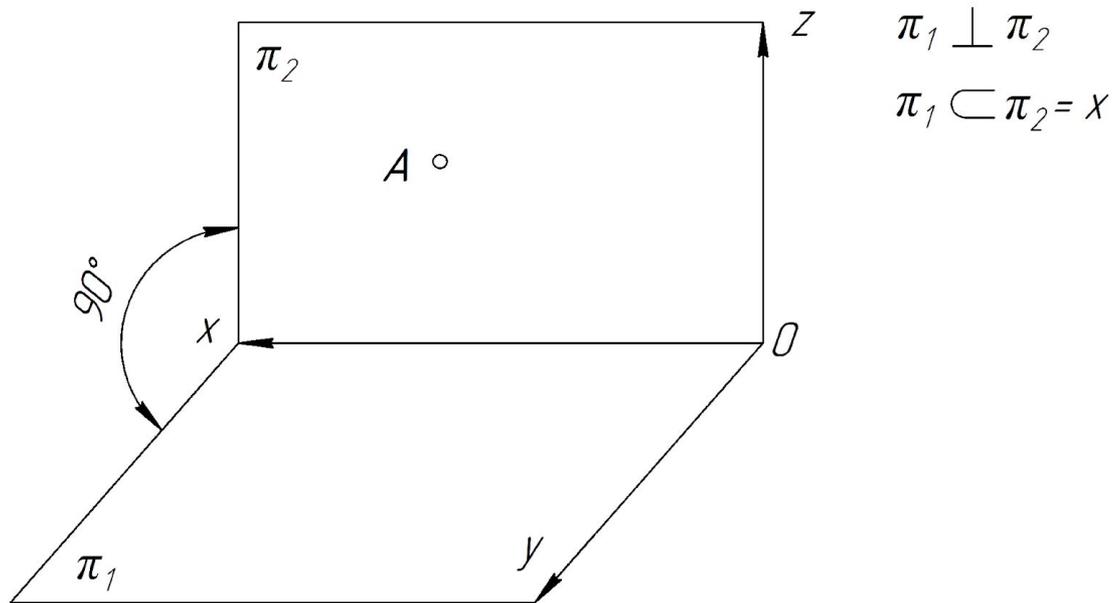
$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$X$  – ось проекций;



# Способ Монжа



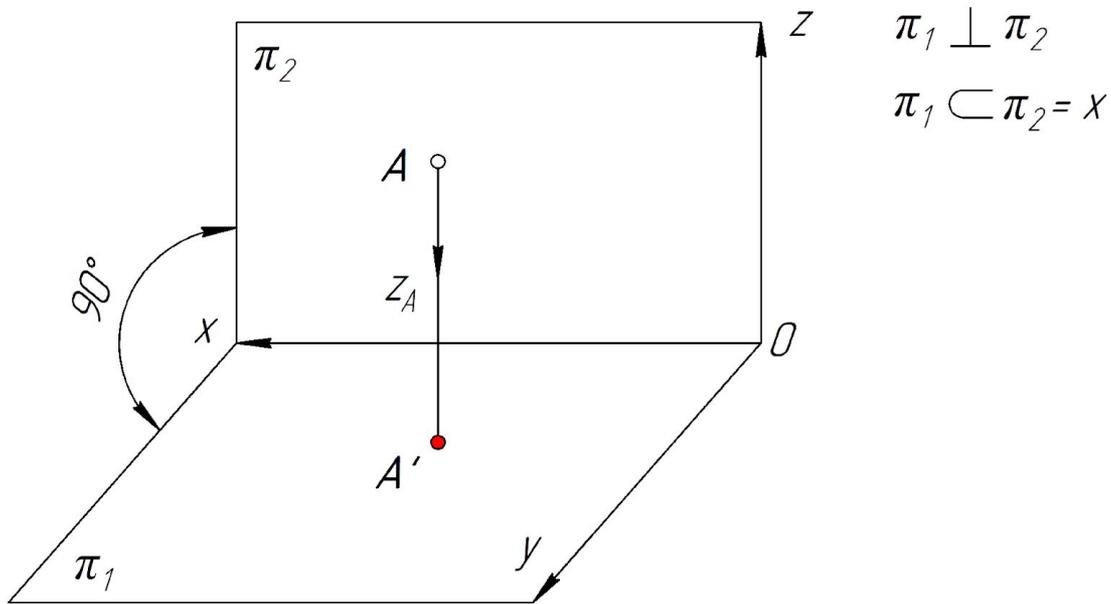
$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$X$  – ось проекций;



# Способ Монжа



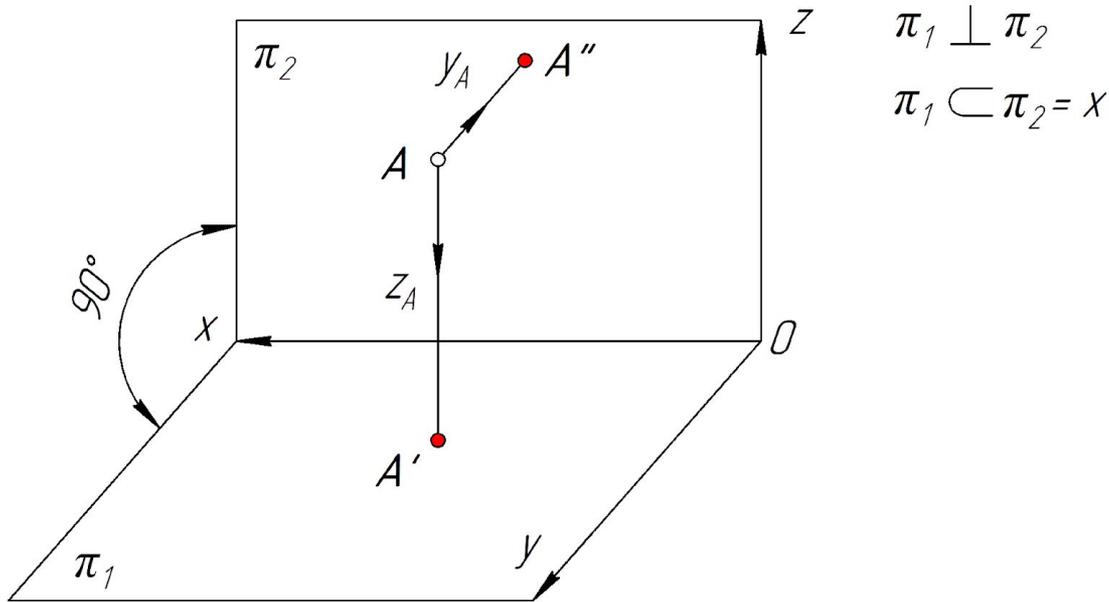
$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$X$  – ось проекций;



# Способ Монжа



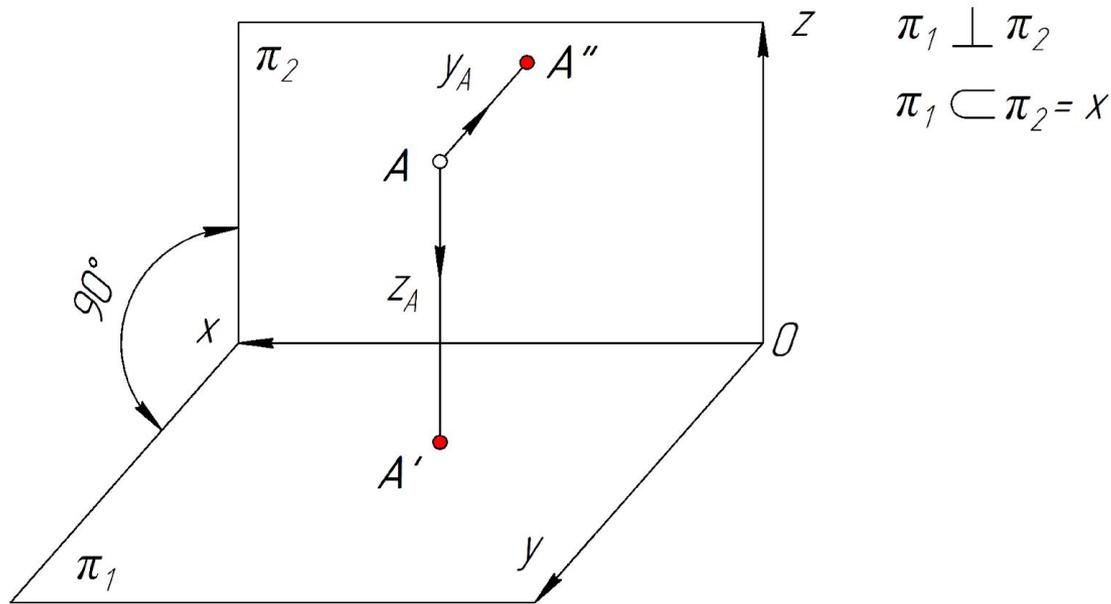
$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$X$  – ось проекций;



# Способ Монжа



$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

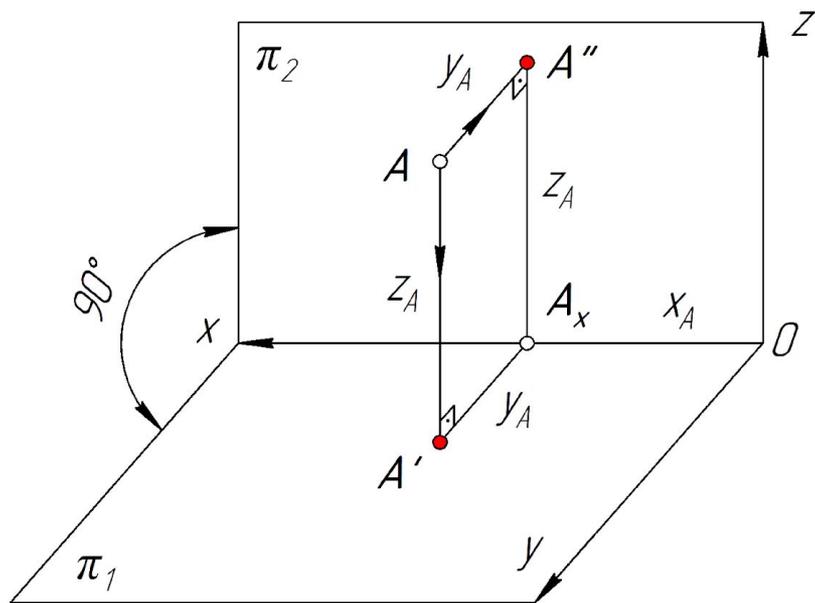
$X$  – ось проекций;

$A'$  – горизонтальная проекция точки  $A$ ;

$A''$  – фронтальная проекция точки  $A$ .



# Способ Монжа



$$\pi_1 \perp \pi_2$$

$$\pi_1 \subset \pi_2 = X$$

$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

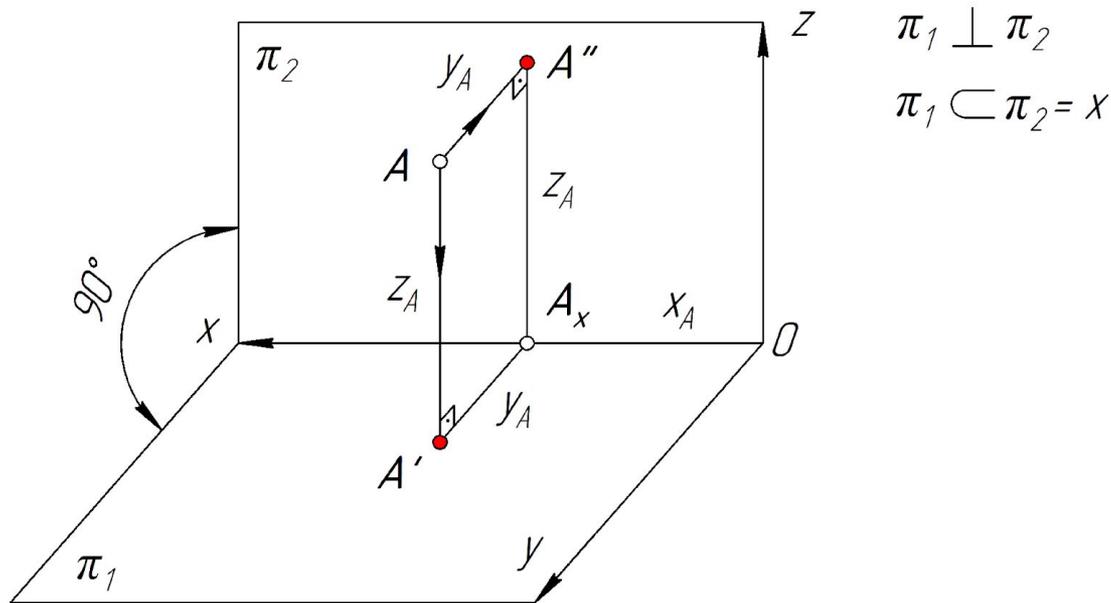
$X$  – ось проекций;

$A'$  – горизонтальная проекция точки  $A$ ;

$A''$  – фронтальная проекция точки  $A$ .



# Способ Монжа



$$\pi_1 \perp \pi_2$$

$$\pi_1 \subset \pi_2 = x$$

$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$x$  – ось проекций;

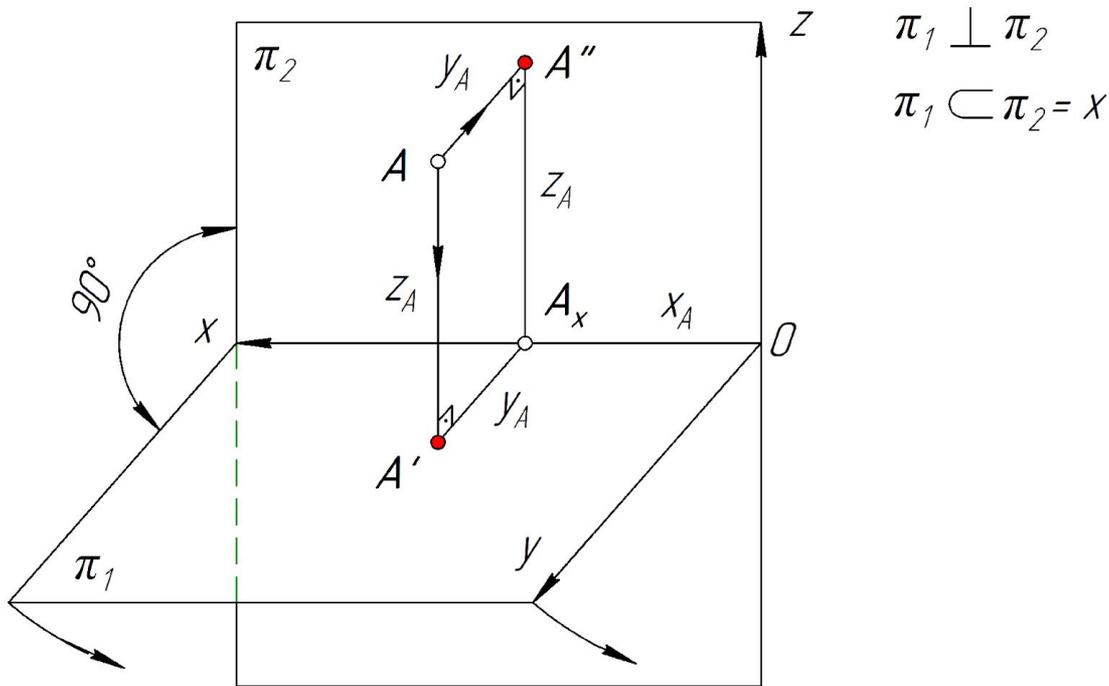
$A'$  – горизонтальная проекция точки  $A$ ;

$A''$  – фронтальная проекция точки  $A$ .

$$AA' = z_A; A''A_x = z_A; A_xO = x_A; AA'' = y_A; A'A_x = y_A$$



# Способ Монжа



$$\pi_1 \perp \pi_2$$

$$\pi_1 \subset \pi_2 = x$$

$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$x$  – ось проекций;

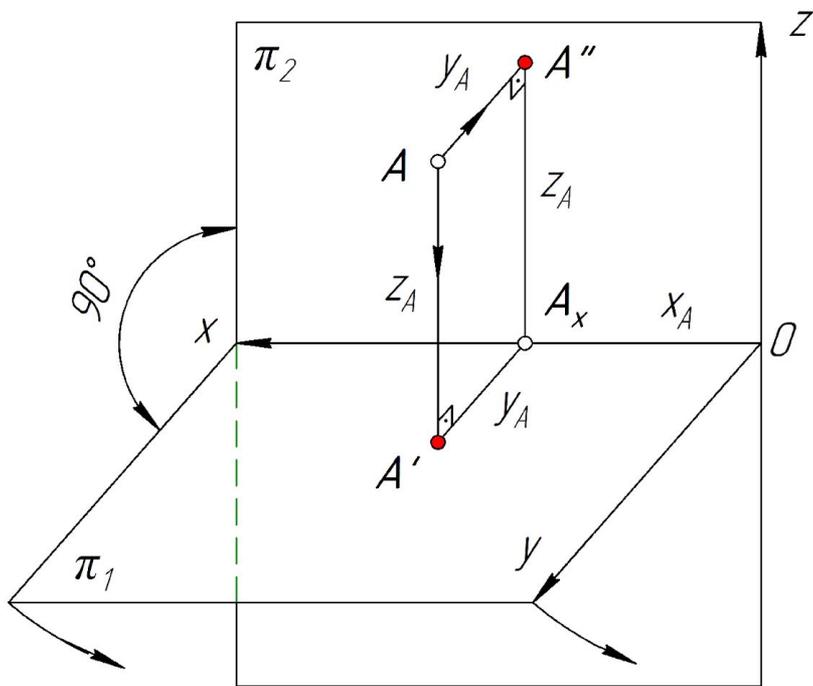
$A'$  – горизонтальная проекция точки  $A$ ;

$A''$  – фронтальная проекция точки  $A$ .

$$AA' = z_A; A''A_x = z_A; A_xO = x_A; AA'' = y_A; A'A_x = y_A$$

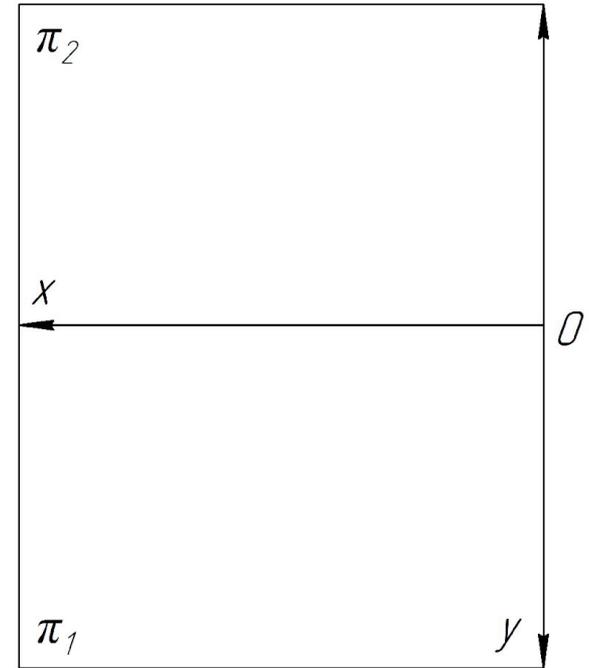


# Способ Монжа



$$\pi_1 \perp \pi_2$$

$$\pi_1 \subset \pi_2 = X$$



$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$X$  – ось проекций;

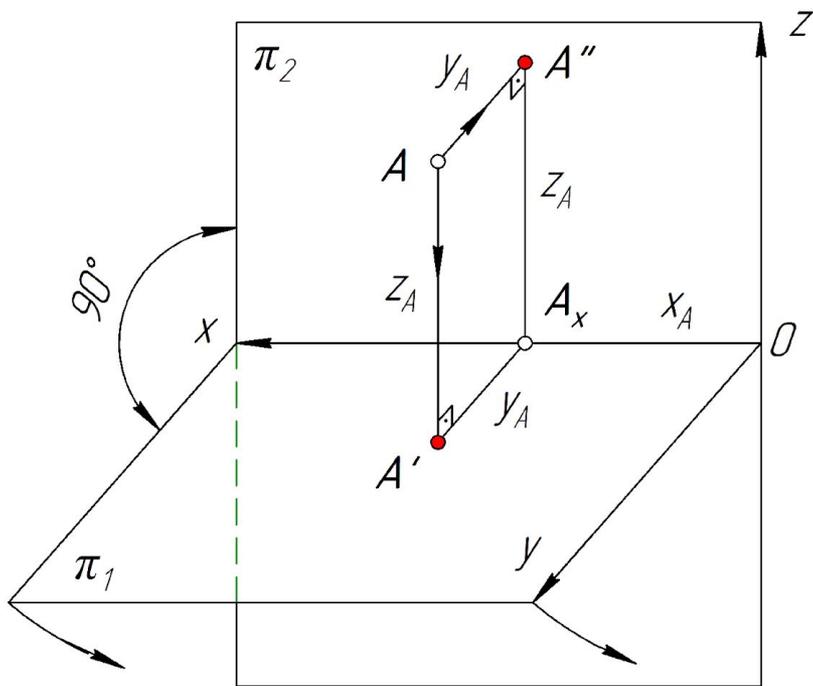
$A'$  – горизонтальная проекция точки  $A$ ;

$A''$  – фронтальная проекция точки  $A$ .

$$AA' = z_A; \quad A''A_x = z_A; \quad A_x O = x_A; \quad AA'' = y_A; \quad A'A_x = y_A$$

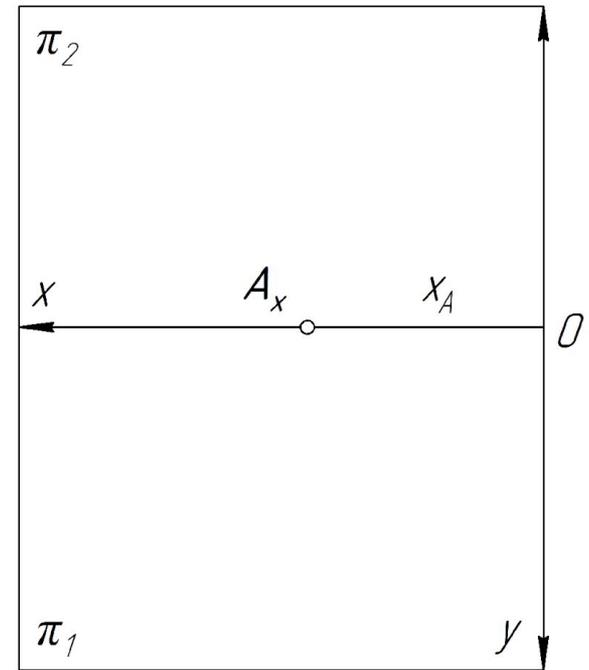


# Способ Монжа



$$\pi_1 \perp \pi_2$$

$$\pi_1 \subset \pi_2 = X$$



$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$X$  – ось проекций;

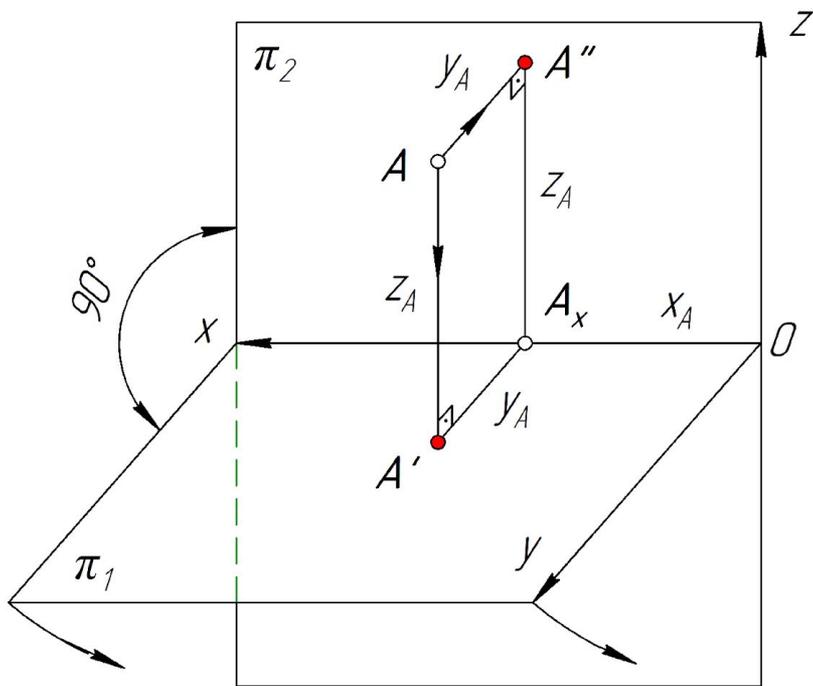
$A'$  – горизонтальная проекция точки  $A$ ;

$A''$  – фронтальная проекция точки  $A$ .

$$AA' = z_A; \quad A''A_x = z_A; \quad A_xO = x_A; \quad AA'' = y_A; \quad A'A_x = y_A$$

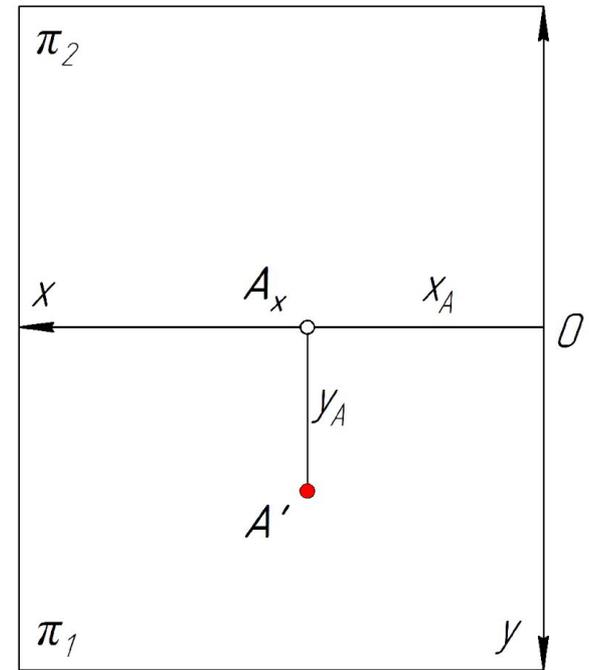


# Способ Монжа



$$\pi_1 \perp \pi_2$$

$$\pi_1 \subset \pi_2 = X$$



$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$X$  – ось проекций;

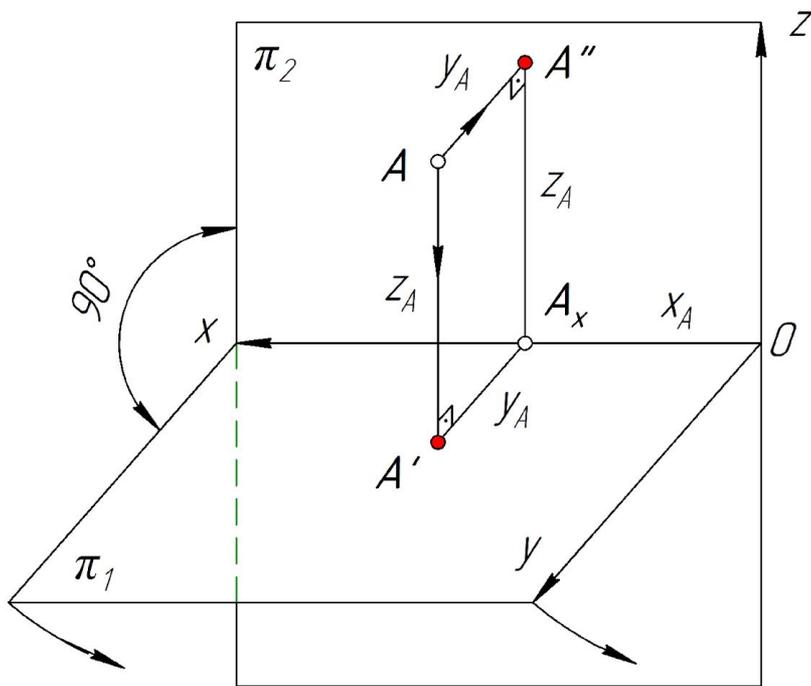
$A'$  – горизонтальная проекция точки  $A$ ;

$A''$  – фронтальная проекция точки  $A$ .

$$AA' = z_A; \quad A''A_x = z_A; \quad A_xO = x_A; \quad AA'' = y_A; \quad A'A_x = y_A$$

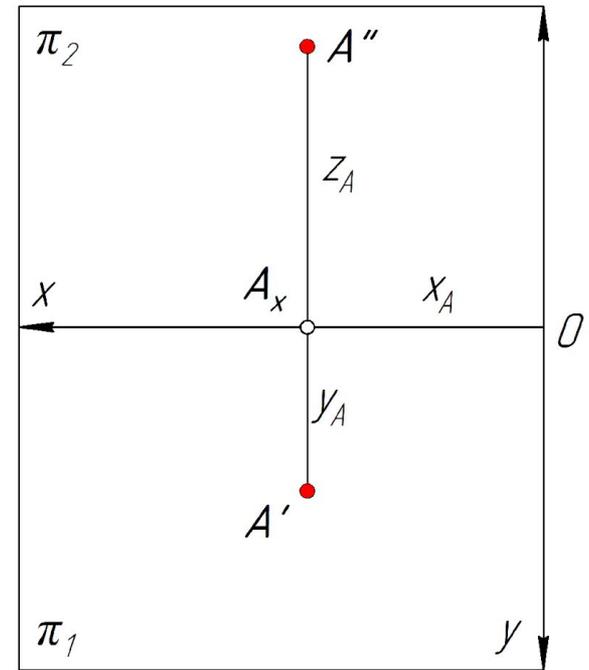


# Способ Монжа



$$\pi_1 \perp \pi_2$$

$$\pi_1 \subset \pi_2 = X$$



$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$X$  – ось проекций;

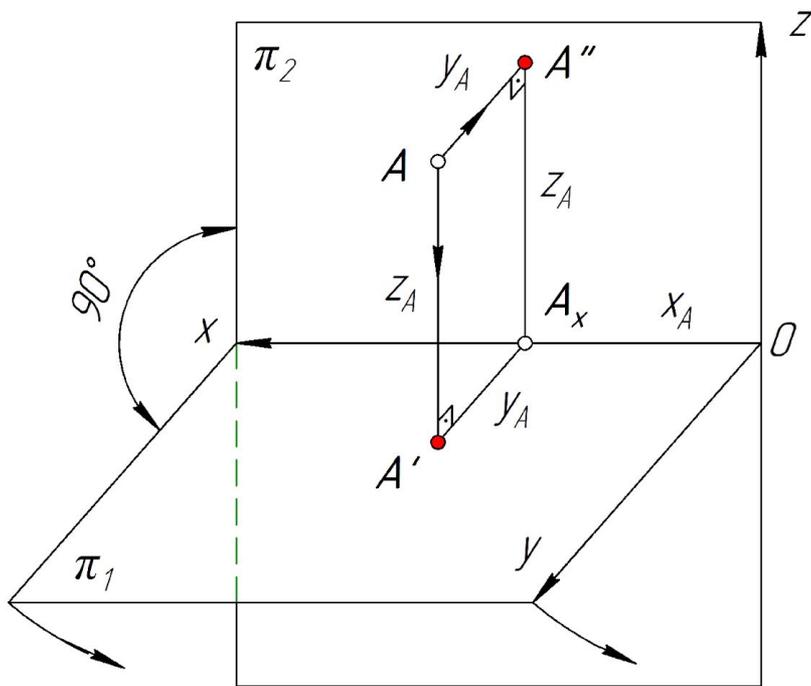
$A'$  – горизонтальная проекция точки  $A$ ;

$A''$  – фронтальная проекция точки  $A$ .

$$AA' = z_A; \quad A''A_x = z_A; \quad A_xO = x_A; \quad AA'' = y_A; \quad A'A_x = y_A$$

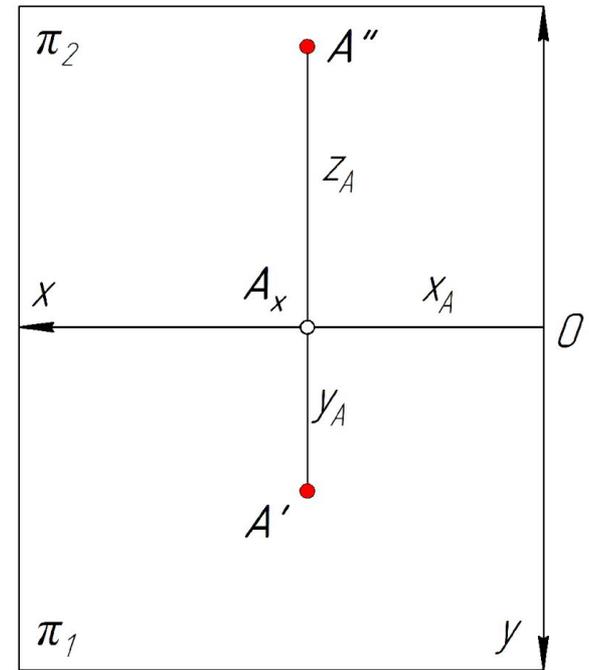


# Способ Монжа



$$\pi_1 \perp \pi_2$$

$$\pi_1 \subset \pi_2 = x$$



$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$\pi_2$  – фронтальная плоскость проекций;

$x$  – ось проекций;

$A'$  – горизонтальная проекция точки  $A$ ;

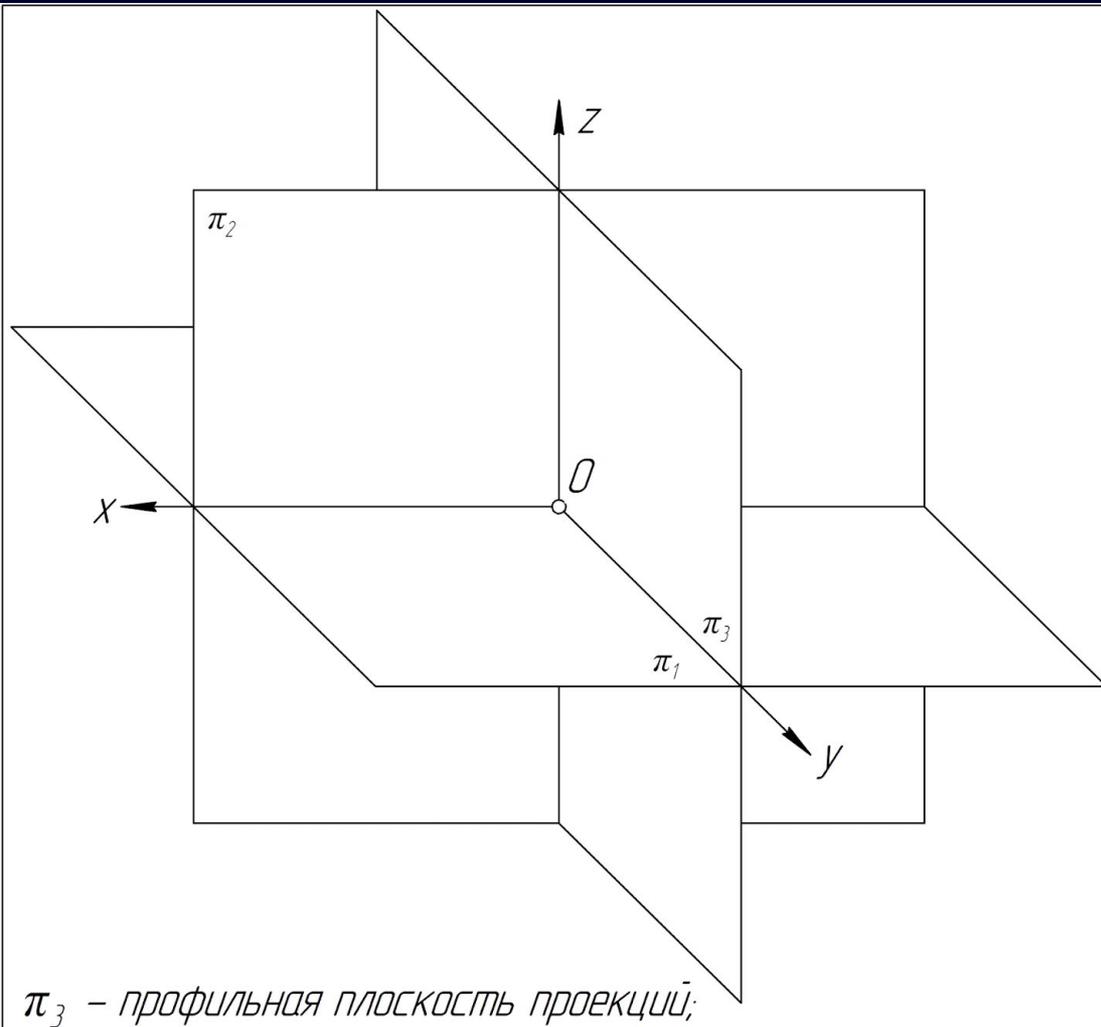
$A''$  – фронтальная проекция точки  $A$ .

$$AA' = z_A; \quad A''A_x = z_A; \quad A_x O = x_A; \quad AA'' = y_A; \quad A'A_x = y_A$$

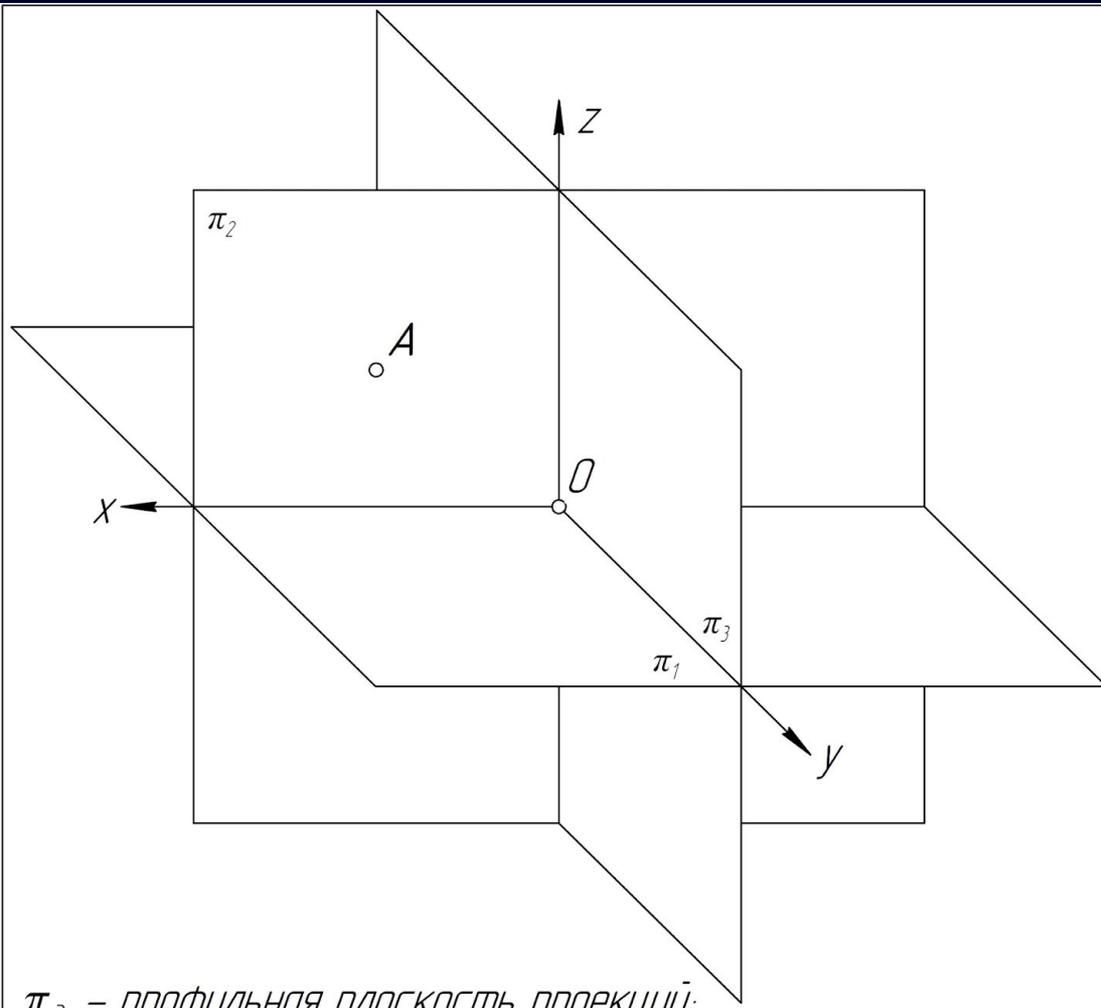
$A'A''$  – линия связи;  $A'A'' \perp x$



## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

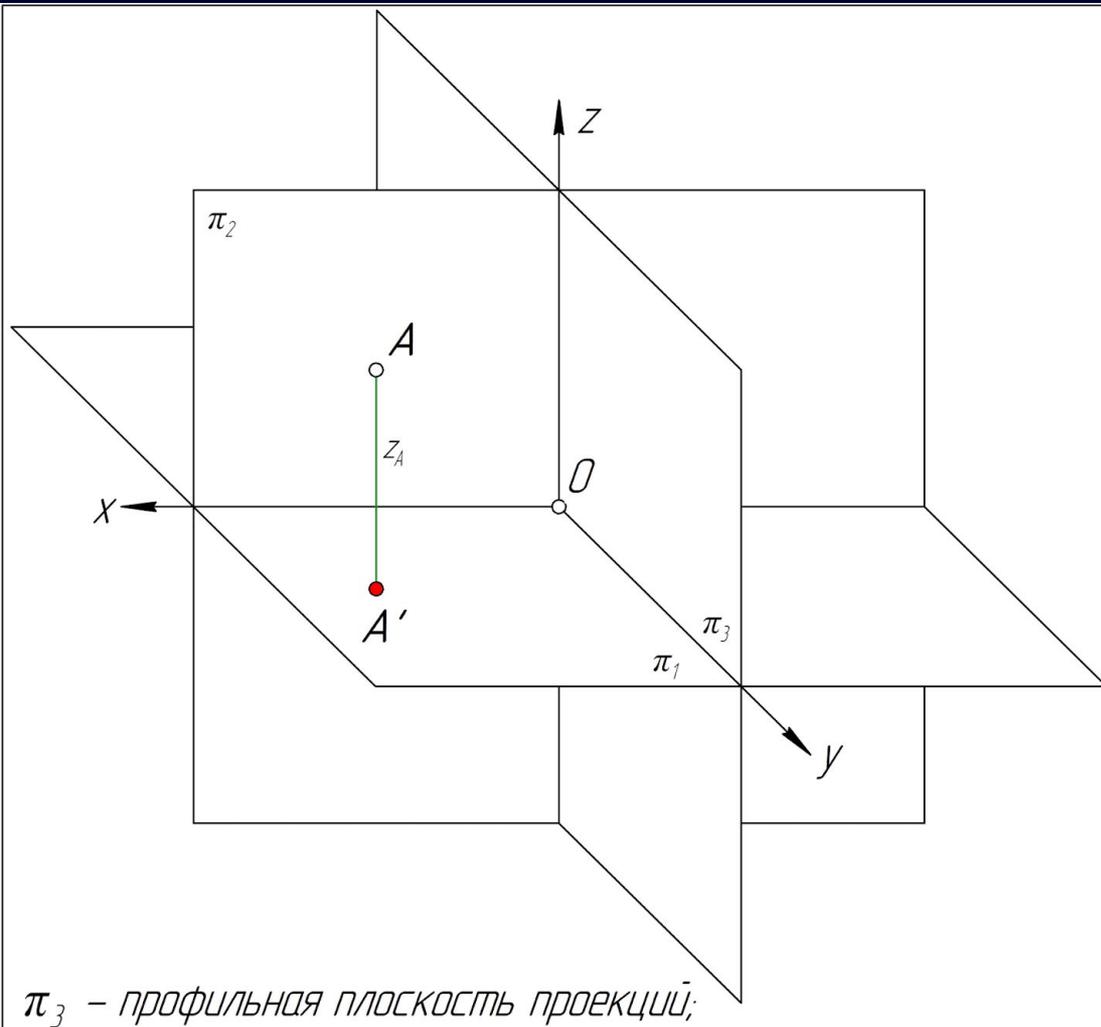


## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

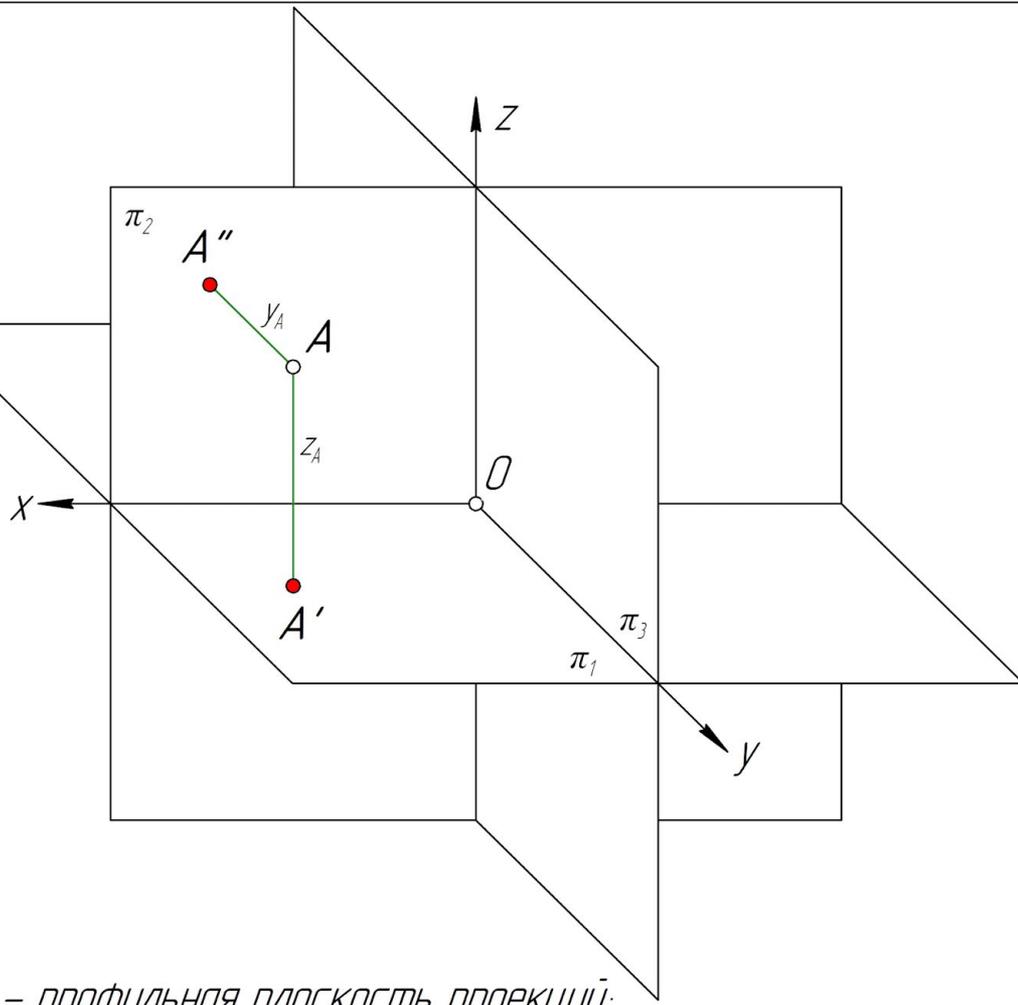


$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

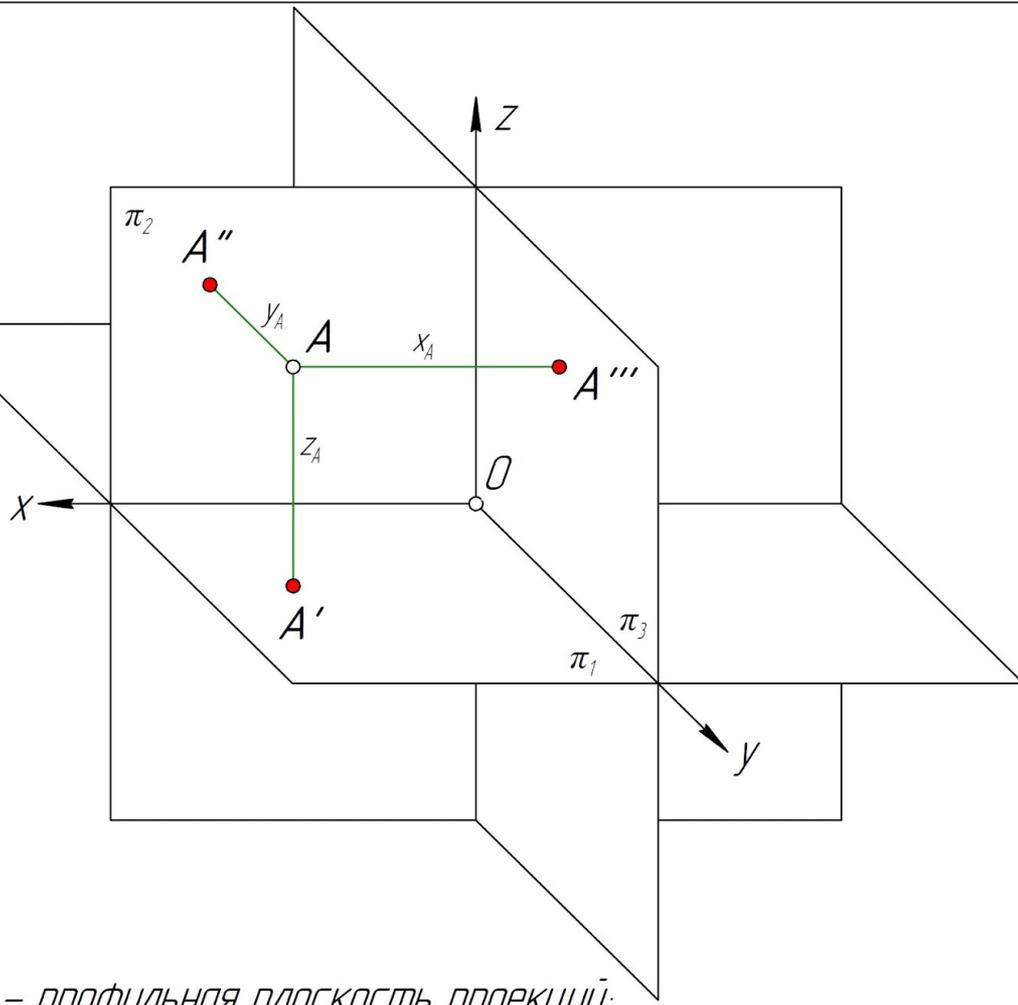


## Построение профильной проекции точки (рис. 6)



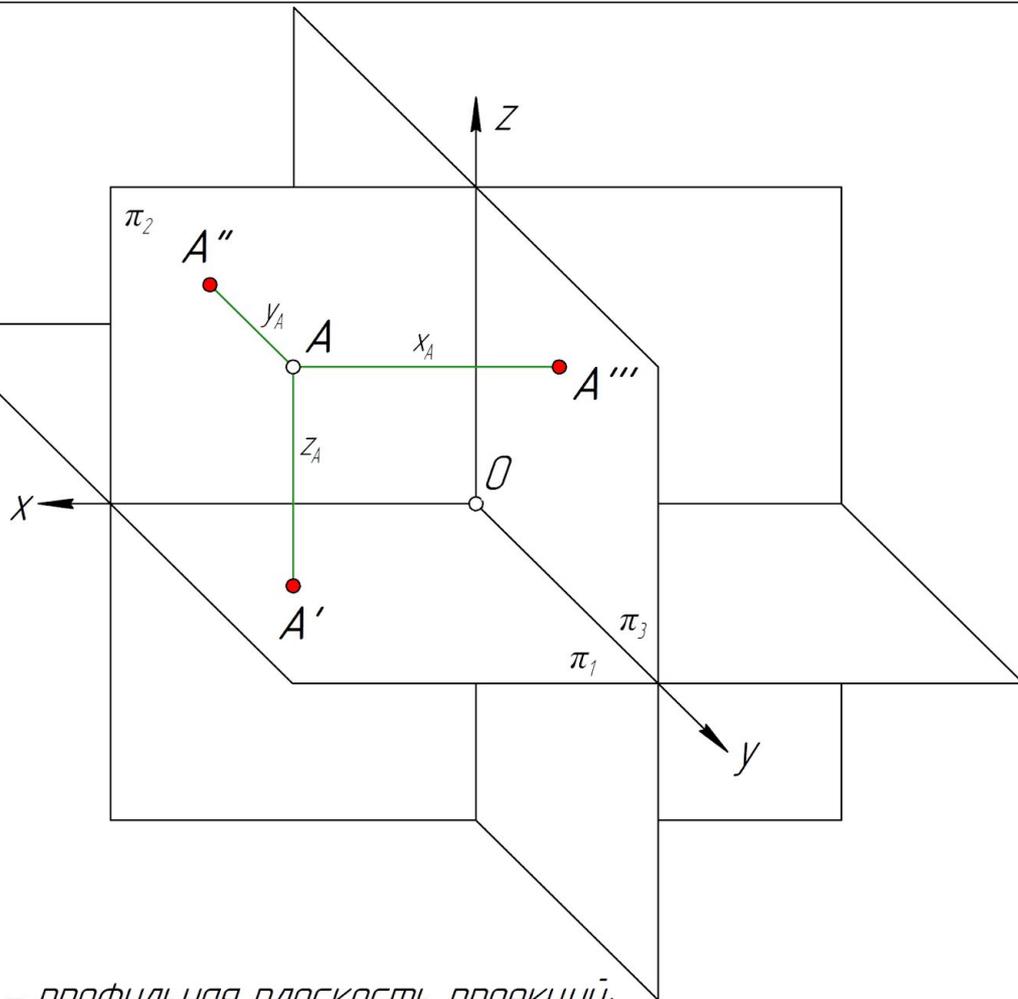
$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

## Построение профильной проекции точки (рис. 6)



$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

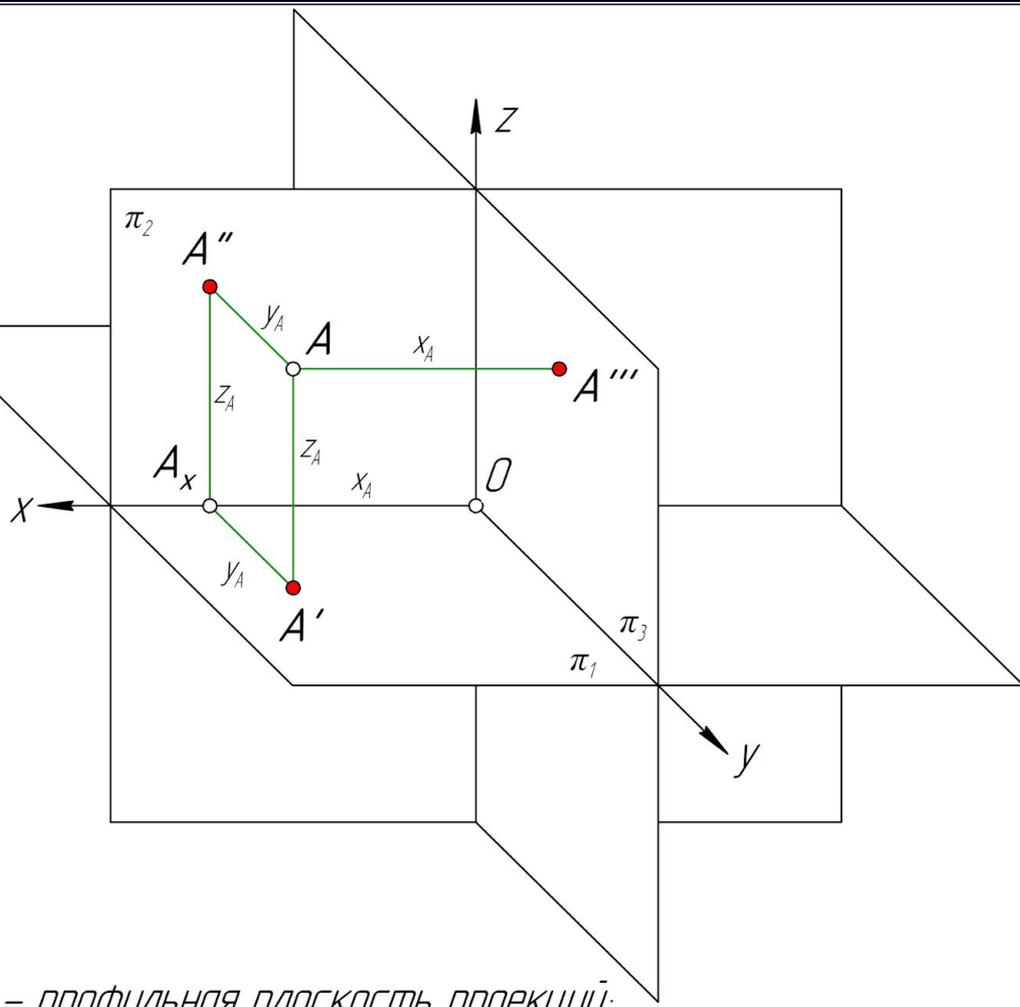
## Построение профильной проекции точки (рис. 6)



$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;

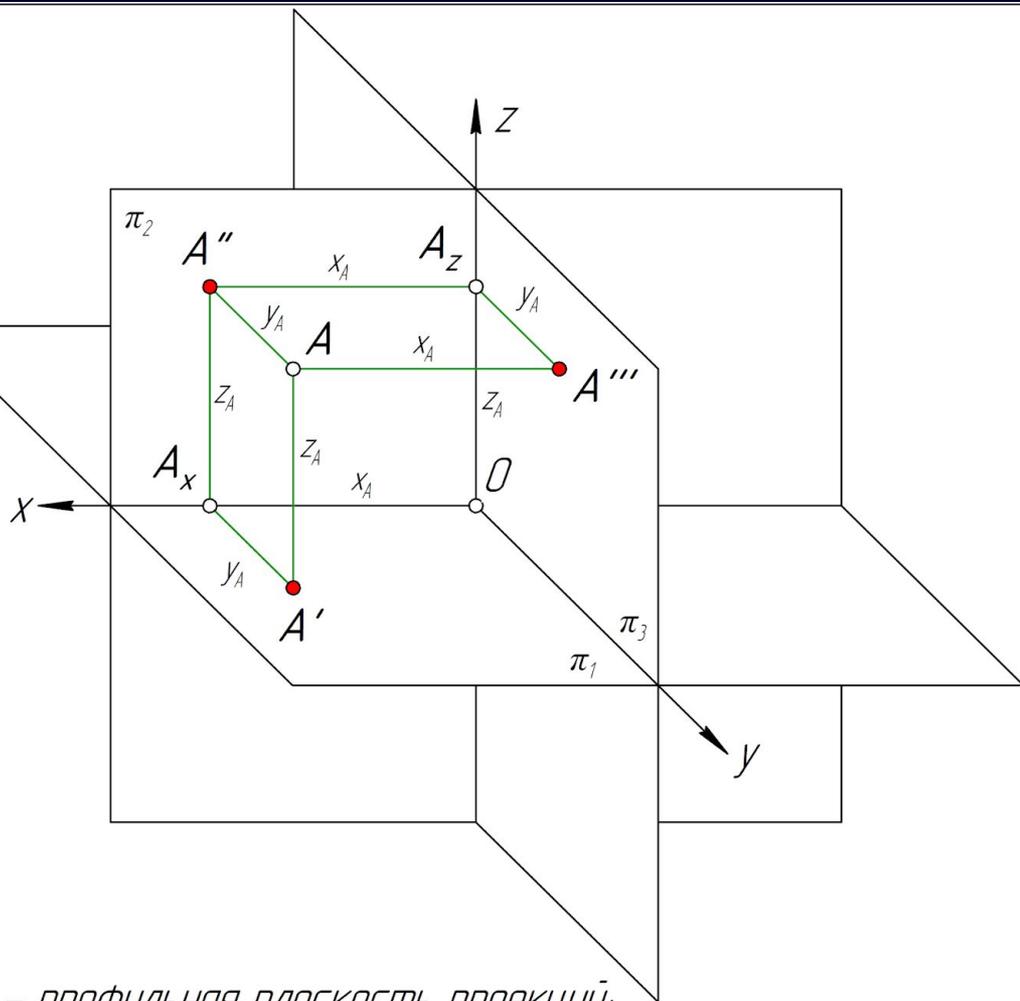
## Построение профильной проекции точки (рис. 6)



$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;

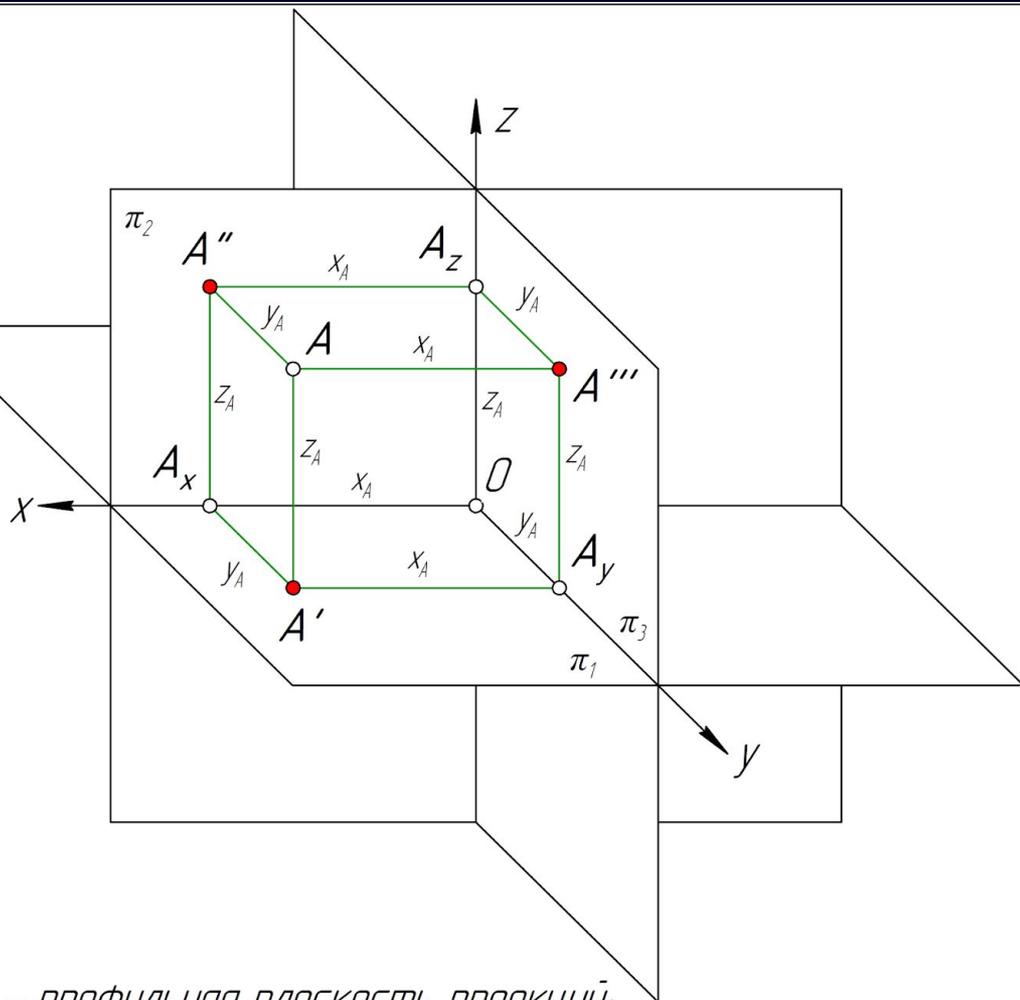
## Построение профильной проекции точки (рис. 6)



$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;

## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

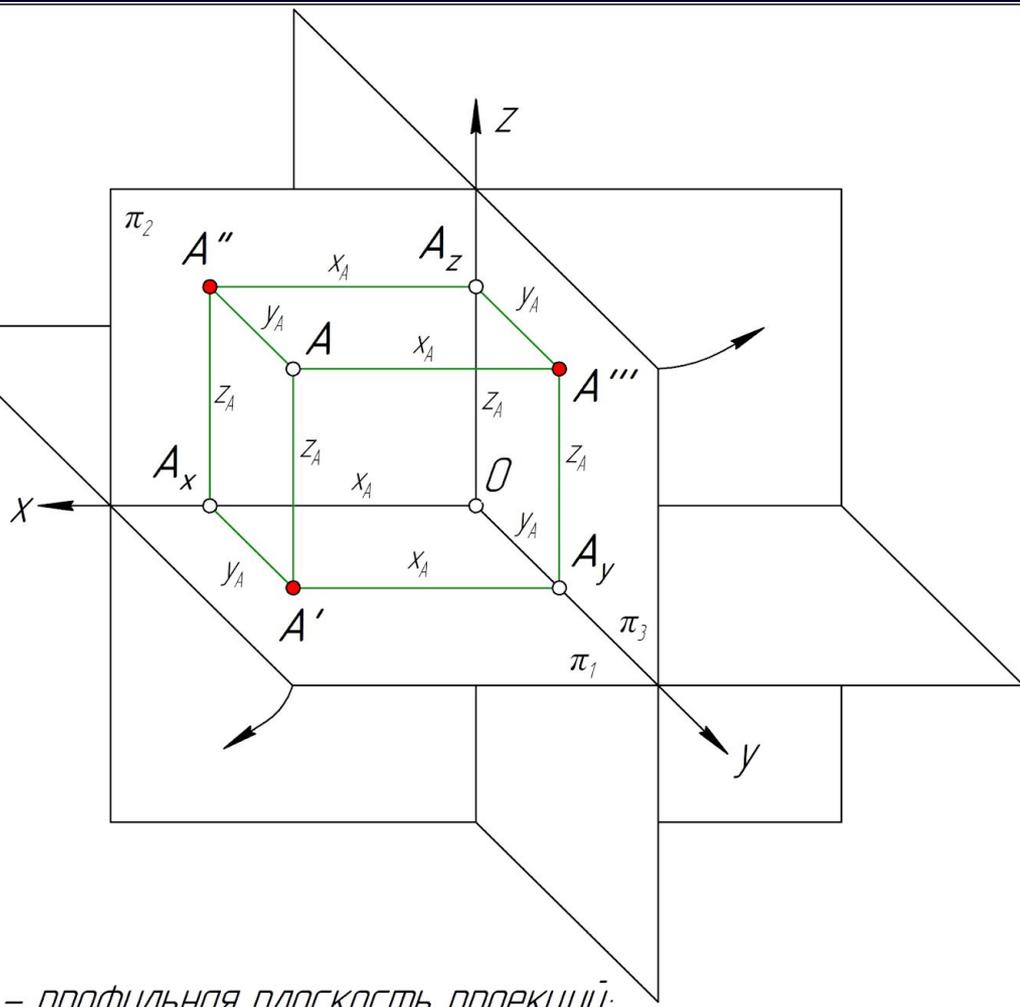


$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;



## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

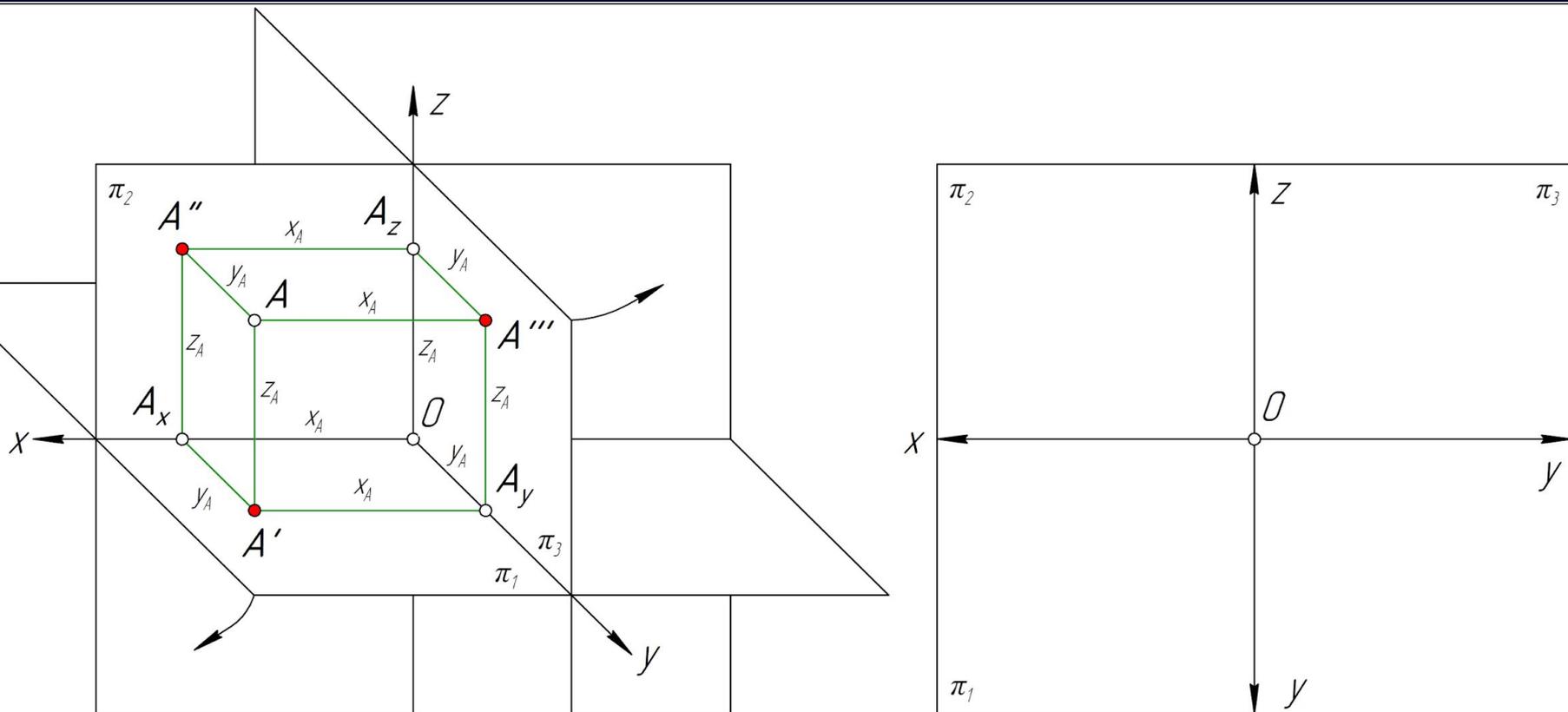


$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;

$AA''' = x_A$  ;  $A''A_z = x_A$  ;  $A'A_y = x_A$

## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

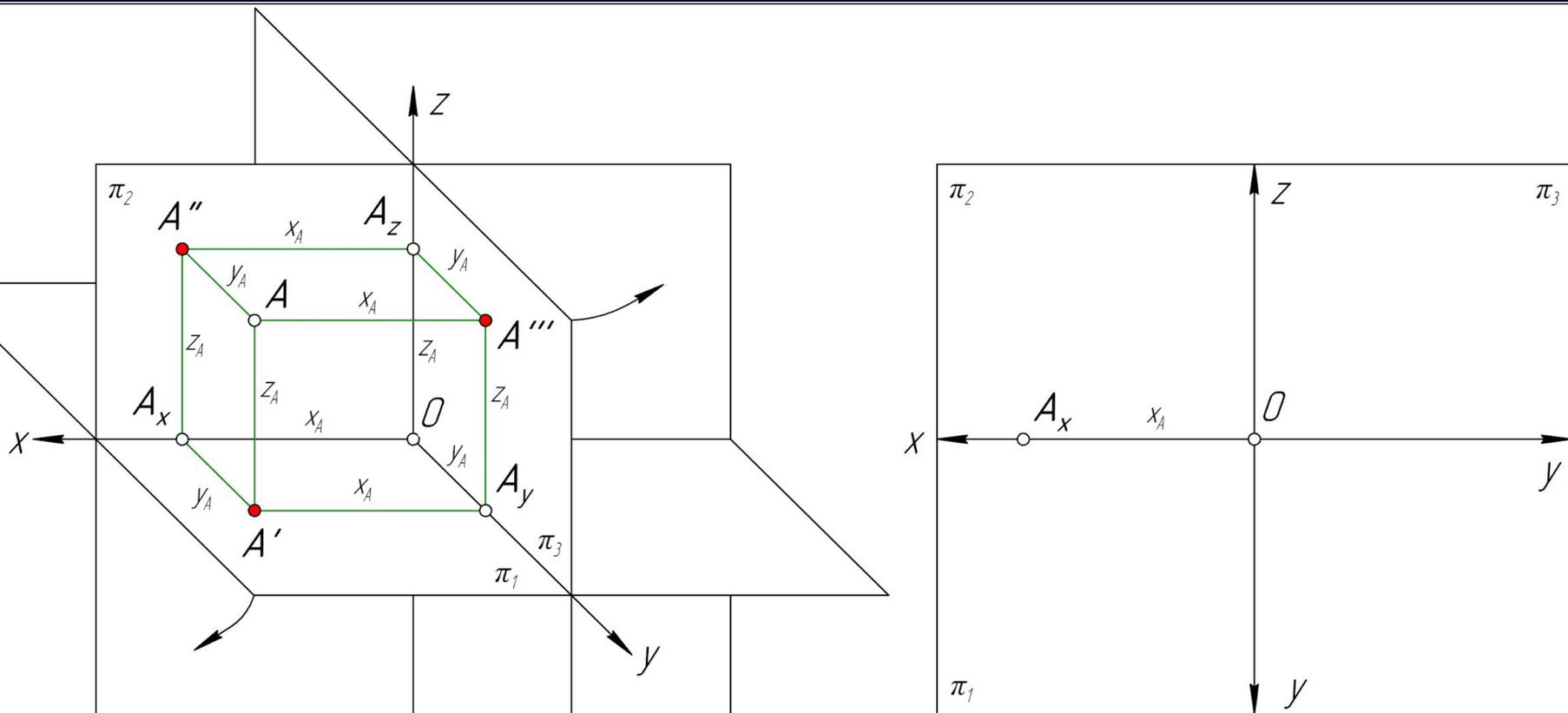


$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;

$AA''' = x_A$  ;  $A''A_z = x_A$  ;  $A'A_y = x_A$

## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

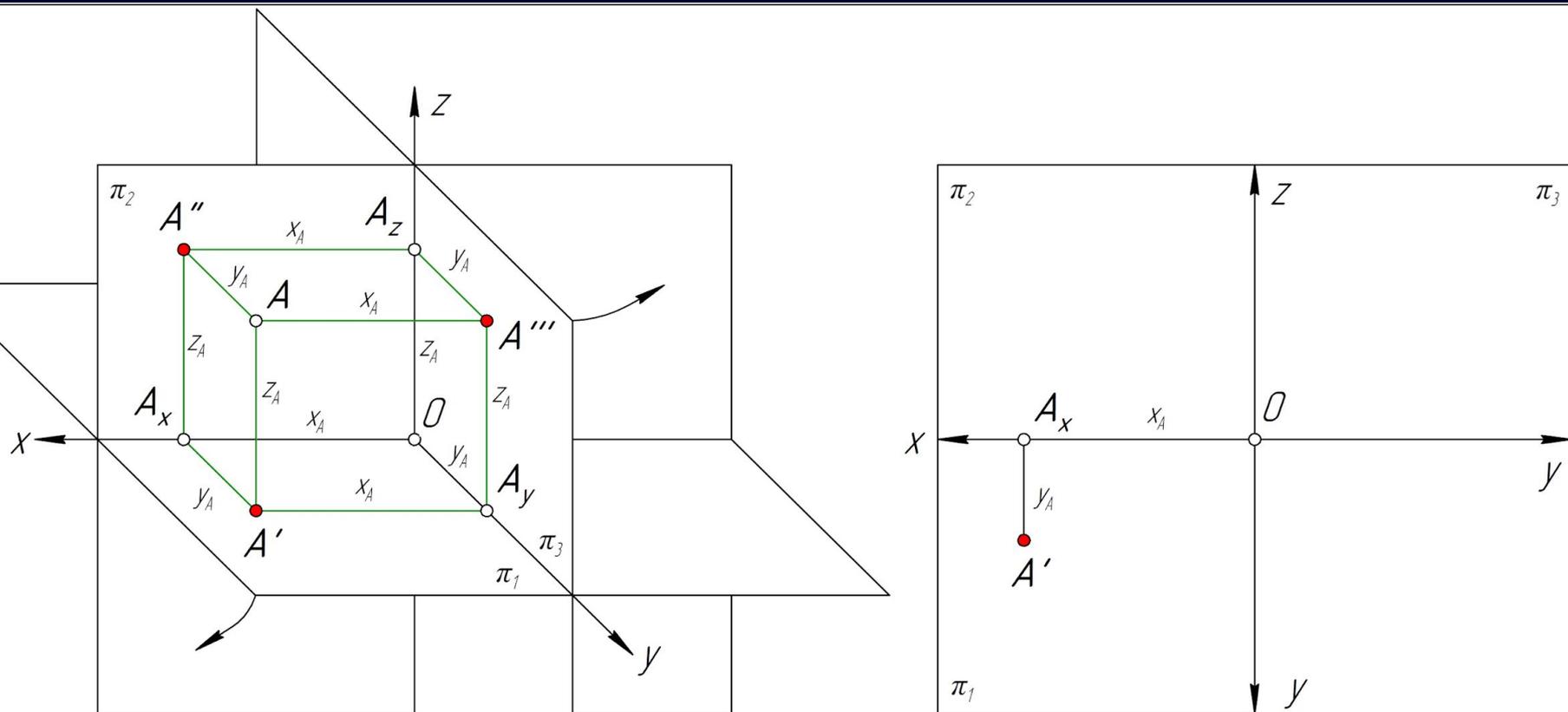


$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;

$AA''' = x_A$  ;  $A''A_z = x_A$  ;  $A'A_y = x_A$

## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

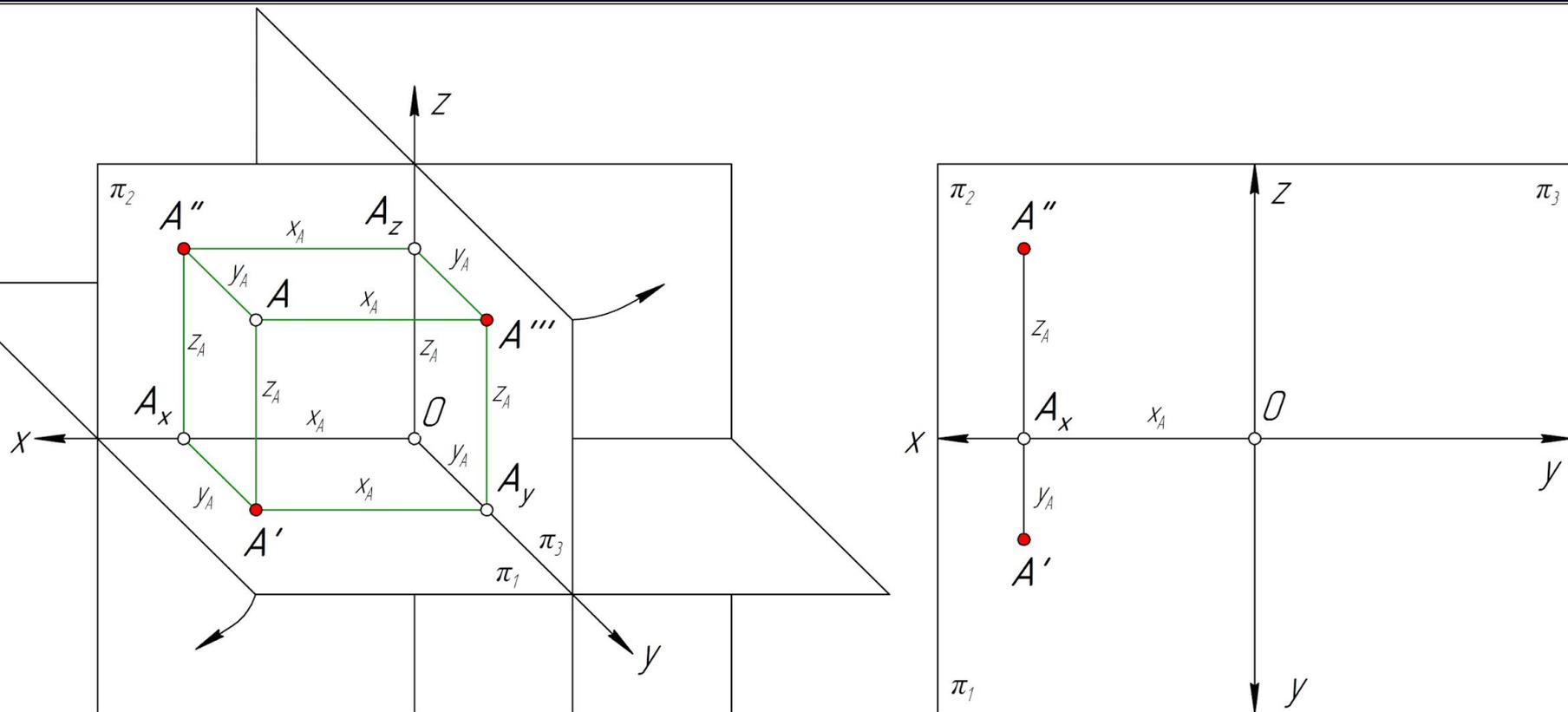


$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;

$AA''' = x_A$  ;  $A''A_z = x_A$  ;  $A'A_y = x_A$

## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

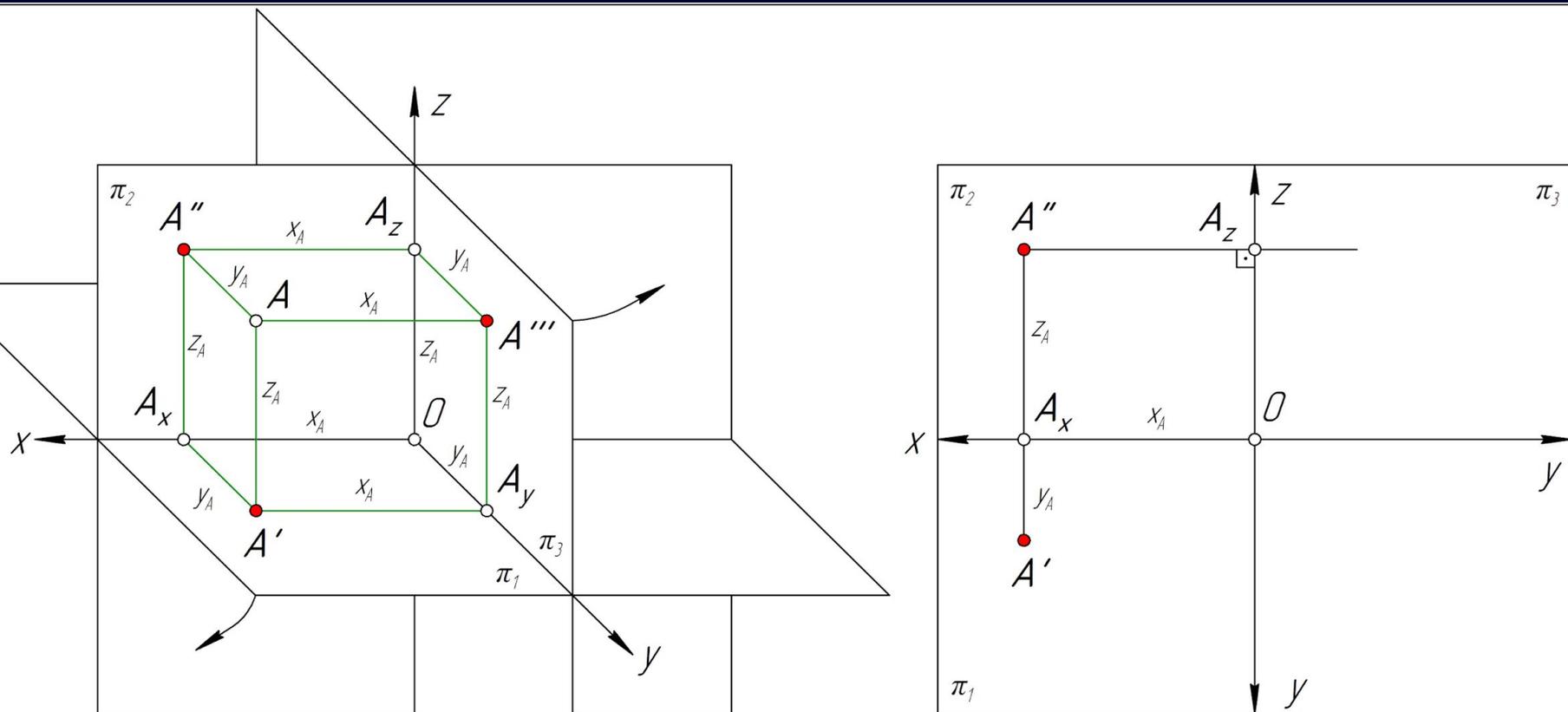


$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;

$AA''' = x_A$  ;  $A''A_z = x_A$  ;  $A'A_y = x_A$

## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

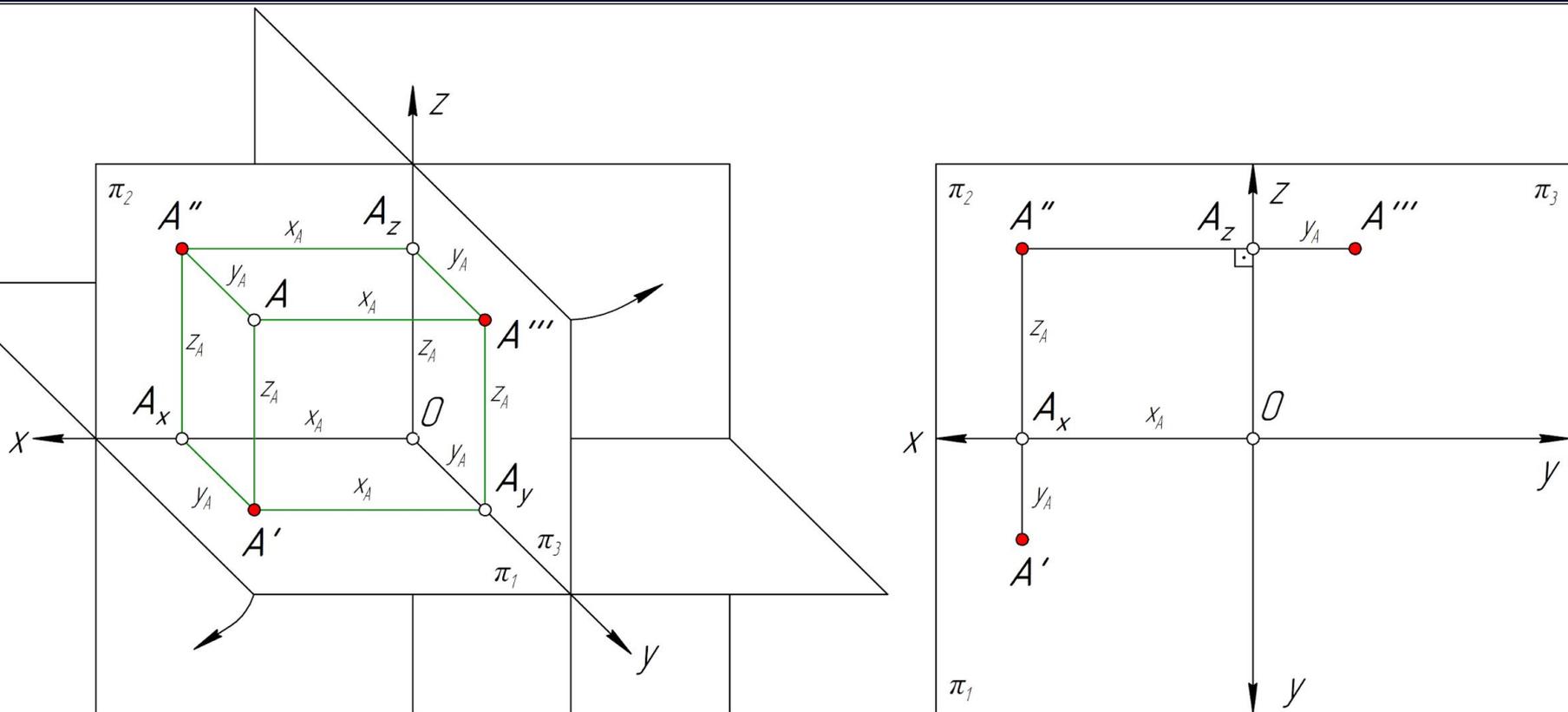


$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;

$AA''' = x_A$  ;  $A''A_z = x_A$  ;  $A'A_y = x_A$

## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

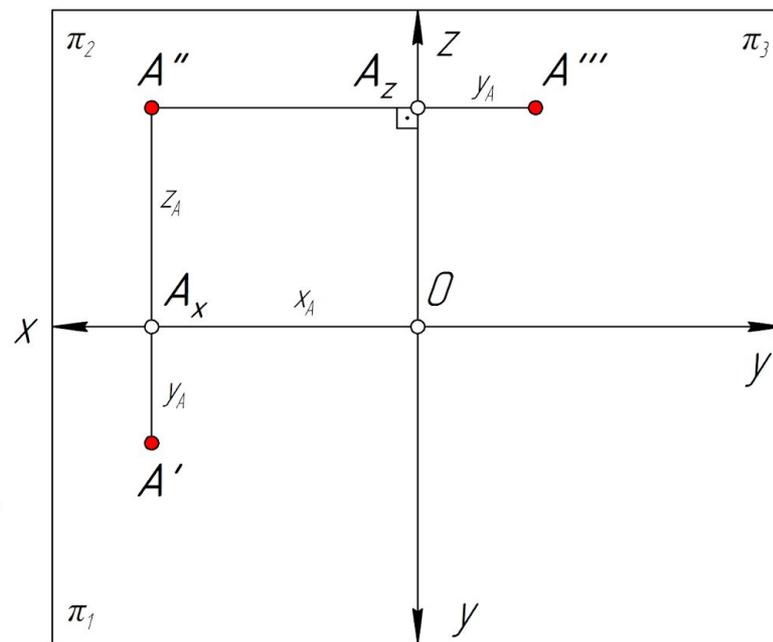
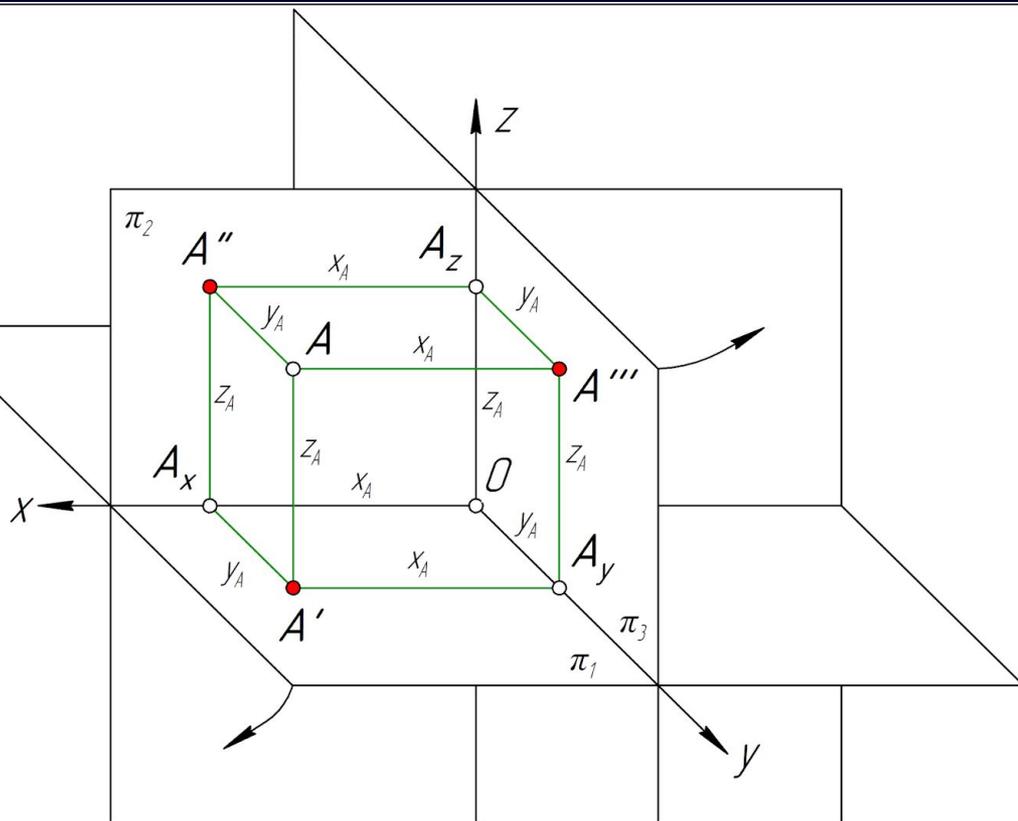


$\pi_3$  – профильная плоскость проекции;

$A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;

$AA''' = x_A$  ;  $A''A_z = x_A$  ;  $A'A_y = x_A$

## Построение профильной проекции точки (рис. 6)

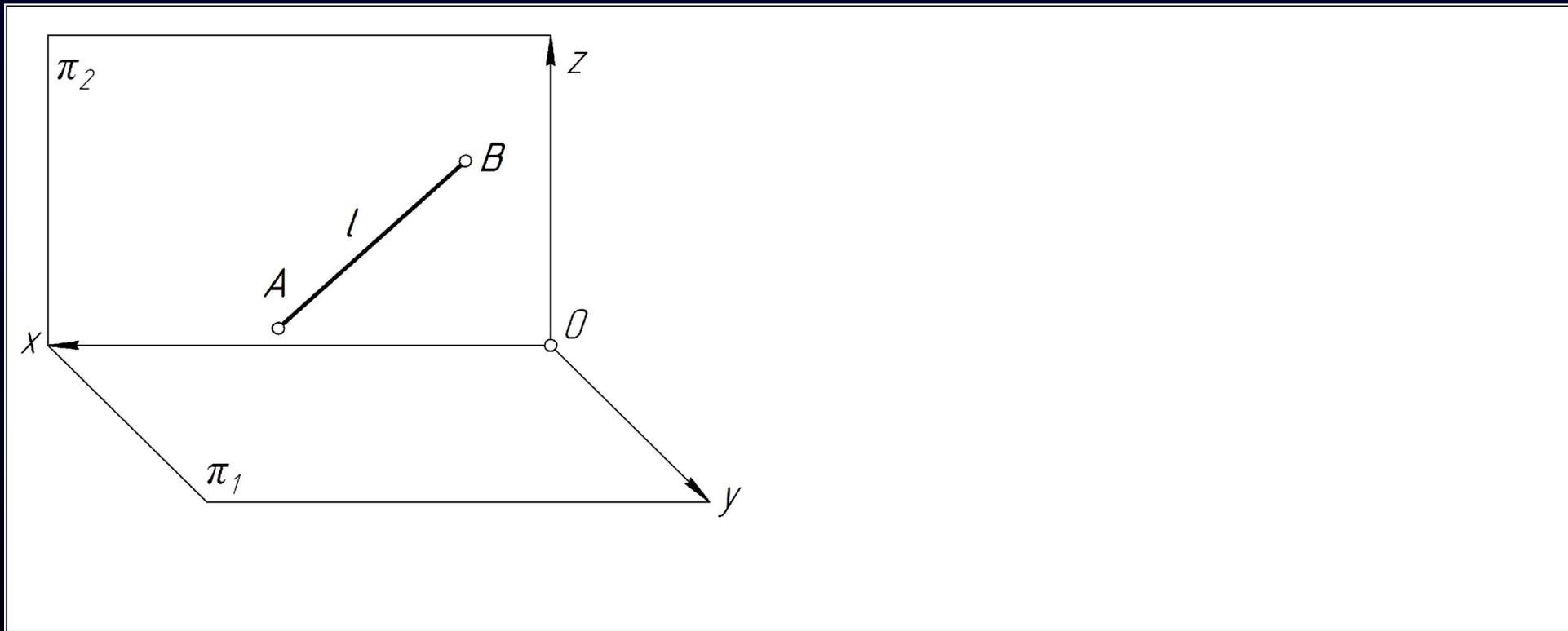


$\pi_3$  – профильная плоскость проекций;  
 $A'''$  – профильная проекция точки  $A$ ;  
 $AA''' = x_A$  ;  $A''A_z = x_A$  ;  $A'A_y = x_A$

$A''A'$  – линия связи;  $A''A' \perp x$ ;  
 $A''A'''$  – линия связи;  $A''A''' \perp z$ .

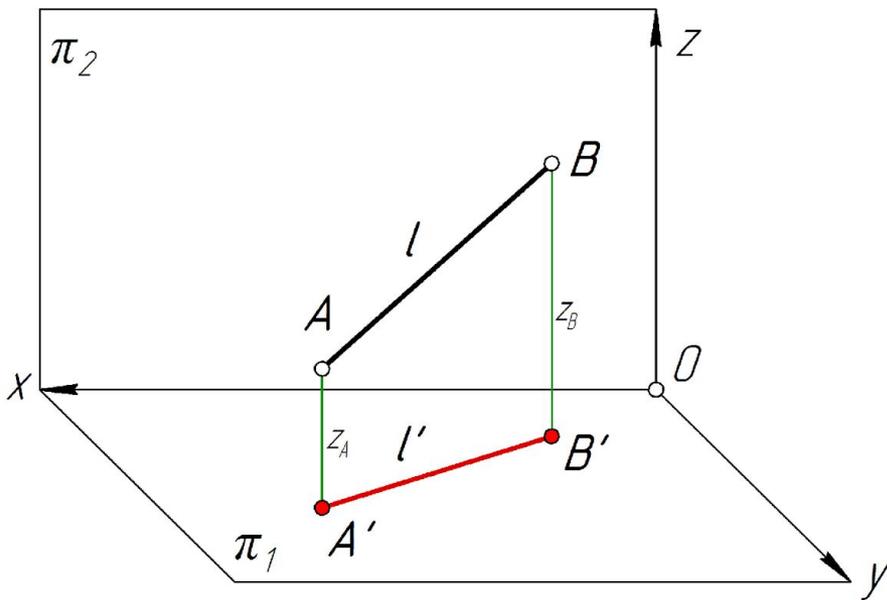
## 2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



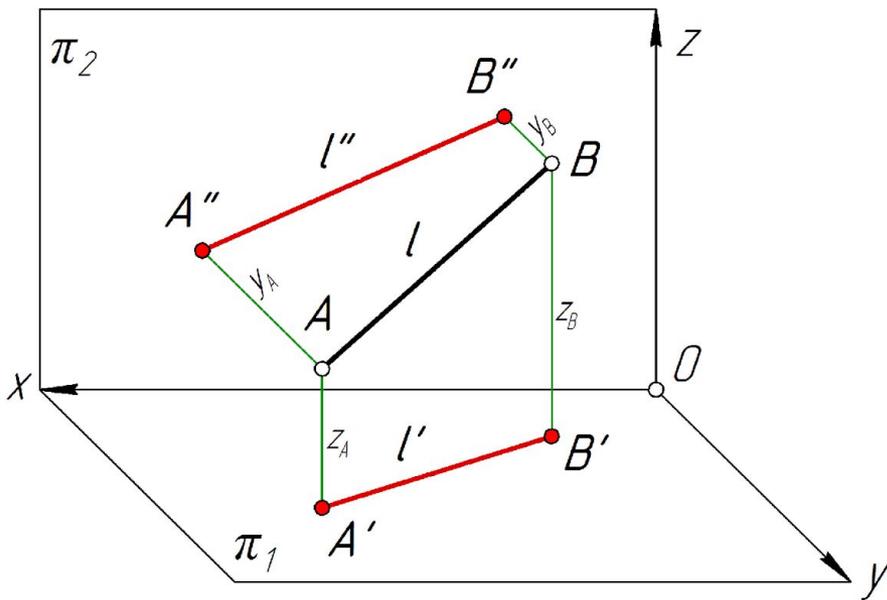
## 2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



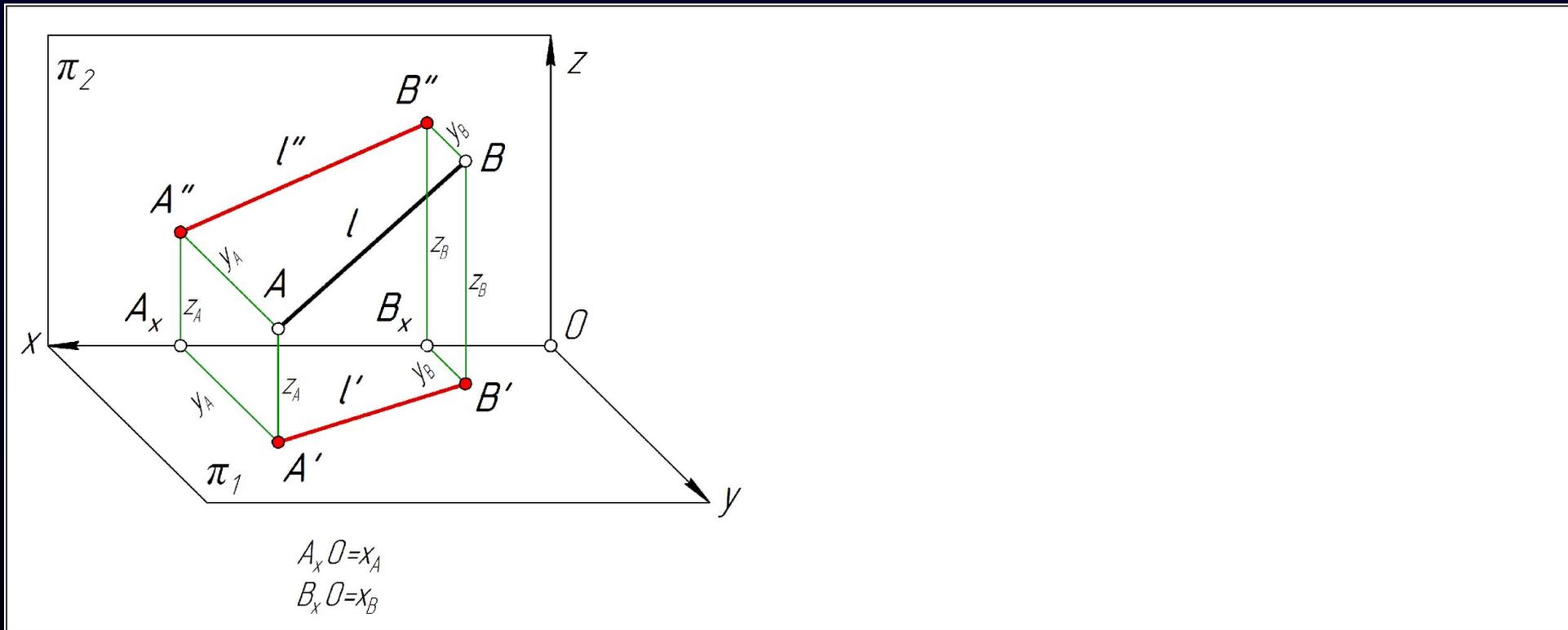
## 2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



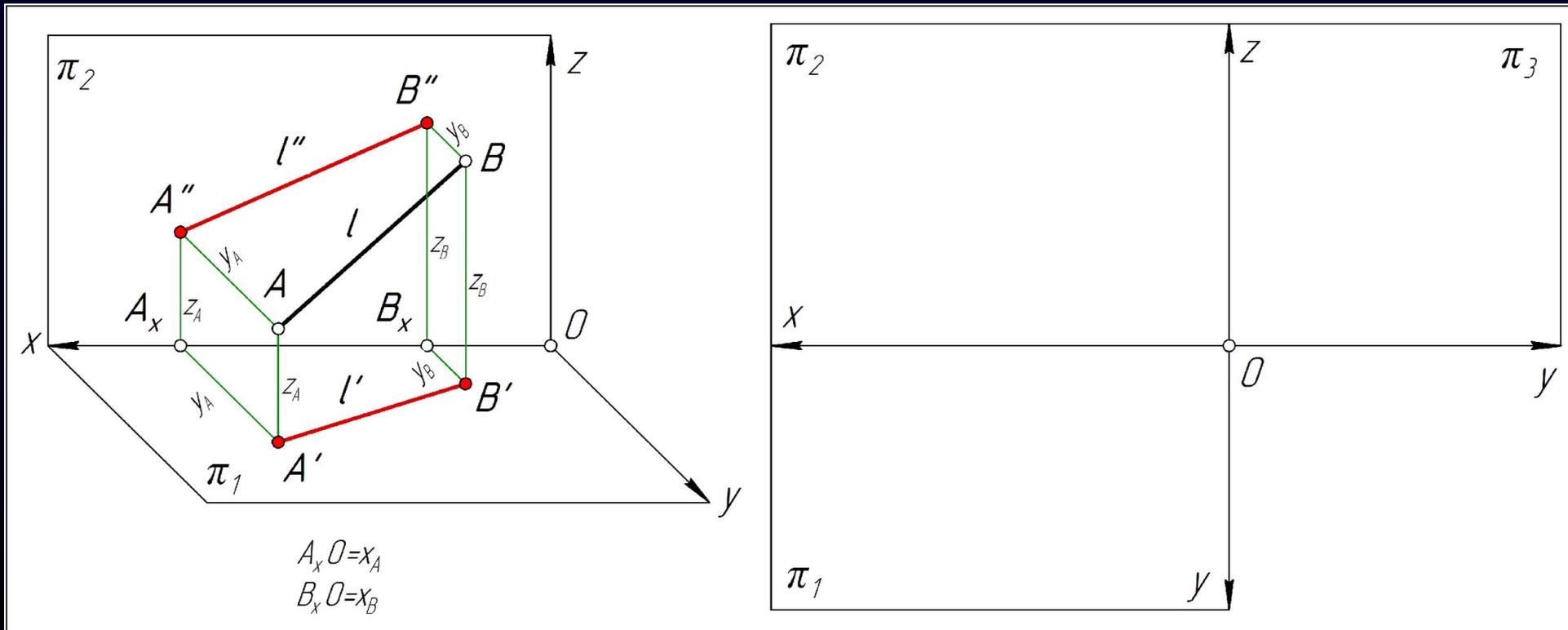
# 2. Задание прямой линии на чертеже

## Прямые общего положения (рис. 7)



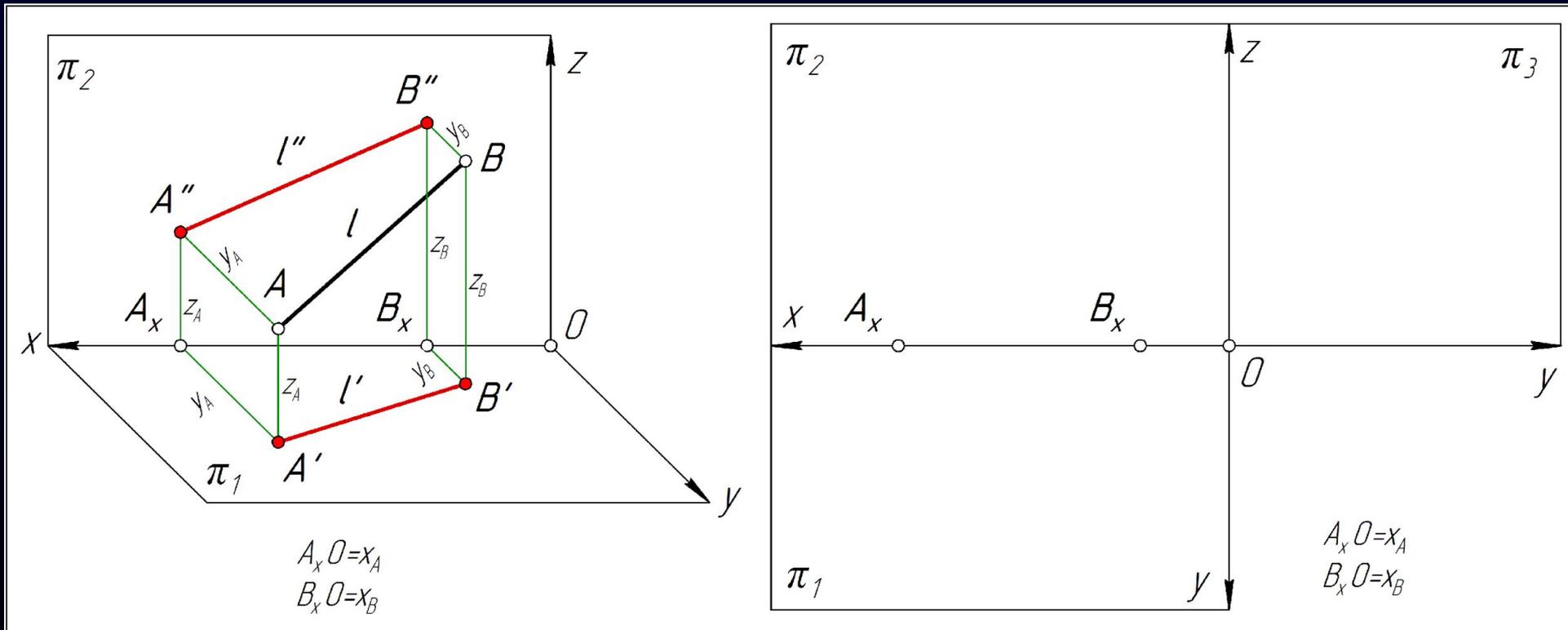
# 2. Задание прямой линии на чертеже

## Прямые общего положения (рис. 7)



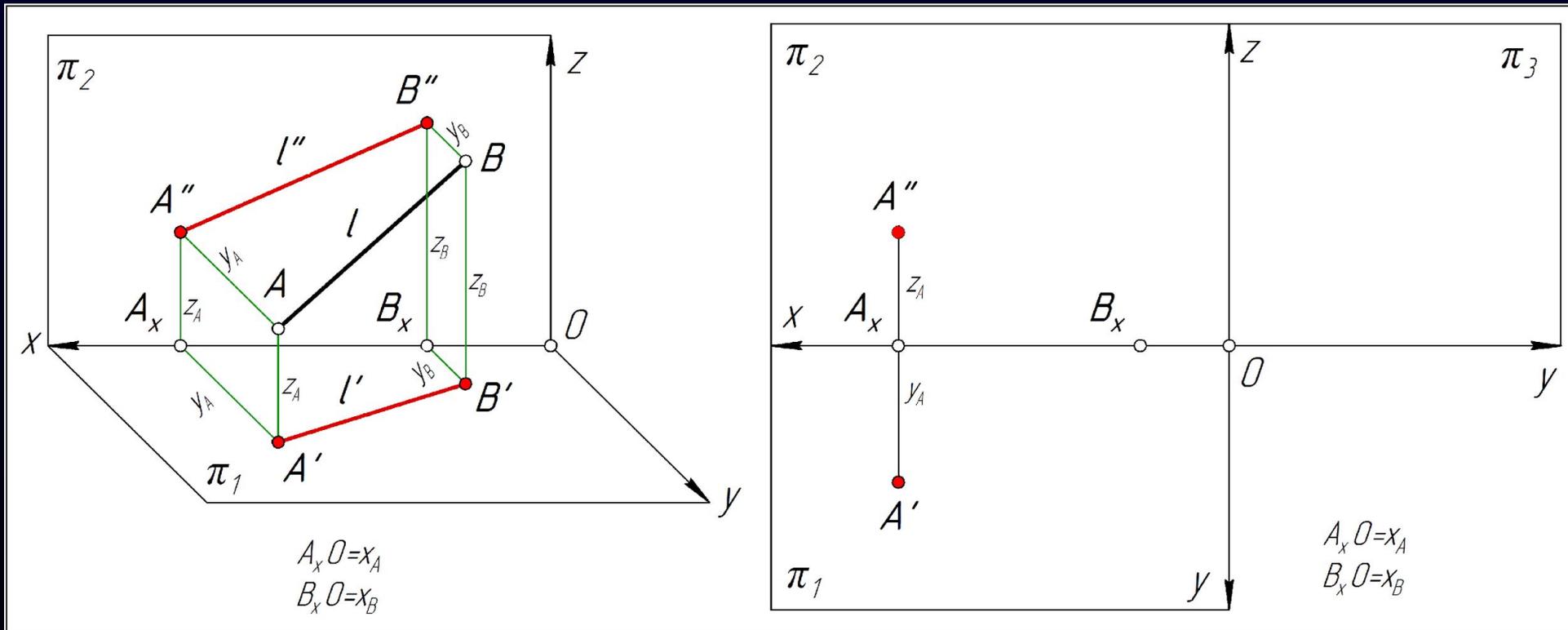
# 2. Задание прямой линии на чертеже

## Прямые общего положения (рис. 7)



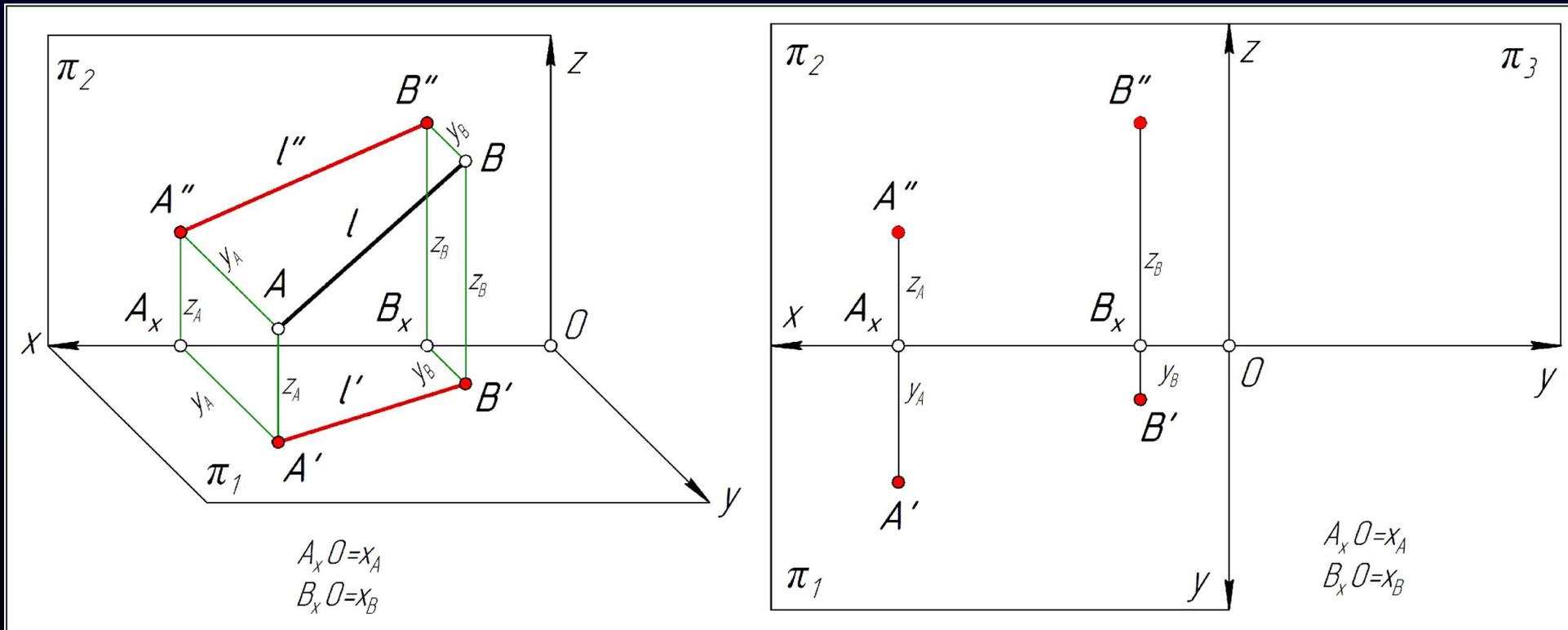
# 2. Задание прямой линии на чертеже

## Прямые общего положения (рис. 7)



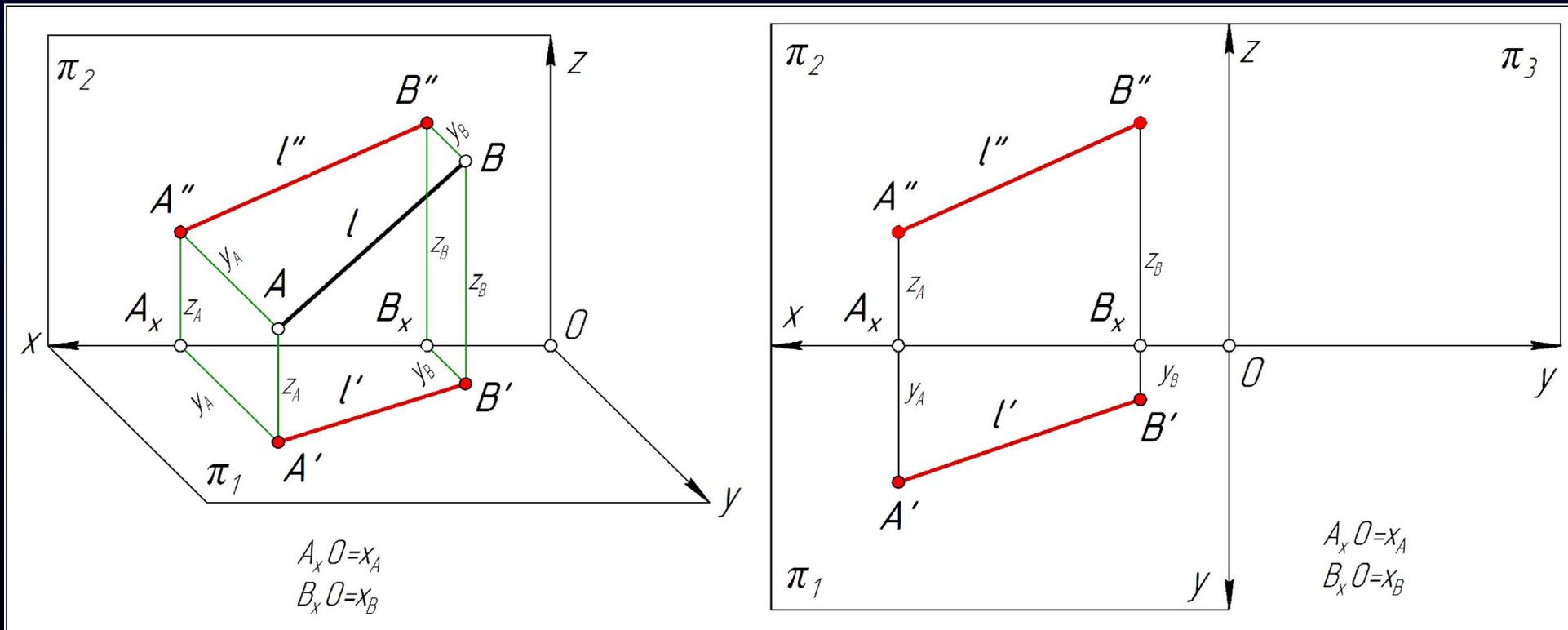
# 2. Задание прямой линии на чертеже

## Прямые общего положения (рис. 7)



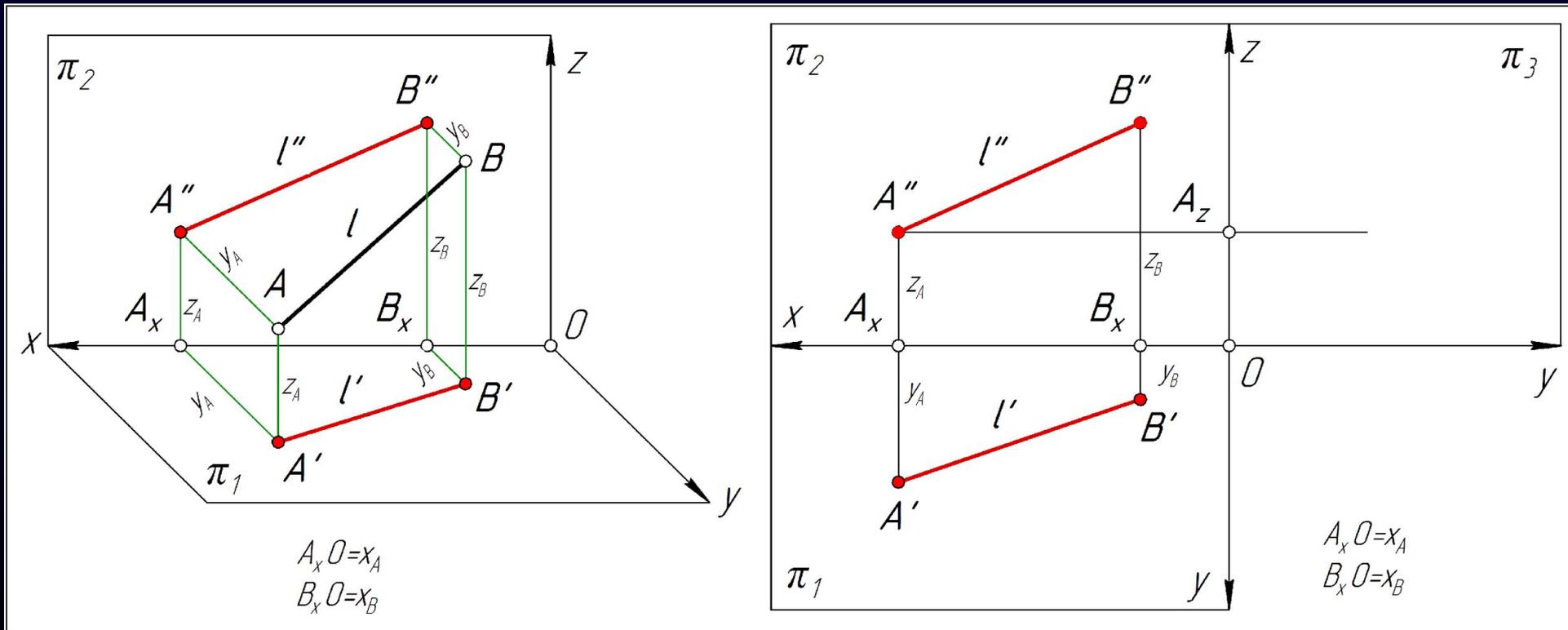
# 2. Задание прямой линии на чертеже

## Прямые общего положения (рис. 7)



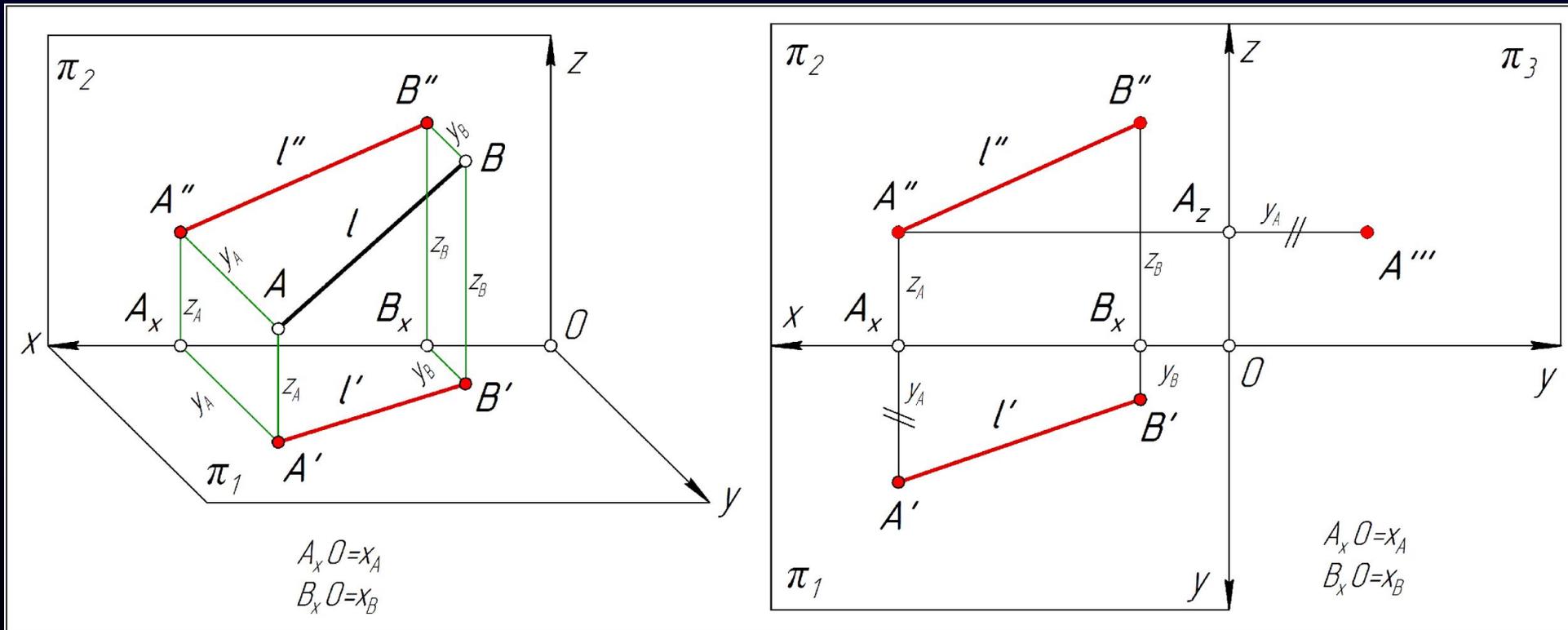
# 2. Задание прямой линии на чертеже

## Прямые общего положения (рис. 7)



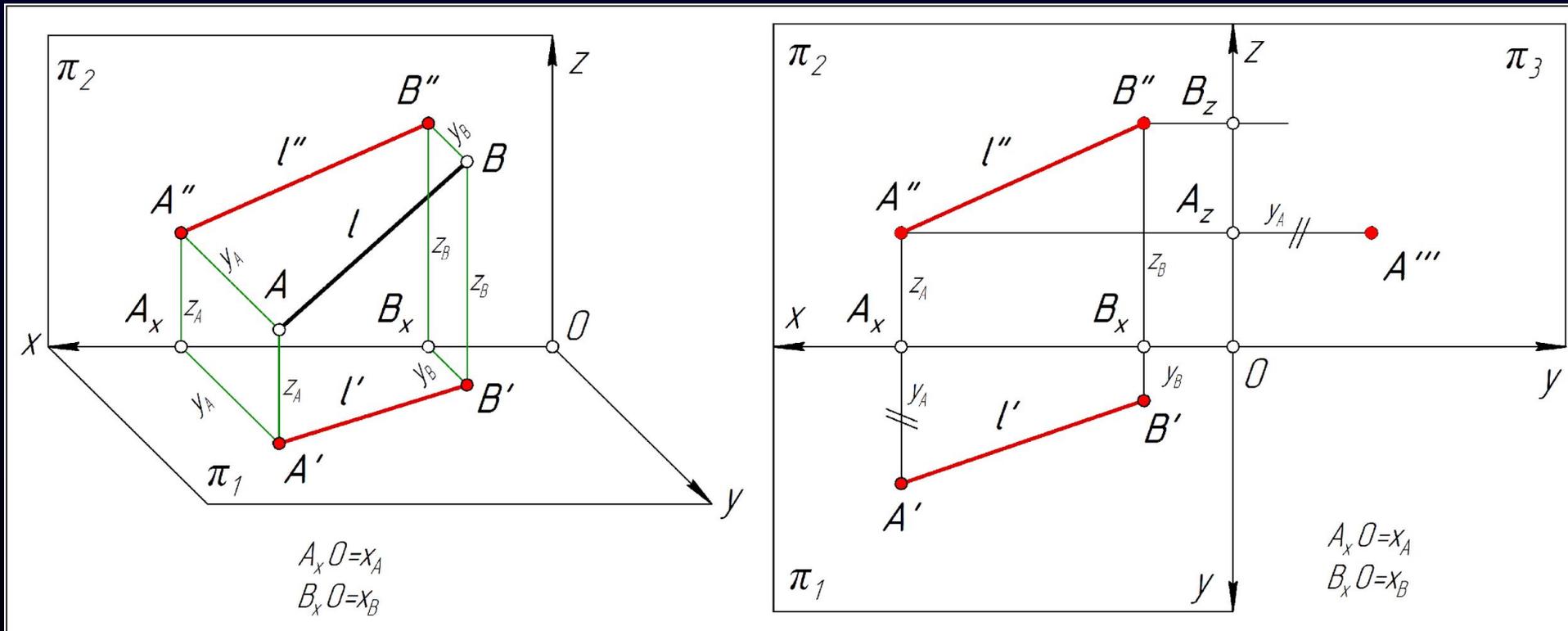
# 2. Задание прямой линии на чертеже

## Прямые общего положения (рис. 7)



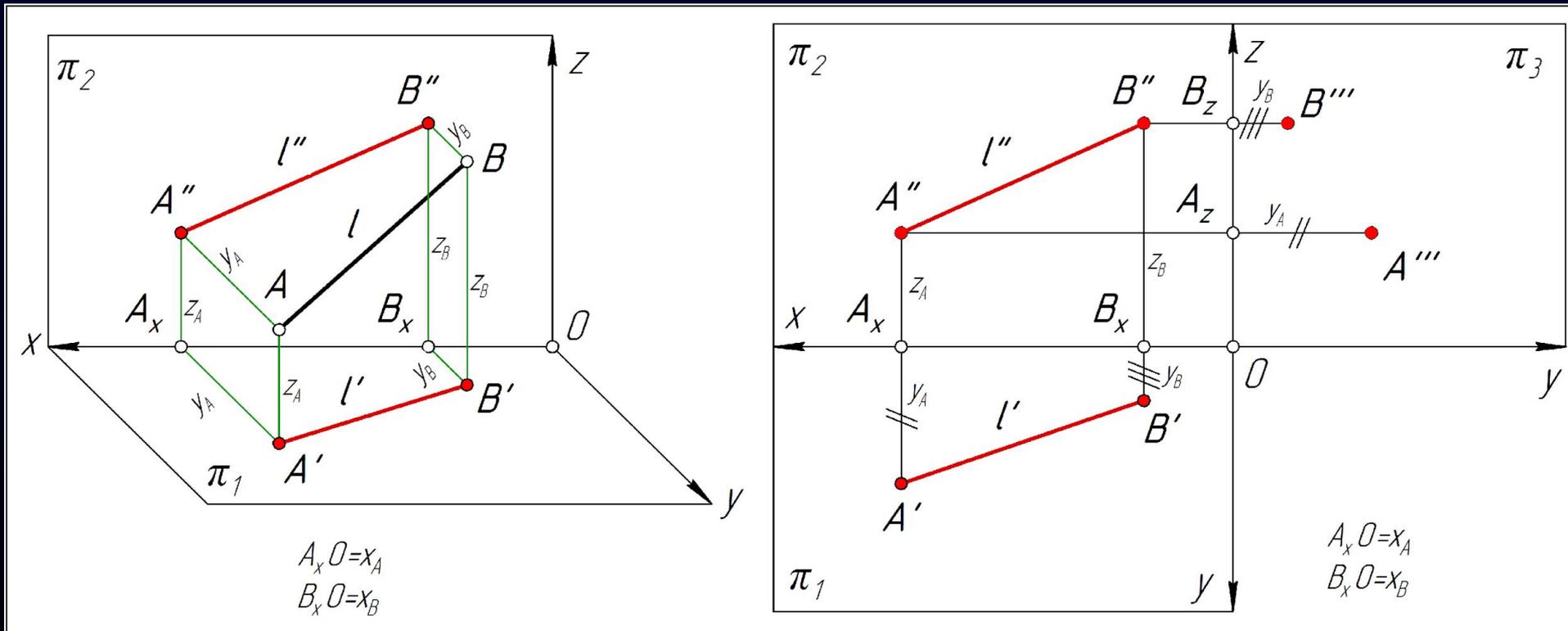
# 2. Задание прямой линии на чертеже

## Прямые общего положения (рис. 7)



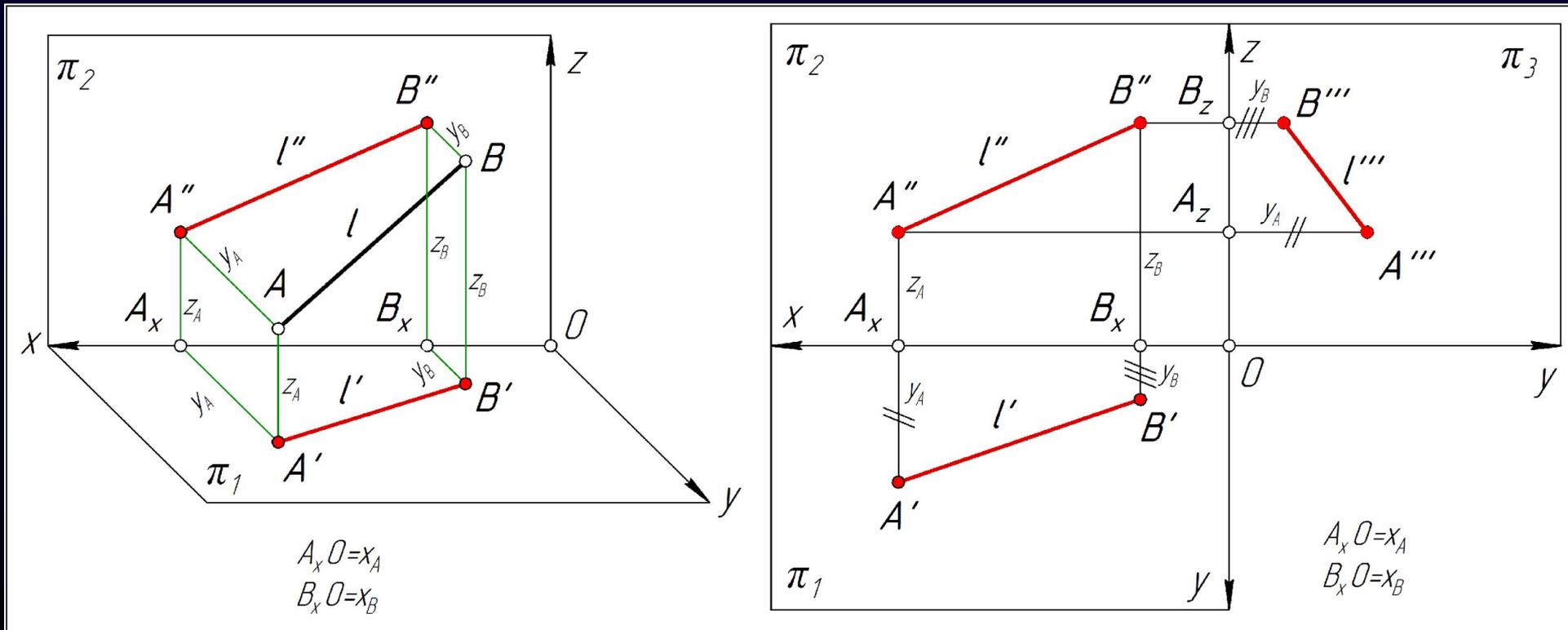
# 2. Задание прямой линии на чертеже

## Прямые общего положения (рис. 7)



# 2. Задание прямой линии на чертеже

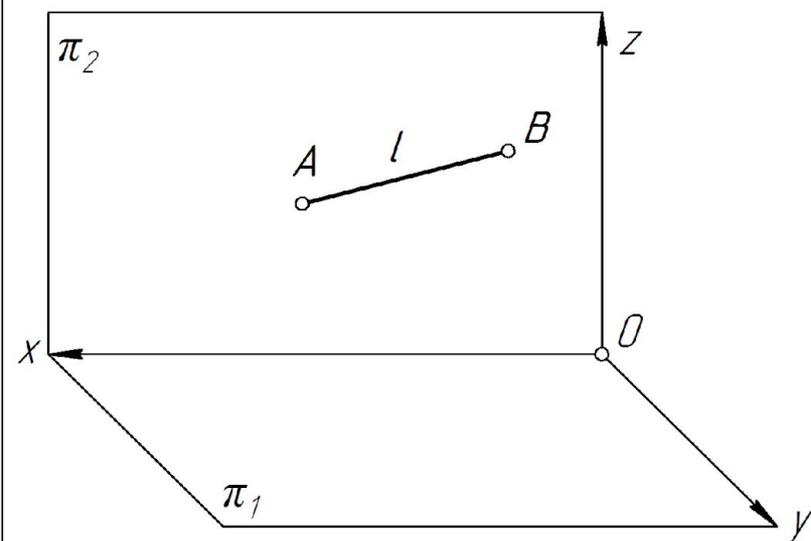
## Прямые общего положения (рис. 7)



# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_1; z = \text{const};$

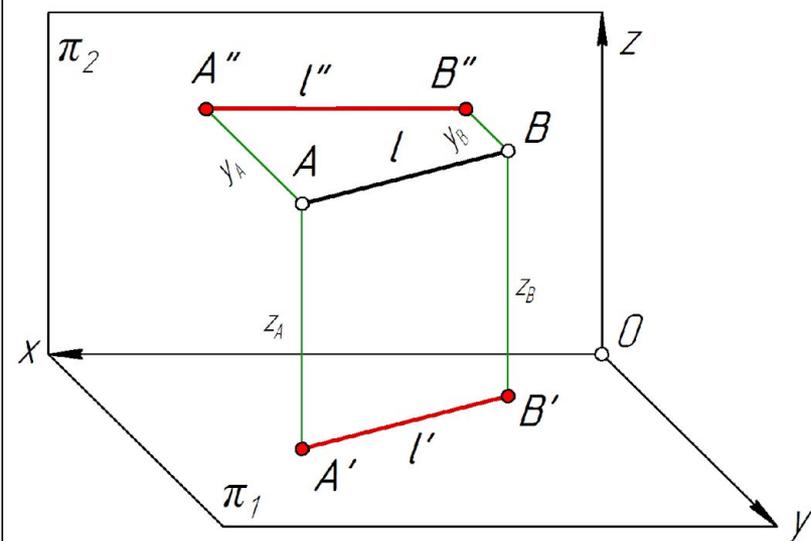




# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

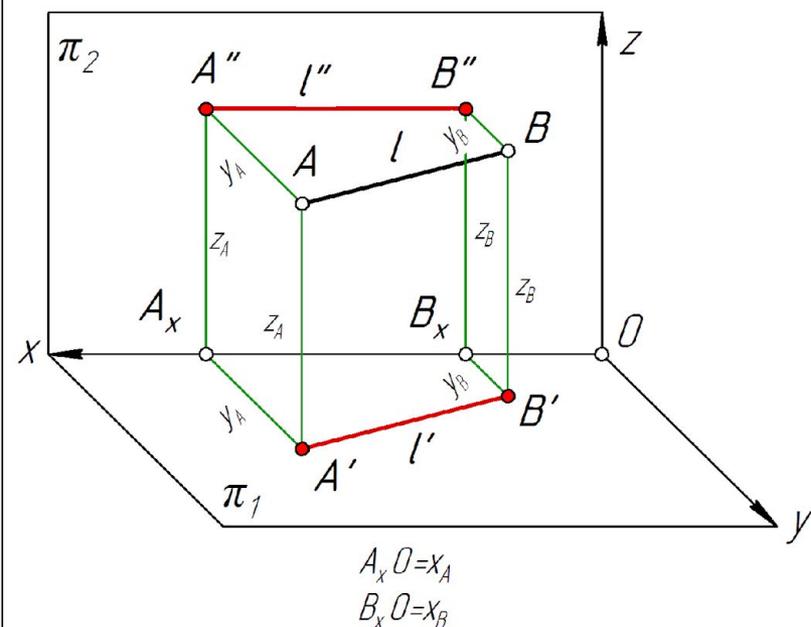
$l \parallel \pi_1; z = \text{const};$



# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

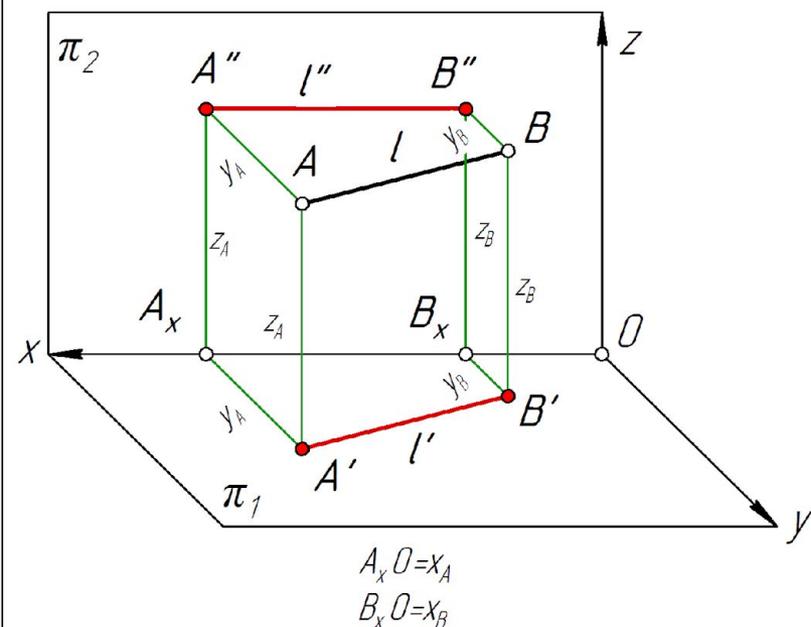
$l \parallel \pi_1; z = \text{const};$



# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

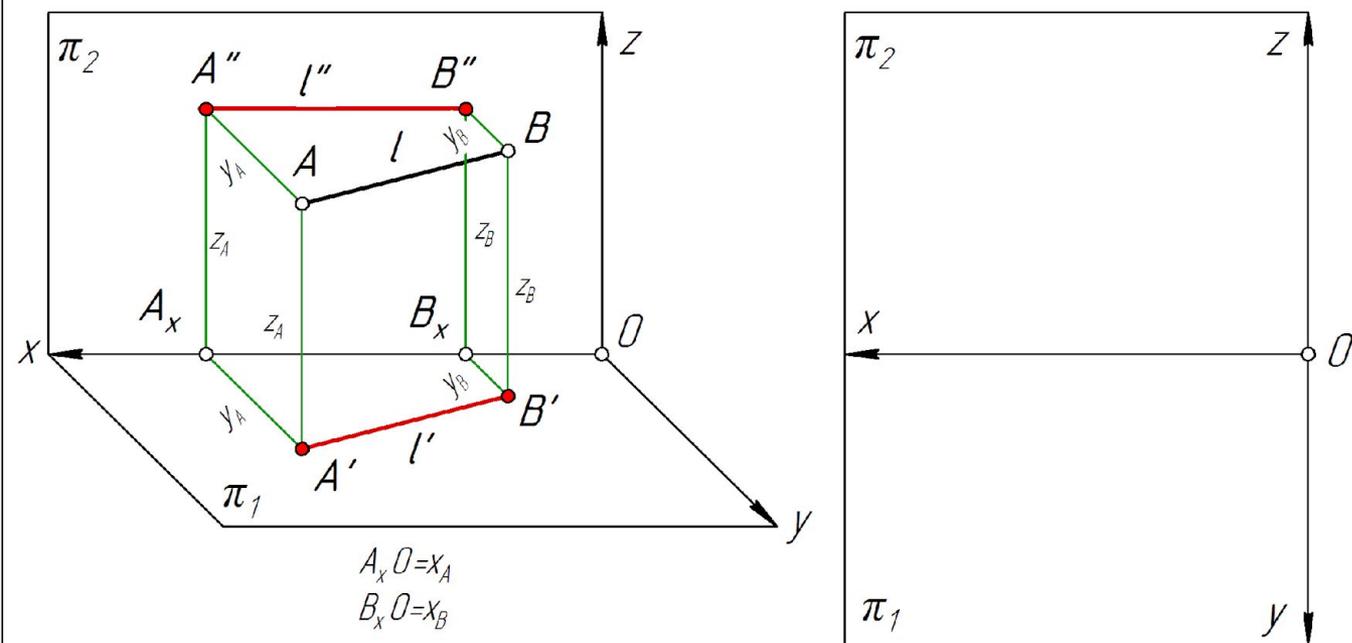
$l \parallel \pi_1; z = \text{const}; A''B'' \parallel x; |A'B'| = |AB|$



# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

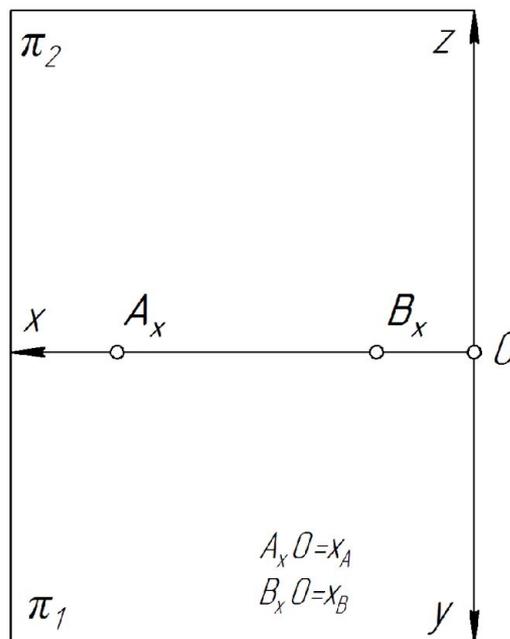
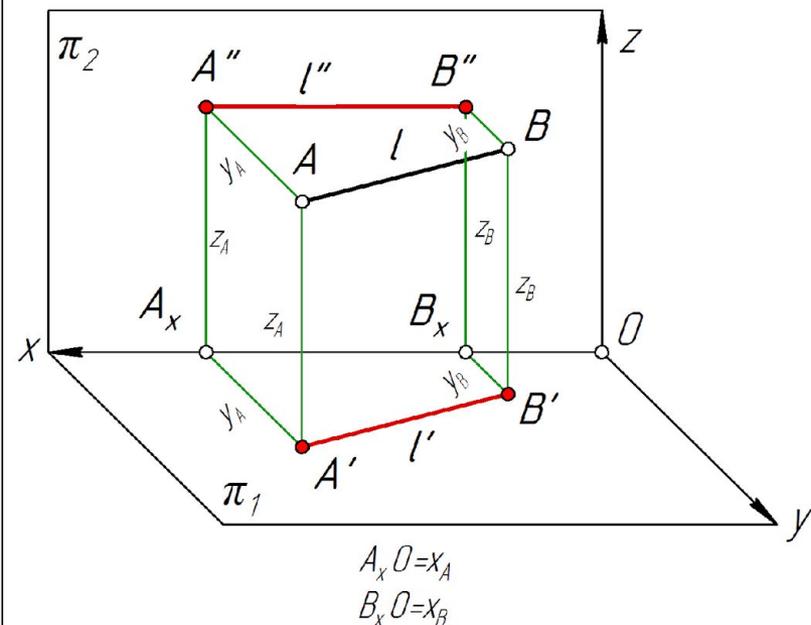
$l \parallel \pi_1; z = \text{const}; A''B'' \parallel x; |A'B'| = |AB|$



# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

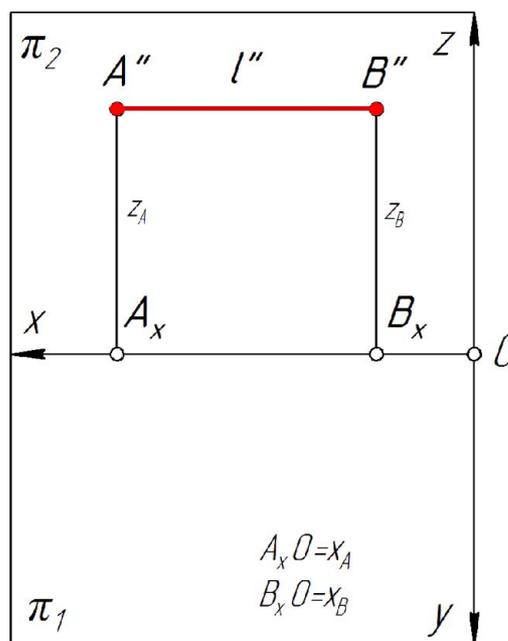
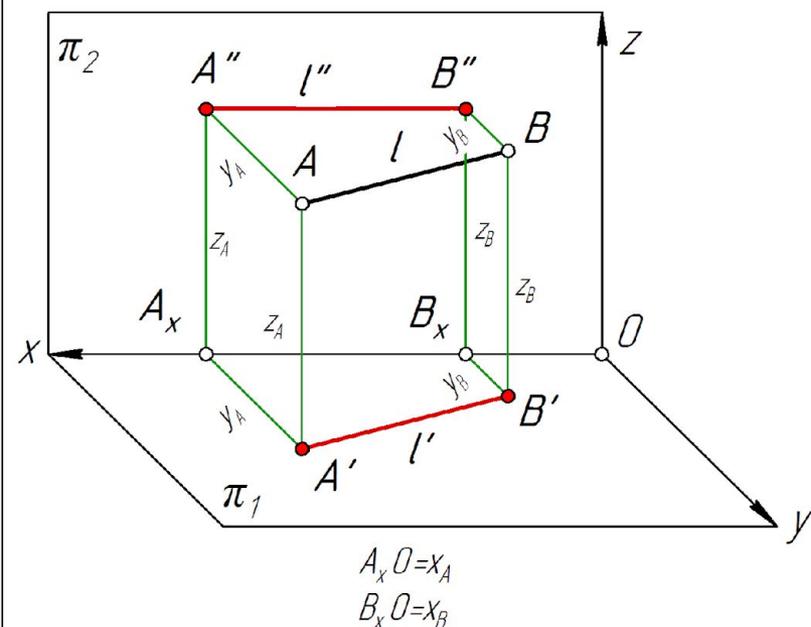
$l \parallel \pi_1; z = \text{const}; A''B'' \parallel x; |A'B'| = |AB|$



# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

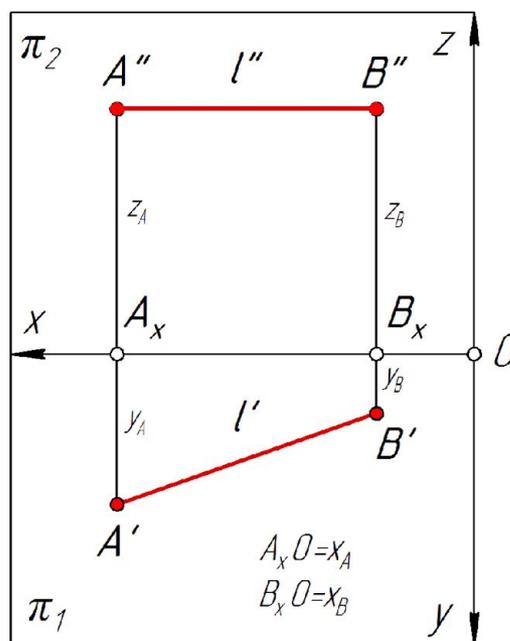
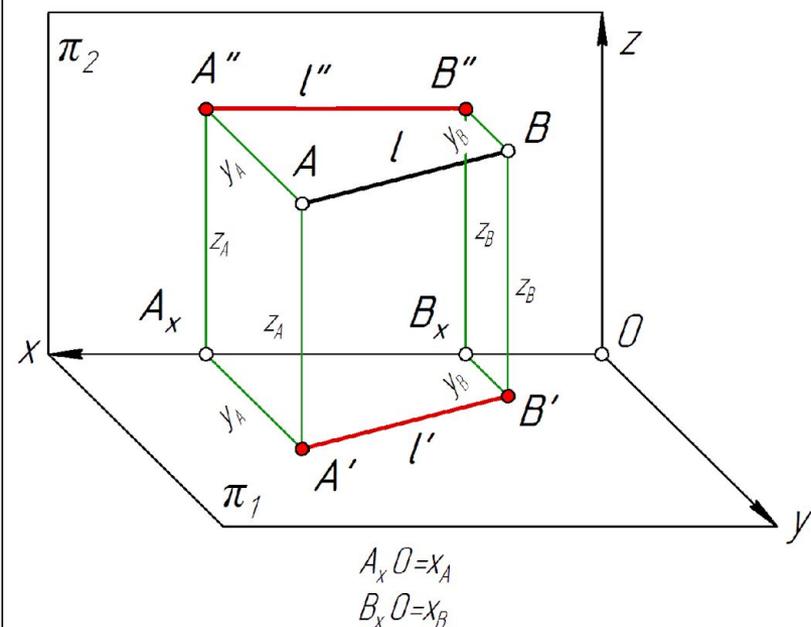
$l \parallel \pi_1; z = \text{const}; A''B'' \parallel x; |A'B'| = |AB|$



# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

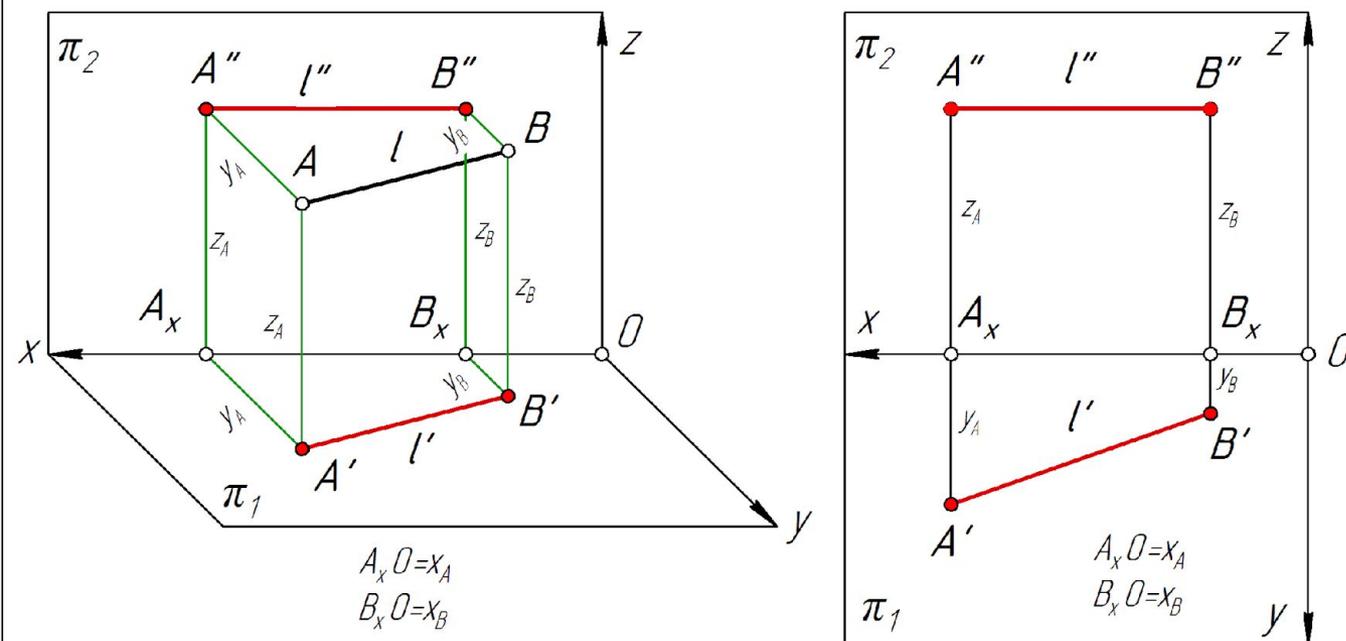
$l \parallel \pi_1; z = \text{const}; A''B'' \parallel x; |A'B'| = |AB|$



# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_1; z = \text{const}; A''B'' \parallel x; |A'B'| = |AB|$



Горизонтальная прямая

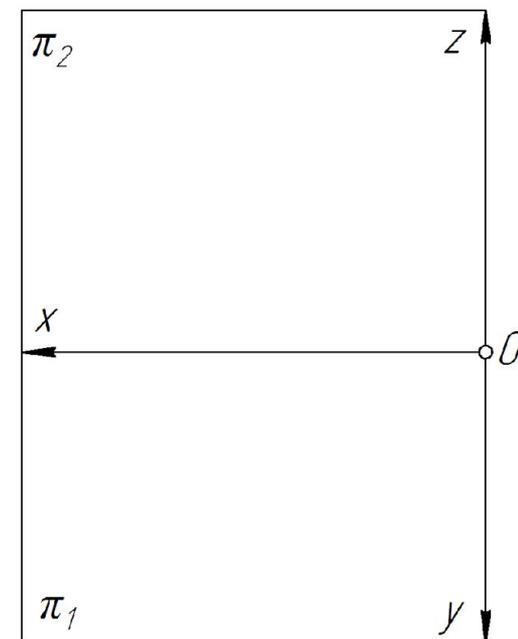
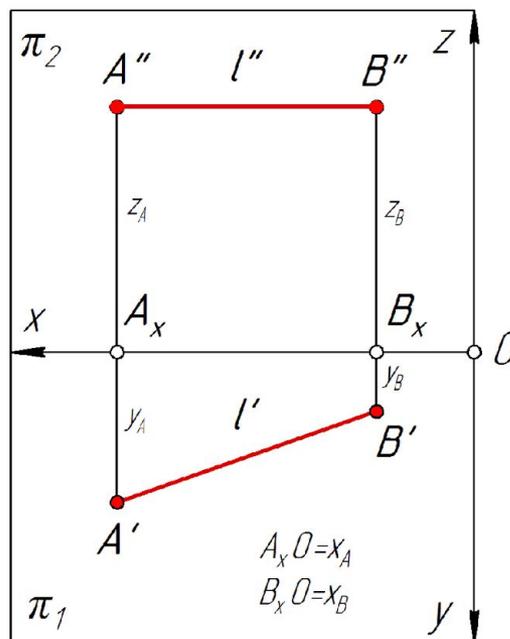
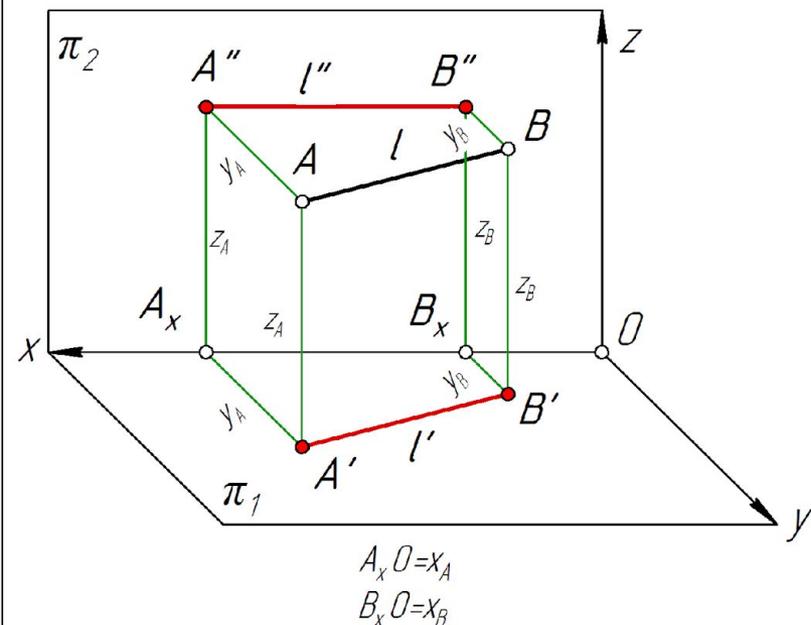


# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_1; z=const; A''B'' \parallel x; |A'B'|=|AB|$

$l \parallel \pi_2; y=const;$



Горизонтальная прямая

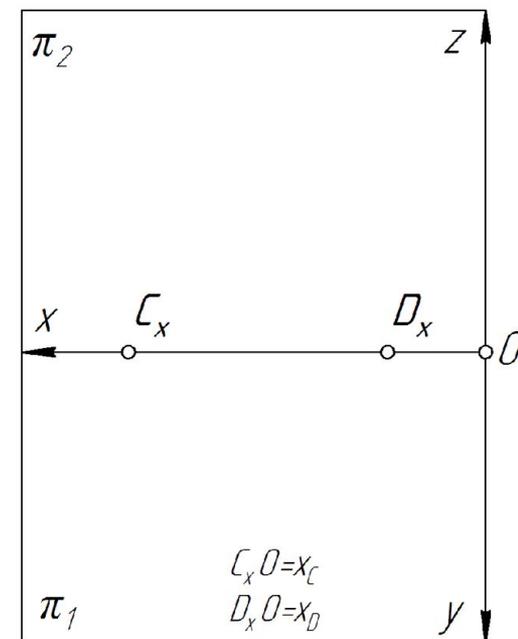
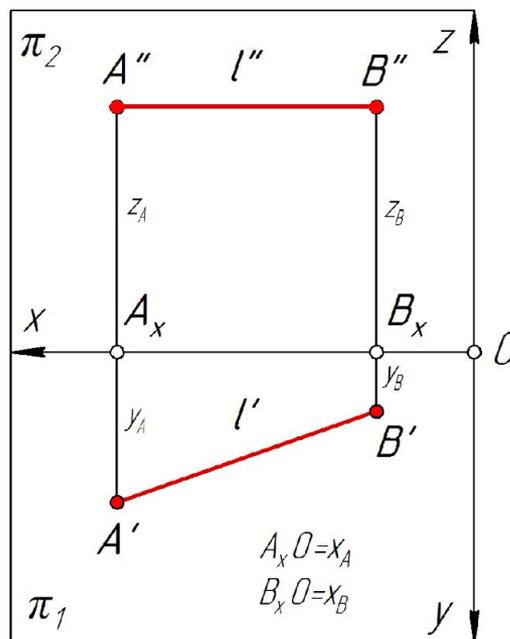
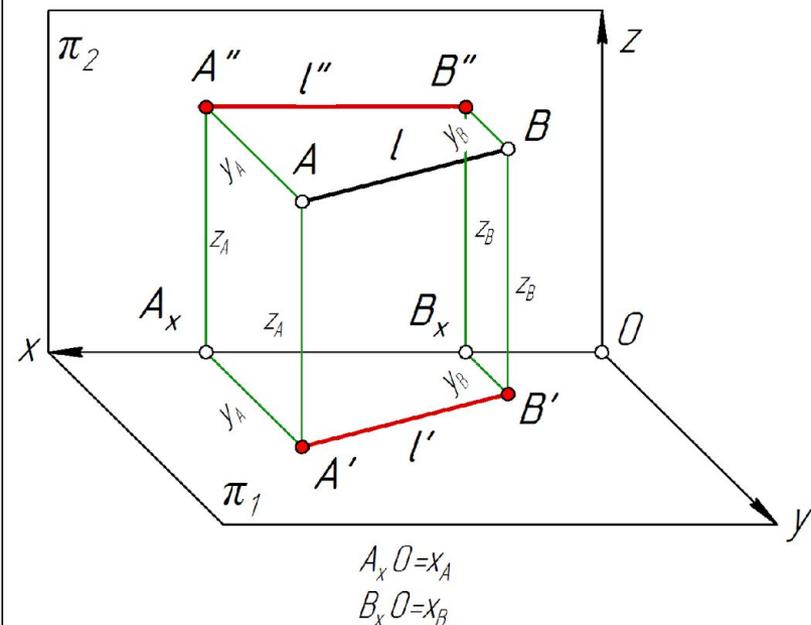


# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_1; z=const; A''B'' \parallel x; |A'B'|=|AB|$

$l \parallel \pi_2; y=const;$



Горизонтальная прямая

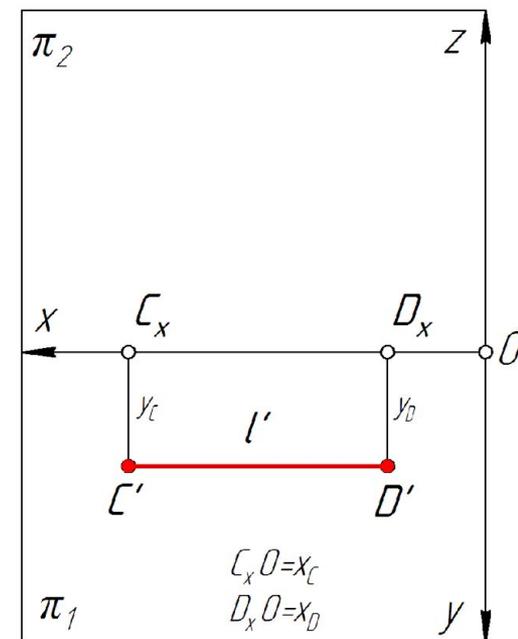
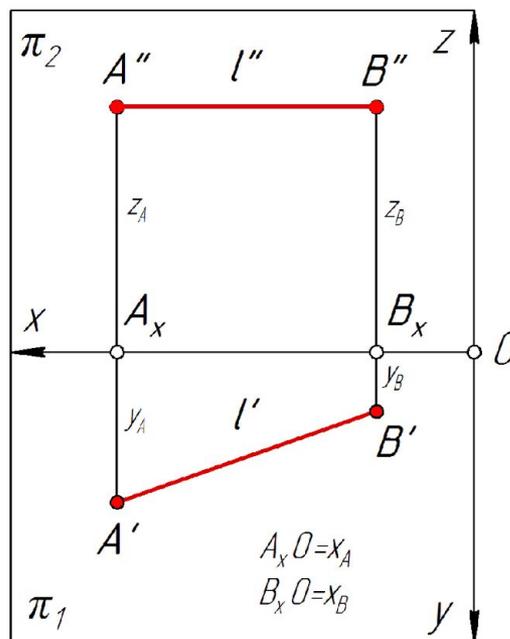
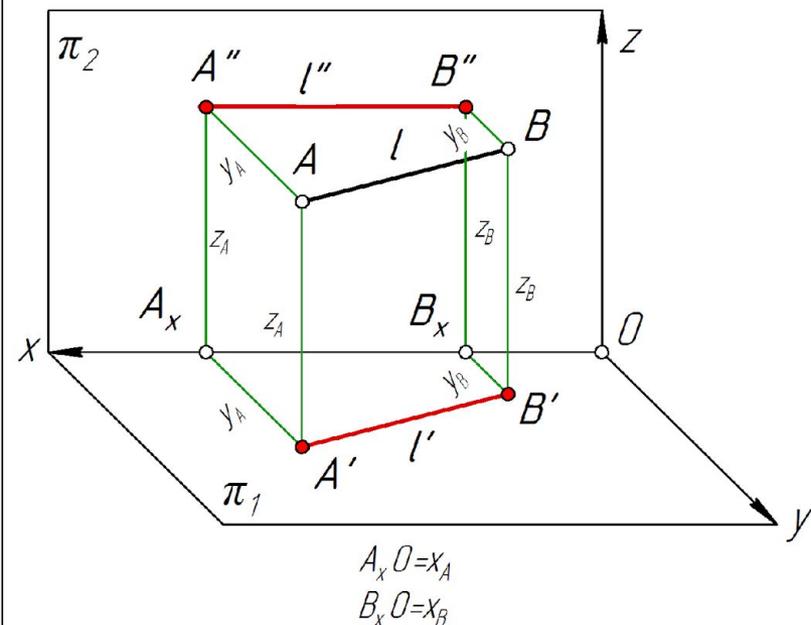


# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_1; z=const; A''B'' \parallel x; |A'B'|=|AB|$

$l \parallel \pi_2; y=const;$



Горизонтальная прямая

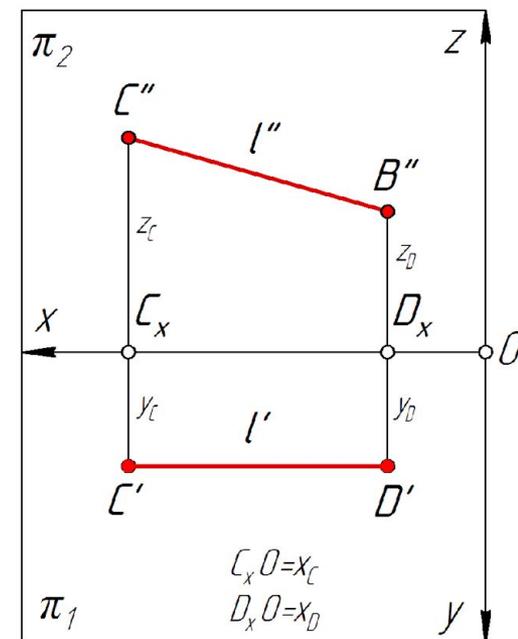
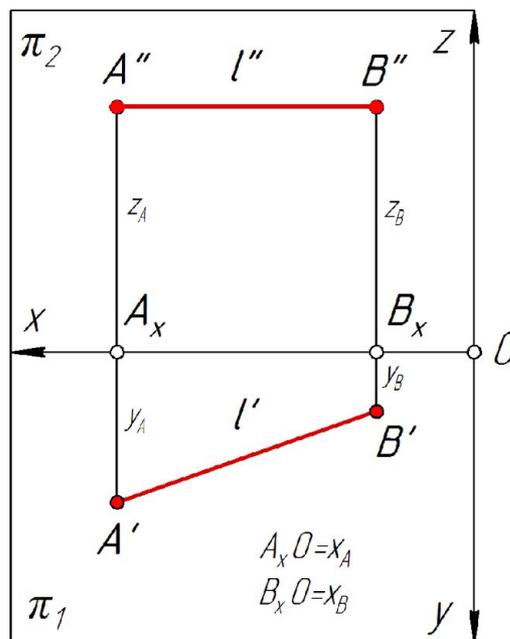
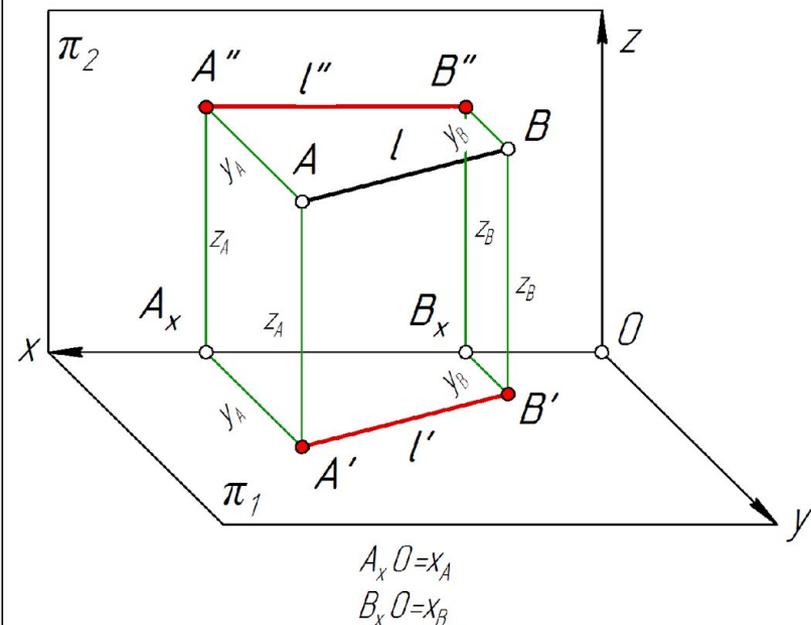


# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_1; z = \text{const}; A''B'' \parallel x; |A'B'| = |AB|$

$l \parallel \pi_2; y = \text{const};$



Горизонтальная прямая

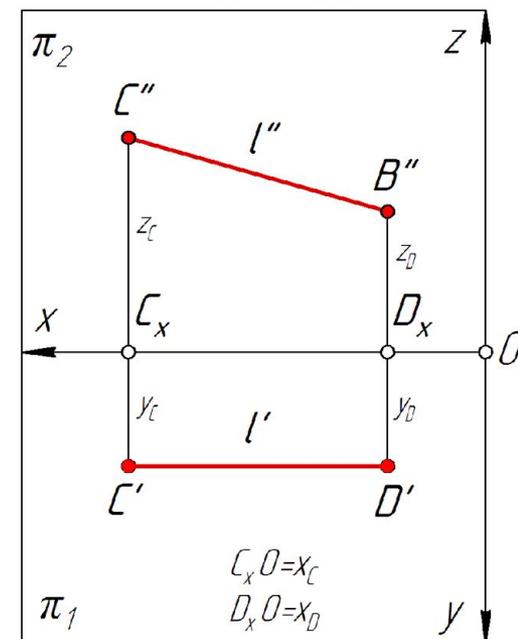
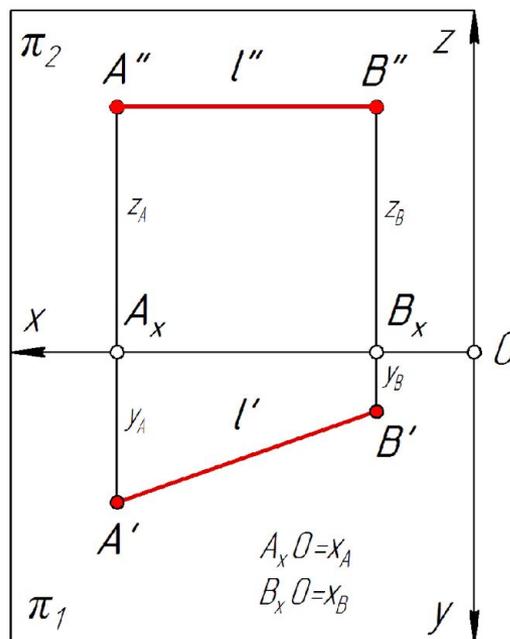
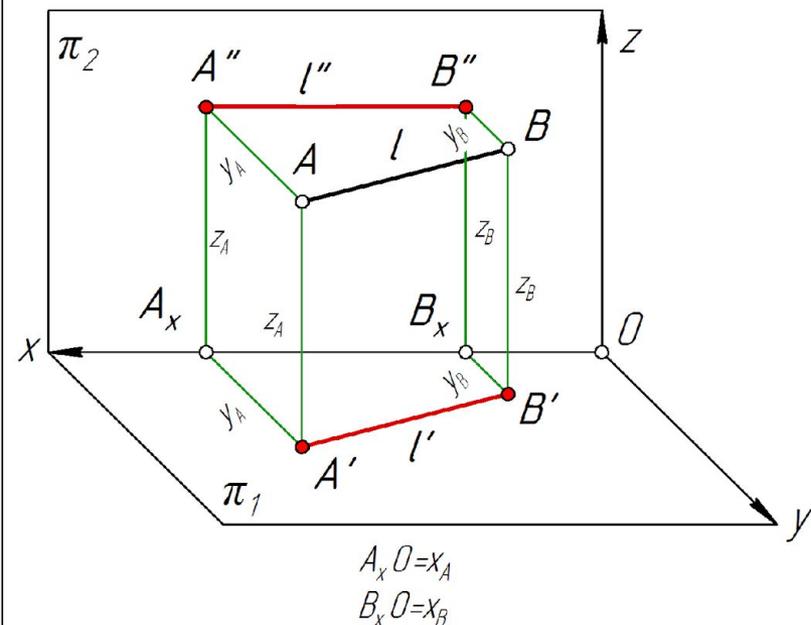


# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_1; z = \text{const}; A''B'' \parallel x; |A'B'| = |AB|$

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; C'D' \parallel x; |C'D'| = |CD|$



Горизонтальная прямая

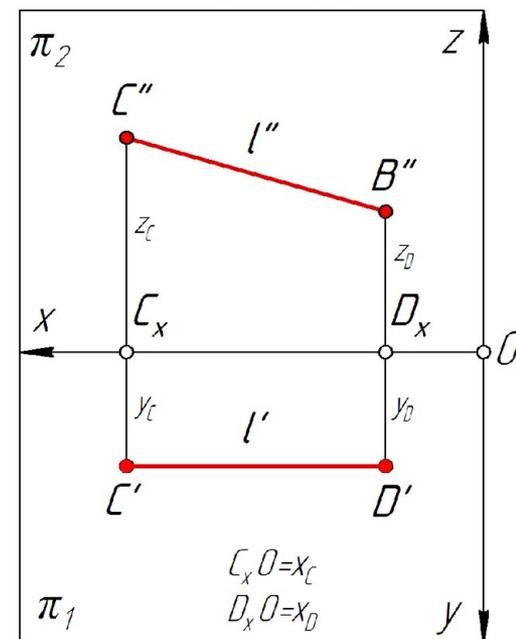
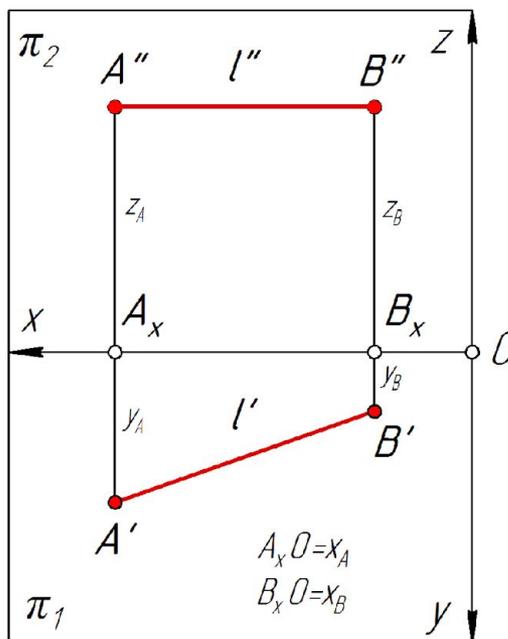
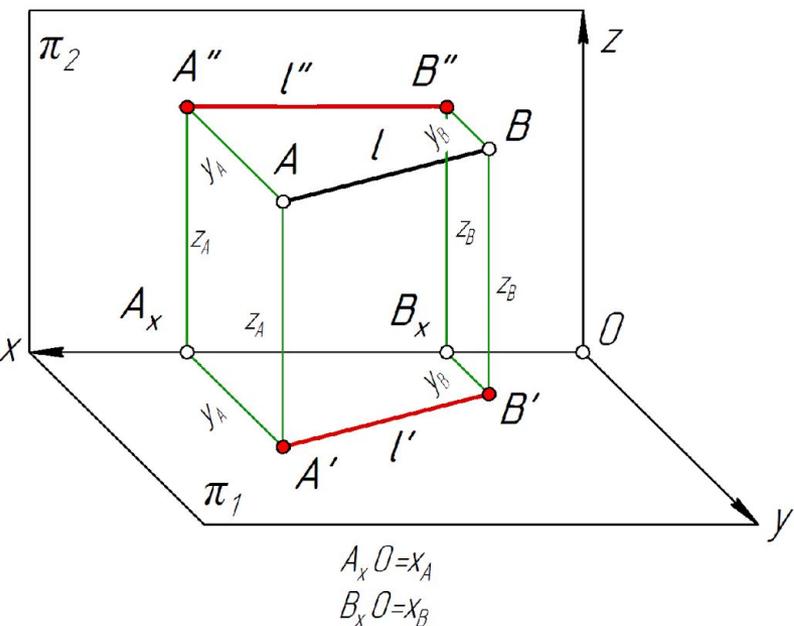


# Прямые частного положения

## 1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_1; z = \text{const}; A''B'' \parallel x; |A'B'| = |AB|$

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; C'D' \parallel x; |C'D'| = |CD|$



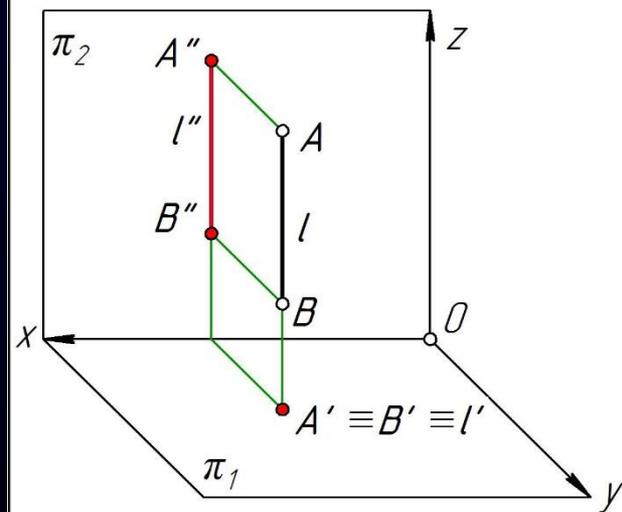
Горизонтальная прямая

Фронтальная прямая



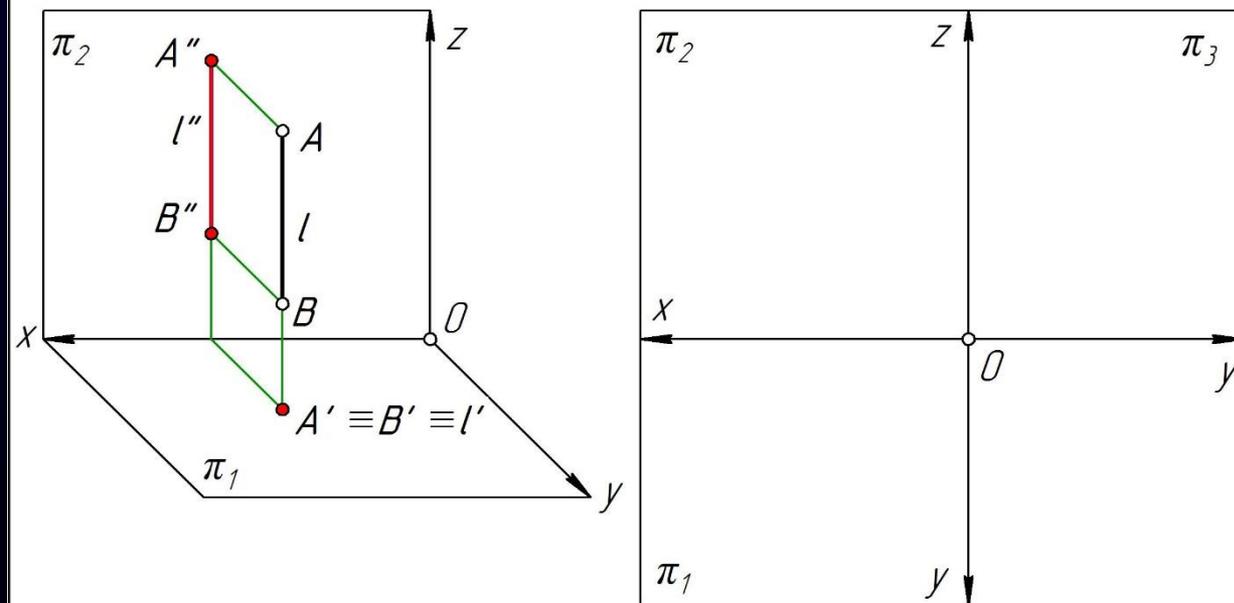
## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = \text{const}; |A''B''| = |AB|$



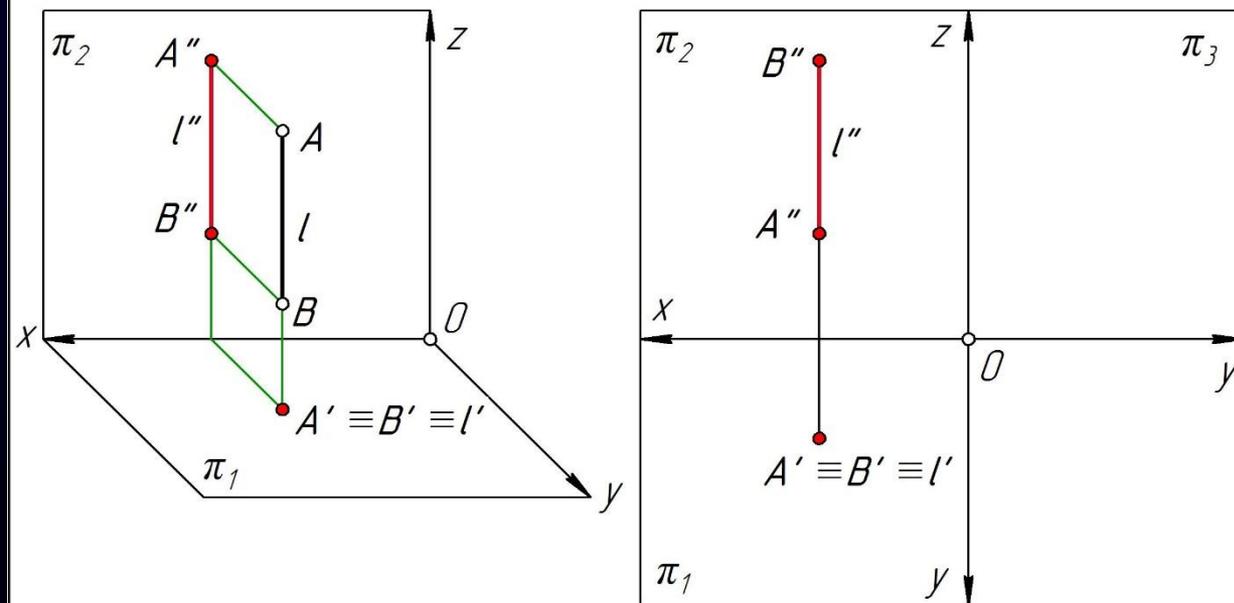
## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = \text{const}; |A''B''| = |AB|$



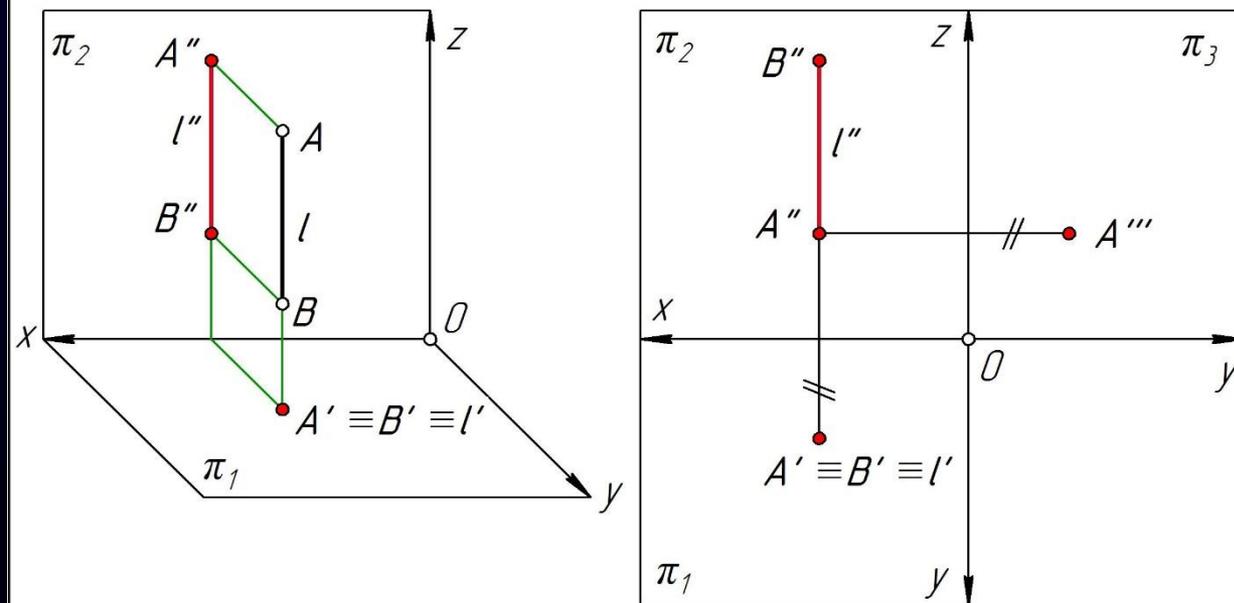
## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = \text{const}; |A''B''| = |AB|$



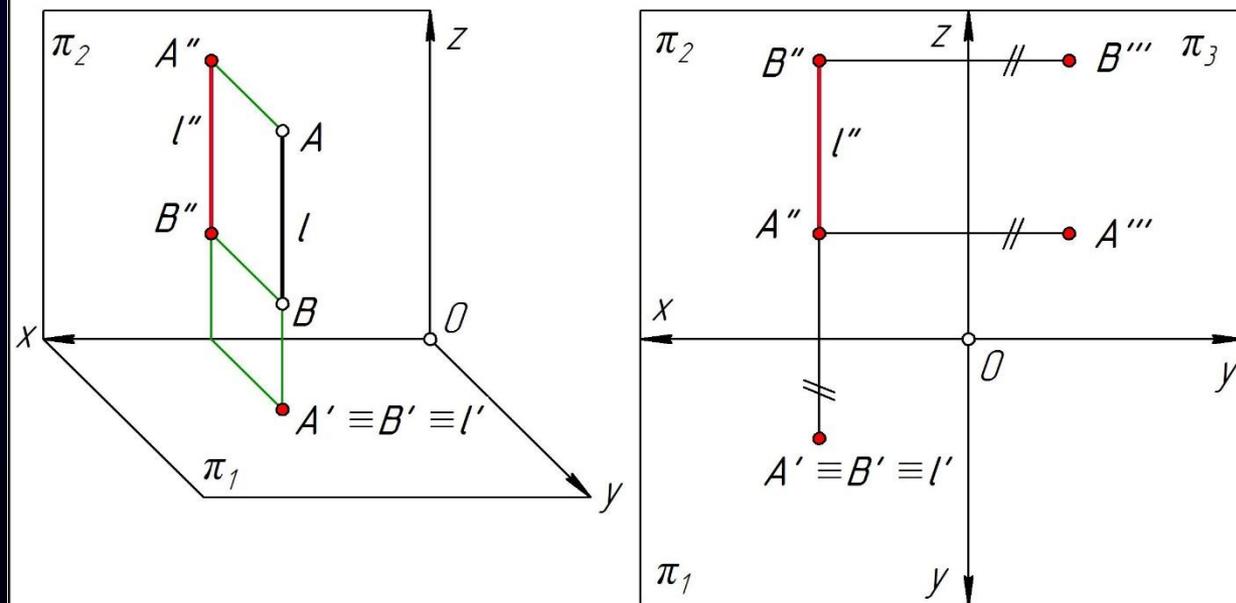
## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = \text{const}; |A''B''| = |AB|$



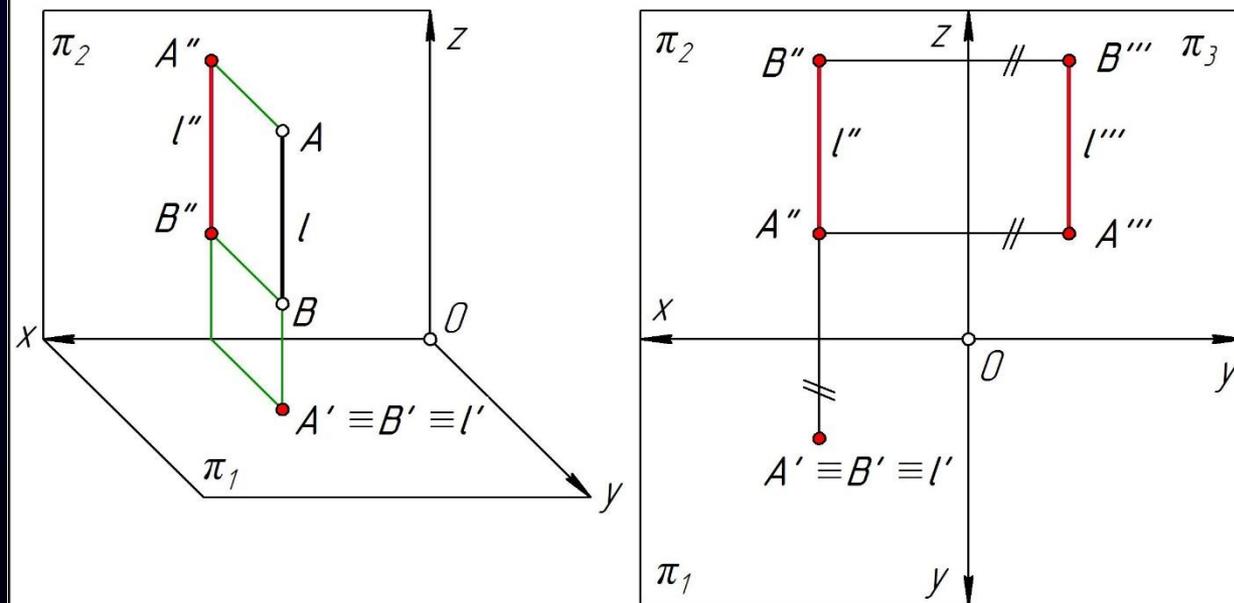
## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = \text{const}; |A''B''| = |AB|$



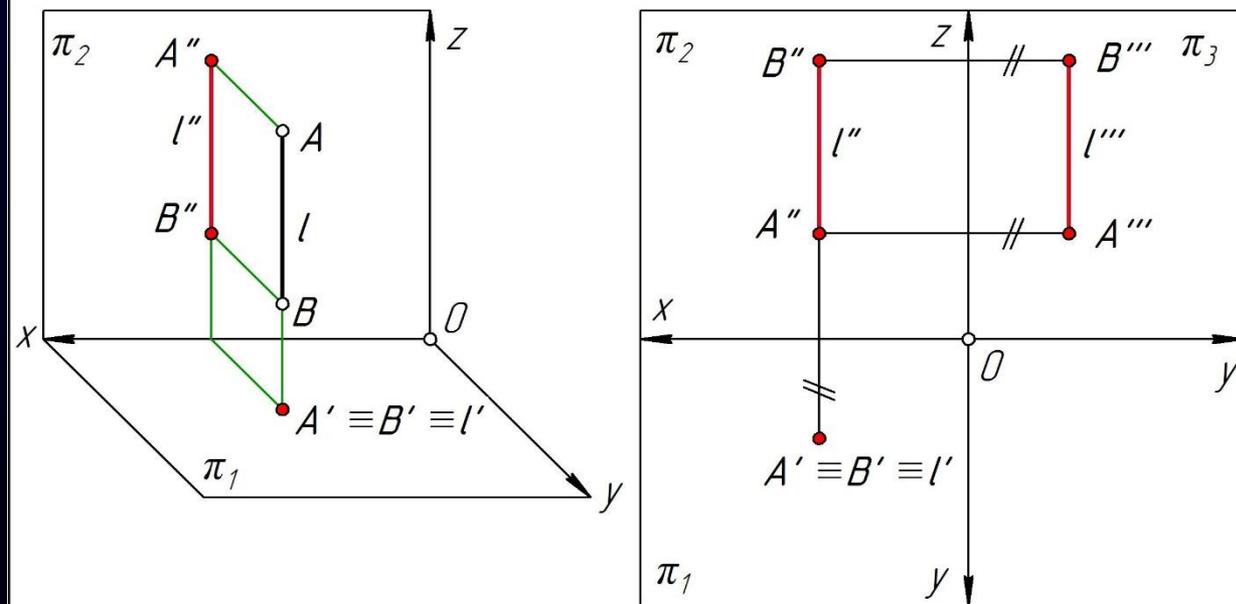
## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = \text{const}; |A''B''| = |AB|$



## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = \text{const}; |A''B''| = |AB|$



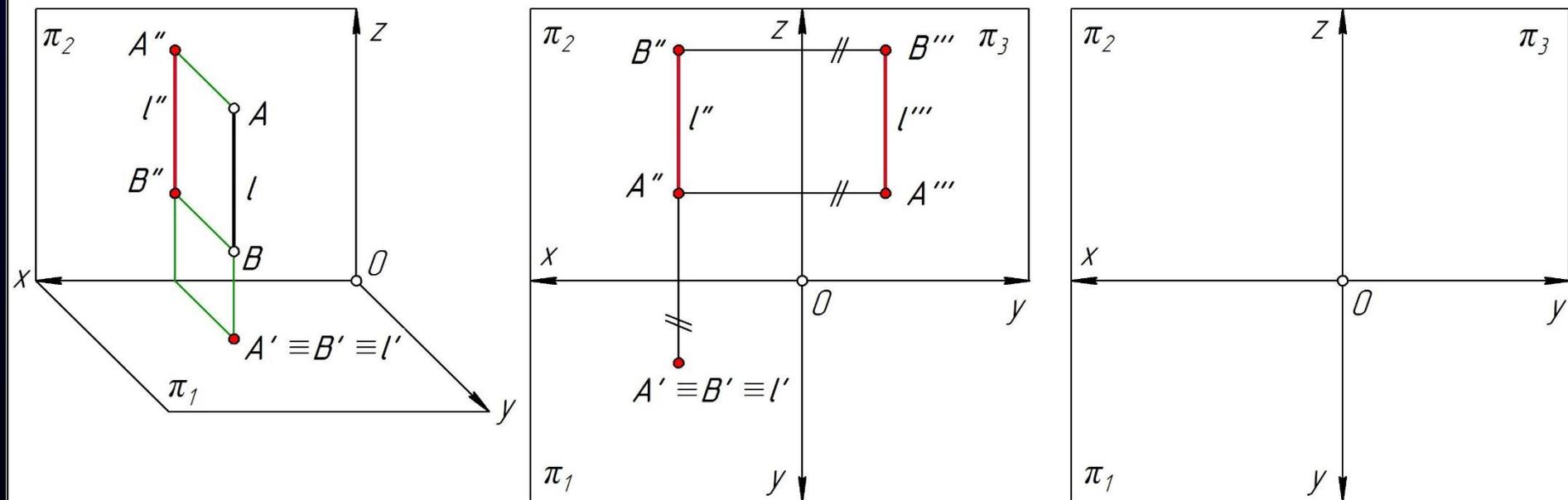
Горизонтально-проецирующая прямая



## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = \text{const}; |A''B''| = |AB|$

$l \perp \pi_2; z = \text{const}; |A'B'| = |AB|$

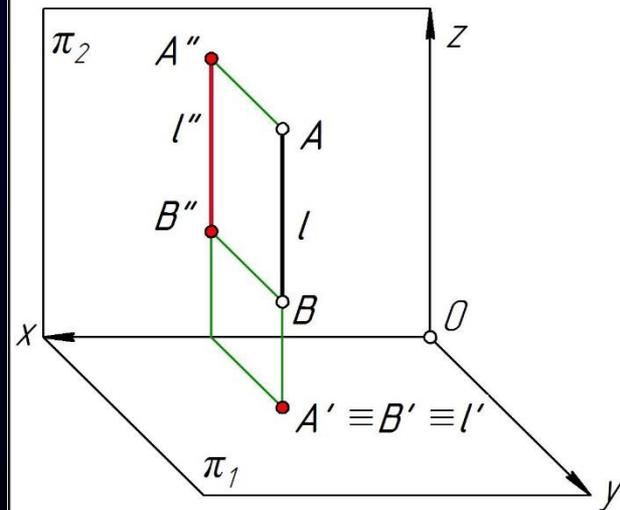


Горизонтально-проецирующая прямая

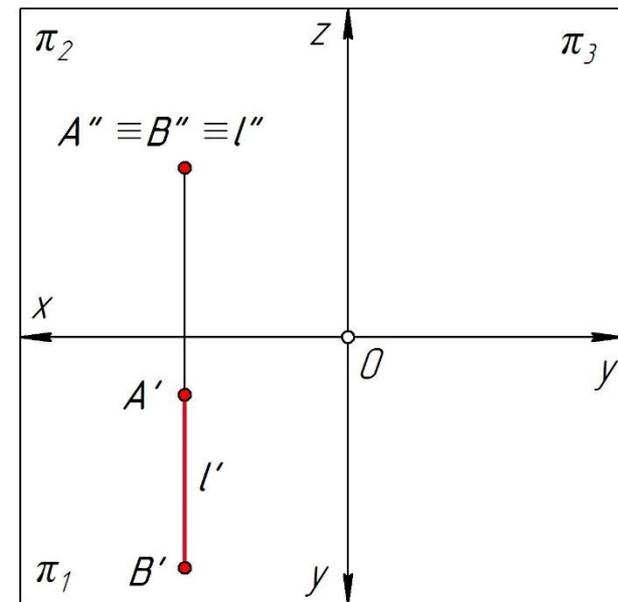
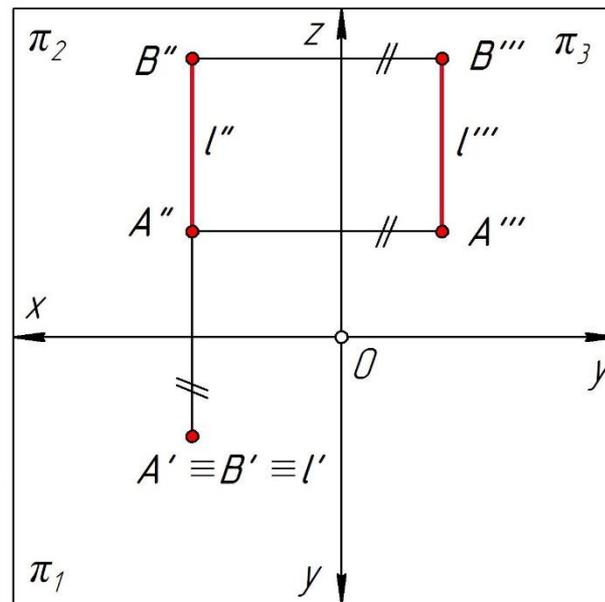


## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y=const; |A''B''|=|AB|$



$l \perp \pi_2; z=const; |A'B'|=|AB|$



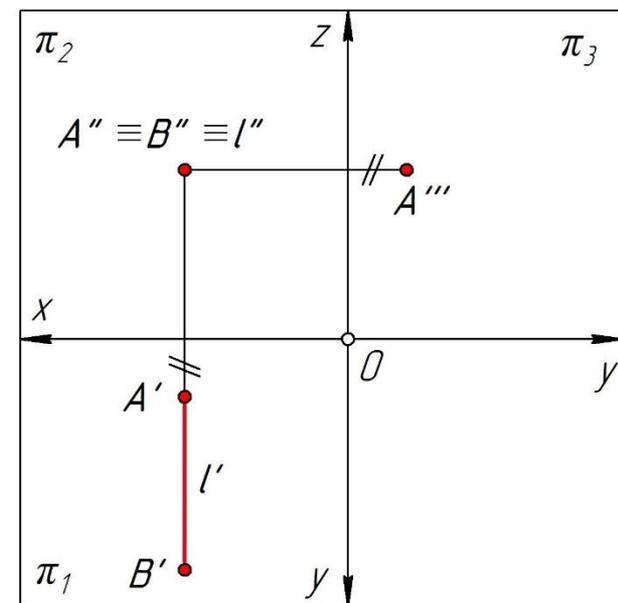
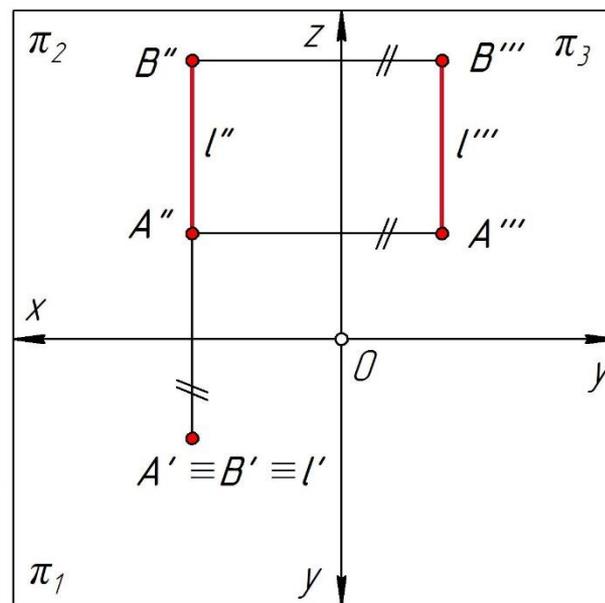
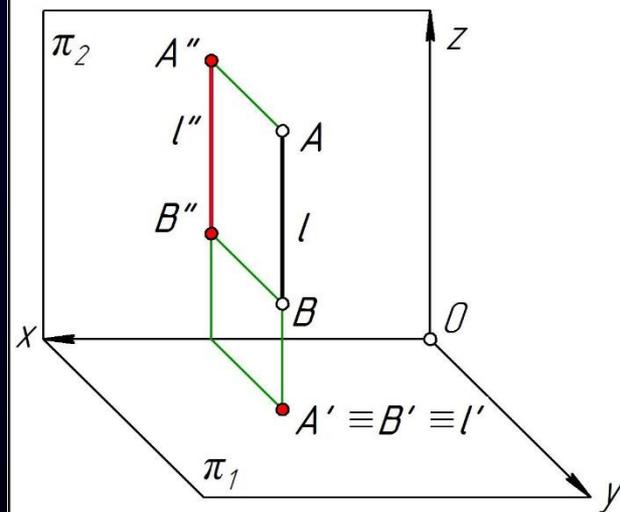
Горизонтально-проецирующая прямая



## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = \text{const}; |A''B''| = |AB|$

$l \perp \pi_2; z = \text{const}; |A'B'| = |AB|$

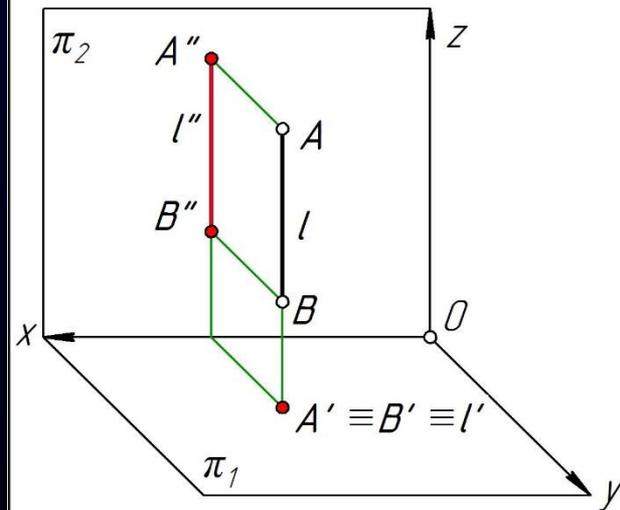


Горизонтально-проецирующая прямая

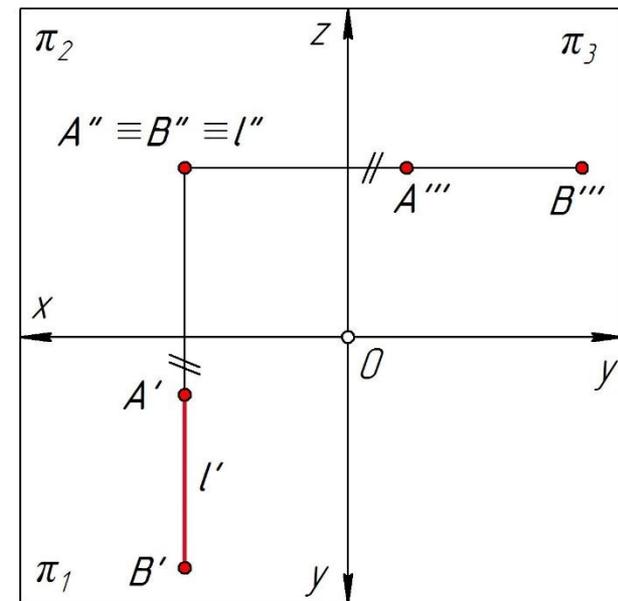
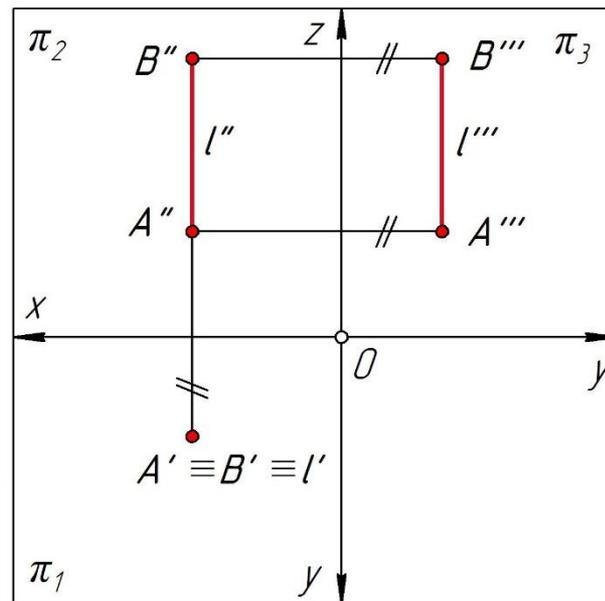


## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y=const; |A''B''|=|AB|$



$l \perp \pi_2; z=const; |A'B'|=|AB|$



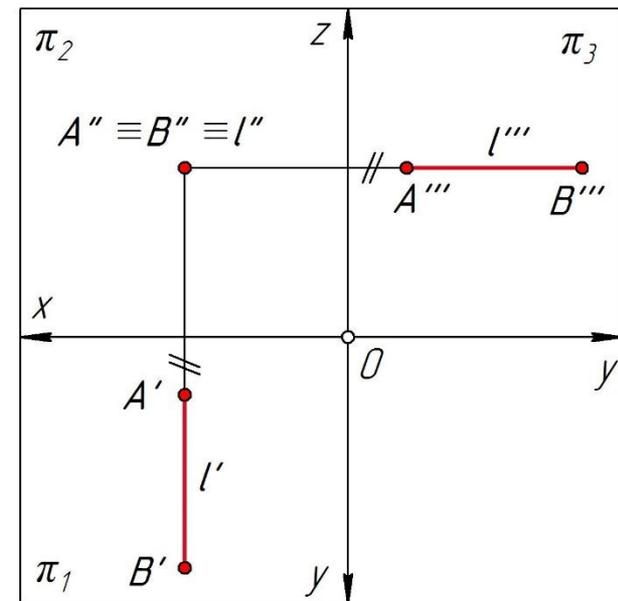
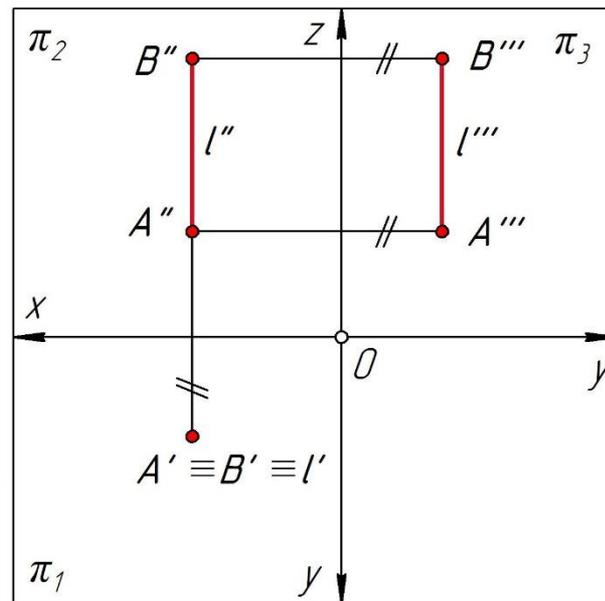
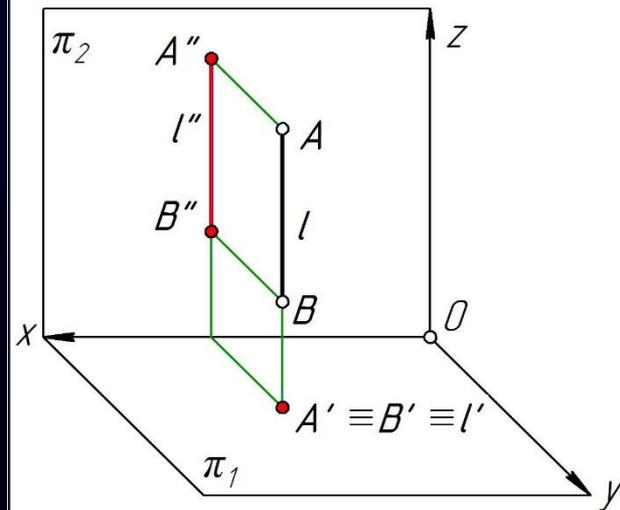
Горизонтально-проецирующая прямая



## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y=const; |A''B''|=|AB|$

$l \perp \pi_2; z=const; |A'B'|=|AB|$

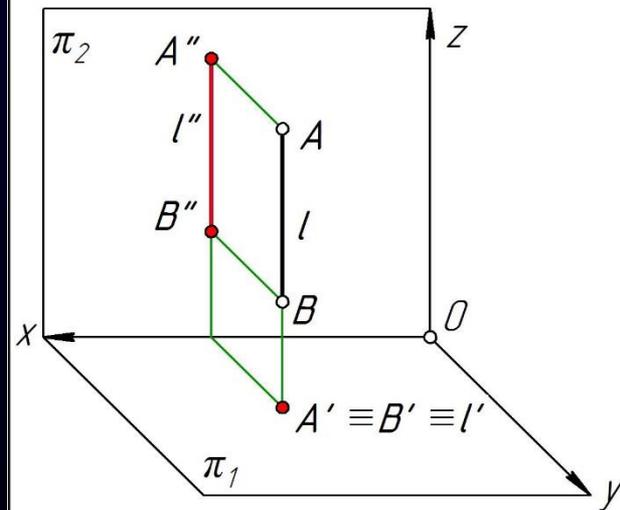


Горизонтально-проецирующая прямая



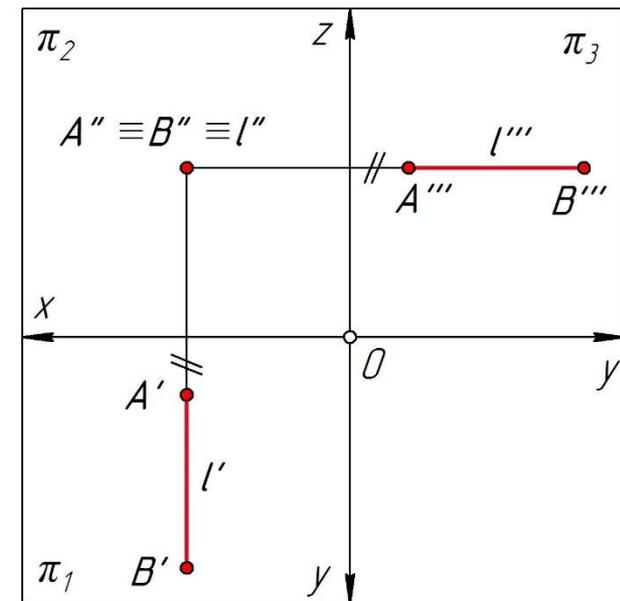
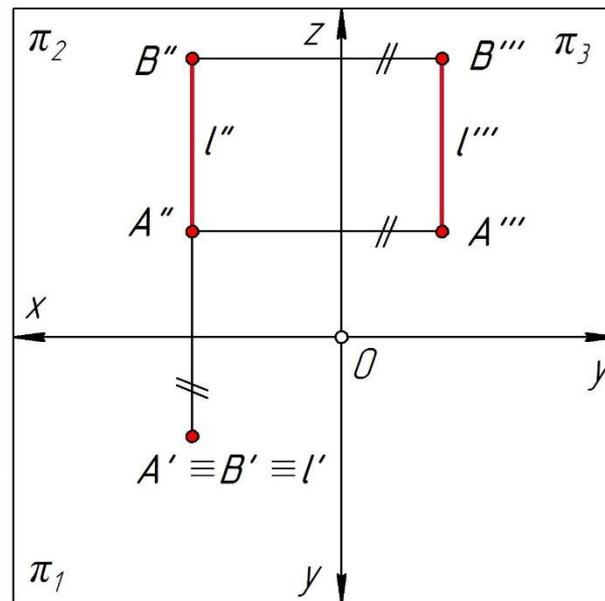
## 2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y=const; |A''B''|=|AB|$



Горизонтально-проецирующая прямая

$l \perp \pi_2; z=const; |A'B'|=|AB|$

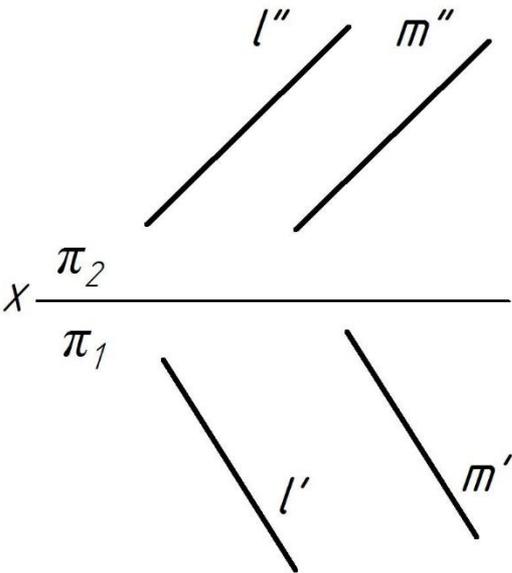


Фронтально-проецирующая прямая



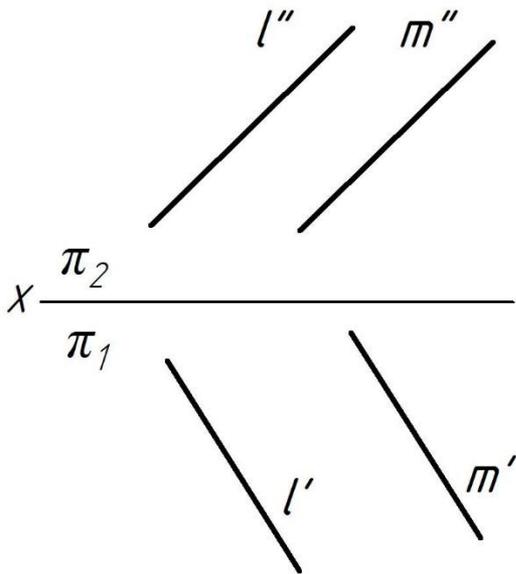
# Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$



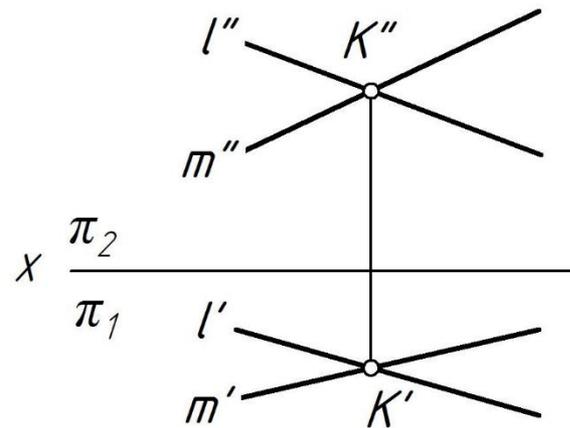
# Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$



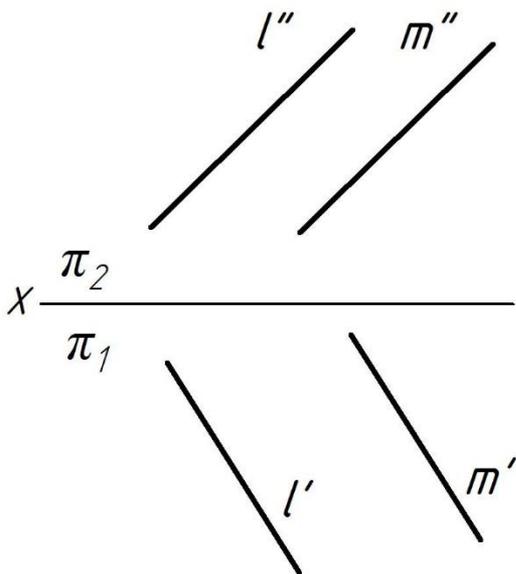
$l \cap m$

$K \subset l; K \subset m$



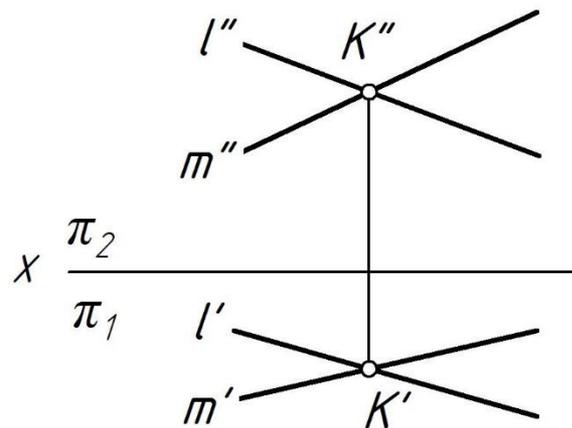
# Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$

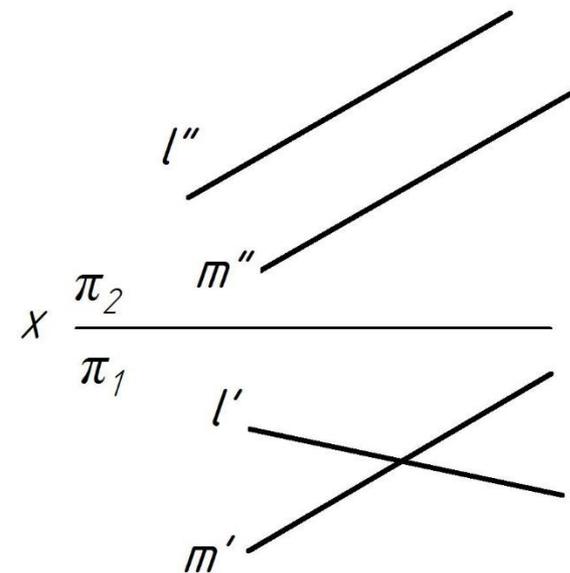


$l \cap m$

$K \subset l; K \subset m$

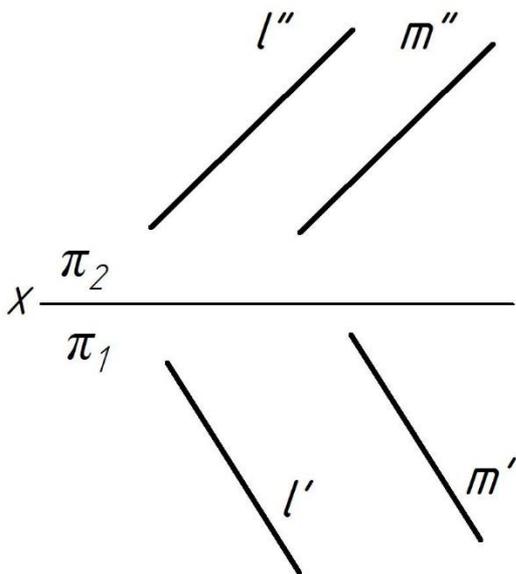


$l \perp m$



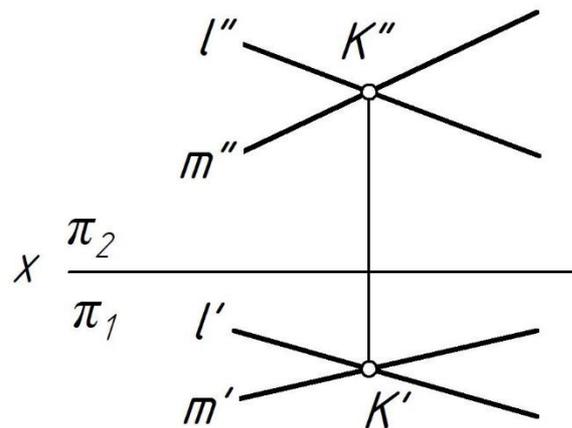
# Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$

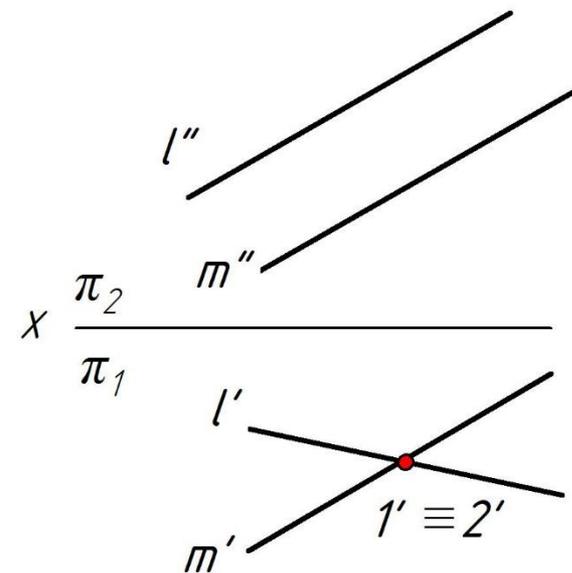


$l \cap m$

$K \subset l; K \subset m$

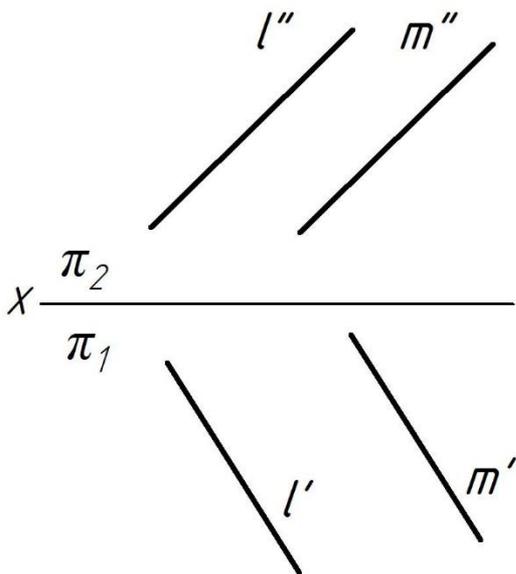


$l \perp m$



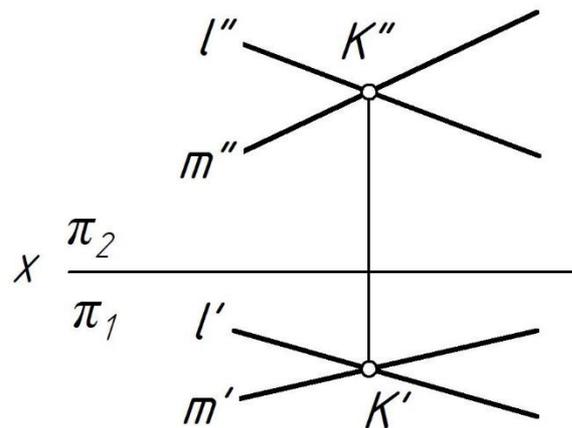
# Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$

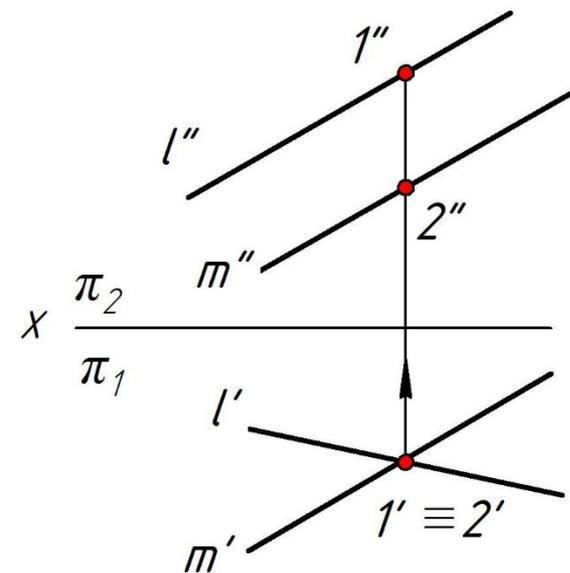


$l \cap m$

$K \subset l; K \subset m$

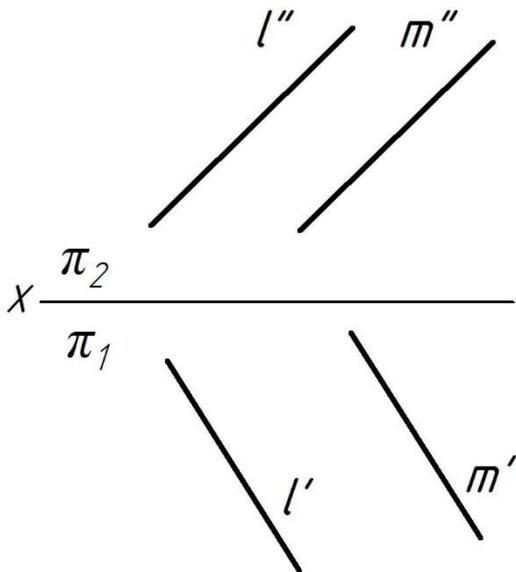


$l \perp m$



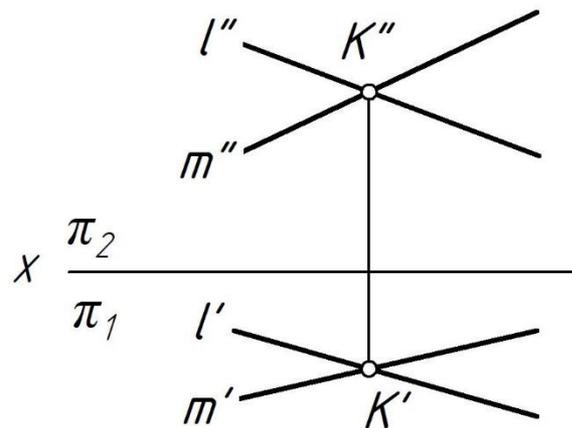
# Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$

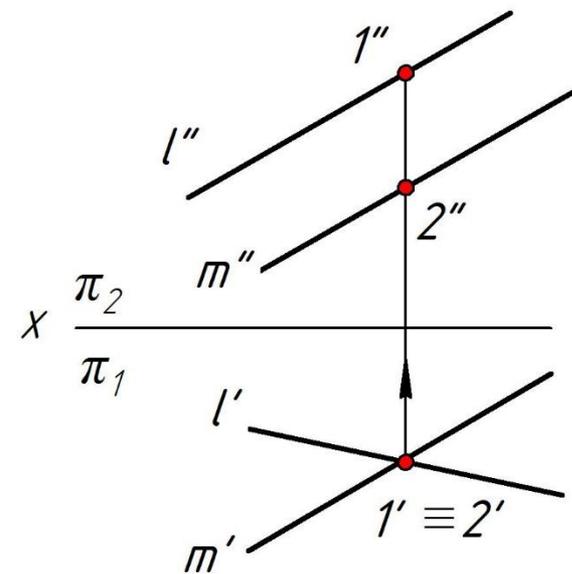


$l \cap m$

$K \subset l; K \subset m$



$l \perp m$

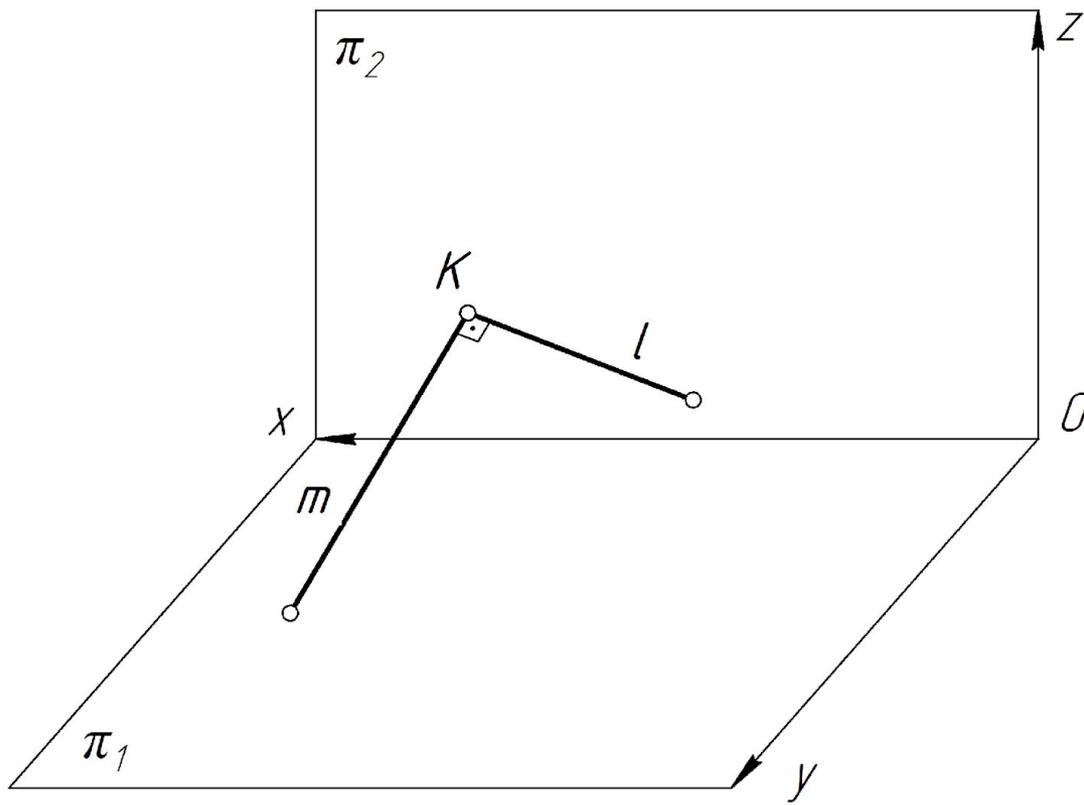


Точки 1 и 2 – конкурирующие



# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

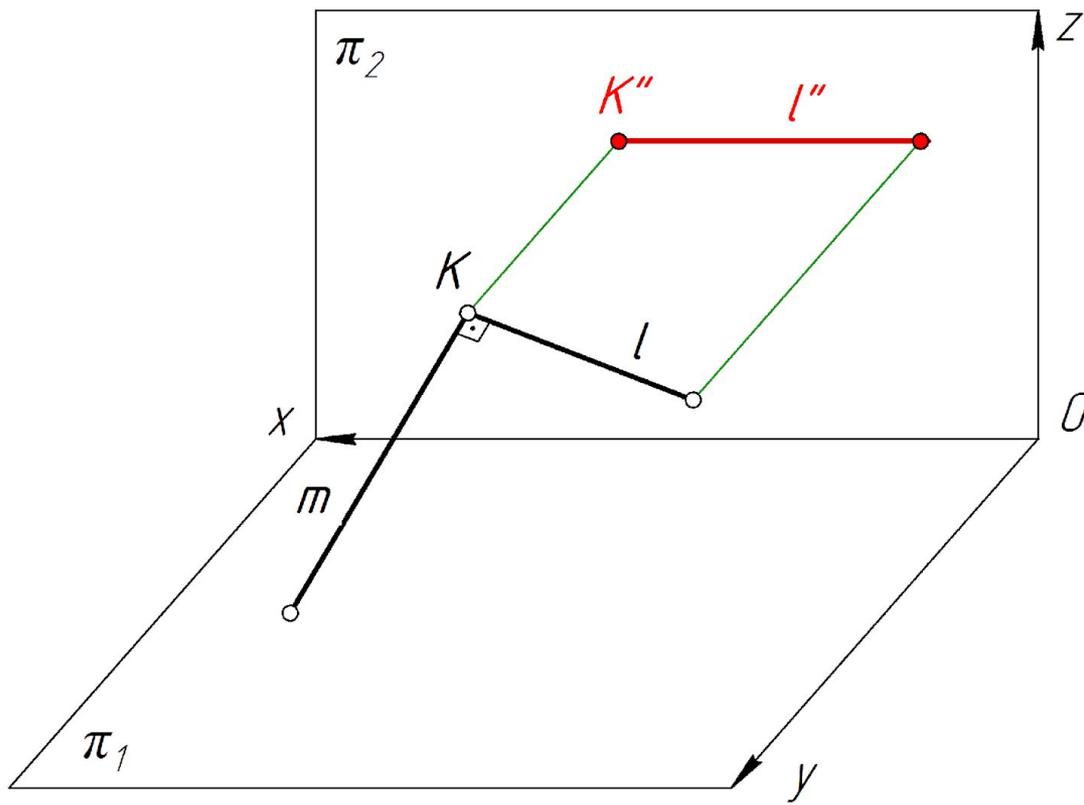
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

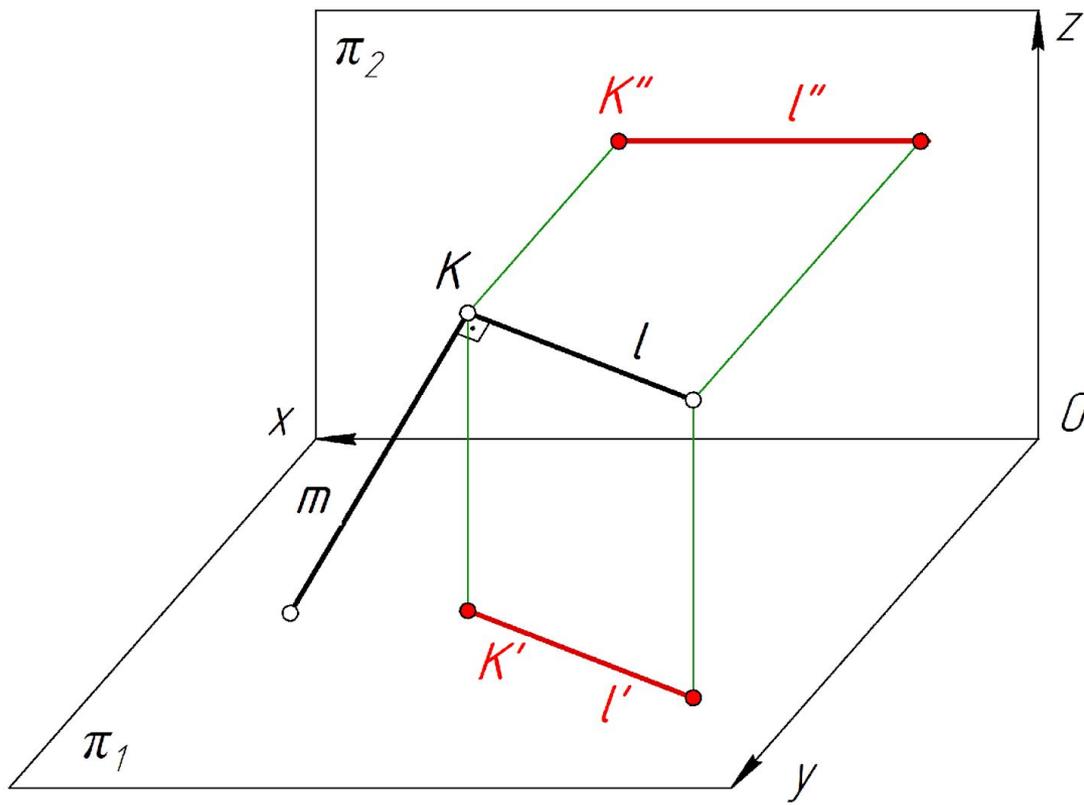
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

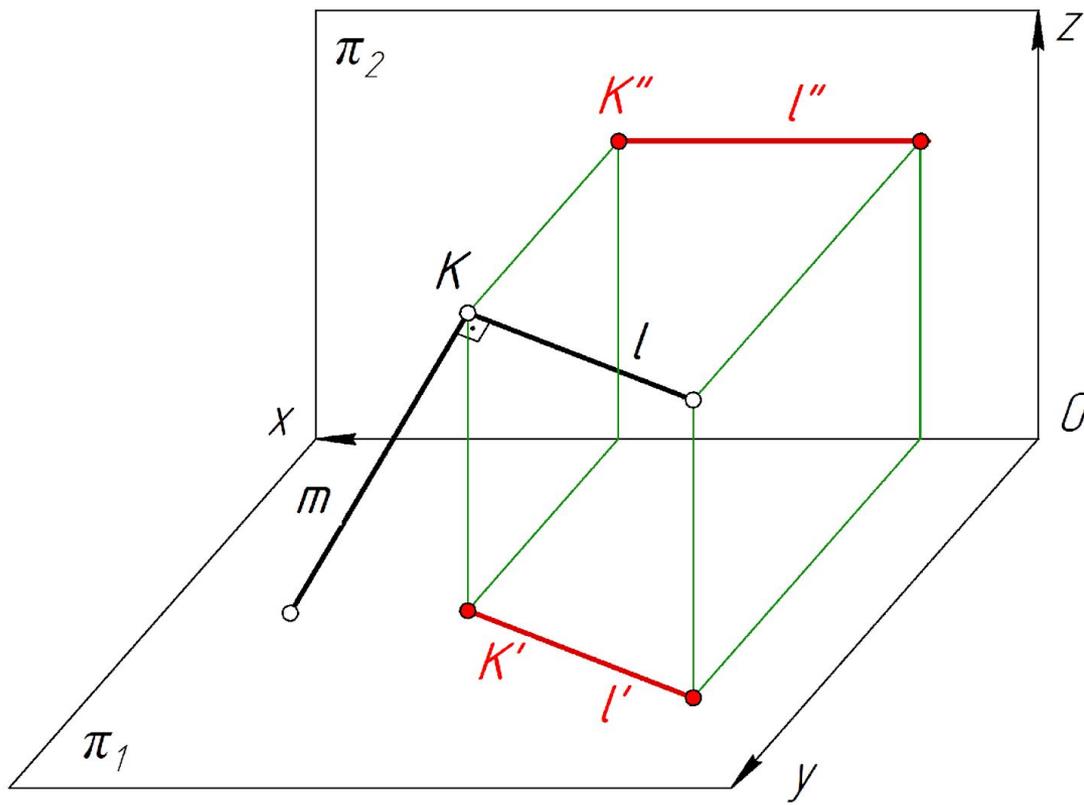
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

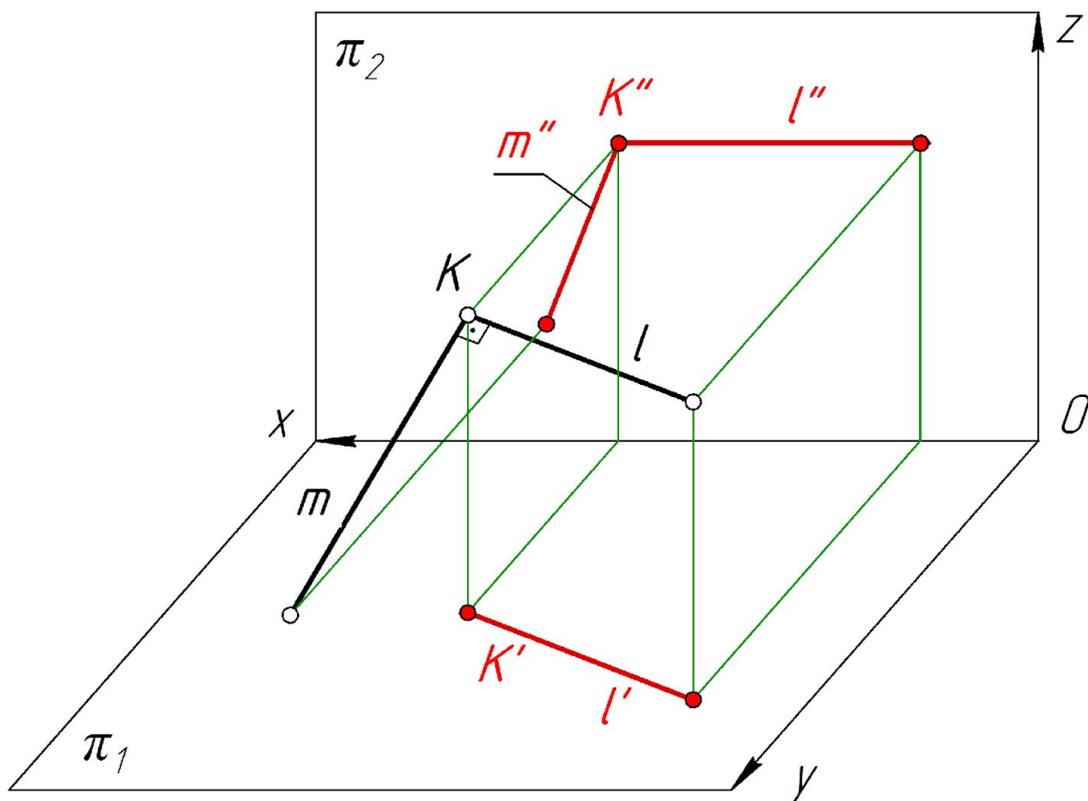
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

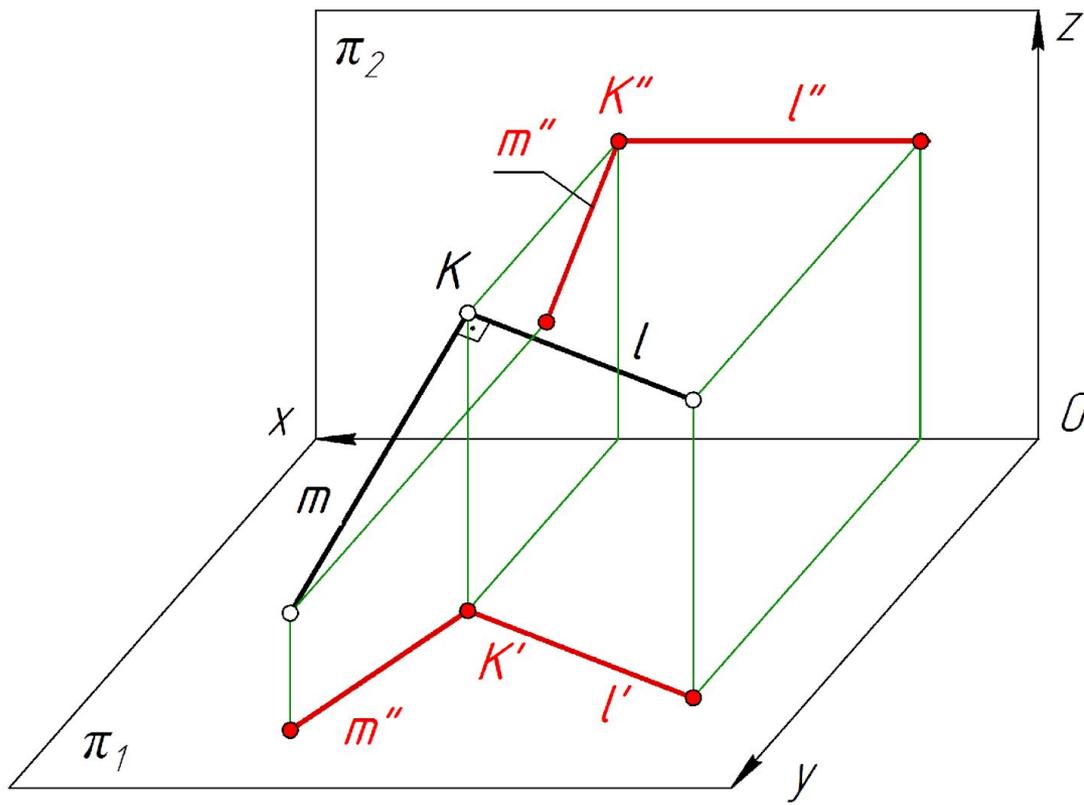
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

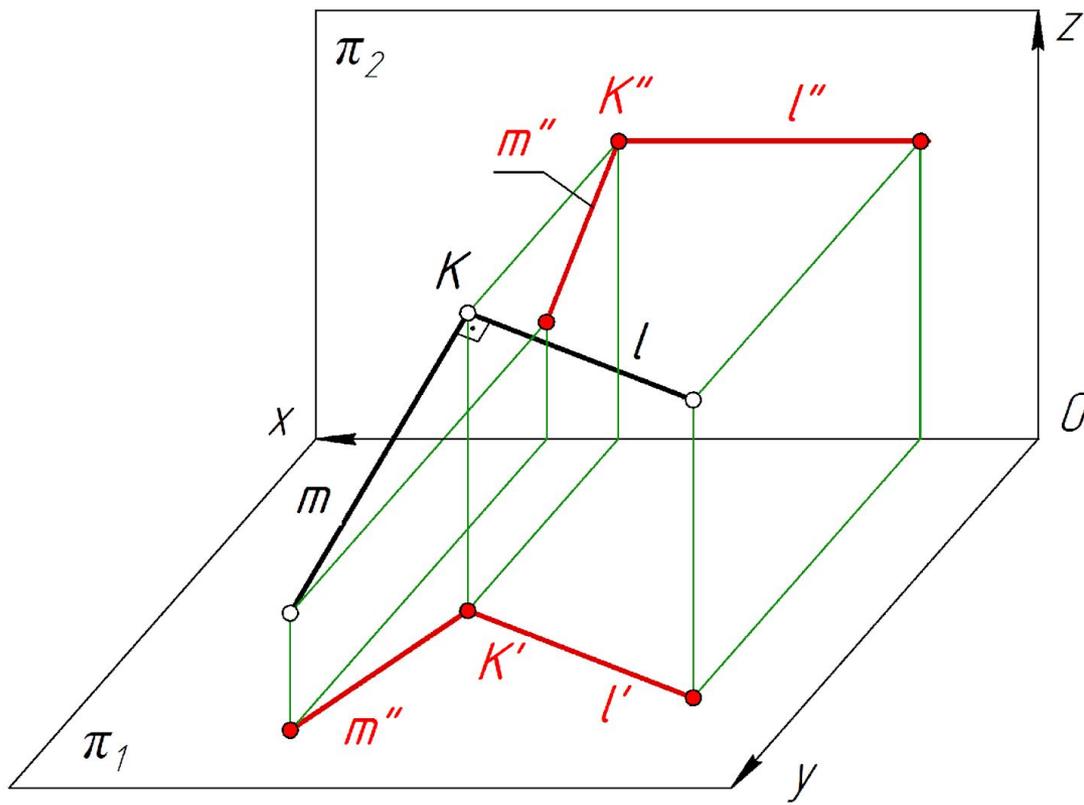
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

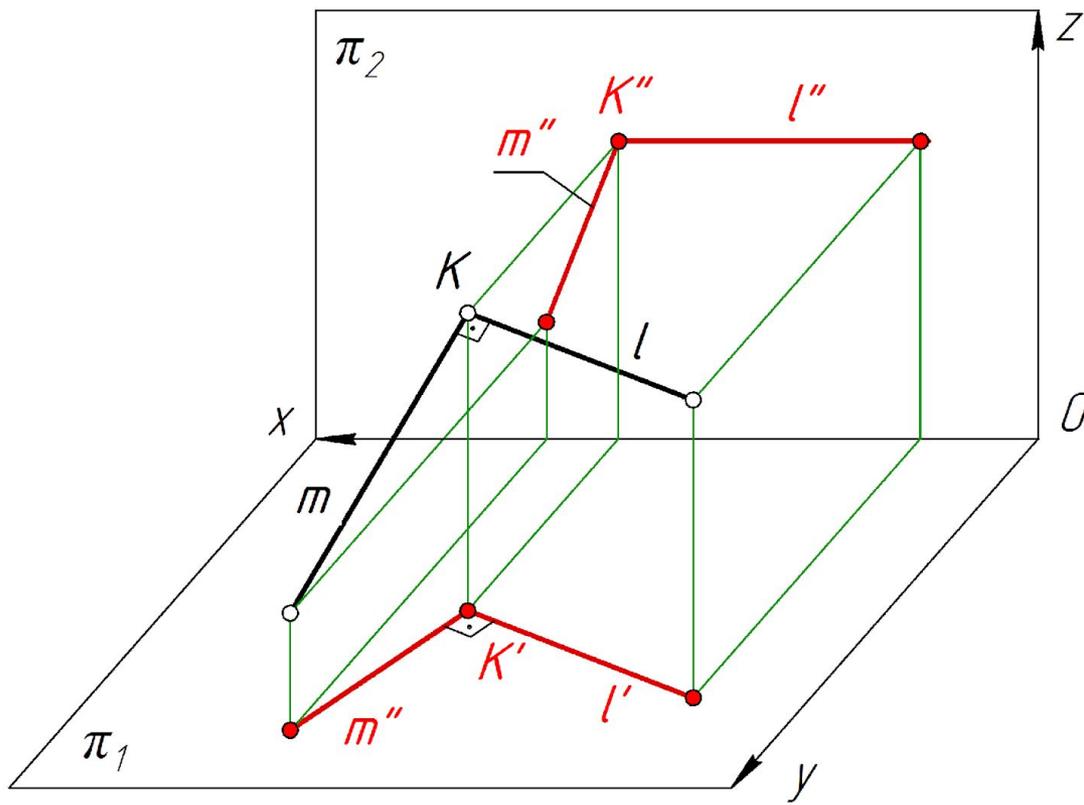
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

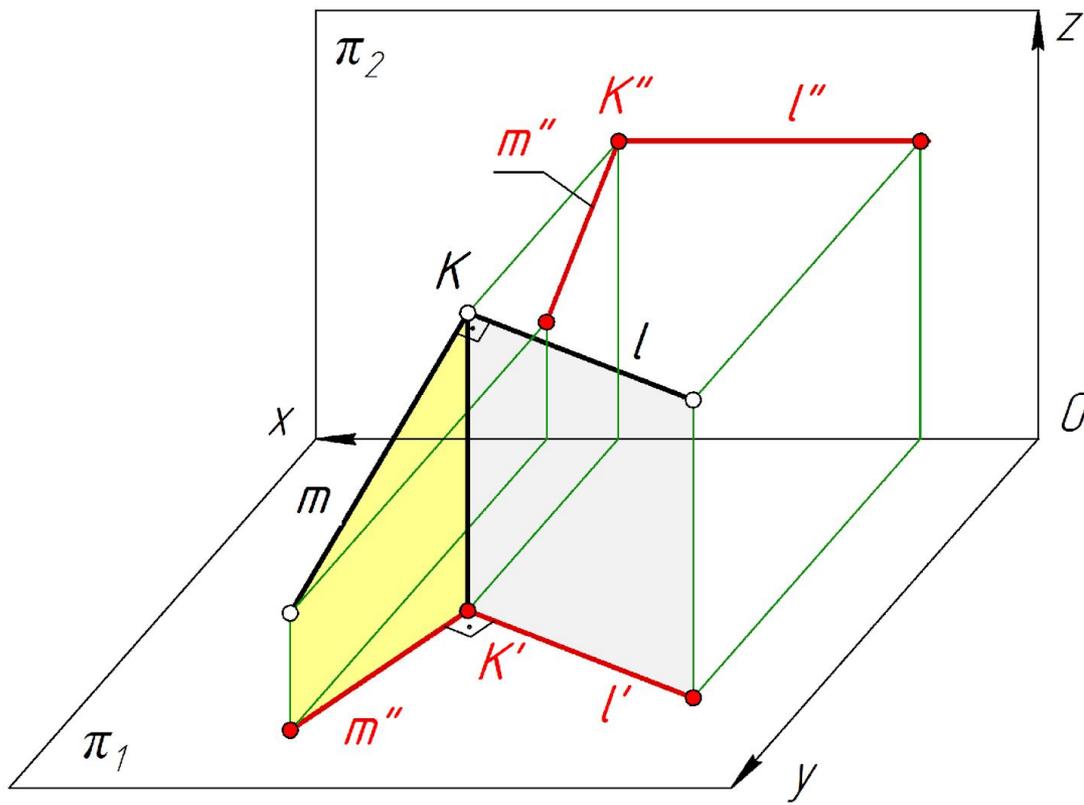
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

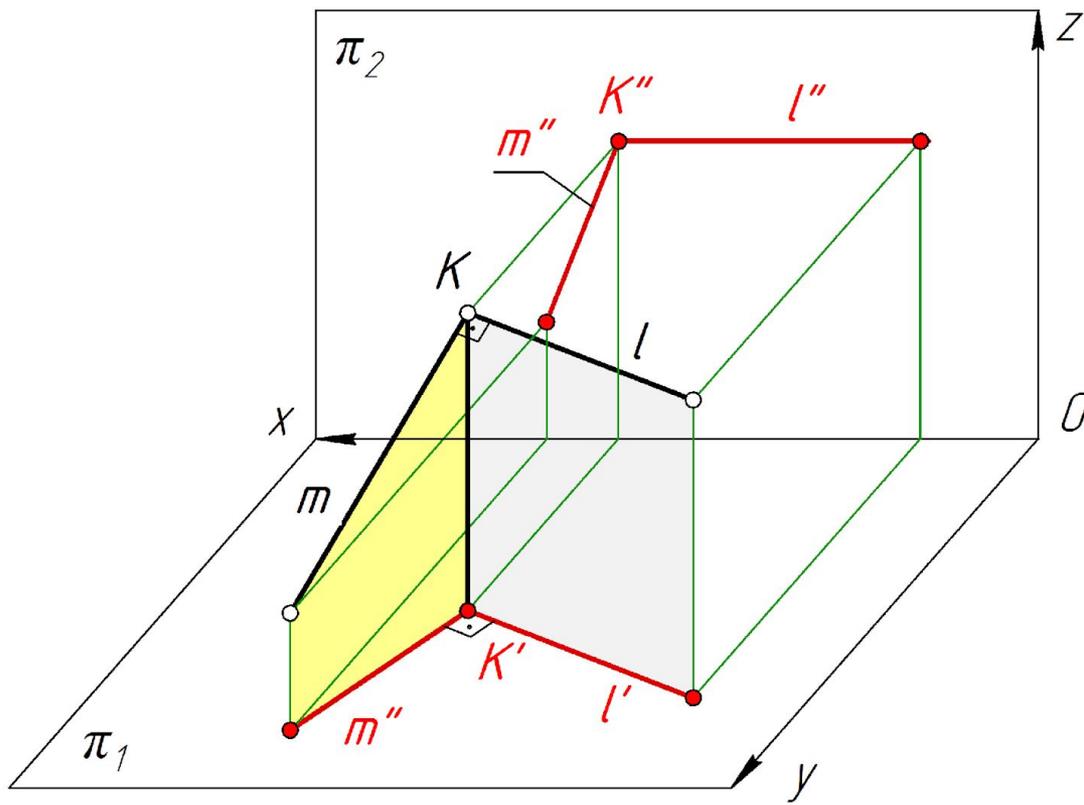
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



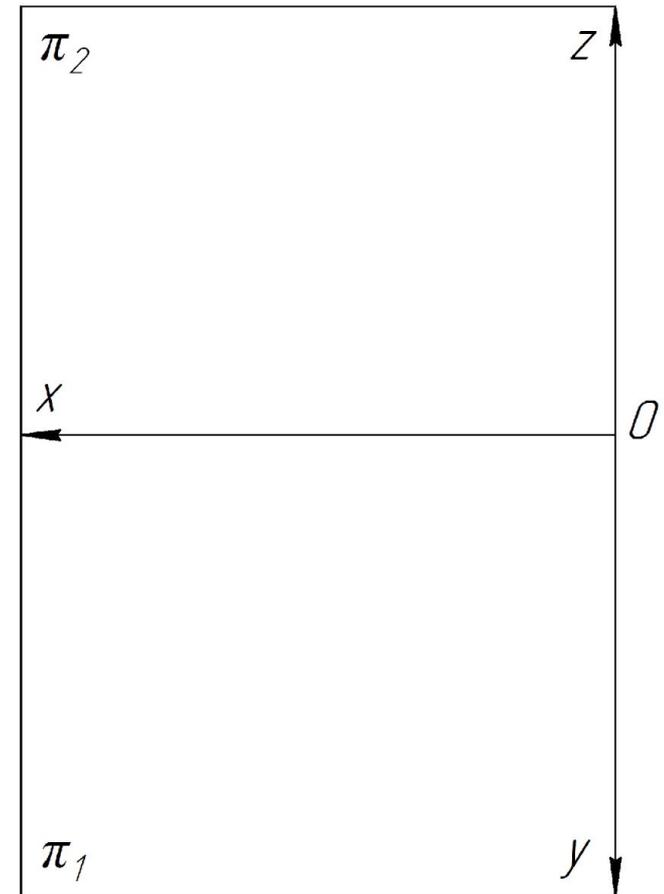
$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.

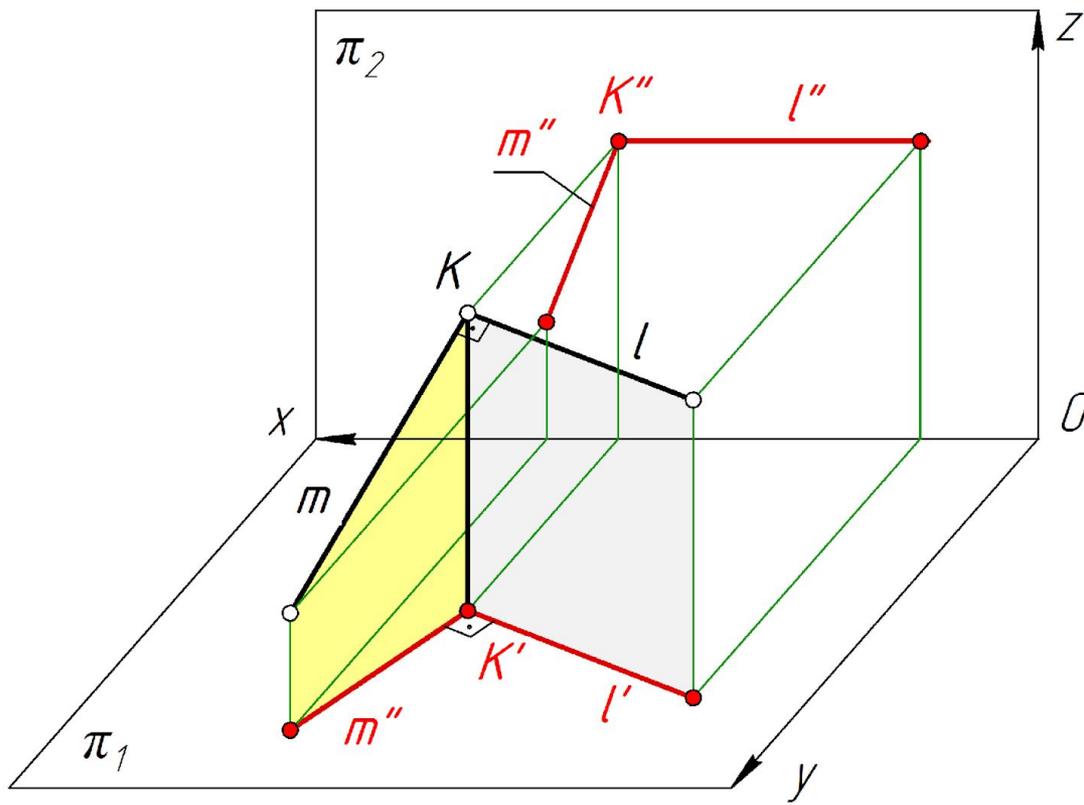


$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

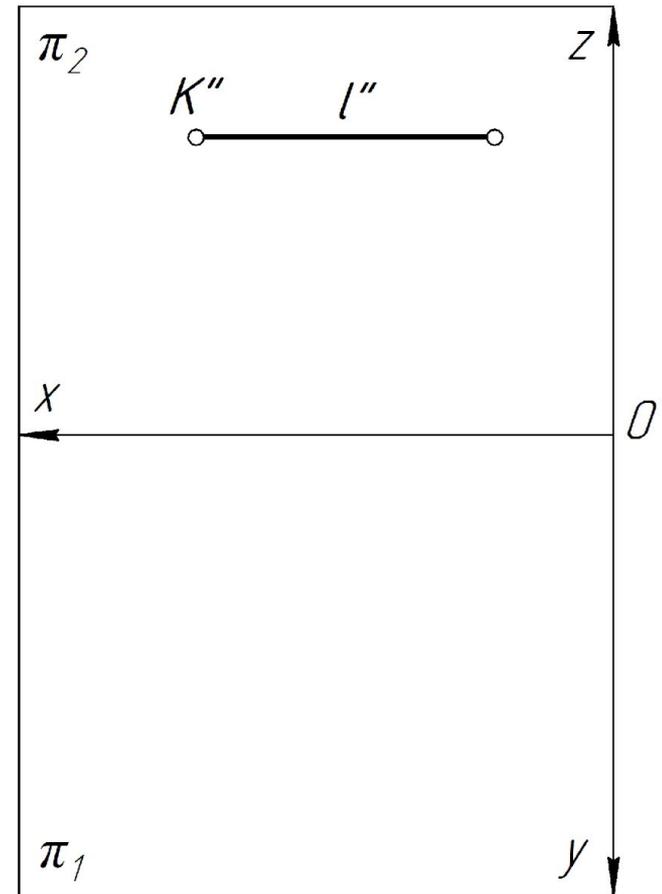


# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.

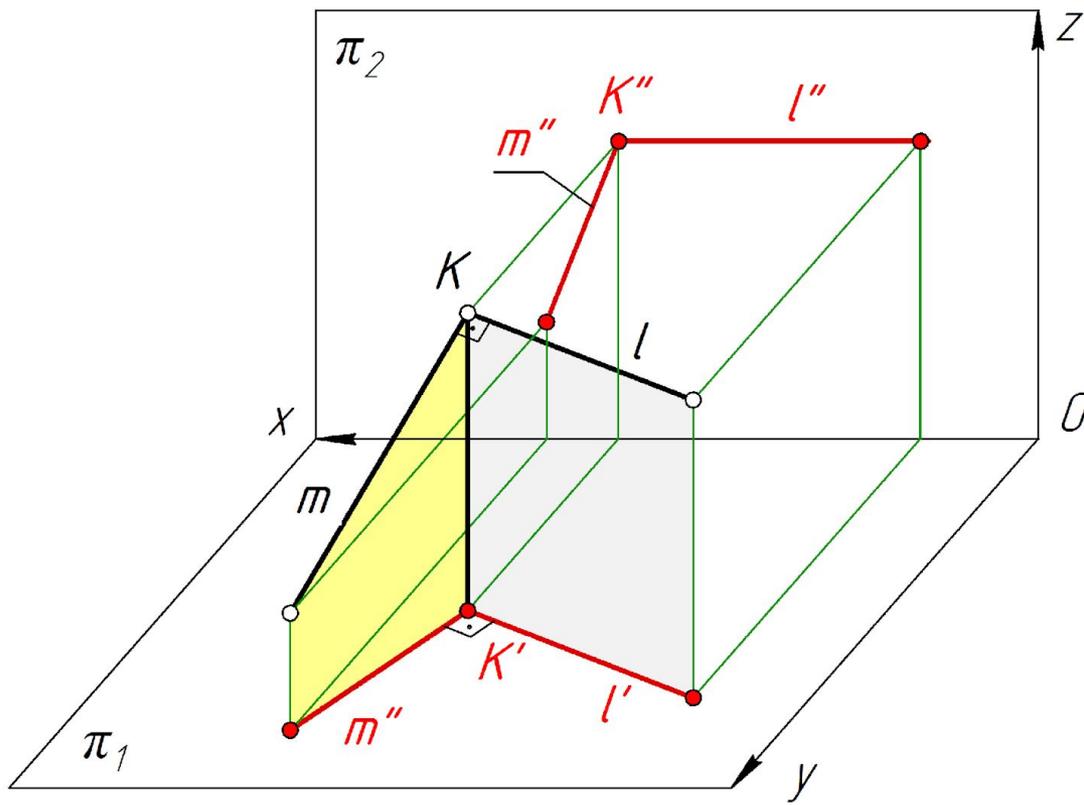


$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

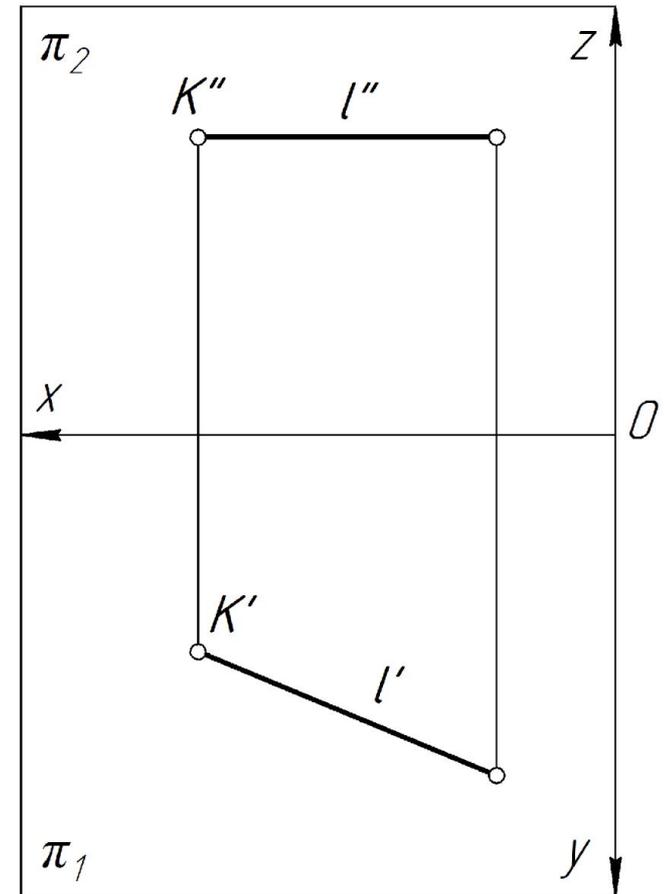


# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.

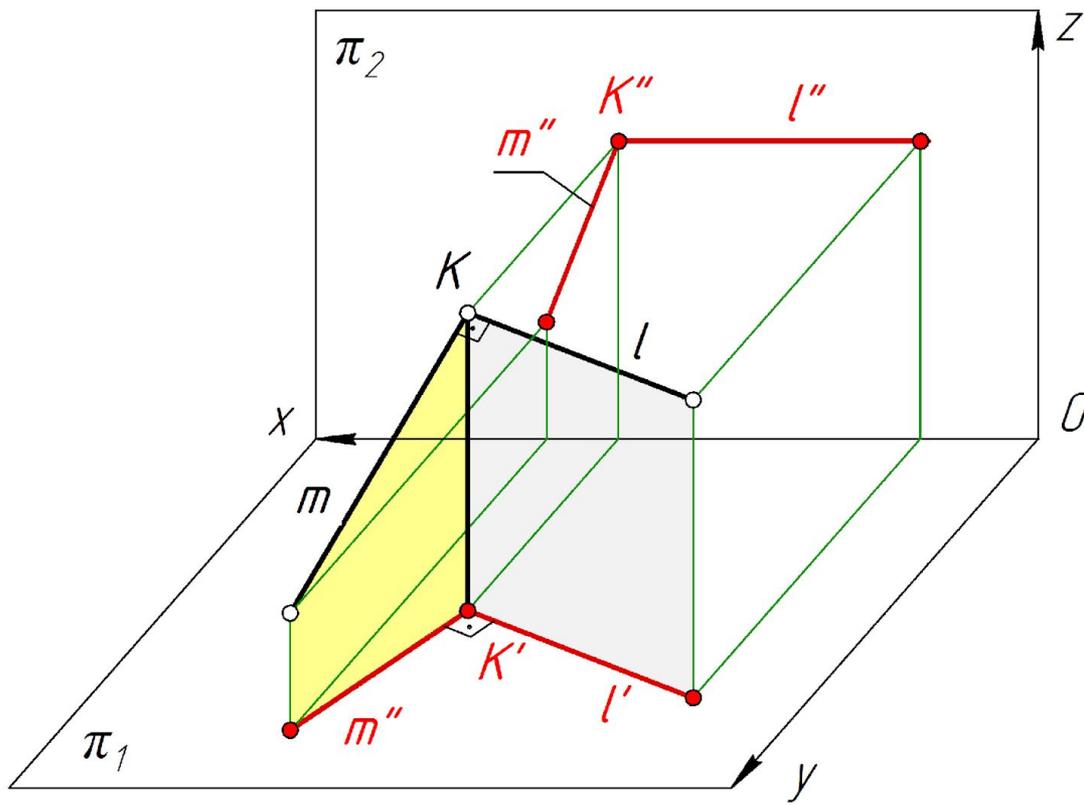


$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

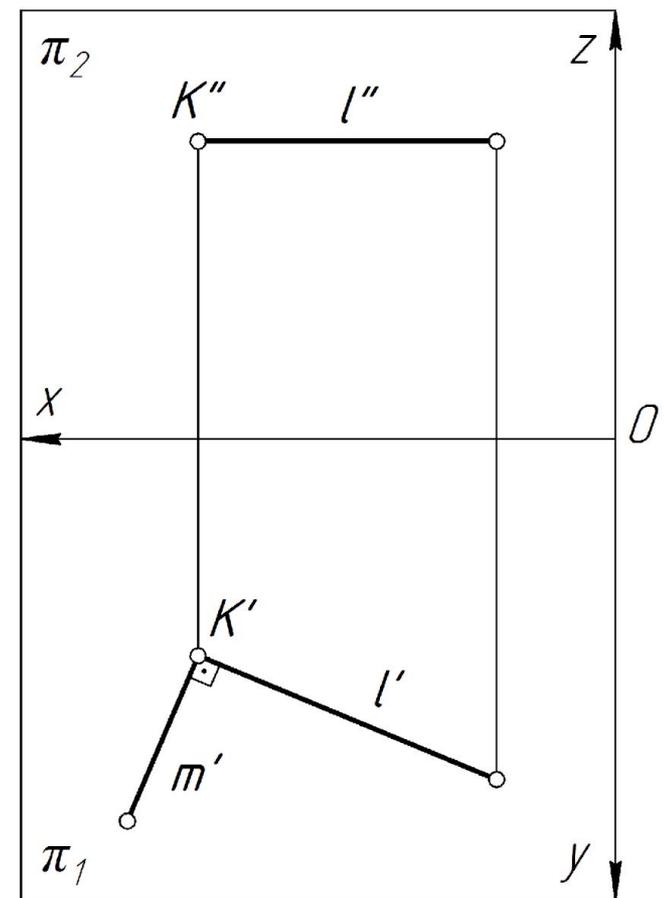


# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.

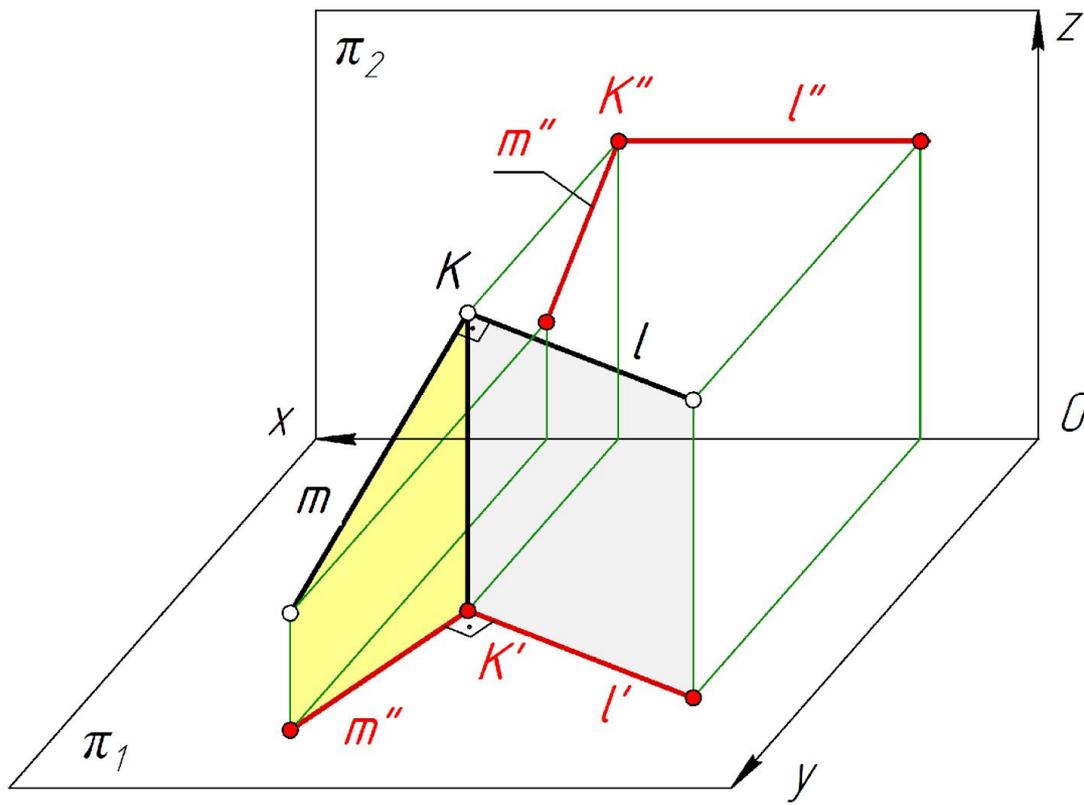


$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$



# Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

