

*Начертательная геометрия
1 семестр
для студентов ф-та ИУ*

ЛЕКЦИЯ 1

Метод проекций.

Задание прямой линии на чертеже.

Взаимное положение двух прямых.

Теорема о проекциях 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).

Таким образом, 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

В пространстве	На плоскости
<u>ТОЧКИ</u>	
$A, B, C...$	$A'; B'; C'; A''; B''; C''...$
<u>ЛИНИИ</u>	
$a, b, c, l...$	$a'; b'; ... a''; b''...$
<u>ПОВЕРХНОСТИ</u>	
$\alpha, \beta, \gamma...$	$\alpha'; \beta'; \gamma'...$



Основные операции

\equiv	совпадение двух геометрических фигур
\subset	принадлежность множества множеству
\in	принадлежность точки множеству
\cap	пересечение геометрических фигур
\cup	объединение геометрических фигур
\div	прямые скрещиваются
$\dot{\cap}$	касание



Условия получения изображений

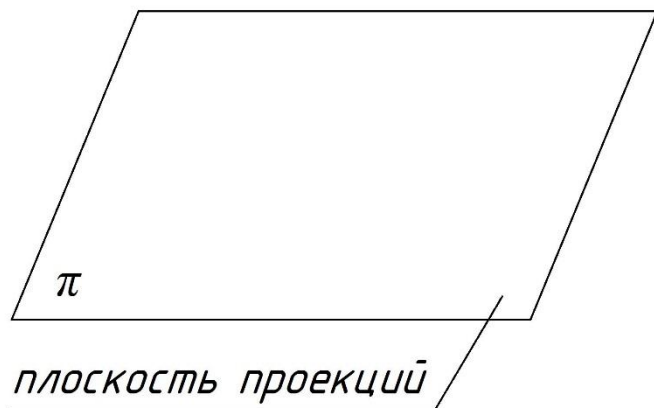
- 1) Каждому предмету должно соответствовать только ему присущее изображение на плоскости.*
- 2) Каждому изображению должен соответствовать только один предмет пространства с заданными геометрическими характеристиками (форма, размер, положение в пространстве).*



Проекции с использованием прямых линий (рис.1)

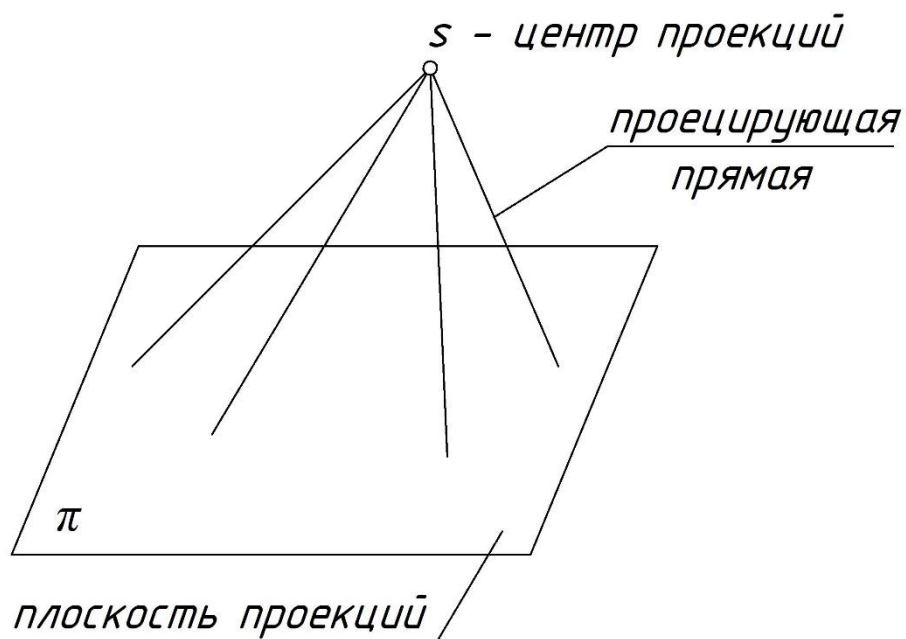
Центральные проекции

s - центр проекций



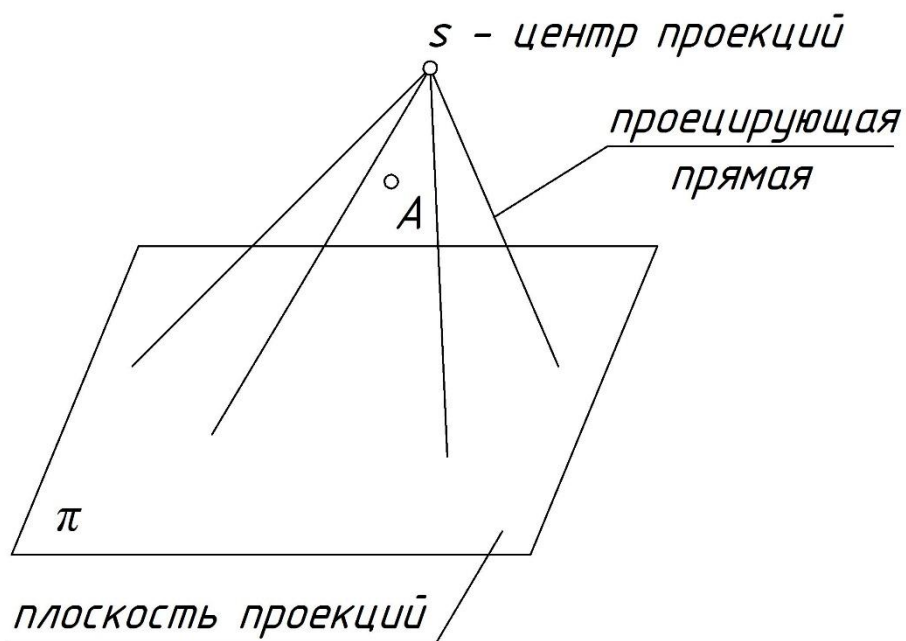
Проекции с использованием прямых линий (рис.1)

Центральные проекции



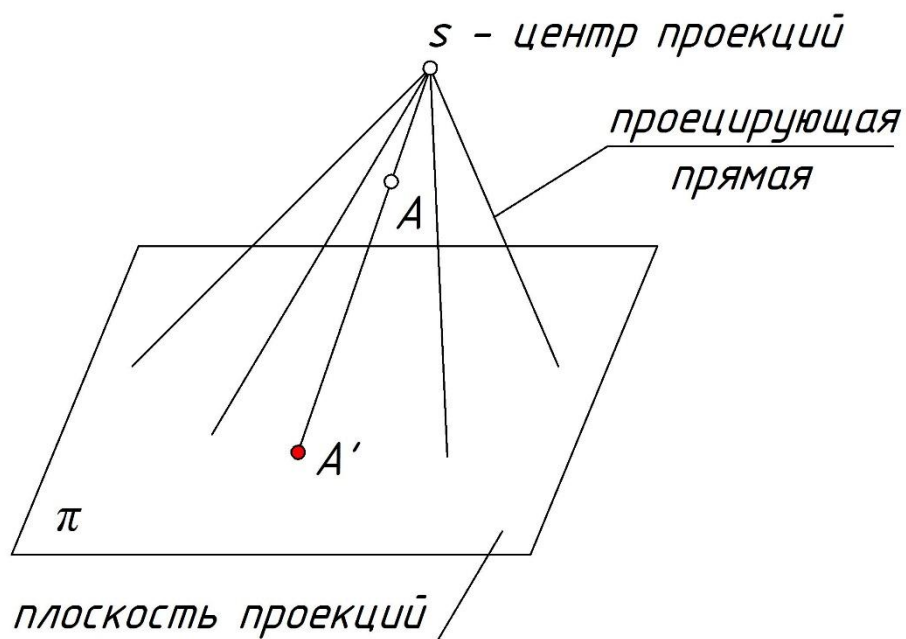
Проекции с использованием прямых линий (рис.1)

Центральные проекции



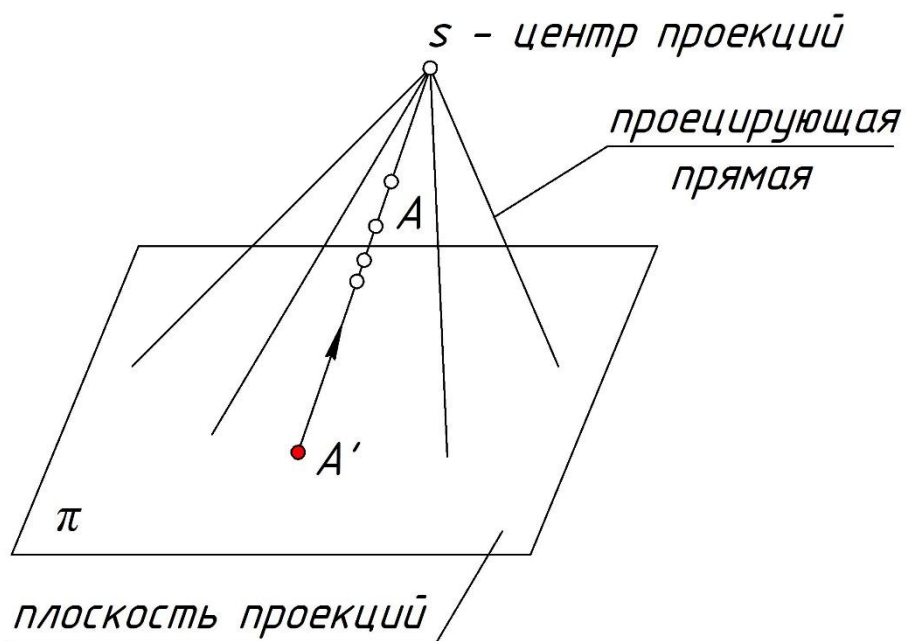
Проекции с использованием прямых линий (рис.1)

Центральные проекции



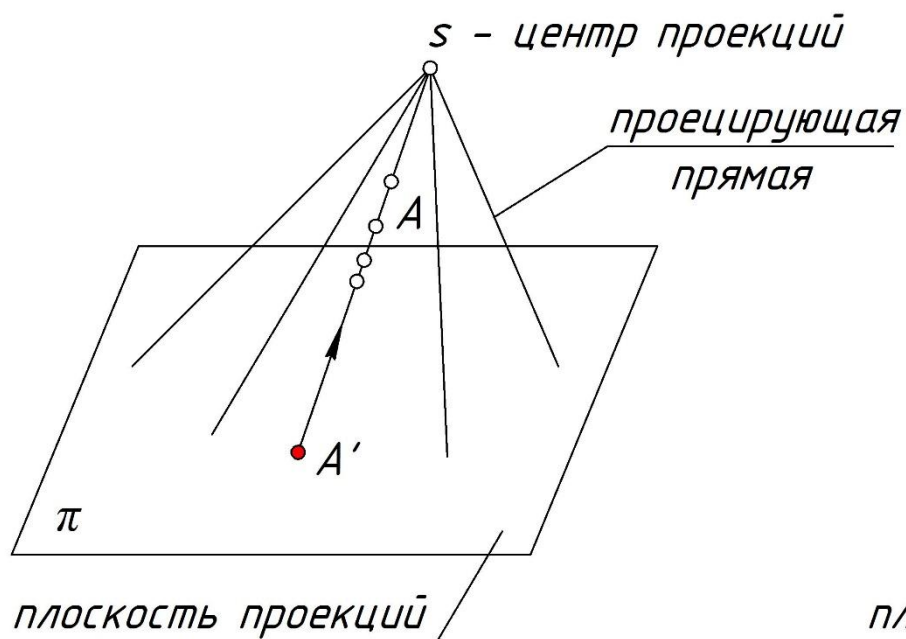
Проекции с использованием прямых линий (рис.1)

Центральные проекции

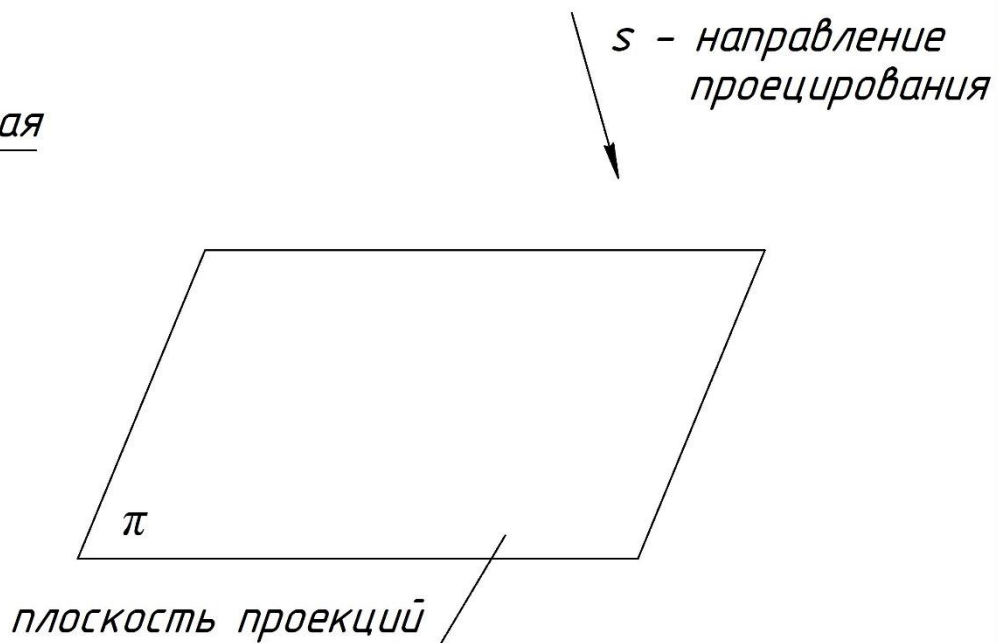


Проекции с использованием прямых линий (рис.1)

Центральные проекции

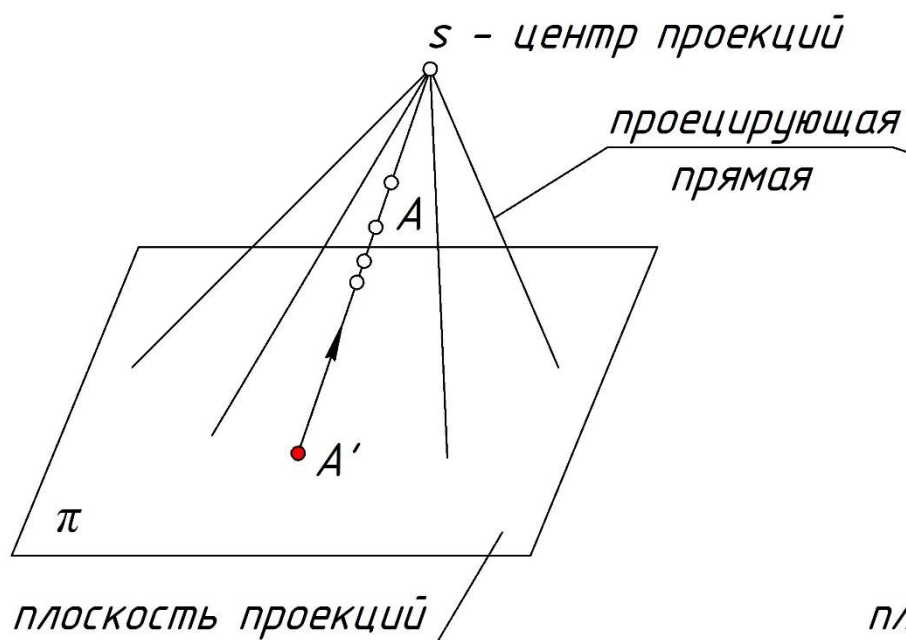


Параллельные проекции

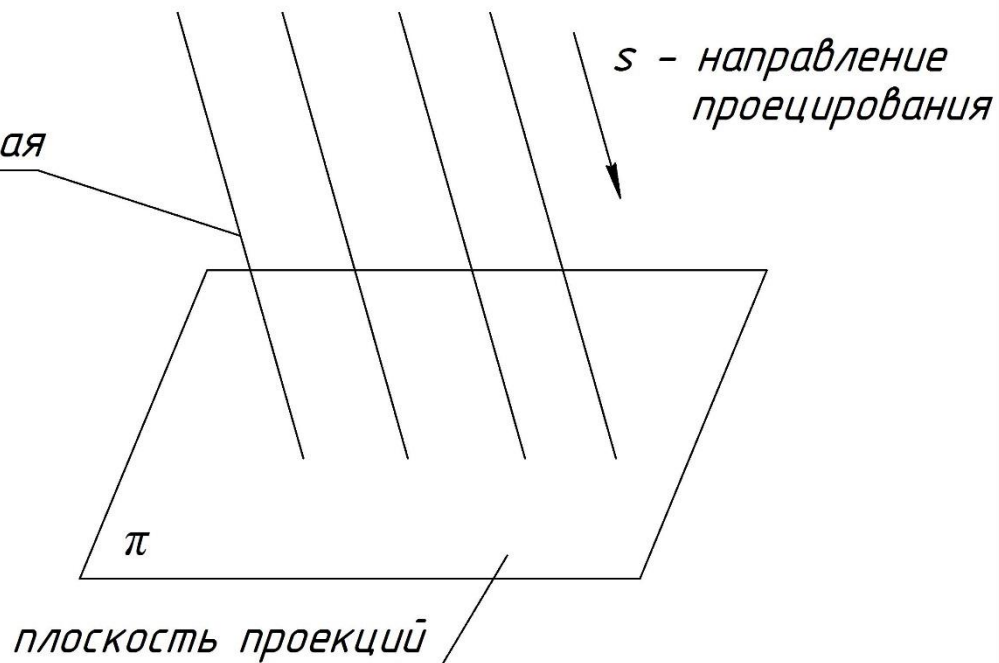


Проекции с использованием прямых линий (рис.1)

Центральные проекции

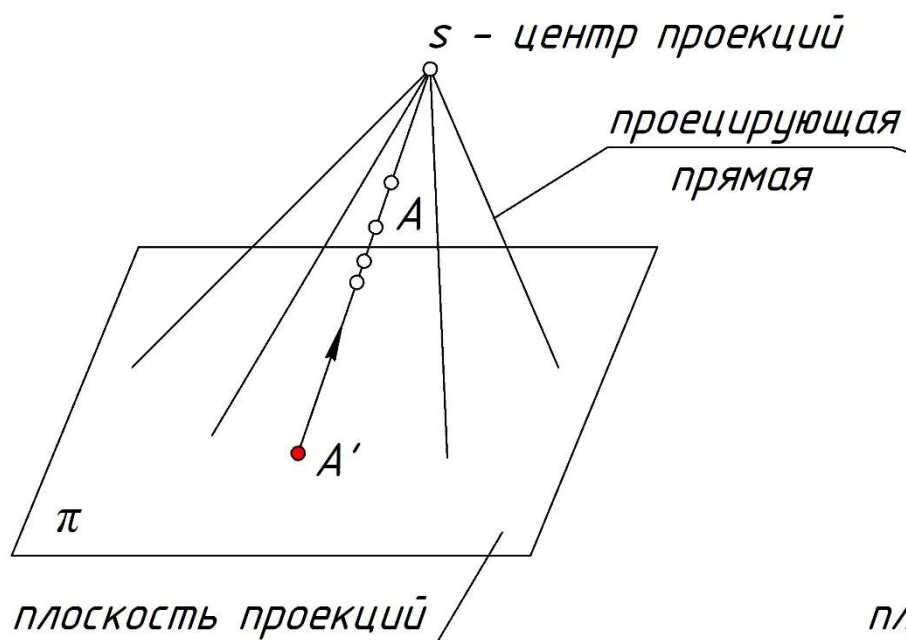


Параллельные проекции

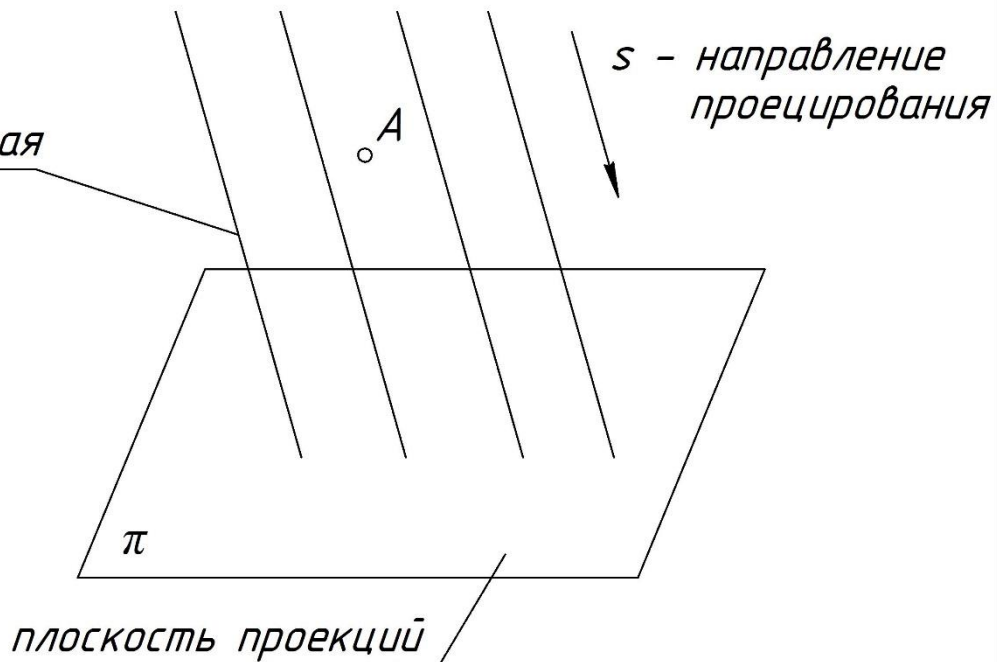


Проекции с использованием прямых линий (рис.1)

Центральные проекции

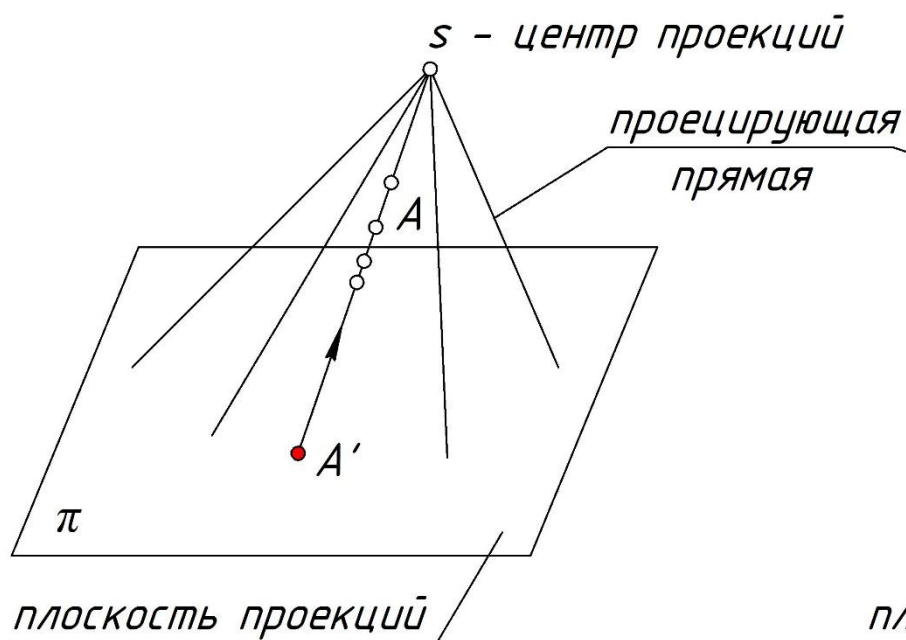


Параллельные проекции

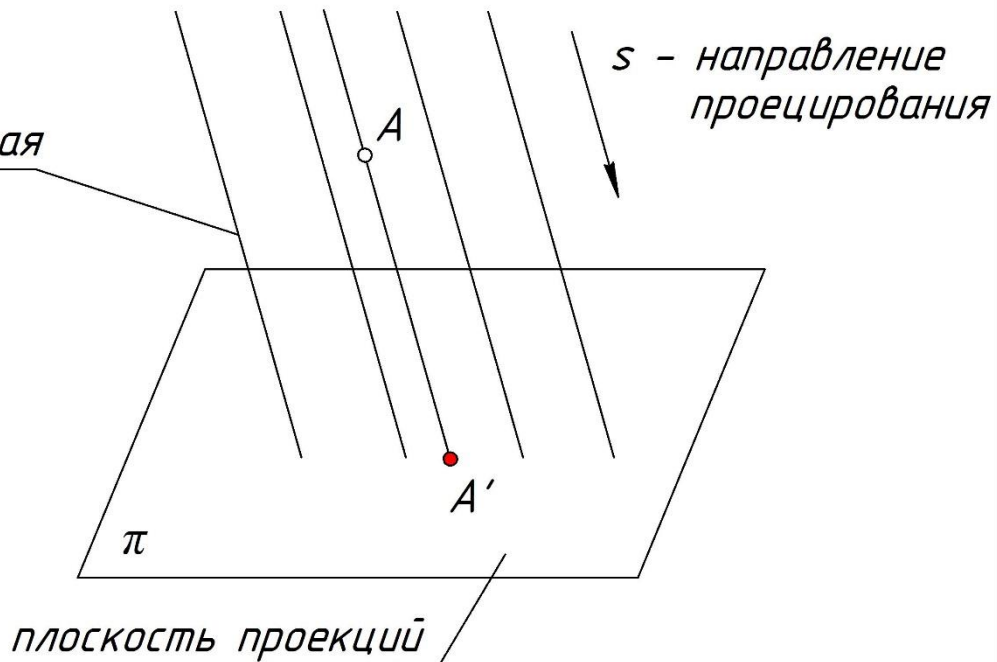


Проекции с использованием прямых линий (рис.1)

Центральные проекции

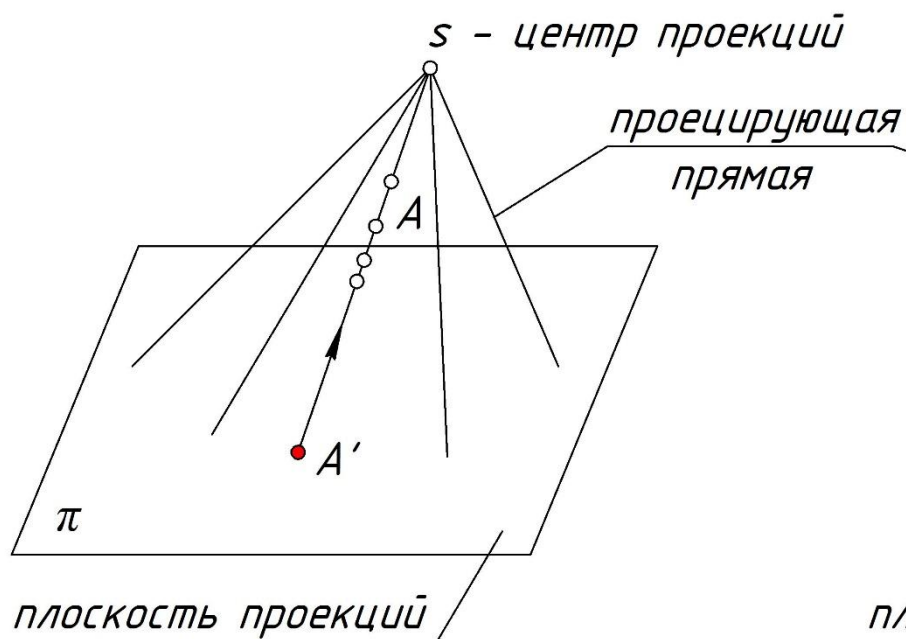


Параллельные проекции

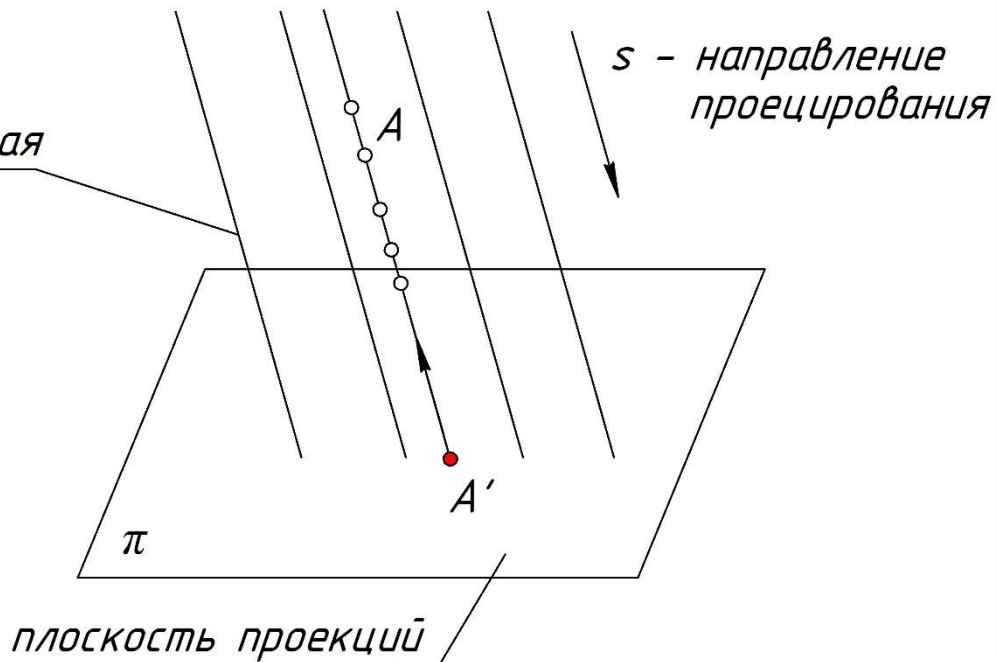


Проекции с использованием прямых линий (рис.1)

Центральные проекции



Параллельные проекции



Способ двух изображений (рис.2)

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

Два центра проекций

S_1 S_2

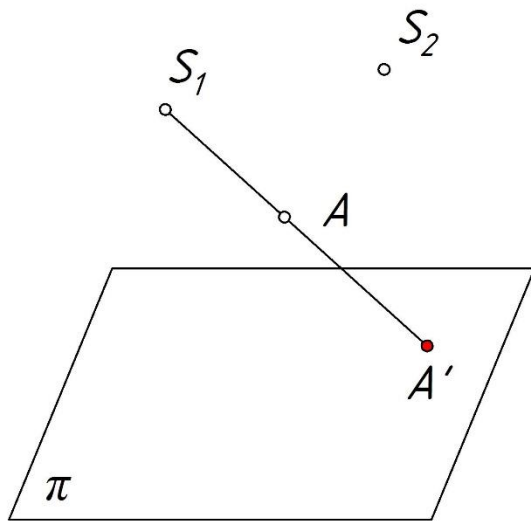
A



Способ двух изображений (рис.2)

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

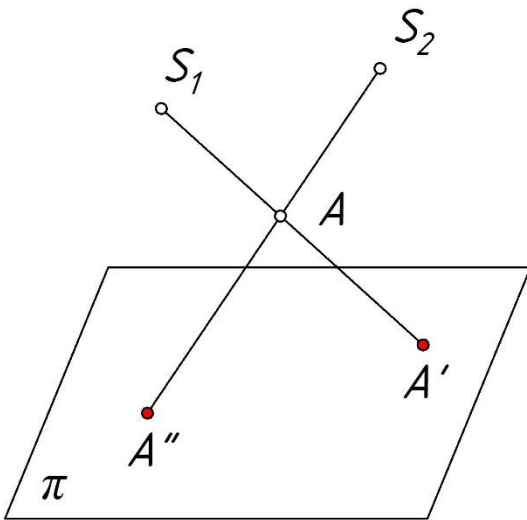
Два центра проекций



Способ двух изображений (рис.2)

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

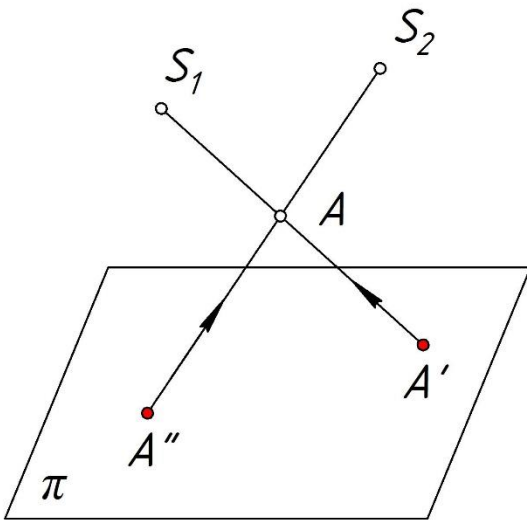
Два центра проекций



Способ двух изображений (рис.2)

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

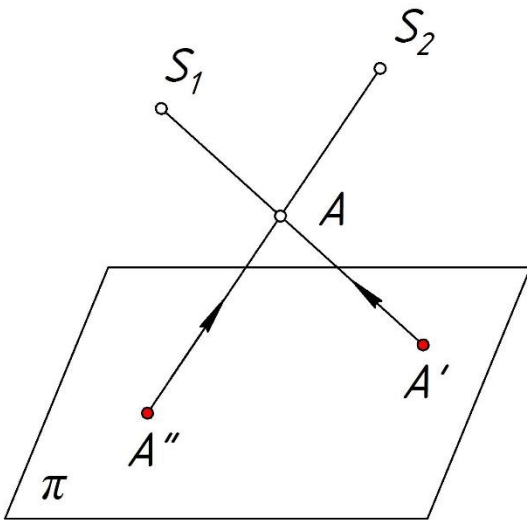
Два центра проекций



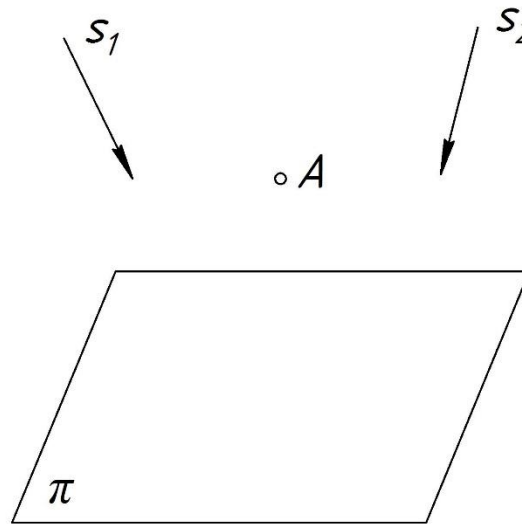
Способ двух изображений (рис.2)

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

Два центра проекций



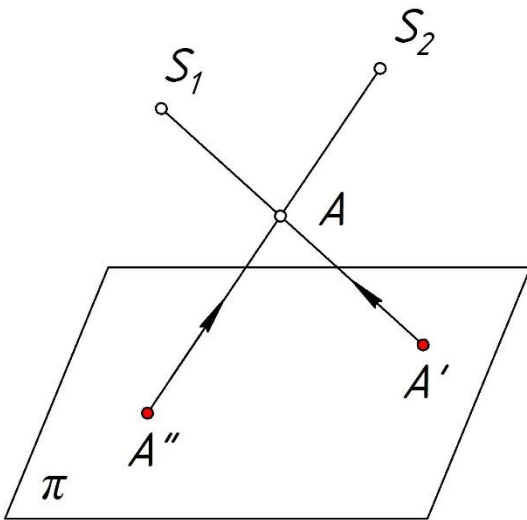
Два направления проецирования



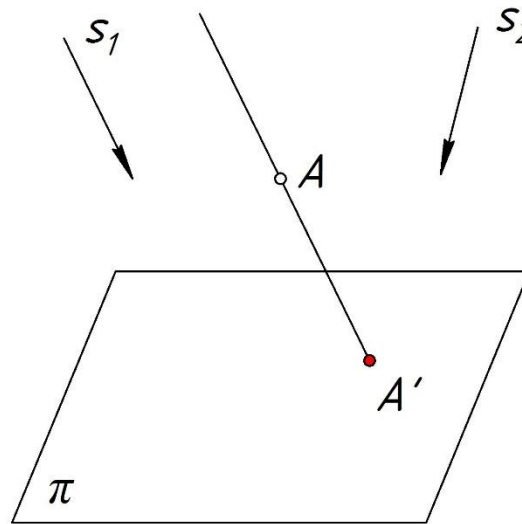
Способ двух изображений (рис.2)

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

Два центра проекций



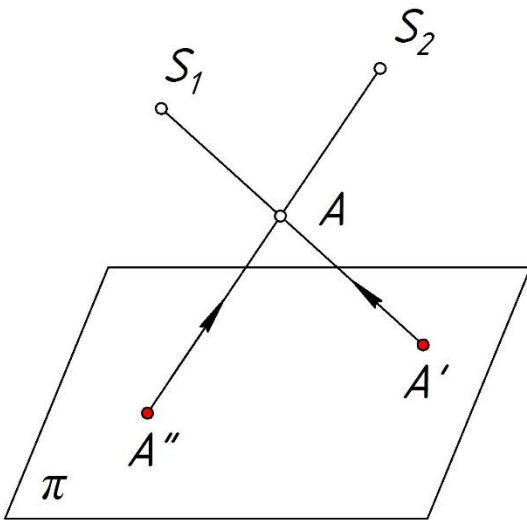
Два направления проецирования



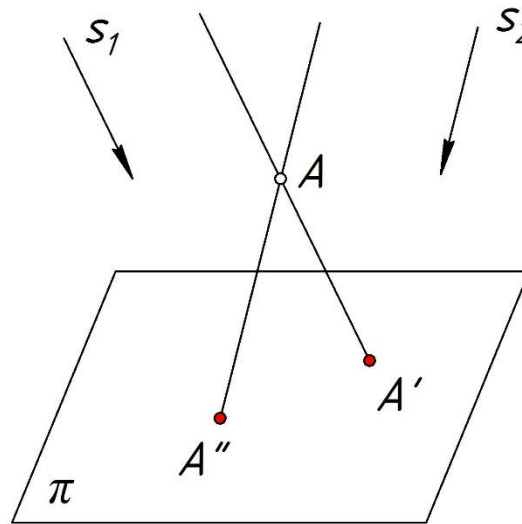
Способ двух изображений (рис.2)

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

Два центра проекций



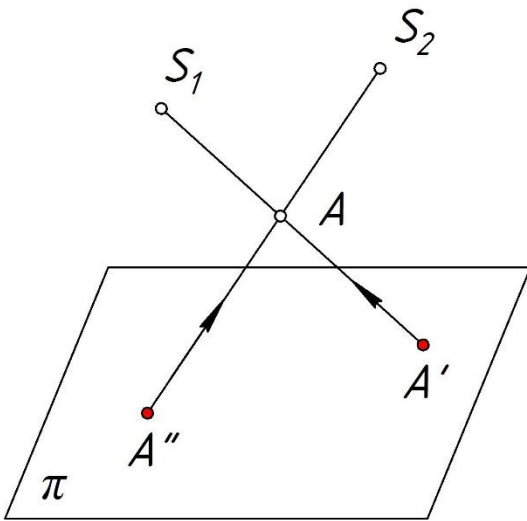
Два направления проецирования



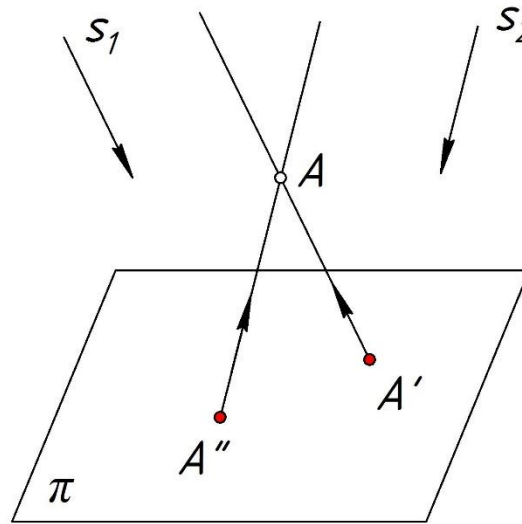
Способ двух изображений (рис.2)

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

Два центра проекций



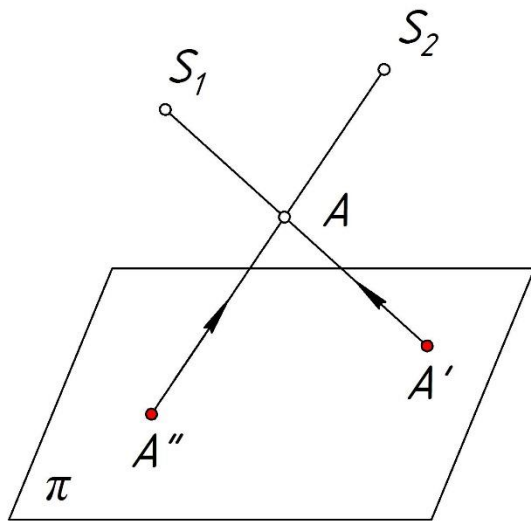
Два направления проецирования



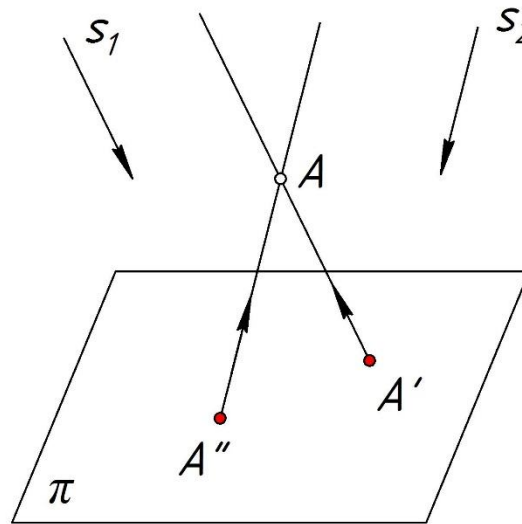
Способ двух изображений (рис.2)

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

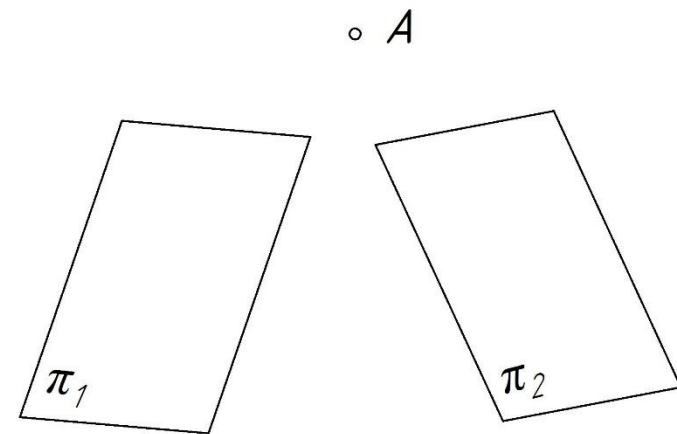
Два центра проекций



Два направления проецирования



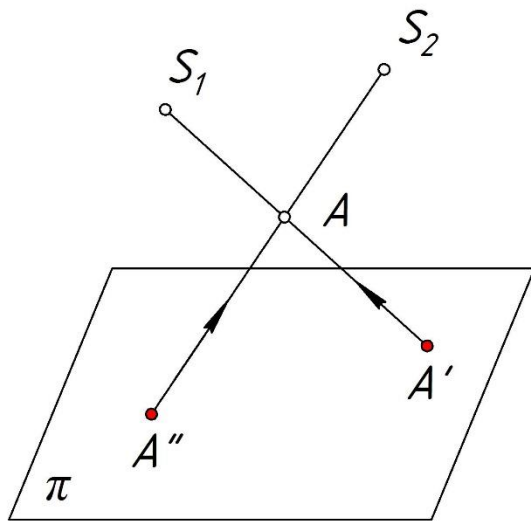
Две плоскости проекций



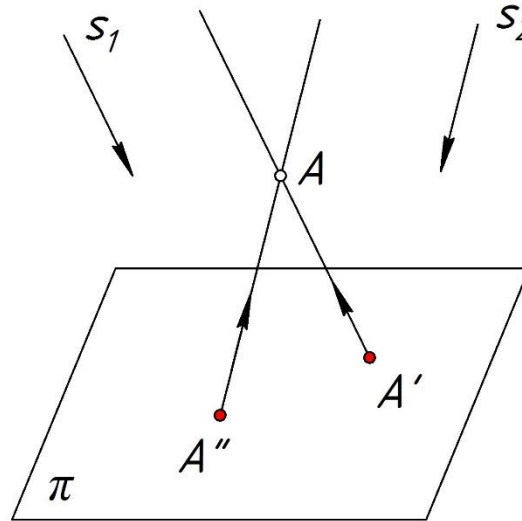
Способ двух изображений (рис.2)

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

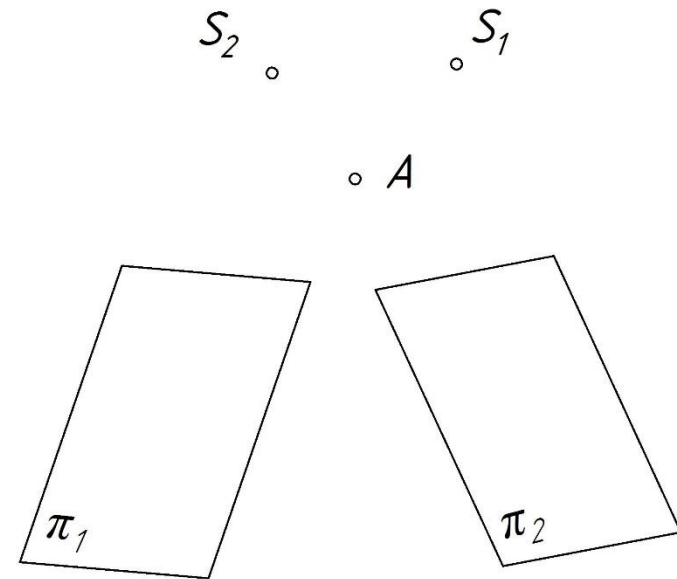
Два центра проекций



Два направления проецирования



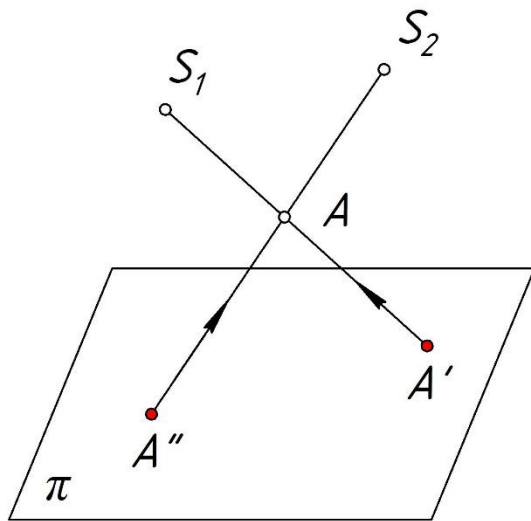
Две плоскости проекций



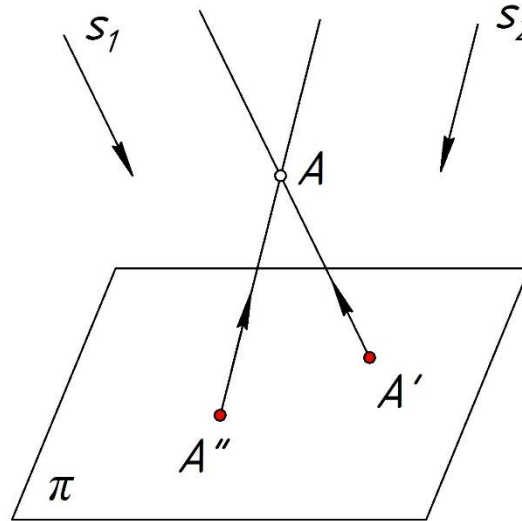
Способ двух изображений (рис.2)

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

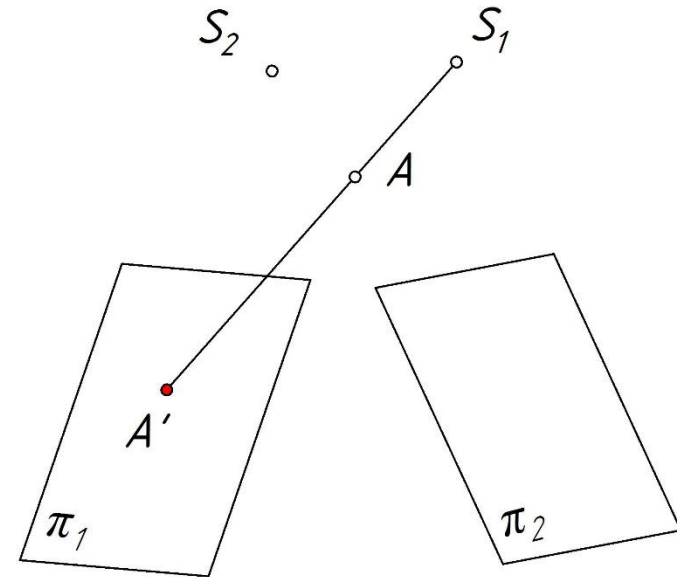
Два центра проекций



Два направления проецирования



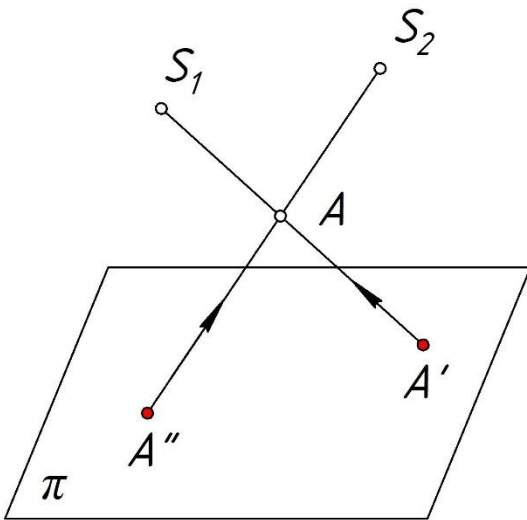
Две плоскости проекций



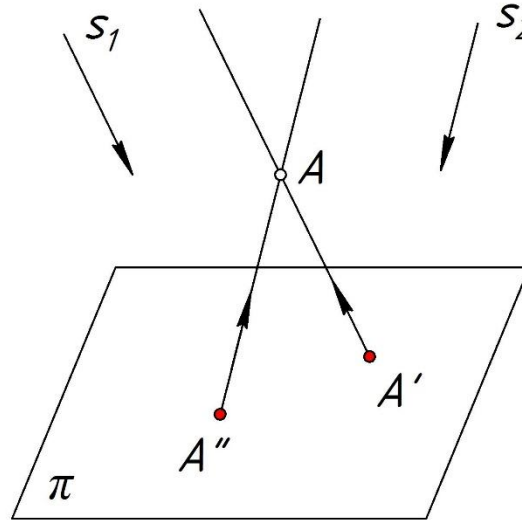
Способ двух изображений (рис.2)

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

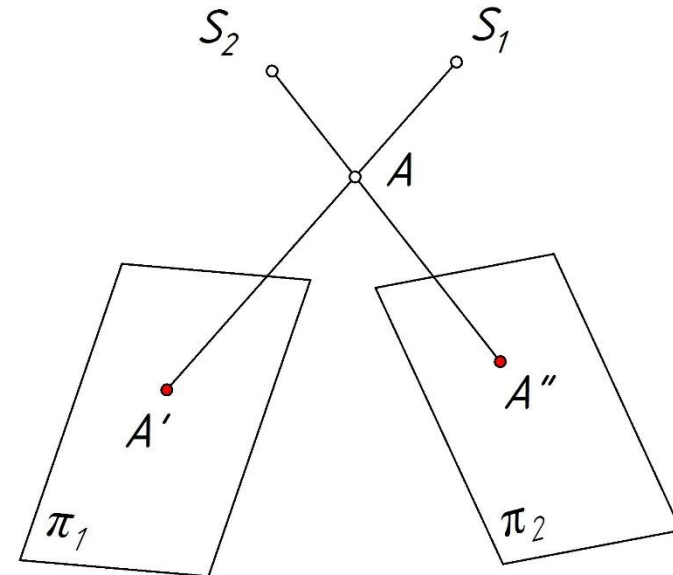
Два центра проекций



Два направления проецирования



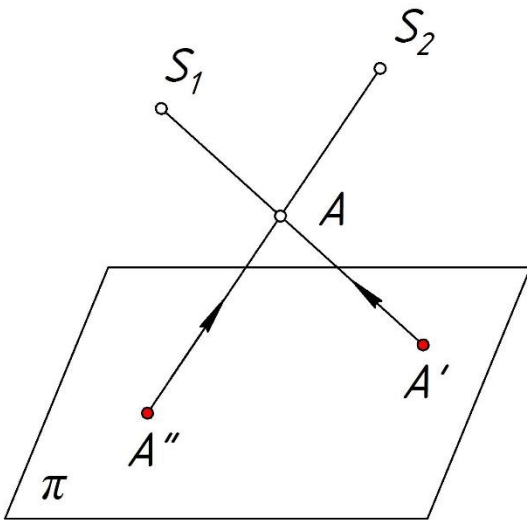
Две плоскости проекций



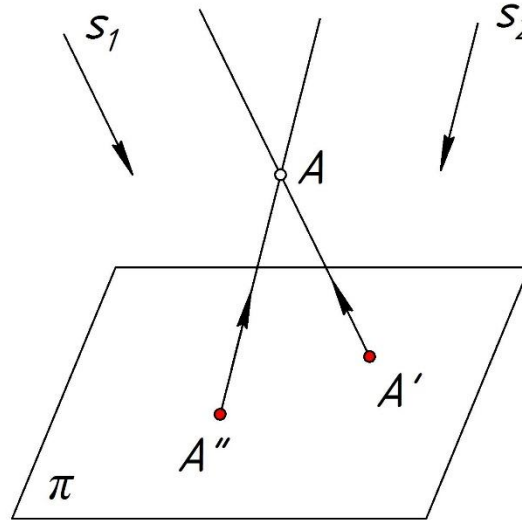
Способ двух изображений (рис.2)

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

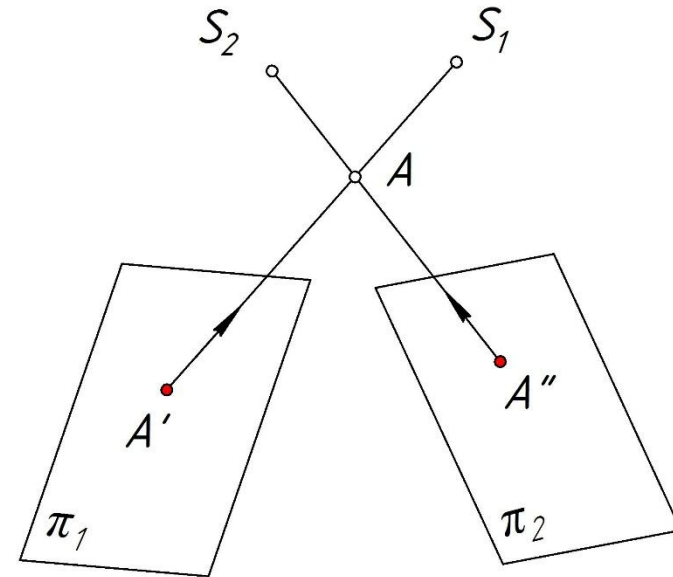
Два центра проекций



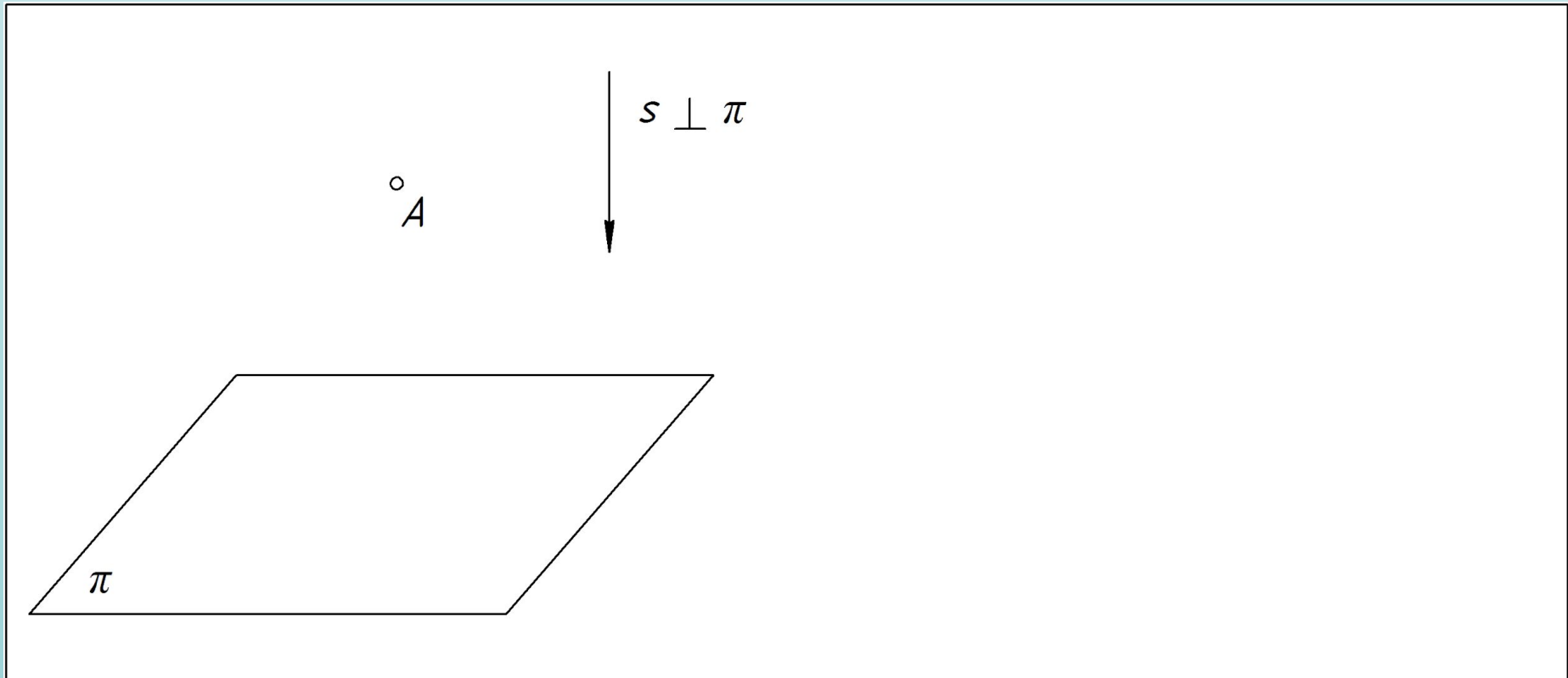
Два направления проецирования



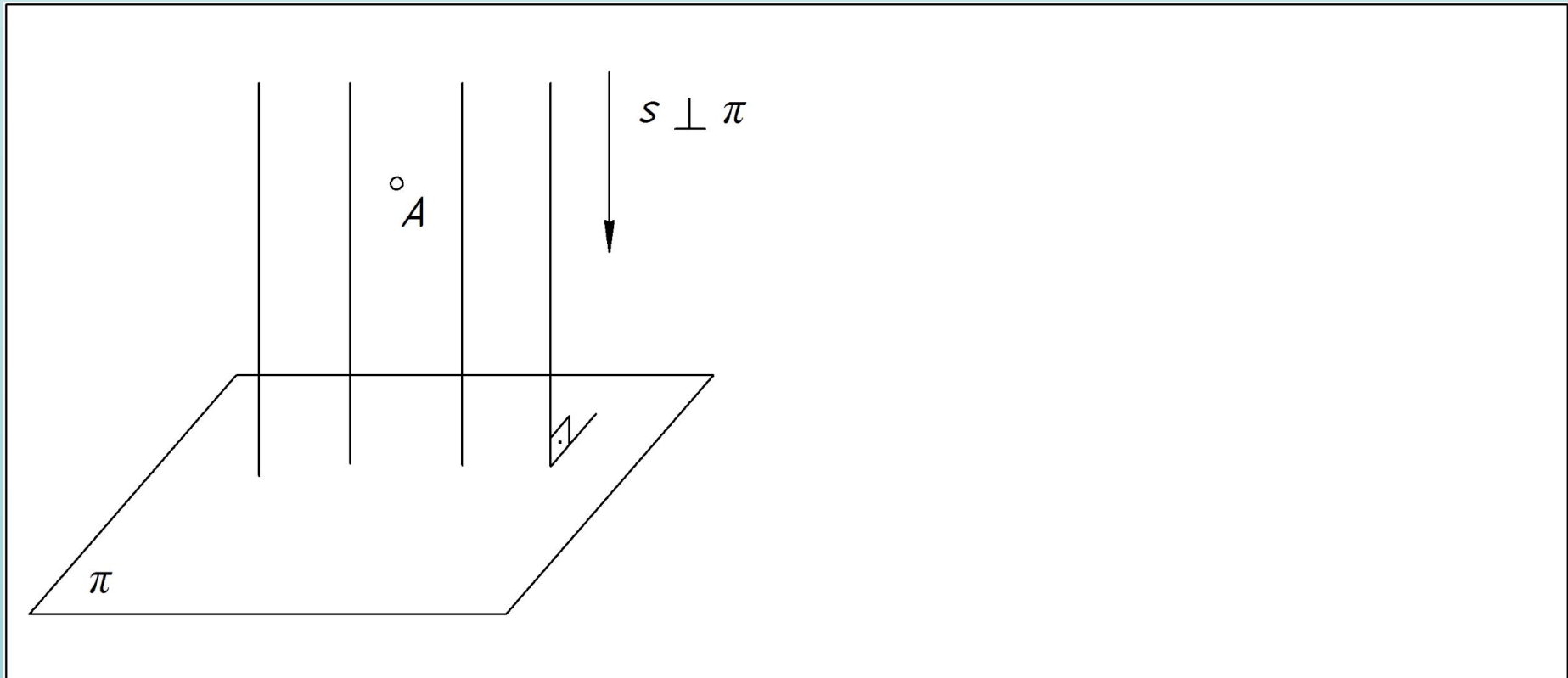
Две плоскости проекций



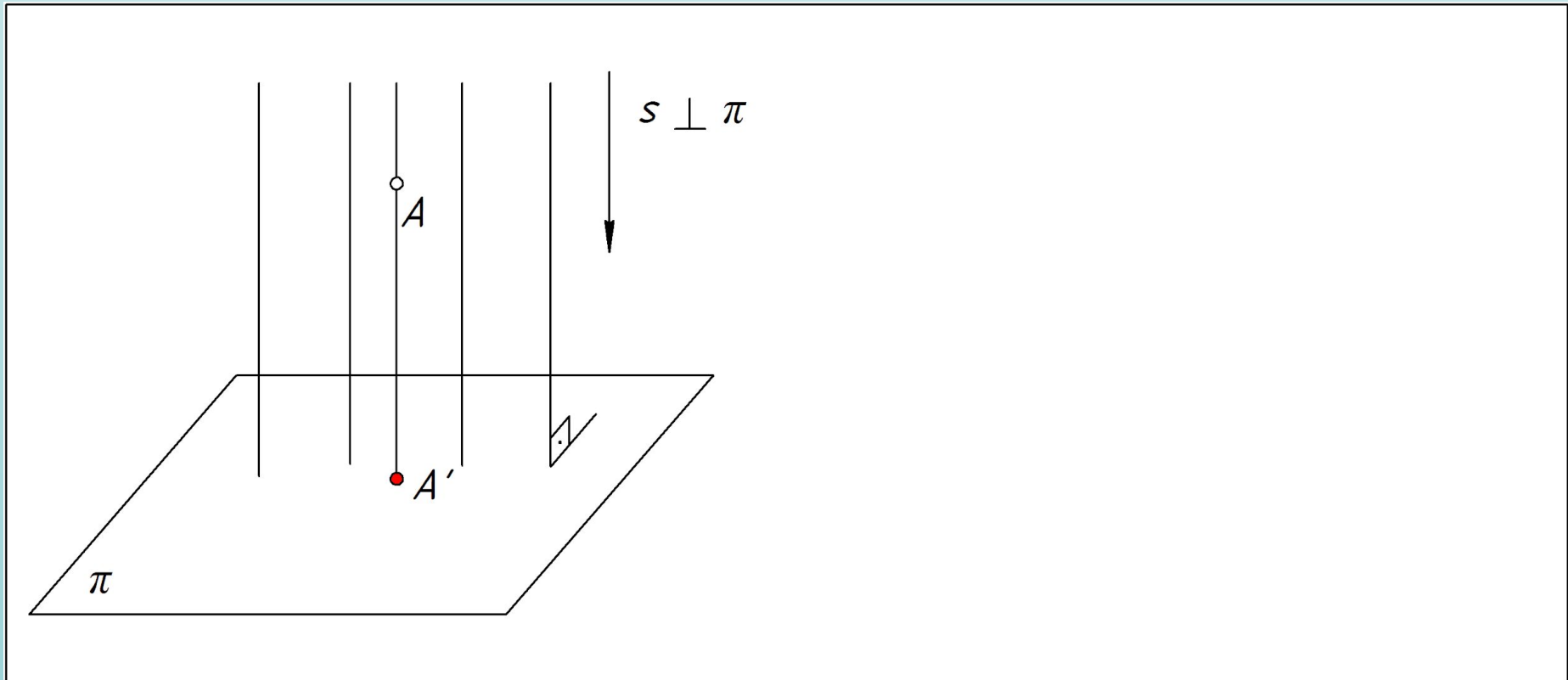
Прямоугольные (ортогональные) проекции (рис.3)



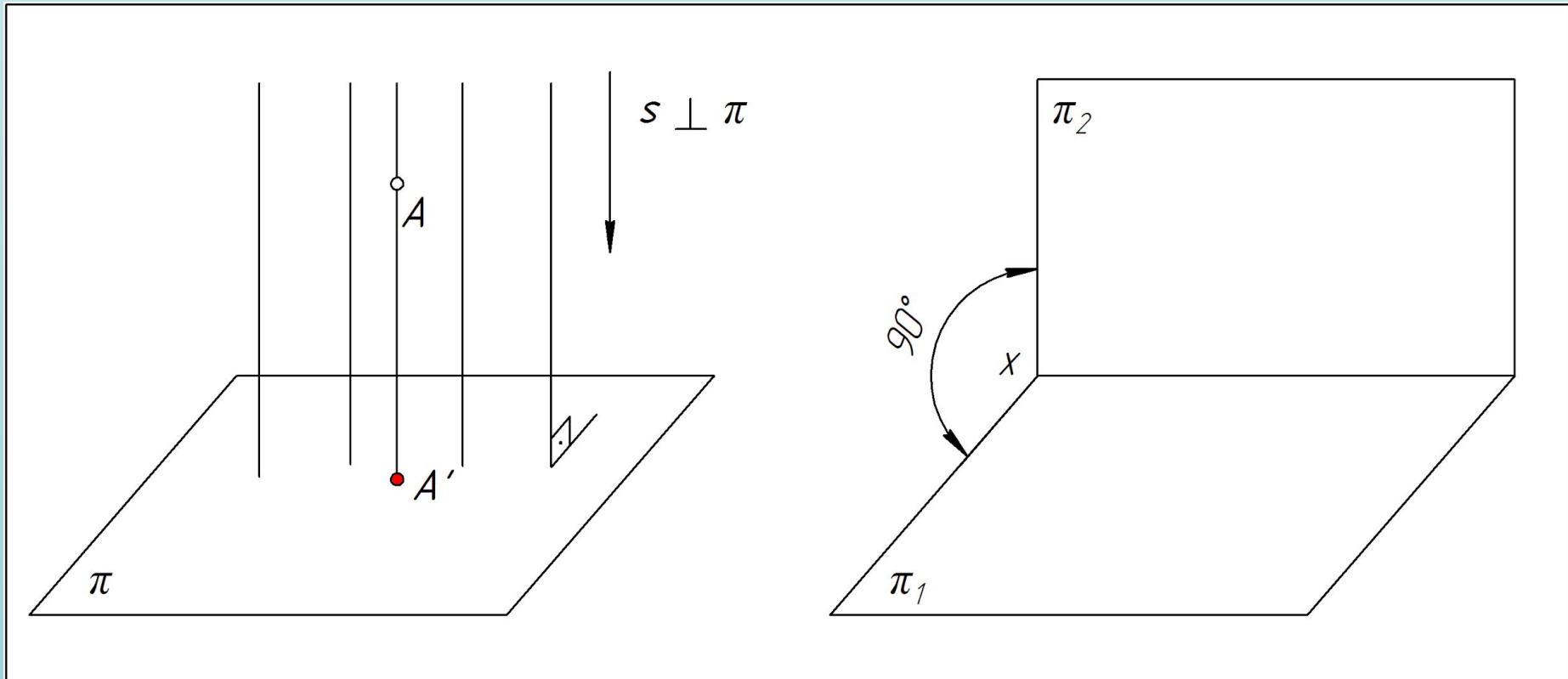
Прямоугольные (ортогональные) проекции (рис.3)



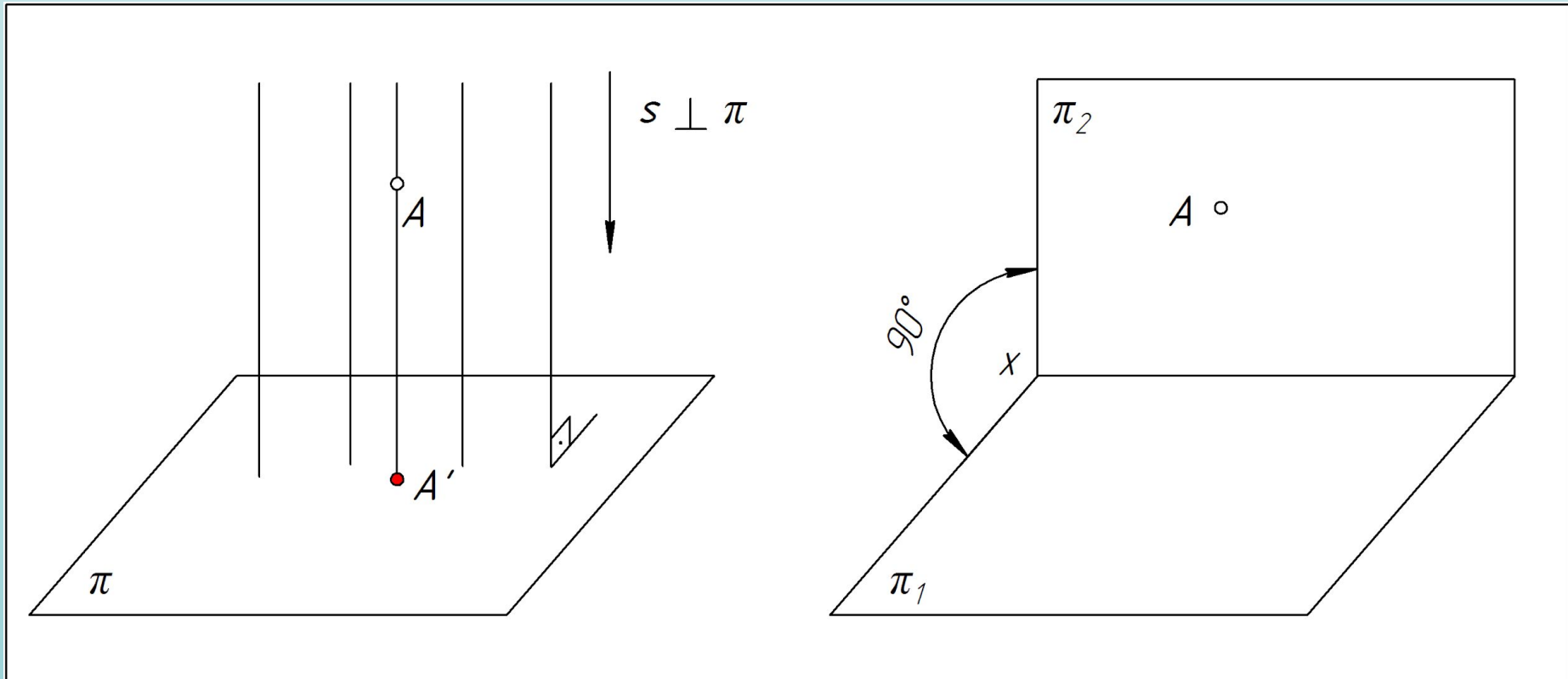
Прямоугольные (ортогональные) проекции (рис.3)



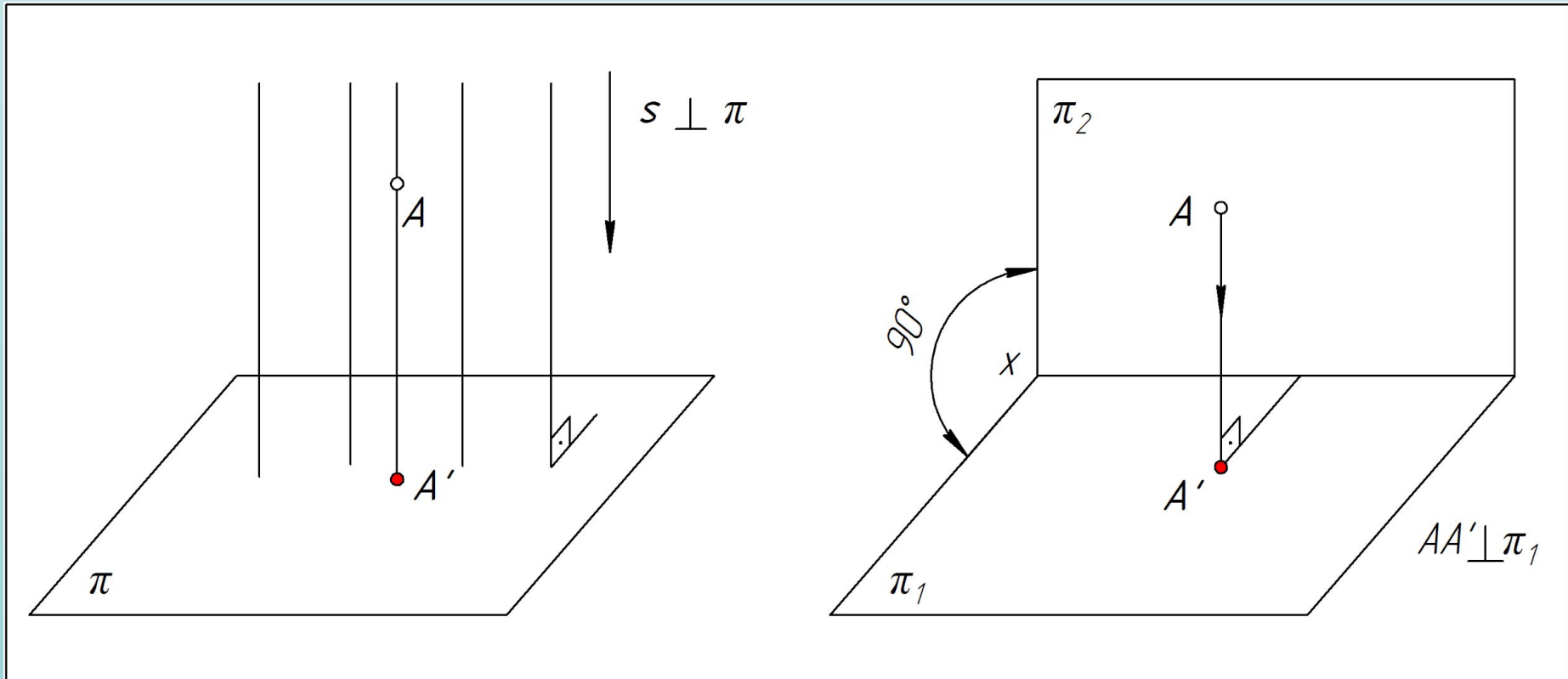
Прямоугольные (ортогональные) проекции (рис.3)



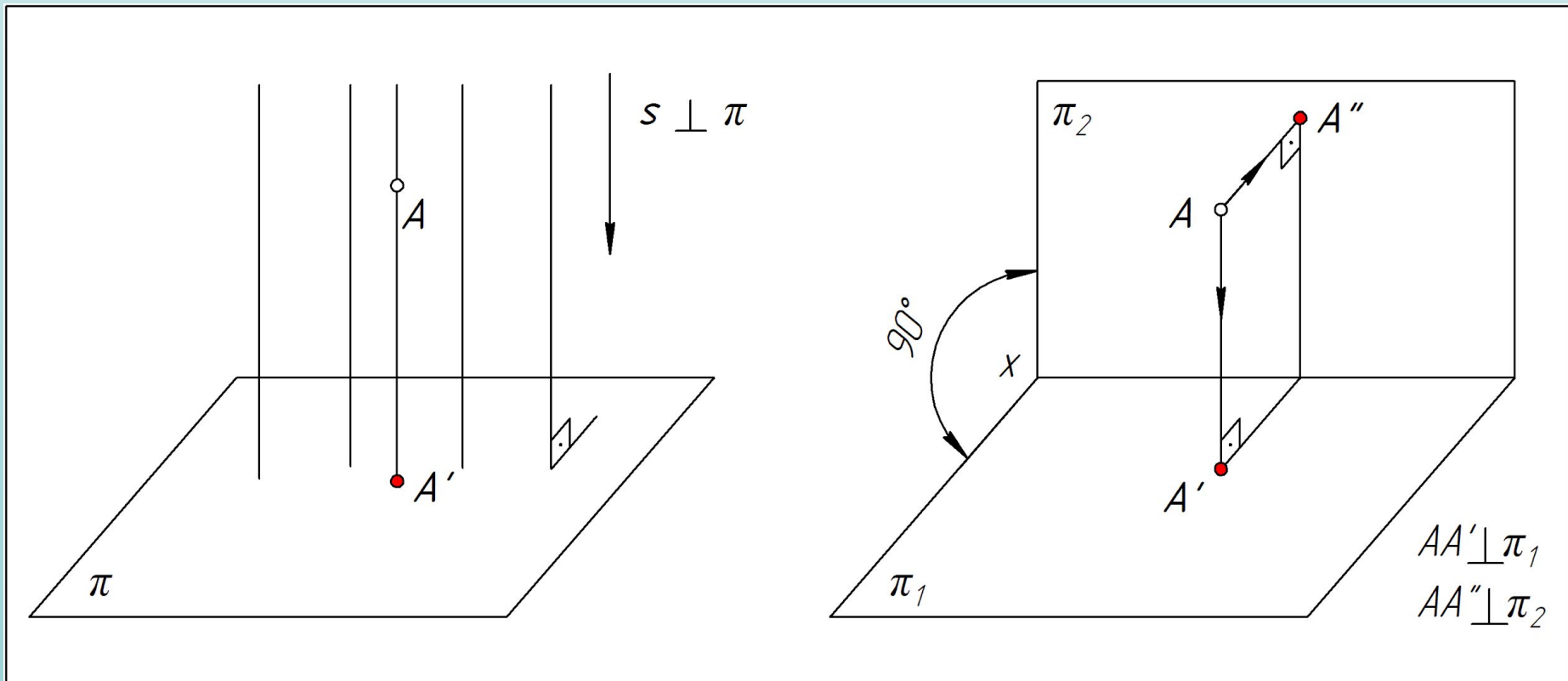
Прямоугольные (ортогональные) проекции (рис.3)



Прямоугольные (ортогональные) проекции (рис.3)



Прямоугольные (ортогональные) проекции (рис.3)



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 Φ и Φ_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.

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

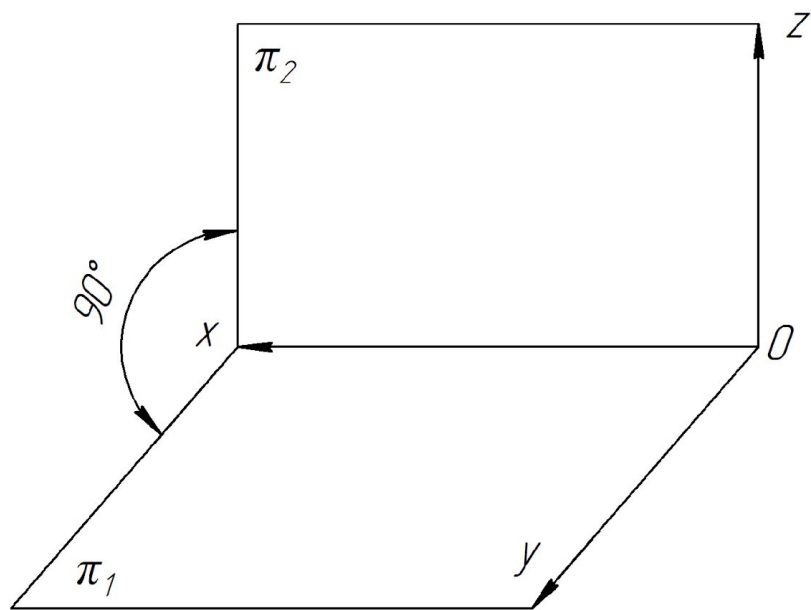


Для выполнения чертежей важно отметить следующие свойства:

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 (рис. 4, 5)



$$\pi_1 \perp \pi_2$$
$$\pi_1 \cap \pi_2 = x$$

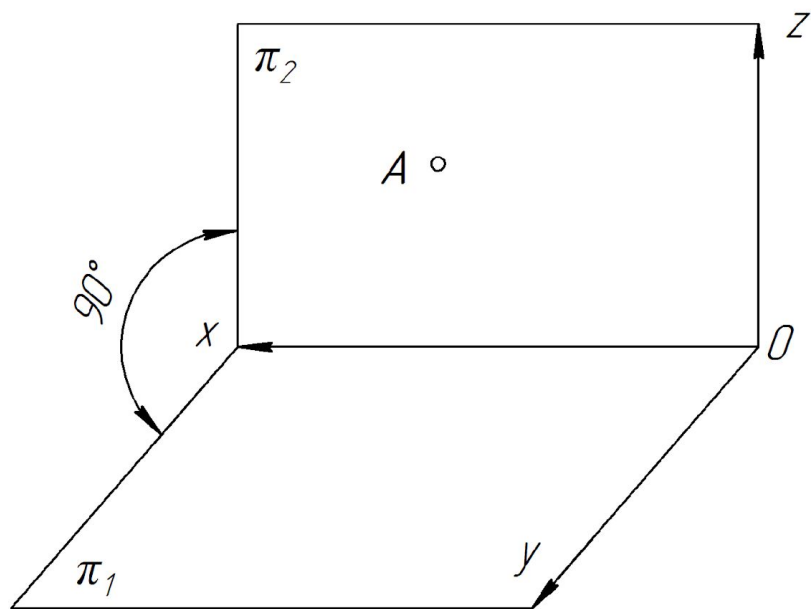
π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

x – ось проекций;



Способ Монжа (рис. 4, 5)



$$\pi_1 \perp \pi_2$$
$$\pi_1 \cap \pi_2 = x$$

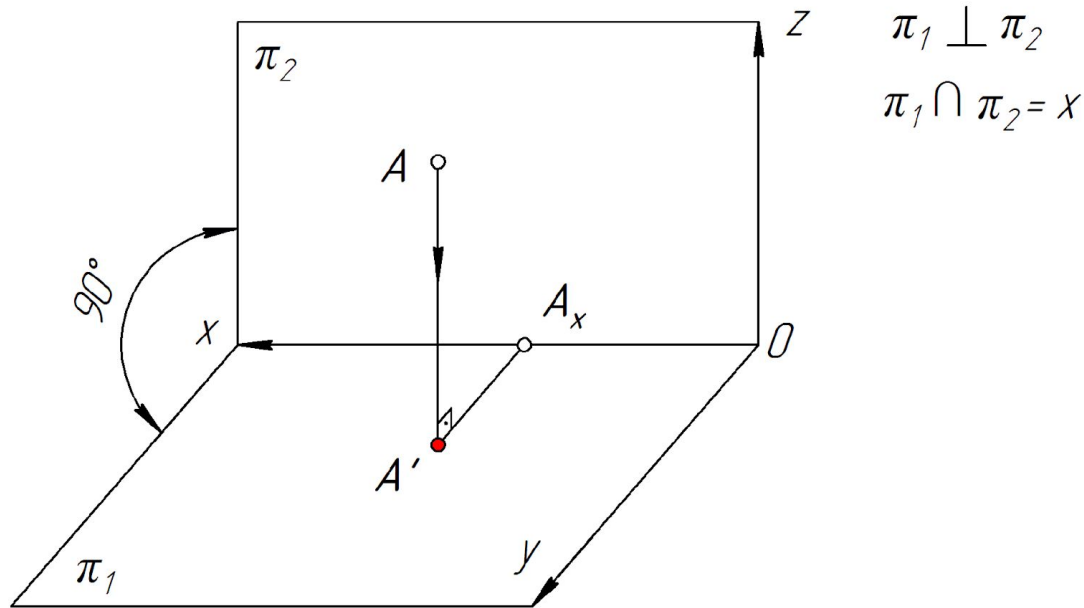
π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

x – ось проекций;



Способ Монжа (рис. 4, 5)



$$\pi_1 \perp \pi_2$$
$$\pi_1 \cap \pi_2 = x$$

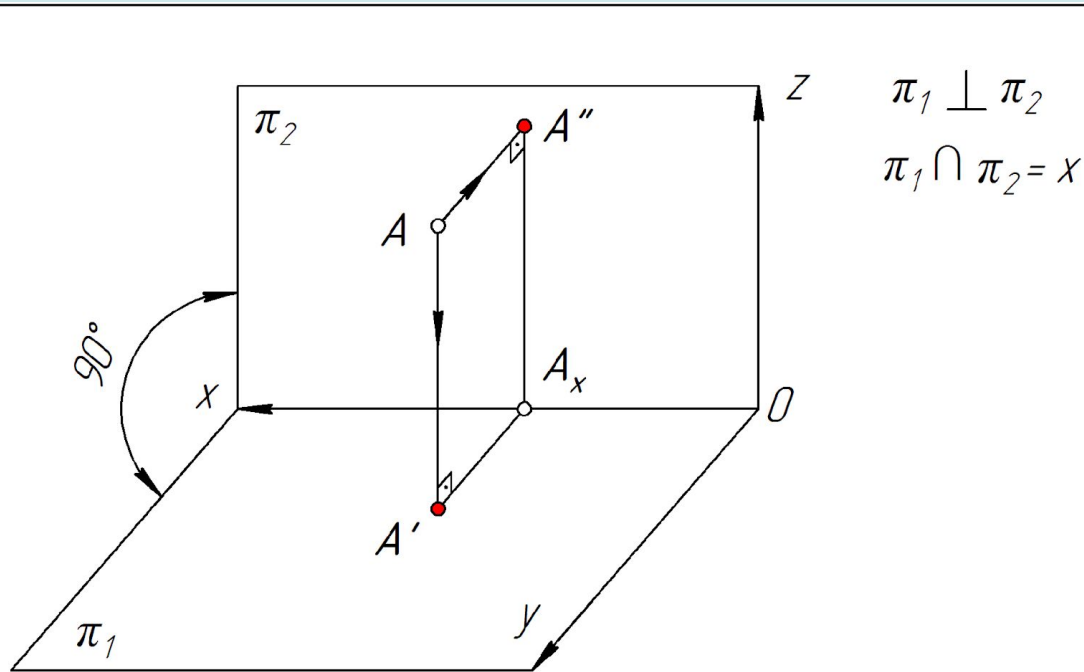
π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

x – ось проекций;



Способ Монжа (рис. 4, 5)



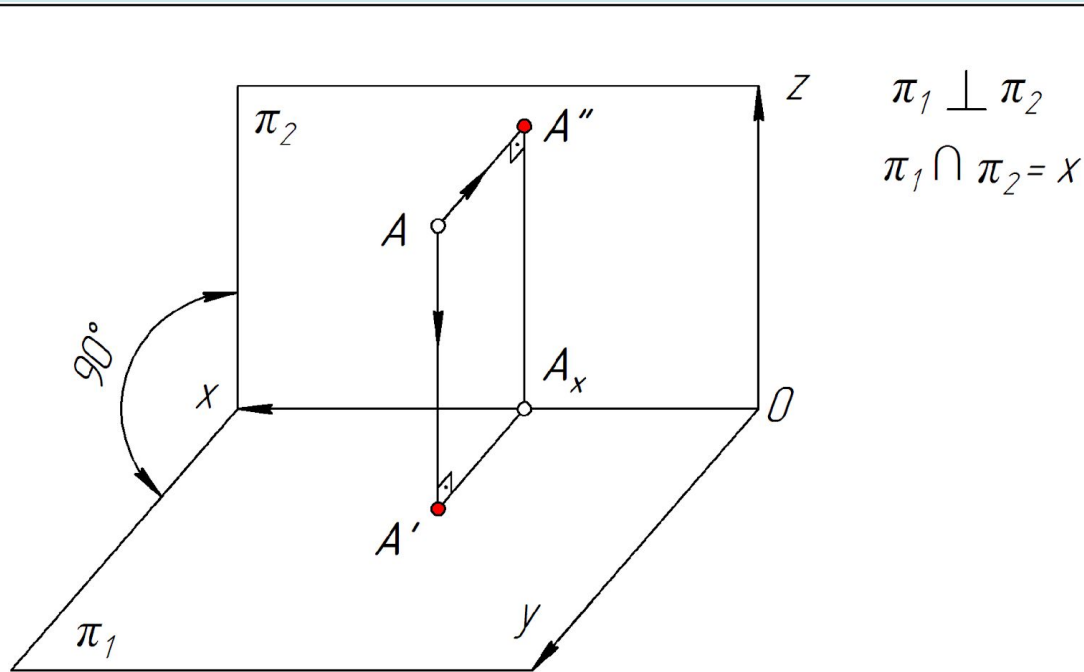
π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

x – ось проекций;



Способ Монжа (рис. 4, 5)



π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

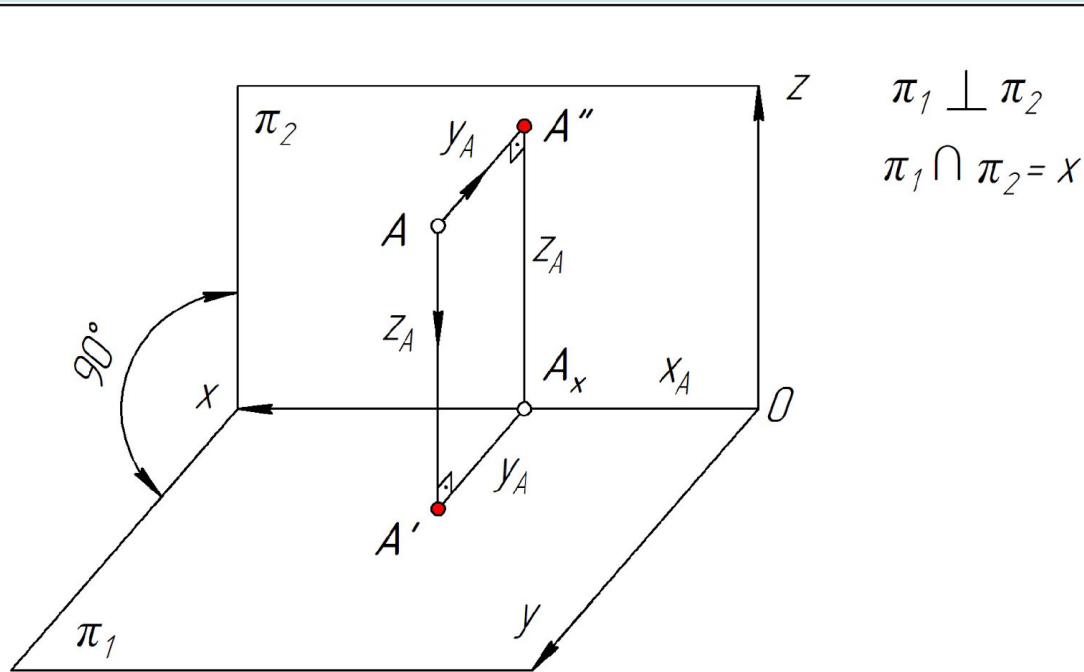
x – ось проекций;

A' – горизонтальная проекция точки A ;

A'' – фронтальная проекция точки A .



Способ Монжа (рис. 4, 5)



π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

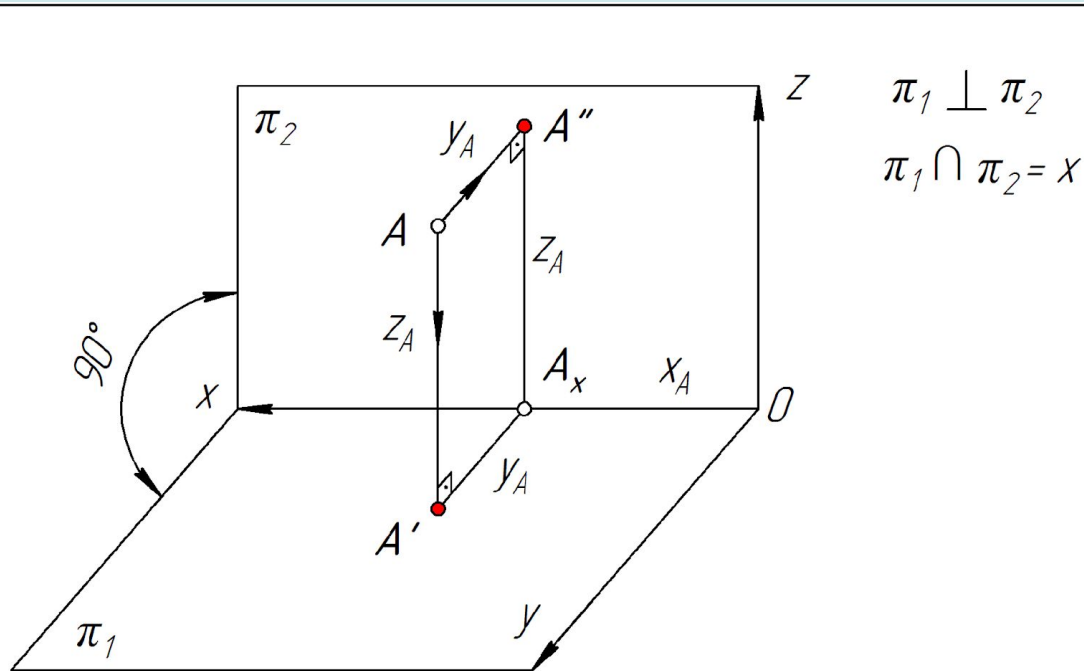
x – ось проекций;

A' – горизонтальная проекция точки A ;

A'' – фронтальная проекция точки A .



Способ Монжа (рис. 4, 5)



π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

x – ось проекций;

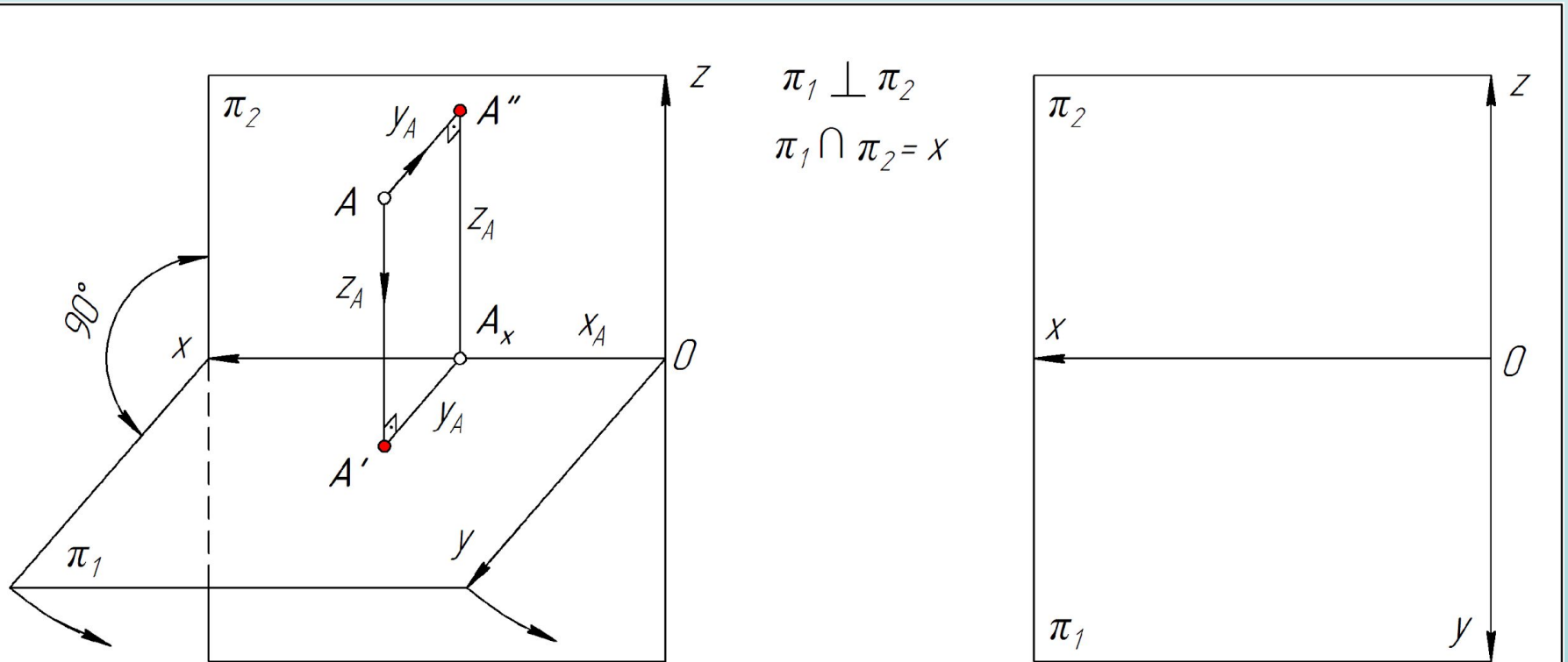
A' – горизонтальная проекция точки A ;

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 (рис. 4, 5)



π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

x – ось проекций;

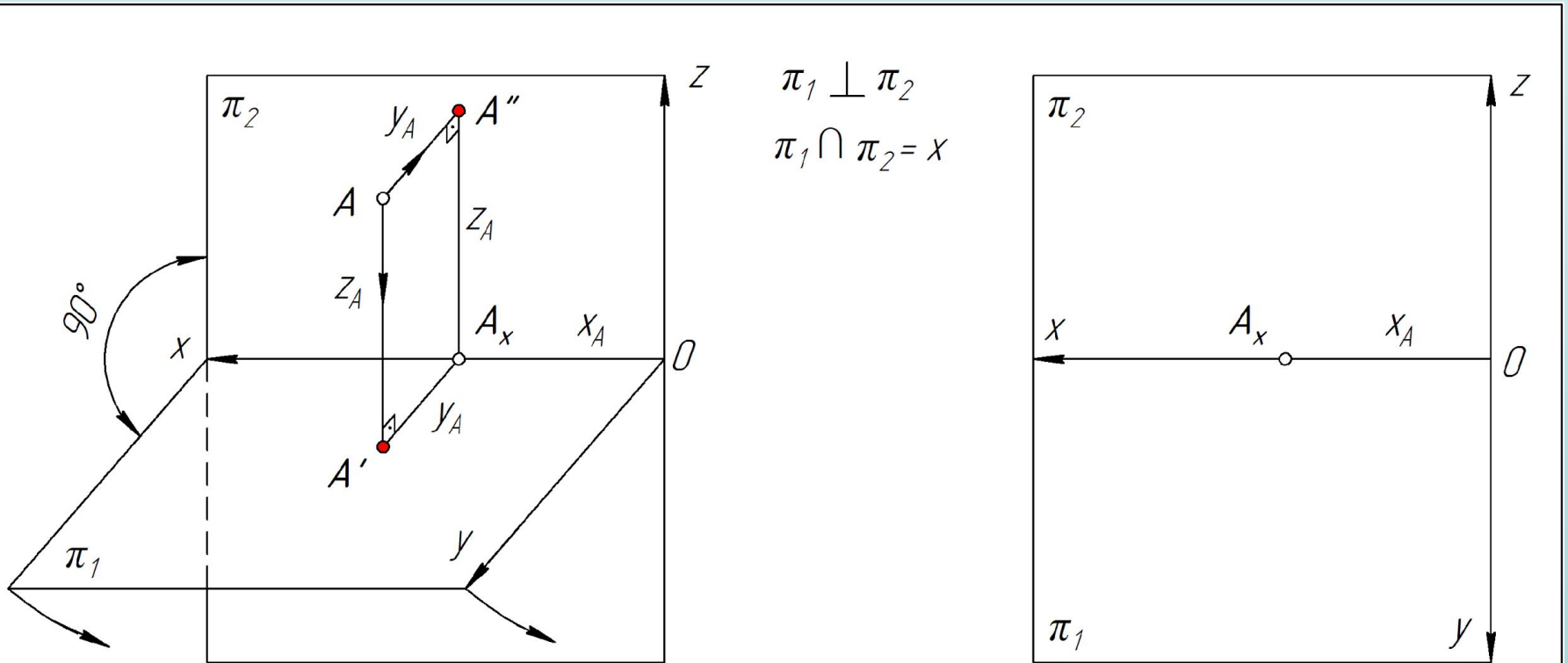
A' – горизонтальная проекция точки A ;

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 (рис. 4, 5)



π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

x – ось проекций;

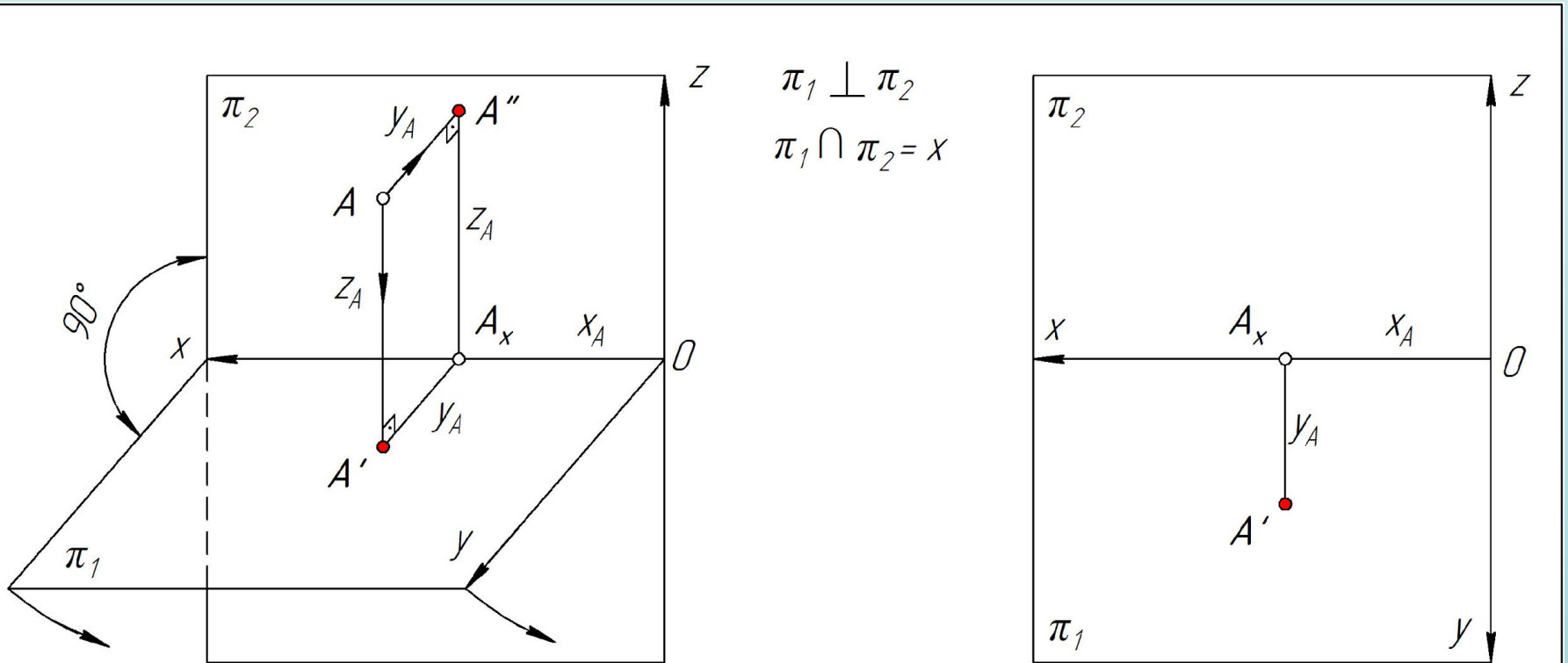
A' – горизонтальная проекция точки A ;

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 (рис. 4, 5)



π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

x – ось проекций;

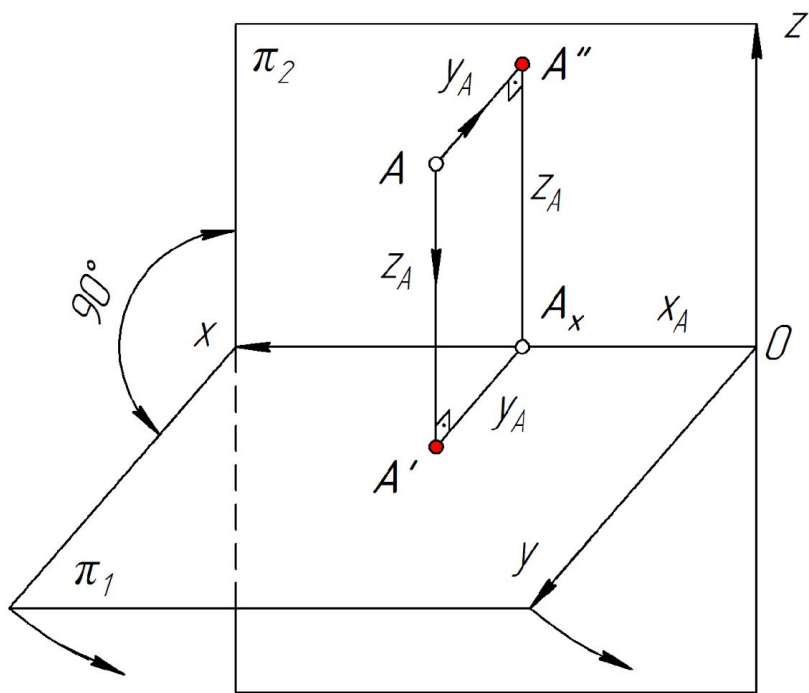
A' – горизонтальная проекция точки A ;

A'' – фронтальная проекция точки A .

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

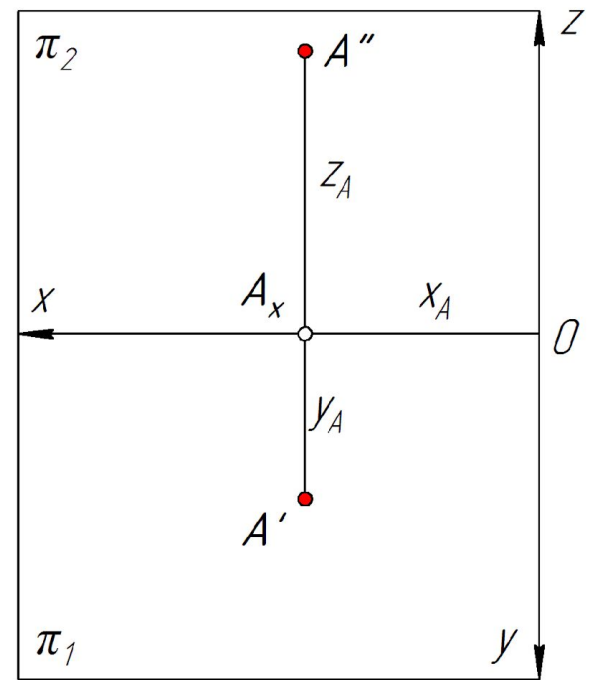


Способ Монжа (рис. 4, 5)



$$\pi_1 \perp \pi_2$$

$$\pi_1 \cap \pi_2 = x$$



π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

x – ось проекций;

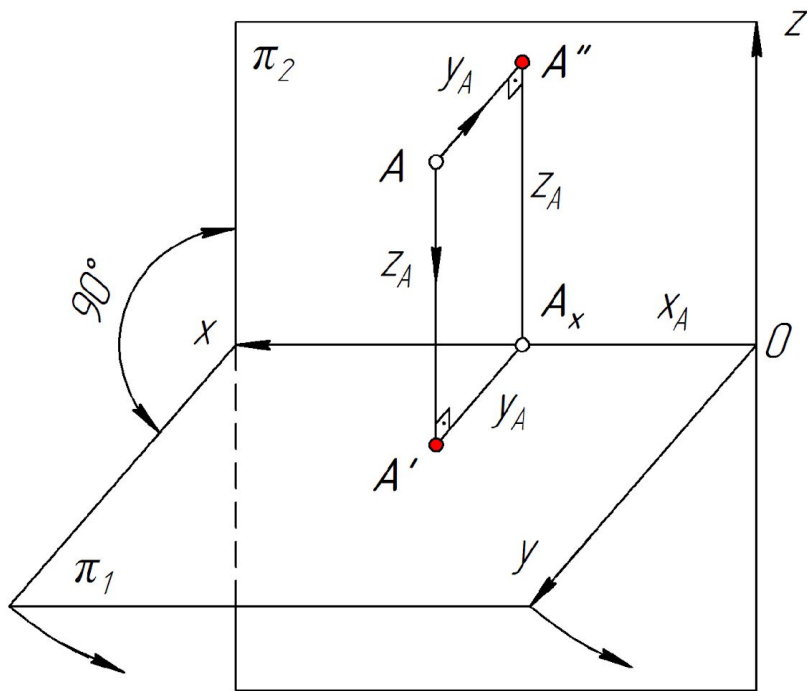
A' – горизонтальная проекция точки A ;

A'' – фронтальная проекция точки A .

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

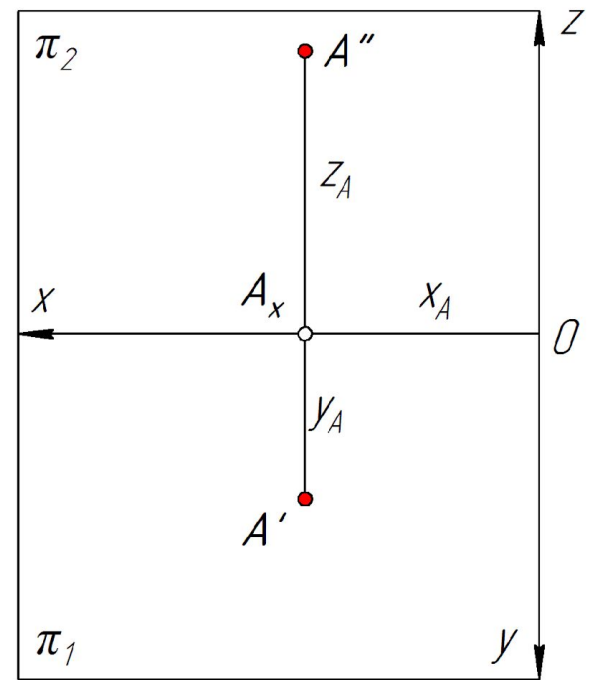


Способ Монжа (рис. 4, 5)



$$\pi_1 \perp \pi_2$$

$$\pi_1 \cap \pi_2 = x$$



π_1 – горизонтальная плоскость проекций;

π_2 – фронтальная плоскость проекций;

x – ось проекций;

A' – горизонтальная проекция точки A ;

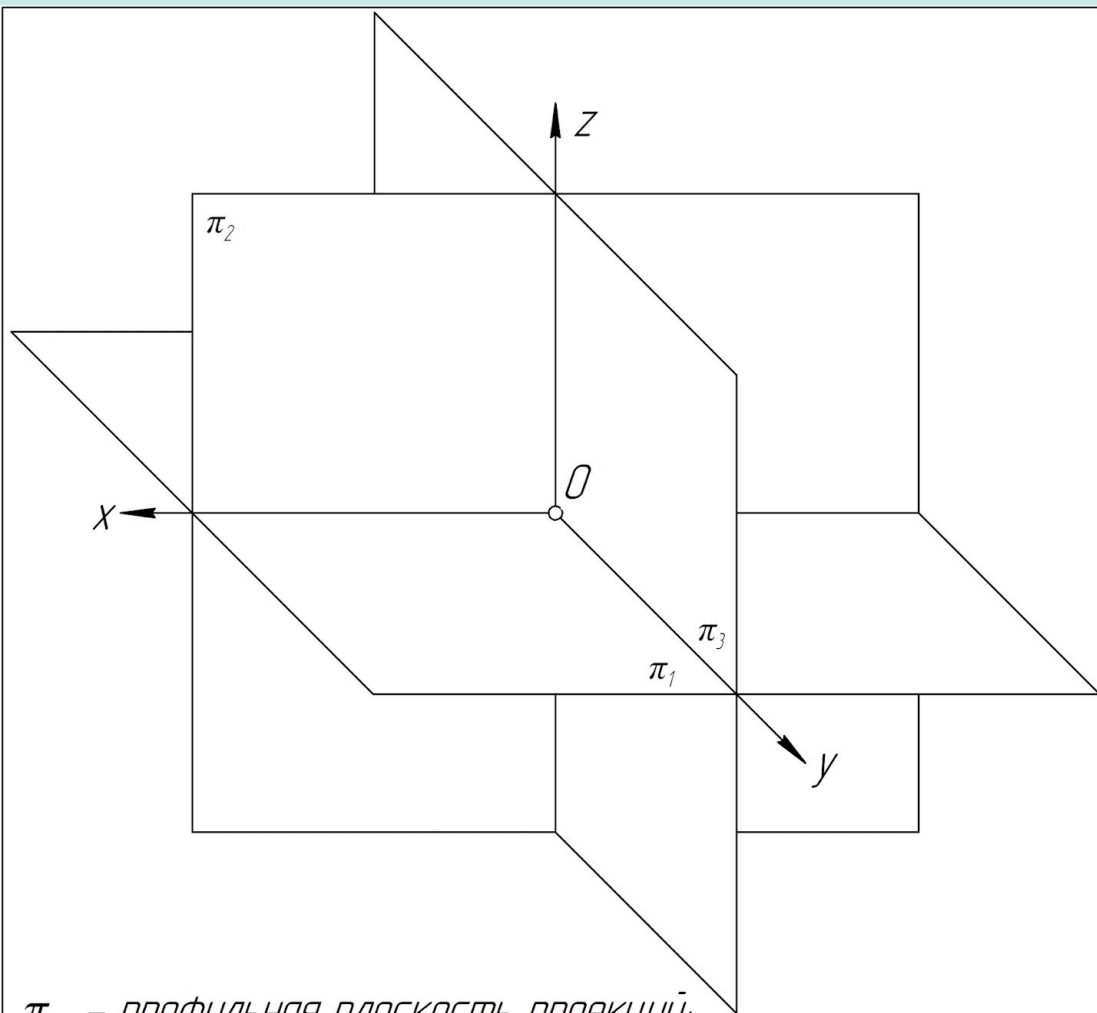
A'' – фронтальная проекция точки A .

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

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

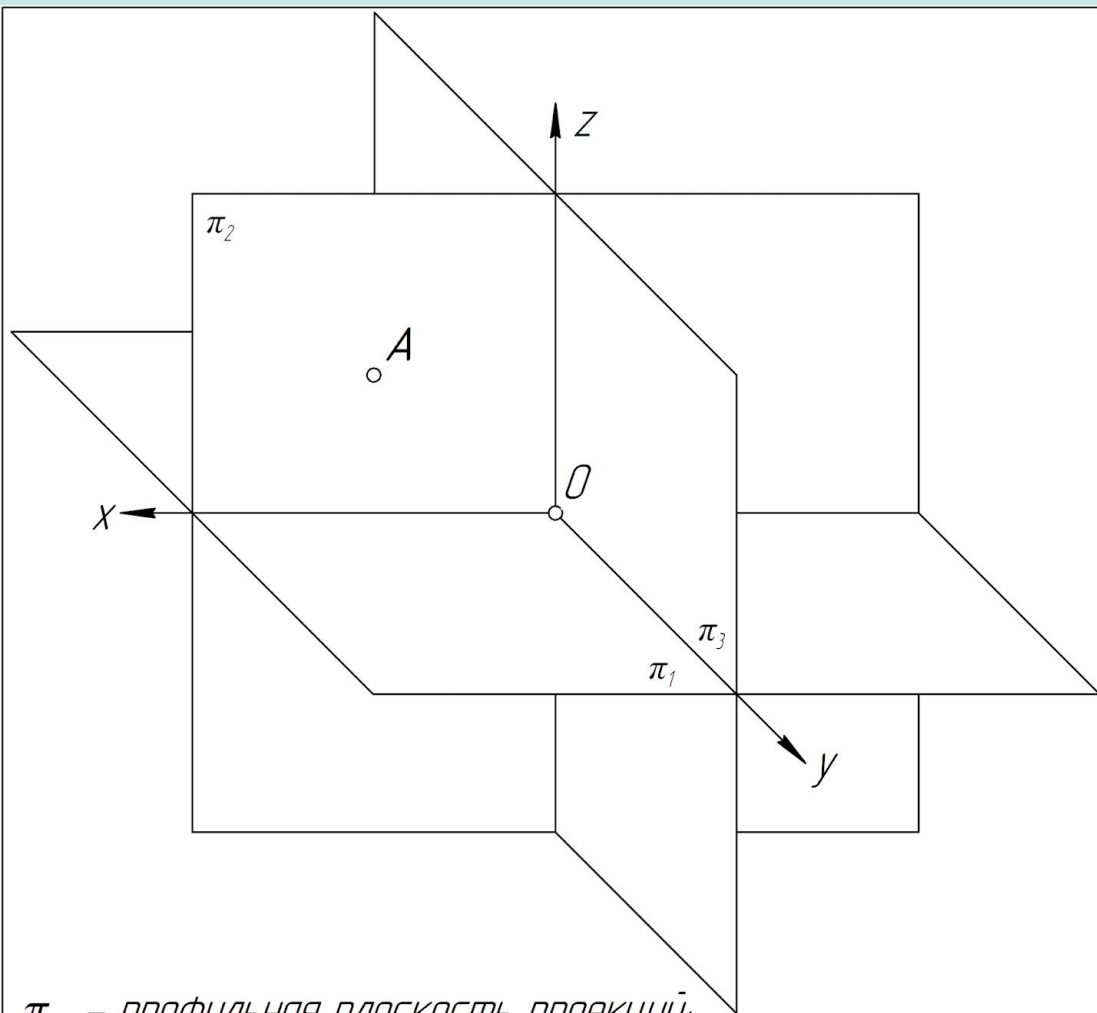


Построение профильной проекции точки (рис. 6)



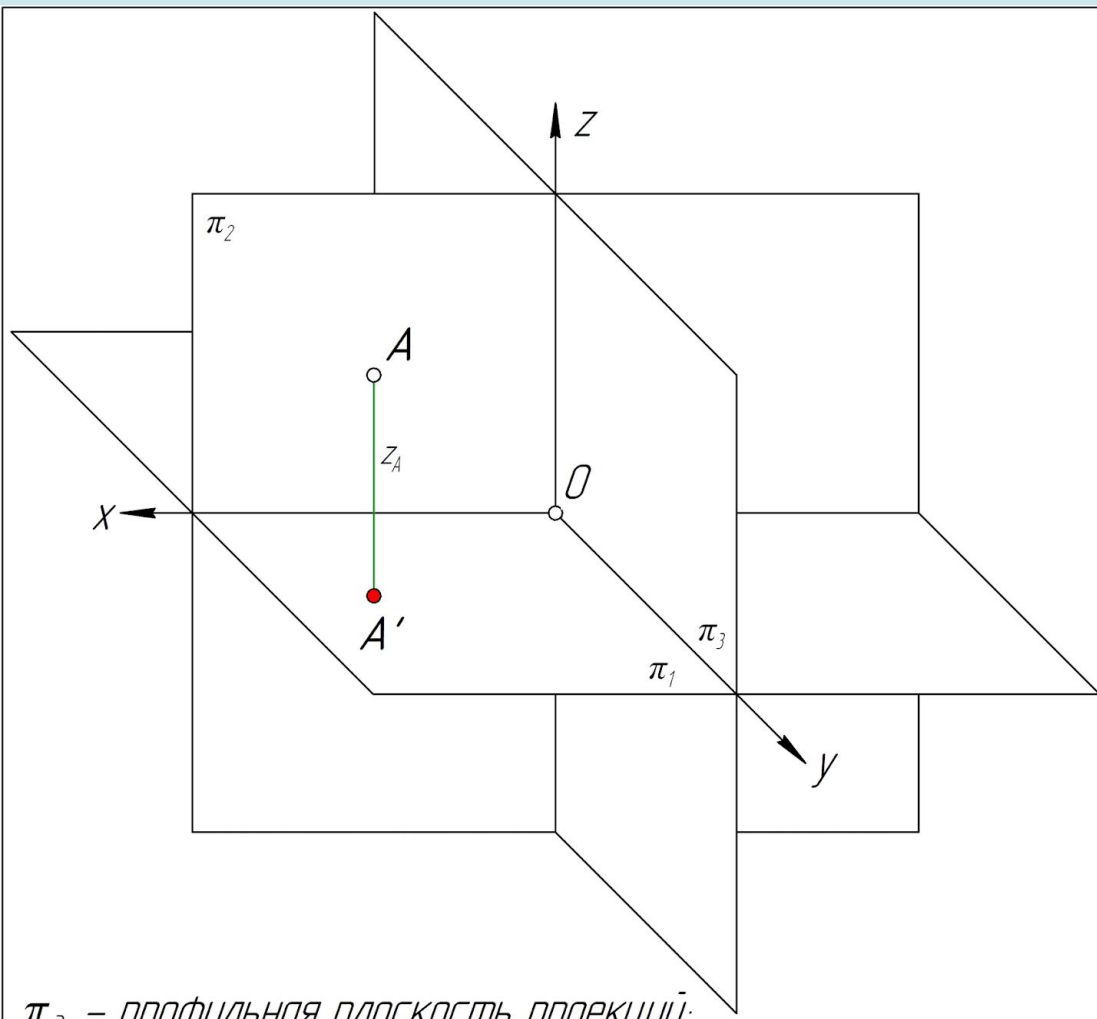
π_3 - профильная плоскость проекций;

Построение профильной проекции точки (рис. 6)



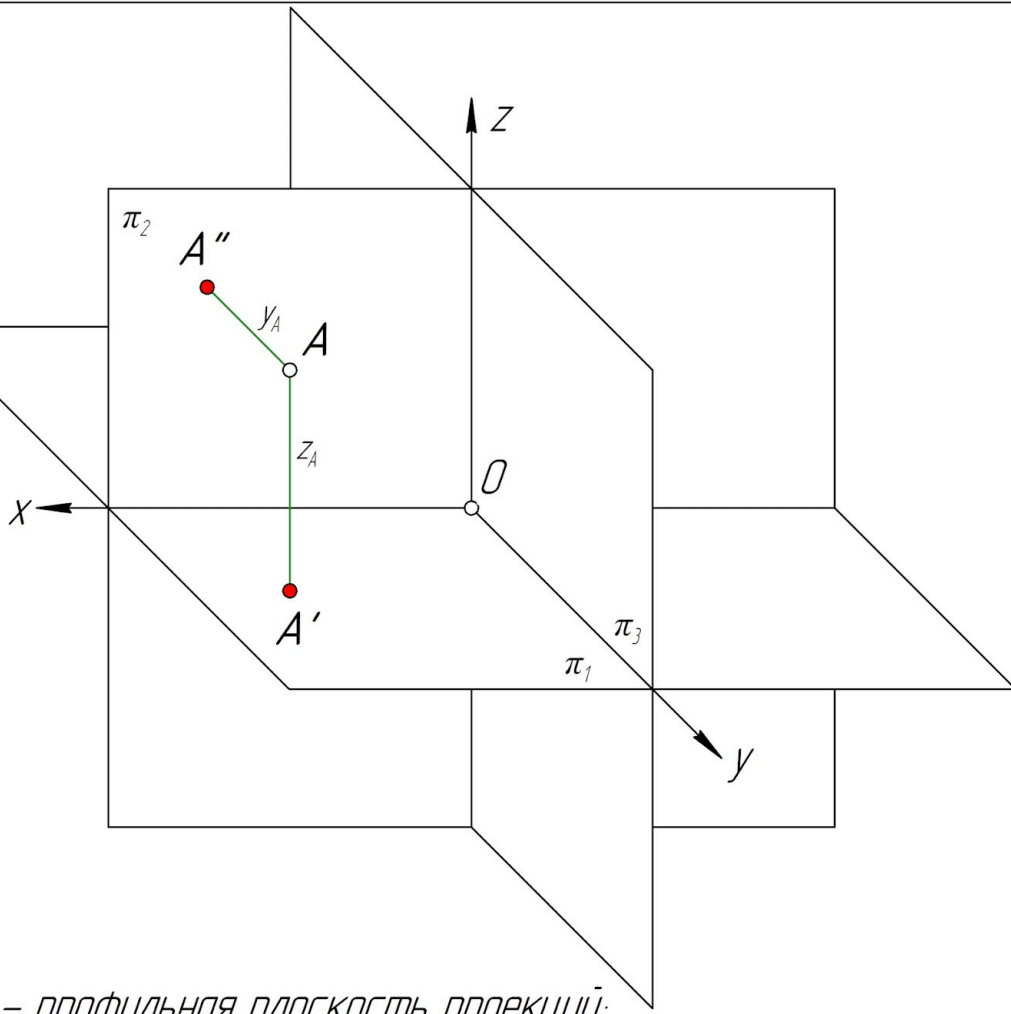
π_3 - профильная плоскость проекций;

Построение профильной проекции точки (рис. 6)



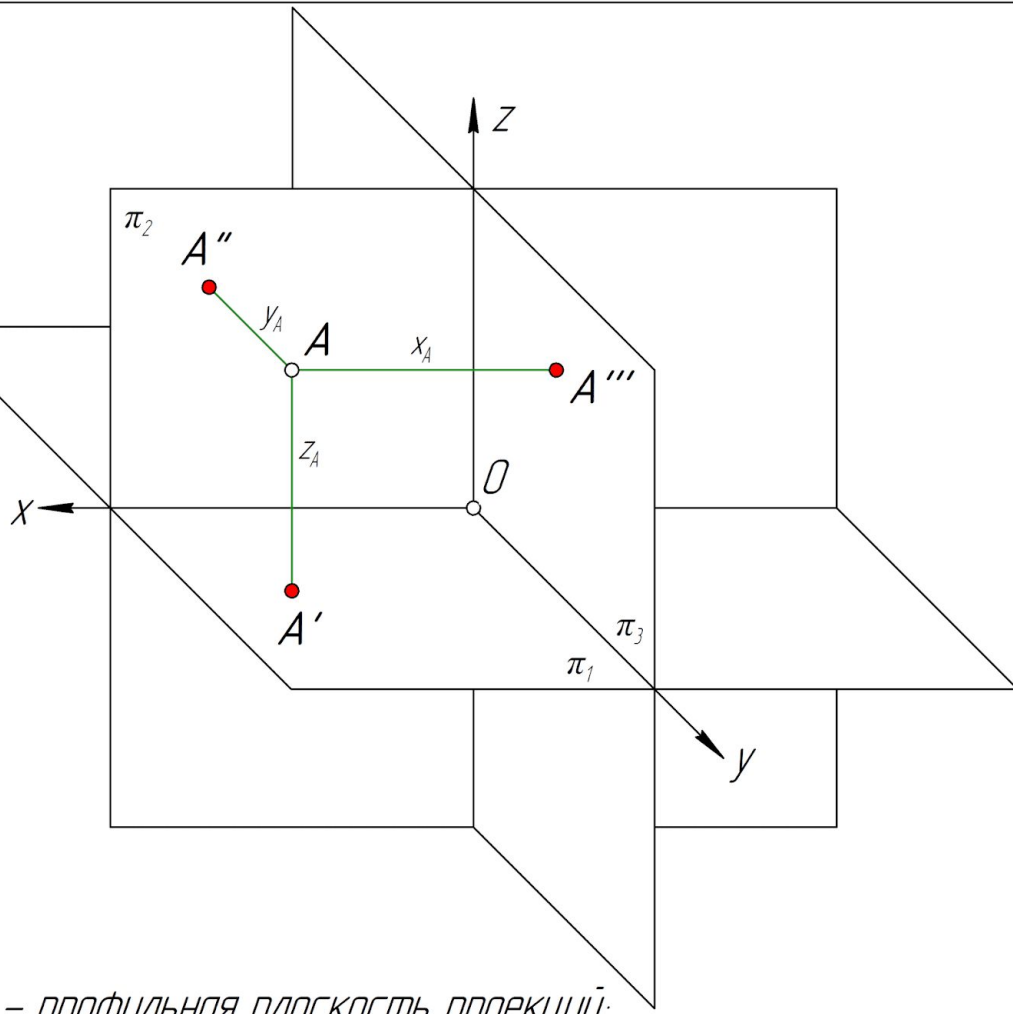
π_3 - профильная плоскость проекций;

Построение профильной проекции точки (рис. 6)



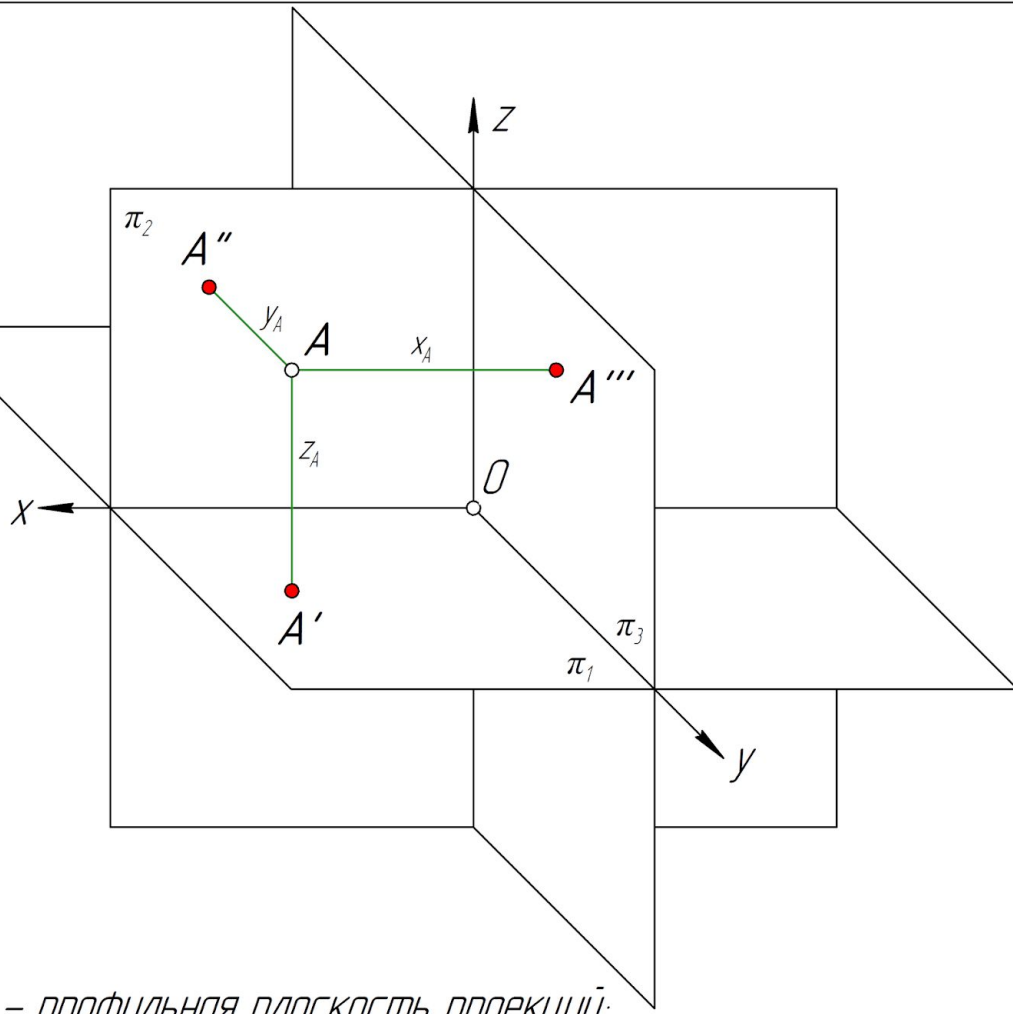
π_3 - профильная плоскость проекций;

Построение профильной проекции точки (рис. 6)



π_3 - профильная плоскость проекций;

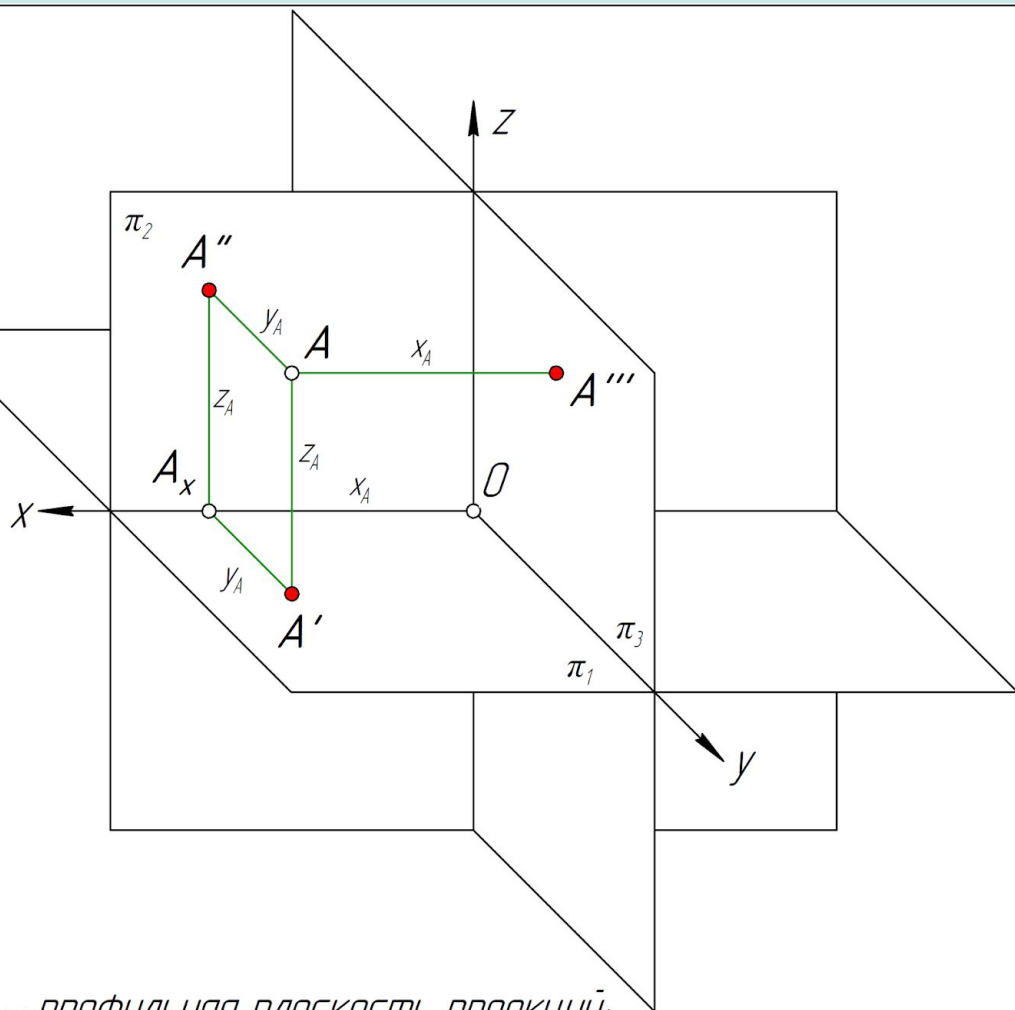
Построение профильной проекции точки (рис. 6)



π_3 - профильная плоскость проекций;

A''' - профильная проекция точки A ;

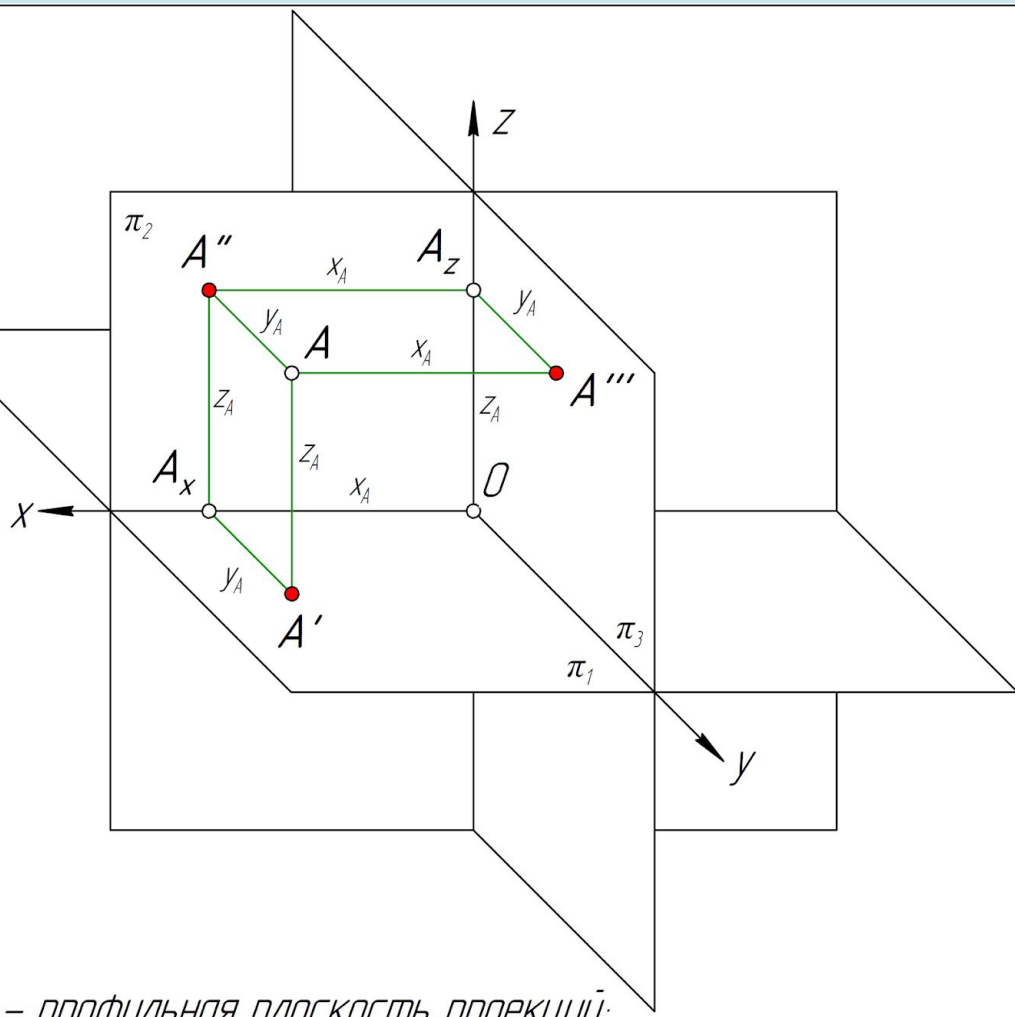
Построение профильной проекции точки (рис. 6)



π_3 – профильная плоскость проекций;

A''' – профильная проекция точки A ;

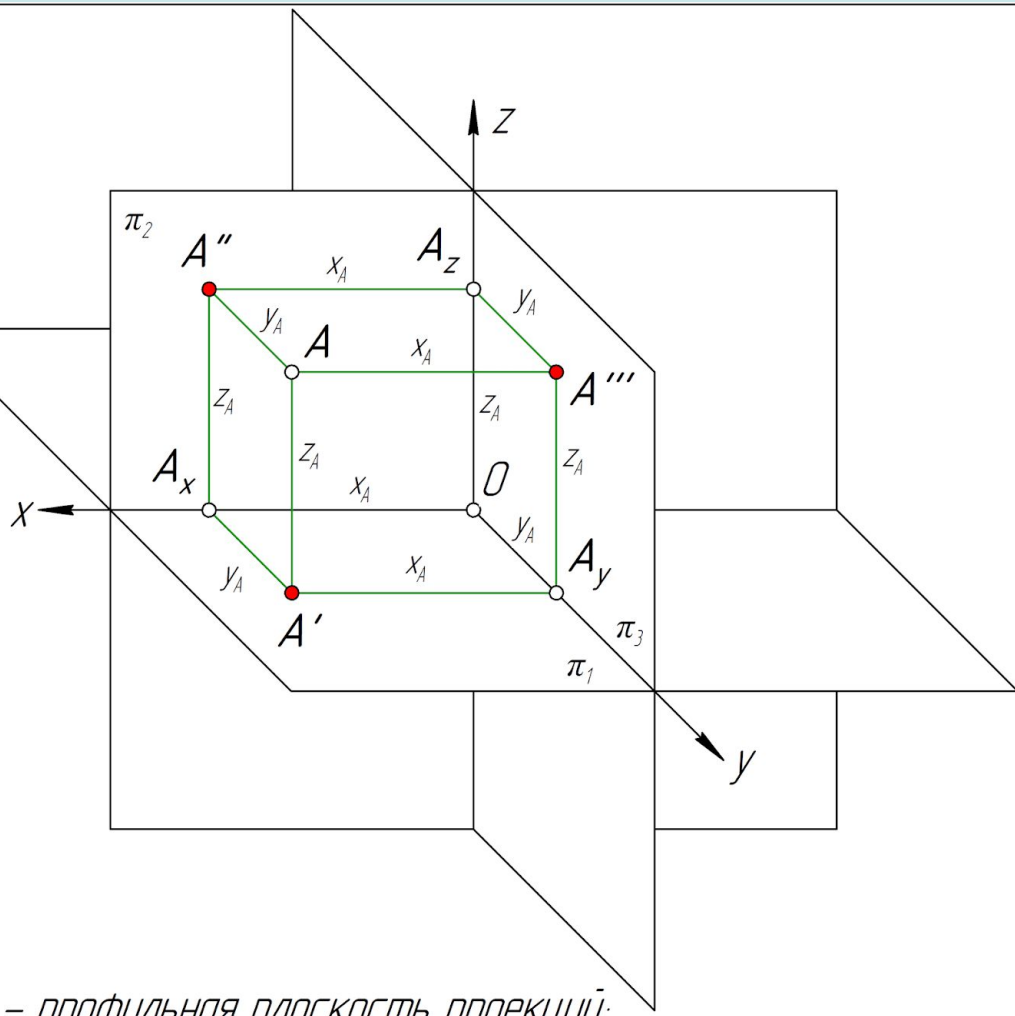
Построение профильной проекции точки (рис. 6)



π_3 – профильная плоскость проекции;

A''' – профильная проекция точки A ;

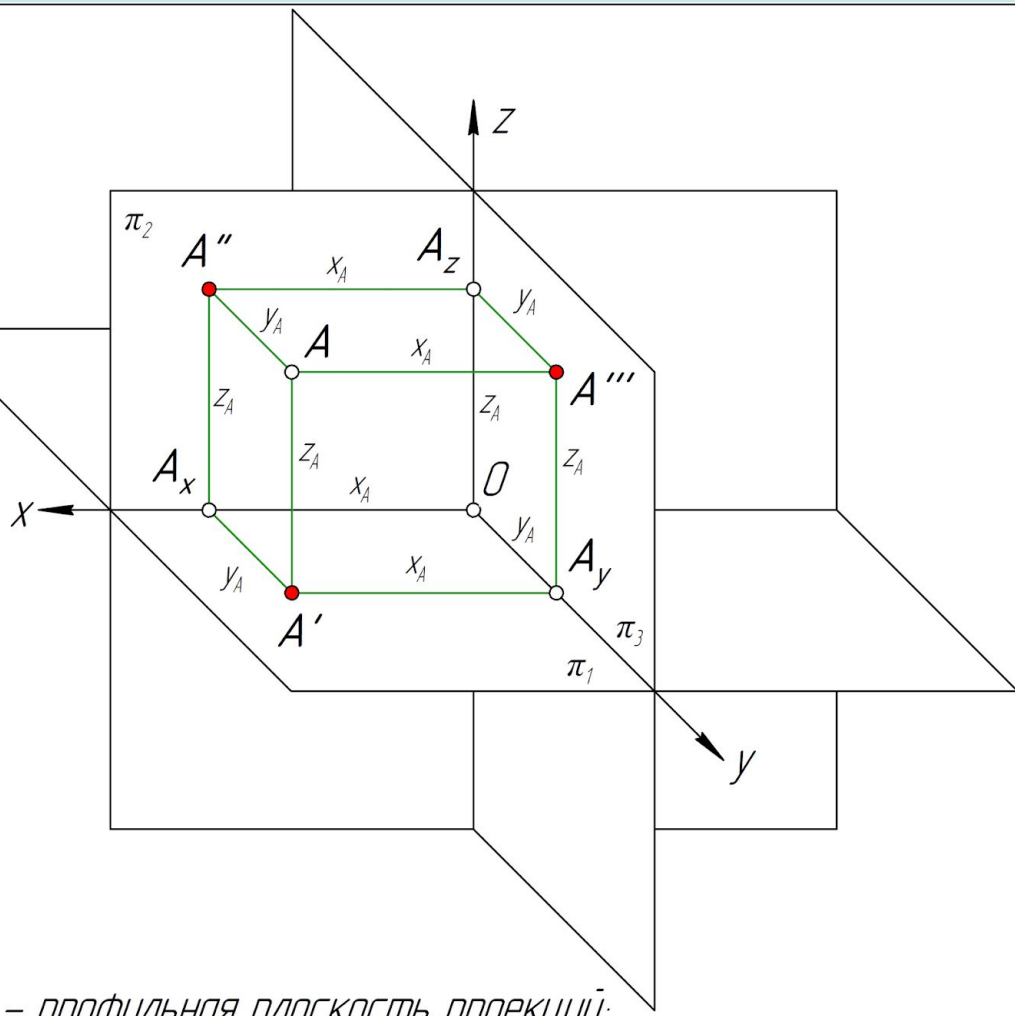
Построение профильной проекции точки (рис. 6)



π_3 – профильная плоскость проекции;

A''' – профильная проекция точки A ;

Построение профильной проекции точки (рис. 6)

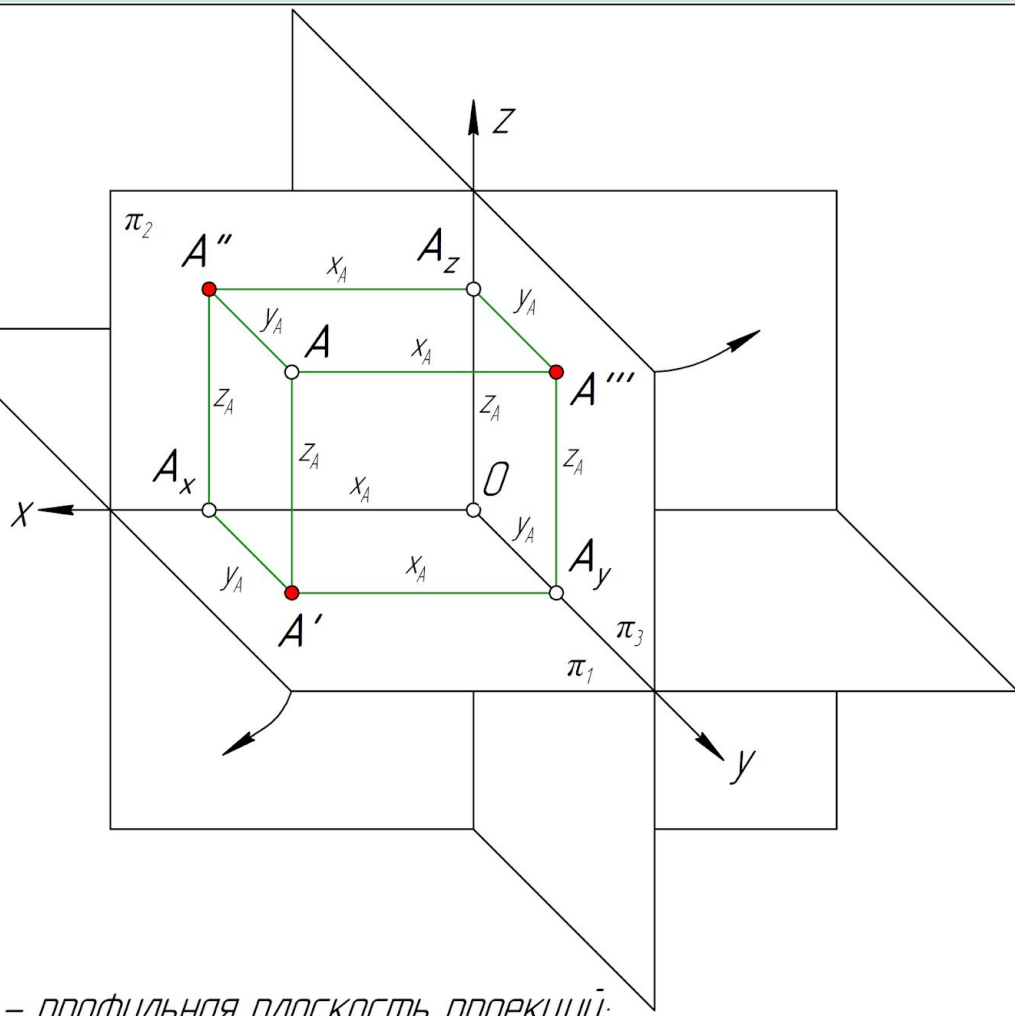


π_3 – профильная плоскость проекции;

A''' – профильная проекция точки A ;

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

Построение профильной проекции точки (рис. 6)

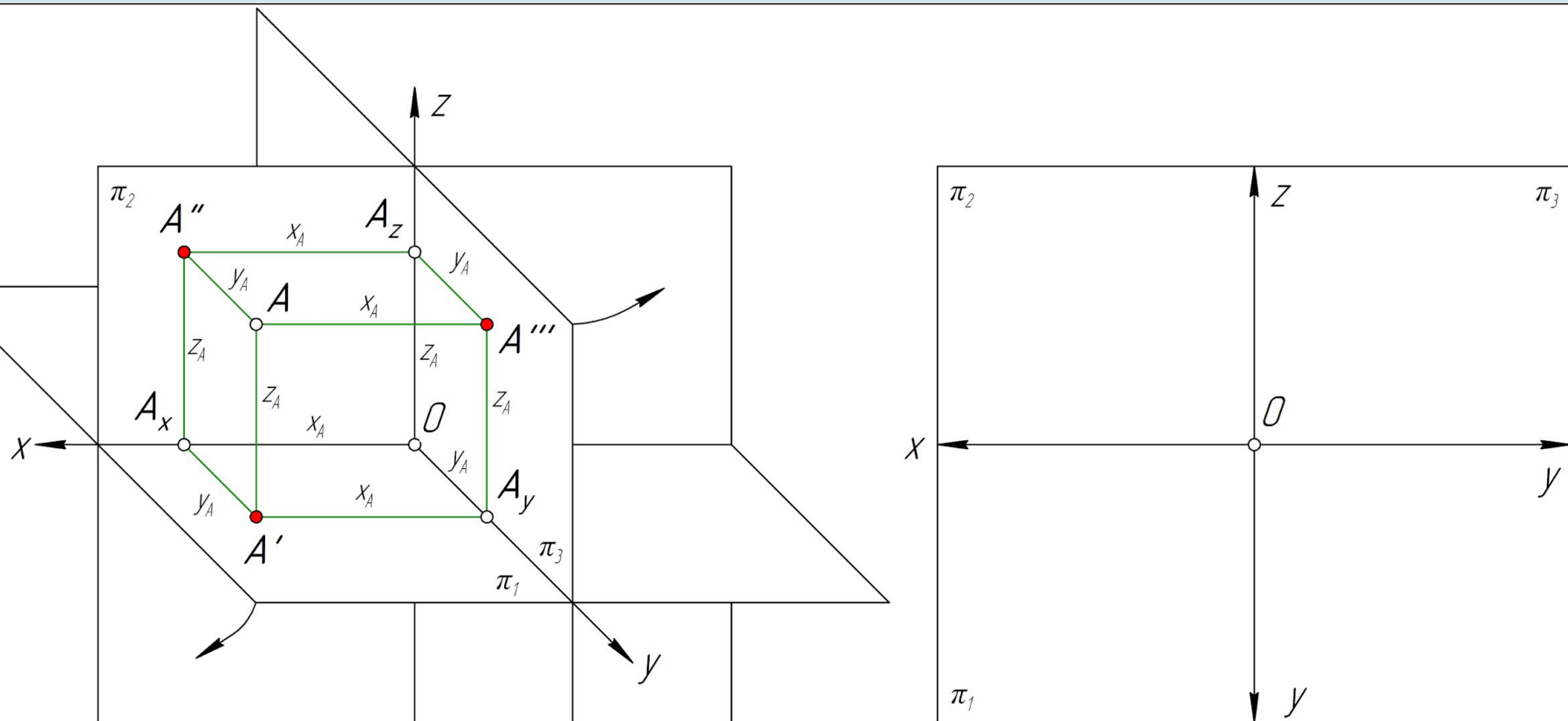


π_3 – профильная плоскость проекции;

A''' – профильная проекция точки A ;

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

Построение профильной проекции точки (рис. 6)

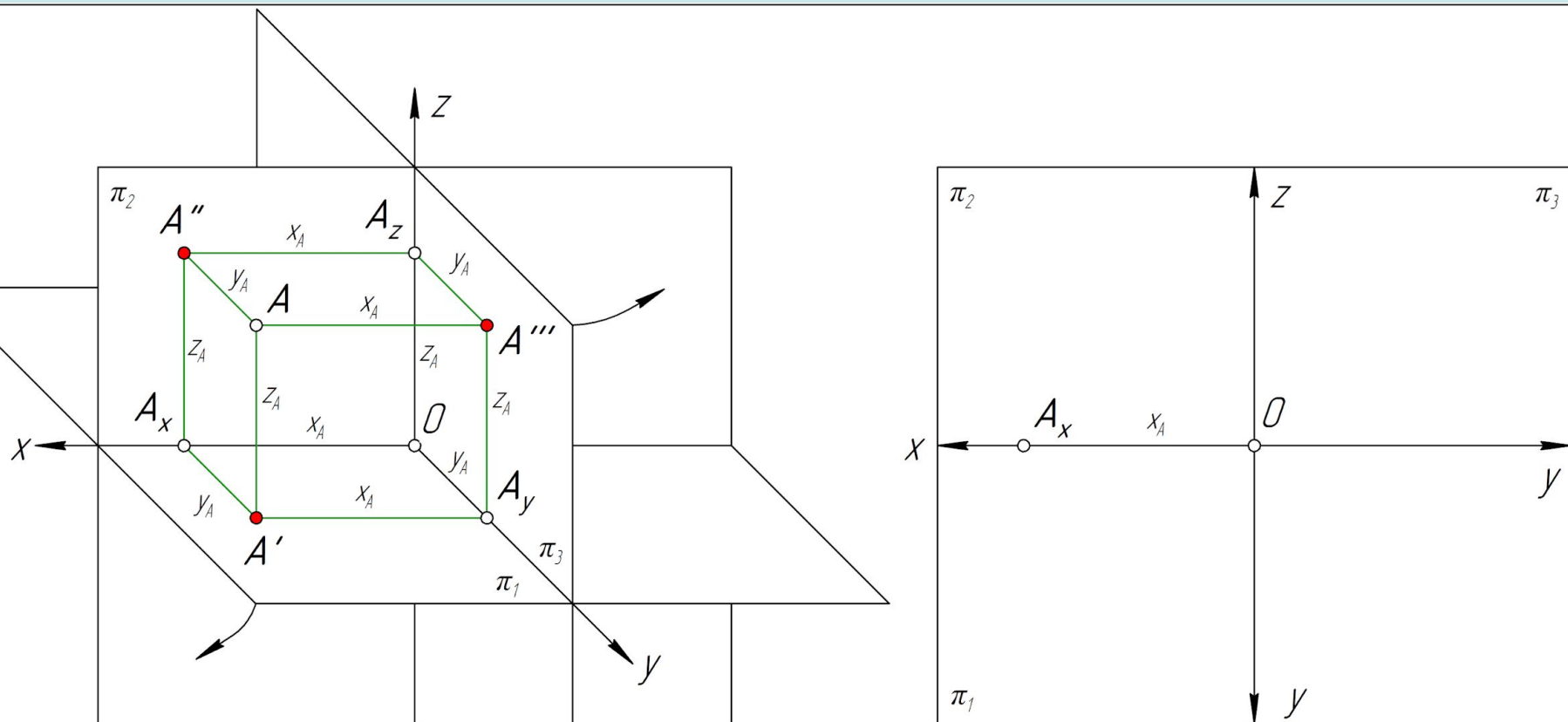


π_3 – профильная плоскость проекций;

A''' – профильная проекция точки A ;

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

Построение профильной проекции точки (рис. 6)

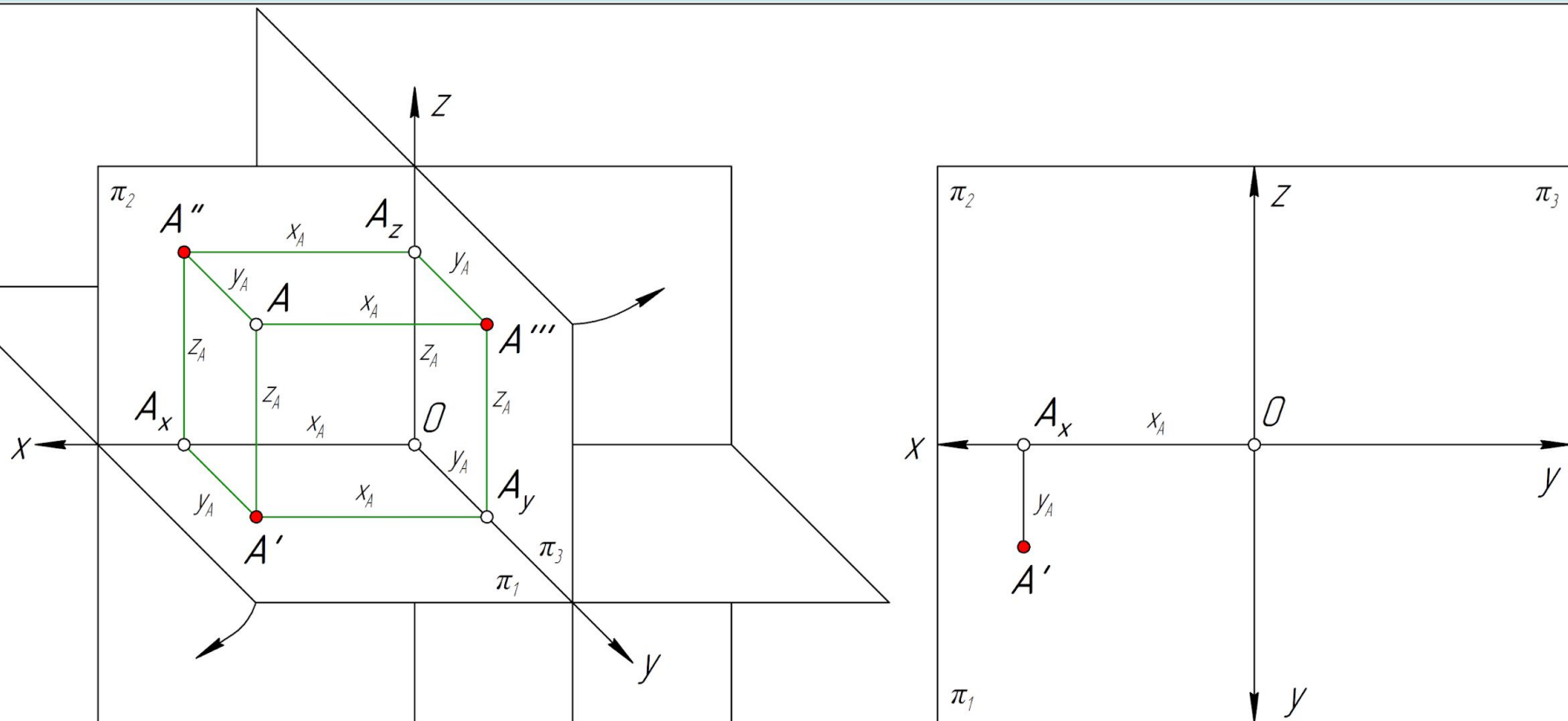


π_3 – профильная плоскость проекций;

A''' – профильная проекция точки A ;

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

Построение профильной проекции точки (рис. 6)

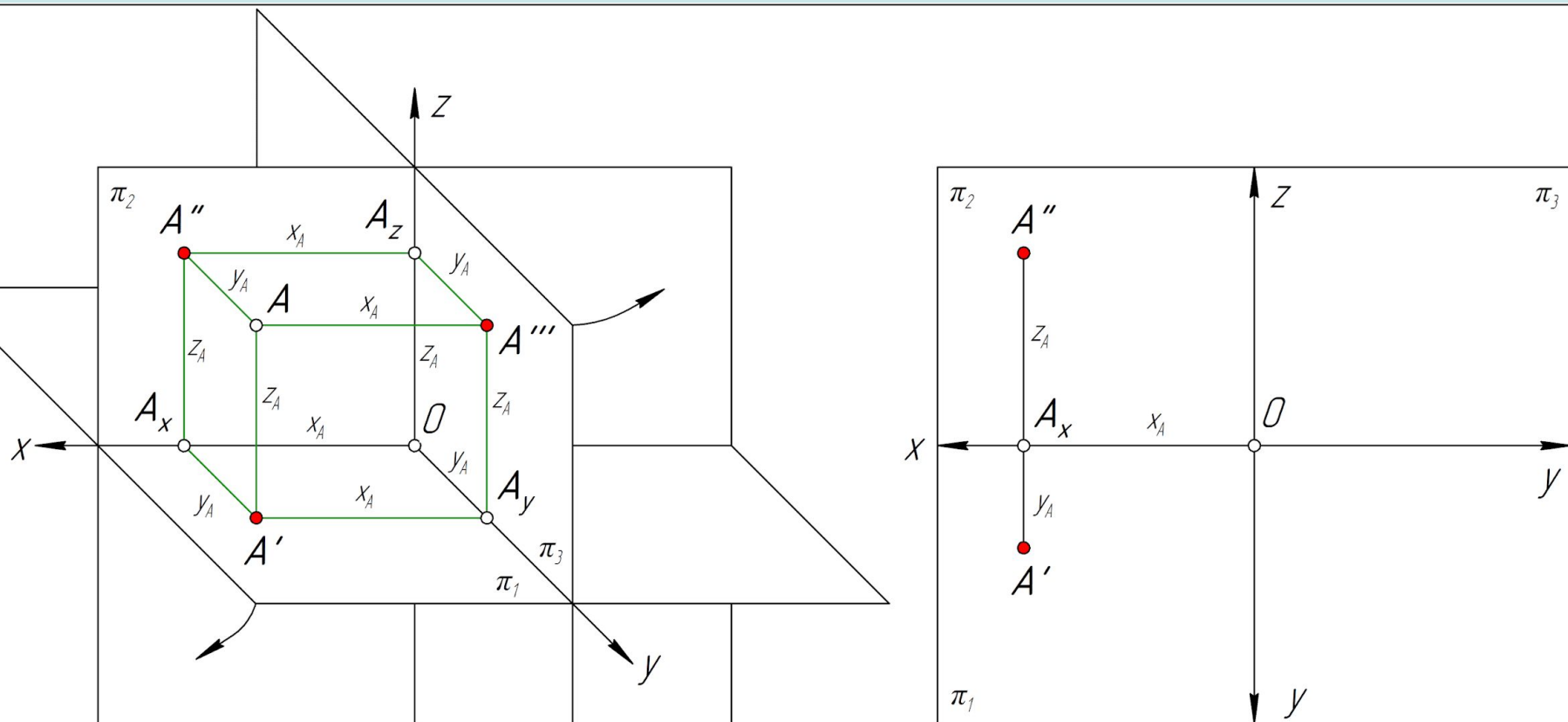


π_3 – профильная плоскость проекций;

A''' – профильная проекция точки A ;

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

Построение профильной проекции точки (рис. 6)

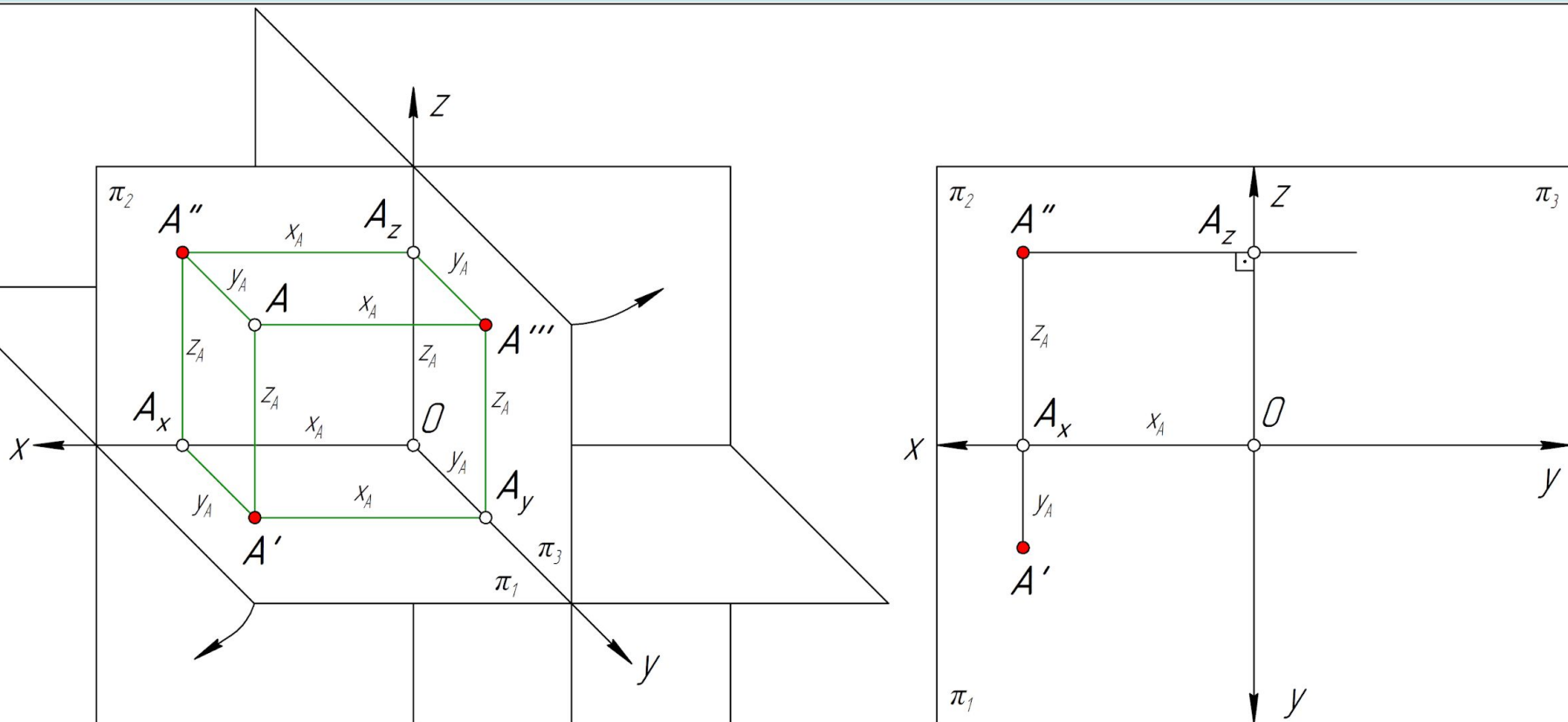


π_3 – профильная плоскость проекций;

A''' – профильная проекция точки A ;

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

Построение профильной проекции точки (рис. 6)

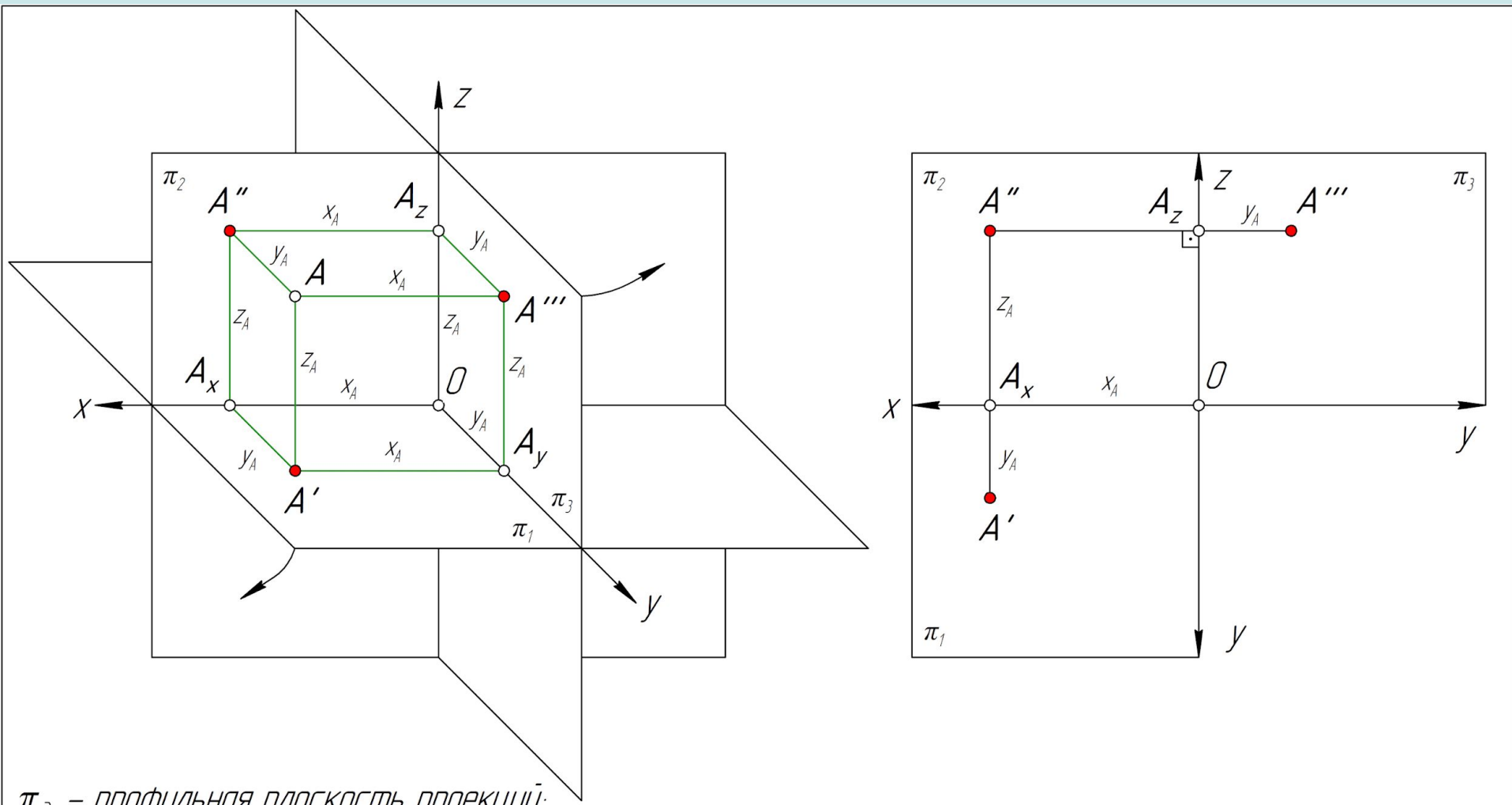


π_3 – профильная плоскость проекции;

A''' – профильная проекция точки A ;

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

Построение профильной проекции точки (рис. 6)

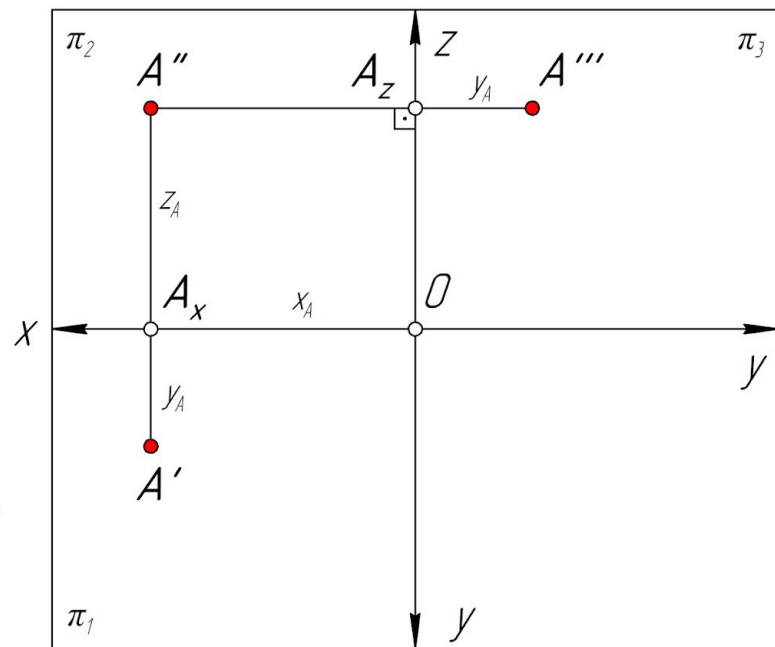
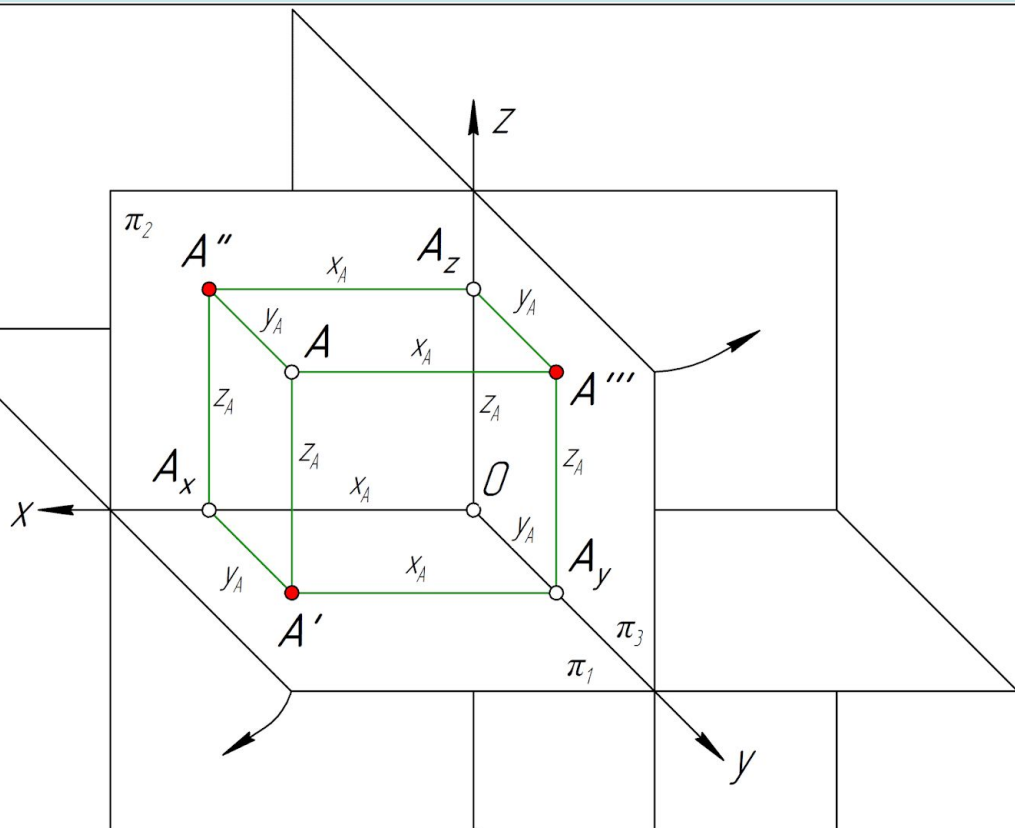


π_3 – профильная плоскость проекции;

A''' – профильная проекция точки A ;

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

Построение профильной проекции точки (рис. 6)



π_3 – профильная плоскость проекций;

A''' – профильная проекция точки A ;

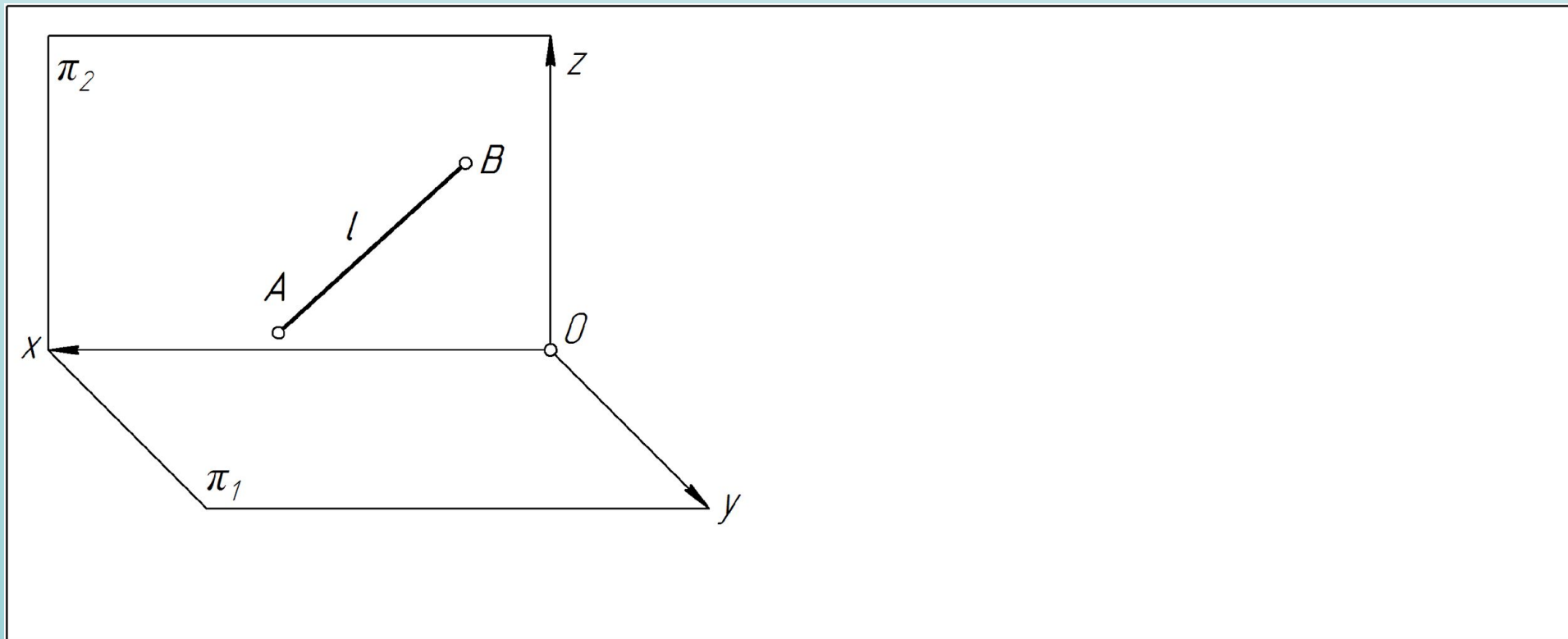
$AA''' = x_A$; $A''A_z = x_A$; $A'A_y = x_A$

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

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

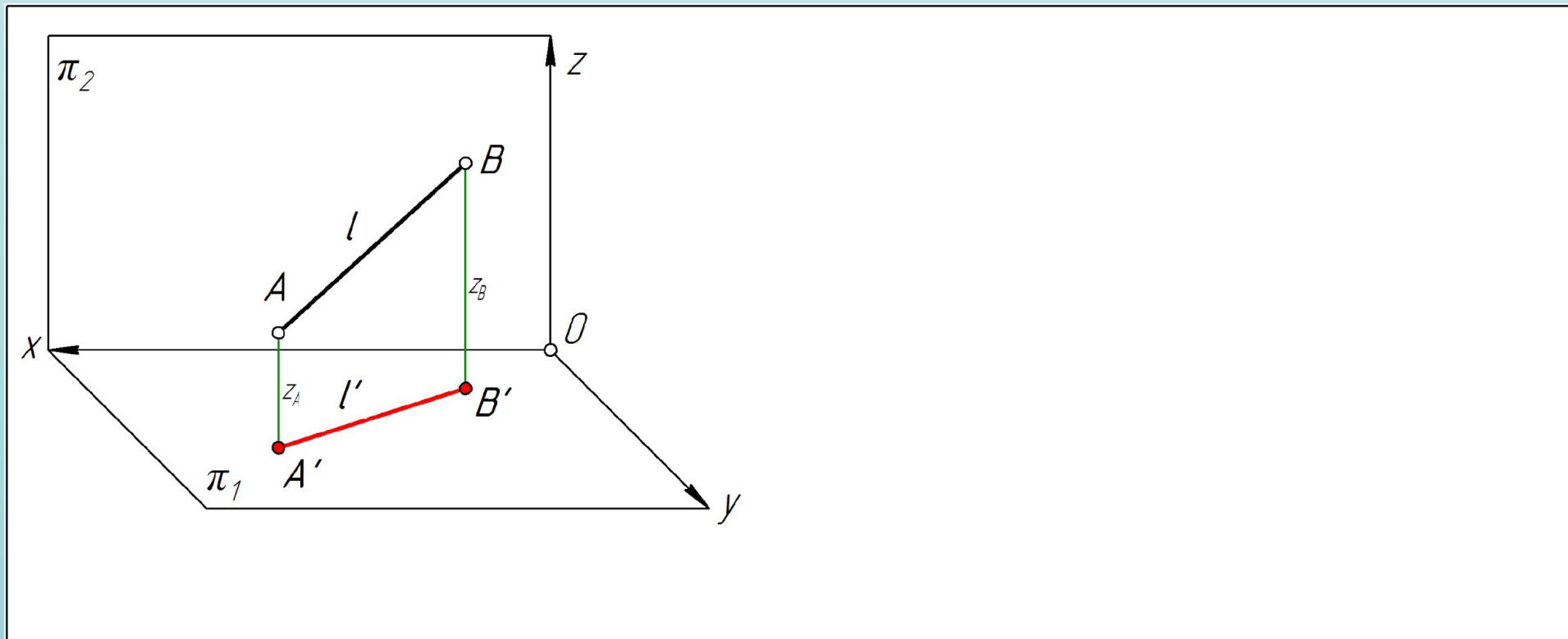
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



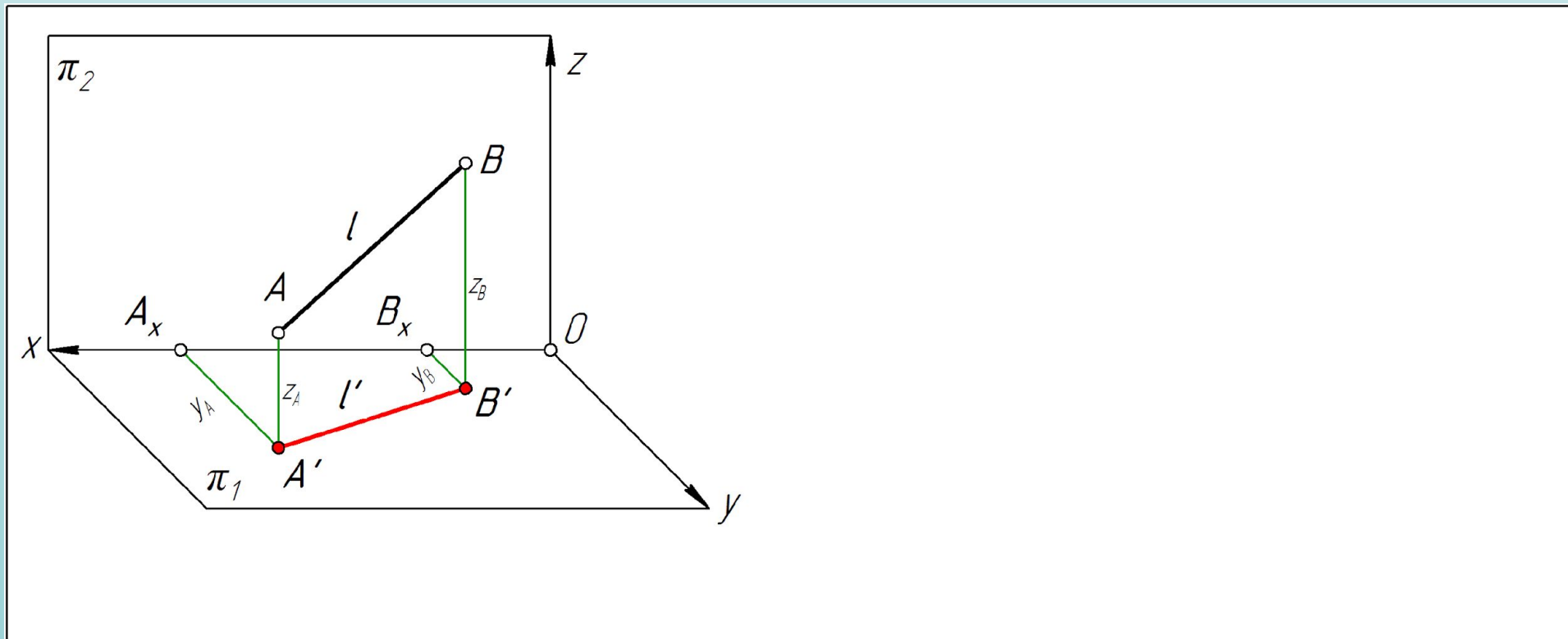
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



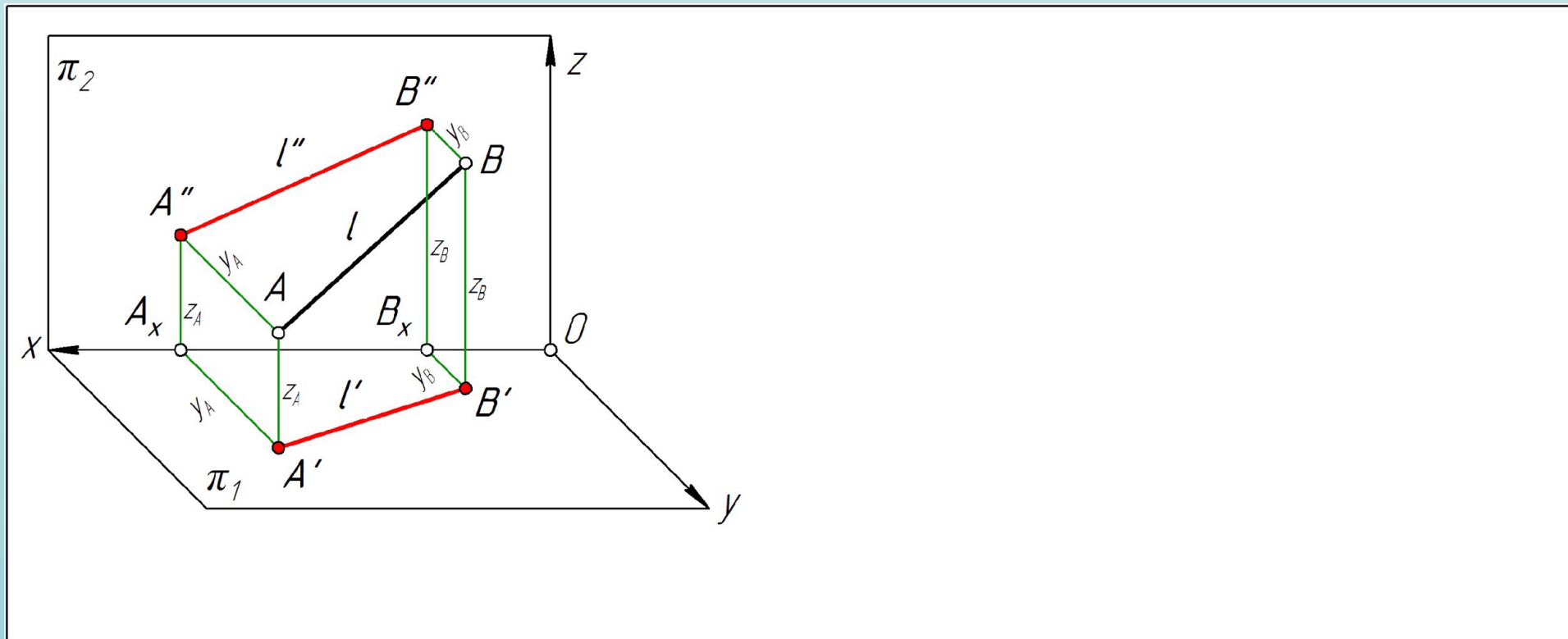
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



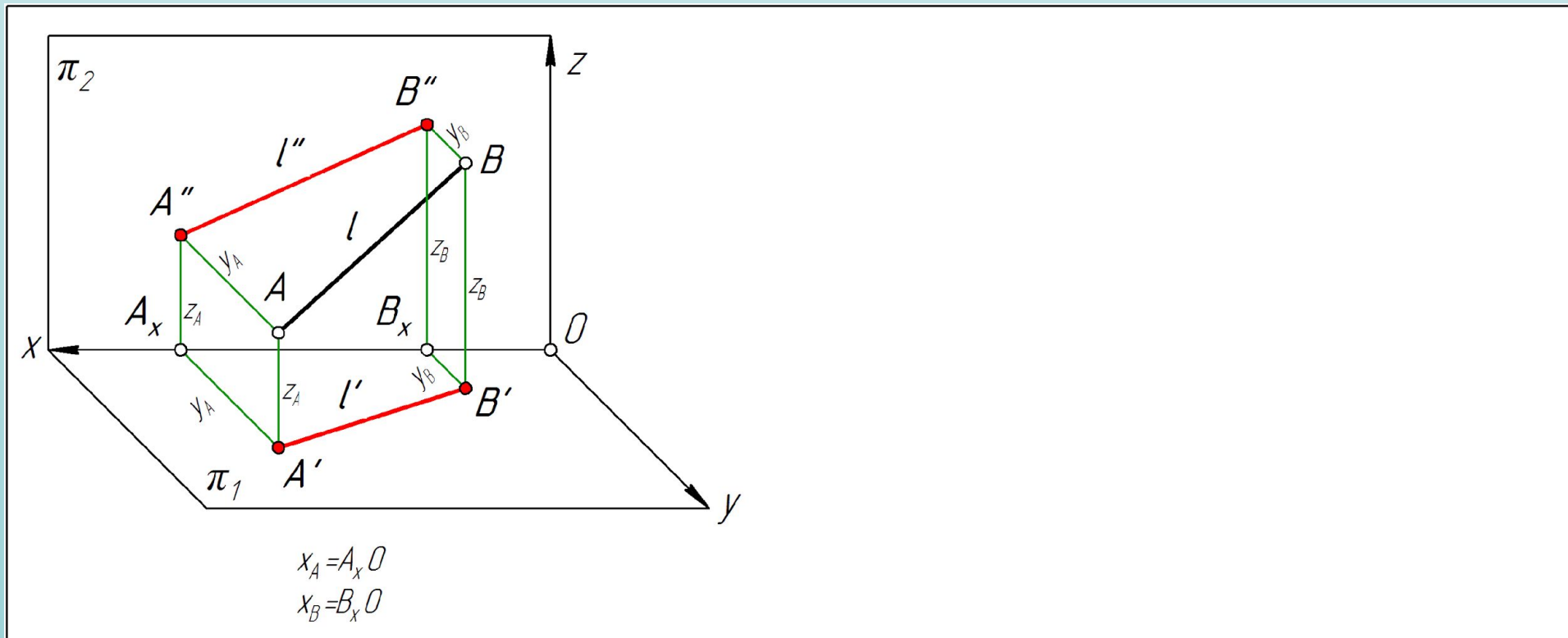
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



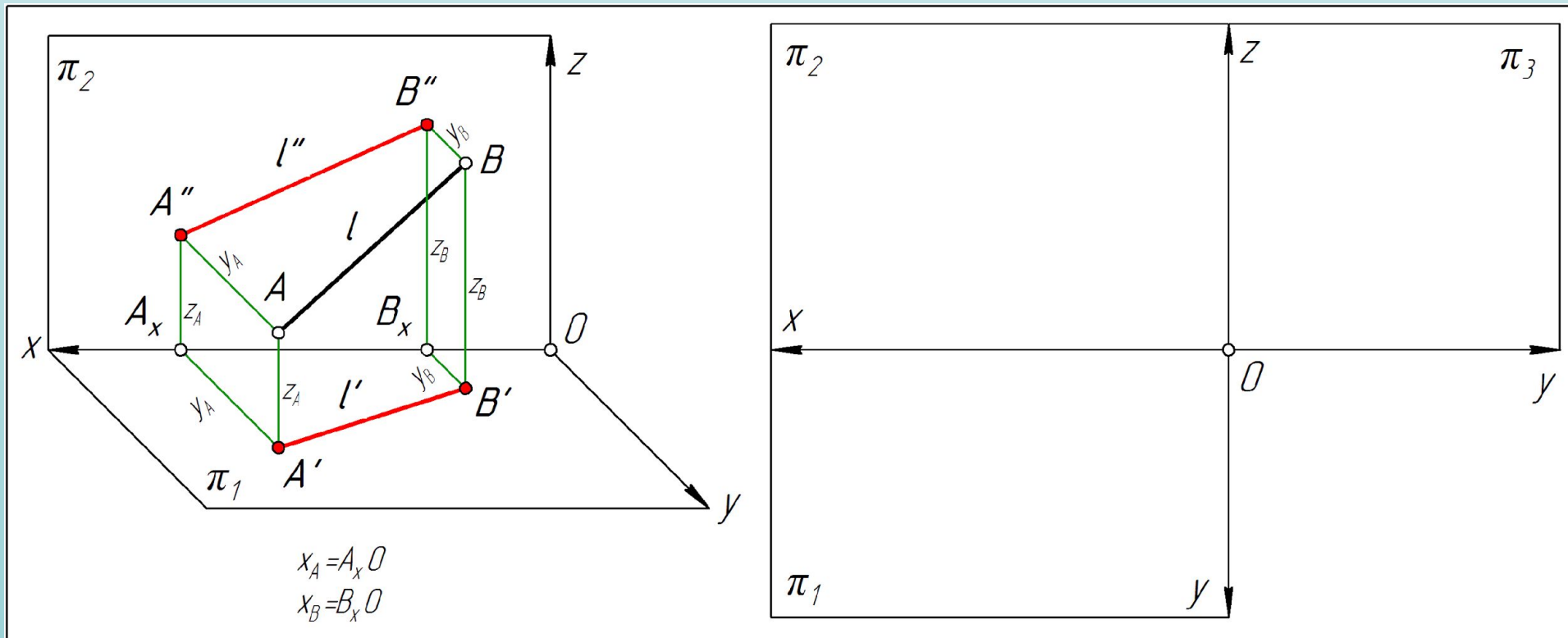
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



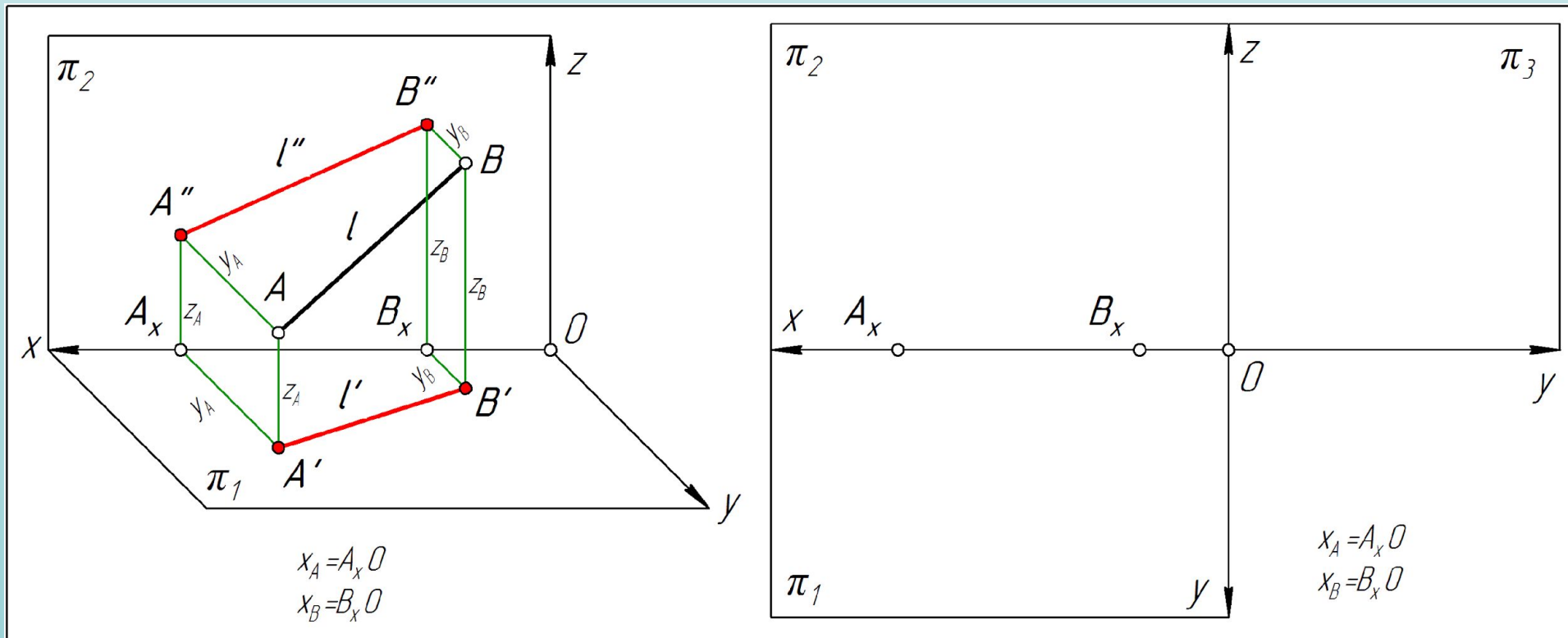
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



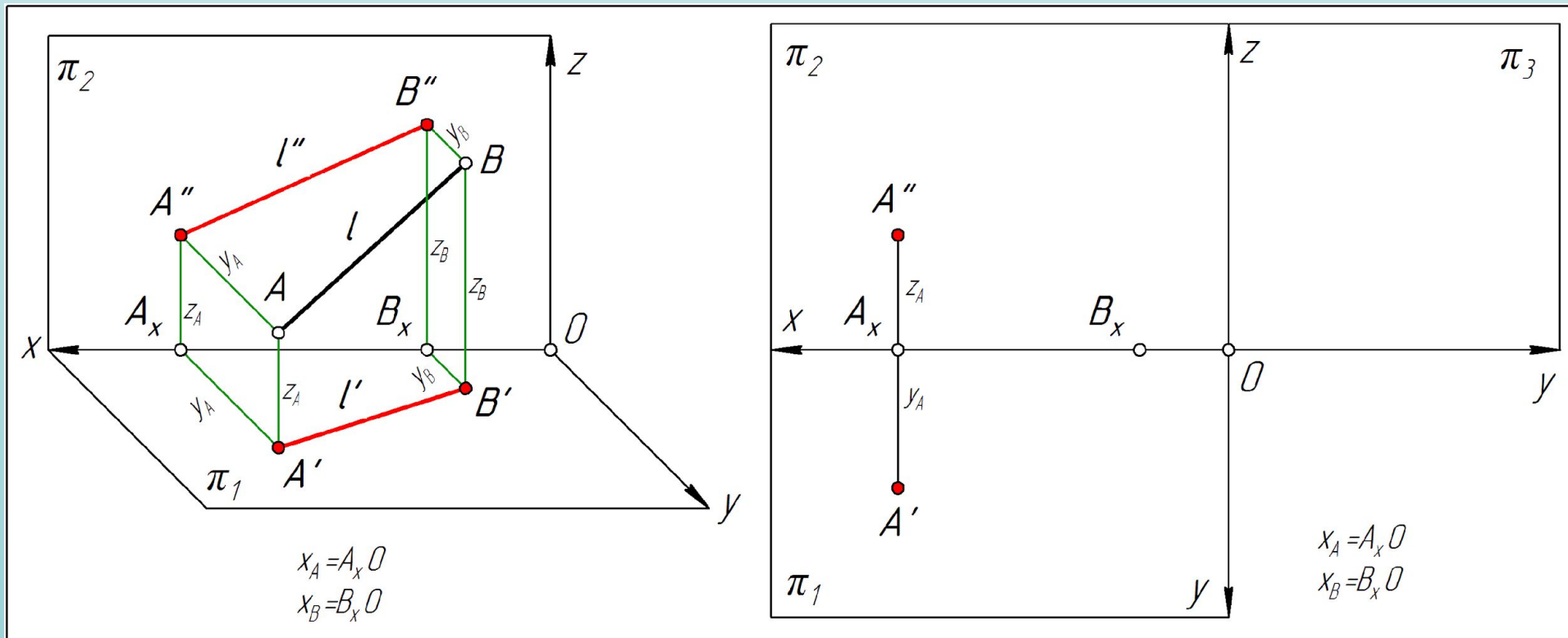
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



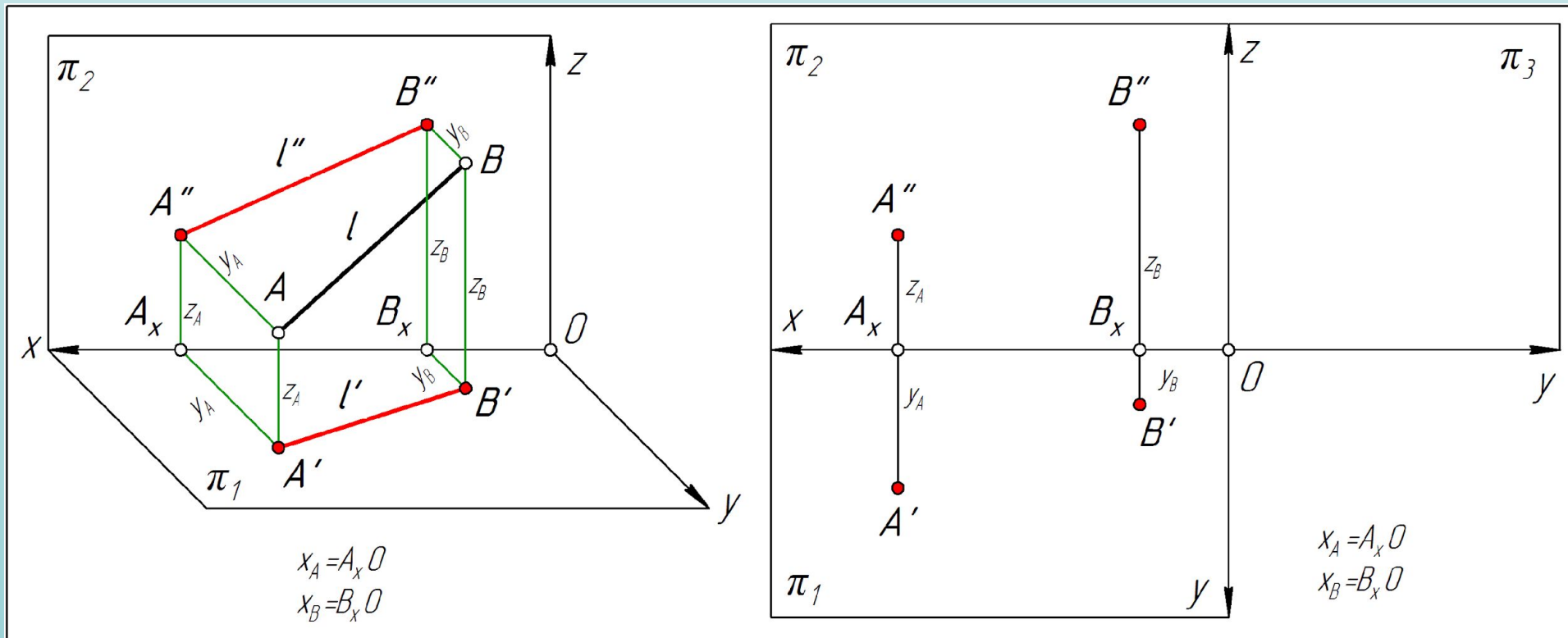
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



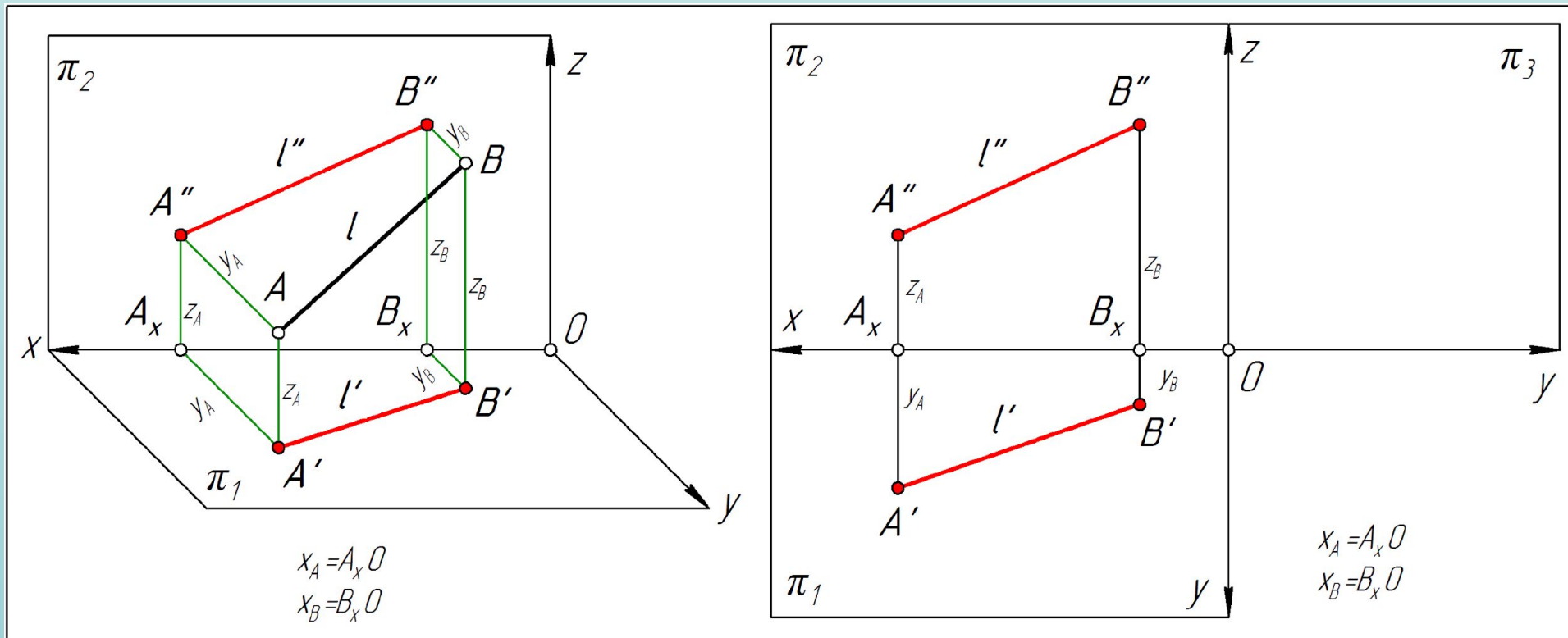
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



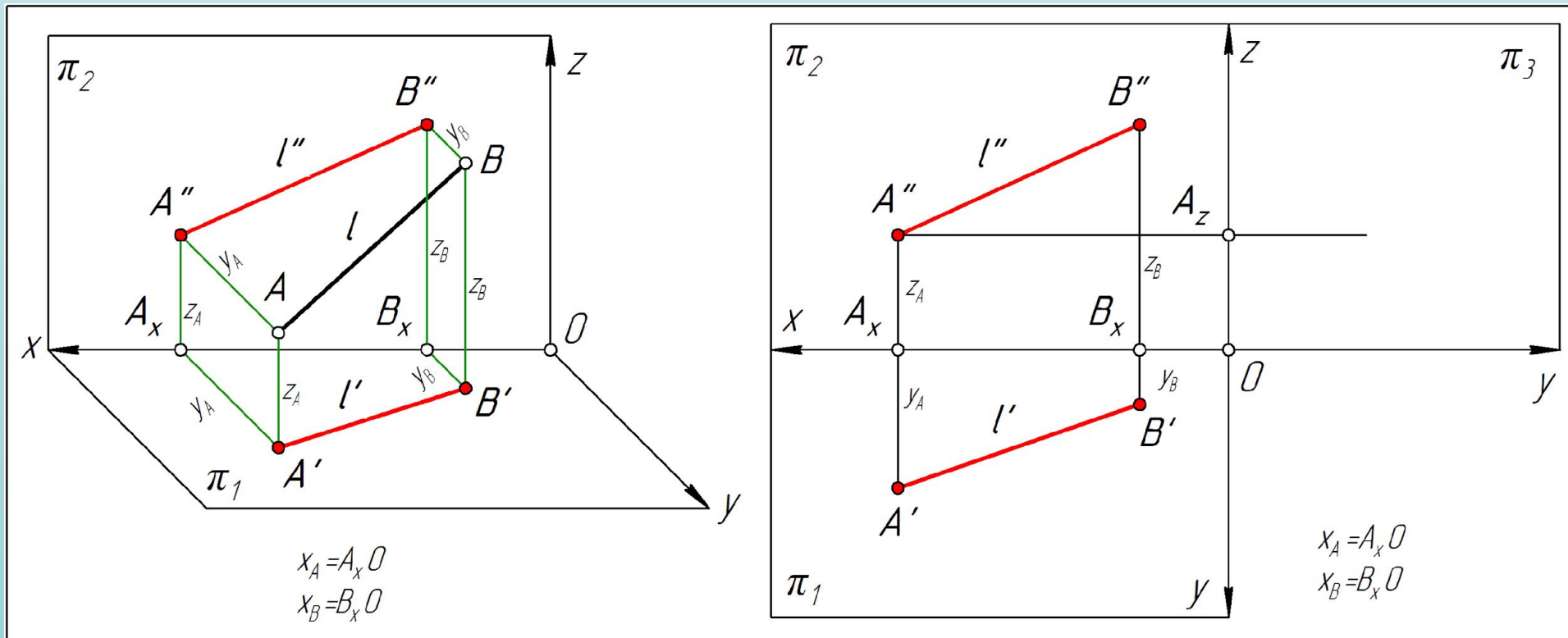
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



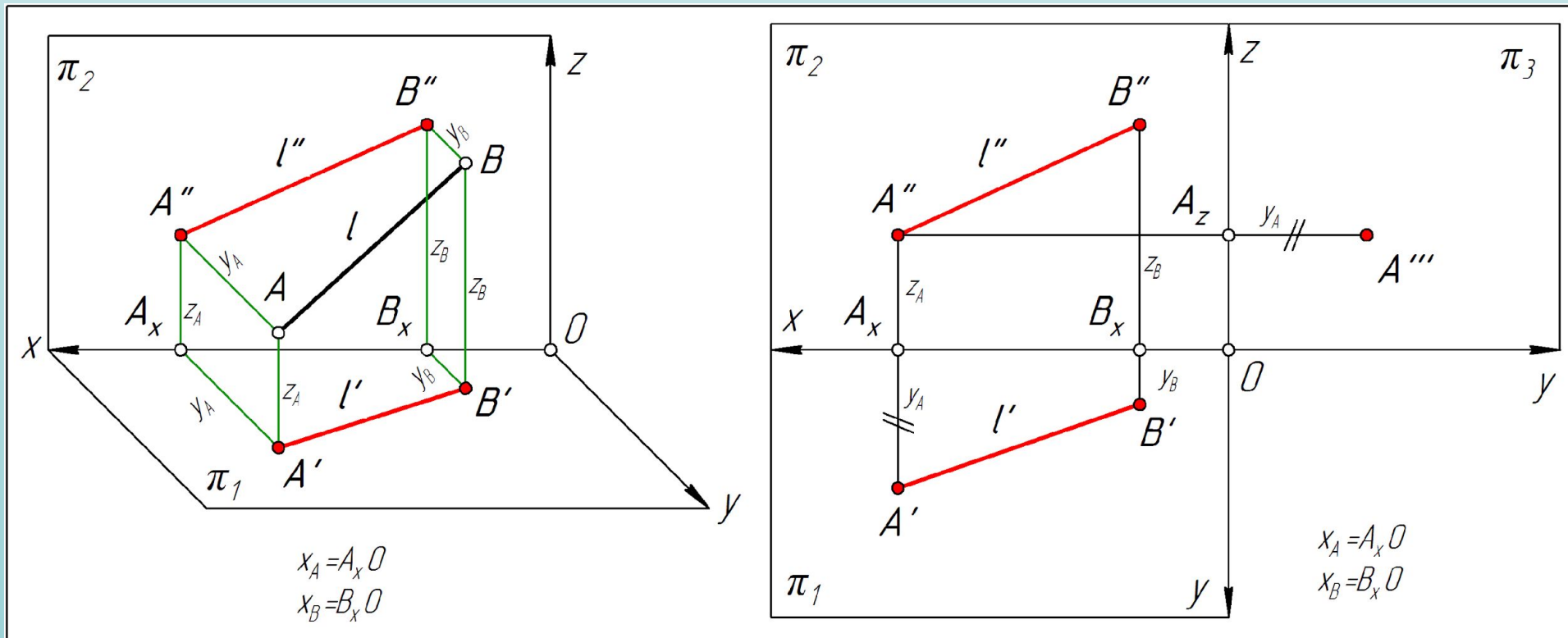
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



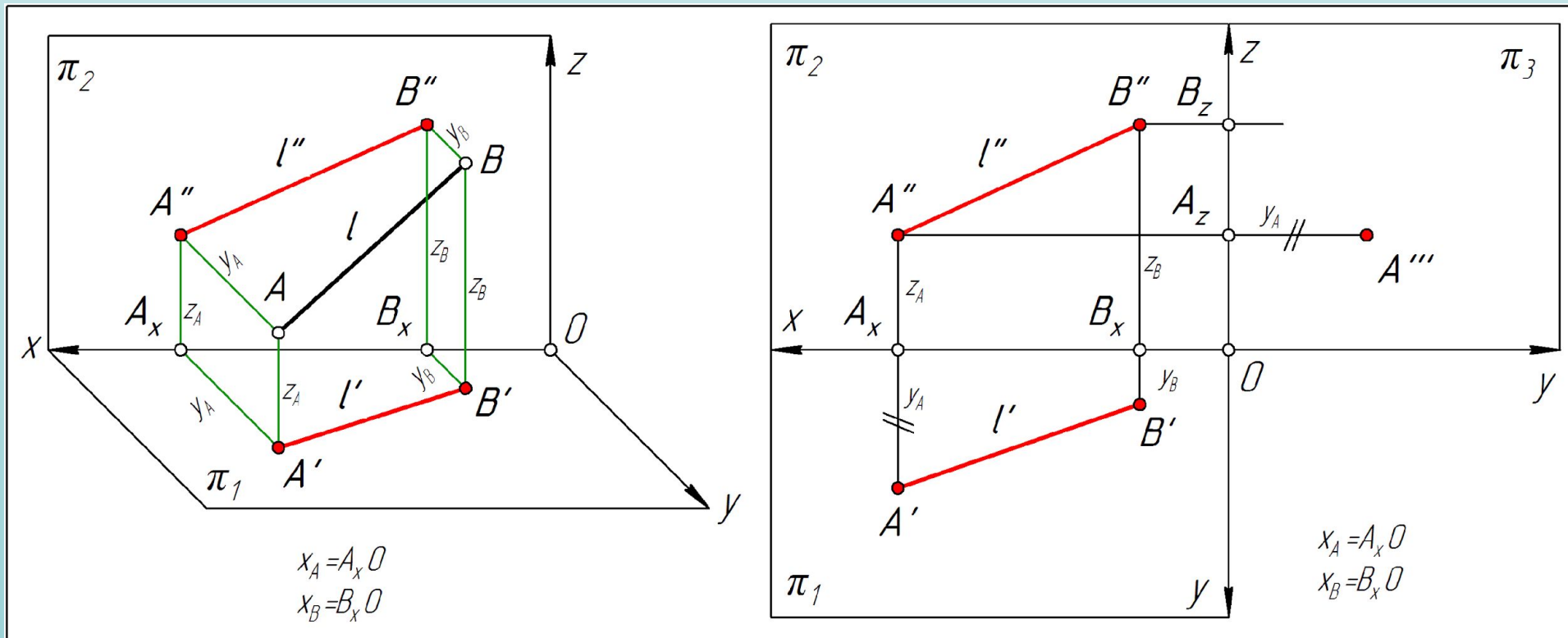
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



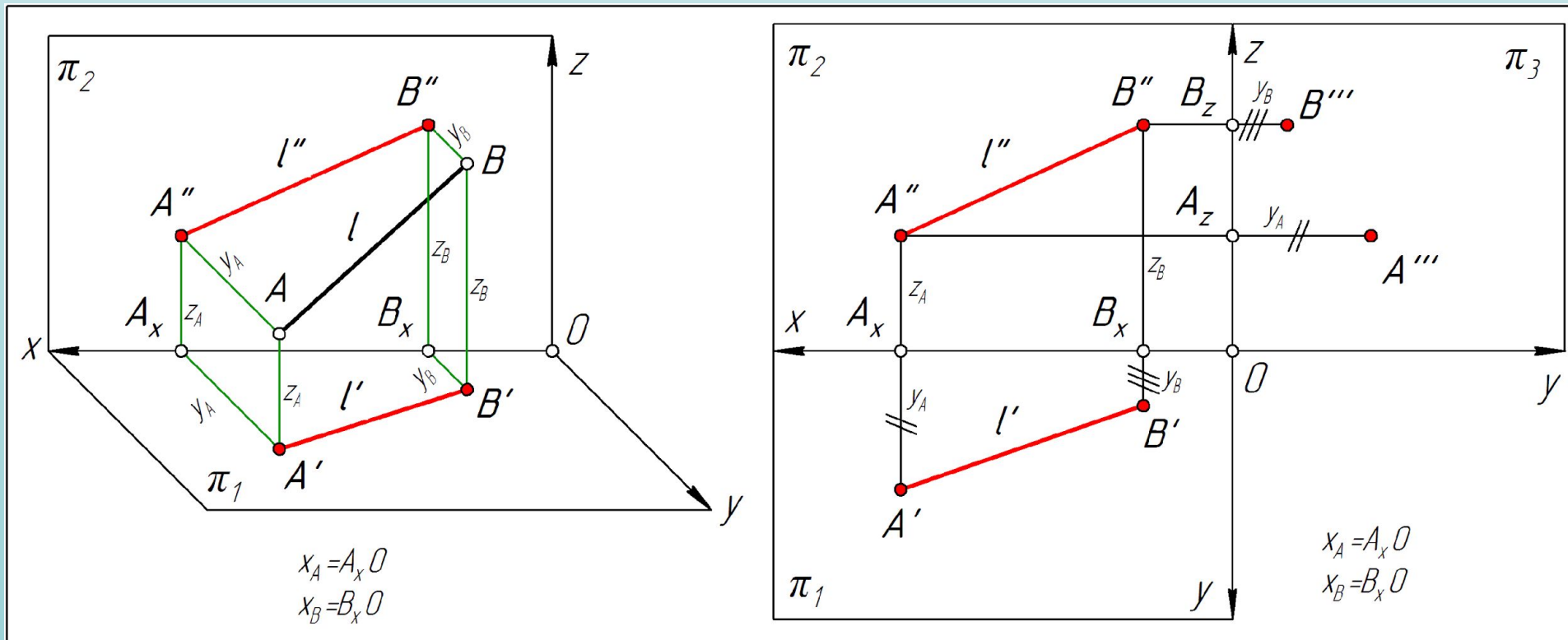
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



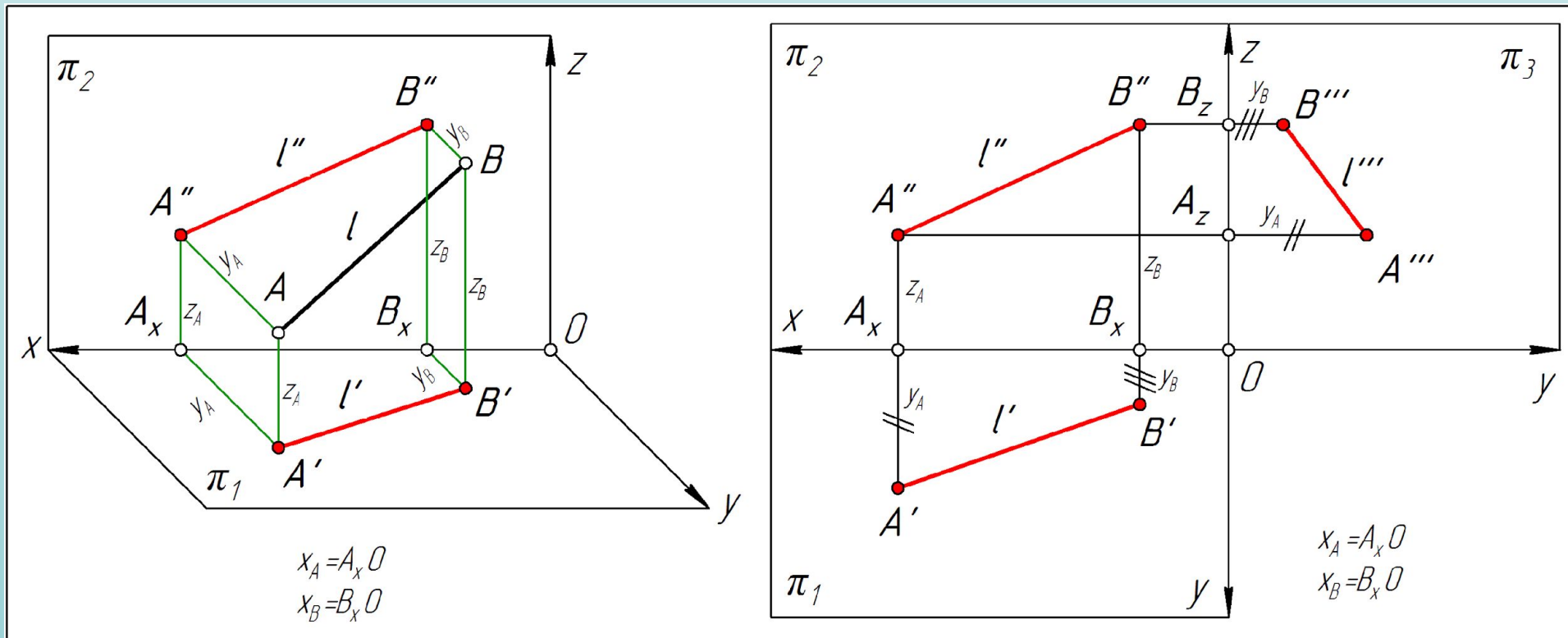
2. Задание прямой линии на чертеже

Прямые общего положения (рис. 7)



2. Задание прямой линии на чертеже

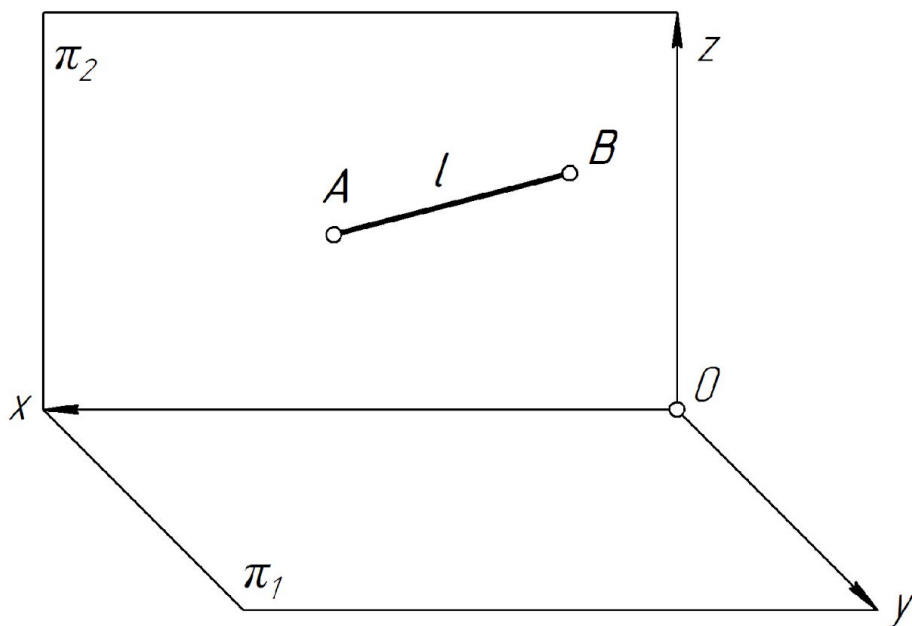
Прямые общего положения (рис. 7)



Прямые частного положения

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

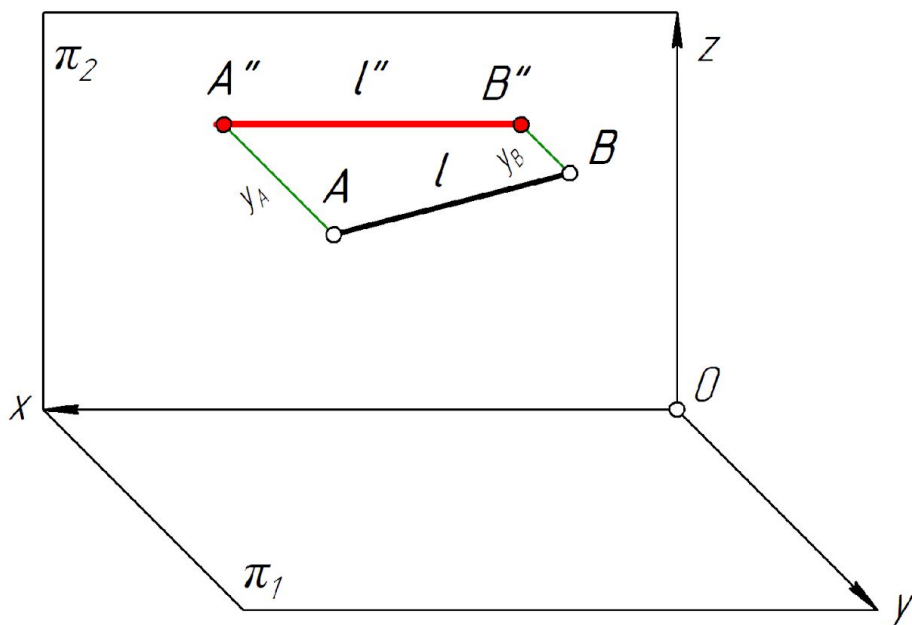
$l \parallel \pi_1; z = \text{const};$



Прямые частного положения

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

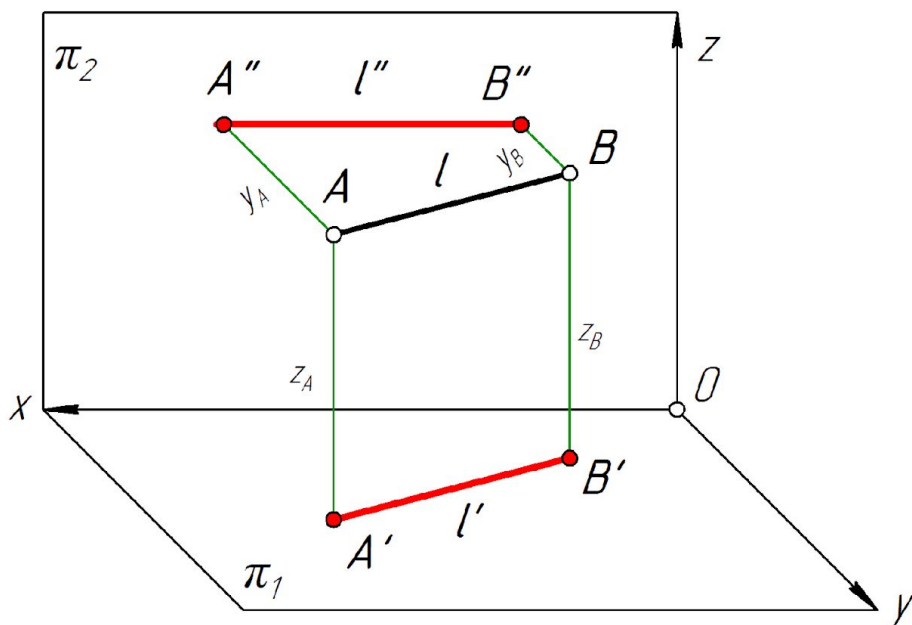
$l \parallel \pi_1; z = \text{const};$



Прямые частного положения

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

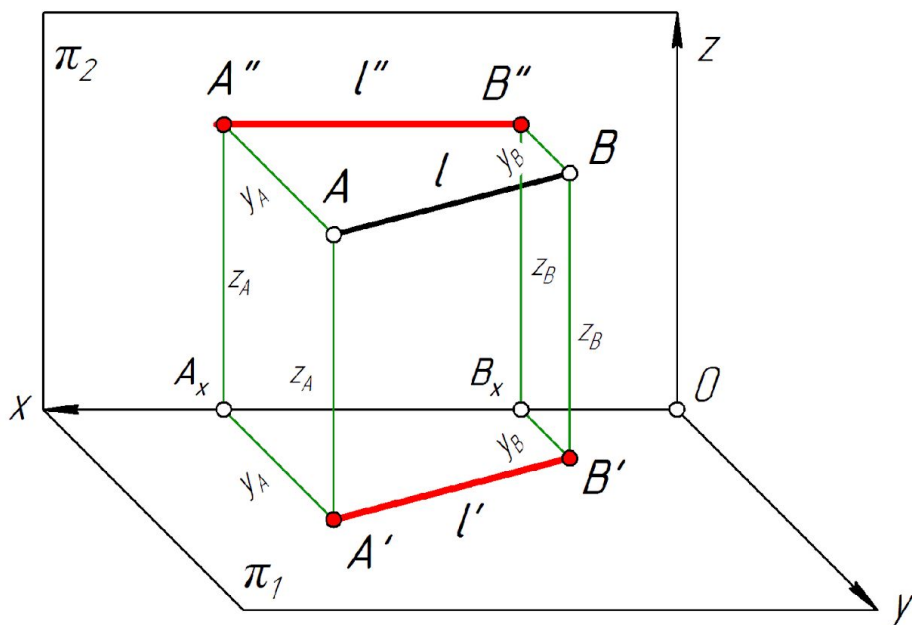
$l \parallel \pi_1; z = \text{const};$



Прямые частного положения

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

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



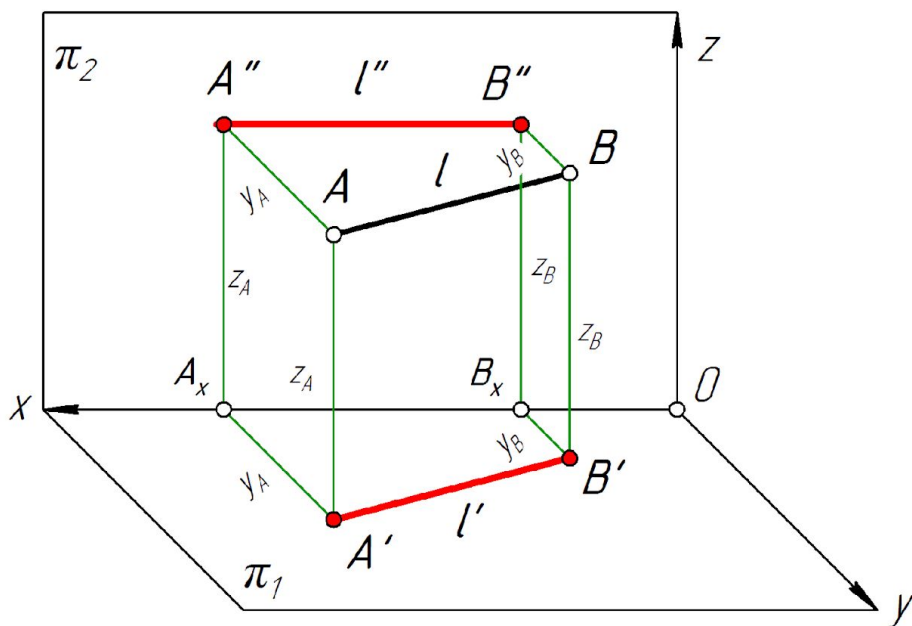
$$\begin{aligned}x_A &= A_x O \\x_B &= B_x O\end{aligned}$$



Прямые частного положения

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

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



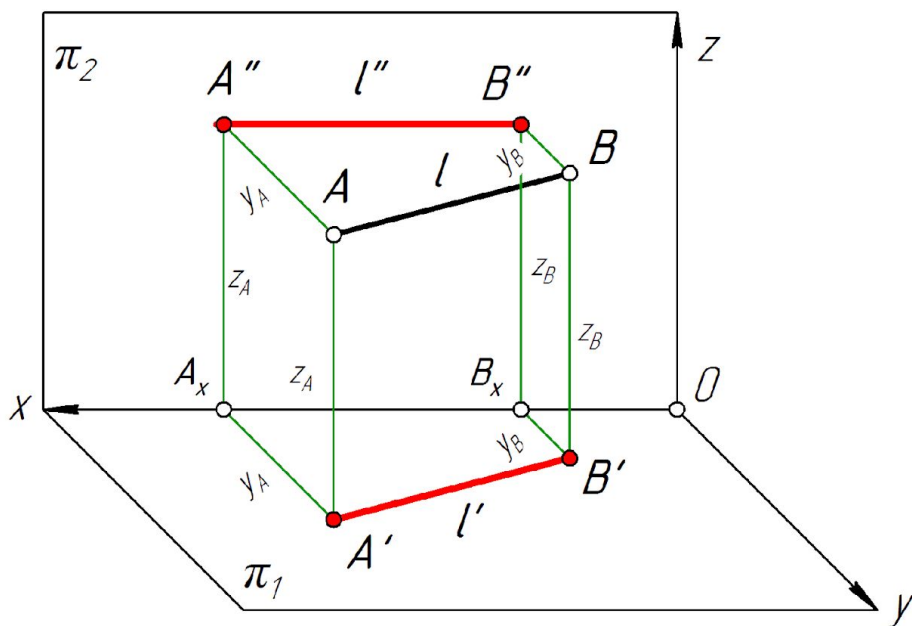
$$\begin{aligned}x_A &= A_x O \\x_B &= B_x O\end{aligned}$$



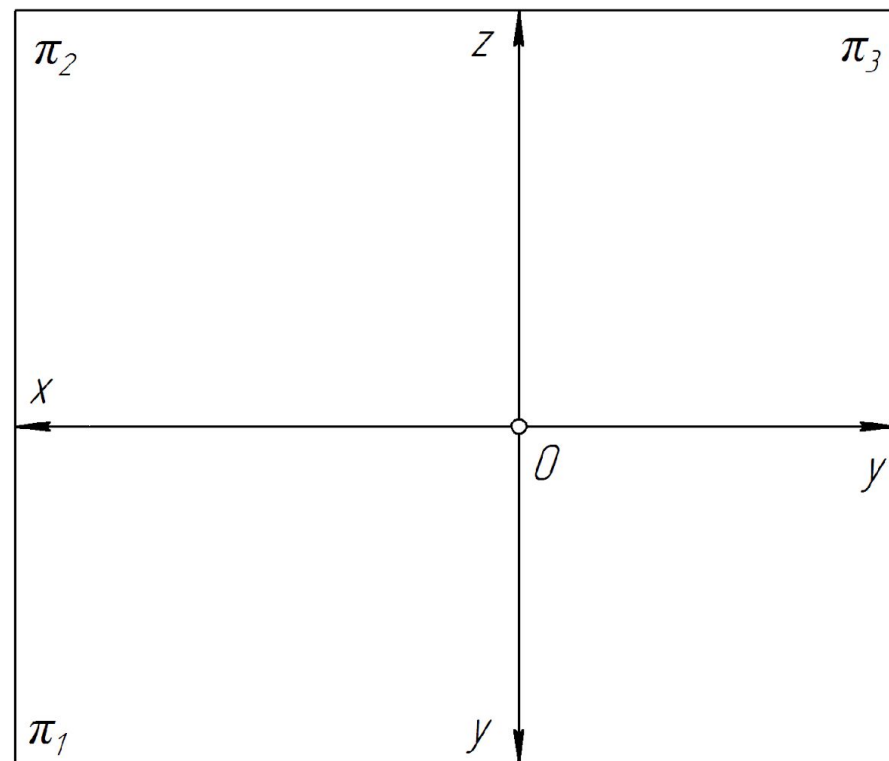
Прямые частного положения

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

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



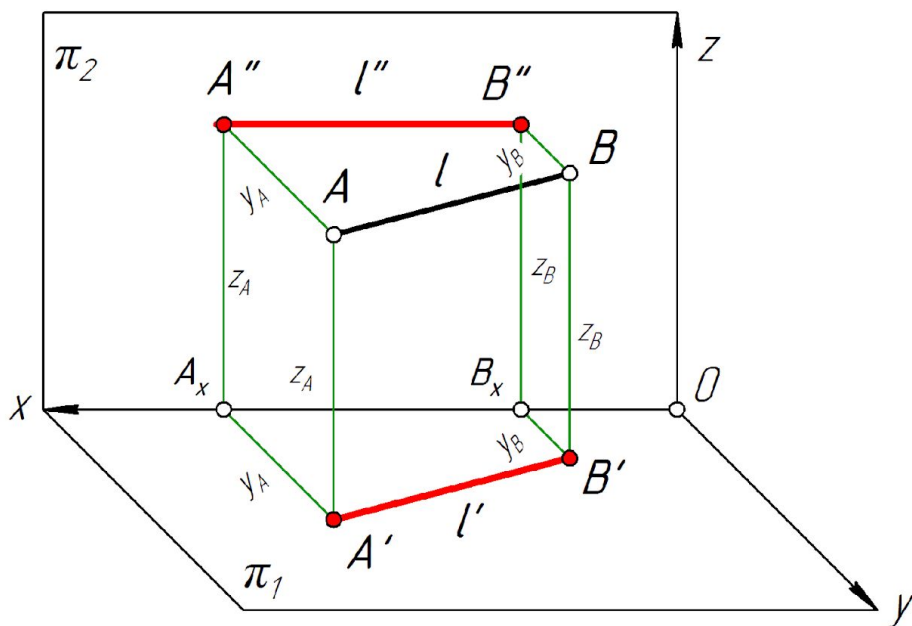
$$\begin{aligned}x_A &= A_x O \\x_B &= B_x O\end{aligned}$$



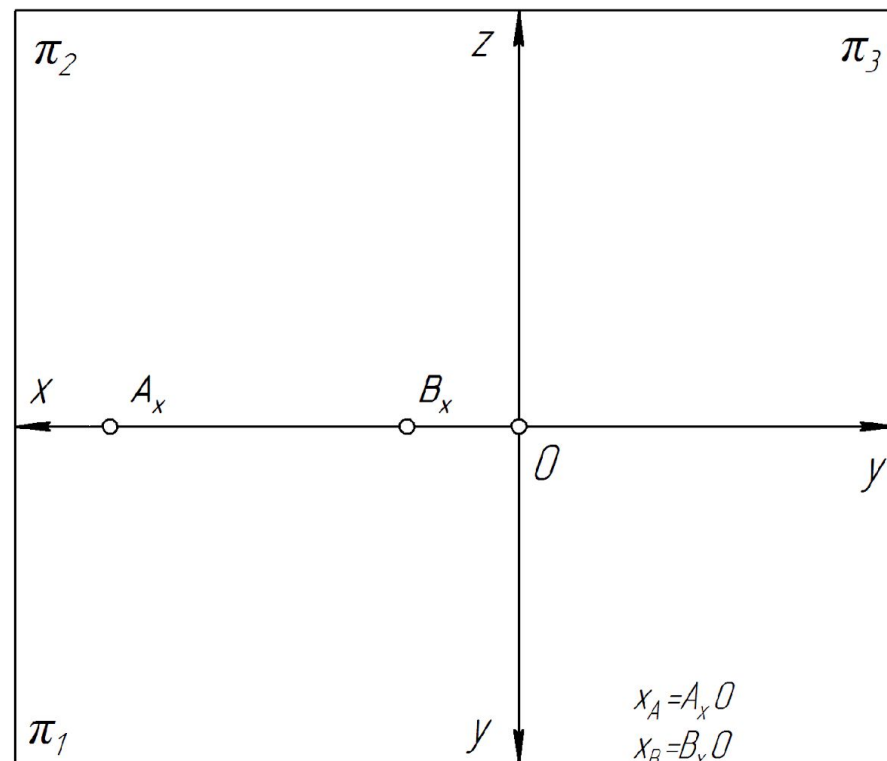
Прямые частного положения

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

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



$$\begin{aligned}x_A &= A_x O \\x_B &= B_x O\end{aligned}$$



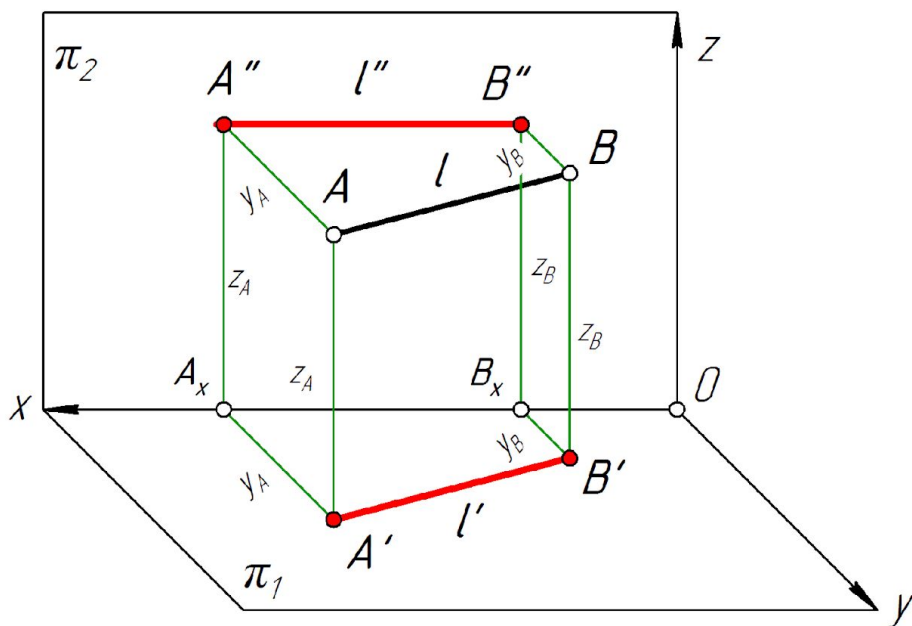
$$\begin{aligned}x_A &= A_x O \\x_B &= B_x O\end{aligned}$$



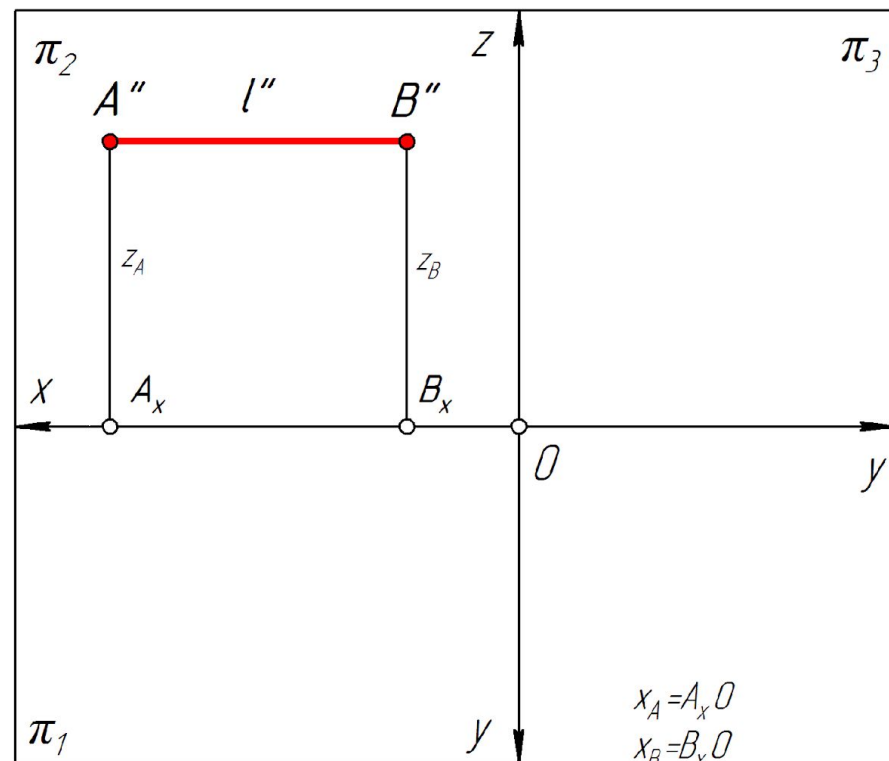
Прямые частного положения

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

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



$$\begin{aligned}x_A &= A_x O \\x_B &= B_x O\end{aligned}$$



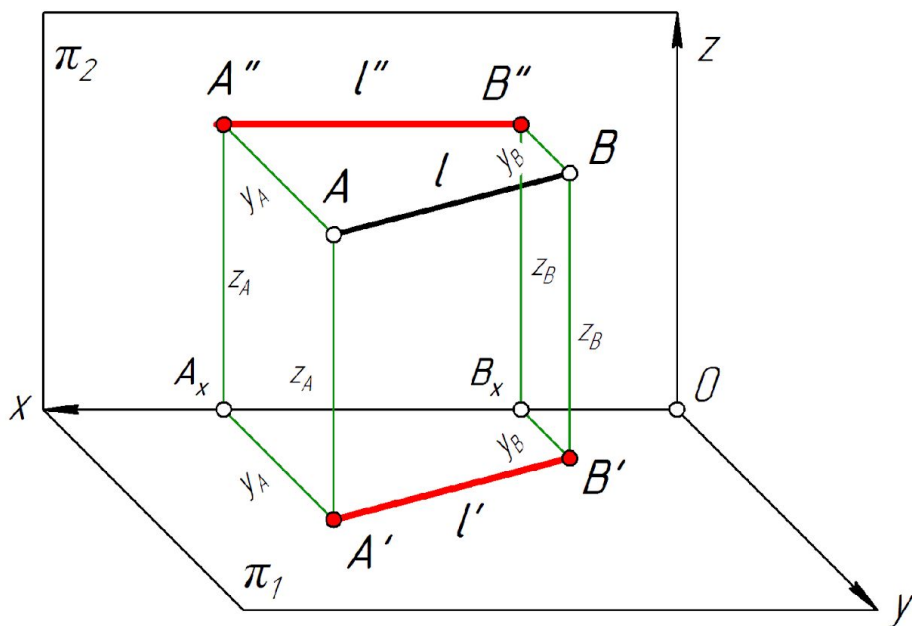
$$\begin{aligned}x_A &= A_x O \\x_B &= B_x O\end{aligned}$$



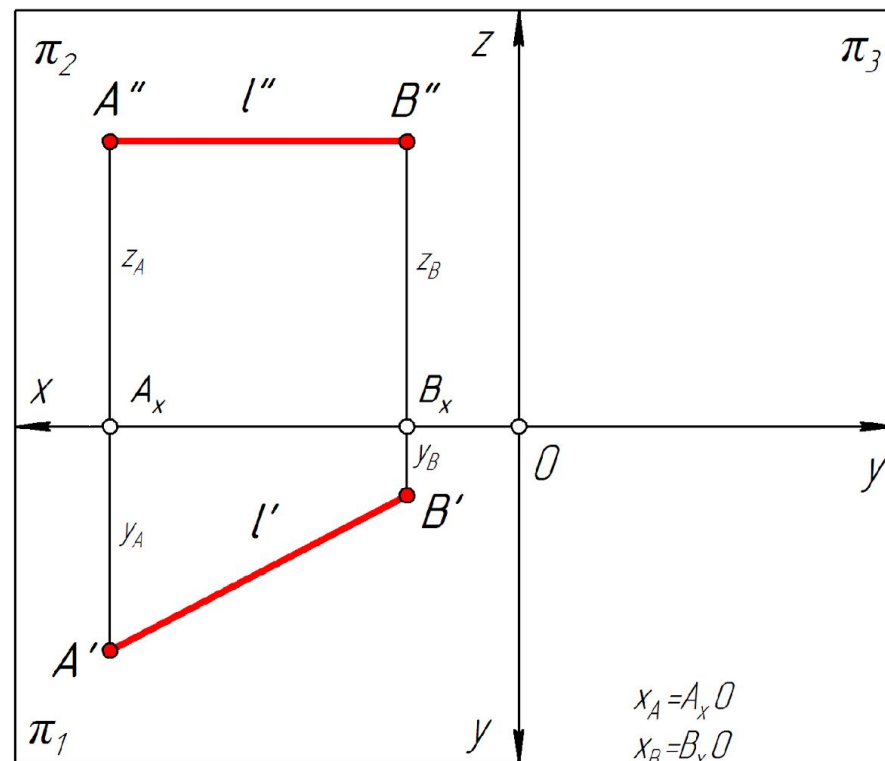
Прямые частного положения

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

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



$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



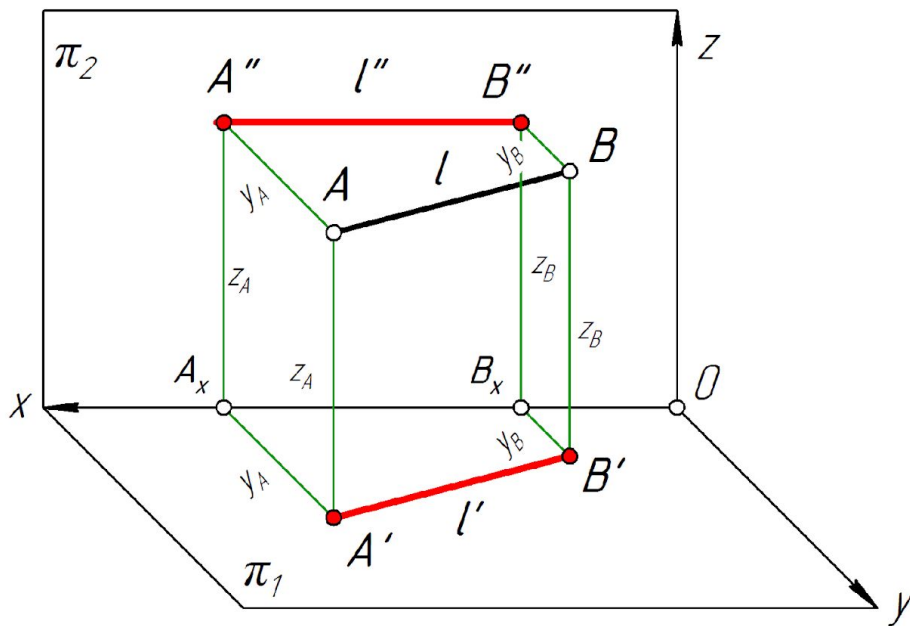
$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



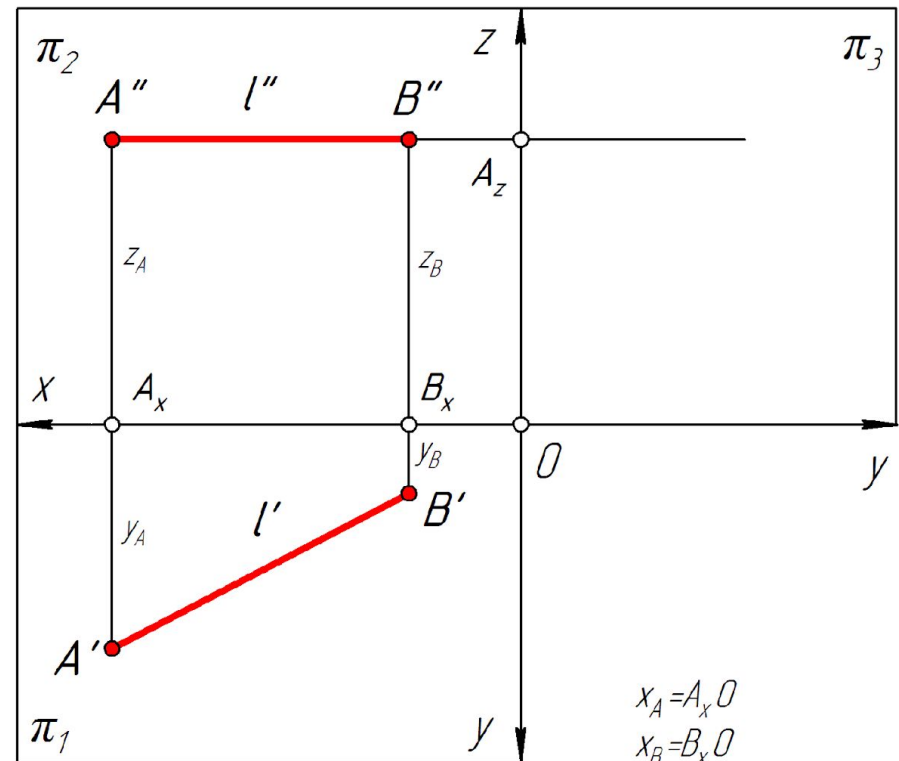
Прямые частного положения

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

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



$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



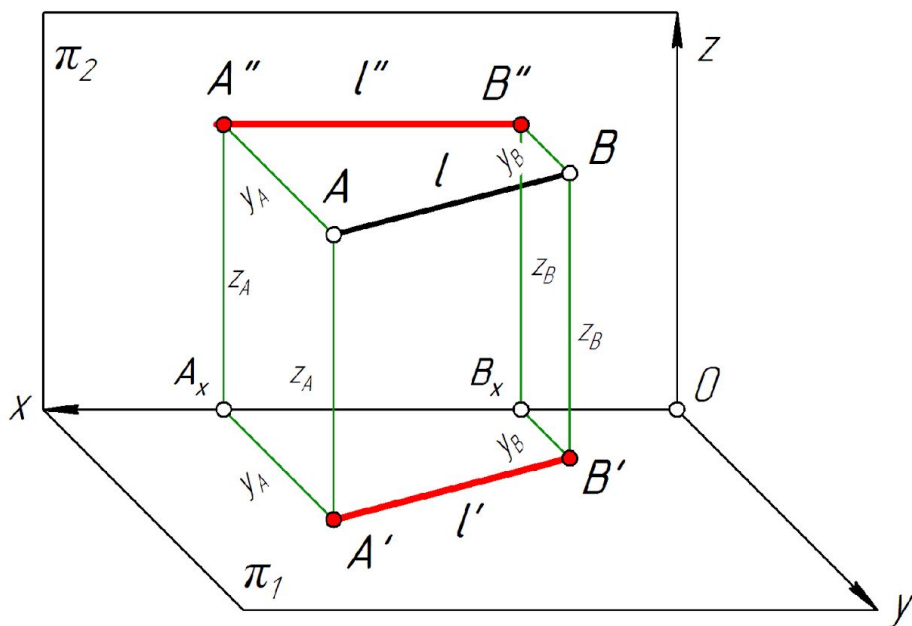
$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



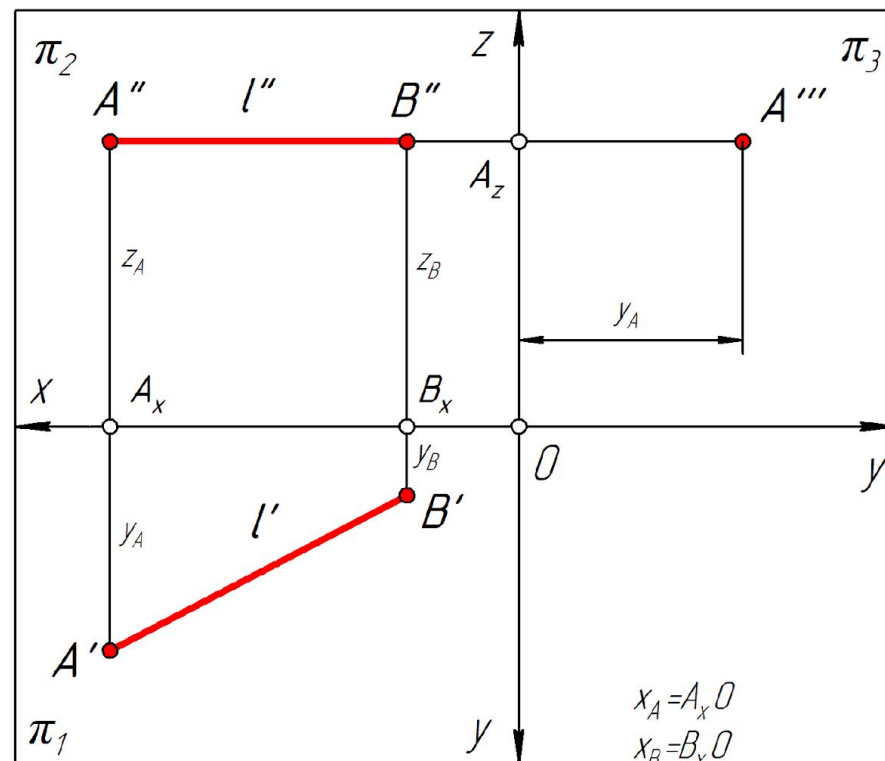
Прямые частного положения

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

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



$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



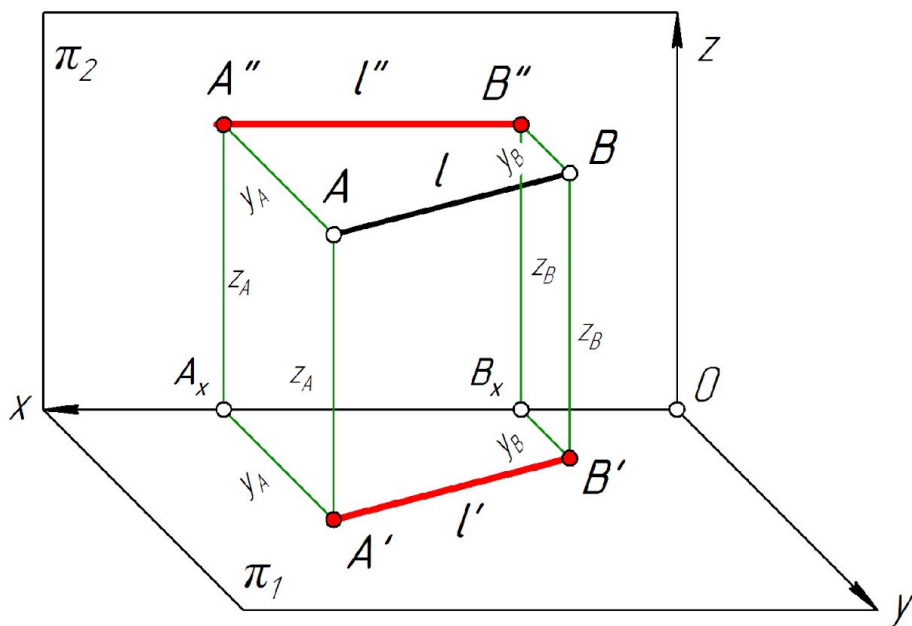
$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



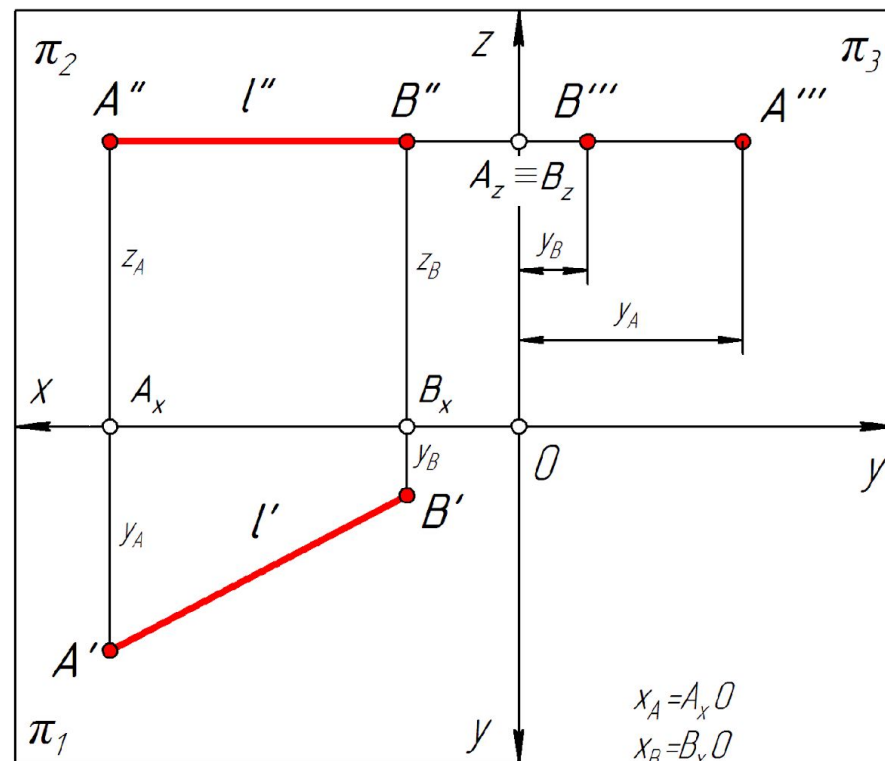
Прямые частного положения

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

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



$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



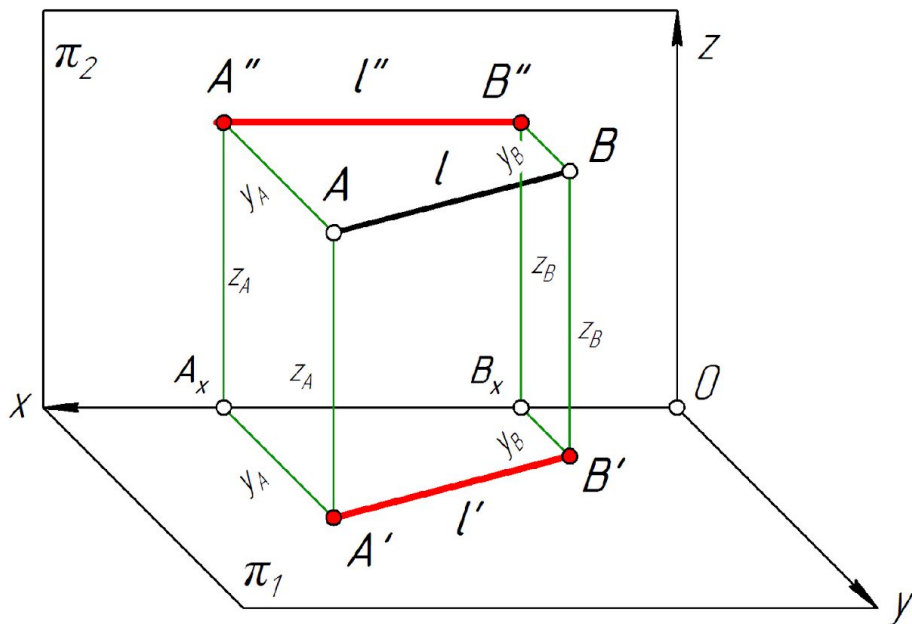
$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



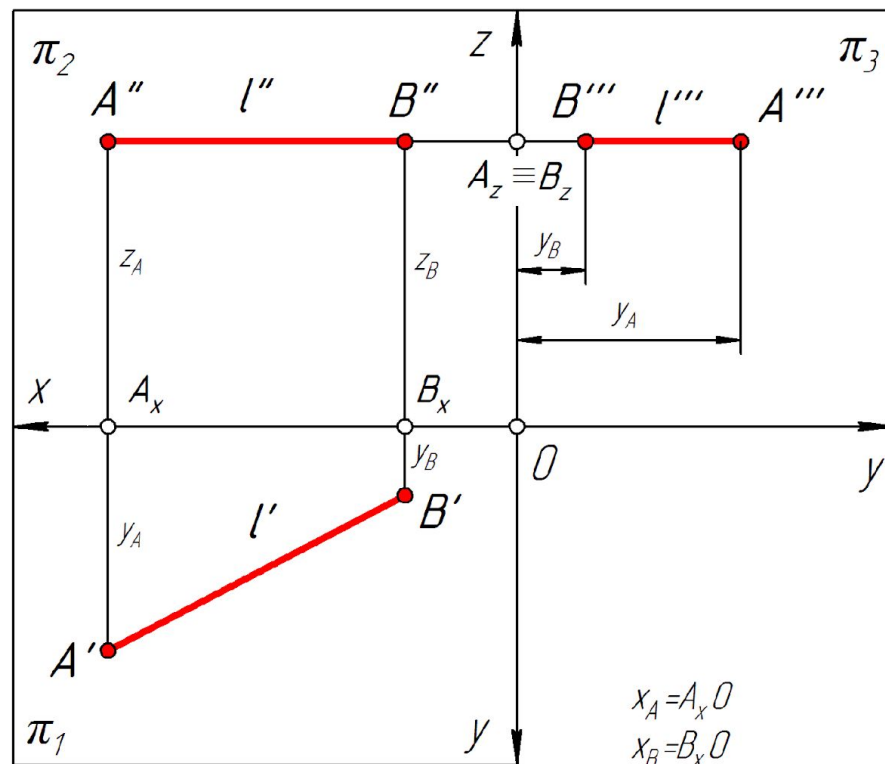
Прямые частного положения

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

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



$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



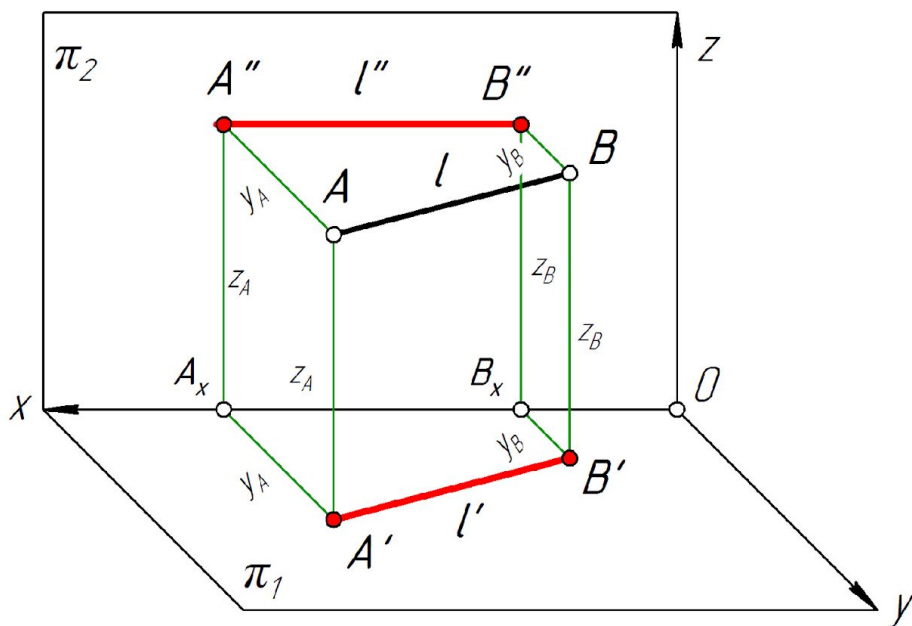
$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



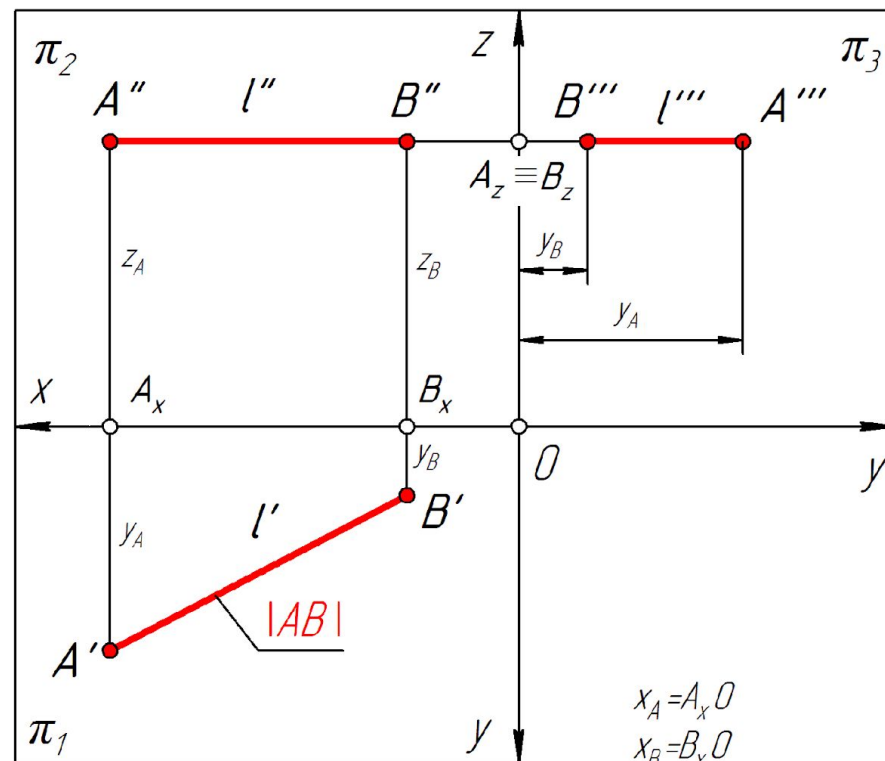
Прямые частного положения

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

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



$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



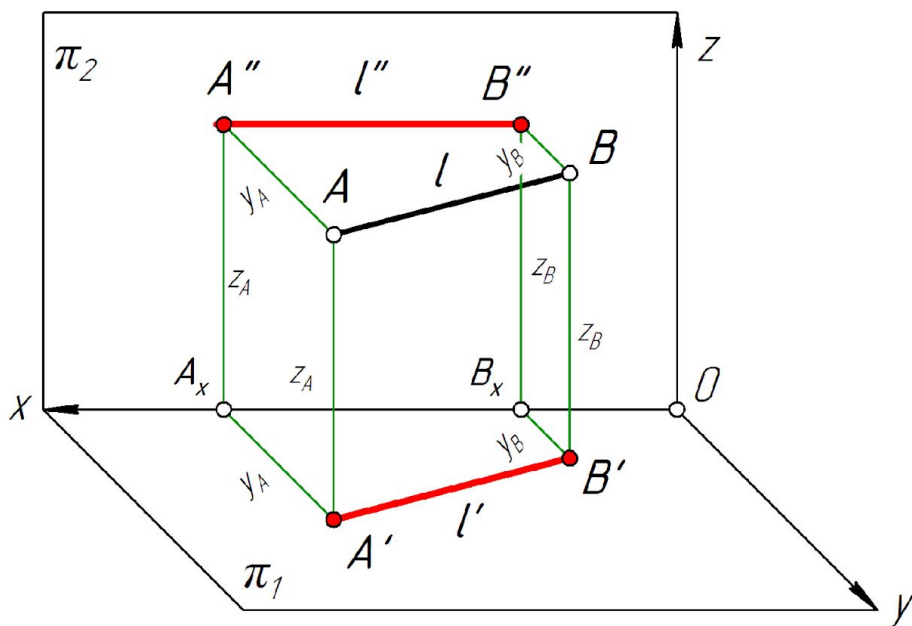
$$\begin{aligned} x_A &= A_x O \\ x_B &= B_x O \end{aligned}$$



Прямые частного положения

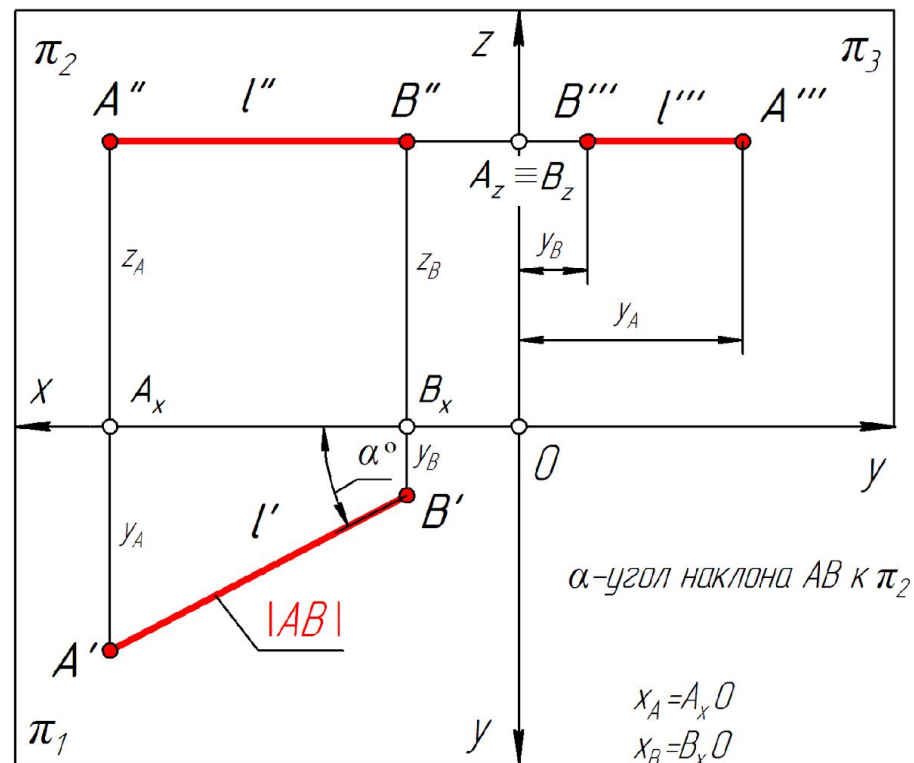
1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

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



$$x_A = A_x O$$

$$x_B = B_x O$$



α -угол наклона AB к π_2

$$x_A = A_x O$$

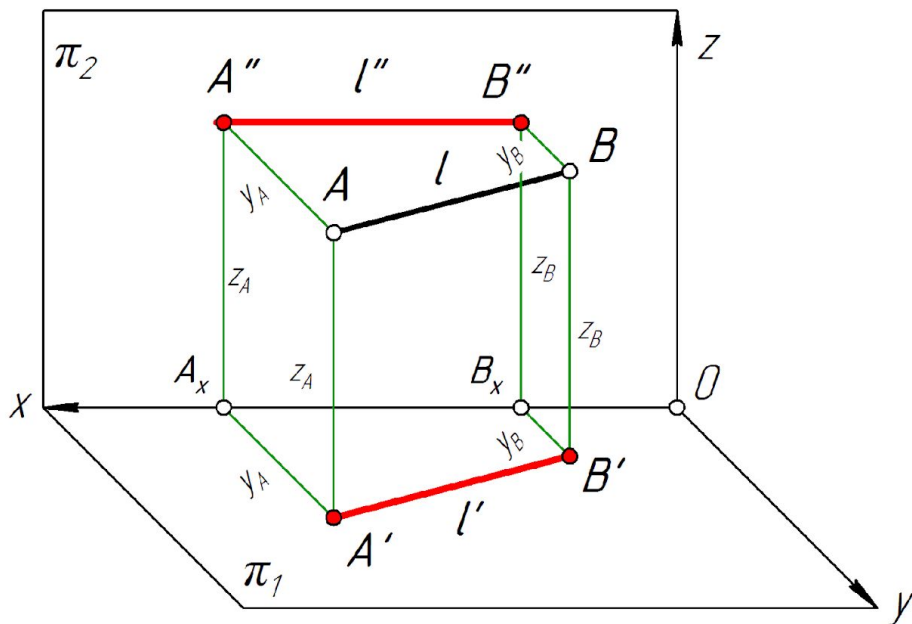
$$x_B = B_x O$$



Прямые частного положения

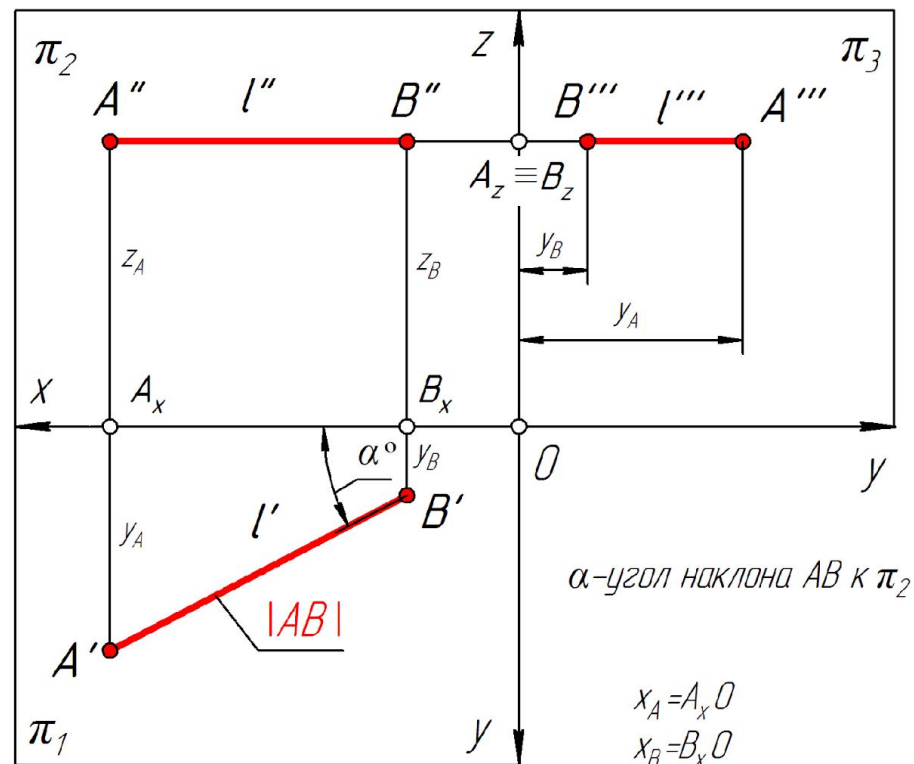
1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

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



$$x_A = A_x O$$

$$x_B = B_x O$$



α -угол наклона AB к π_2

$$x_A = A_x O$$

$$x_B = B_x O$$

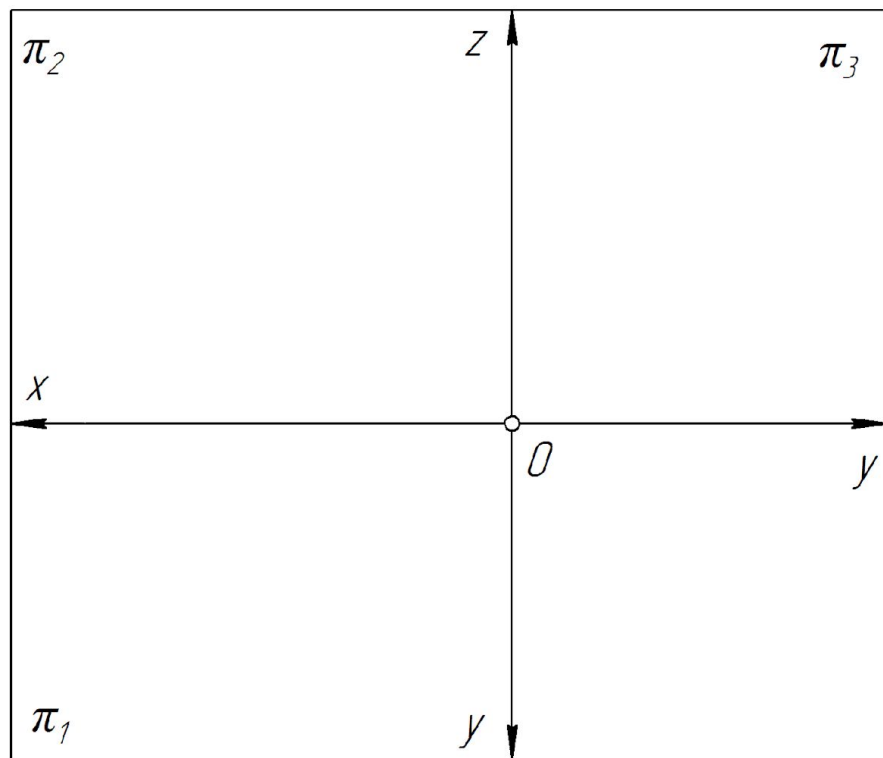
Горизонтальная прямая



Прямые частного положения

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

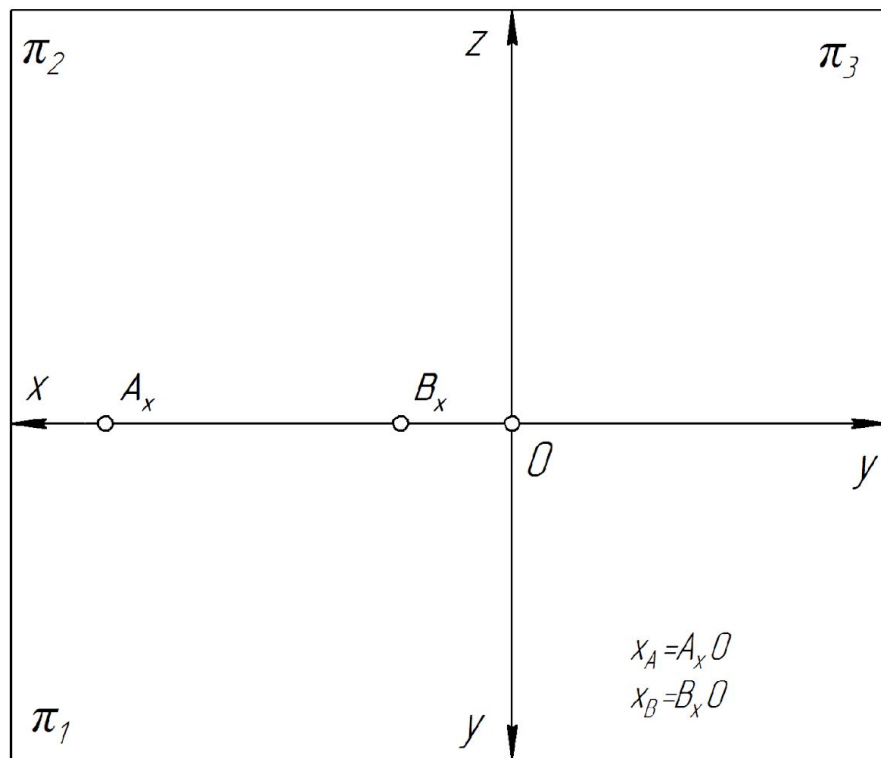
$l \parallel \pi_2; y = \text{const};$



Прямые частного положения

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

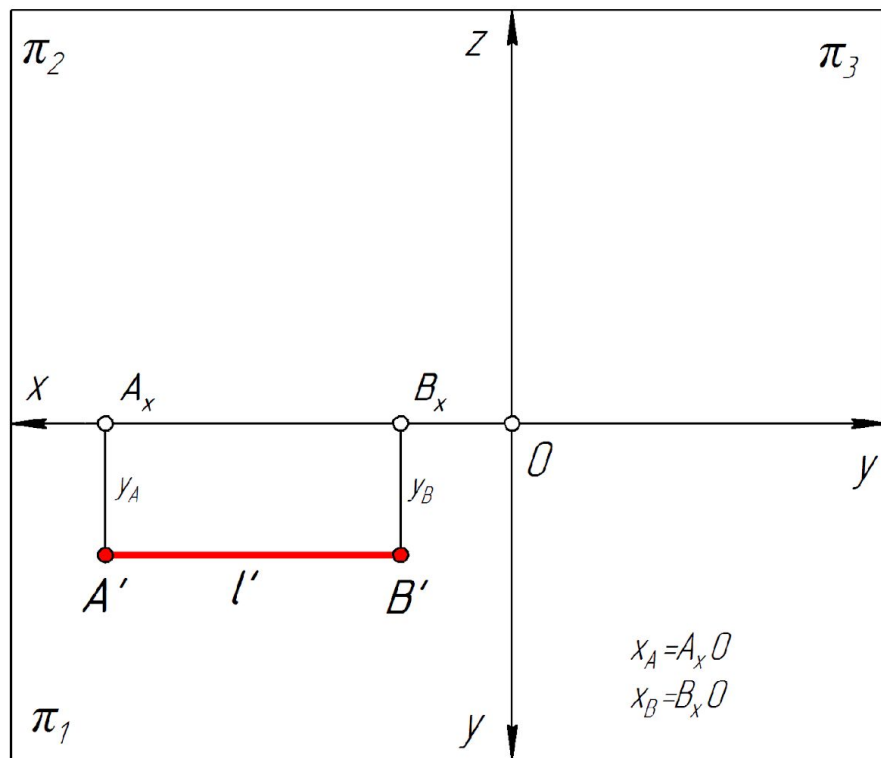
$l \parallel \pi_2; y = const;$



Прямые частного положения

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

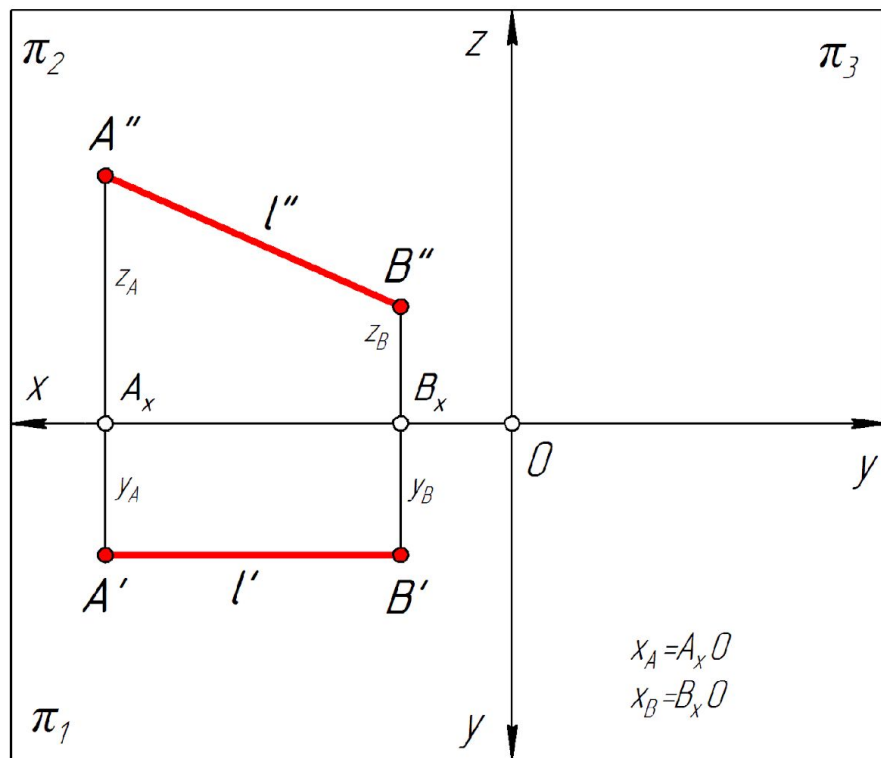
$l \parallel \pi_2; y = \text{const};$



Прямые частного положения

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

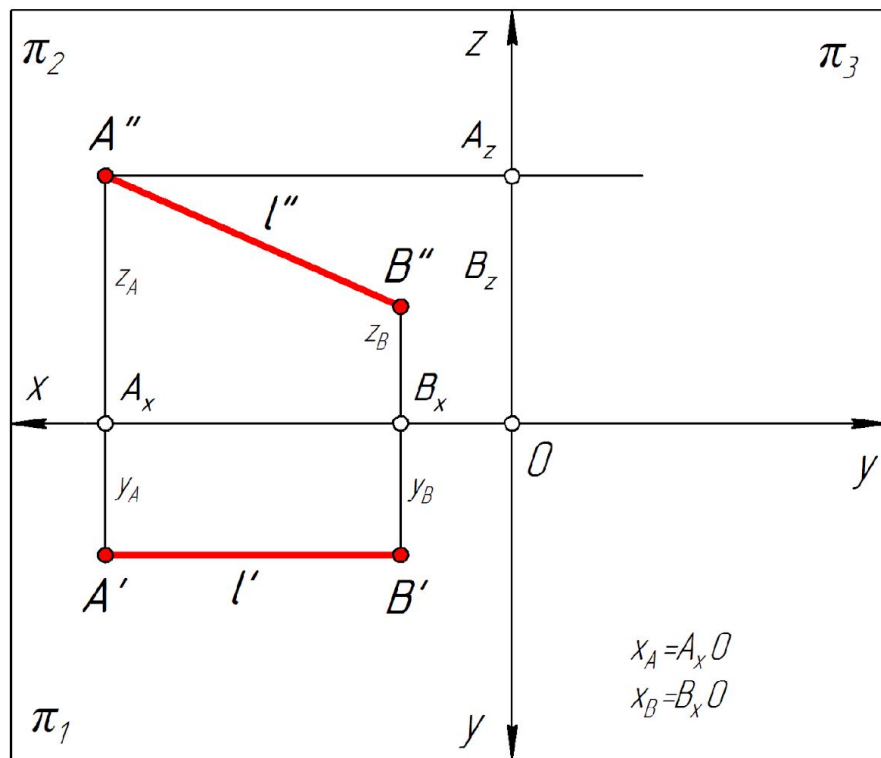
$l \parallel \pi_2; y = const;$



Прямые частного положения

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

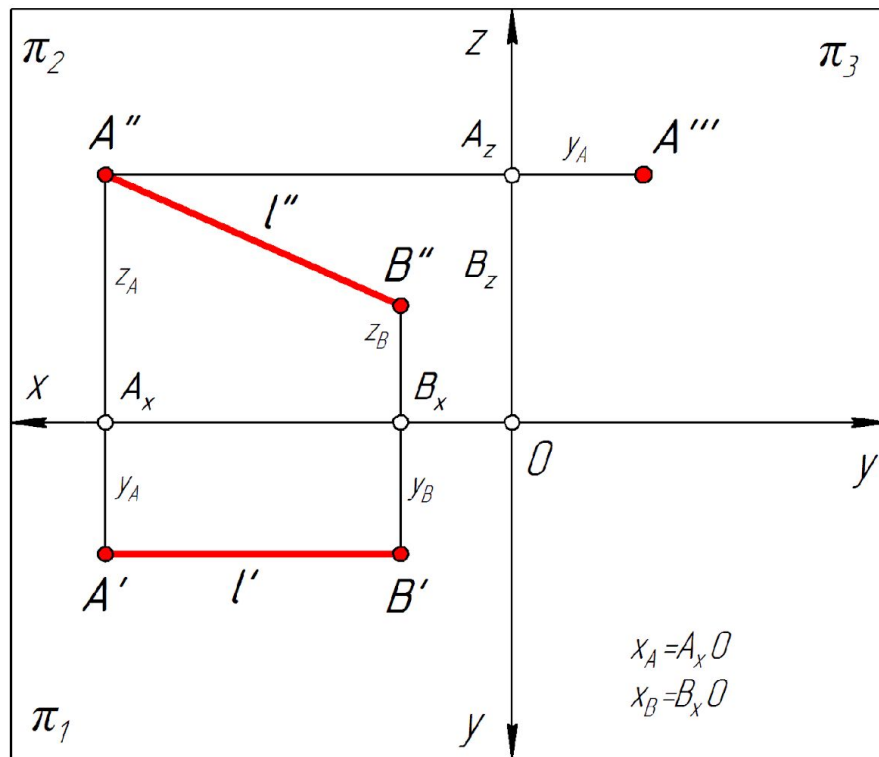
$l \parallel \pi_2; y = const;$



Прямые частного положения

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

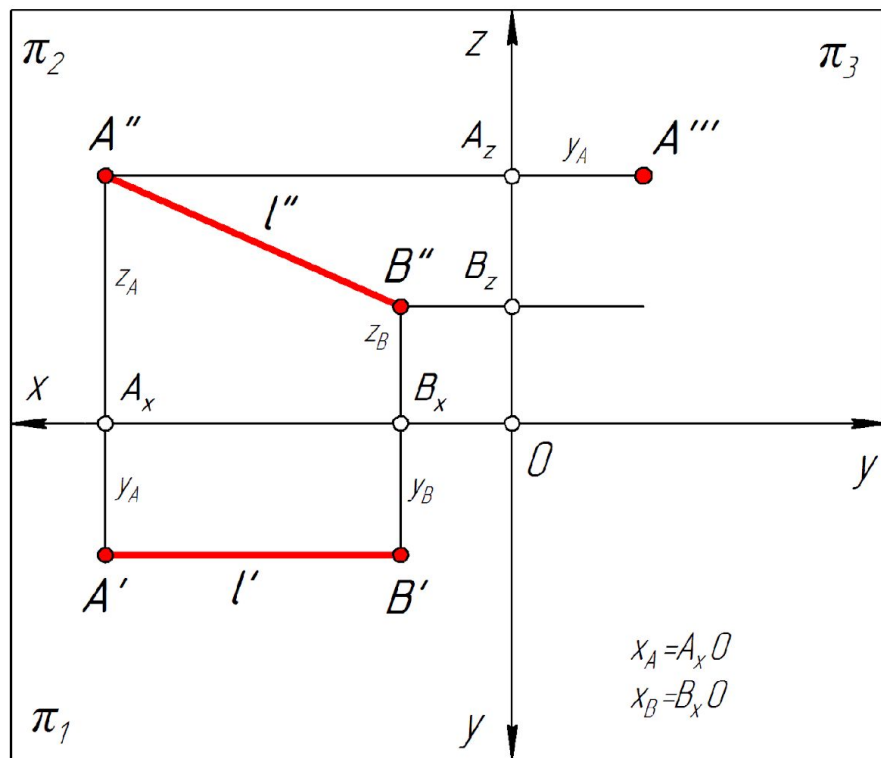
$l \parallel \pi_2; y = const;$



Прямые частного положения

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

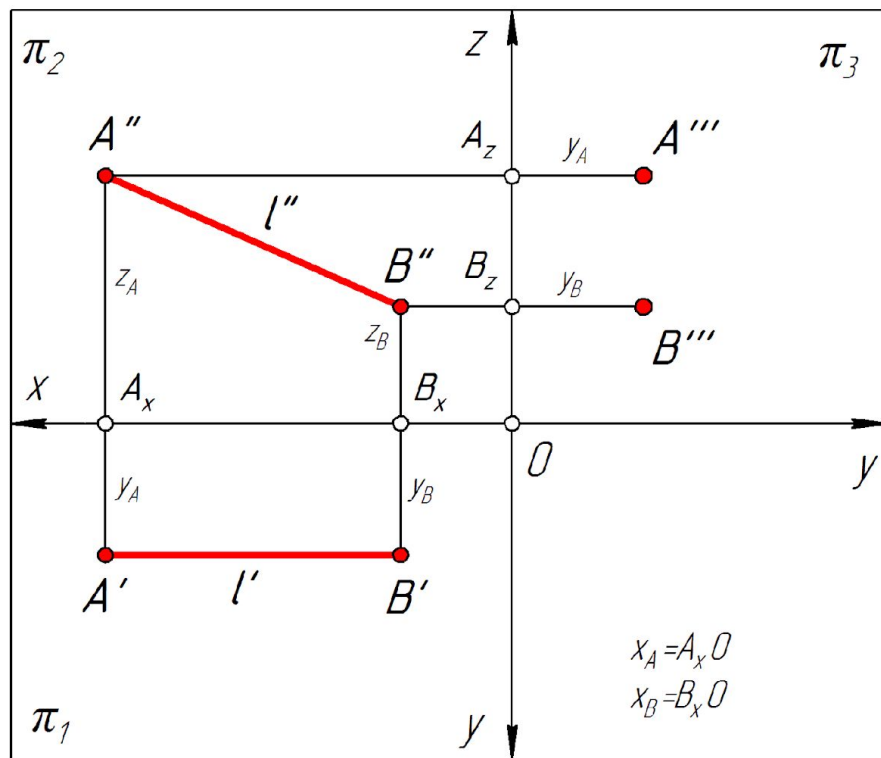
$l \parallel \pi_2; y = const;$



Прямые частного положения

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

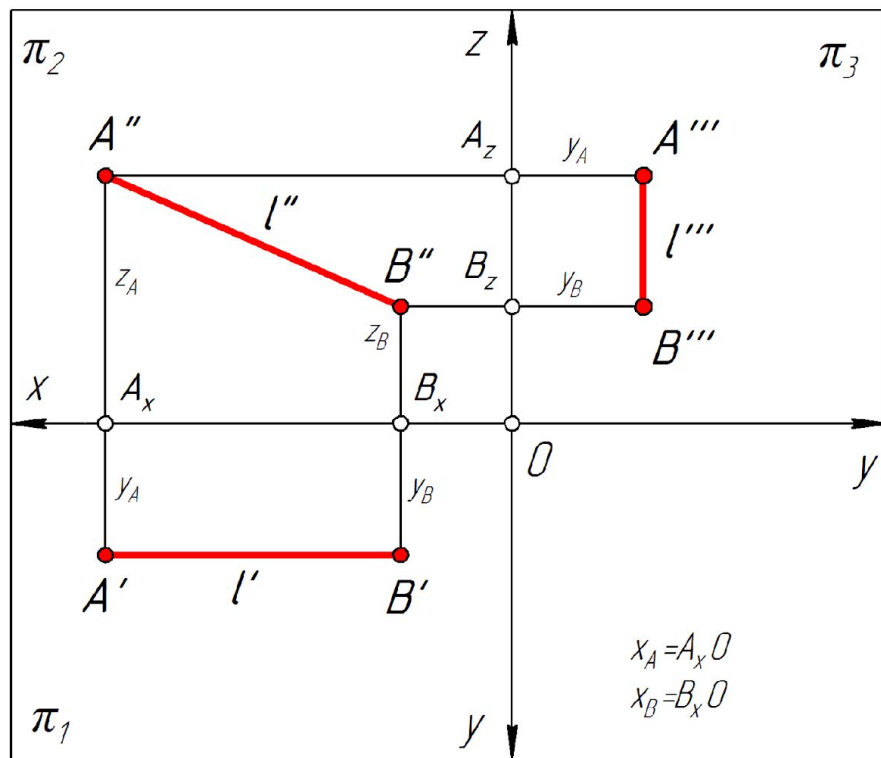
$l \parallel \pi_2; y = const;$



Прямые частного положения

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

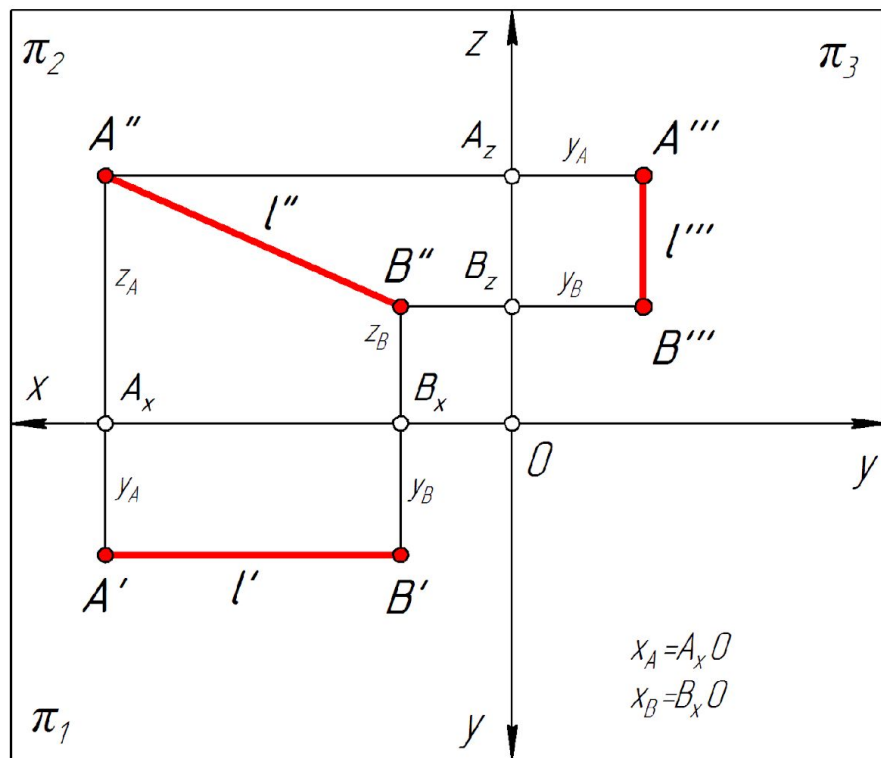
$l \parallel \pi_2; y = \text{const};$



Прямые частного положения

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

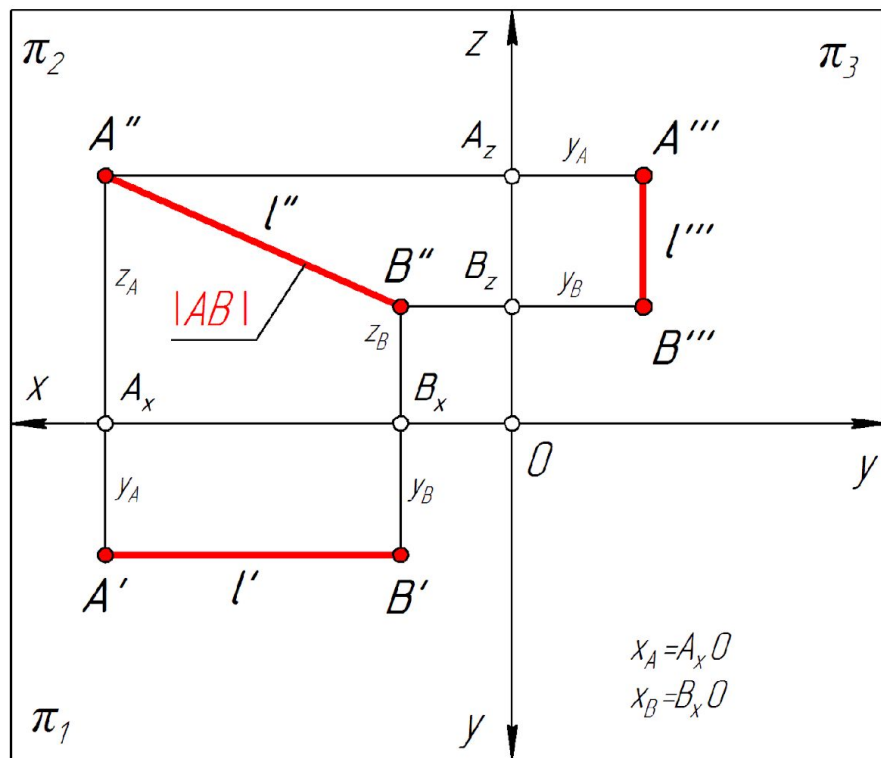
$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



Прямые частного положения

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

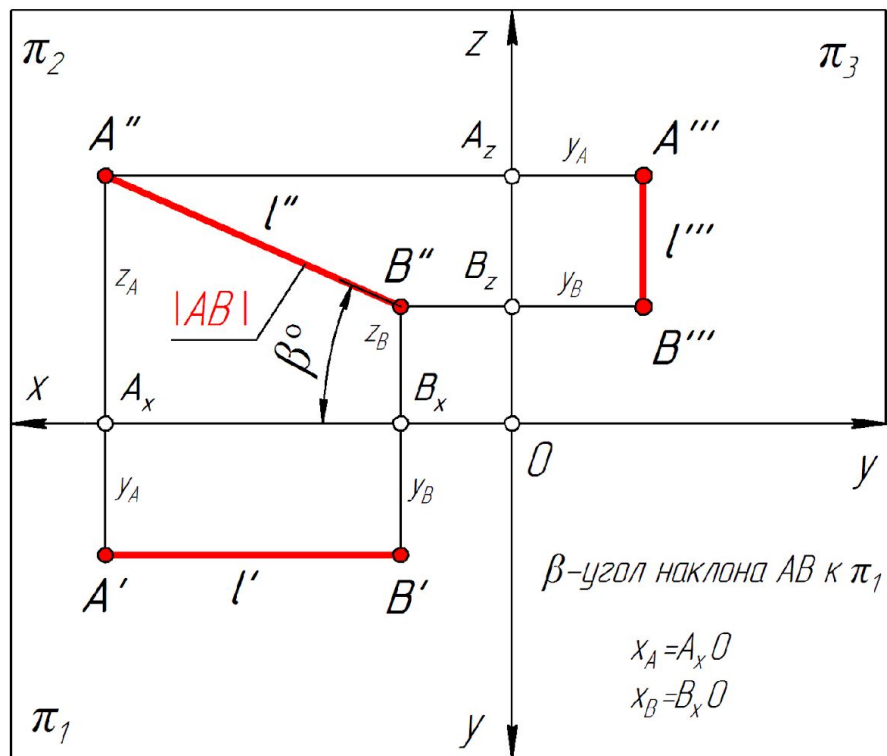
$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



Прямые частного положения

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

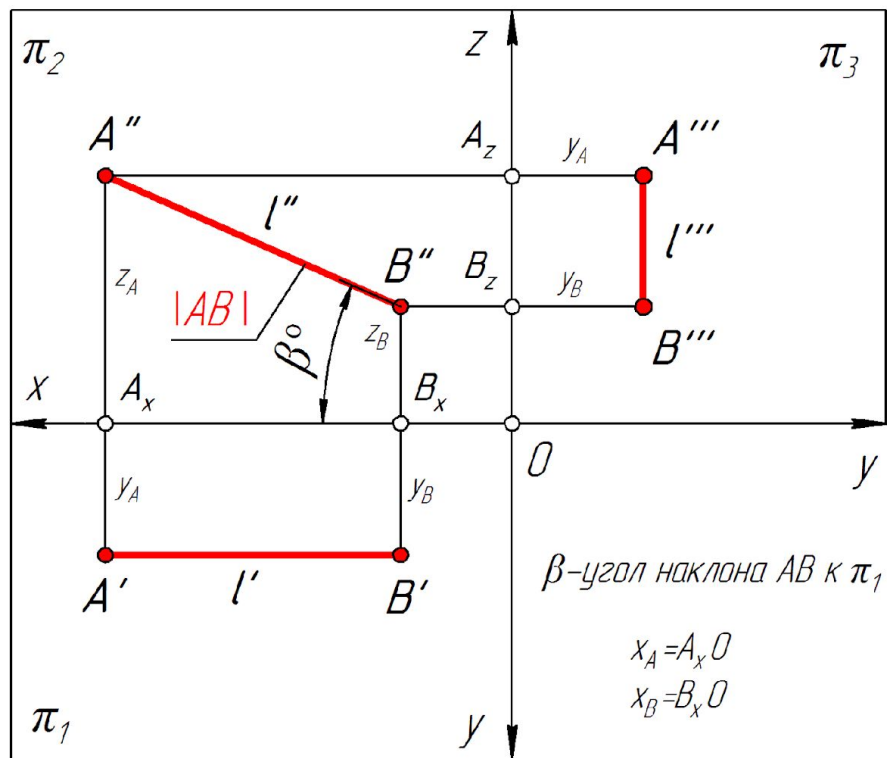
$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



Фронтальная прямая

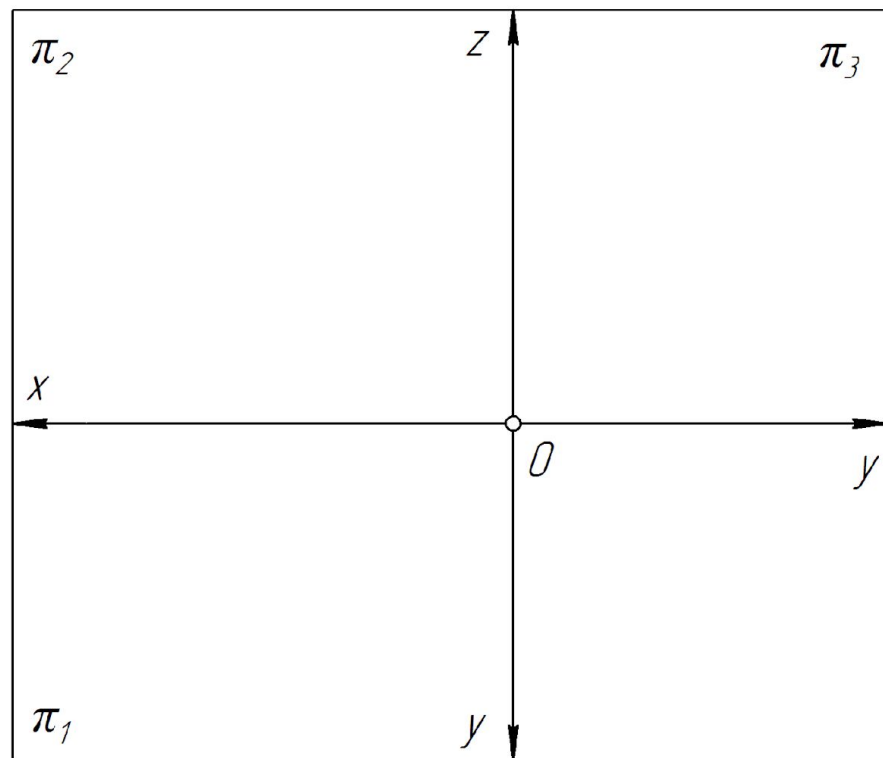
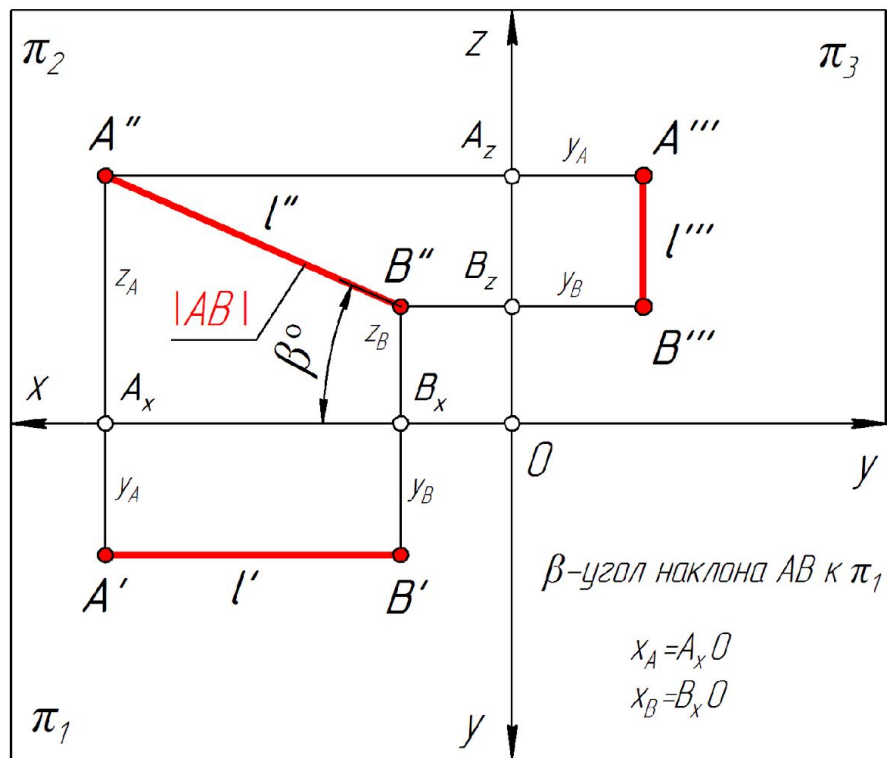


Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y=const; A'B' \parallel x; |A''B''|=|AB|$

$l \parallel \pi_3; x=const;$



Фронтальная прямая

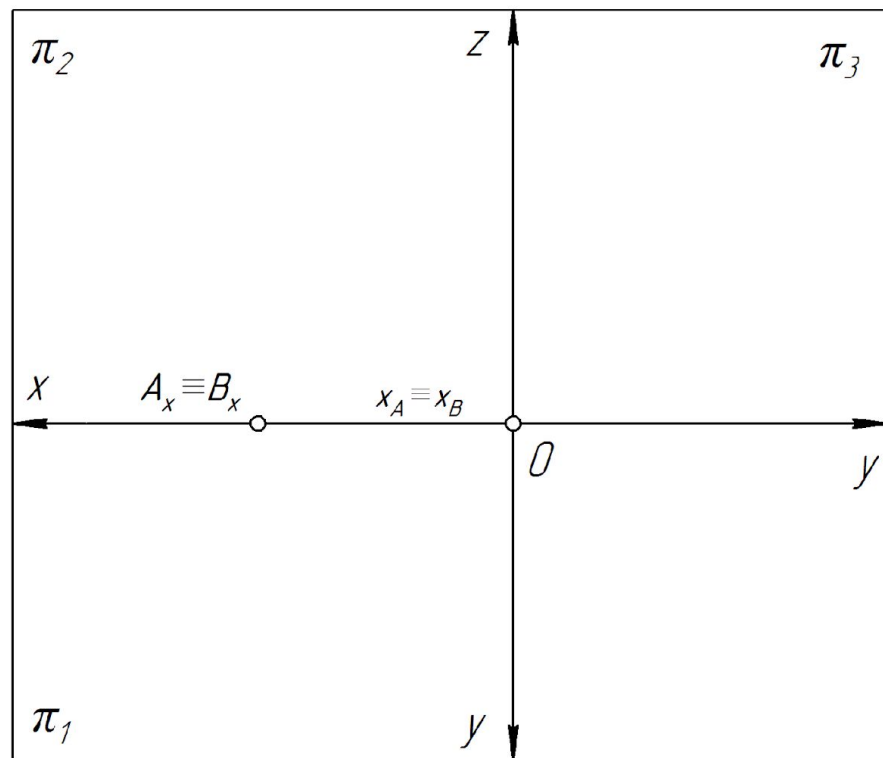
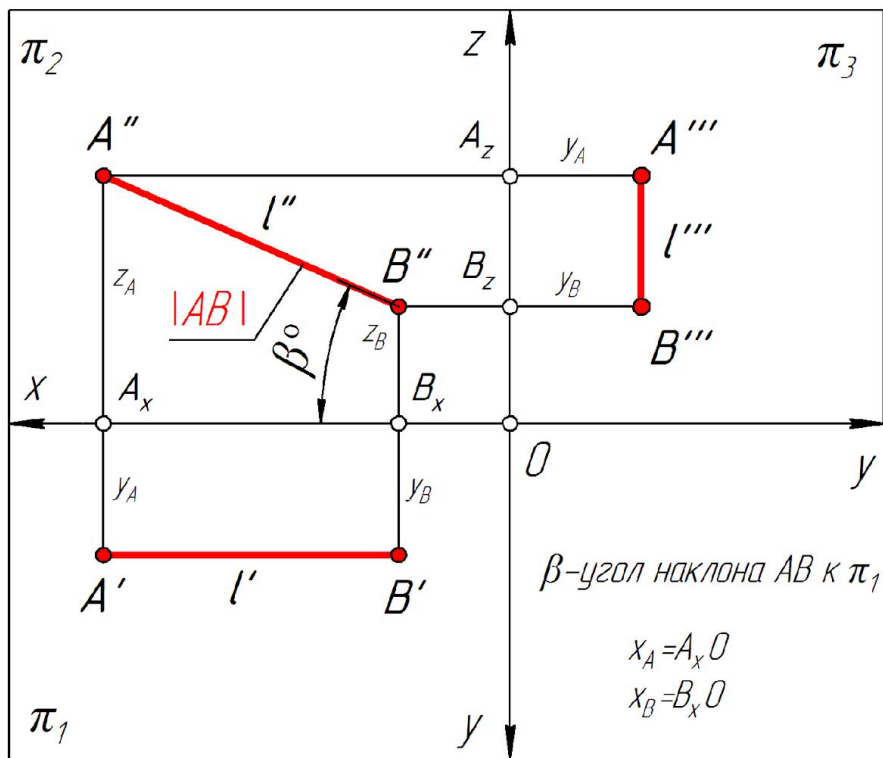


Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y=const; A'B' \parallel x; |A''B''|=|AB|$

$l \parallel \pi_3; x=const;$



Фронтальная прямая

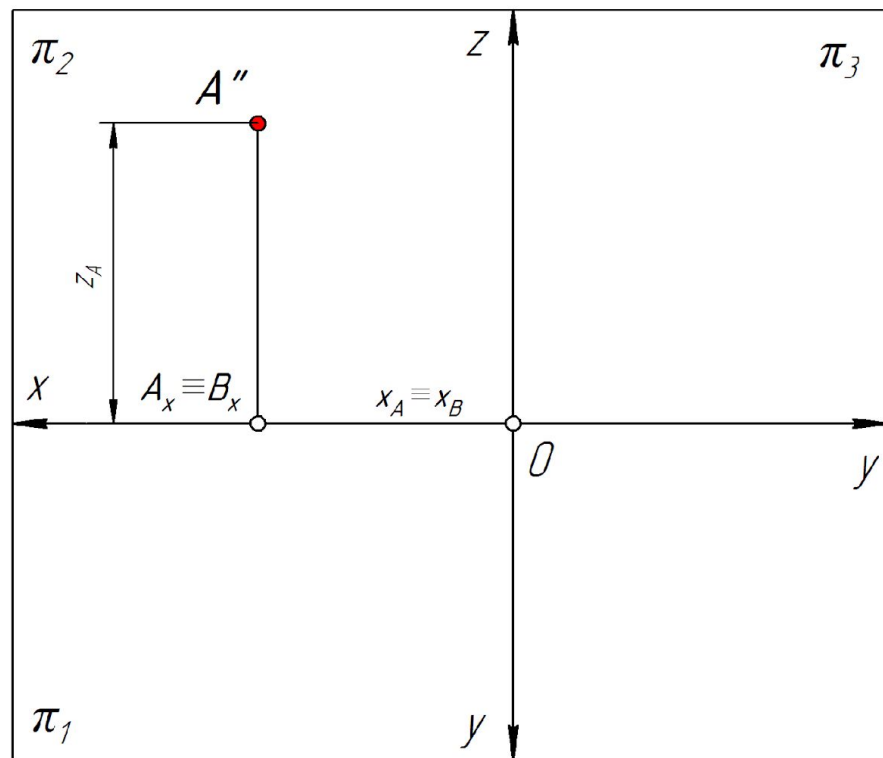
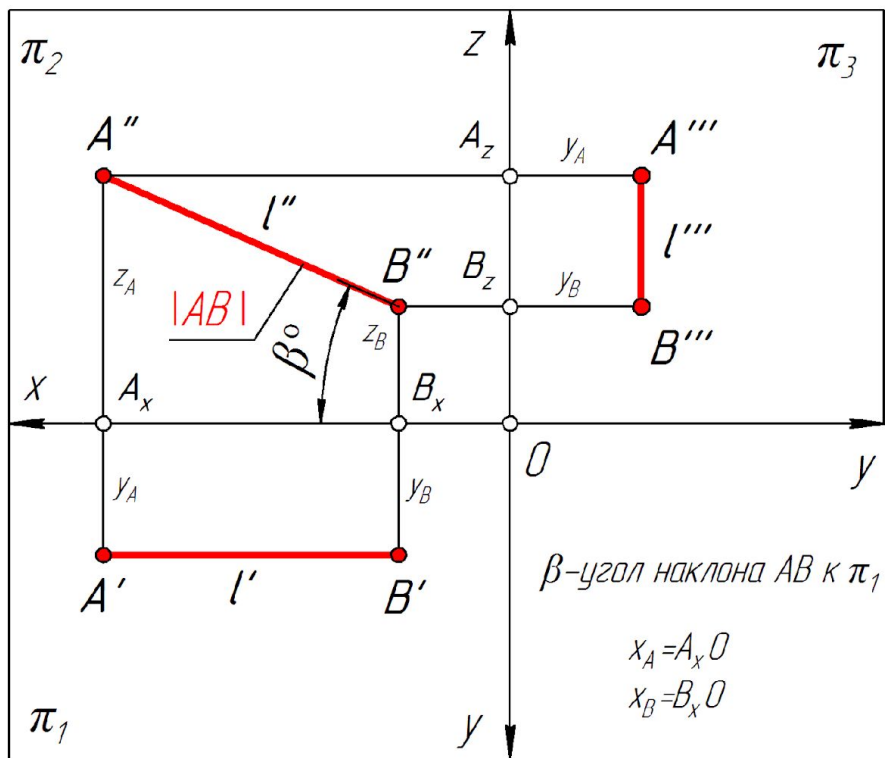


Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$

$l \parallel \pi_3; x = \text{const};$



Фронтальная прямая

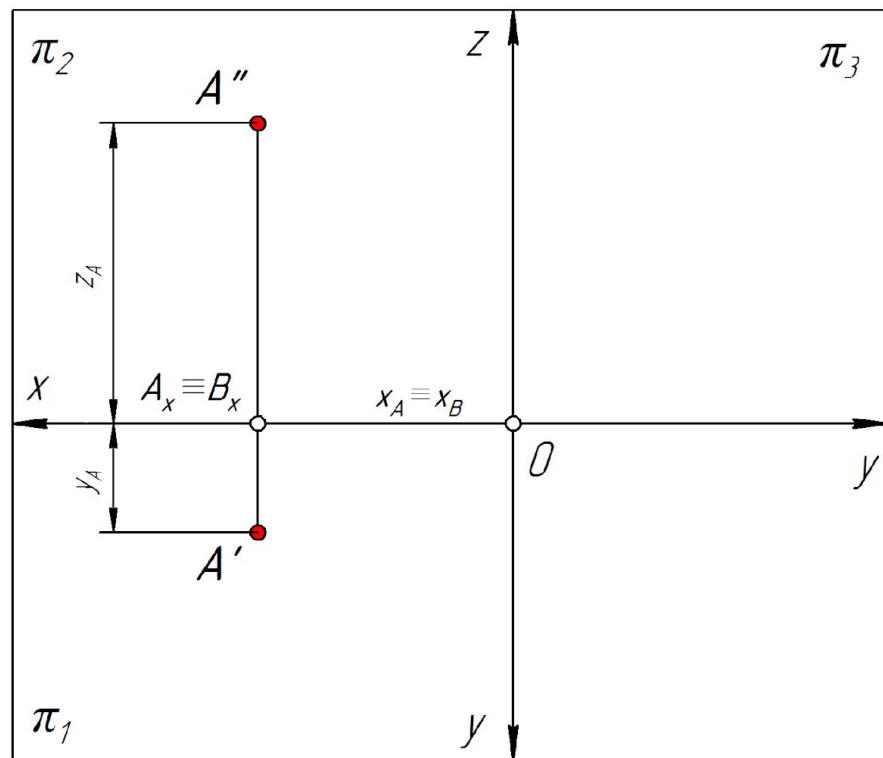
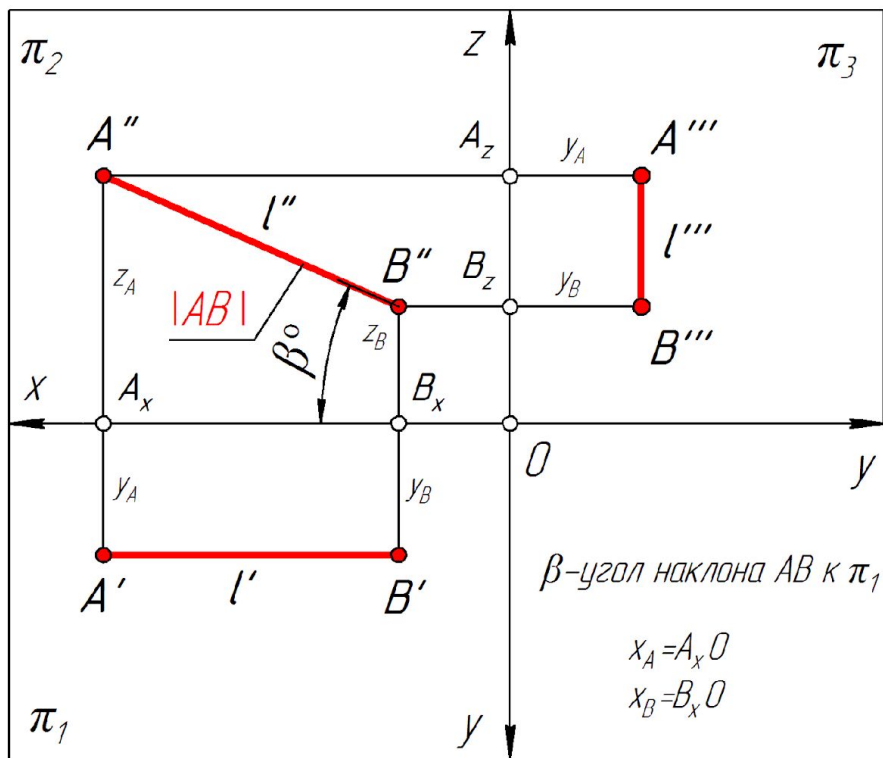


Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$

$l \parallel \pi_3; x = \text{const};$



Фронтальная прямая

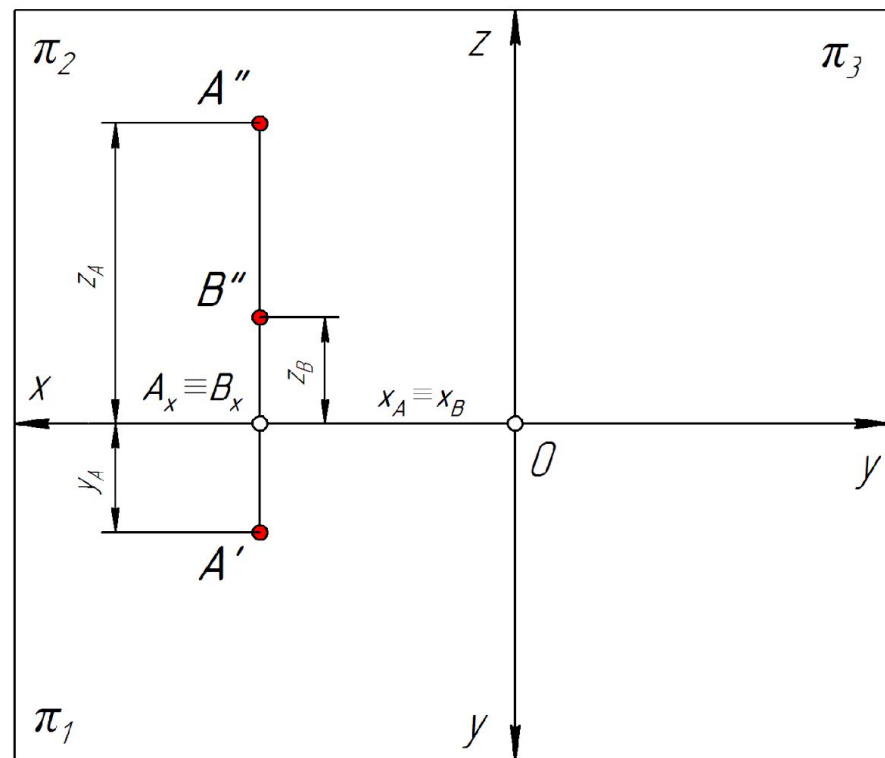
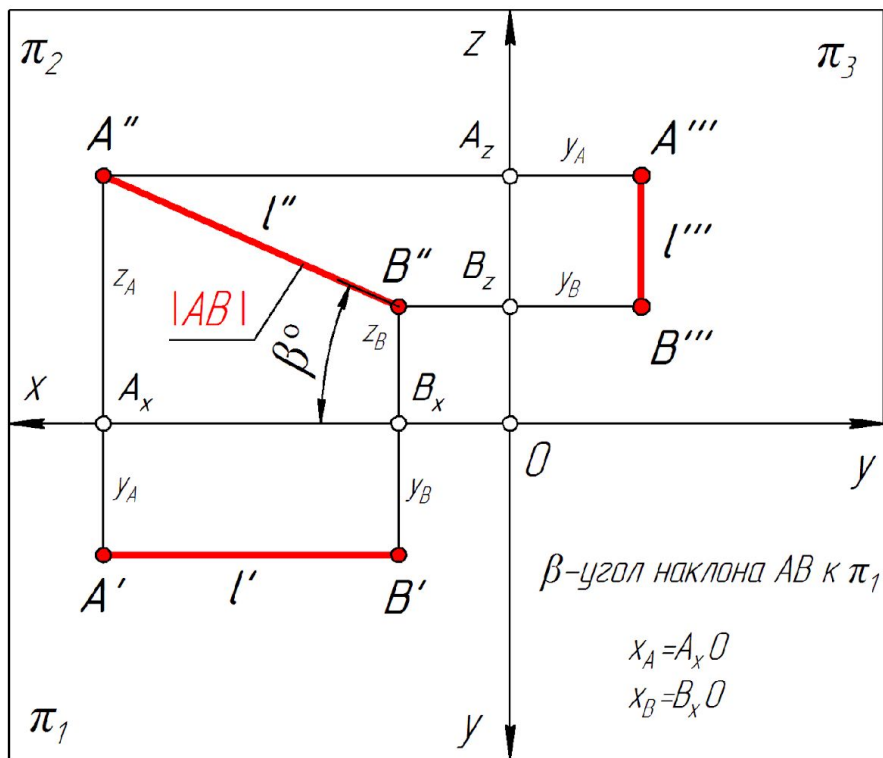


Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$

$l \parallel \pi_3; x = \text{const};$



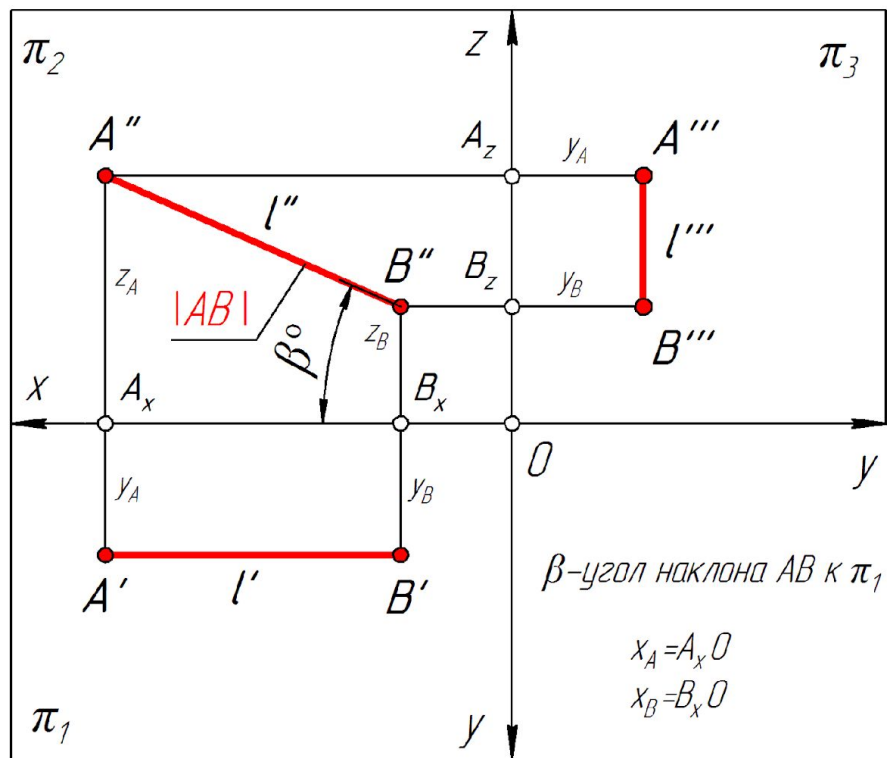
Фронтальная прямая



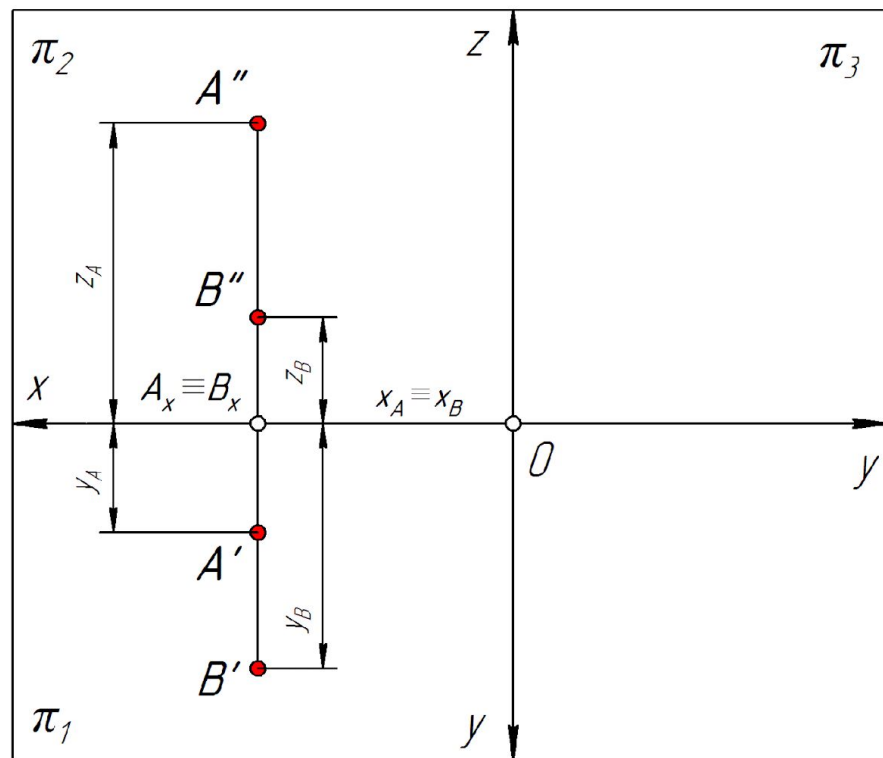
Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



$l \parallel \pi_3; x = \text{const};$



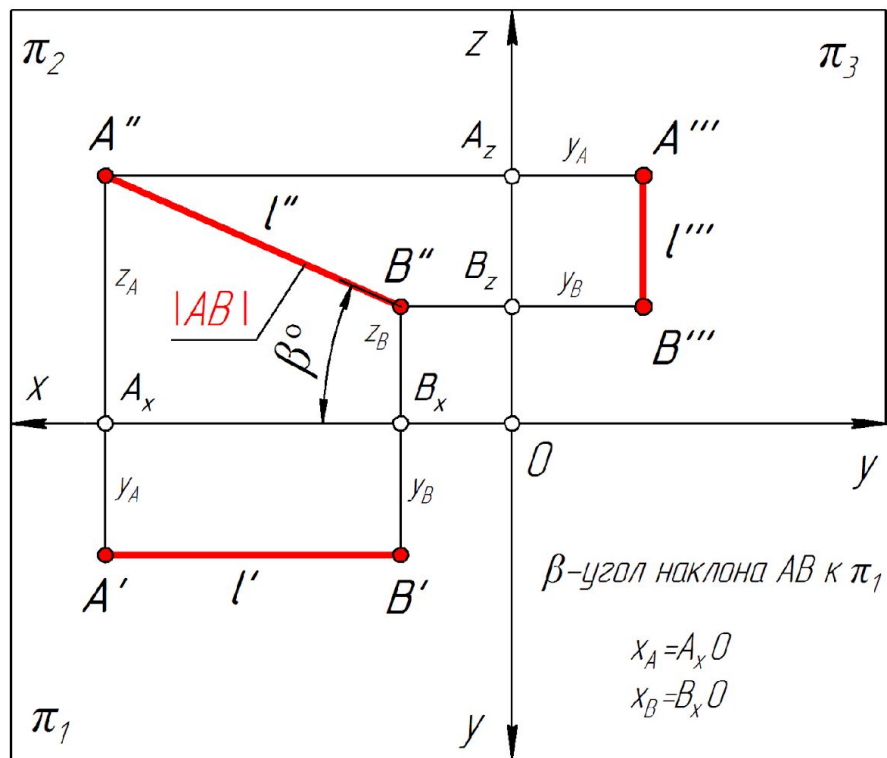
Фронтальная прямая



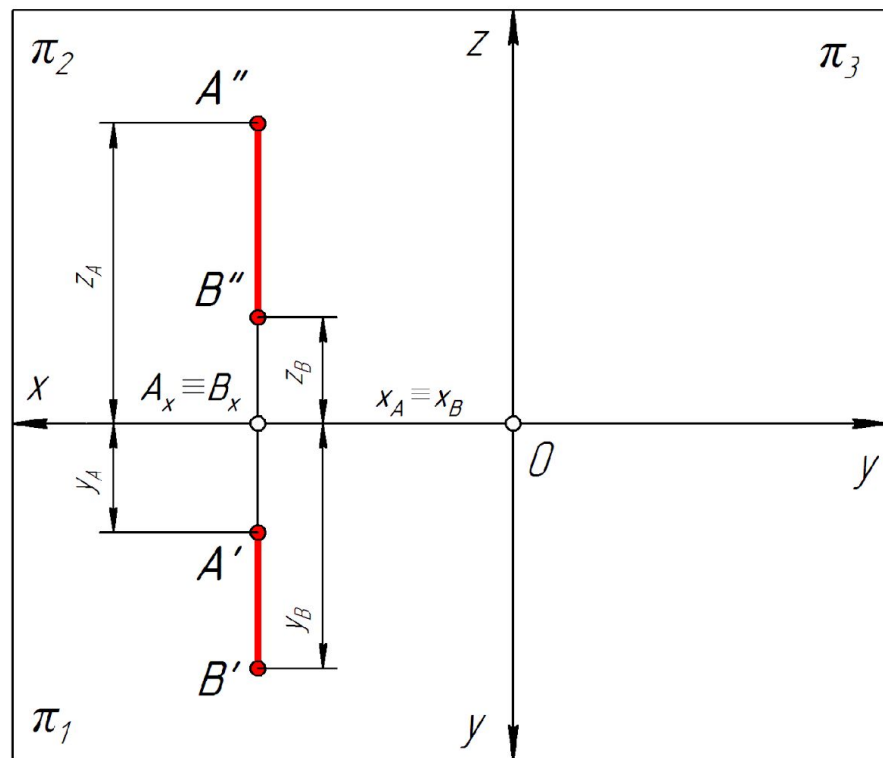
Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; \quad A'B' \parallel x; \quad |A''B''| = |AB|$



$l \parallel \pi_3; x = \text{const};$



Фронтальная прямая

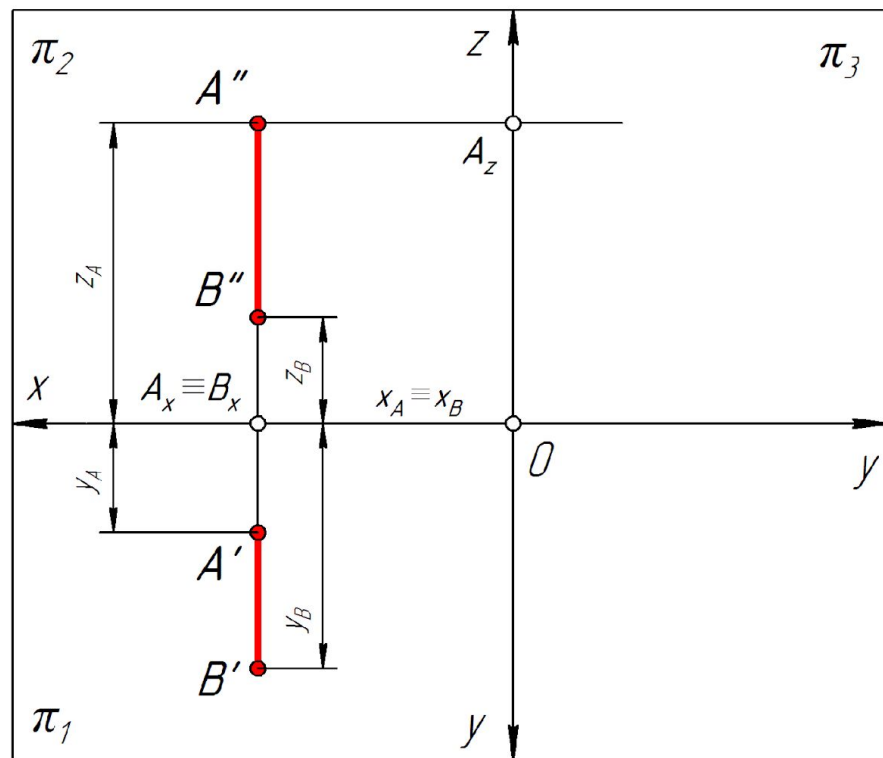
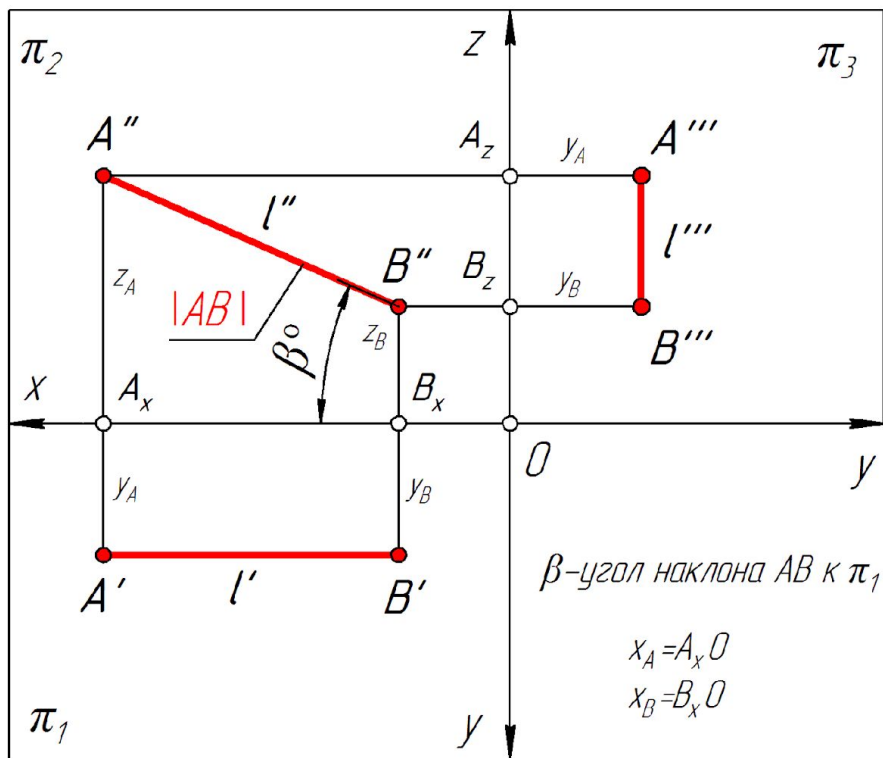


Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$

$l \parallel \pi_3; x = \text{const};$



Фронтальная прямая

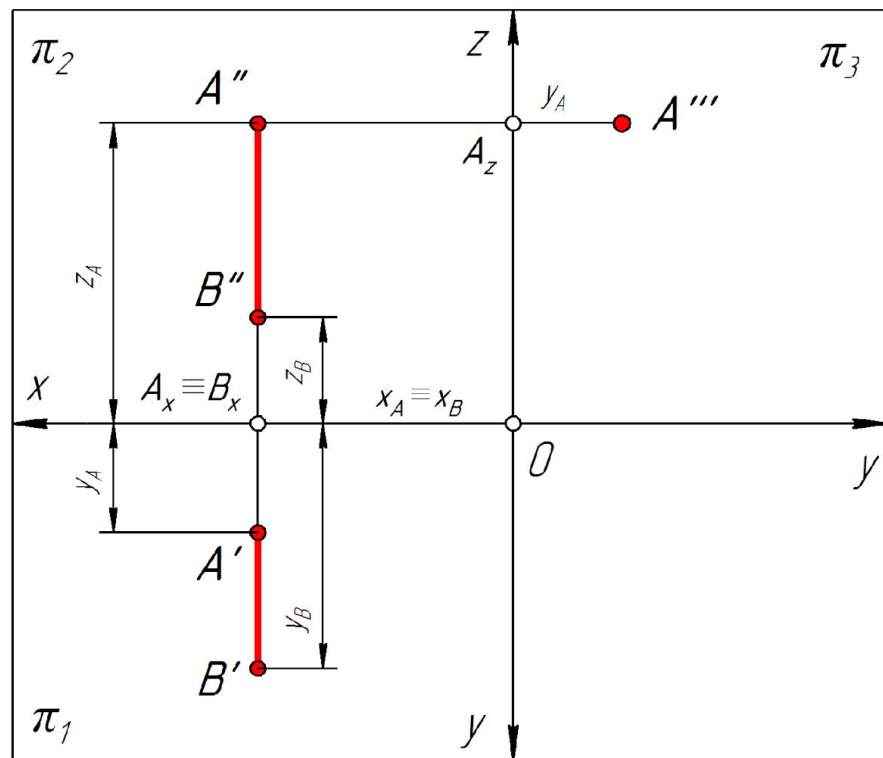
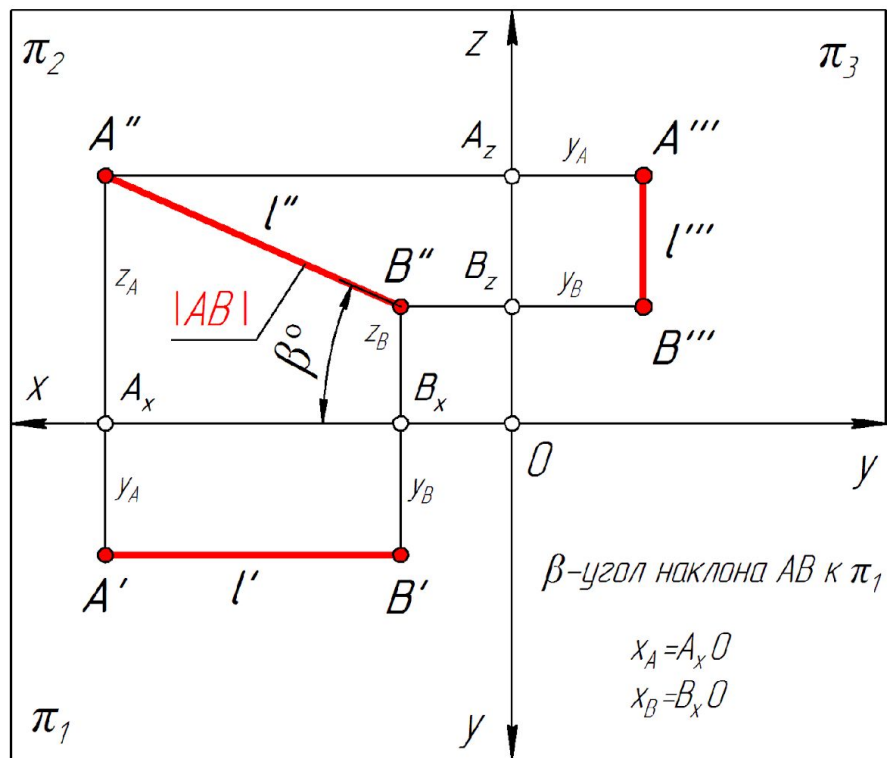


Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$

$l \parallel \pi_3; x = \text{const};$



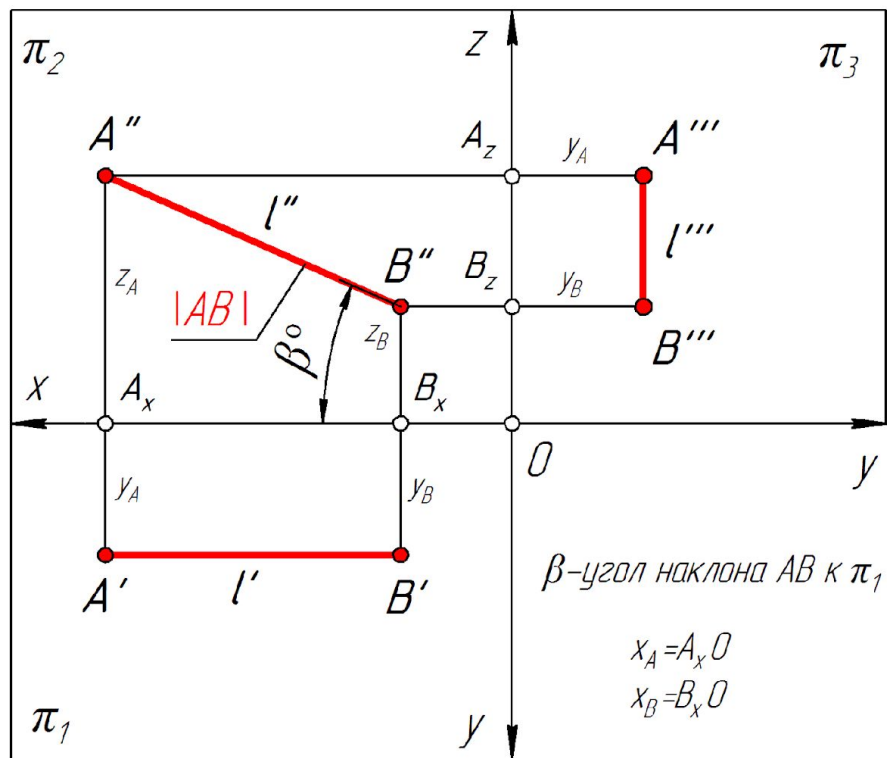
Фронтальная прямая



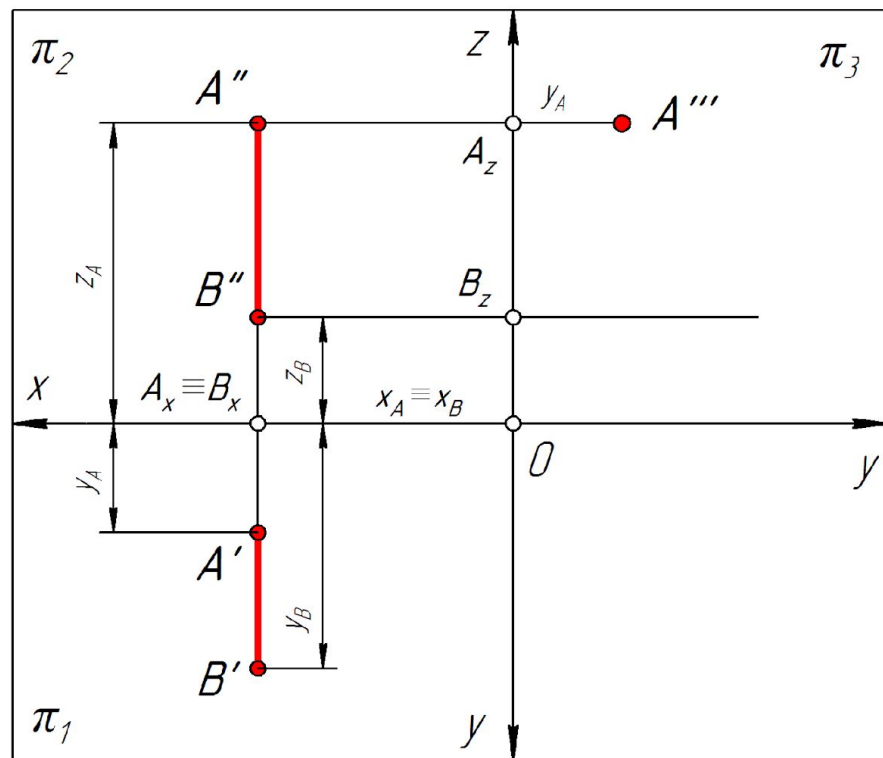
Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



$l \parallel \pi_3; x = \text{const};$



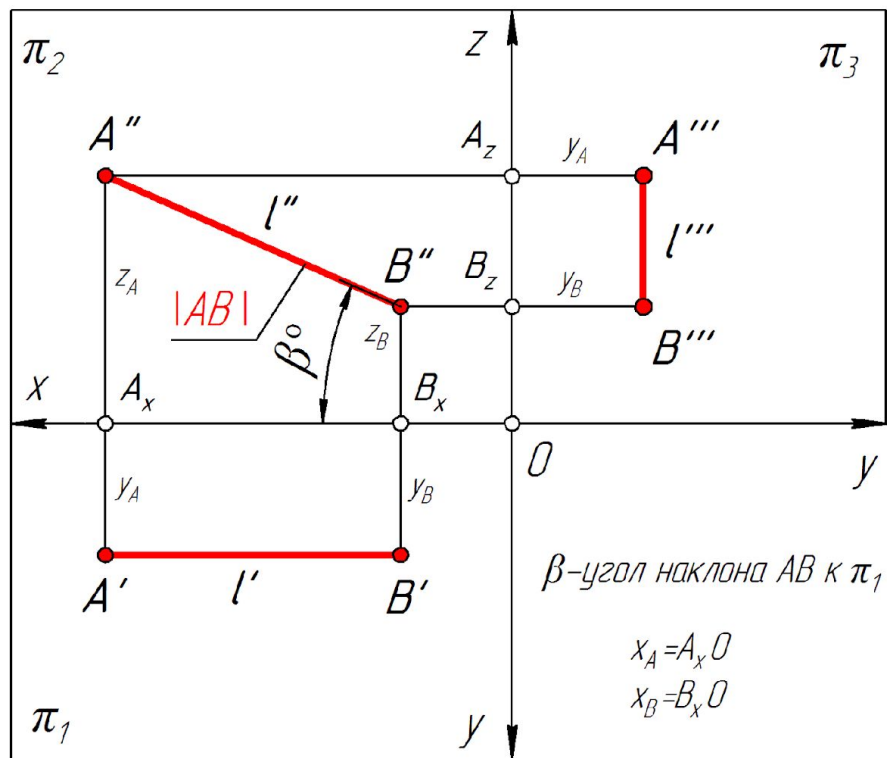
Фронтальная прямая



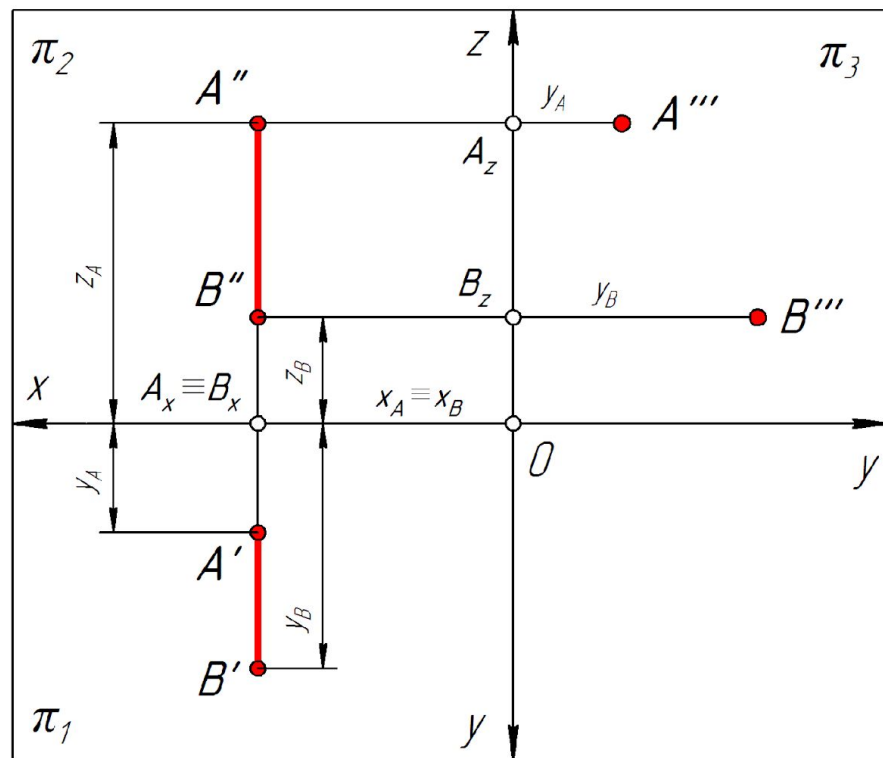
Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



$l \parallel \pi_3; x = \text{const};$



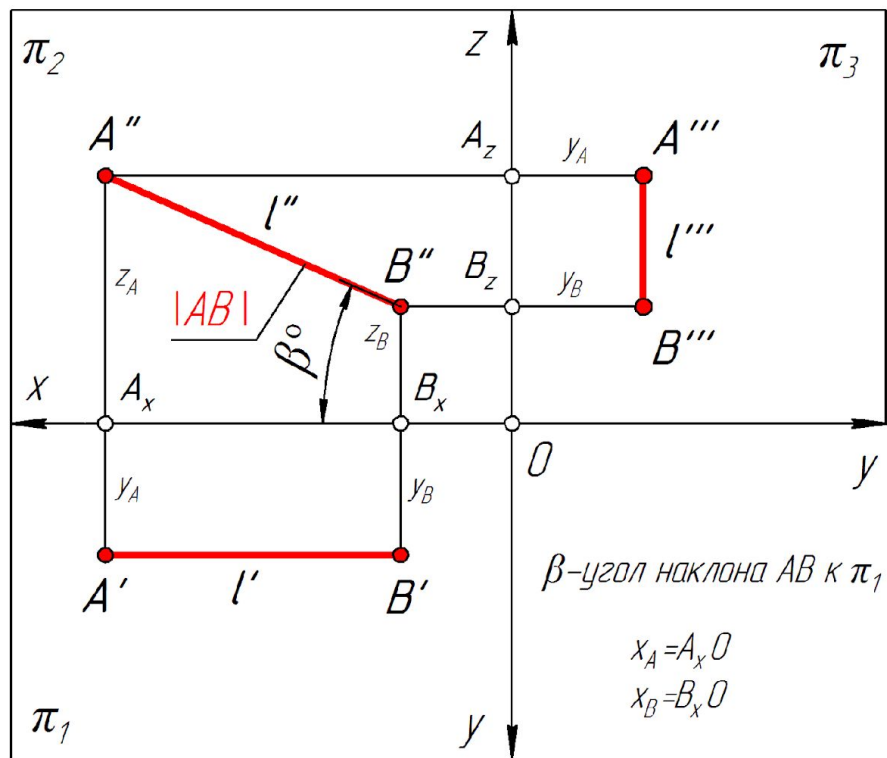
Фронтальная прямая



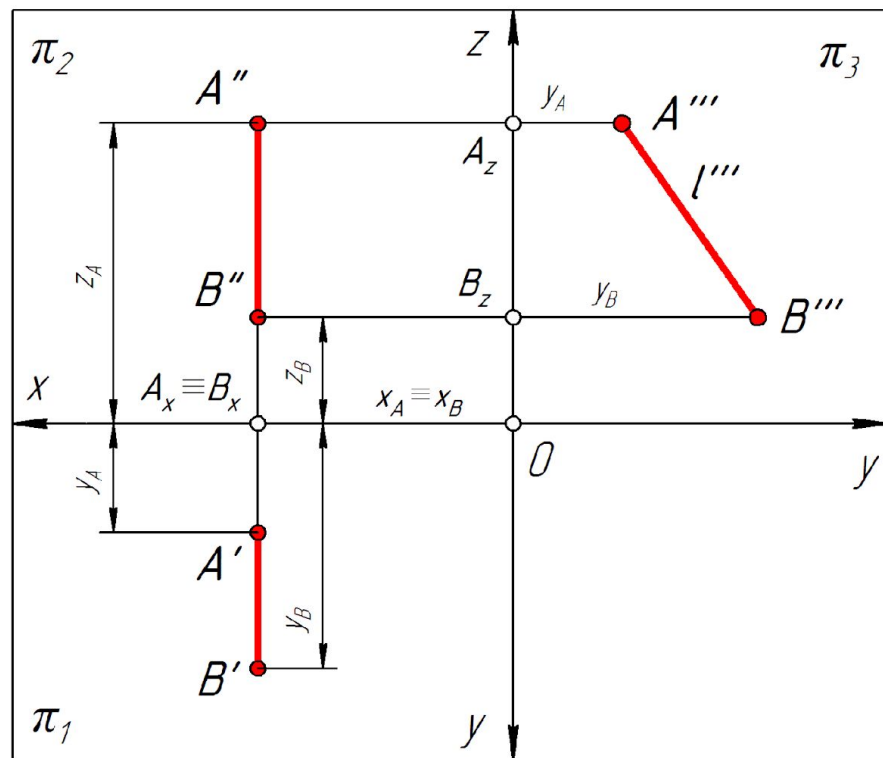
Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



$l \parallel \pi_3; x = \text{const};$



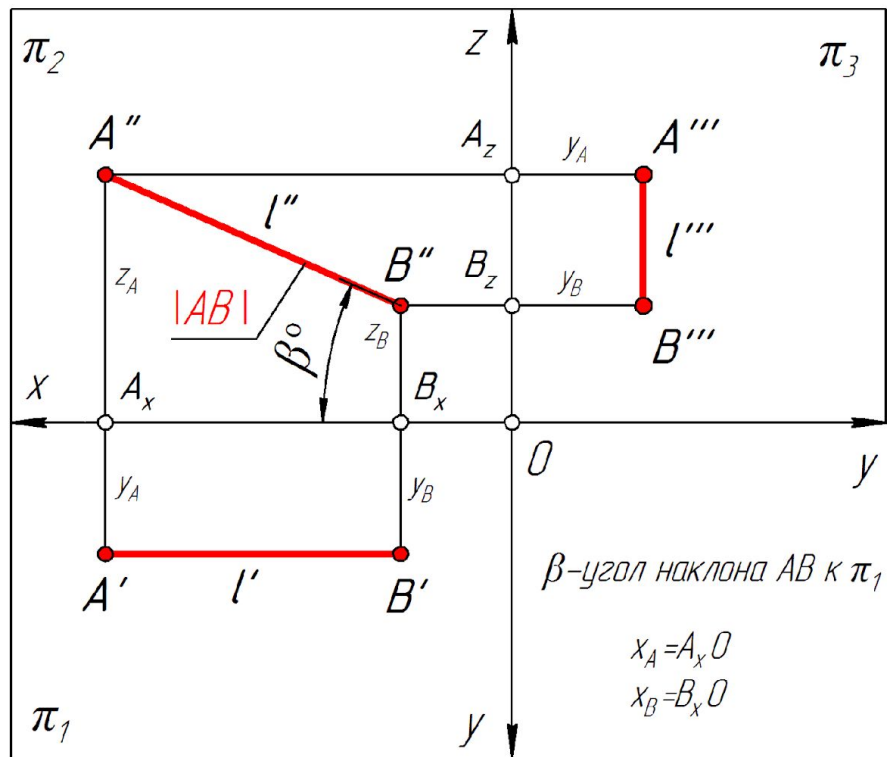
Фронтальная прямая



Прямые частного положения

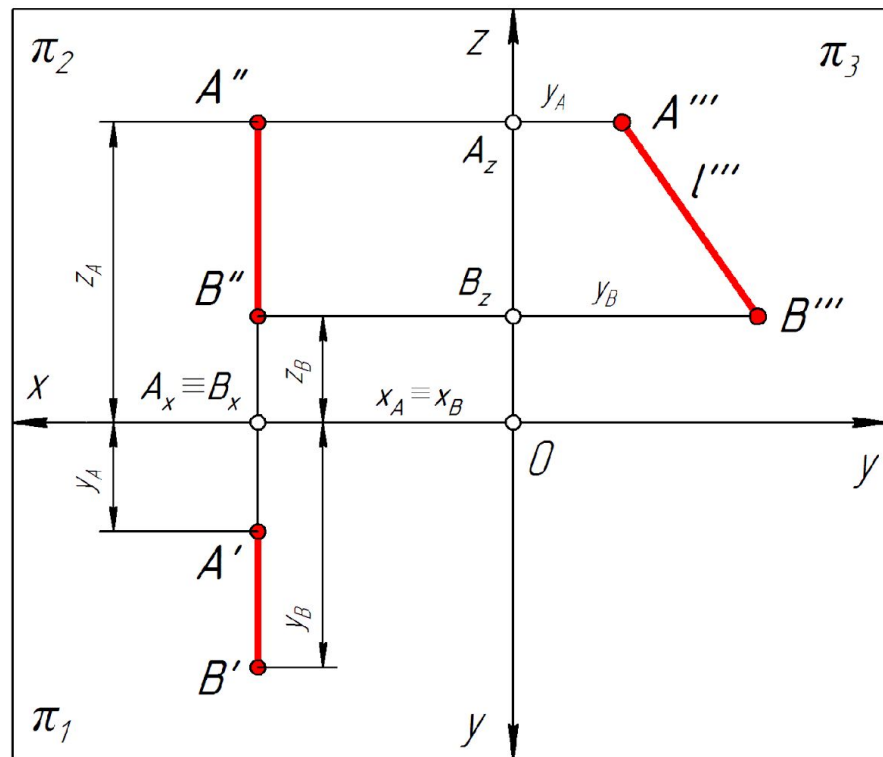
1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



Фронтальная прямая

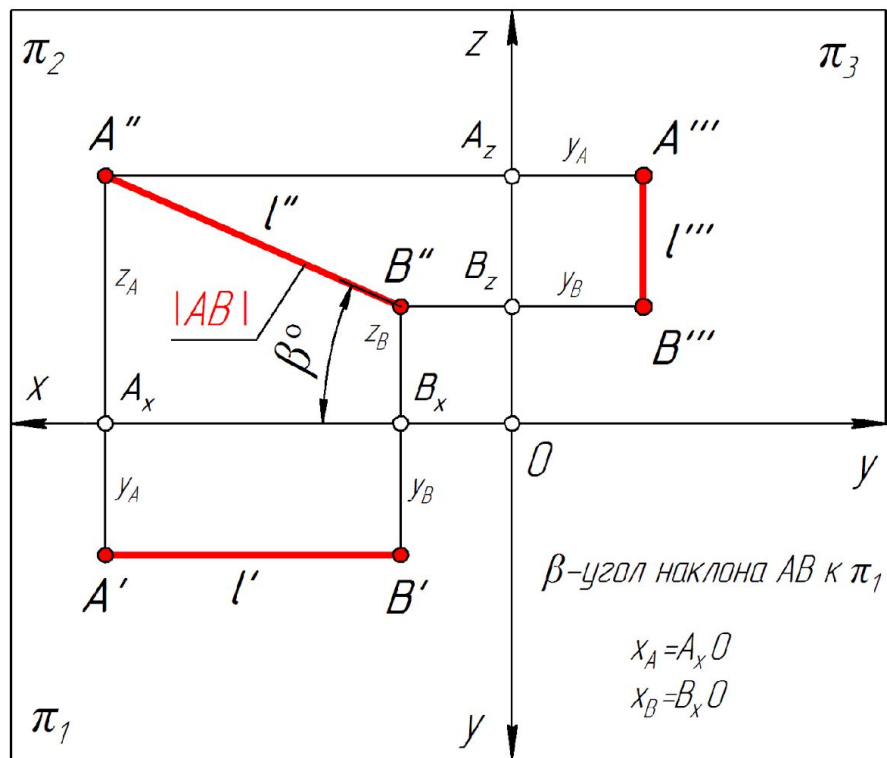
$l \parallel \pi_3; x = \text{const}; A'B' \parallel y; A''B'' \parallel z; |A'''B''| = |AB|$



Прямые частного положения

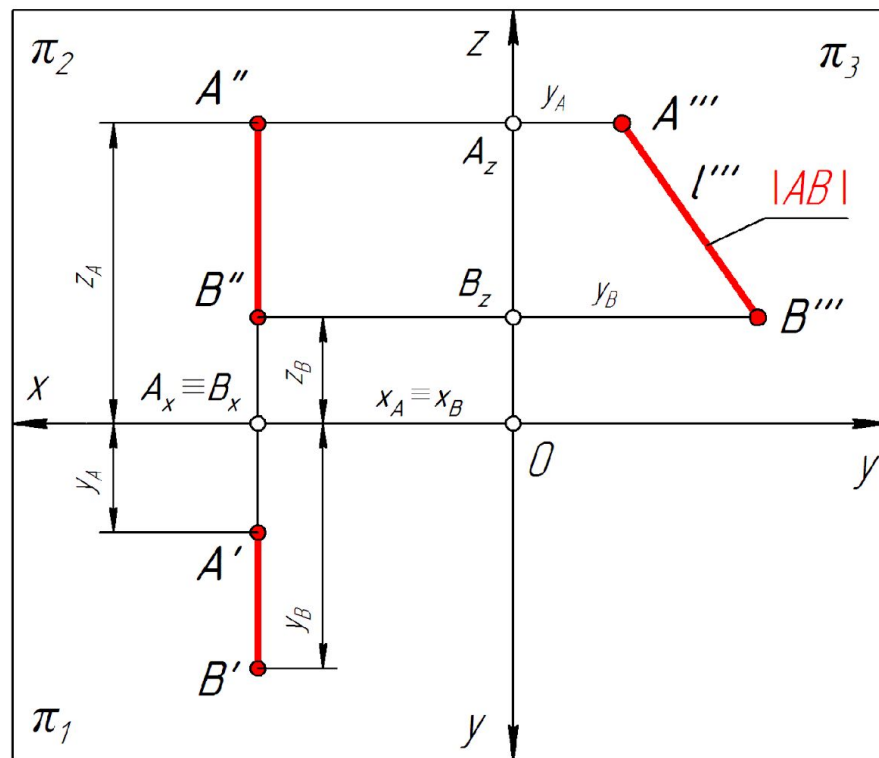
1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



Фронтальная прямая

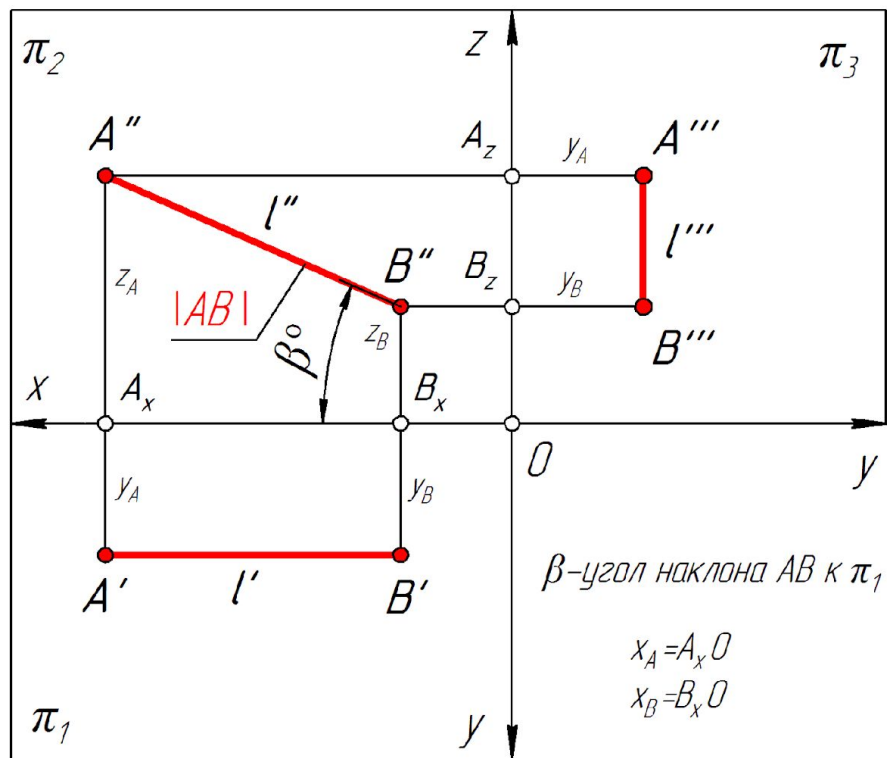
$l \parallel \pi_3; x = \text{const}; A'B' \parallel y; A''B''' \parallel z; |A'''B''| = |AB|$



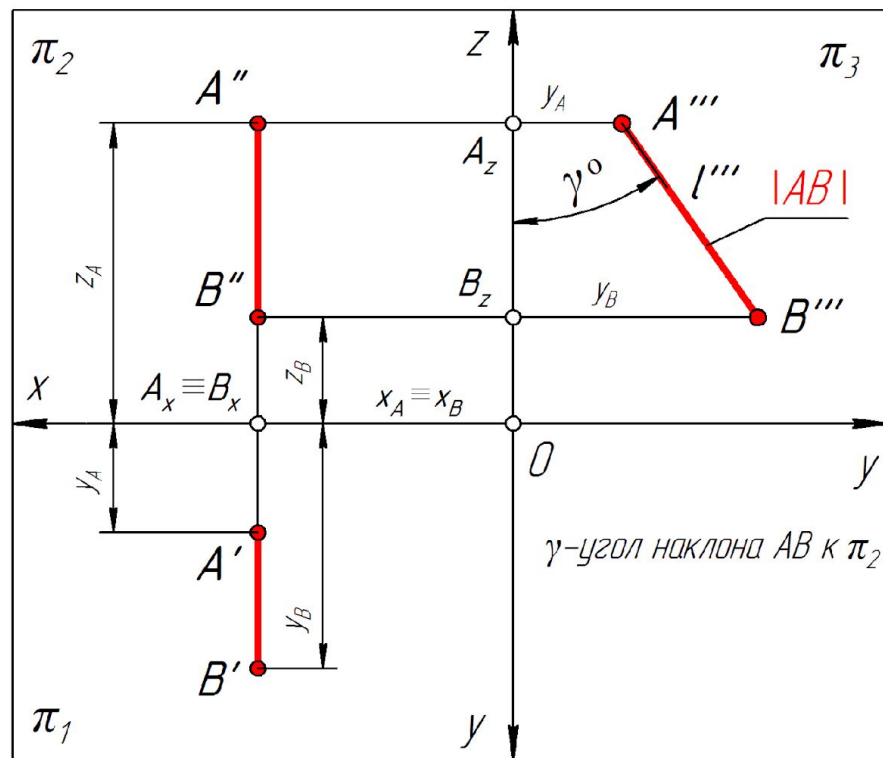
Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



$l \parallel \pi_3; x = \text{const}; A'B' \parallel y; A''B'' \parallel z; |A'''B'''| = |AB|$



Фронтальная прямая

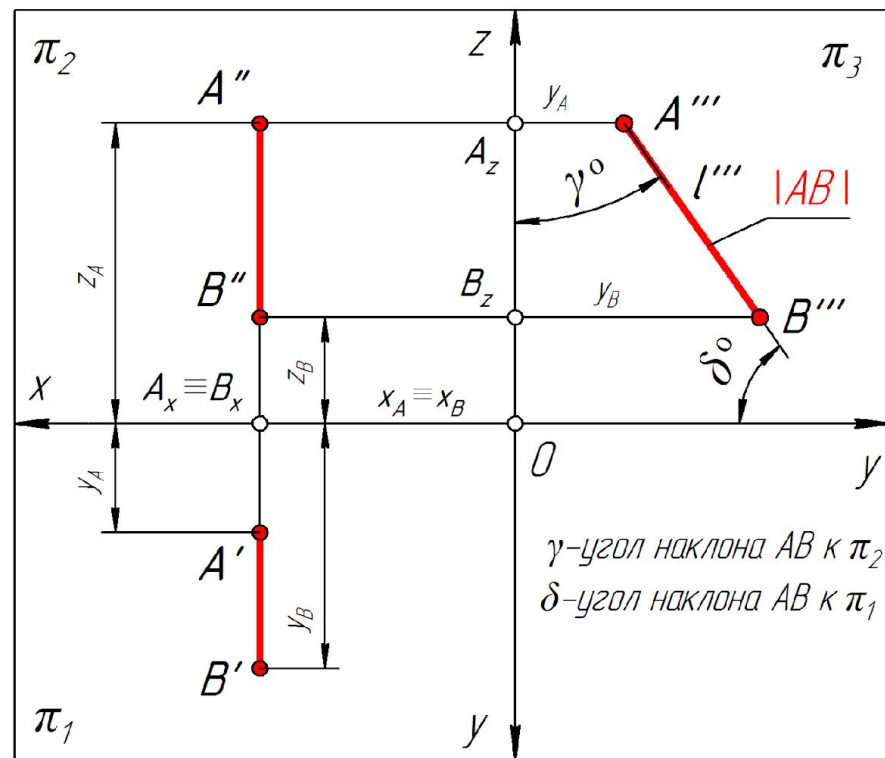
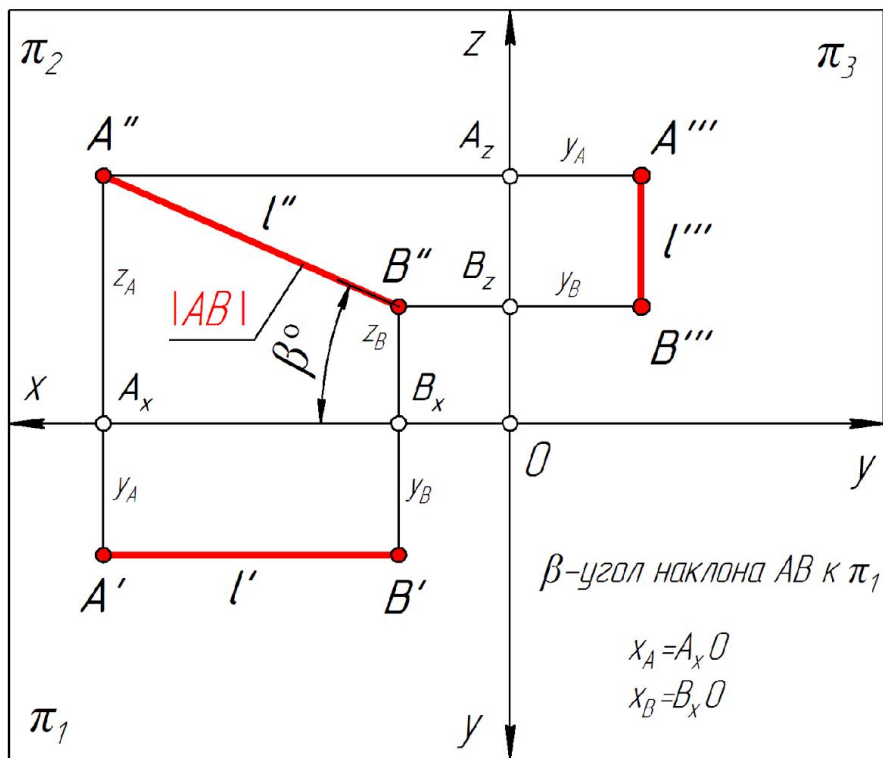


Прямые частного положения

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

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$

$l \parallel \pi_3; x = \text{const}; A'B' \parallel y; A''B'' \parallel z; |A'''B'''| = |AB|$



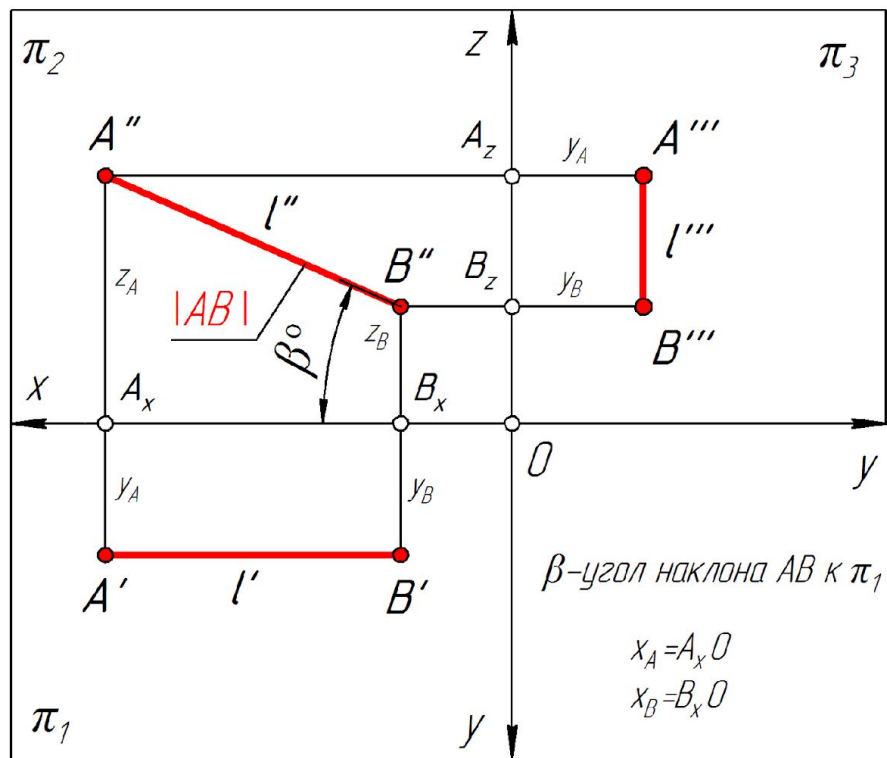
Фронтальная прямая



Прямые частного положения

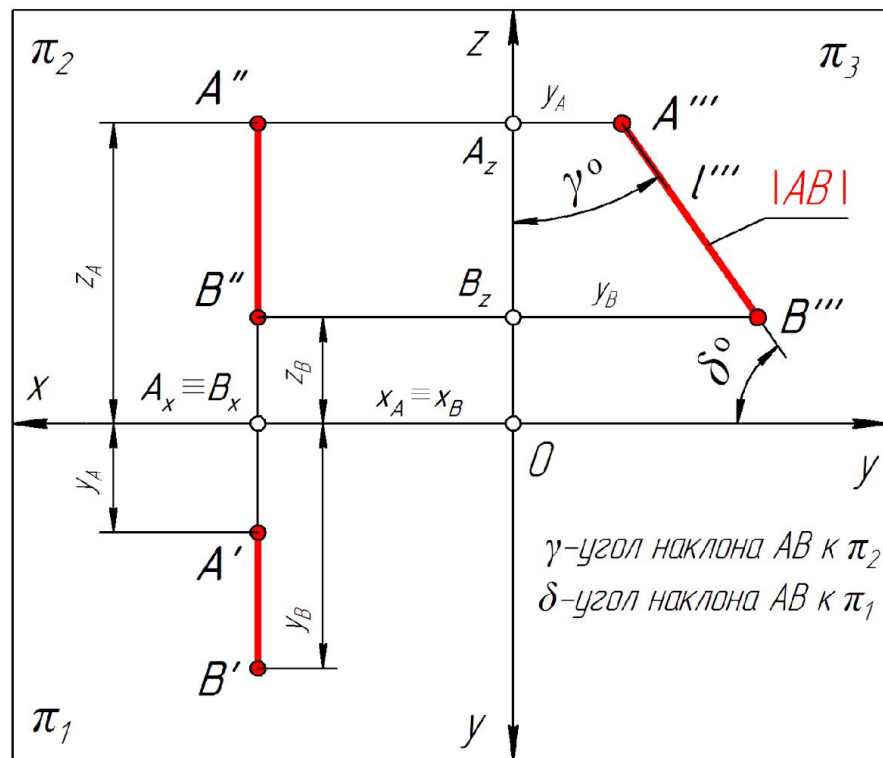
1. Прямые, параллельные одной плоскости проекций – прямые уровня (рис. 8)

$l \parallel \pi_2; y = \text{const}; A'B' \parallel x; |A''B''| = |AB|$



Фронтальная прямая

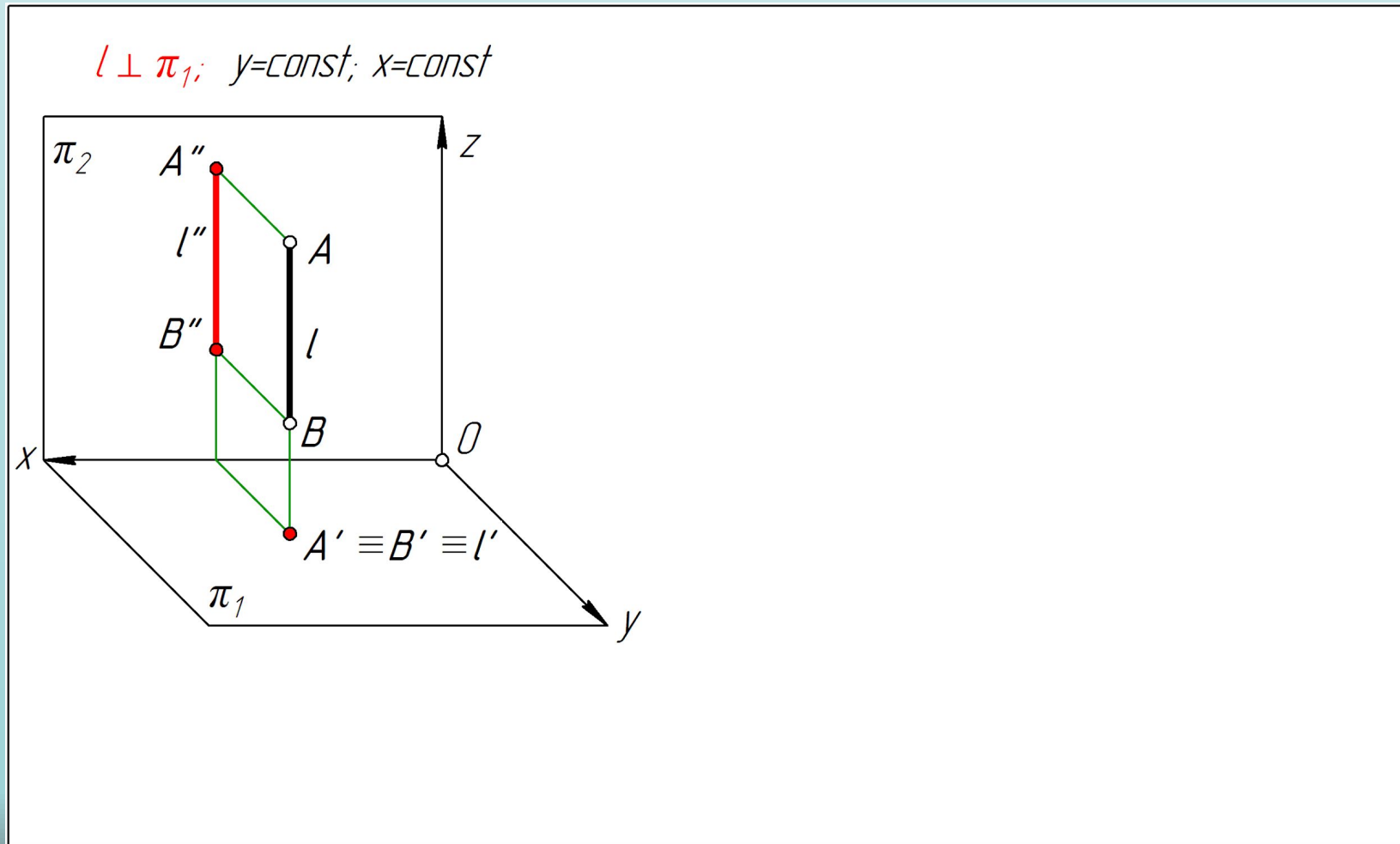
$l \parallel \pi_3; x = \text{const}; A'B' \parallel y; A''B'' \parallel z; |A'''B''| = |AB|$



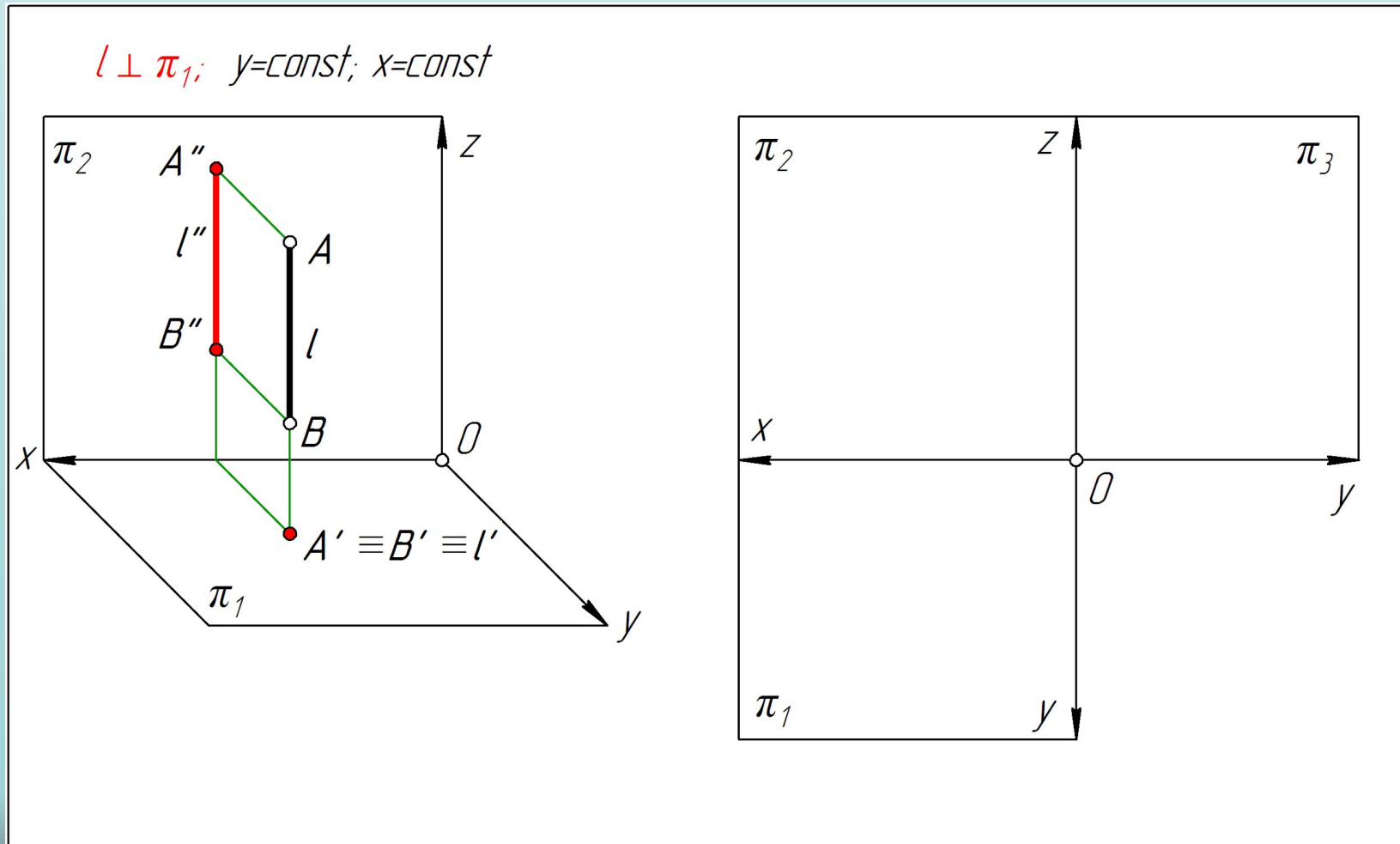
Профильная прямая



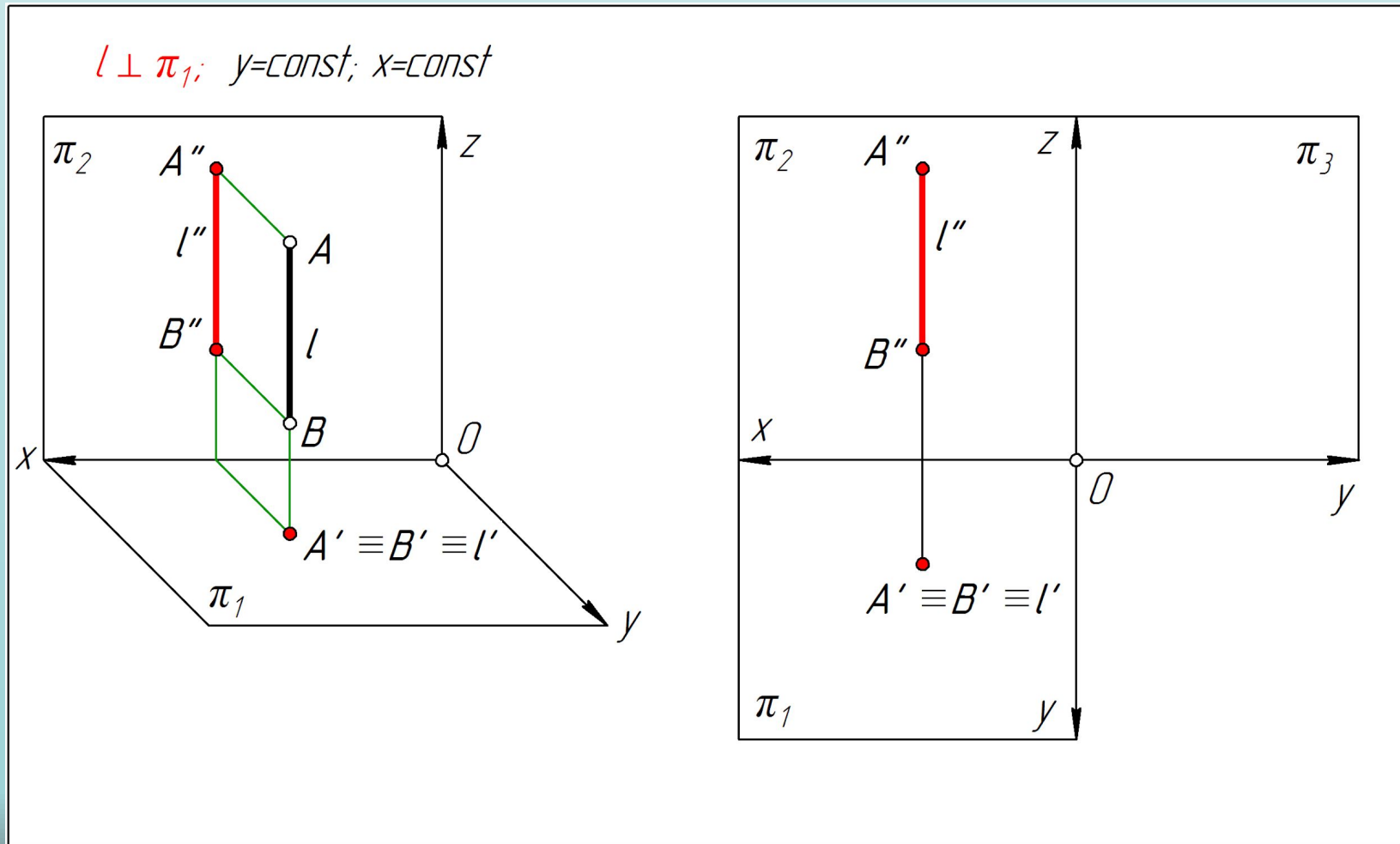
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)



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

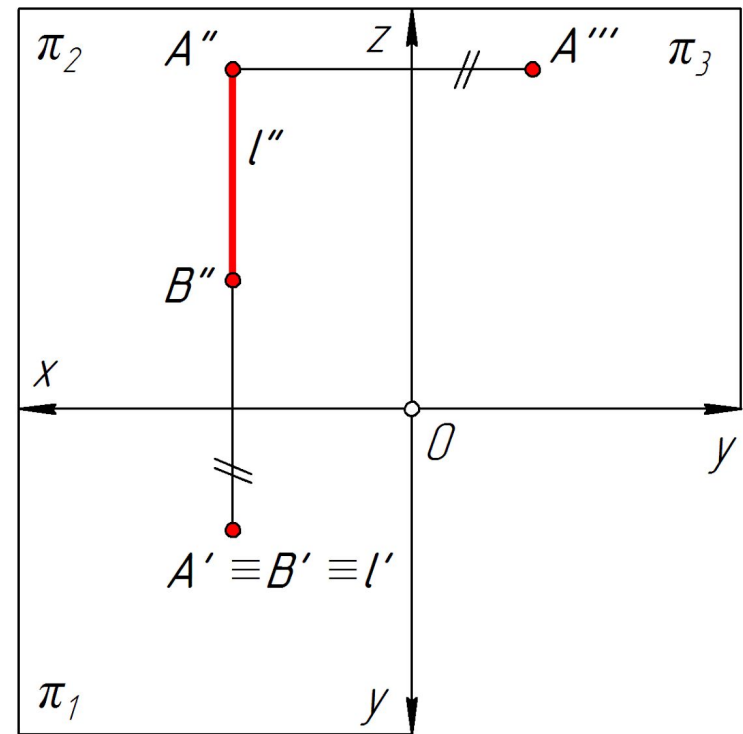
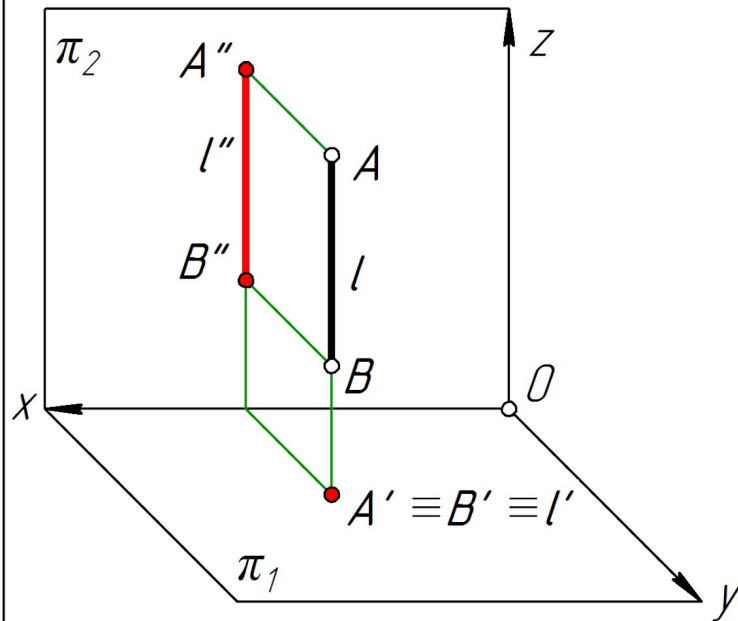


2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)



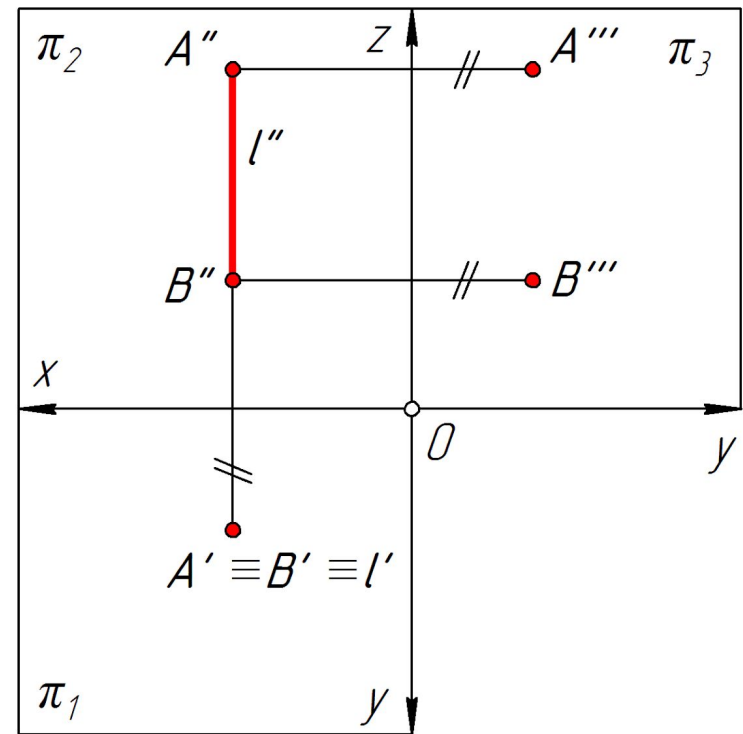
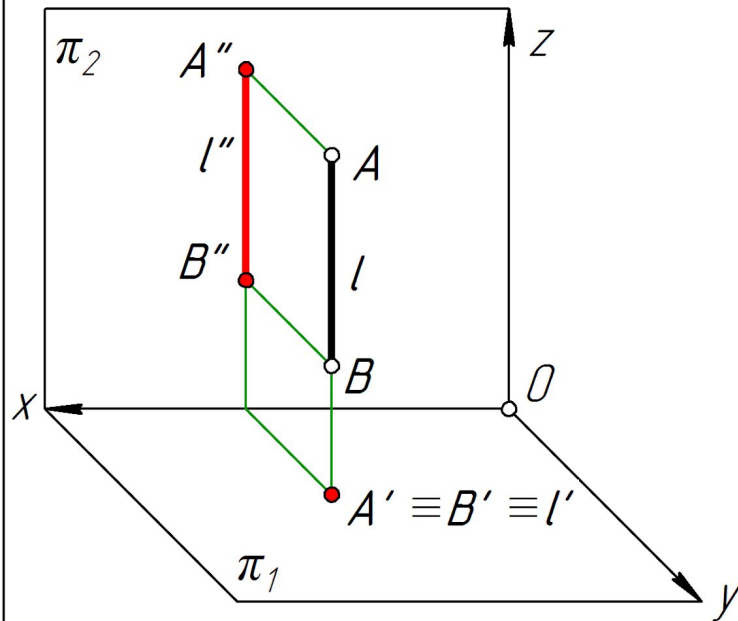
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = const; x = const$



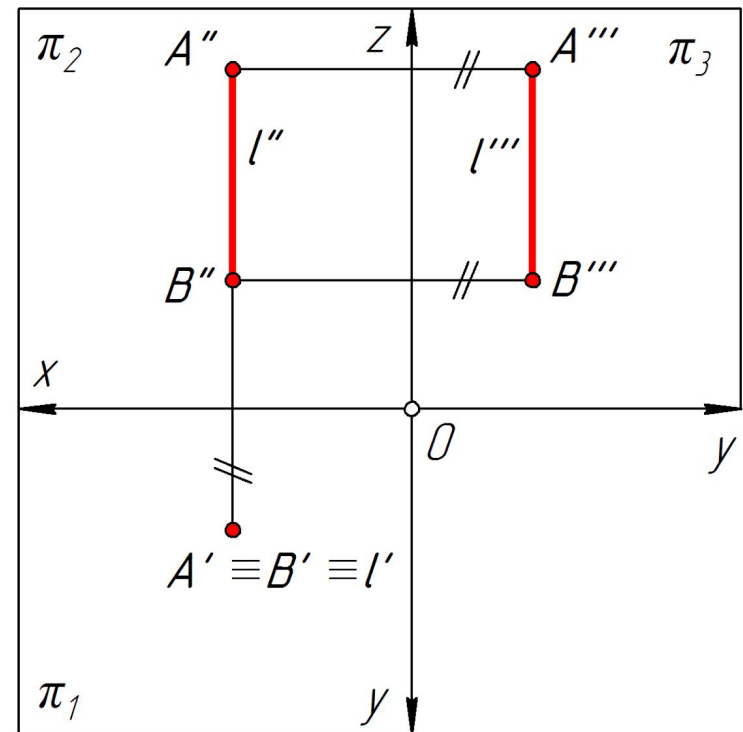
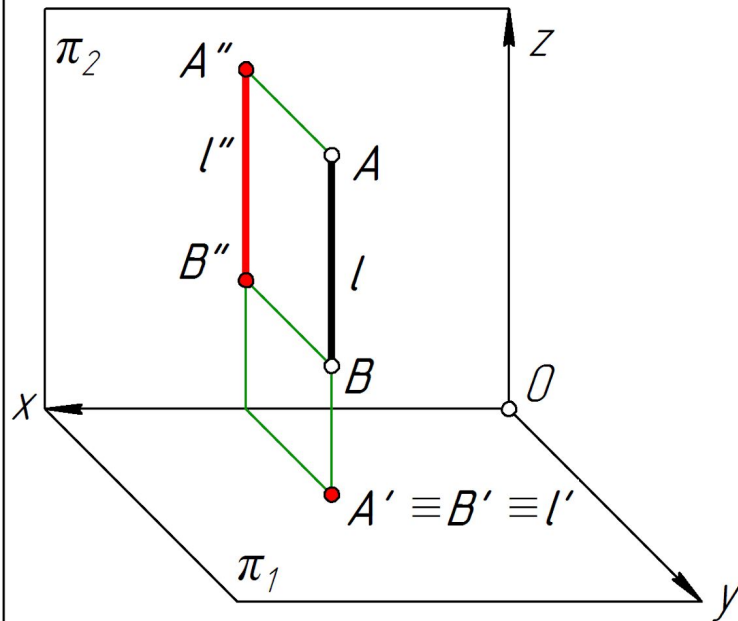
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_1; y = \text{const}; x = \text{const}$

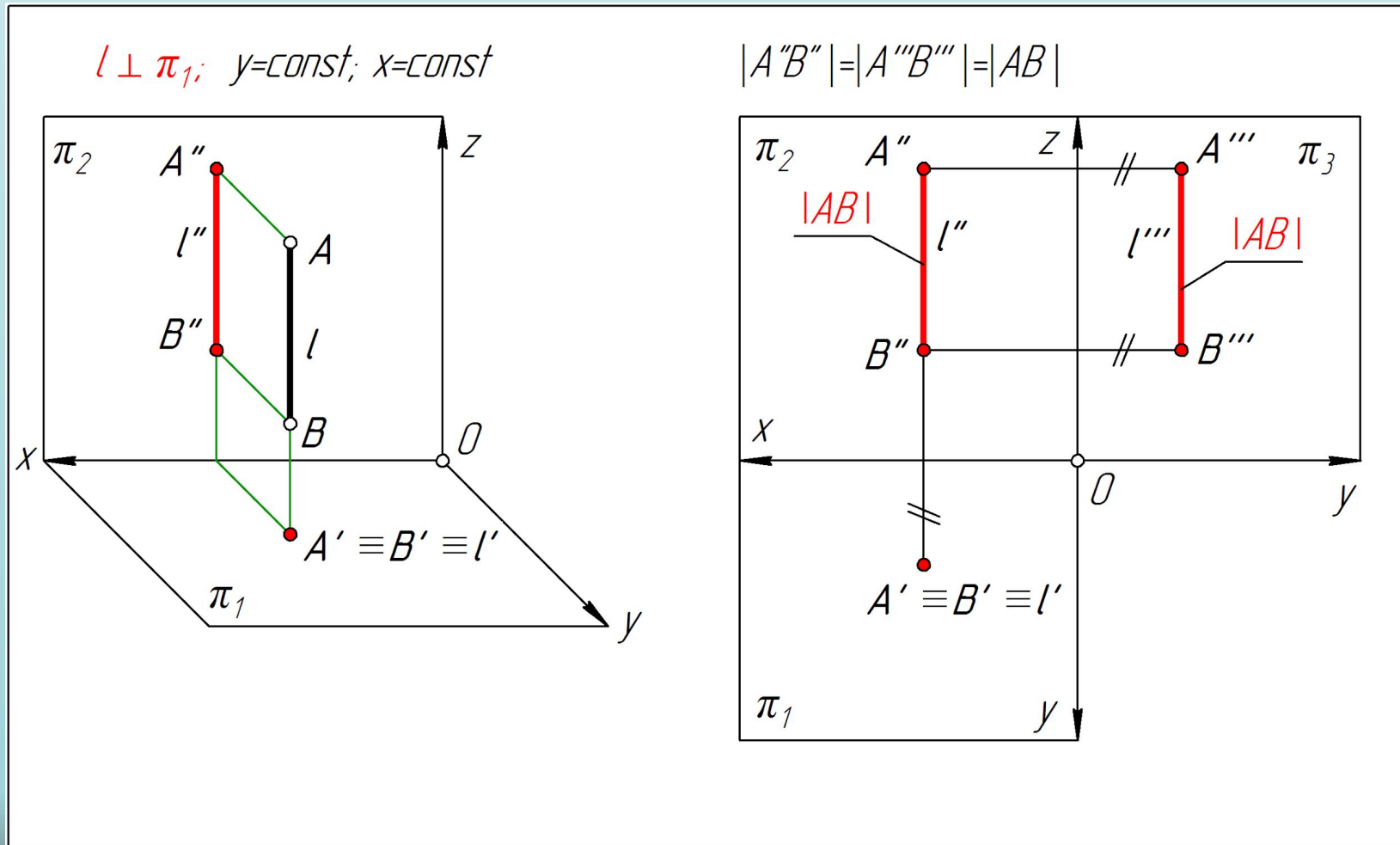


2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

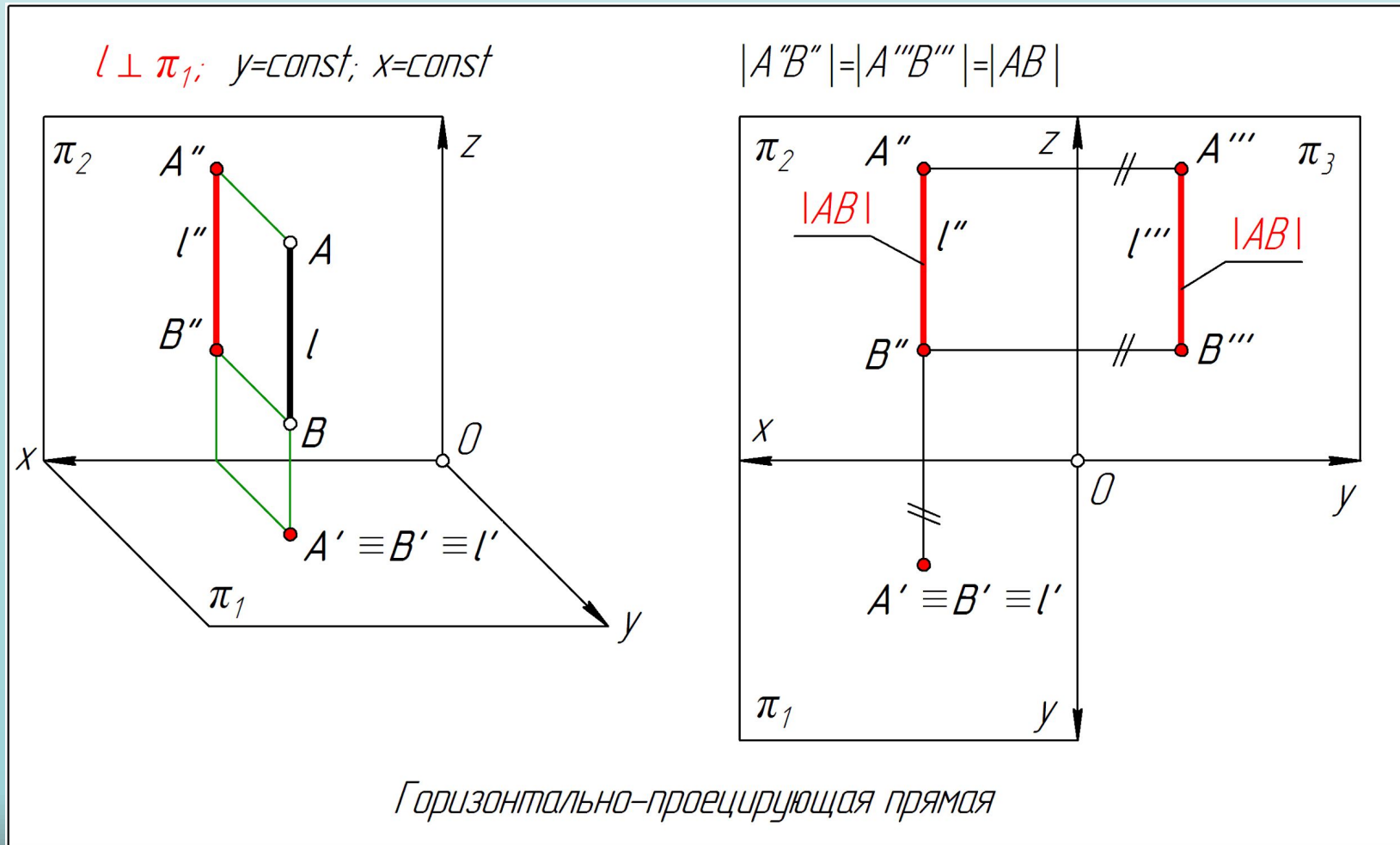
$l \perp \pi_1; y = \text{const}; x = \text{const}$



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

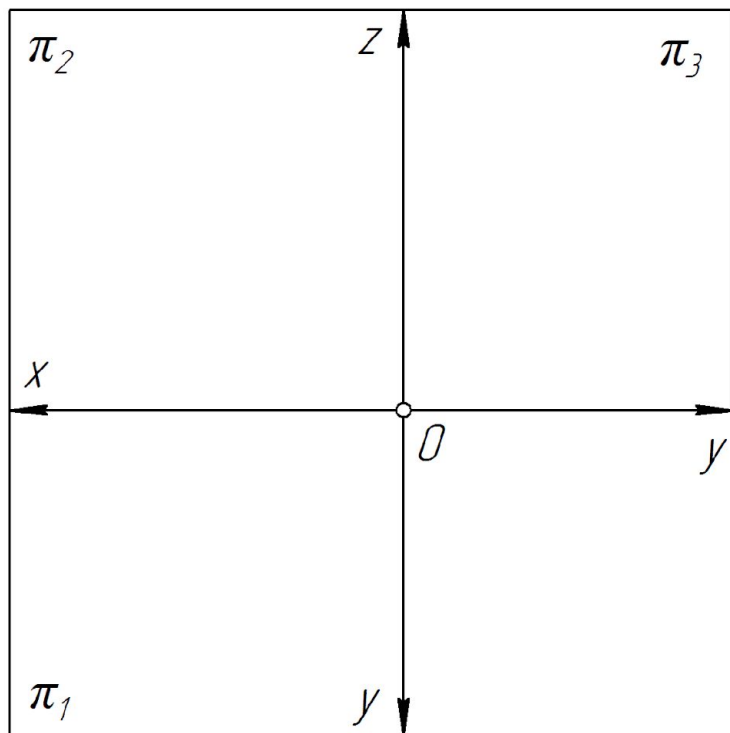


2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)



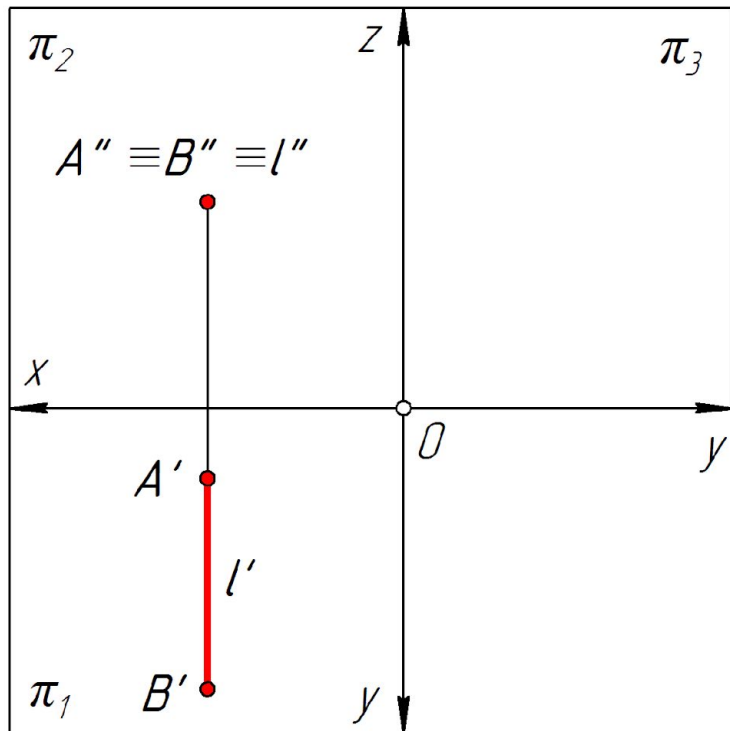
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_2; z=const; x=const;$



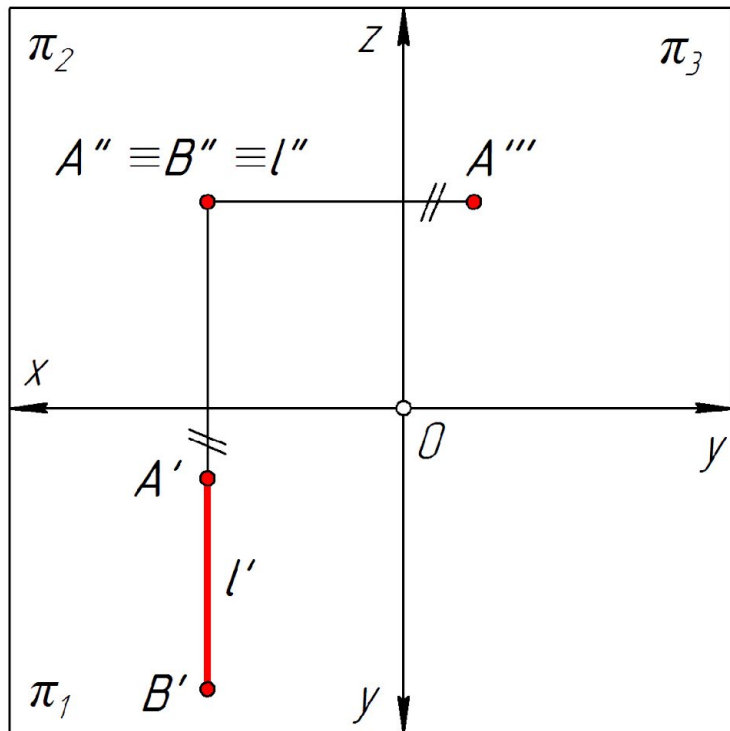
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_2; z=const; x=const;$



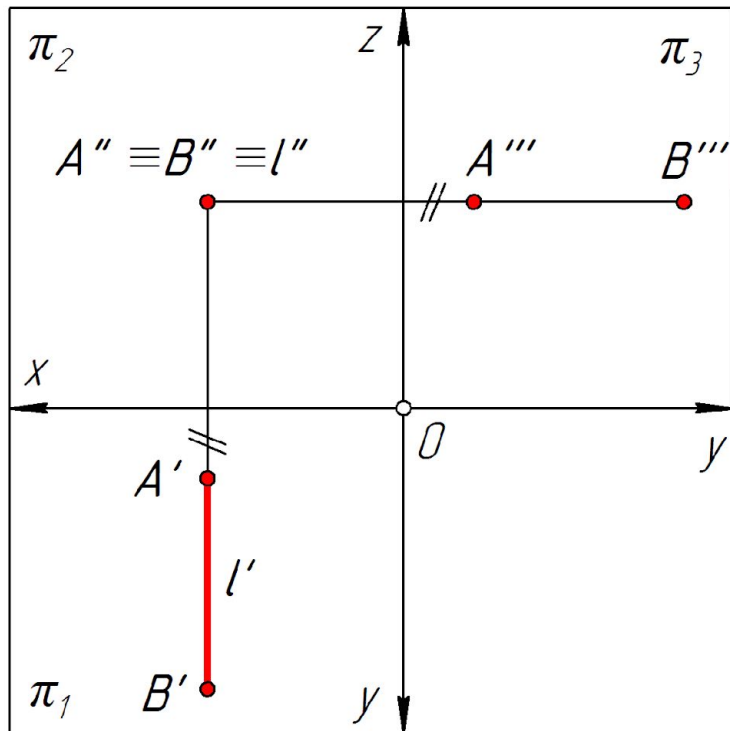
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_2; z=const; x=const;$



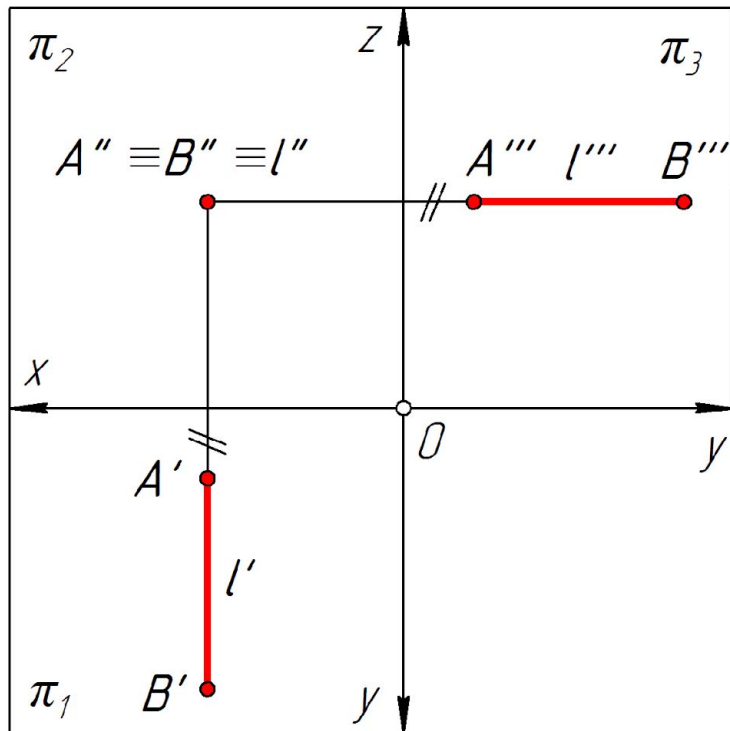
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_2; z=const; x=const;$



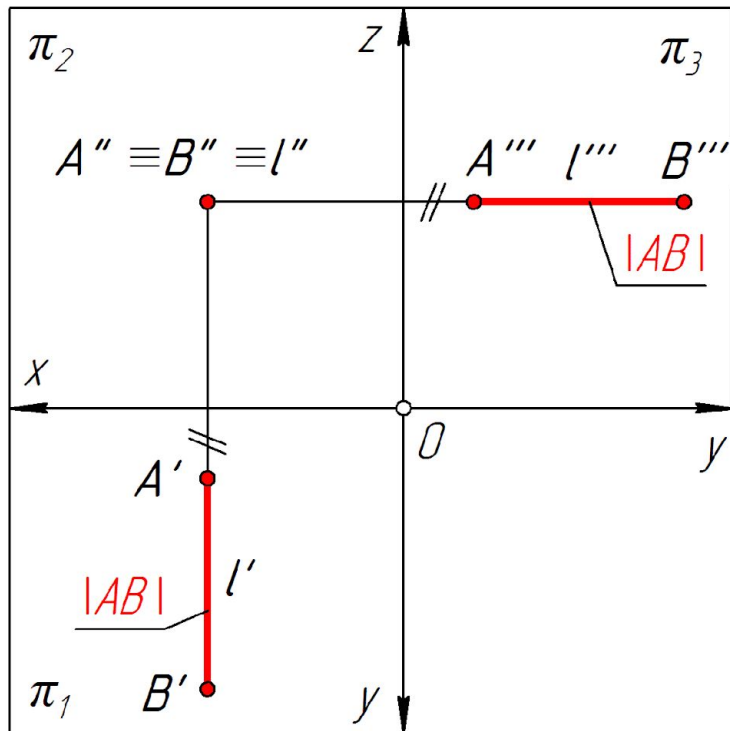
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

$l \perp \pi_2; z = \text{const}; x = \text{const};$



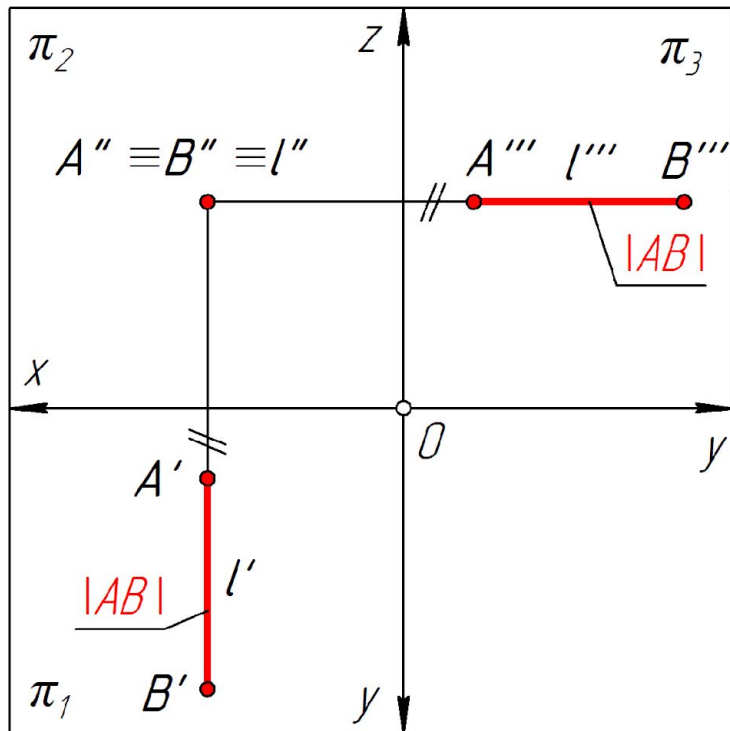
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

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



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

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

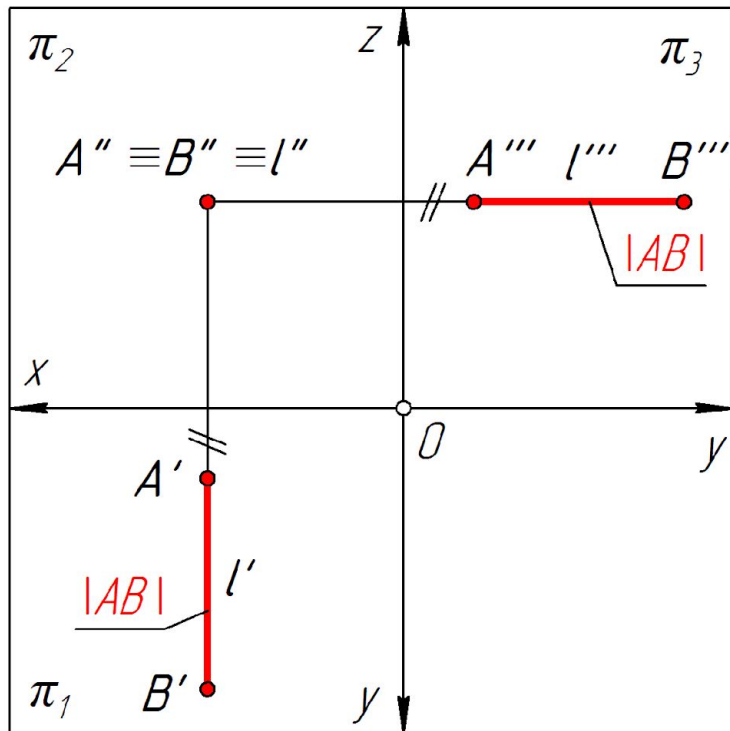


Фронтально-проецирующая прямая



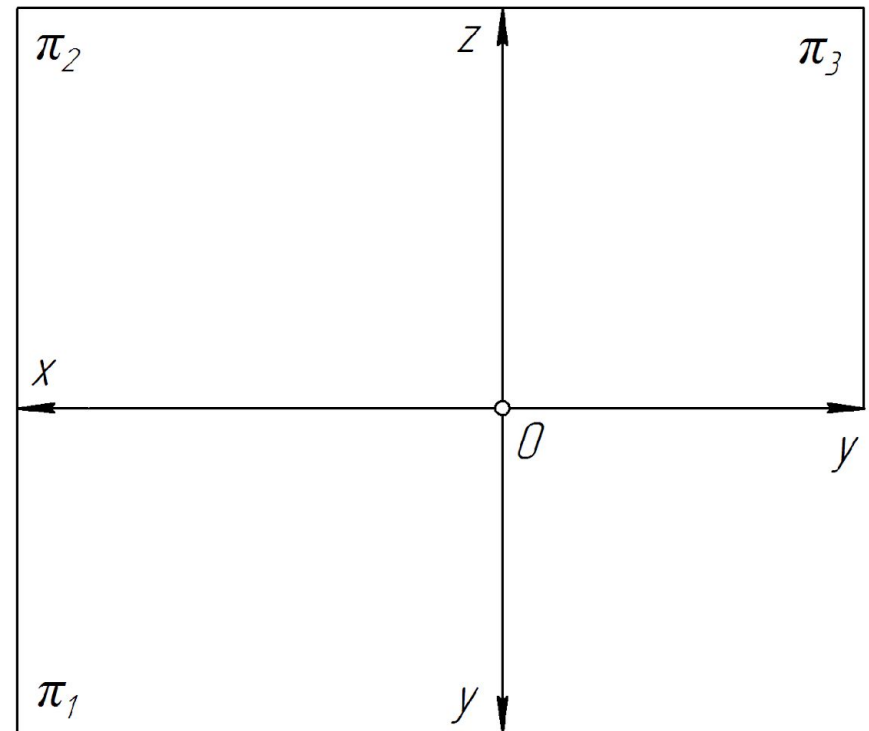
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

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



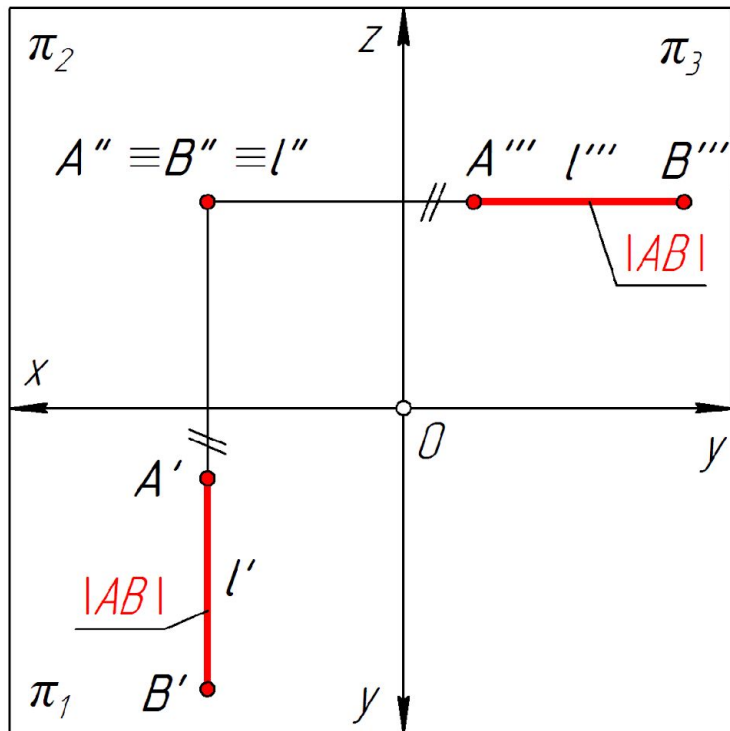
Фронтально-проецирующая прямая

$l \perp \pi_3; z = \text{const}; y = \text{const};$

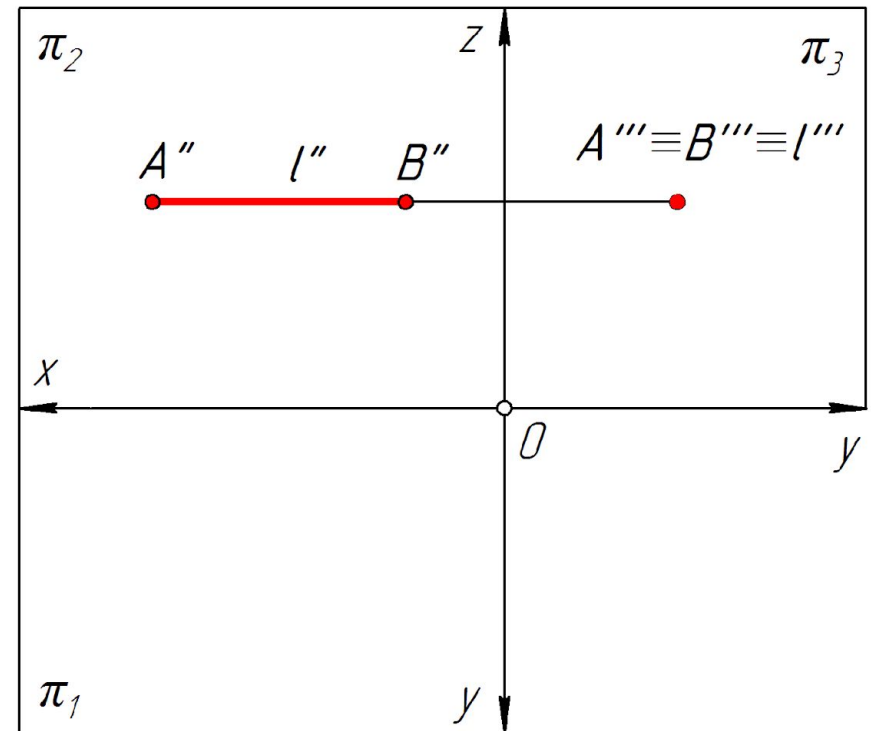


2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

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



$l \perp \pi_3; z = \text{const}; y = \text{const};$

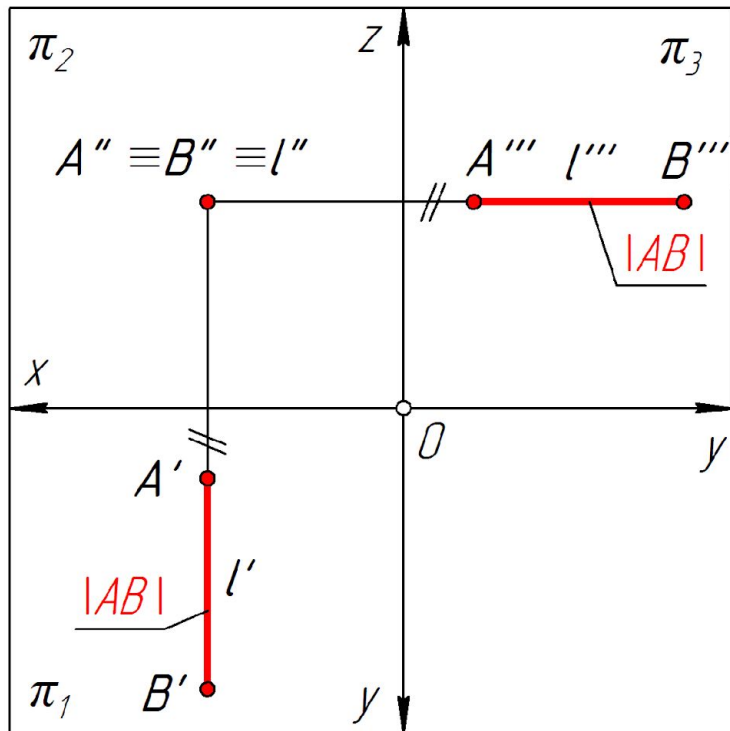


Фронтально-проецирующая прямая

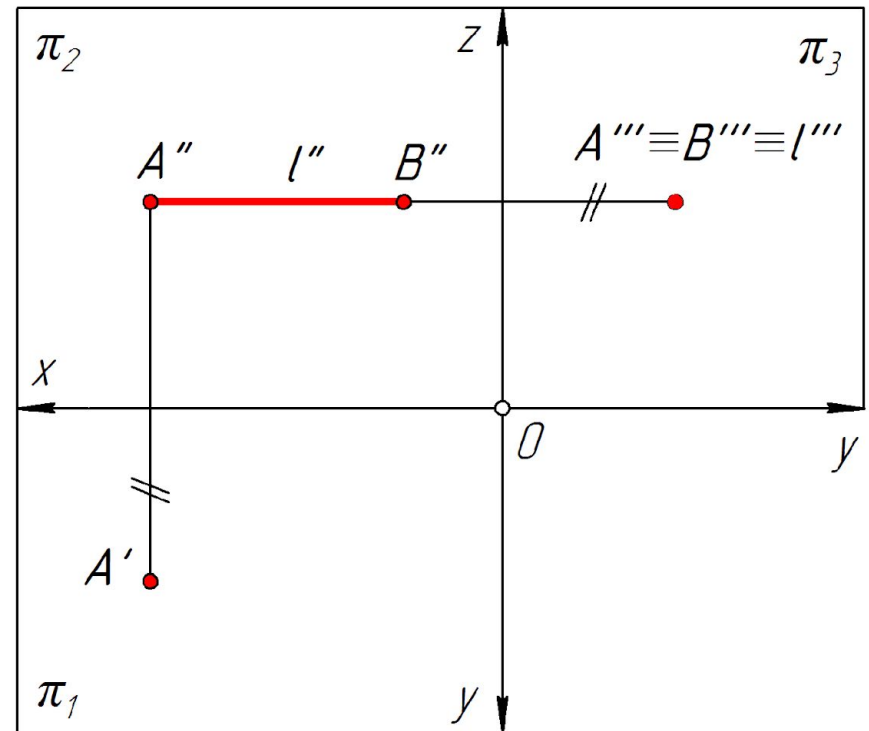


2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

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



$l \perp \pi_3; z = \text{const}; y = \text{const};$

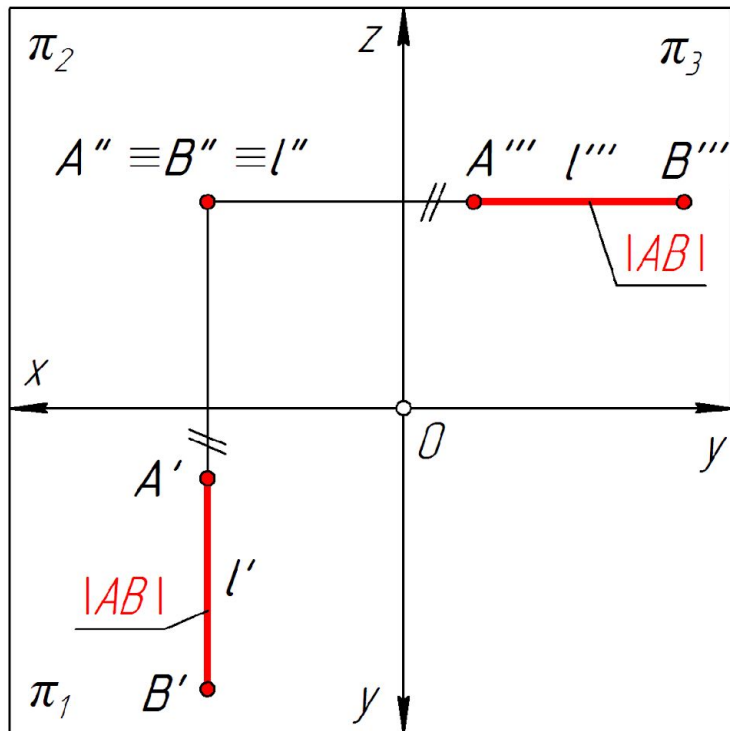


Фронтально-проецирующая прямая

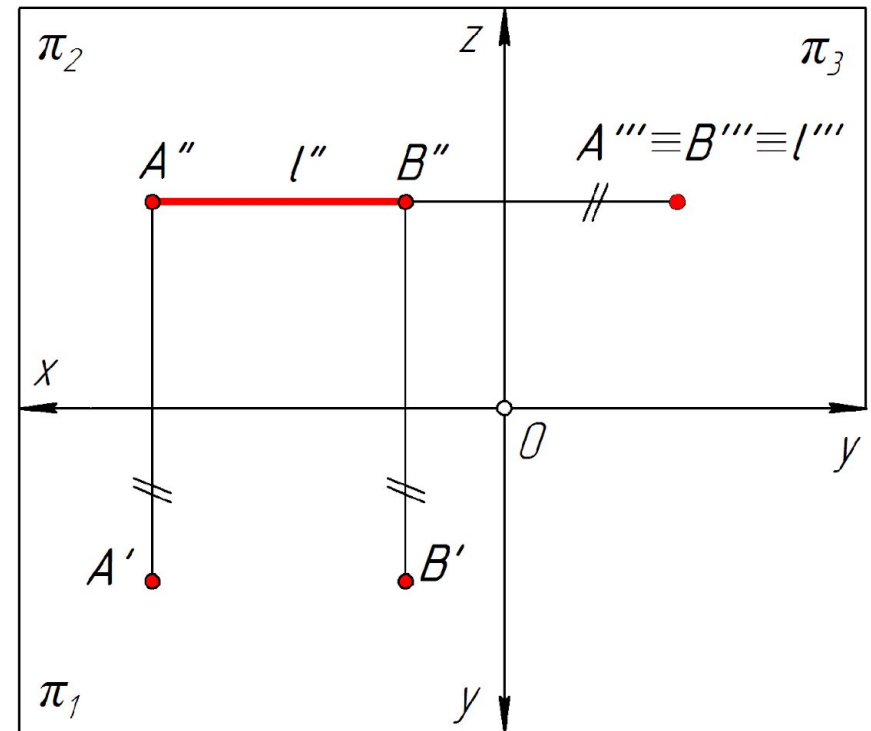


2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

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



$l \perp \pi_3; z = \text{const}; y = \text{const};$

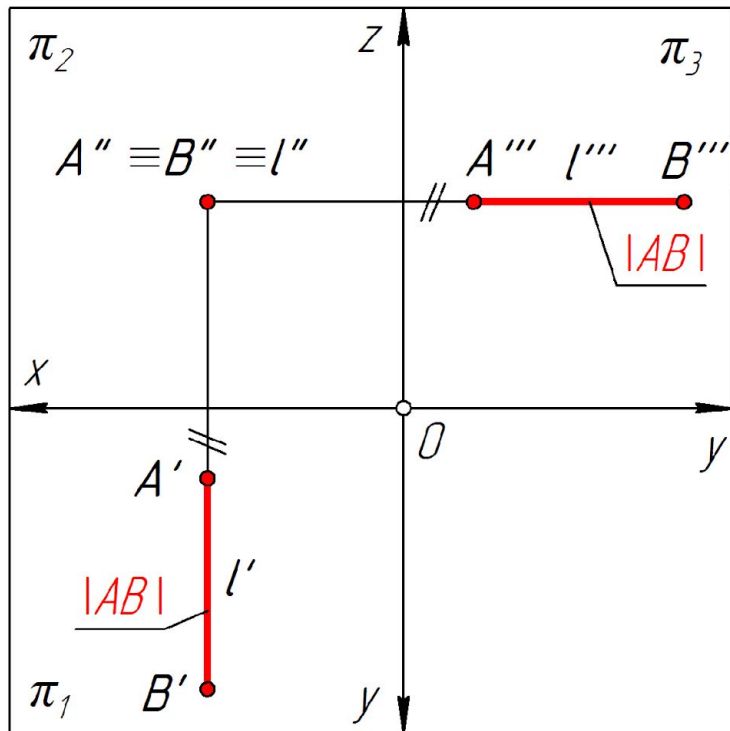


Фронтально-проецирующая прямая

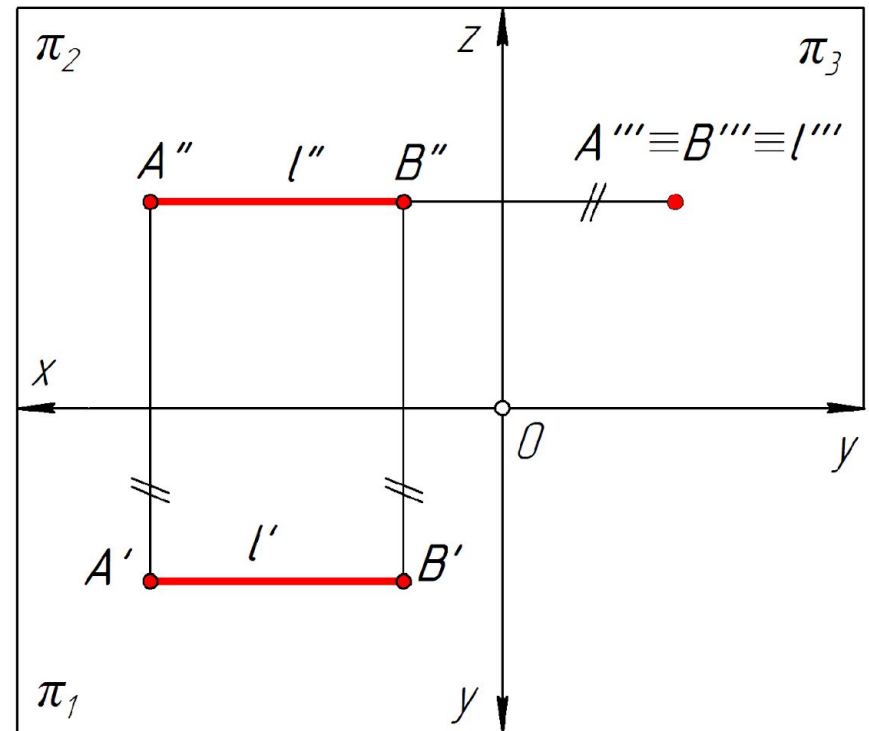


2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

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



$l \perp \pi_3; z = \text{const}; y = \text{const};$

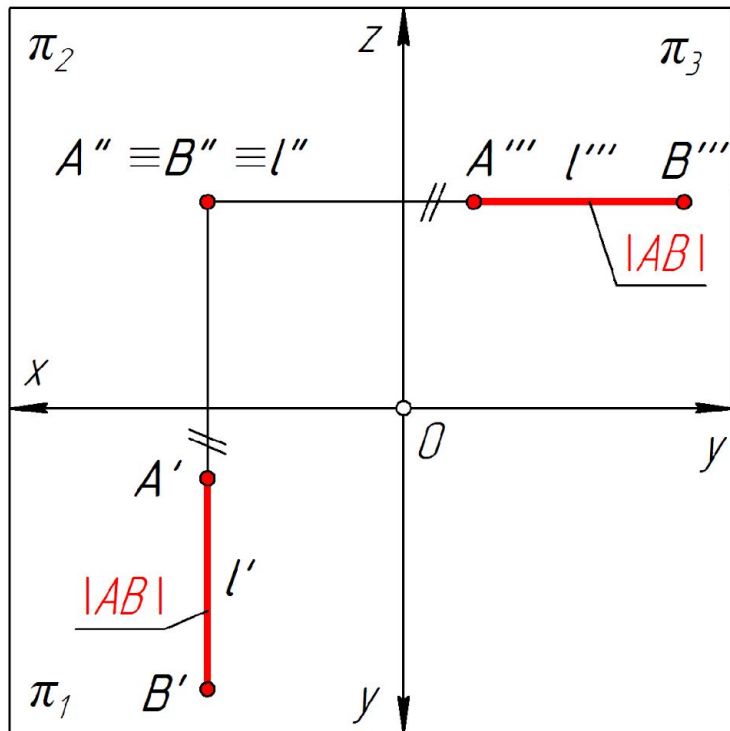


Фронтально-проецирующая прямая

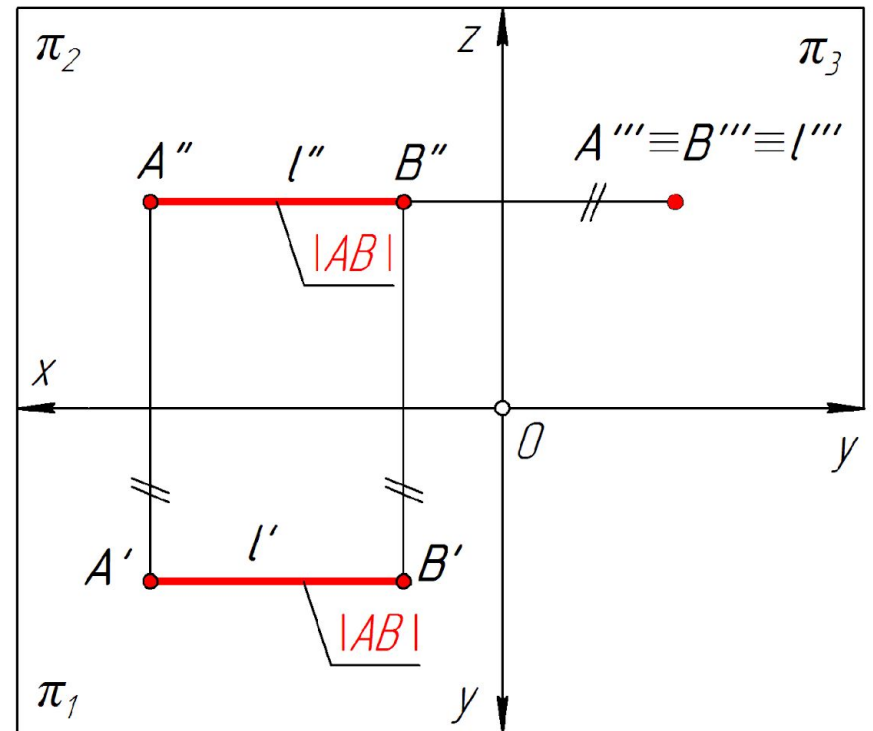


2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

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



$l \perp \pi_3; z = \text{const}; y = \text{const}; |A'B'| = |A''B''| = |AB|$

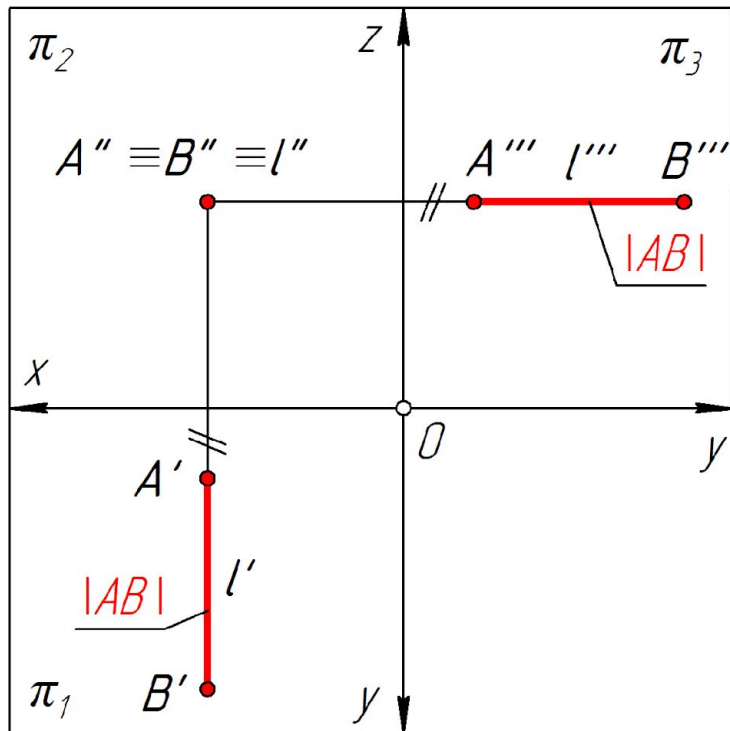


Фронтально-проецирующая прямая



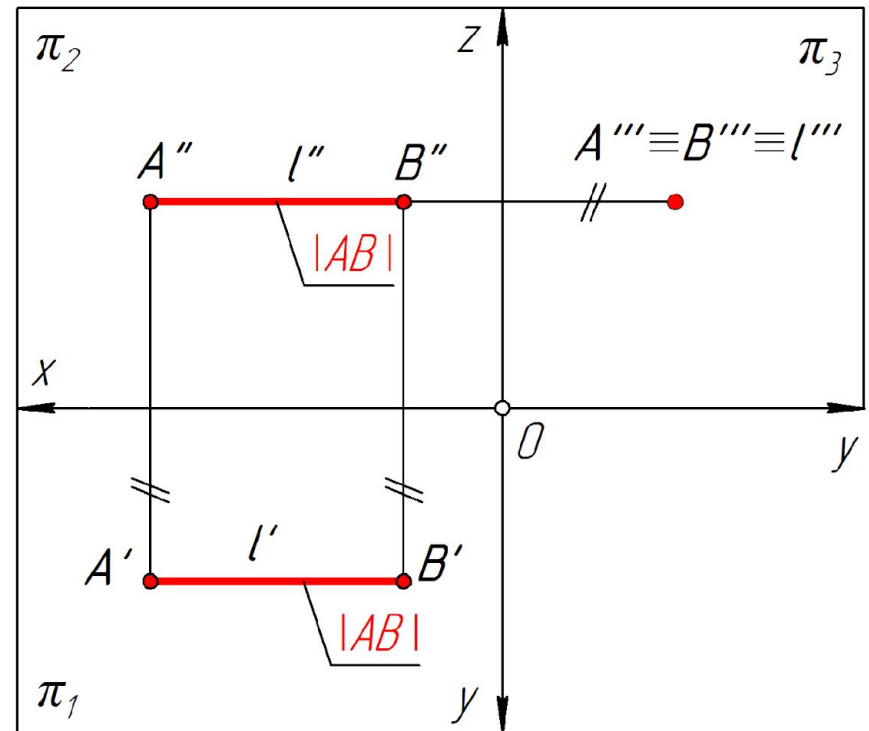
2. Прямые, перпендикулярные плоскости проекций – проецирующие прямые (рис. 9)

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



Фронтально-проецирующая прямая

$l \perp \pi_3; z = \text{const}; y = \text{const}; |A'B'| = |A''B''| = |AB|$

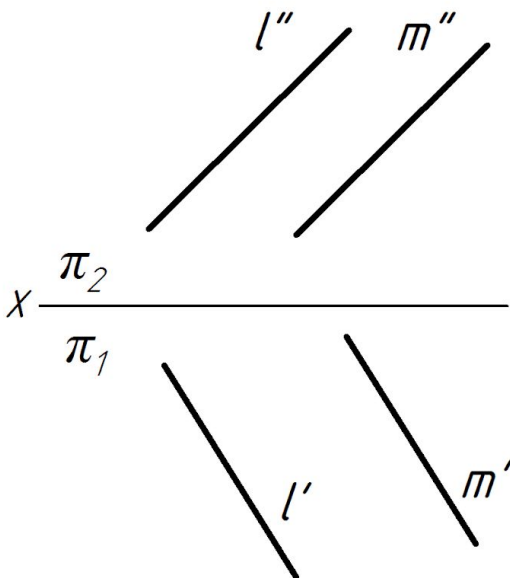


Профильно-проецирующая прямая



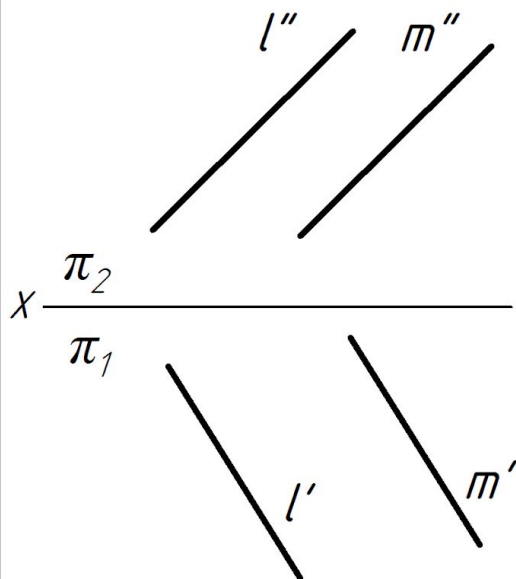
Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$



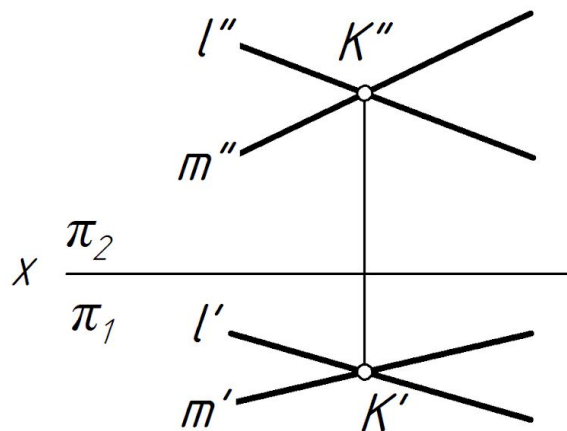
Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$



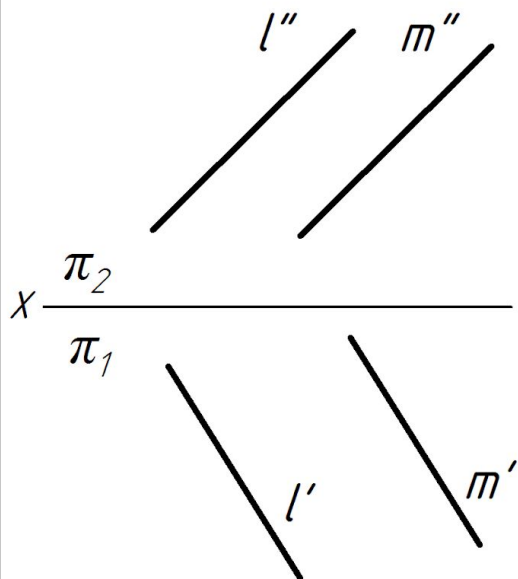
$l \cap m$

$K \in l; K \in m$



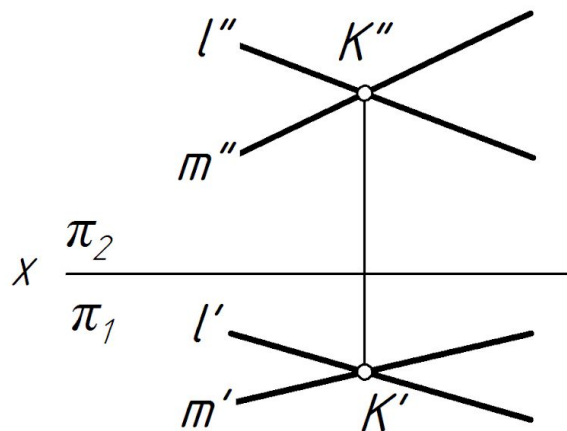
Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$

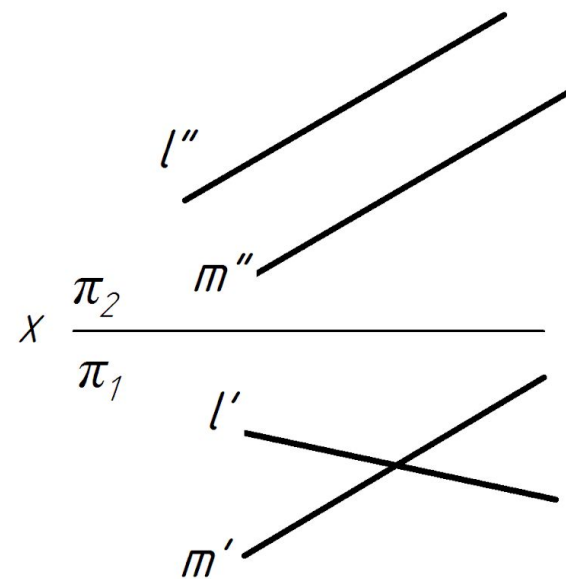


$l \cap m$

$K \in l; K \in m$

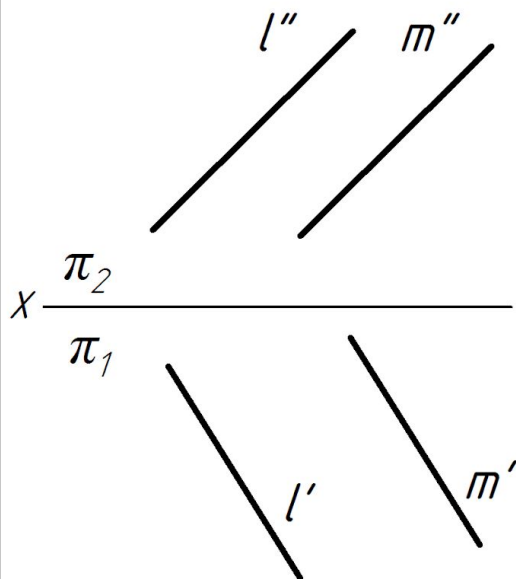


$l \perp m$



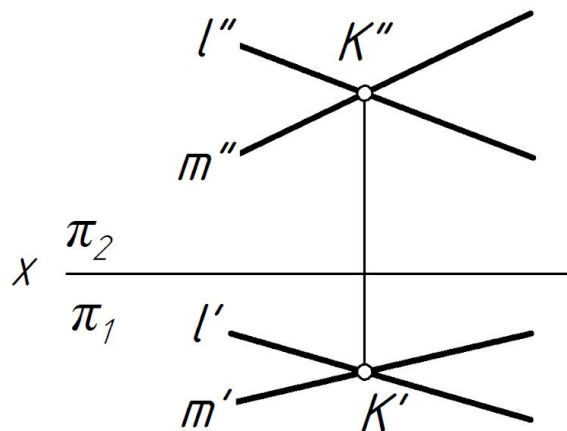
Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$

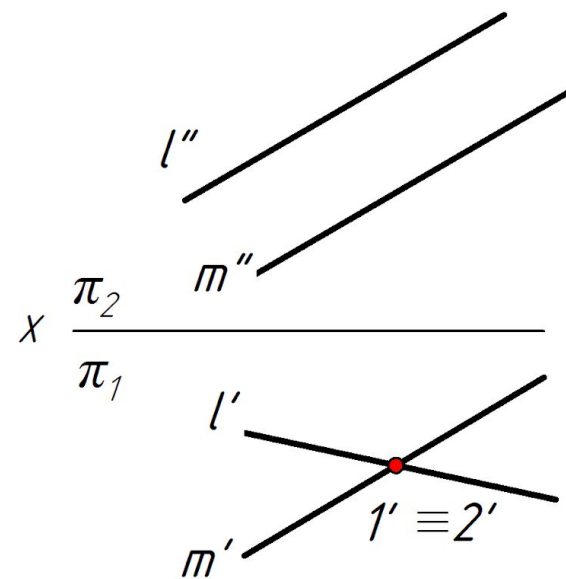


$l \cap m$

$K \in l; K \in m$

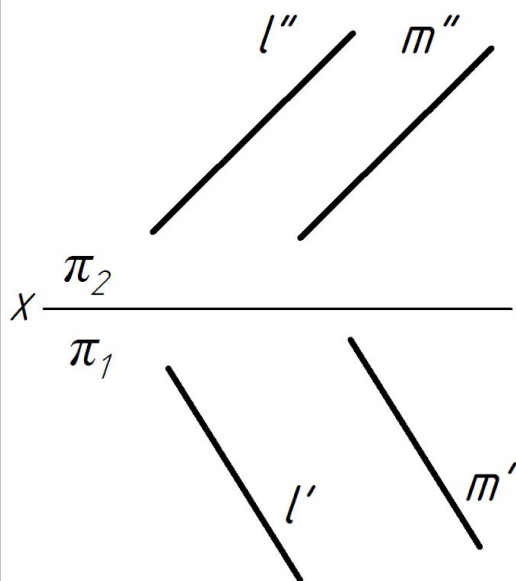


$l \perp m$



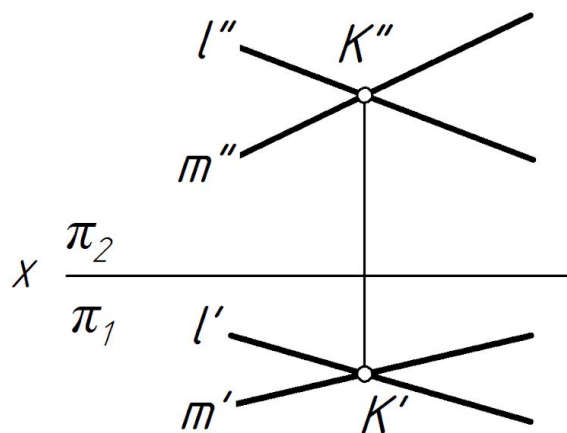
Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$

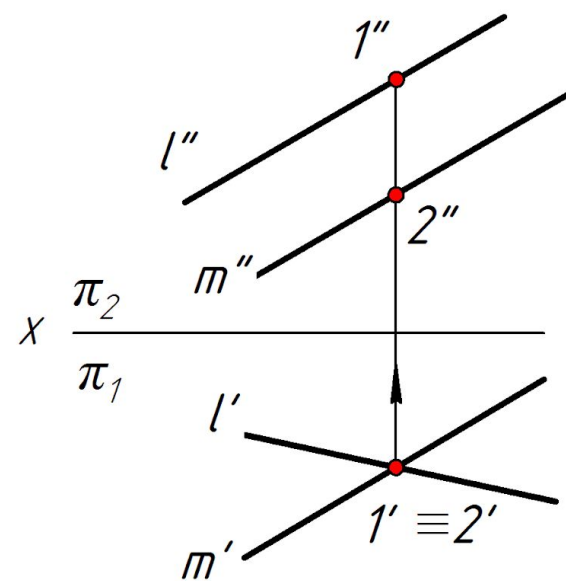


$l \cap m$

$K \in l; K \in m$

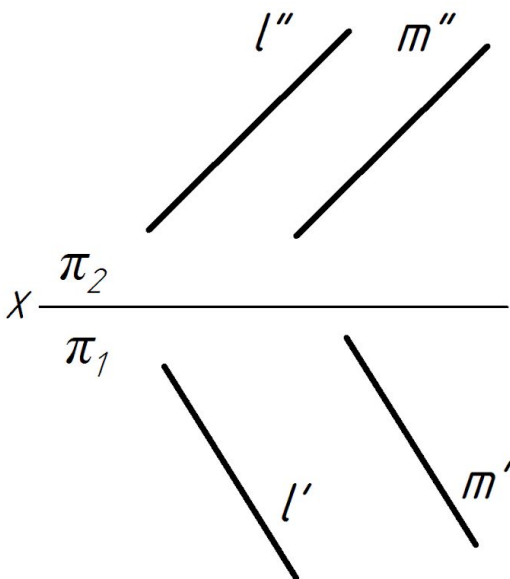


$l \perp m$



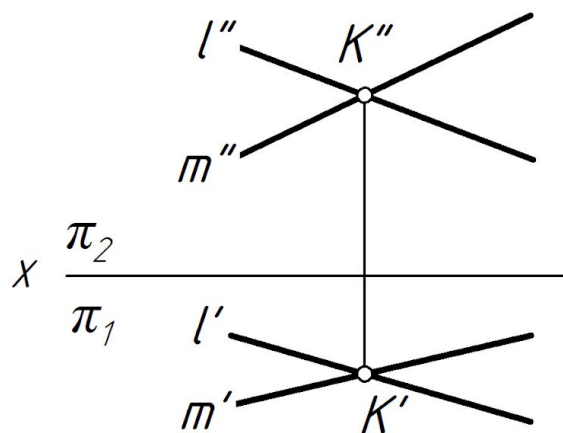
Взаимное положение двух прямых (рис. 10)

$l \parallel m$

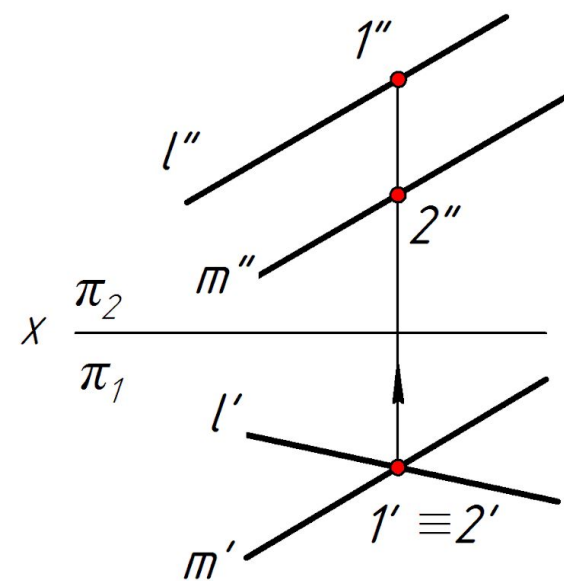


$l \cap m$

$K \in l; K \in m$



$l \perp m$

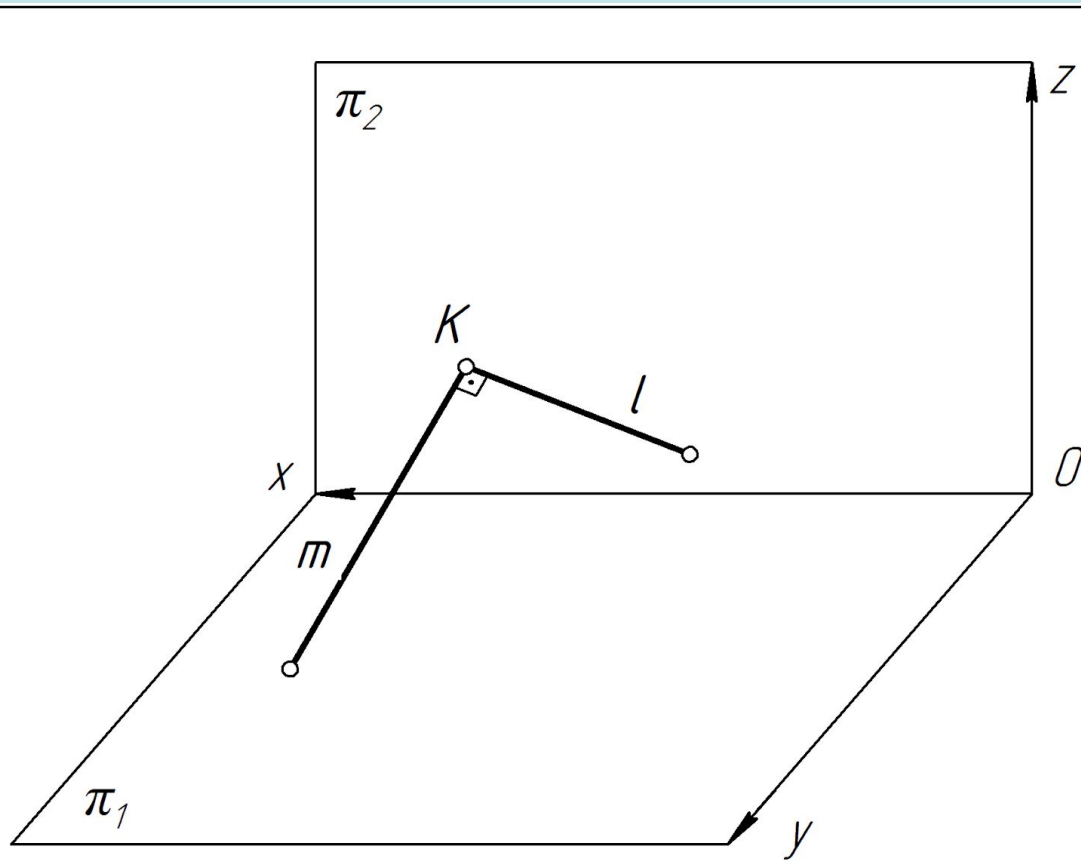


Точки 1 и 2 – конкурирующие



Теорема о проекциях прямого угла (рис. 11)

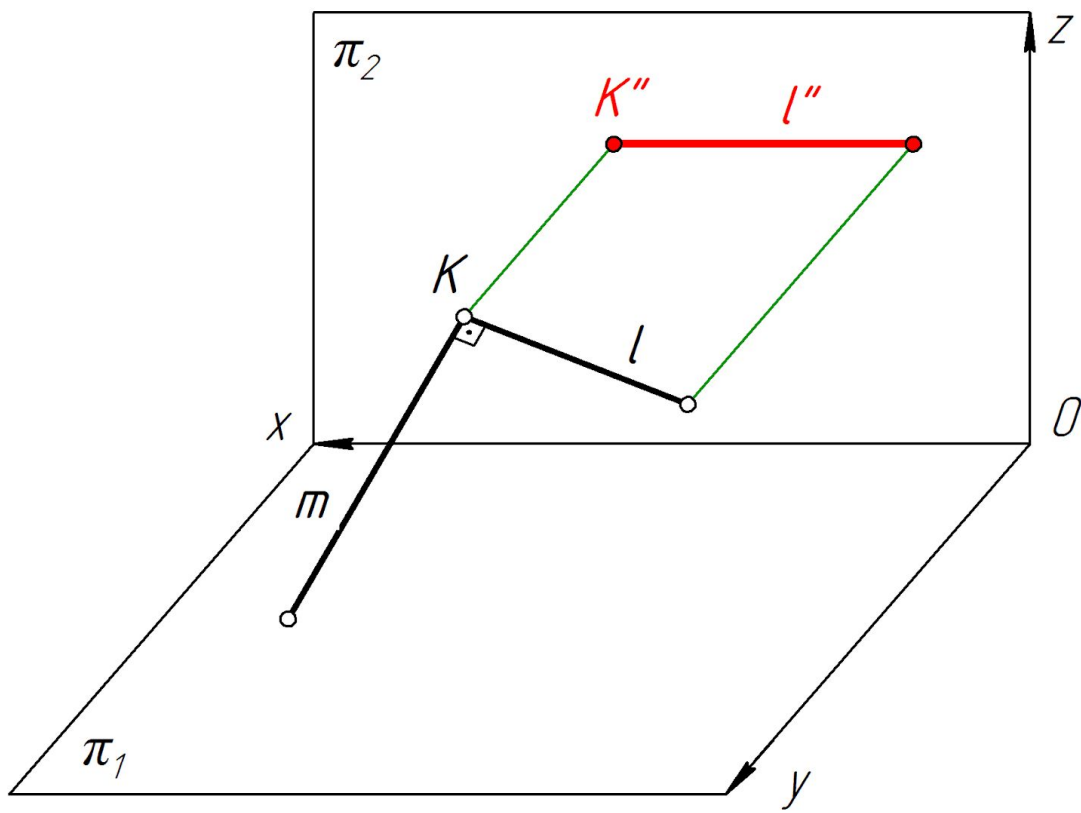
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



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

Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

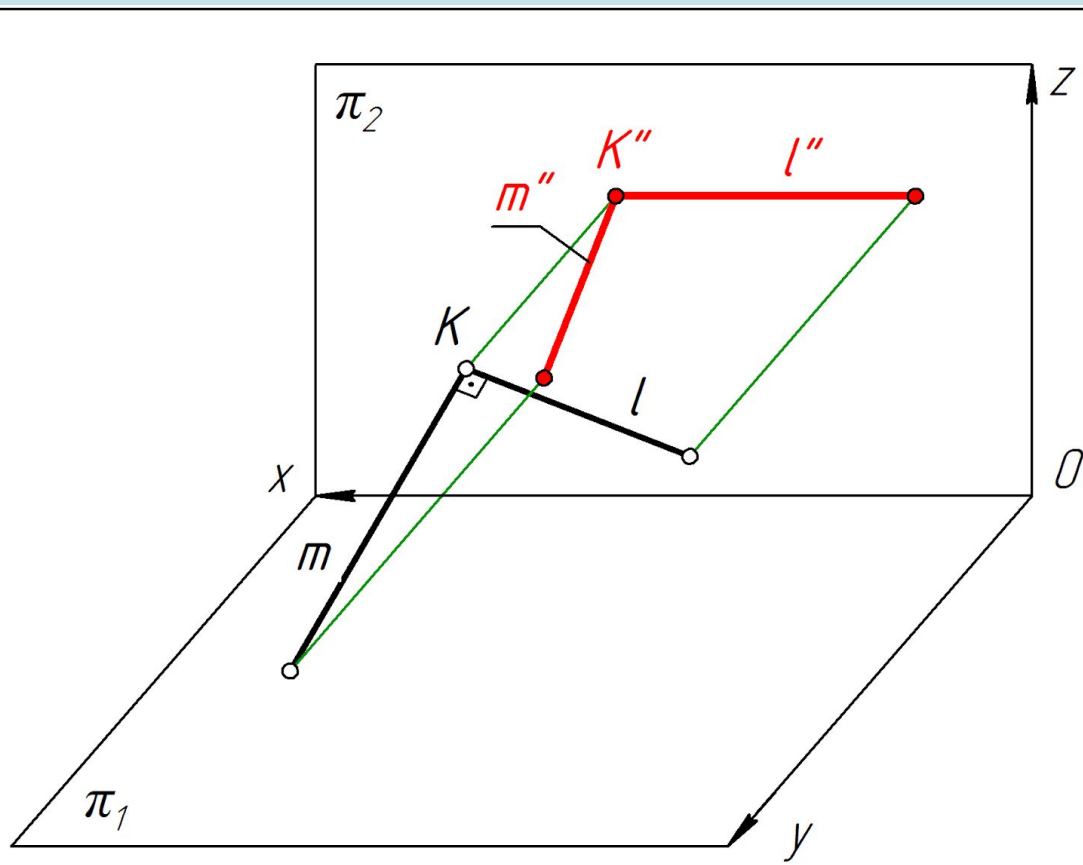
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



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

Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

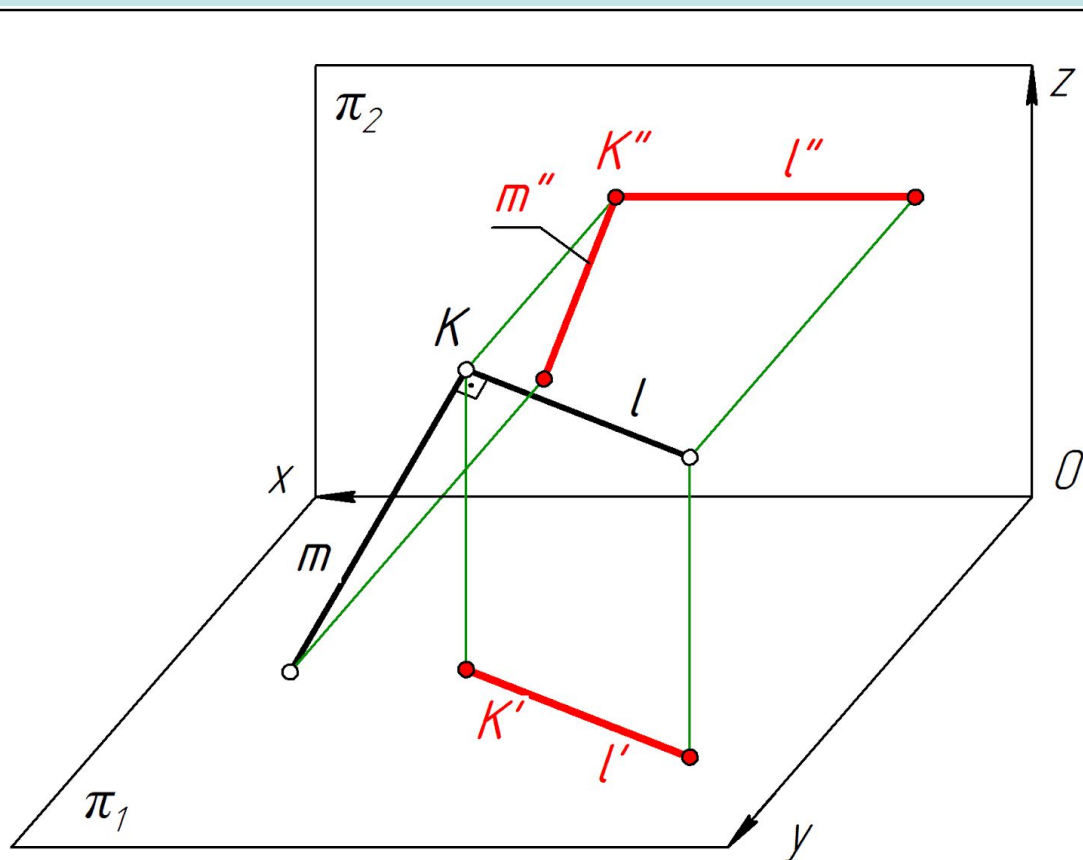
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



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

Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

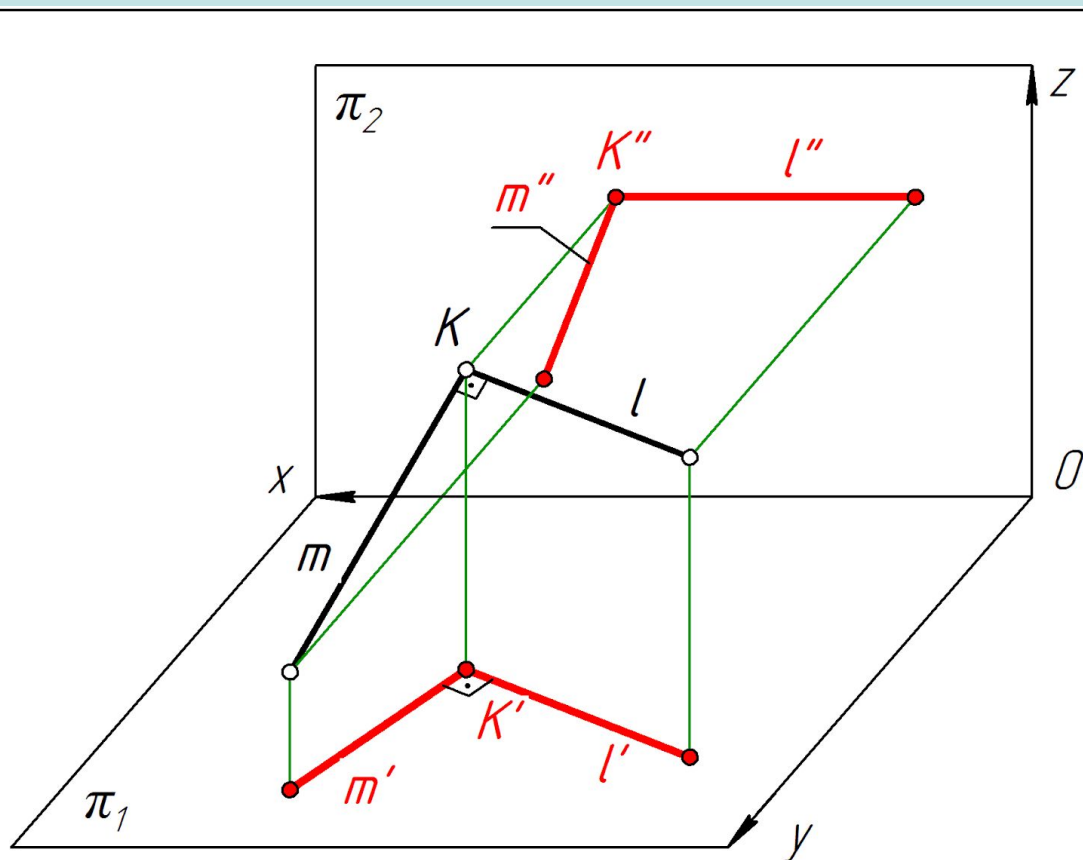
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



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

Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

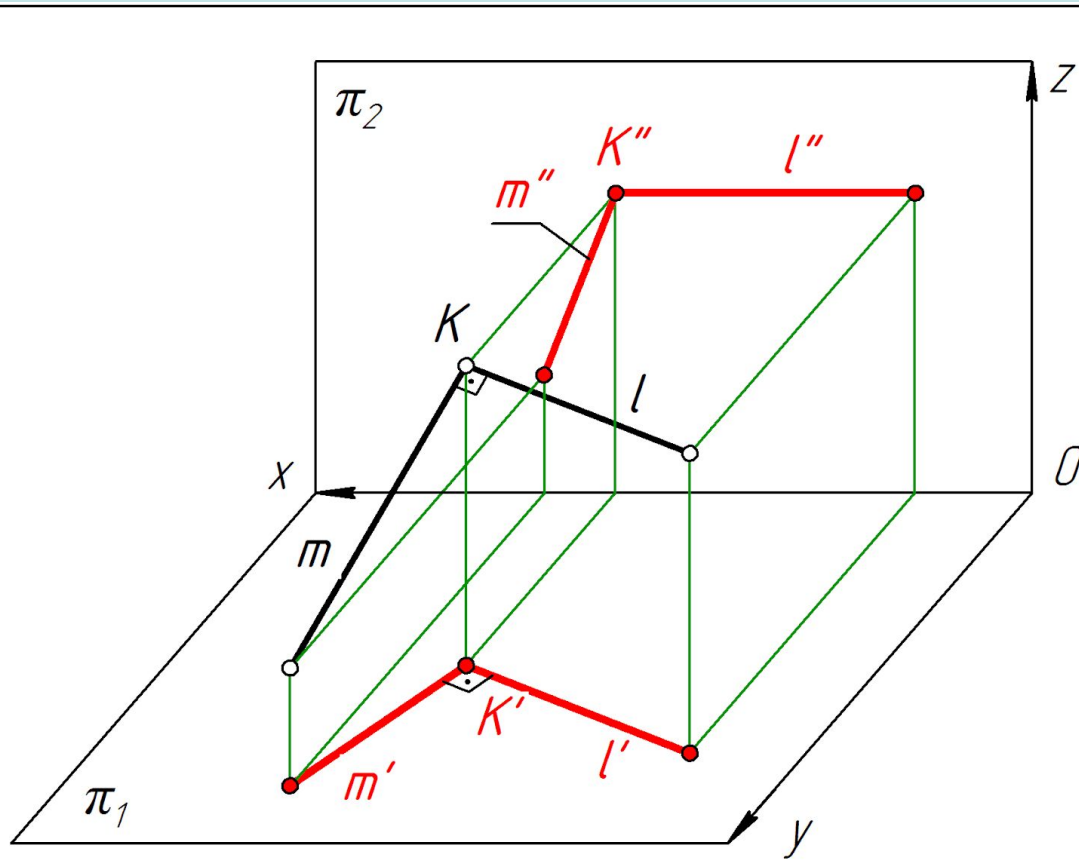
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



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

Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

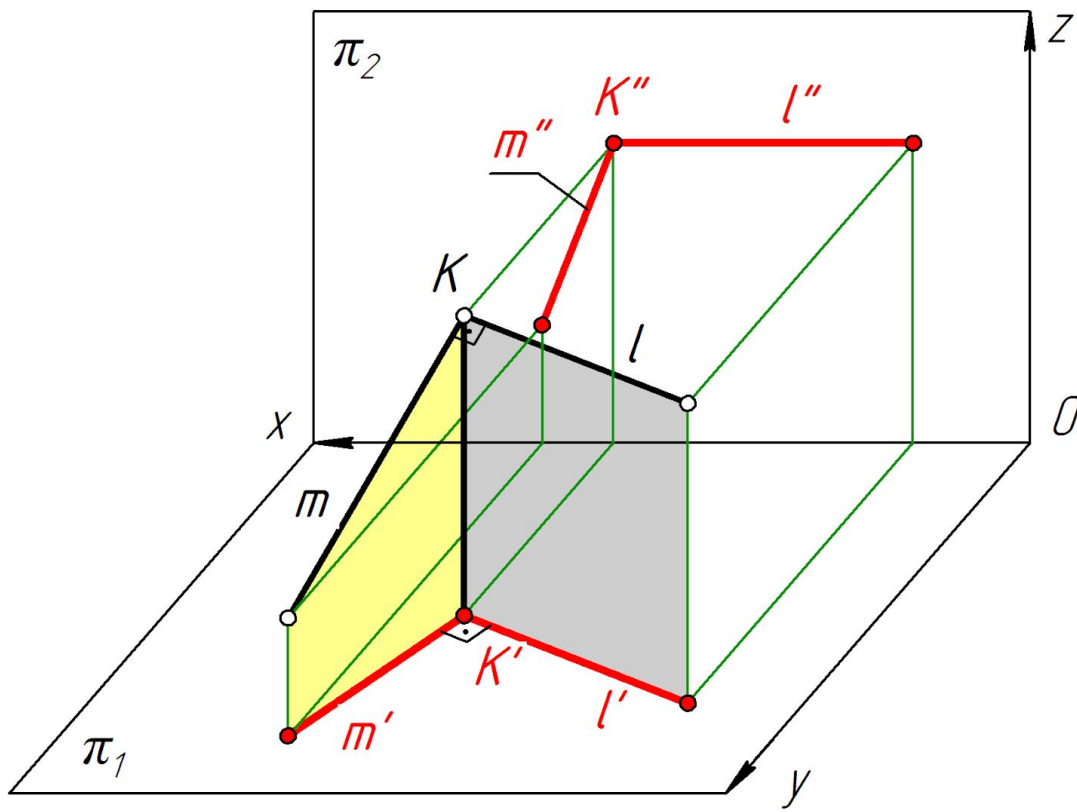
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



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

Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

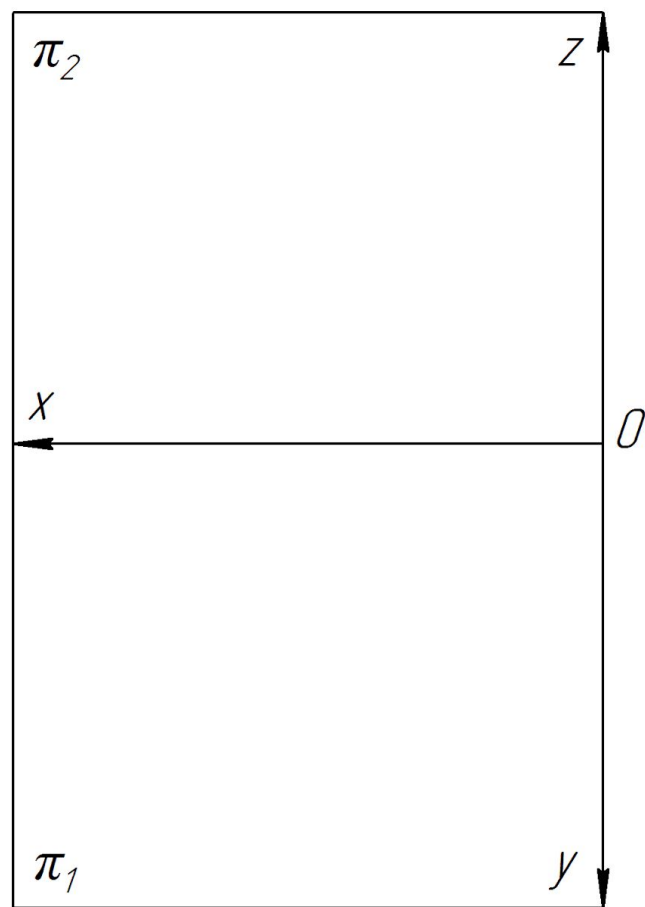
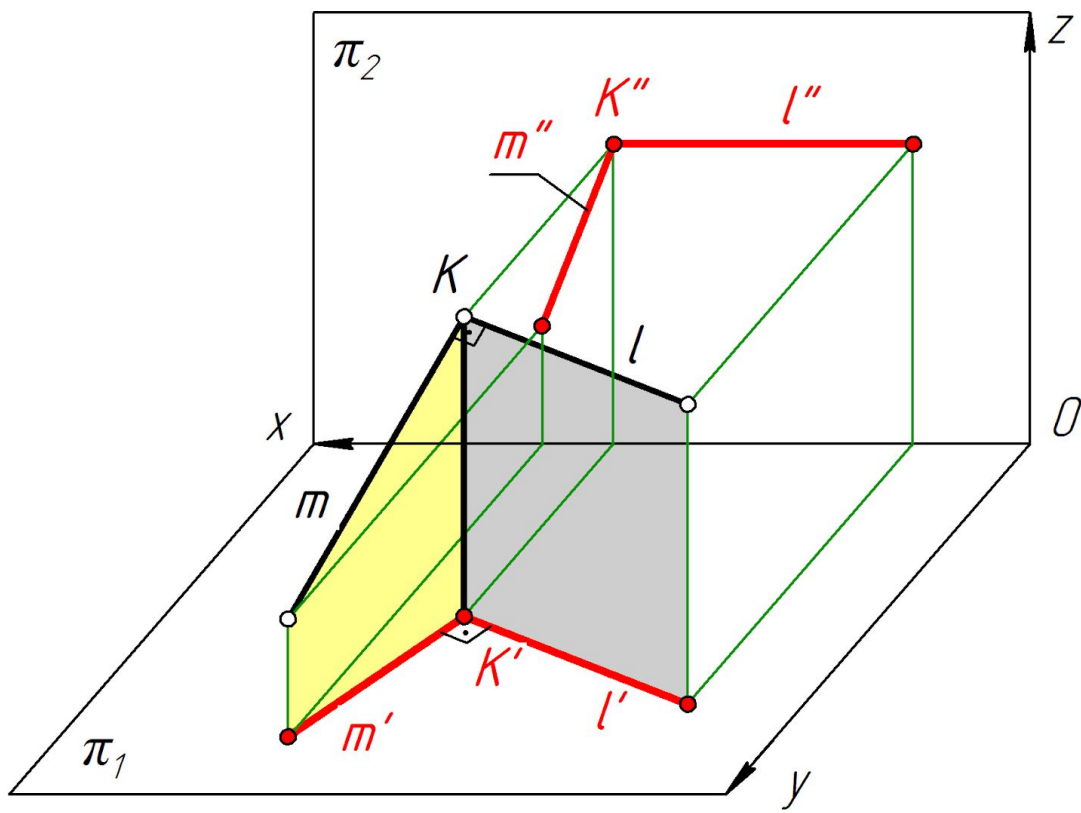
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



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

Теорема о проецировании прямого угла (рис. 11)

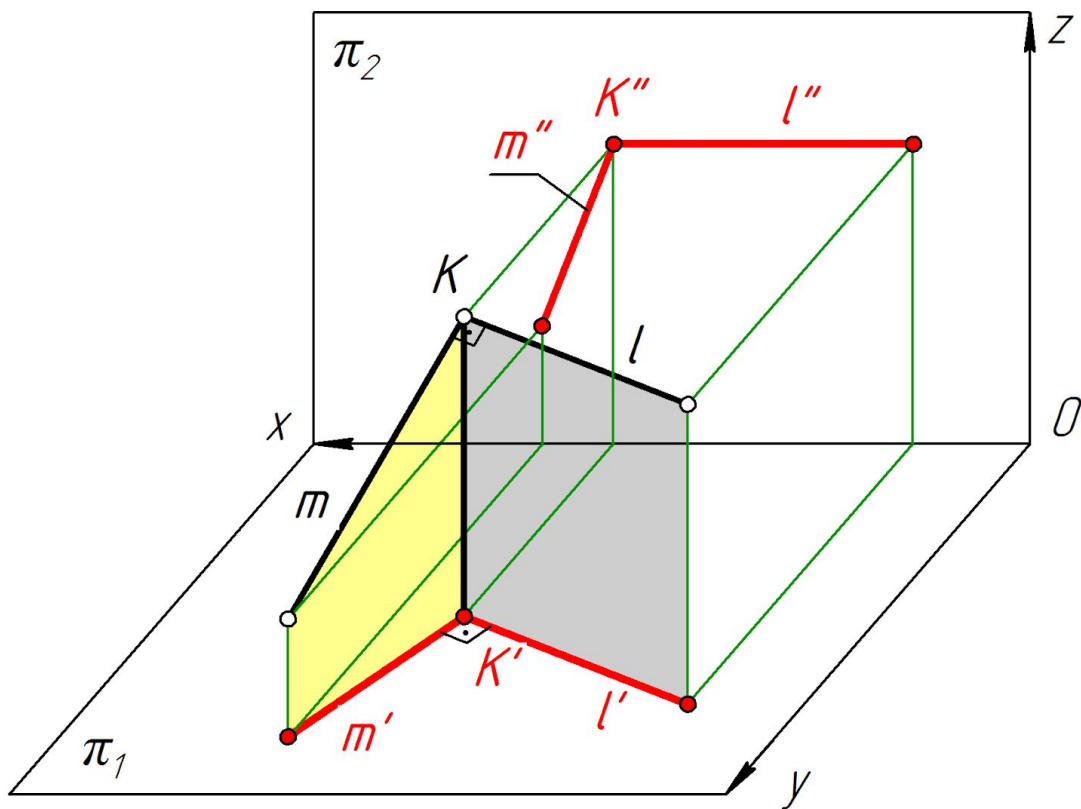
Если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая сторона не перпендикулярна к ней, то прямой угол проецируется без искажения на данную плоскость проекций.



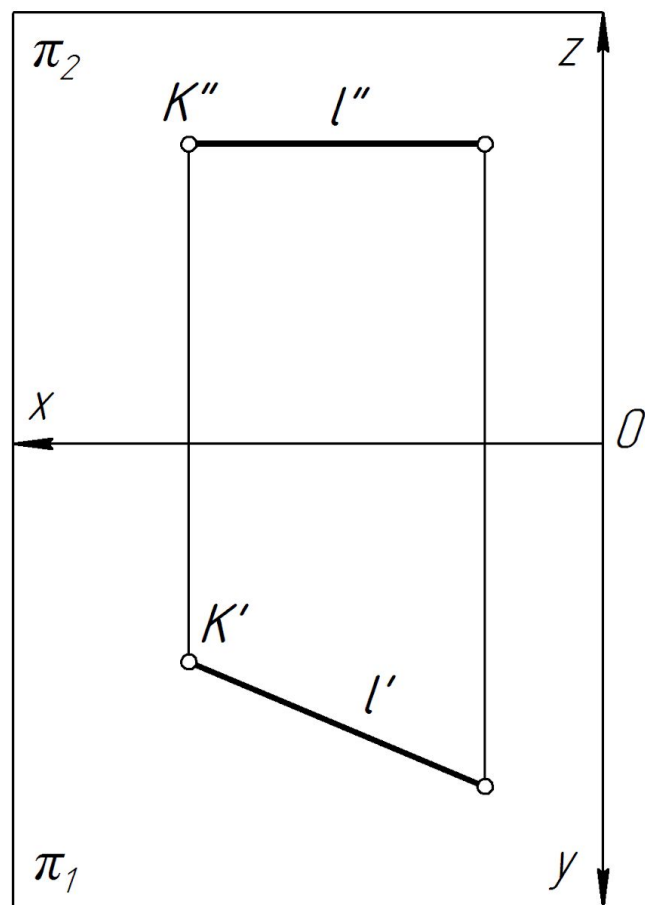
$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$

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.

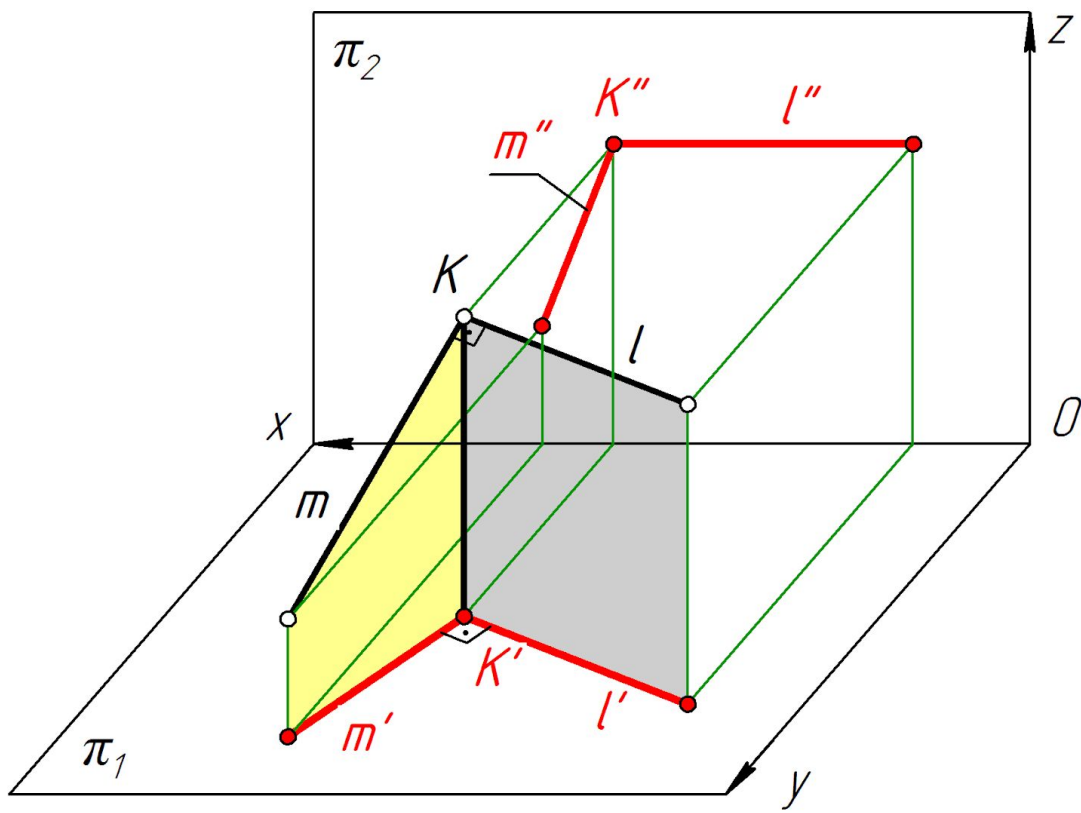


$$m \cap l; m \perp l; l \parallel \pi_1$$



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.



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

