

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

*ЛЕКЦИЯ 3*  
*Способы преобразования.*  
*Метрические задачи.*

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



Московский государственный  
технический университет  
им. Н.Э. Баумана



Кафедра  
"Инженерная графика"

## 6. Способы преобразования

Можно отметить два пути решения задачи изменения положения фигуры относительно плоскостей проекций:

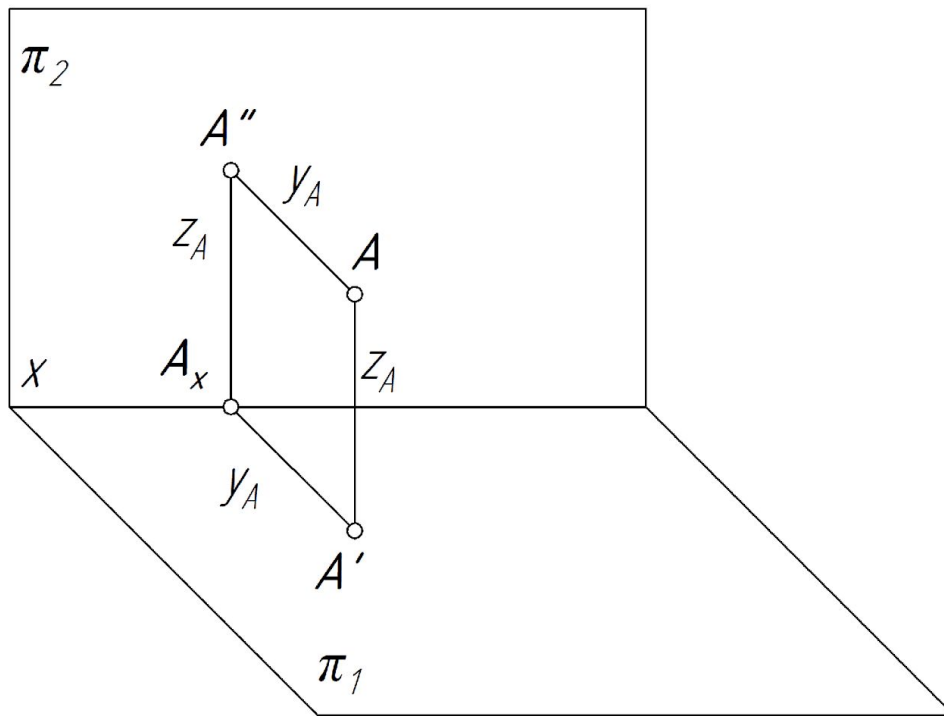
- 1) изменить положение плоскостей проекций, не изменяя положения фигуры – *способ замены плоскостей проекций*;
- 2) изменить положение фигуры, не меняя положения плоскостей проекций – *способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций*.



# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

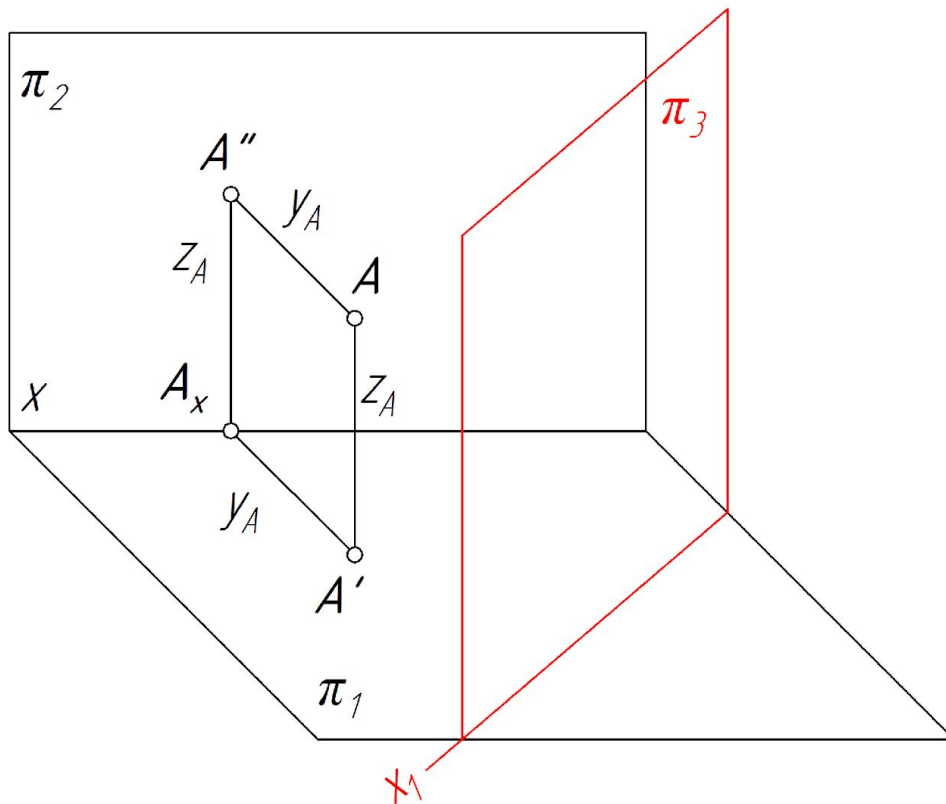
- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

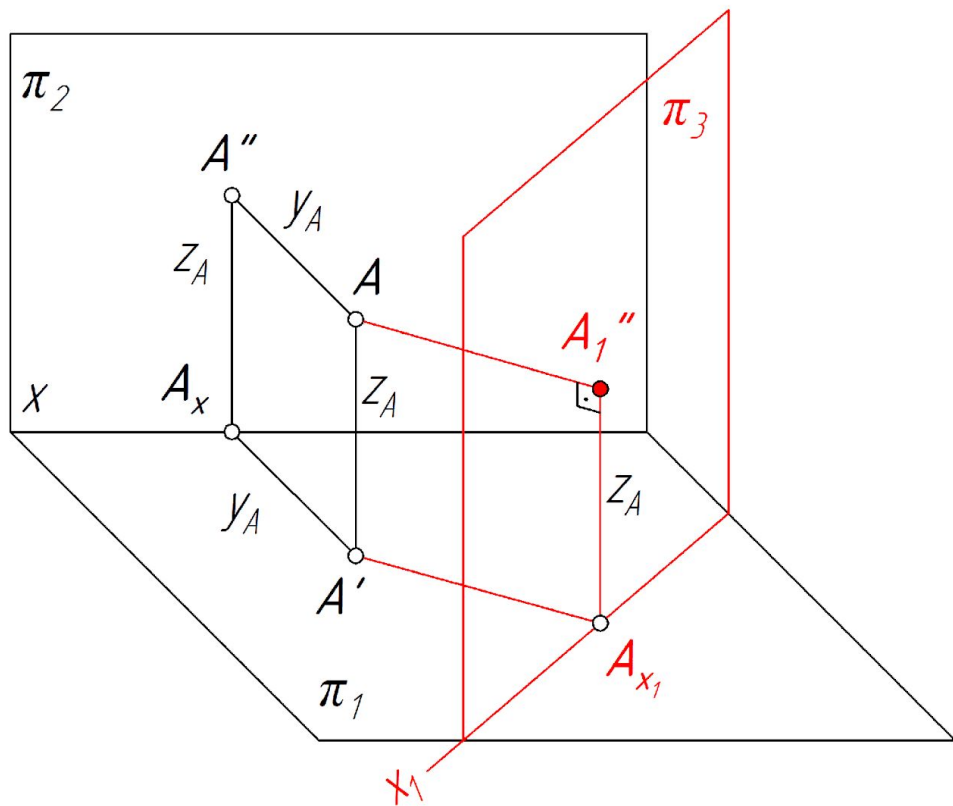
- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

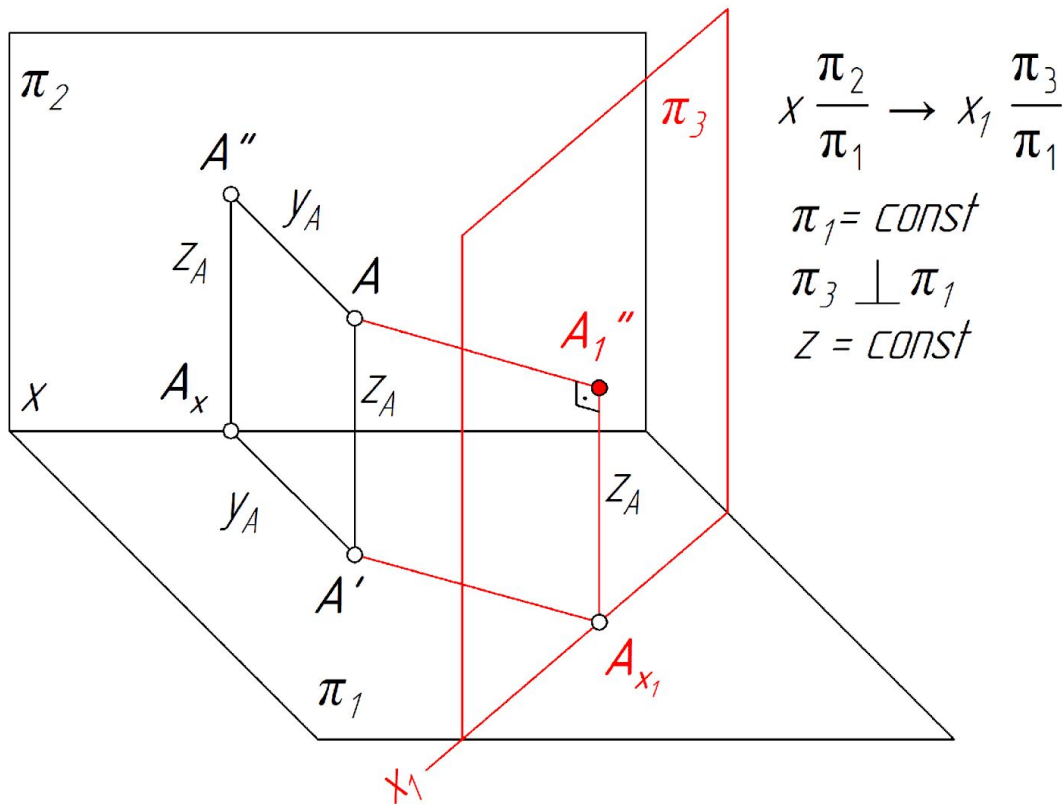
- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

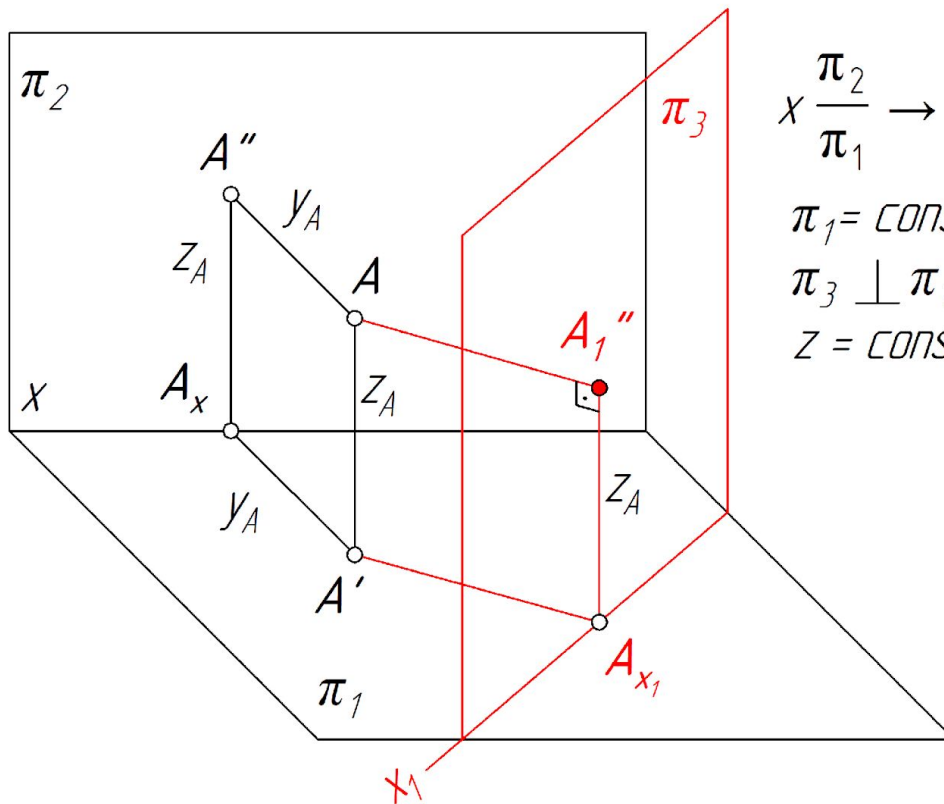
- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$\pi_1 = const$$

$$\pi_3 \perp \pi_1$$

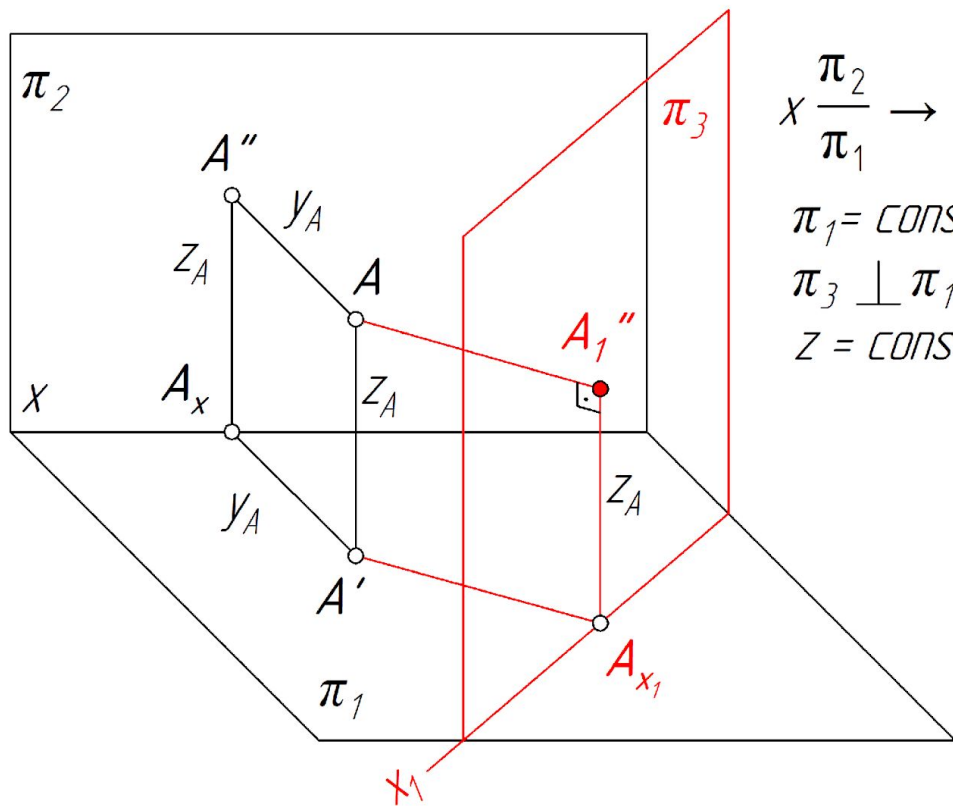
$$z = const$$

$$X \frac{\pi_2}{\pi_1}$$

# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.

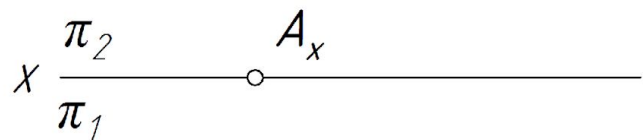


$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$\pi_1 = const$$

$$\pi_3 \perp \pi_1$$

$$Z = const$$

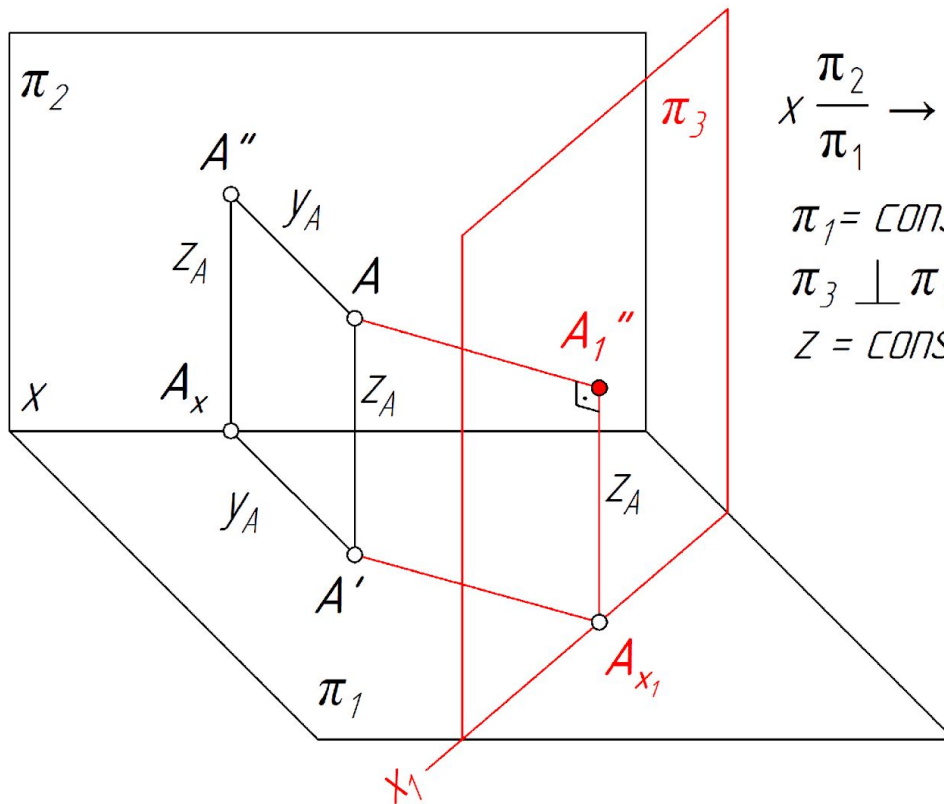




# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.

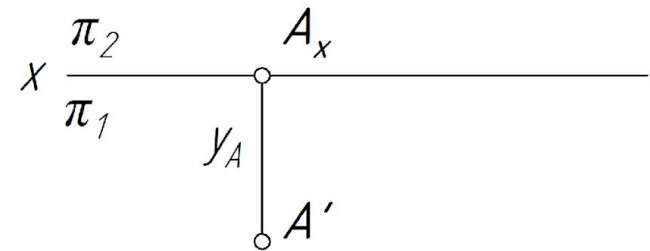


$$x \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$\pi_1 = const$$

$$\pi_3 \perp \pi_1$$

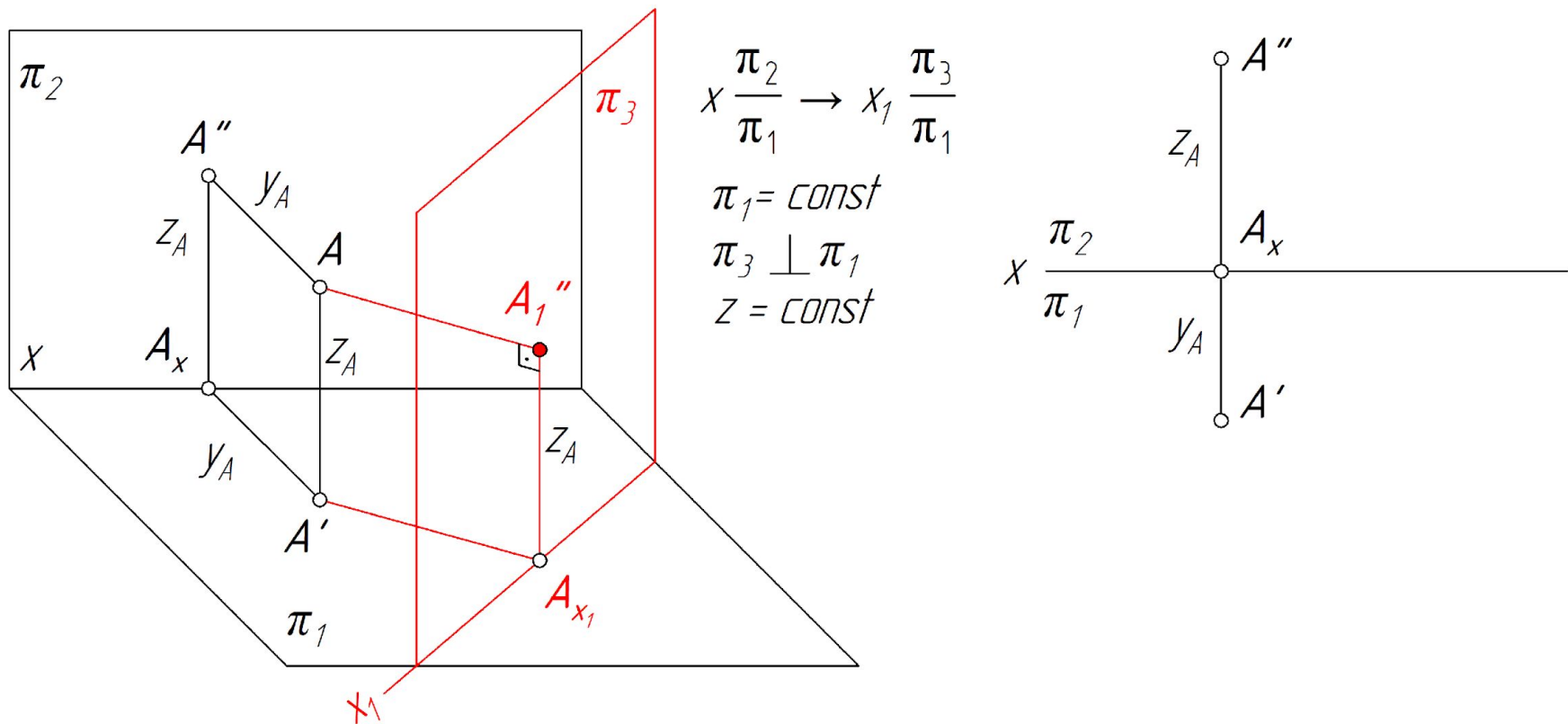
$$z = const$$



# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

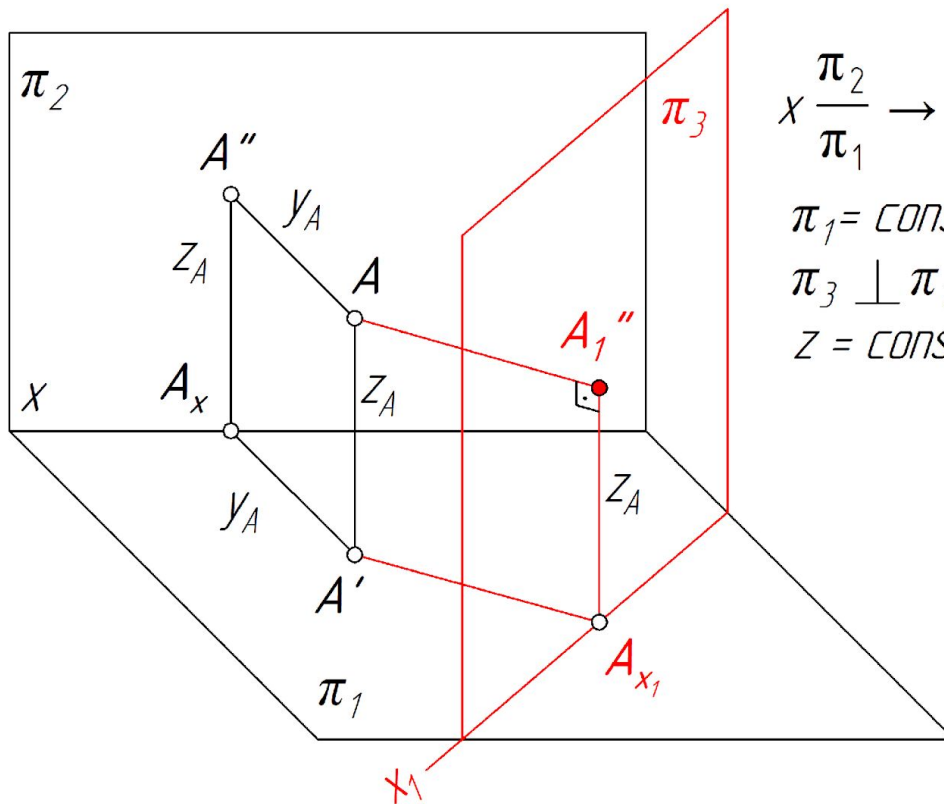
- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



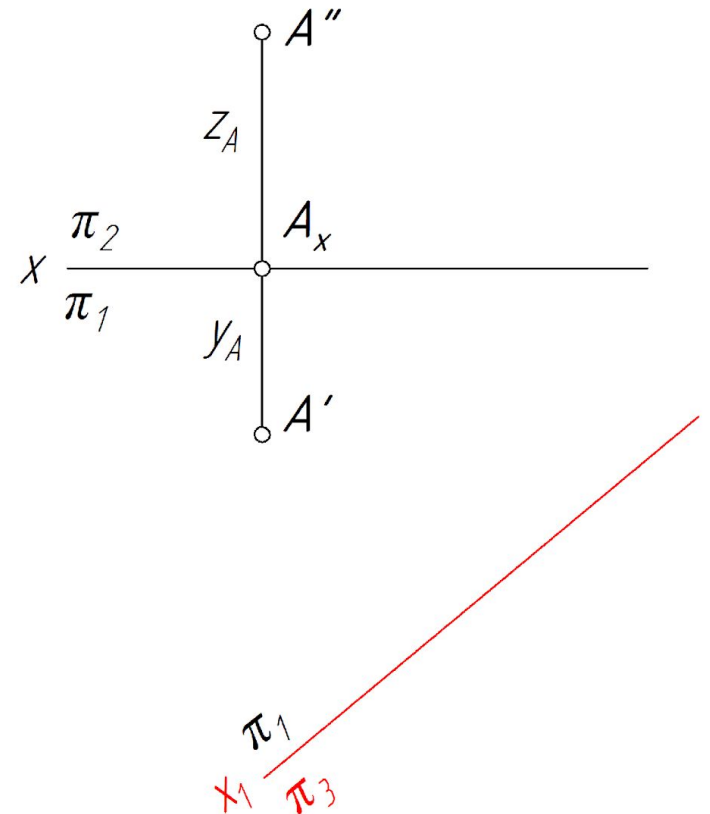
# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



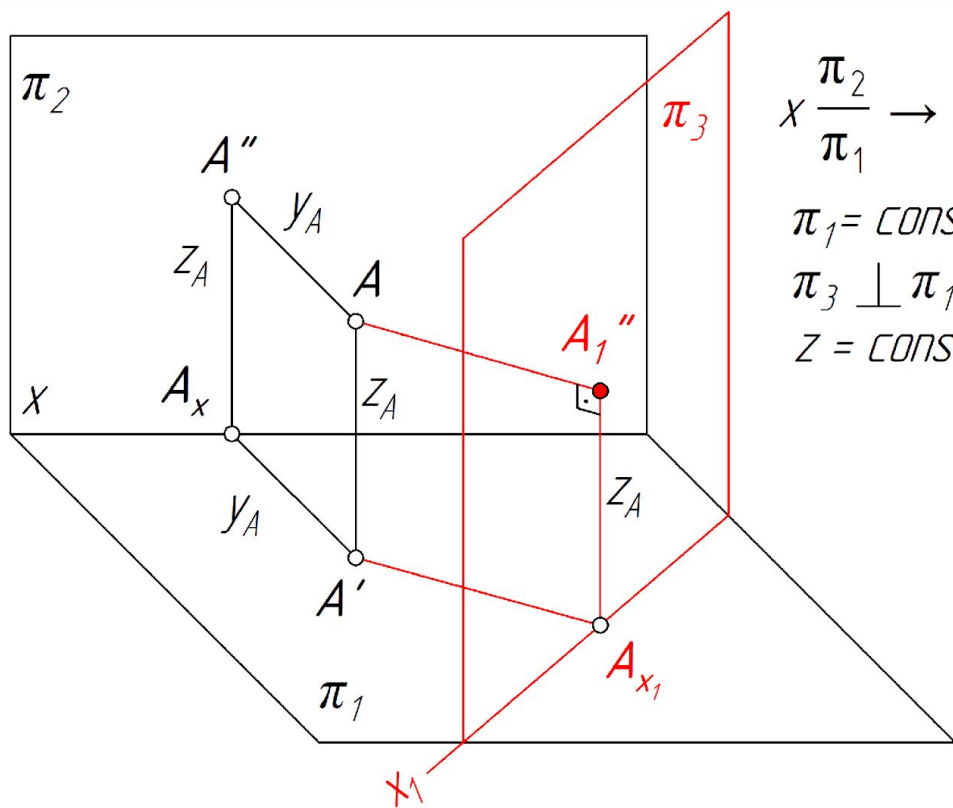
$$x \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$
$$\pi_1 = const$$
$$\pi_3 \perp \pi_1$$
$$z = const$$



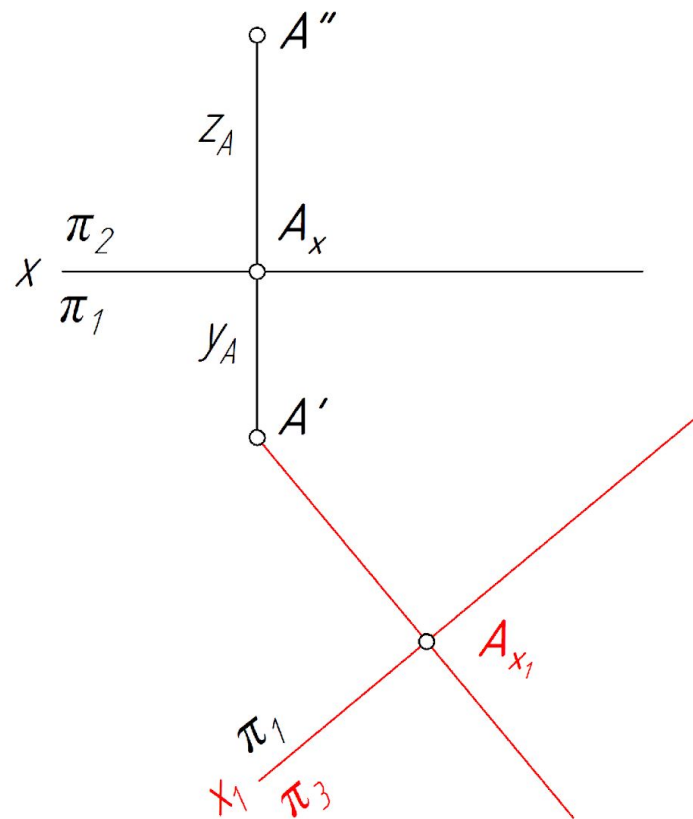
# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



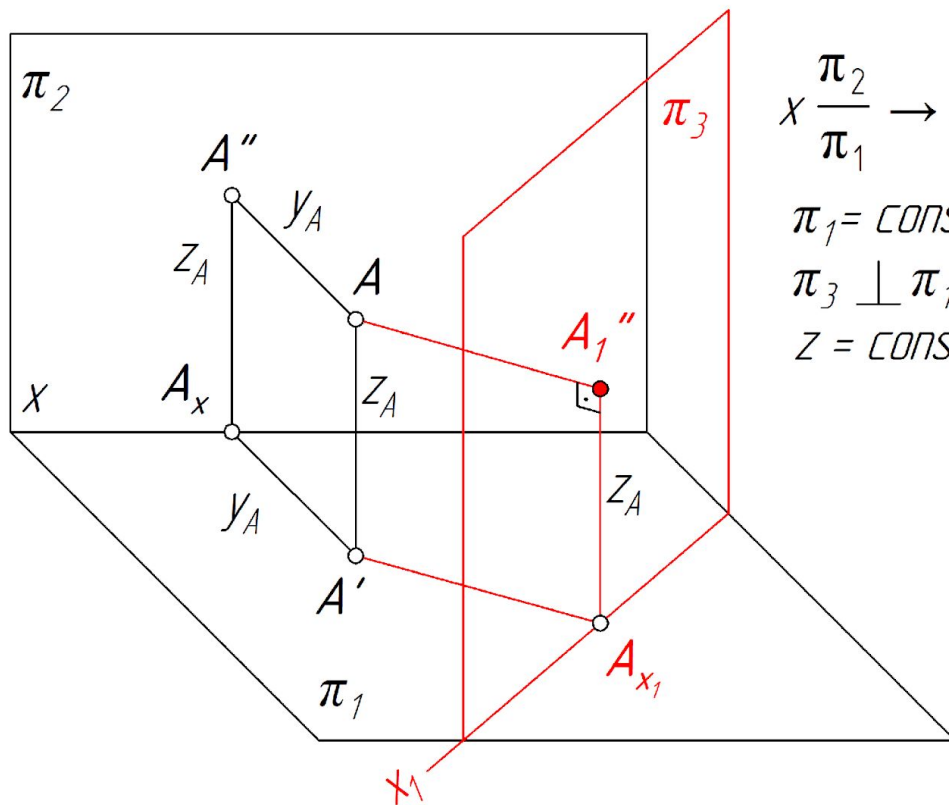
$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$
$$\pi_1 = const$$
$$\pi_3 \perp \pi_1$$
$$Z = const$$



# Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 24):

- 1) положение фигуры неизменно;
- 2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
- 3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
- 4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.

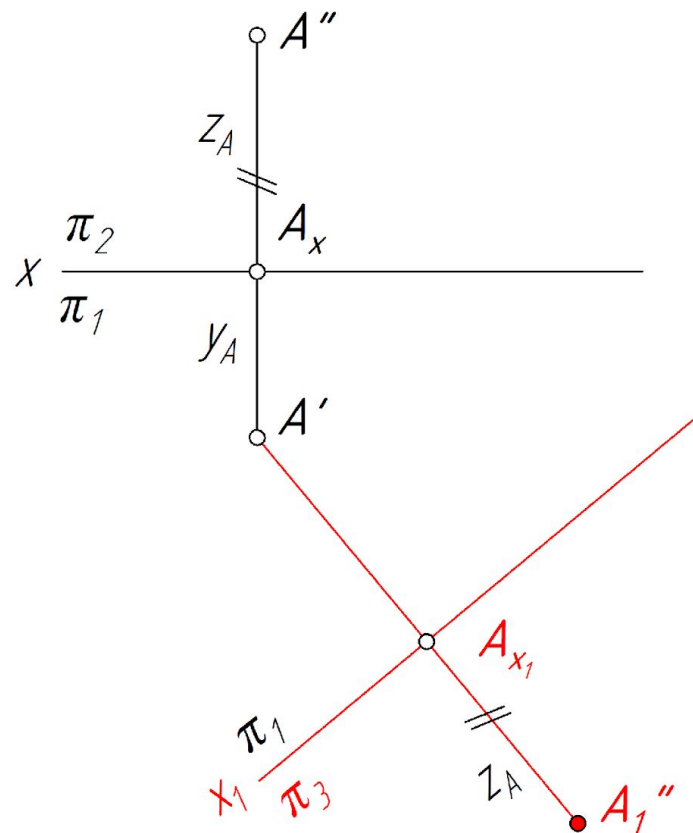


$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

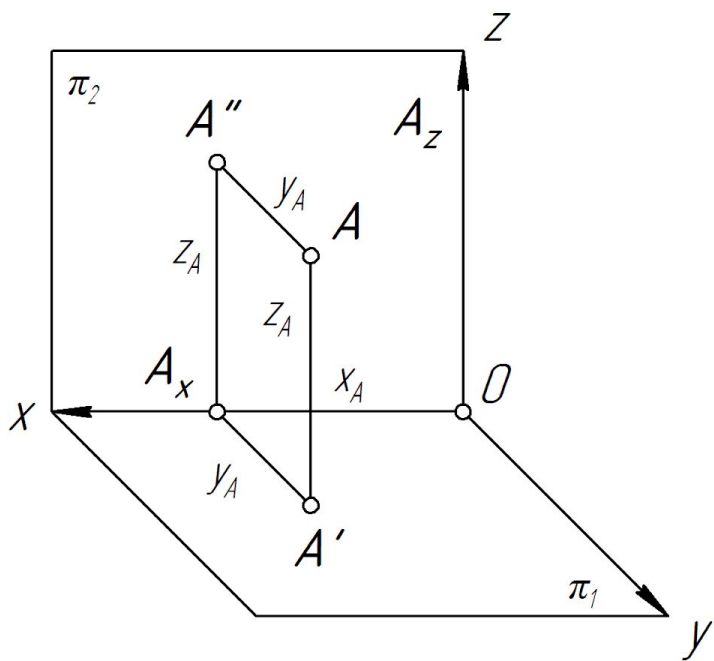
$$\pi_1 = const$$

$$\pi_3 \perp \pi_1$$

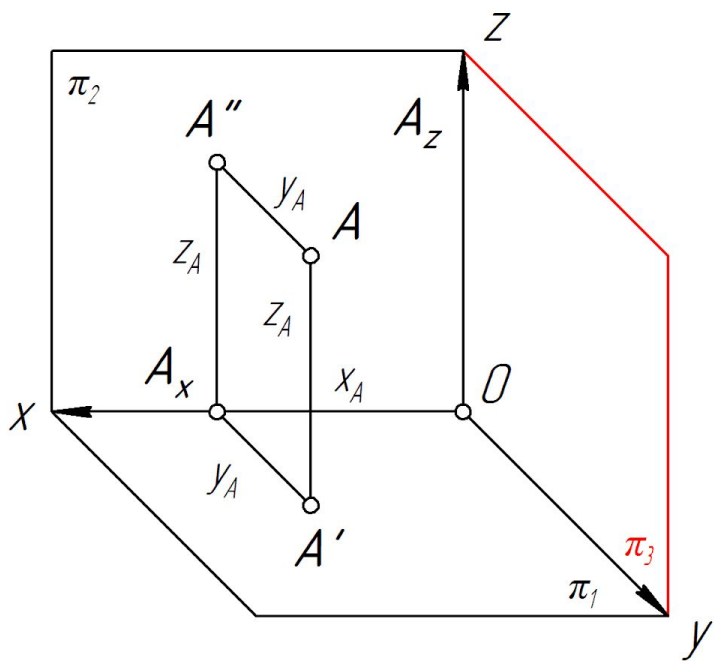
$$z = const$$



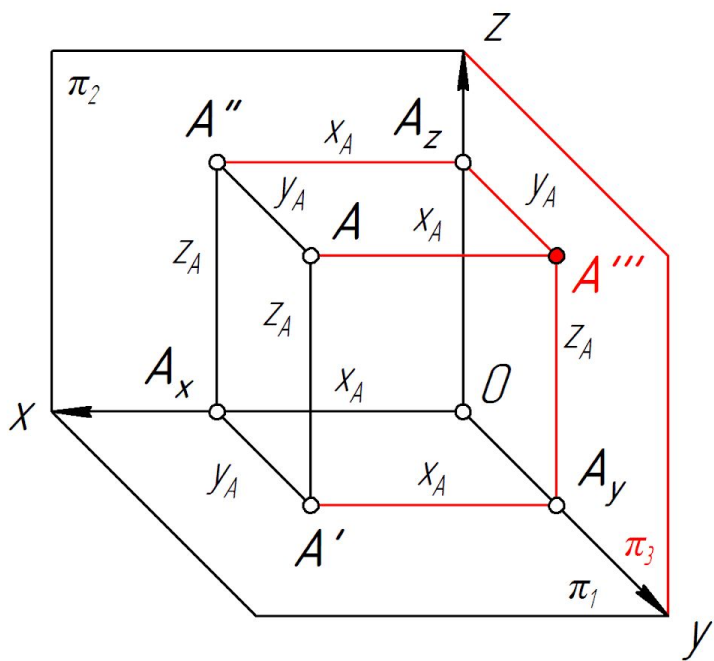
*Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)*



*Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)*

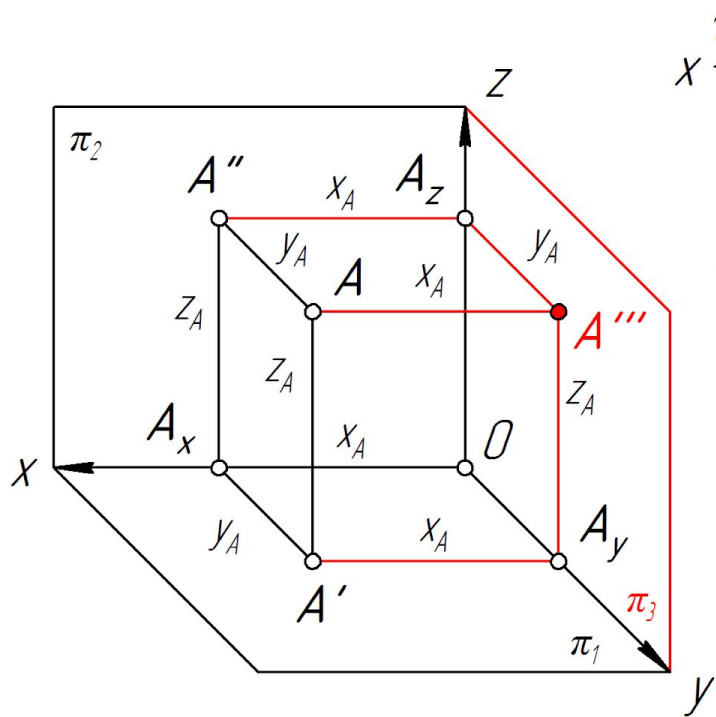


*Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)*





Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)



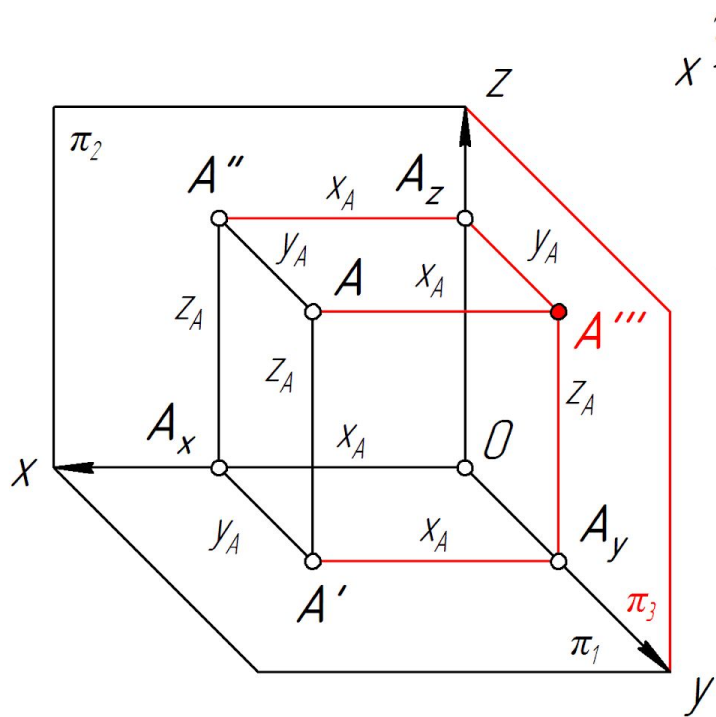
$$x \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1 \frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$$\pi_2 = const$$

$$y = const$$



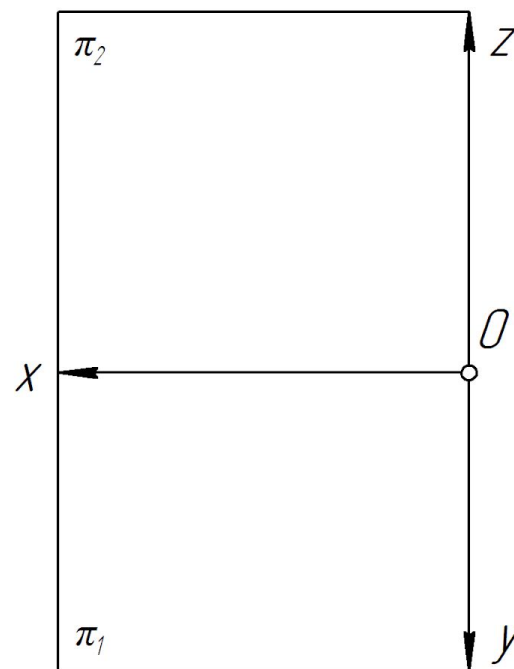
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)



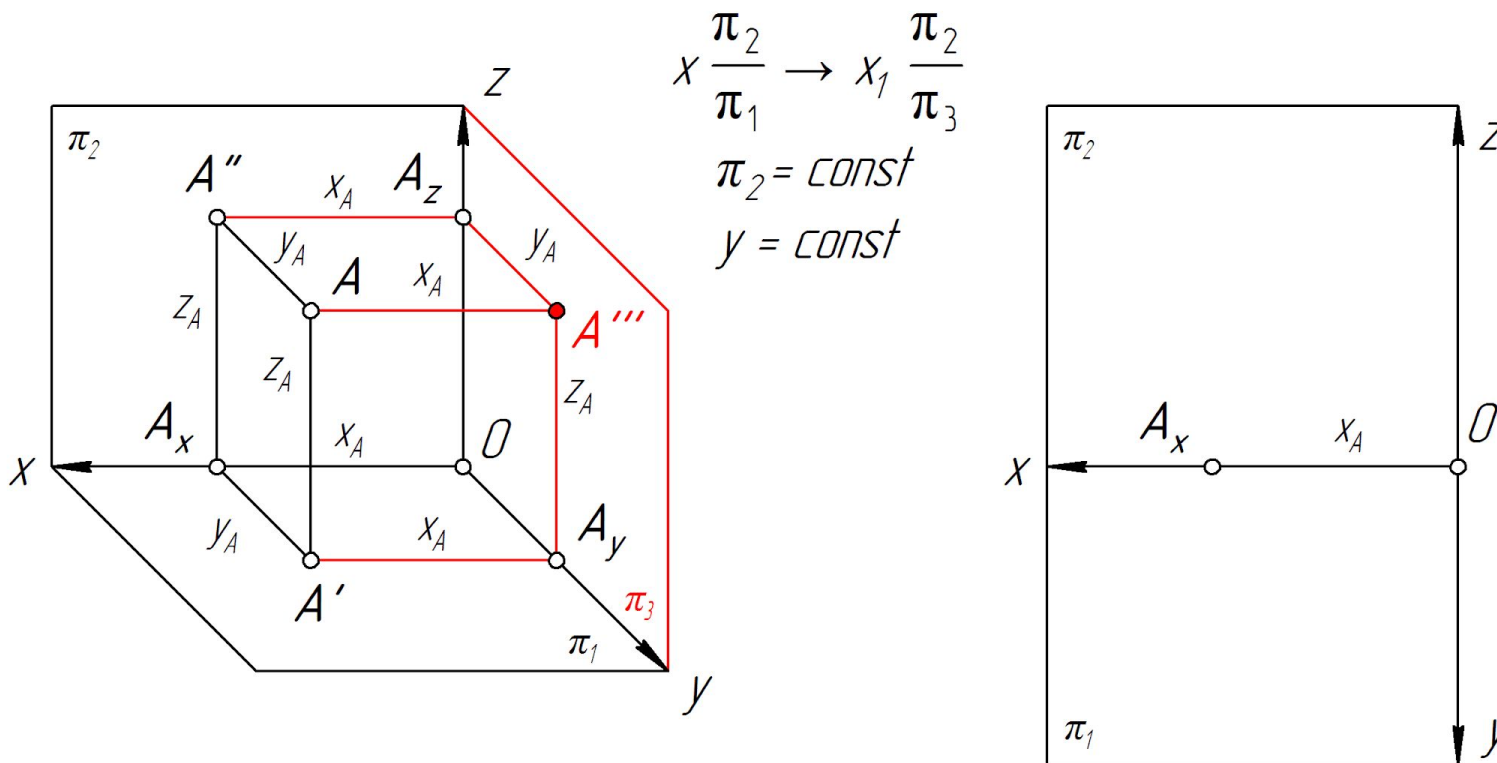
$$x \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1 \frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$$\pi_2 = const$$

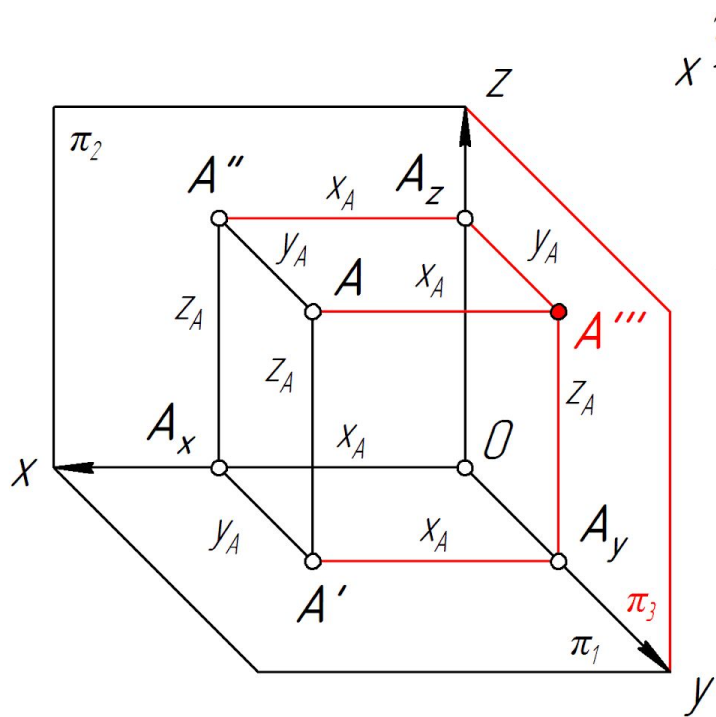
$$y = const$$



Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)



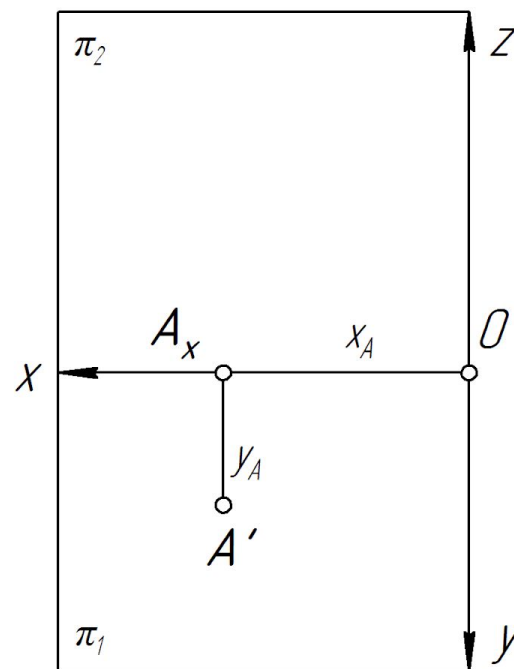
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)



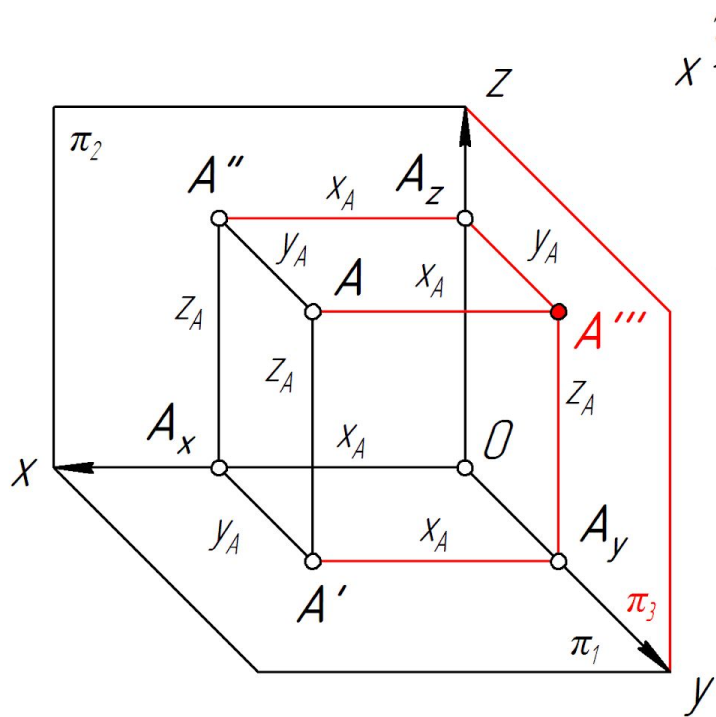
$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$$\pi_2 = const$$

$$y = const$$



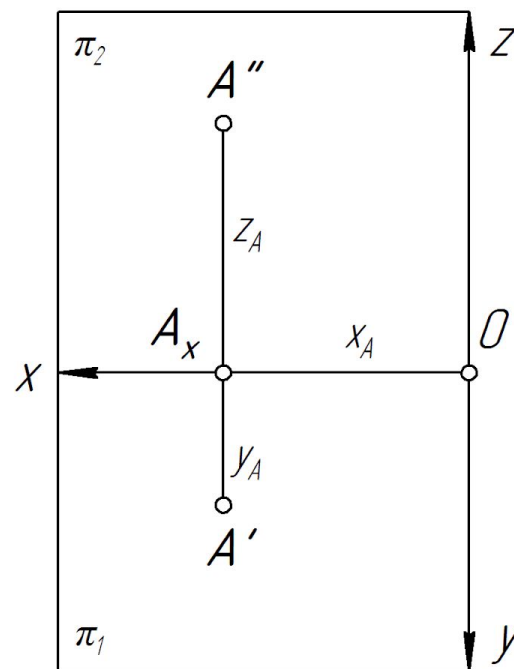
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)



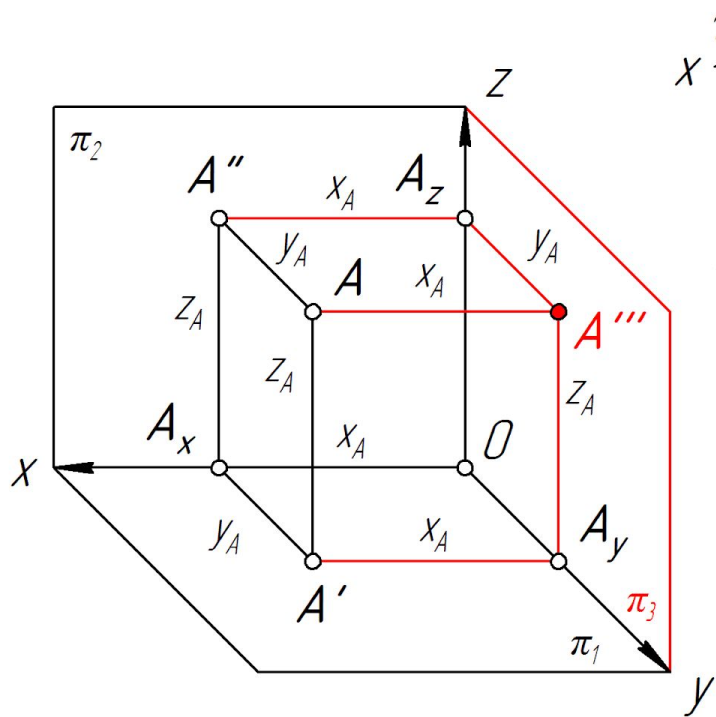
$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$$\pi_2 = \text{const}$$

$$y = \text{const}$$



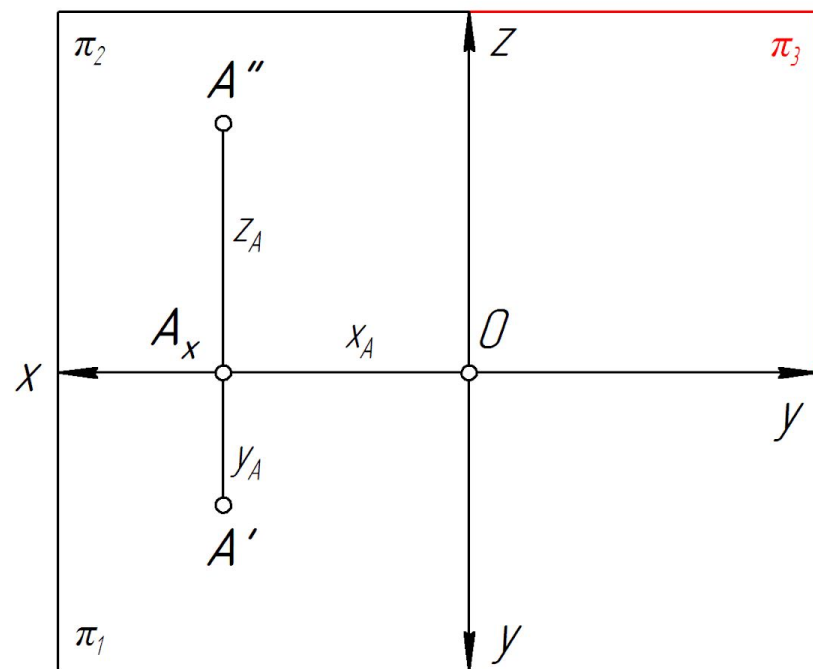
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)



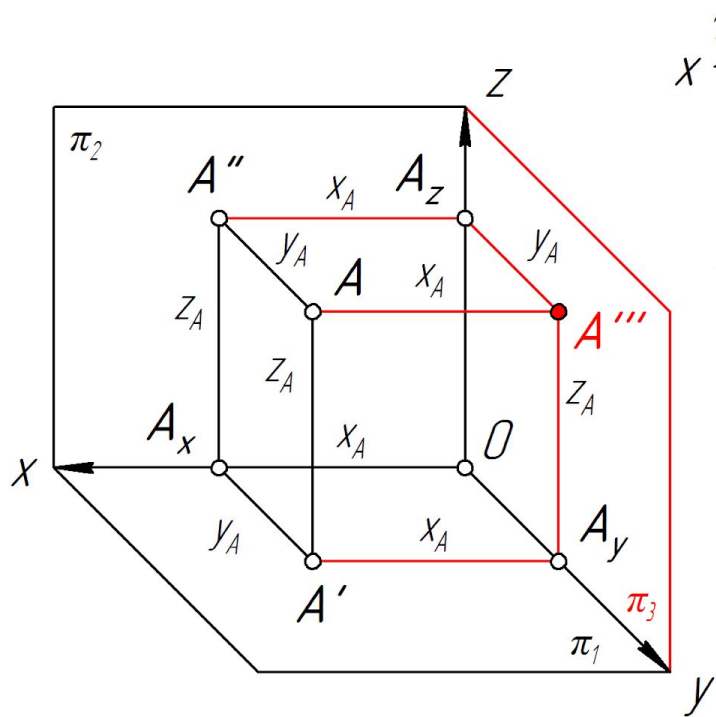
$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$$\pi_2 = const$$

$$y = const$$



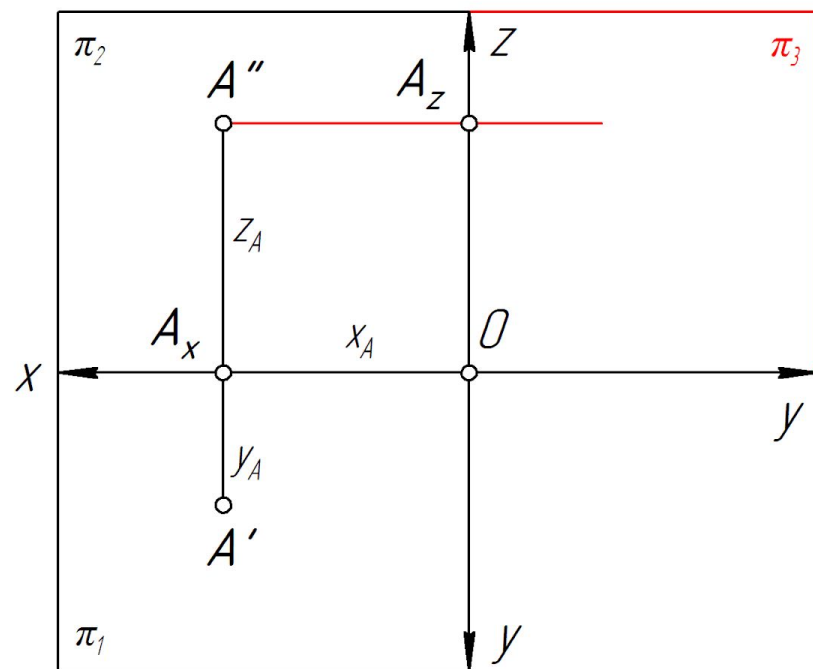
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)



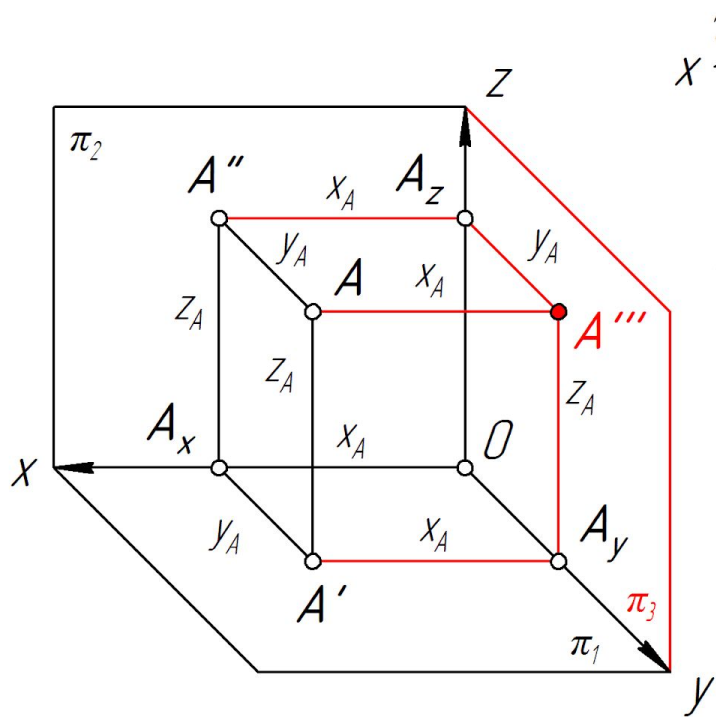
$$x \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1 \frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$$\pi_2 = const$$

$$y = const$$



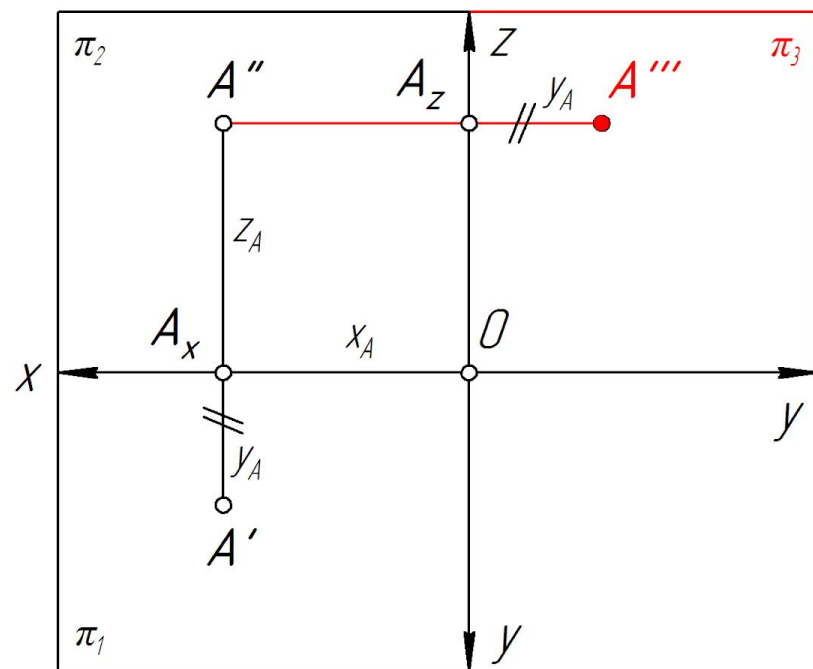
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 25)



$$x \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1 \frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$$\pi_2 = const$$

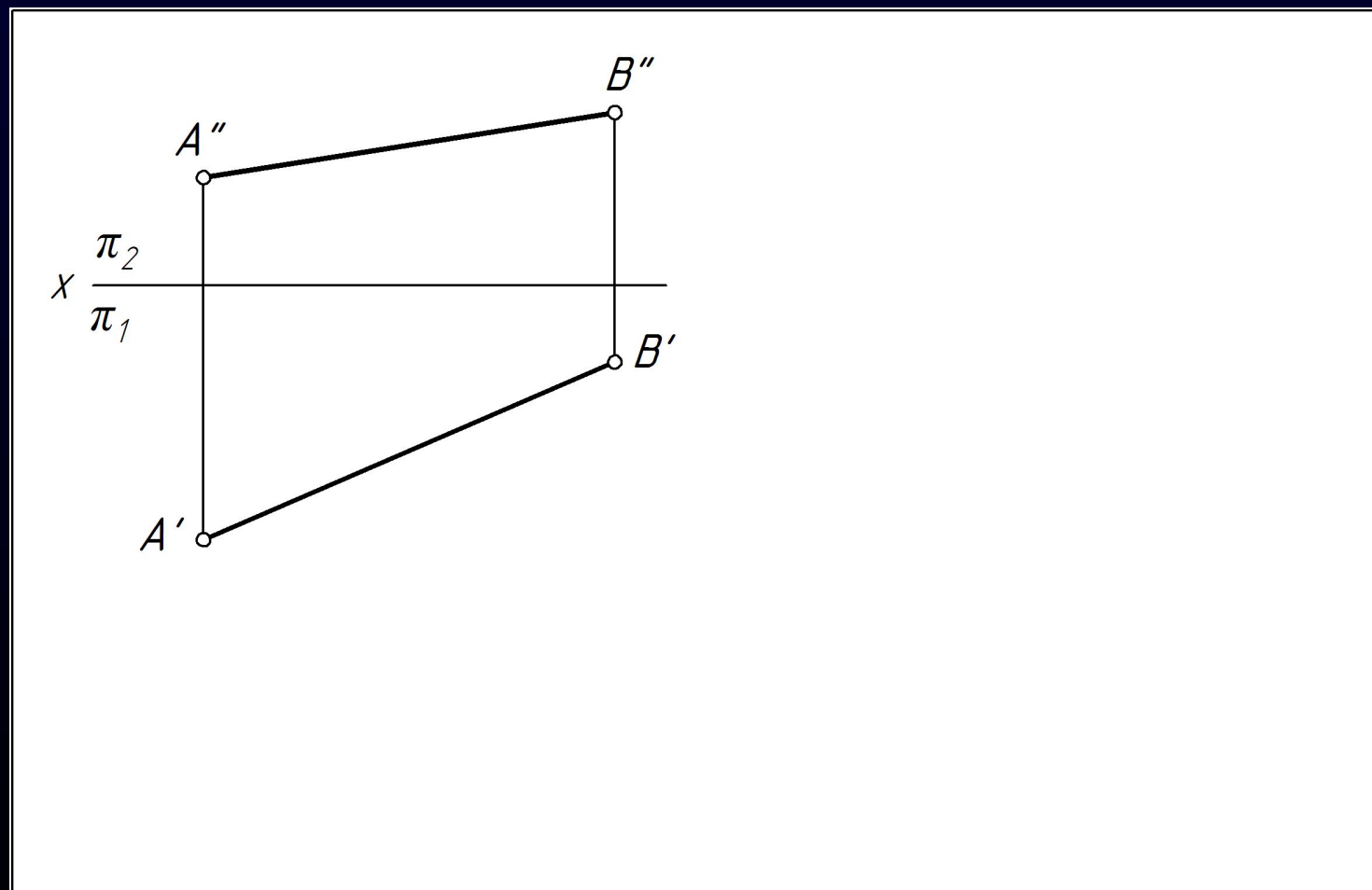
$$y = const$$





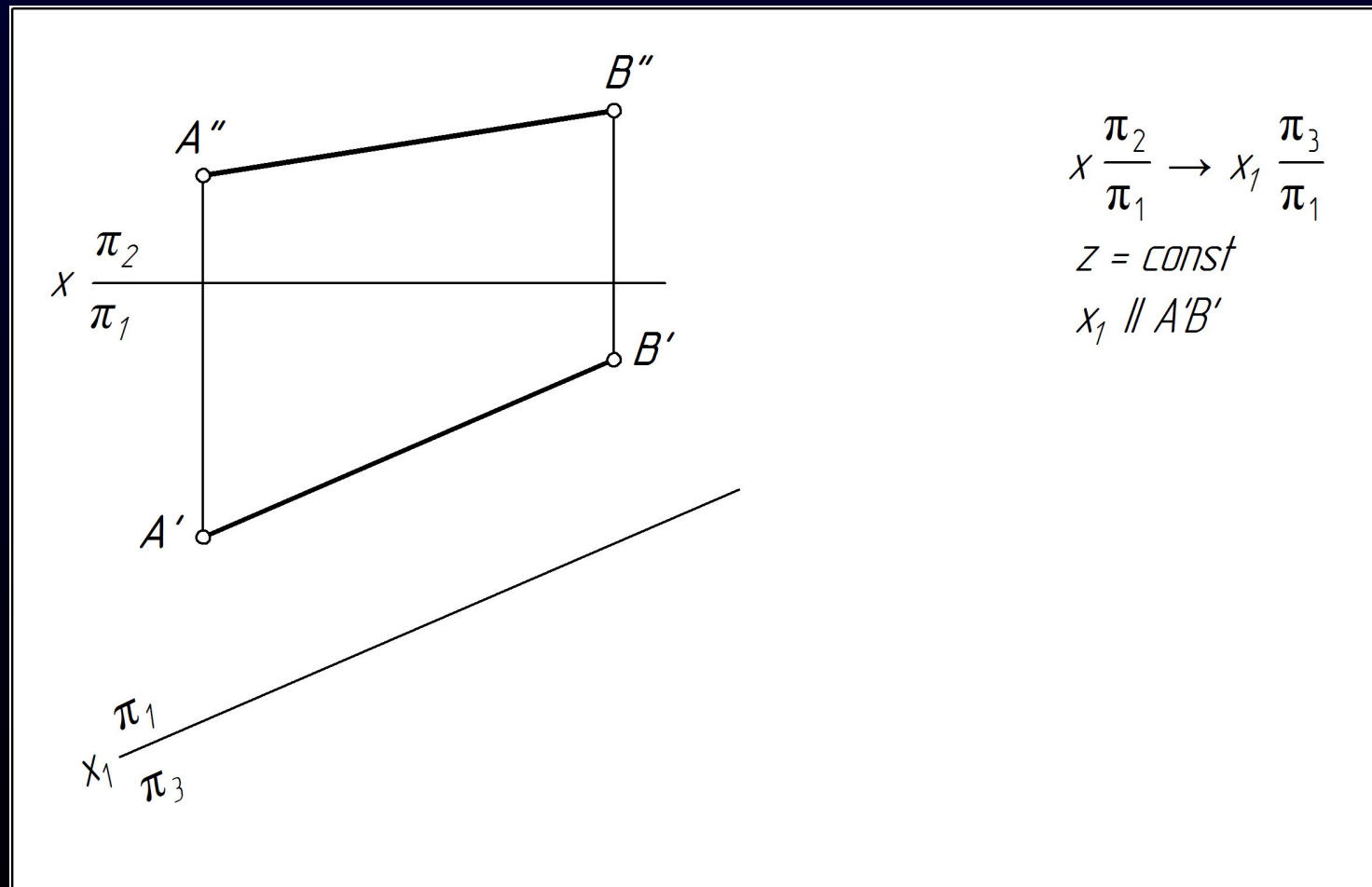
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

Задача 1. Определить длину отрезка.



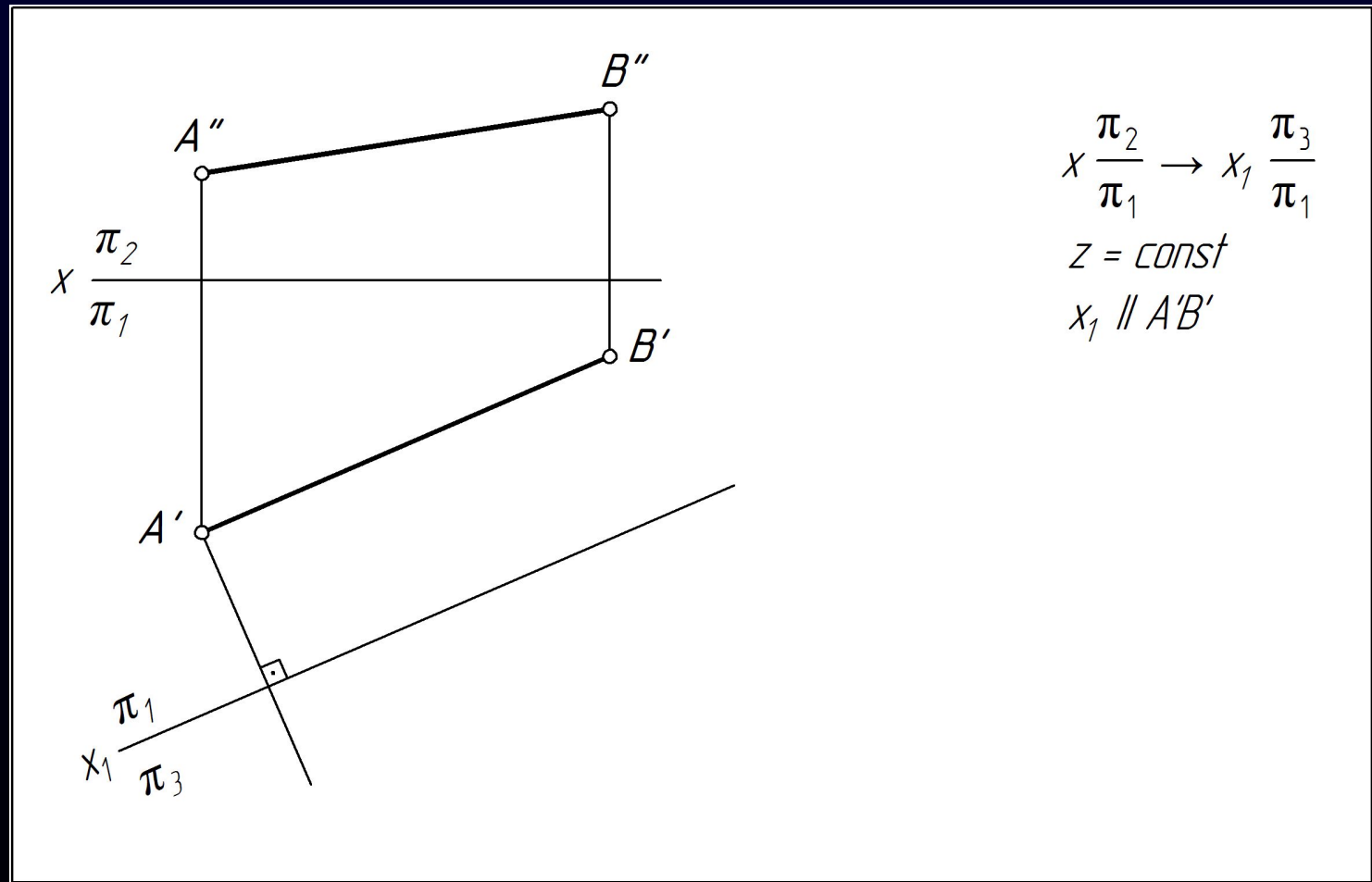
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



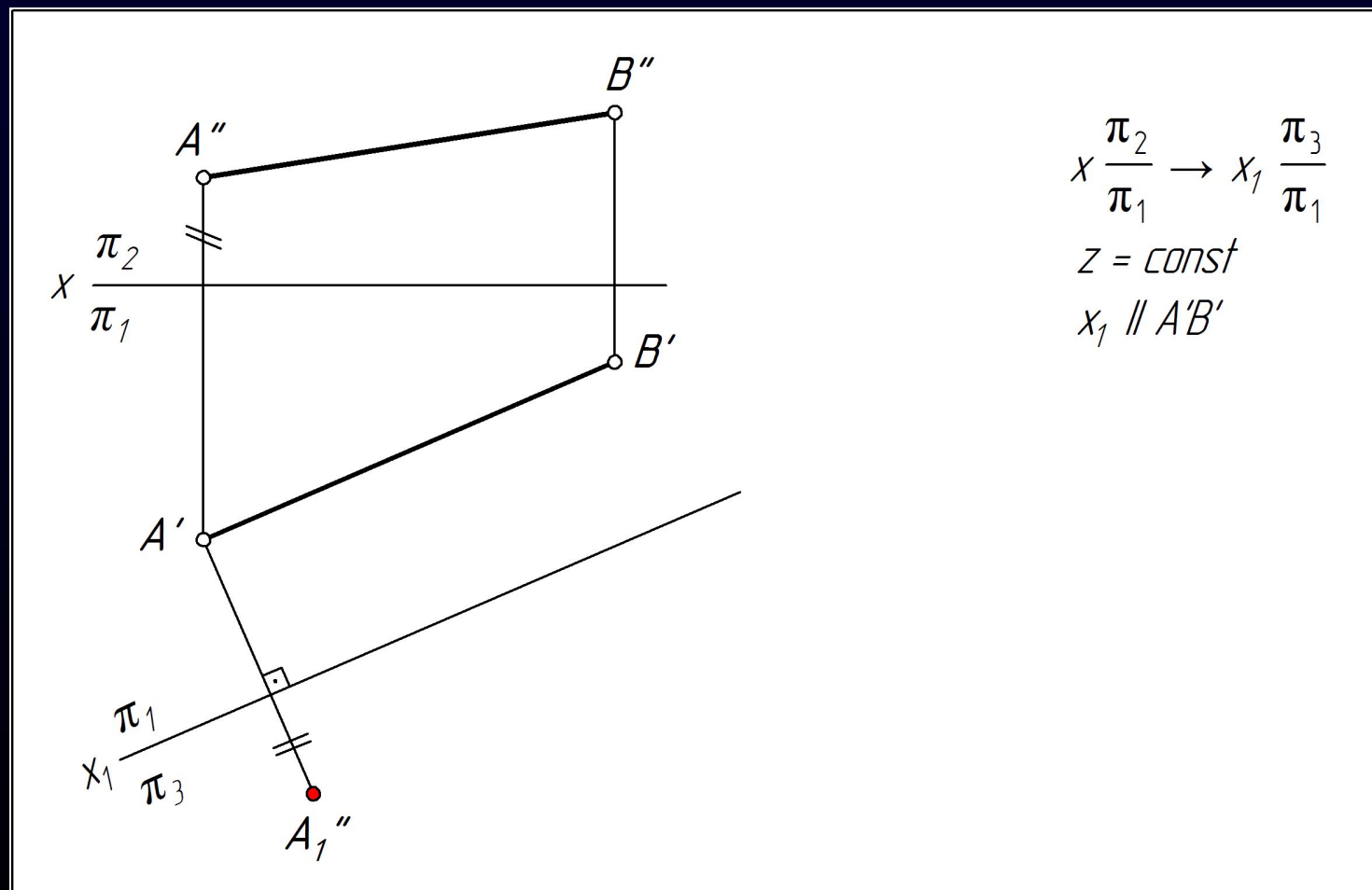
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



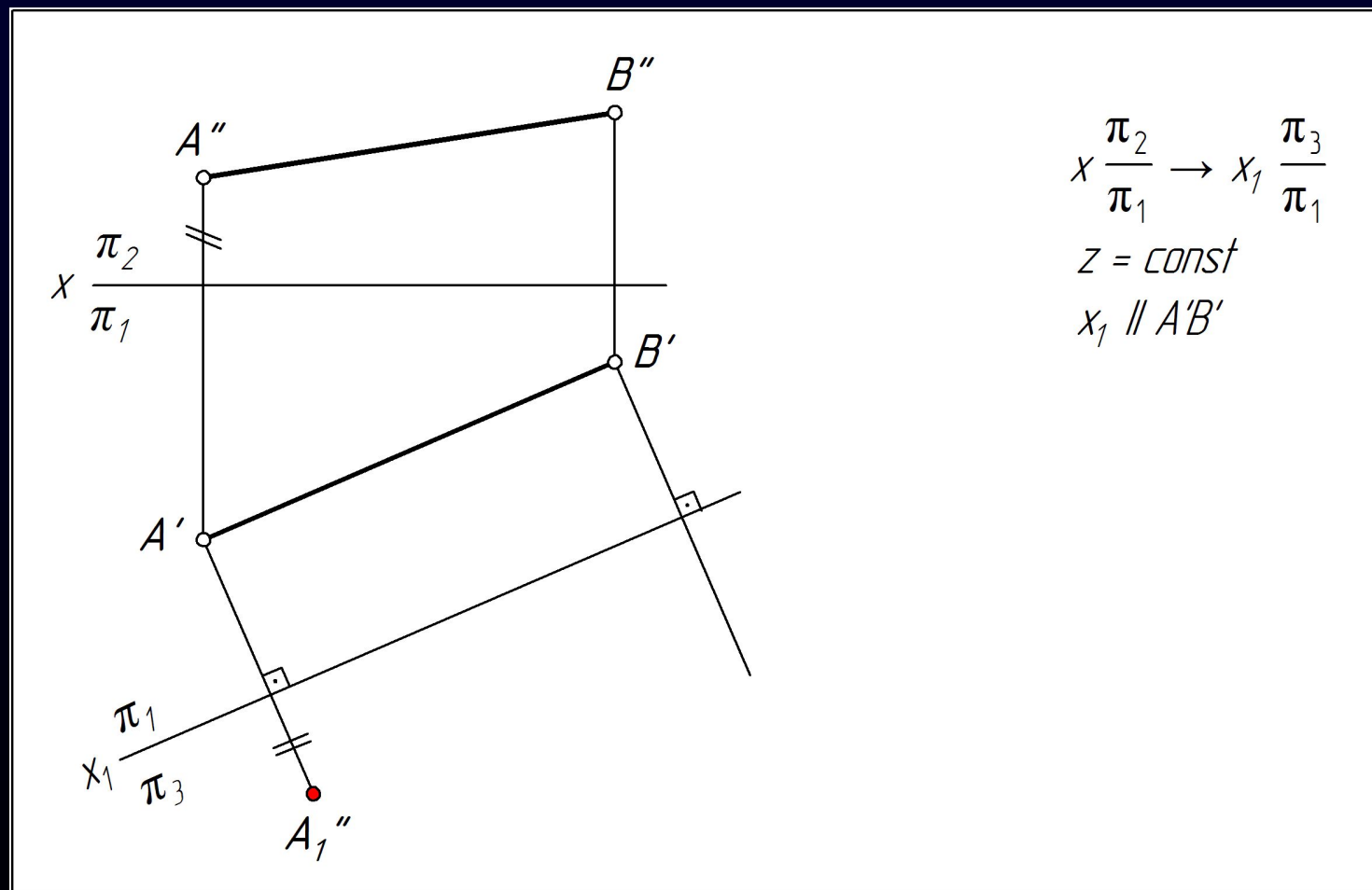
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



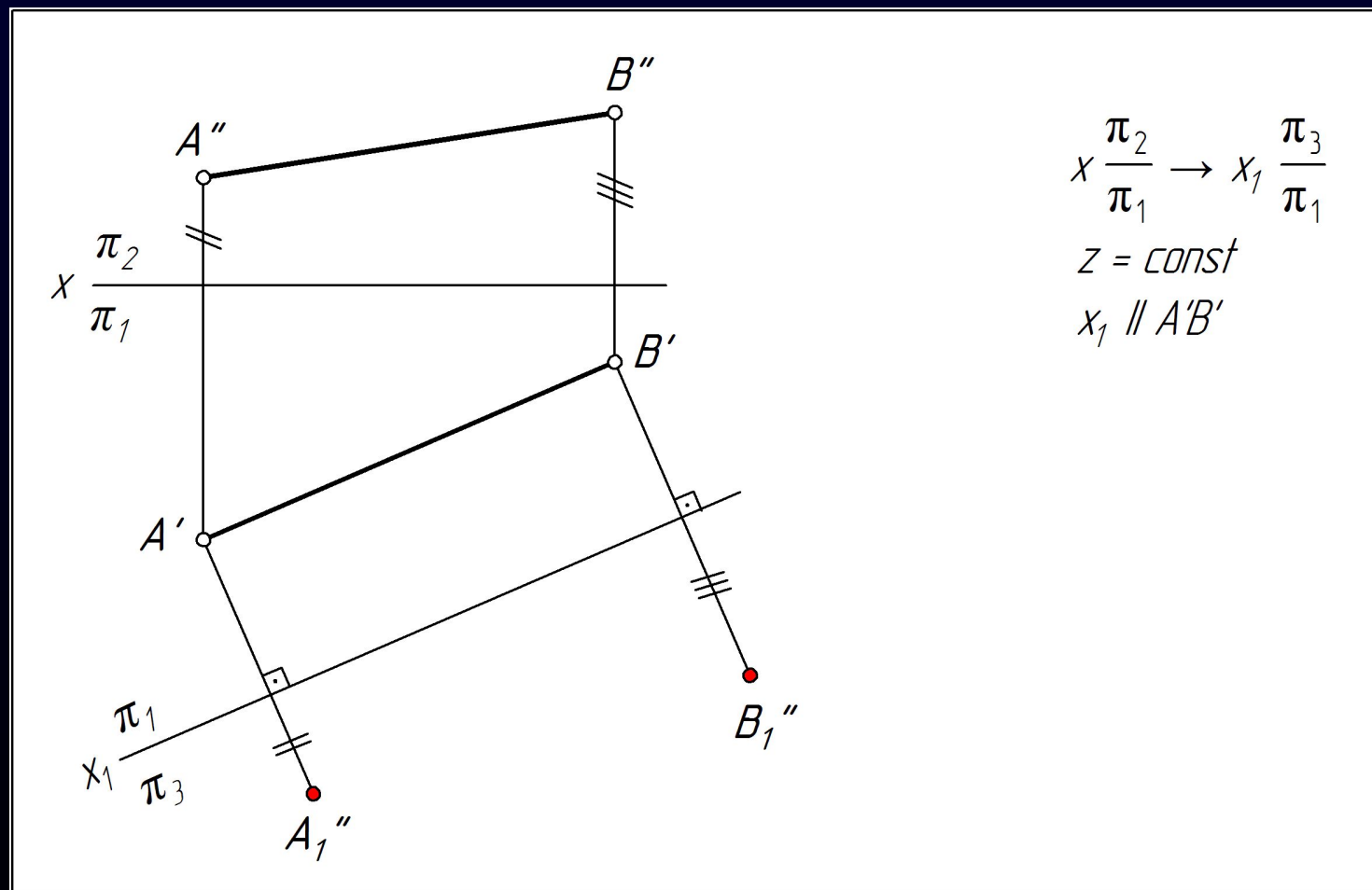
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



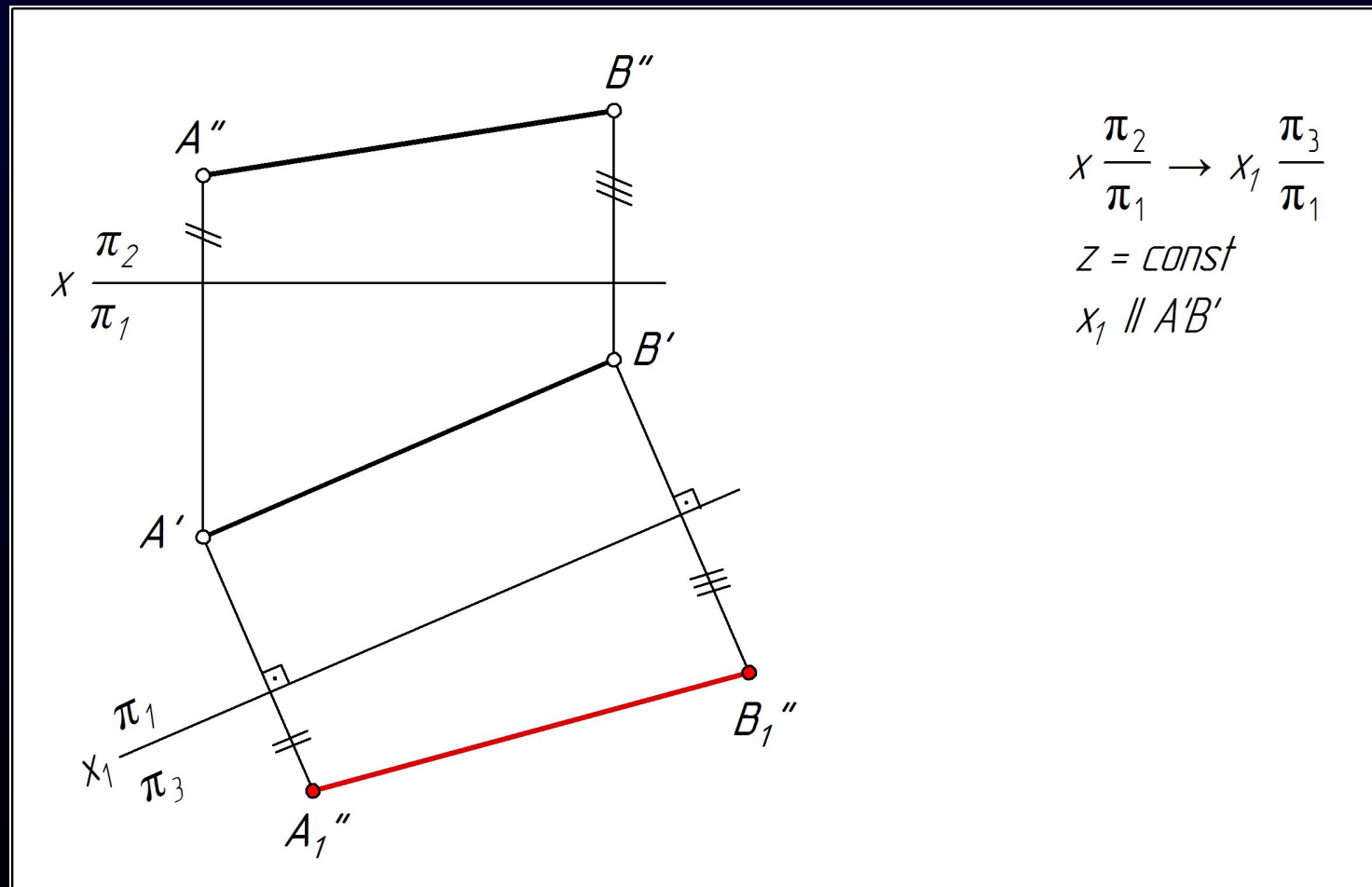
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



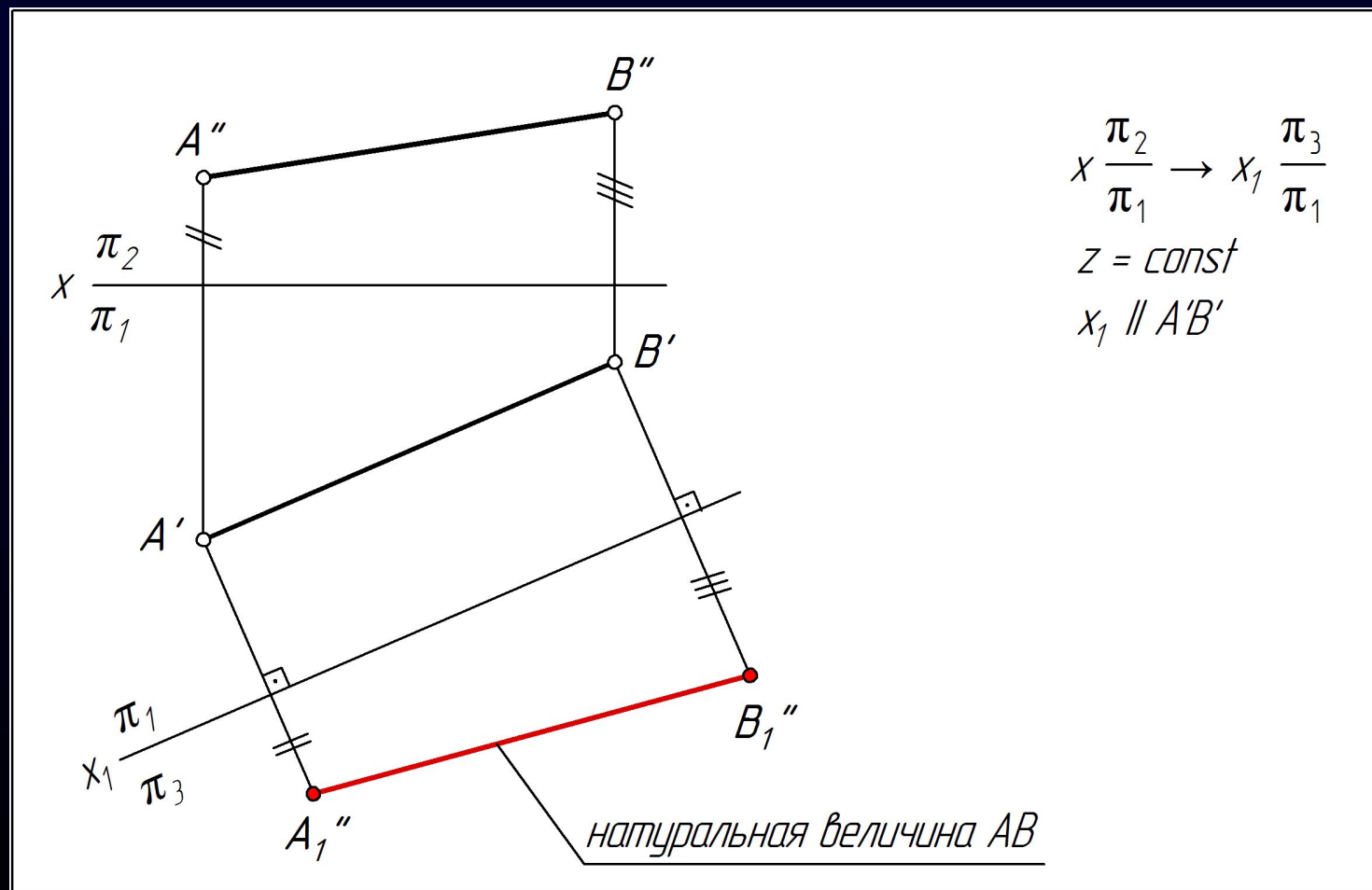
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

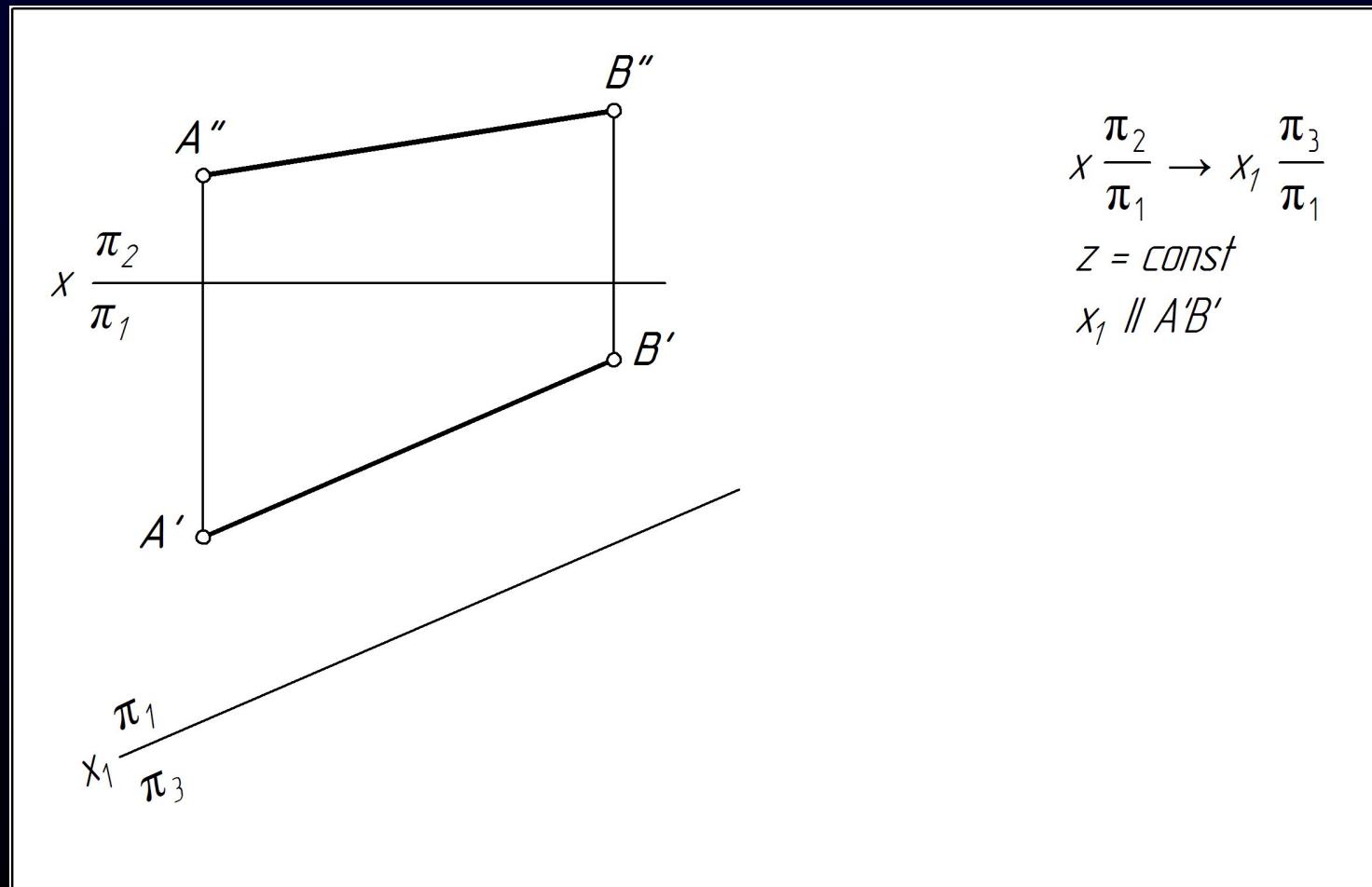
## Задача 1. Определить длину отрезка.





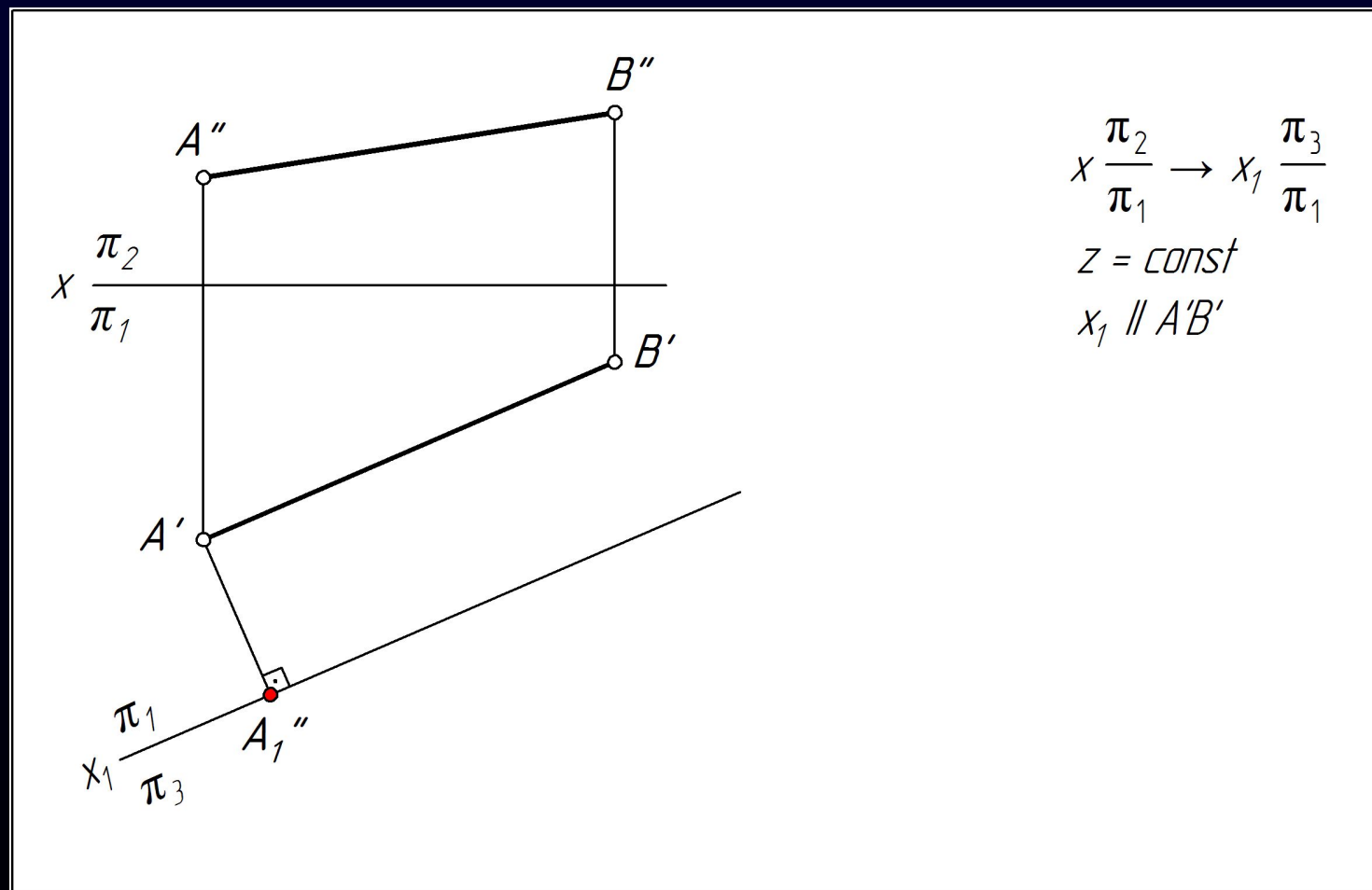
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



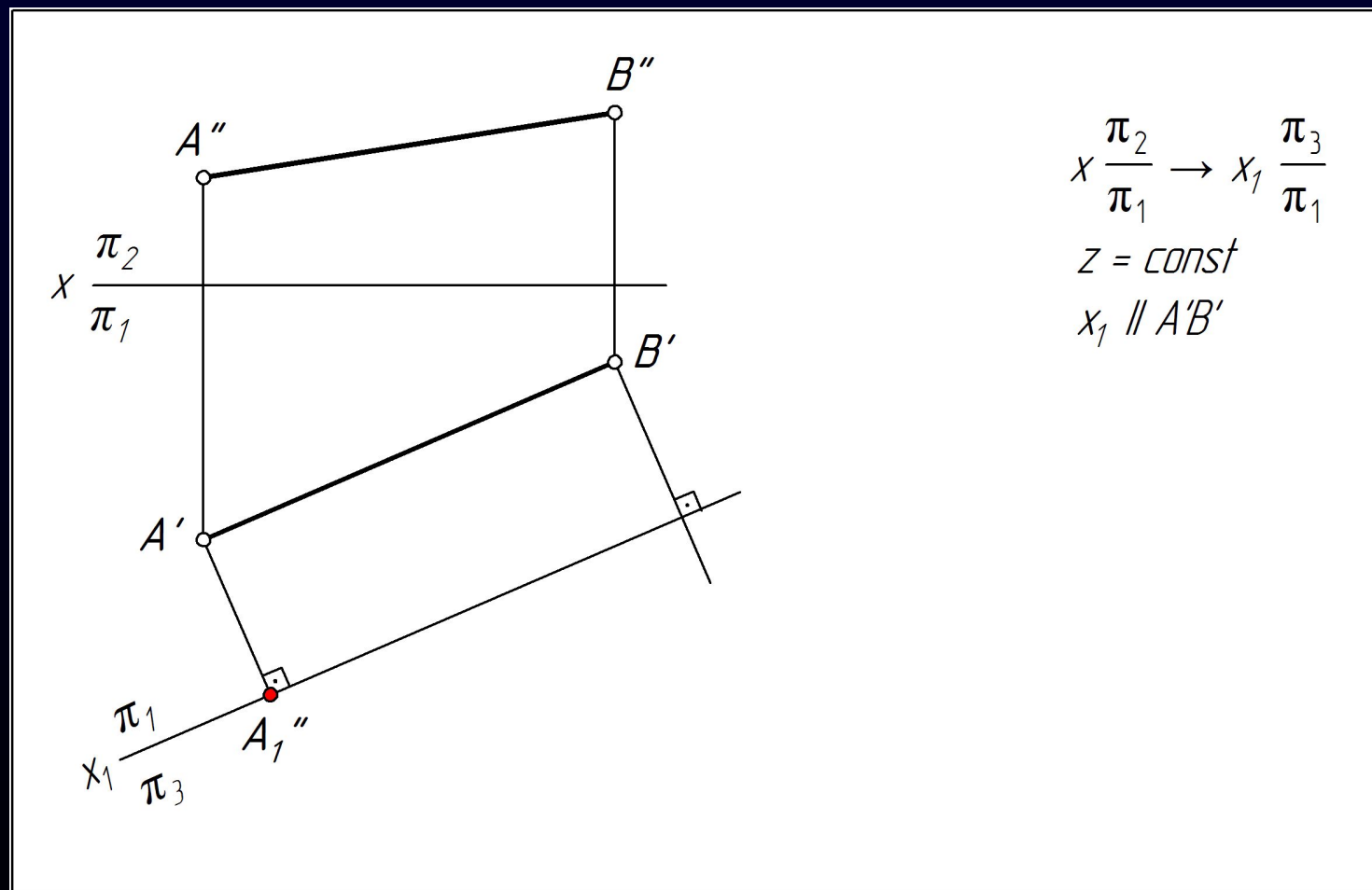
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



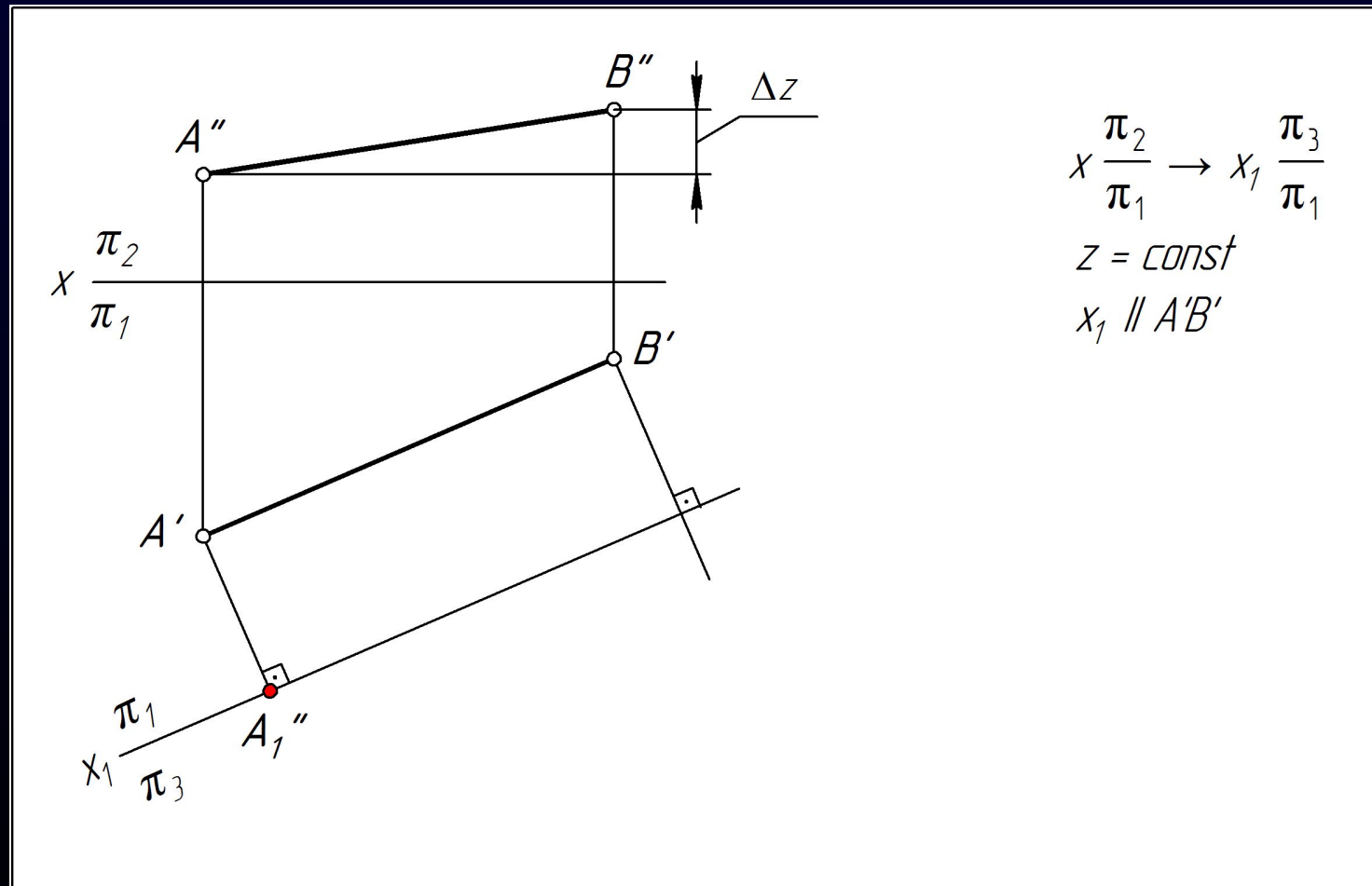
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



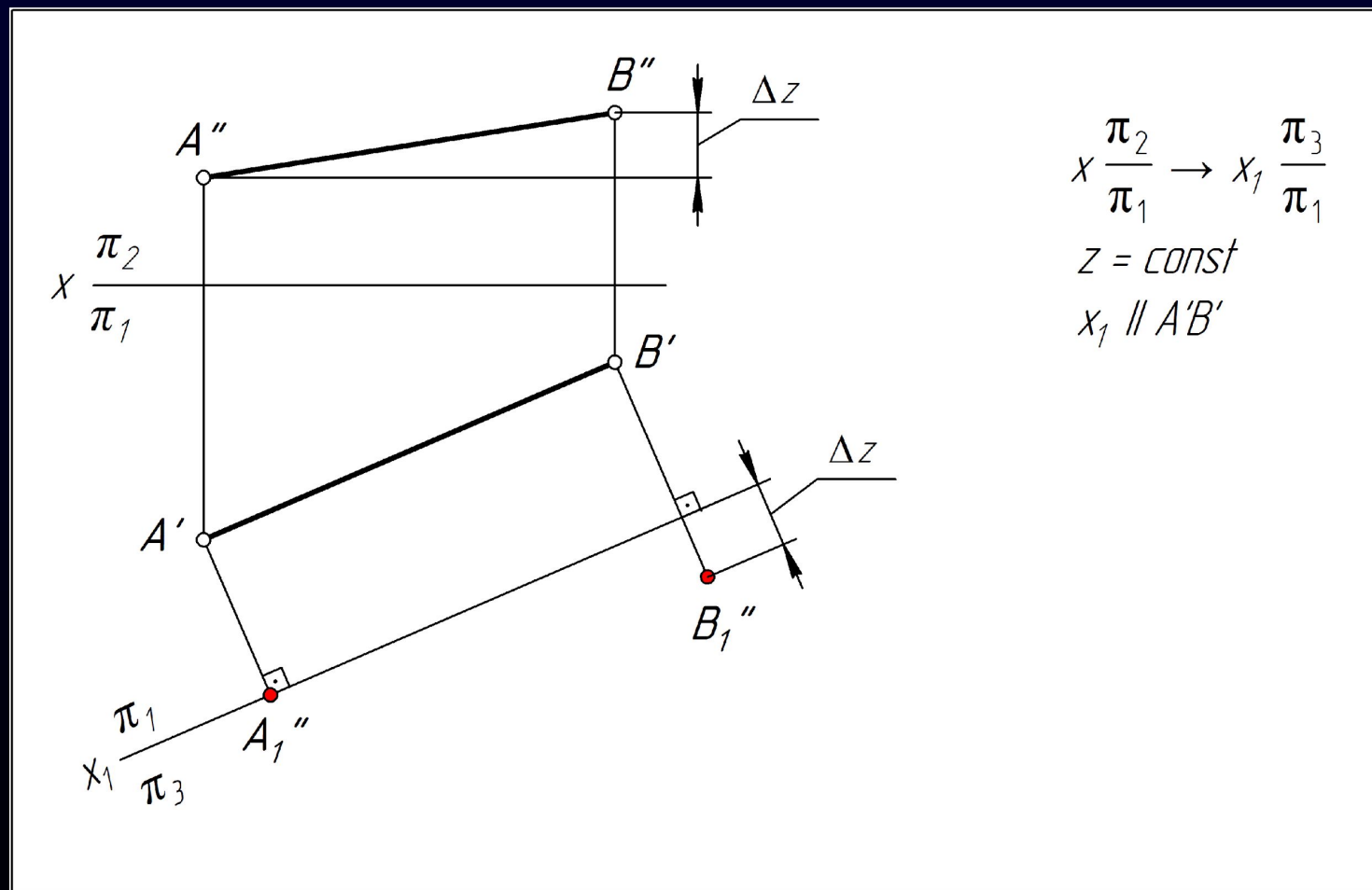
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



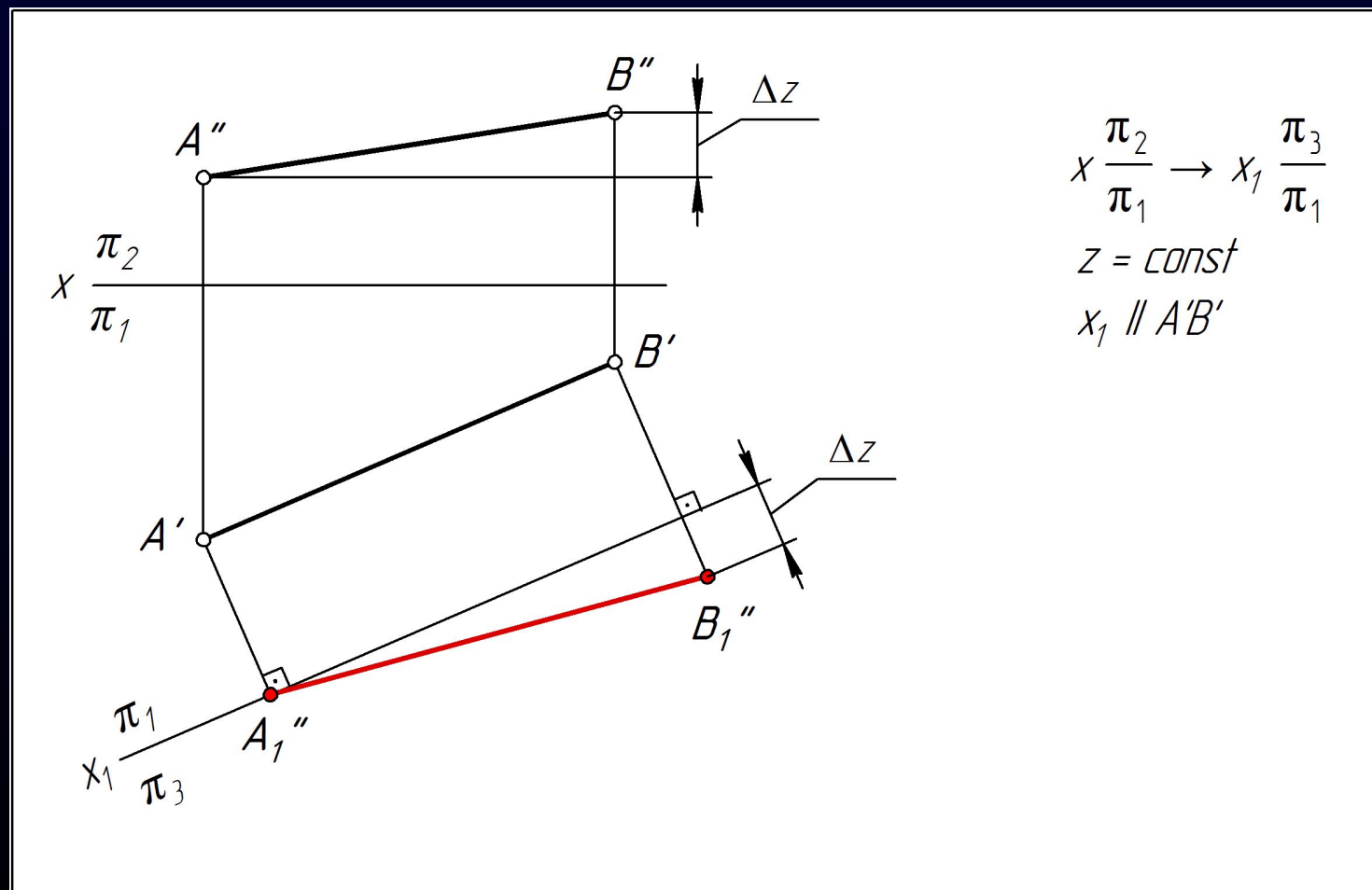
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.



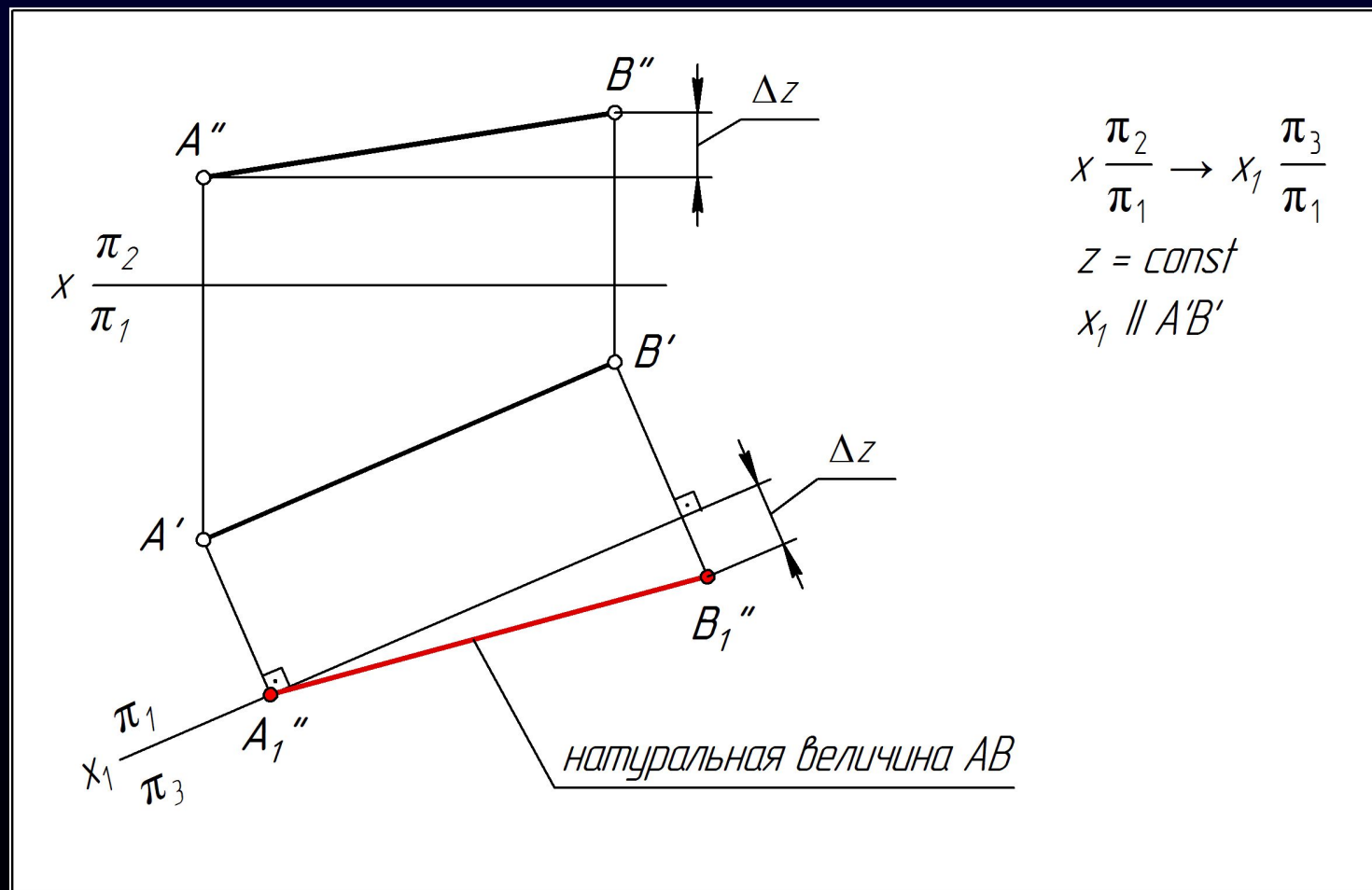
# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.

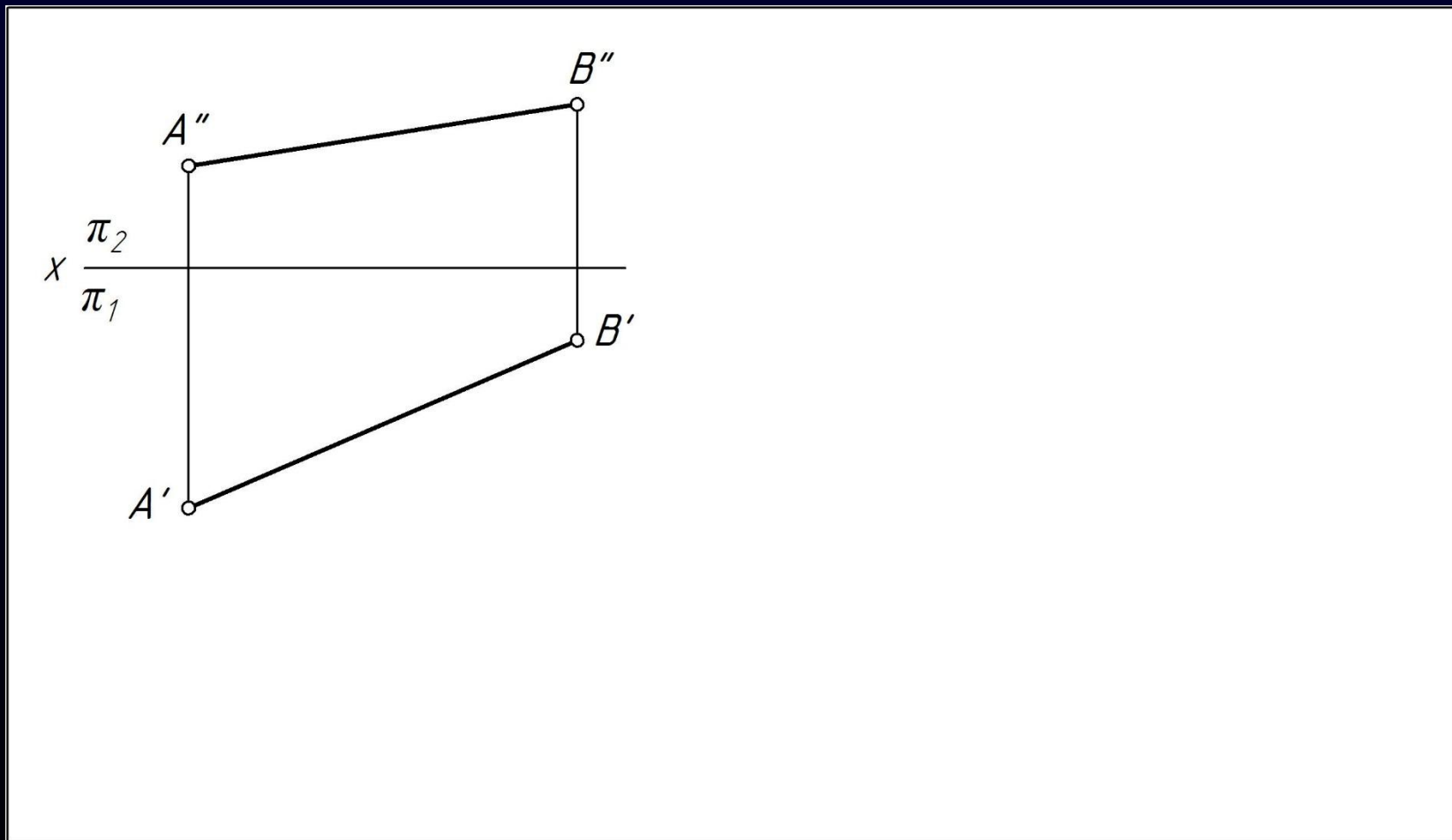


# Метрические задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций

## Задача 1. Определить длину отрезка.

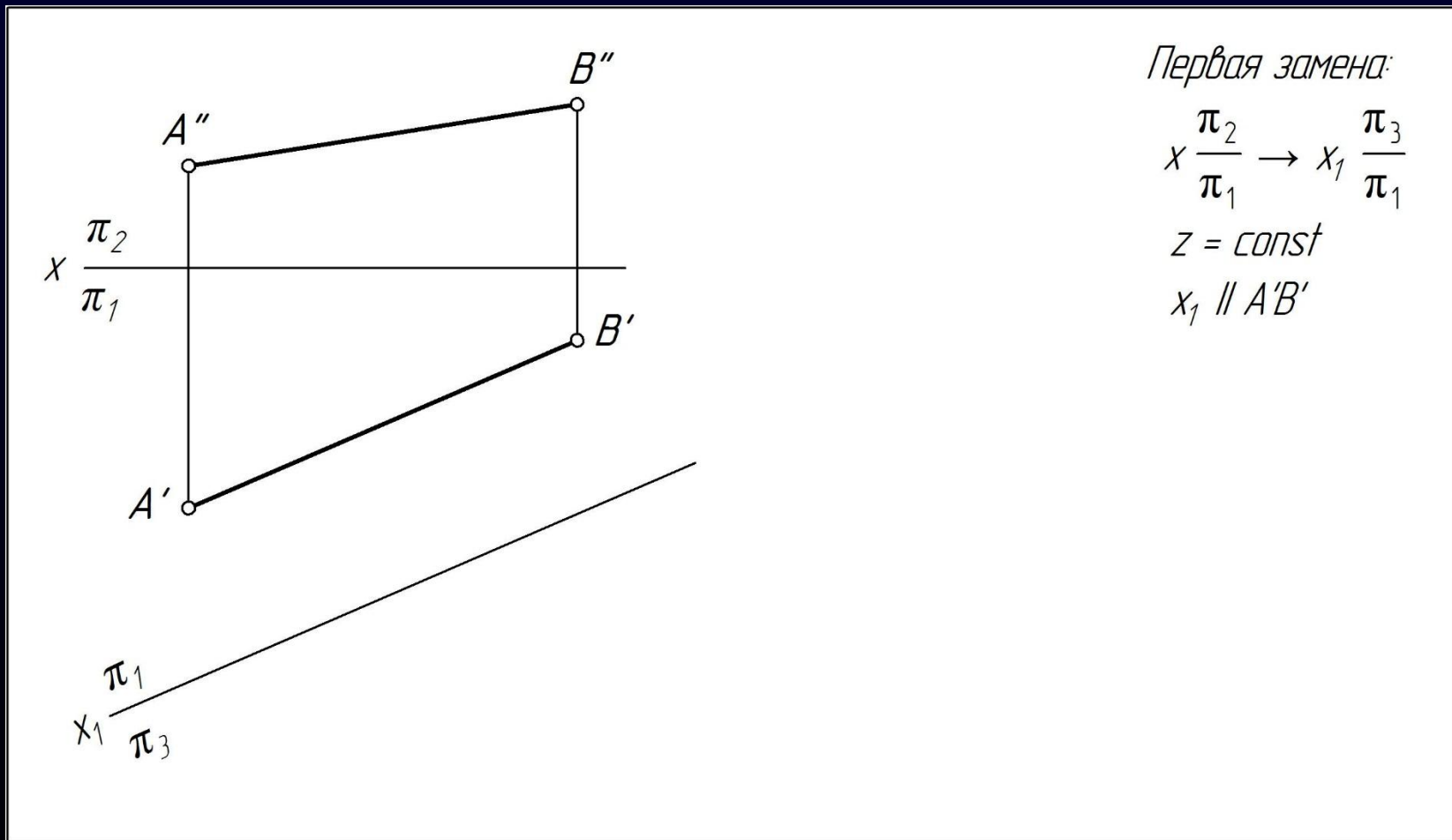


Задача 2. Преобразовать прямую общего положения в проецирующую





## Задача 2. Преобразовать прямую общего положения в проецирующую



Первая замена:

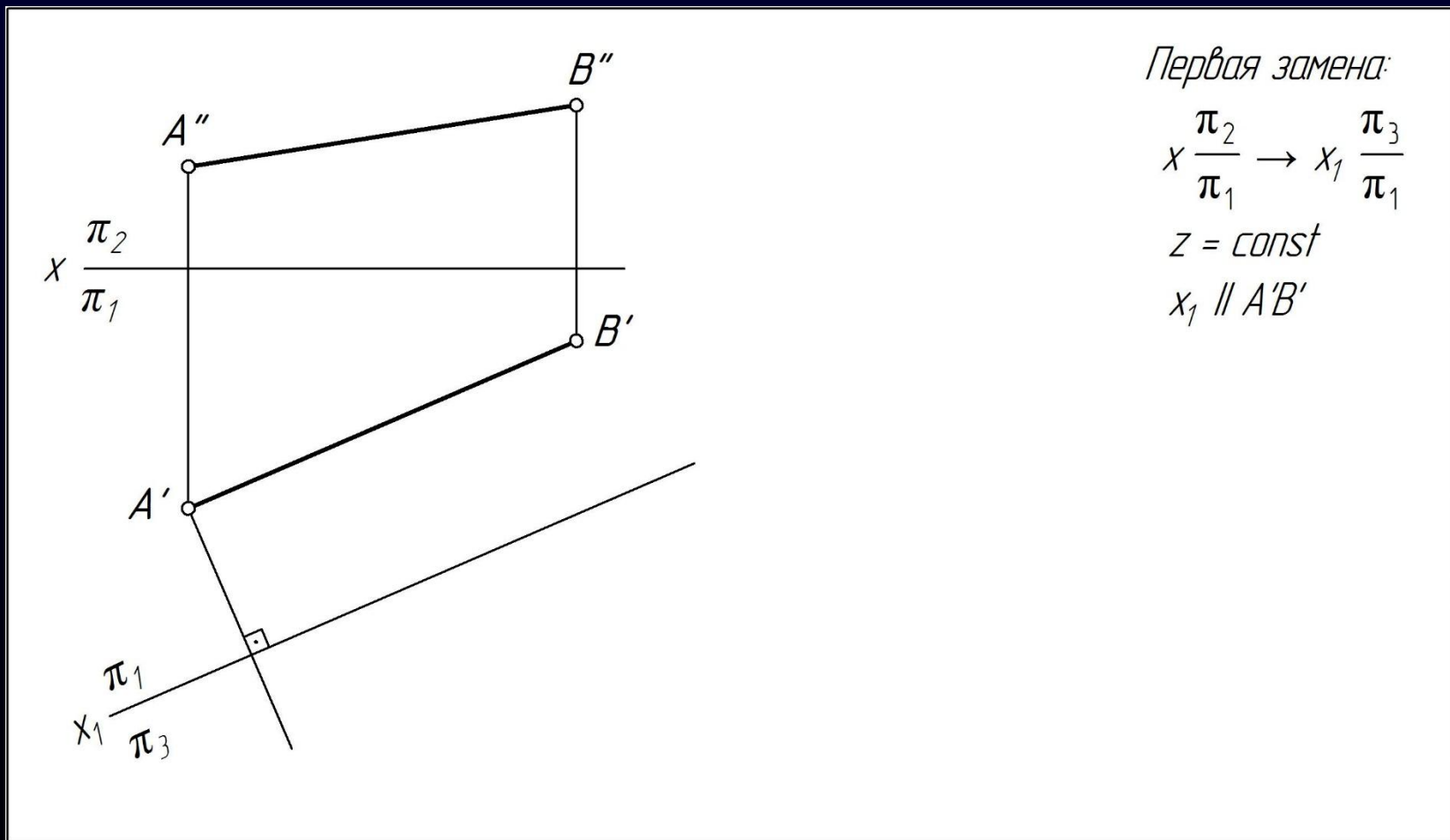
$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$z = const$$

$$x_1 \parallel A'B'$$



## Задача 2. Преобразовать прямую общего положения в проецирующую



Первая замена:

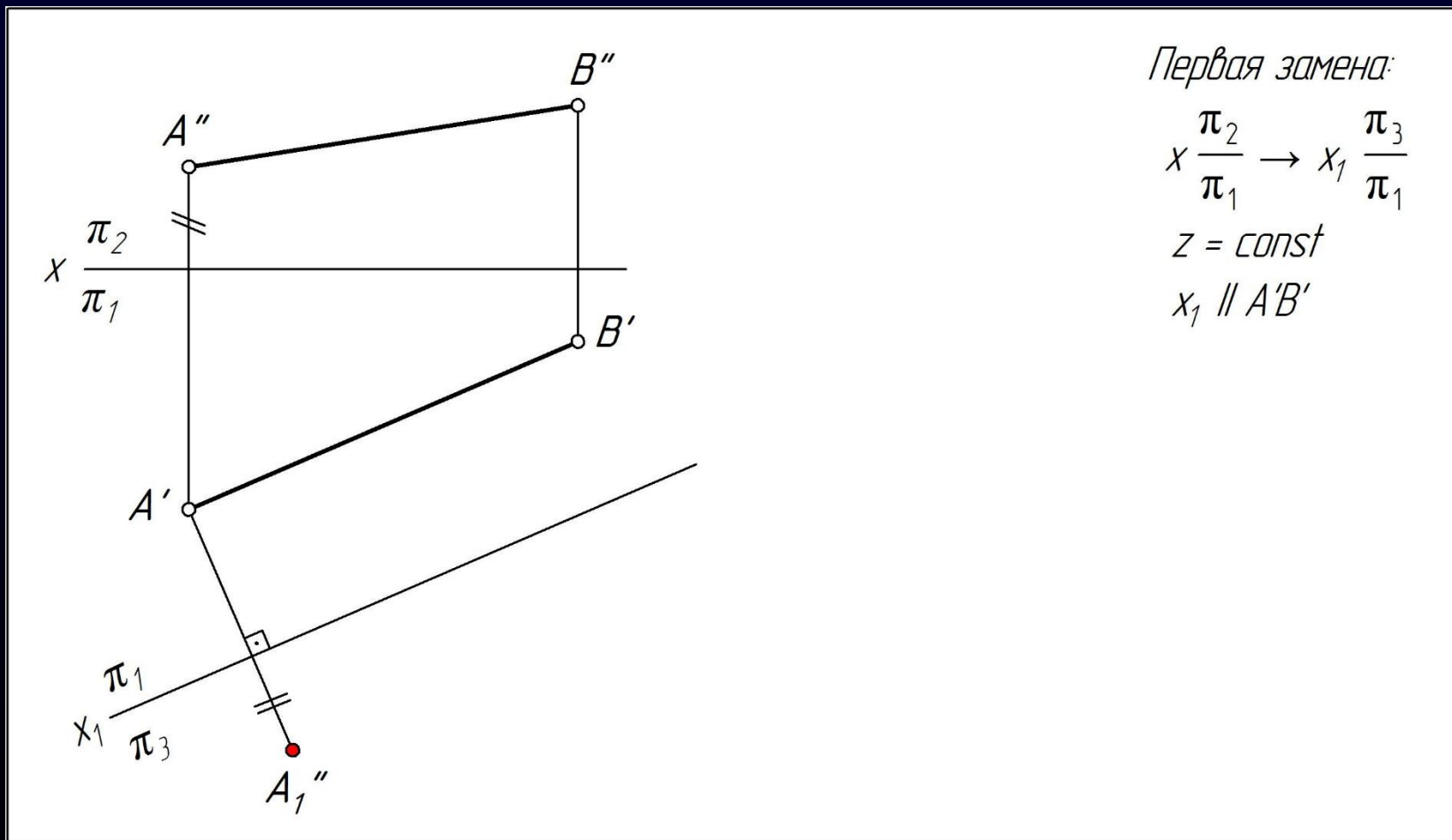
$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$z = const$$

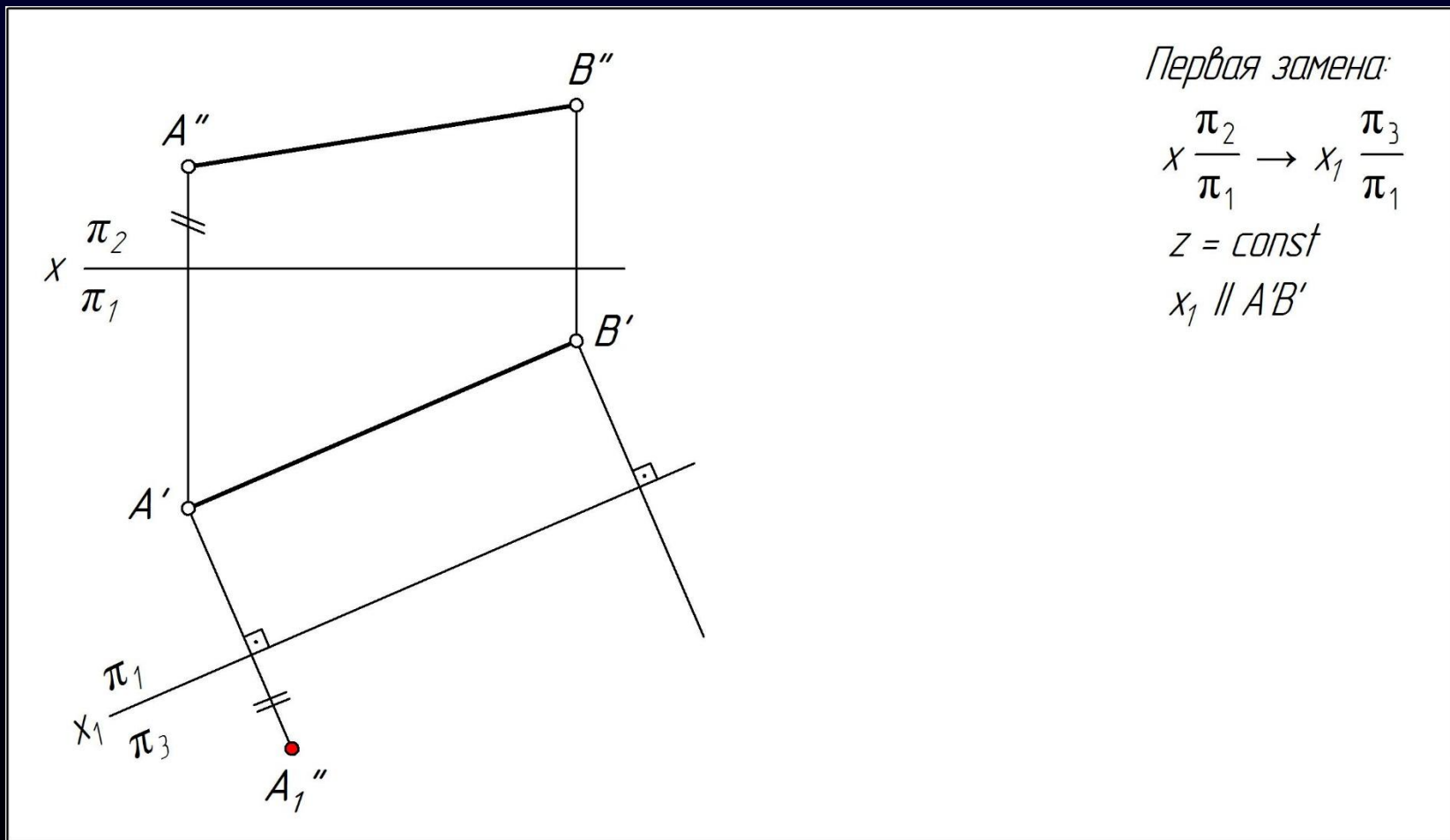
$$x_1 \parallel A'B'$$



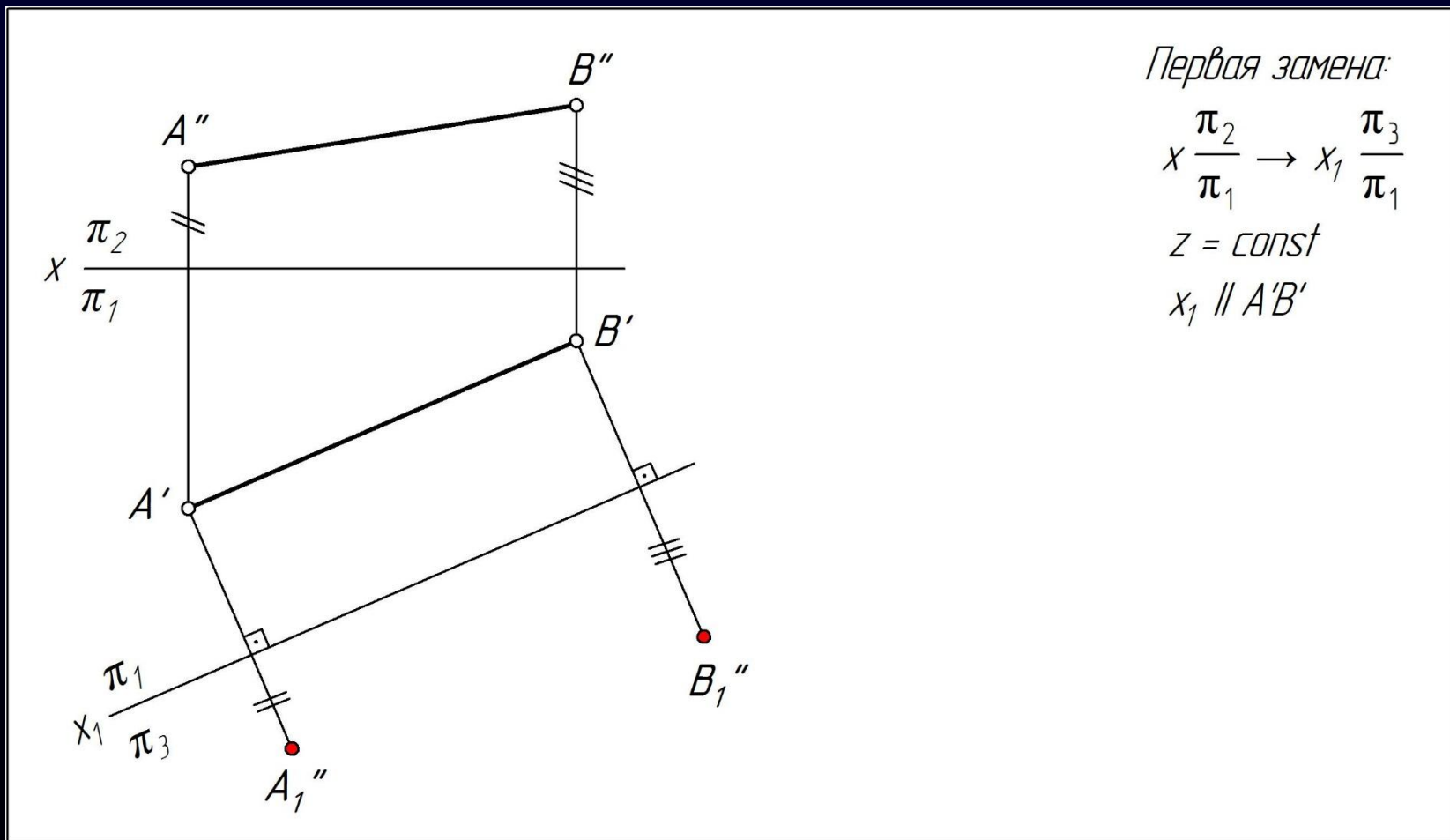
## Задача 2. Преобразовать прямую общего положения в проецирующую



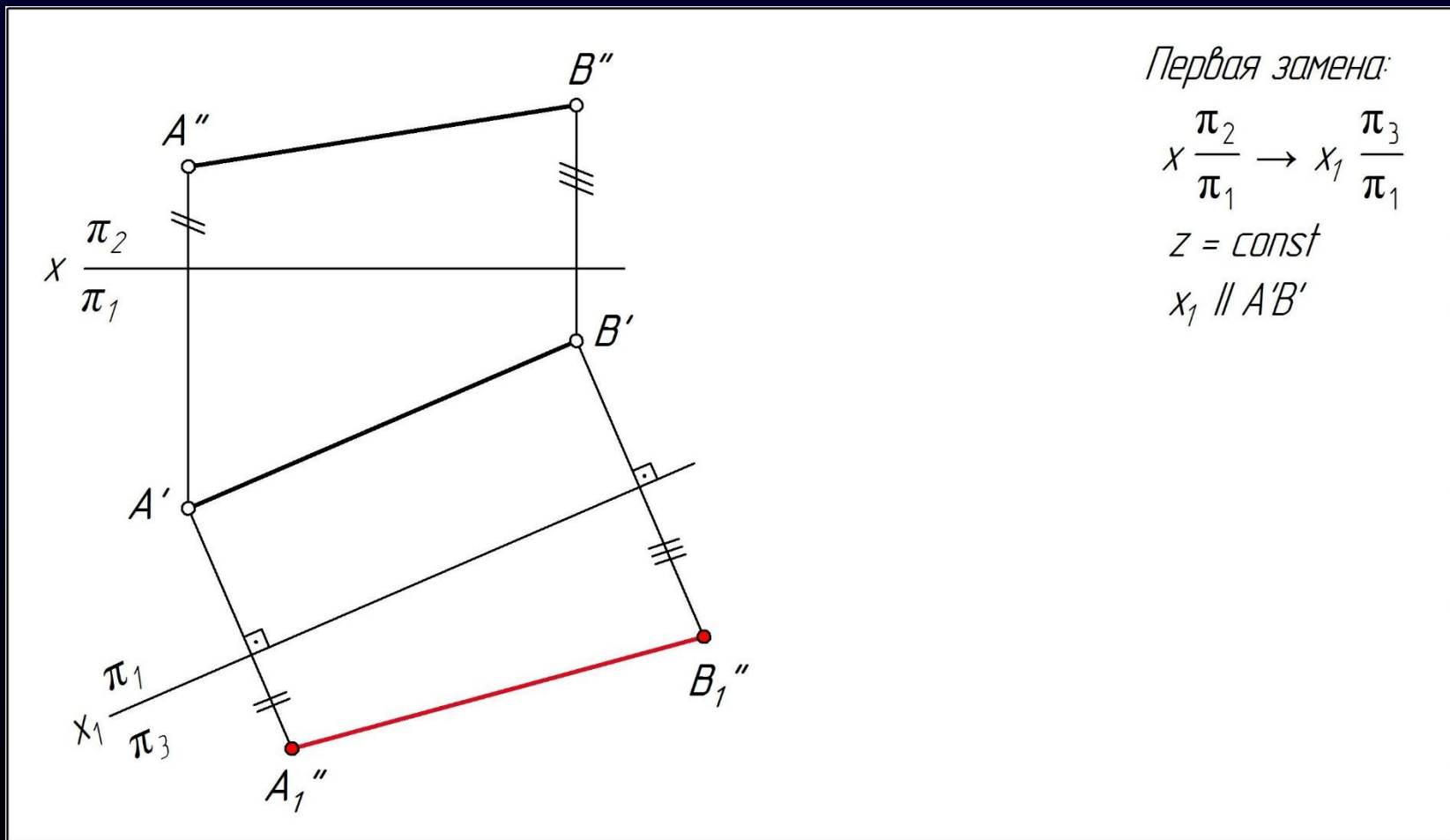
## Задача 2. Преобразовать прямую общего положения в проецирующую



## Задача 2. Преобразовать прямую общего положения в проецирующую



## Задача 2. Преобразовать прямую общего положения в проецирующую



Первая замена:

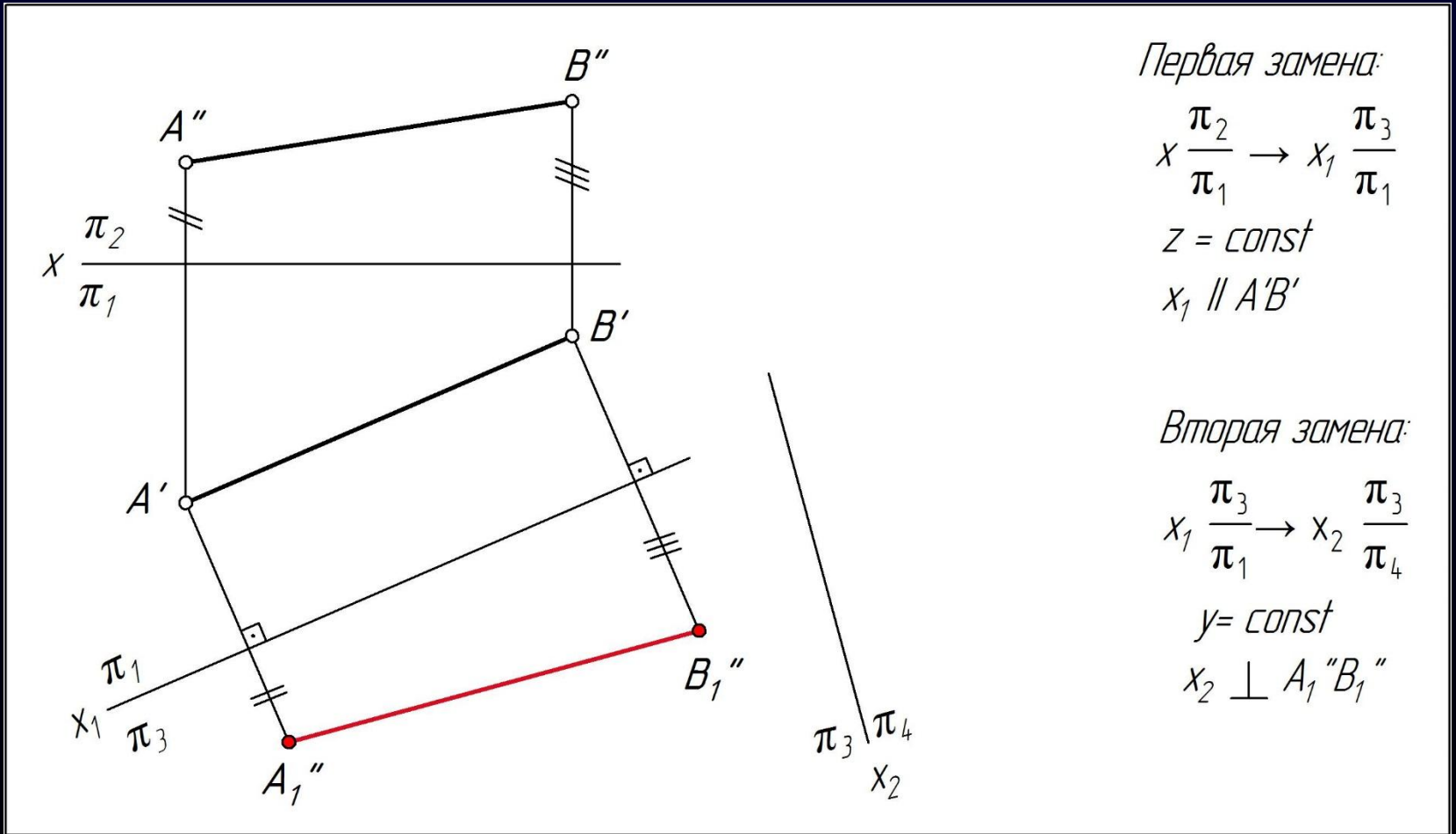
$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$z = const$$

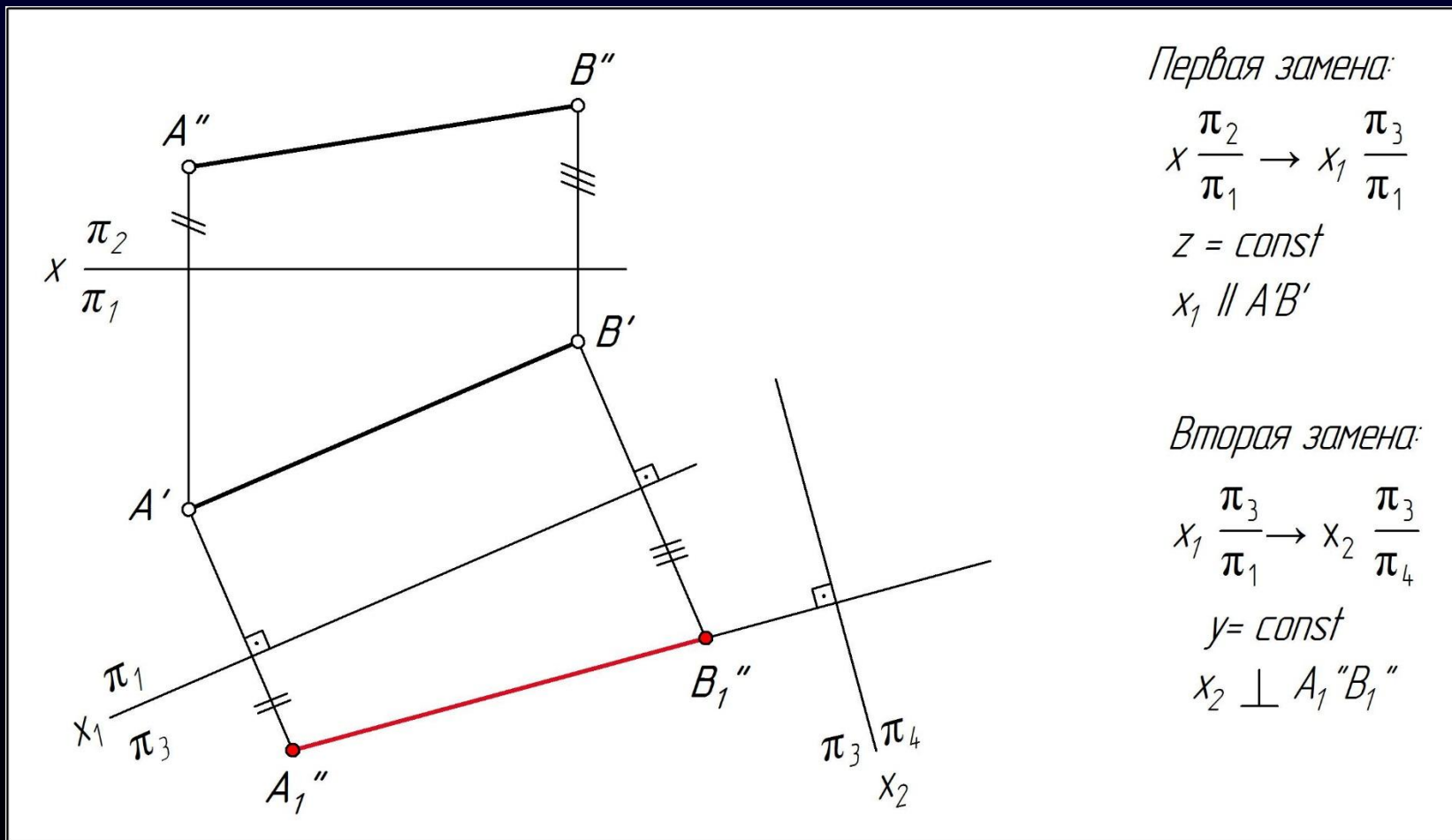
$$X_1 \parallel A'B'$$



## Задача 2. Преобразовать прямую общего положения в проецирующую



## Задача 2. Преобразовать прямую общего положения в проецирующую



Первая замена:

$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$z = const$$

$$x_1 \parallel A'B'$$

Вторая замена:

$$X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1} \rightarrow X_2 \frac{\pi_3}{\pi_4}$$

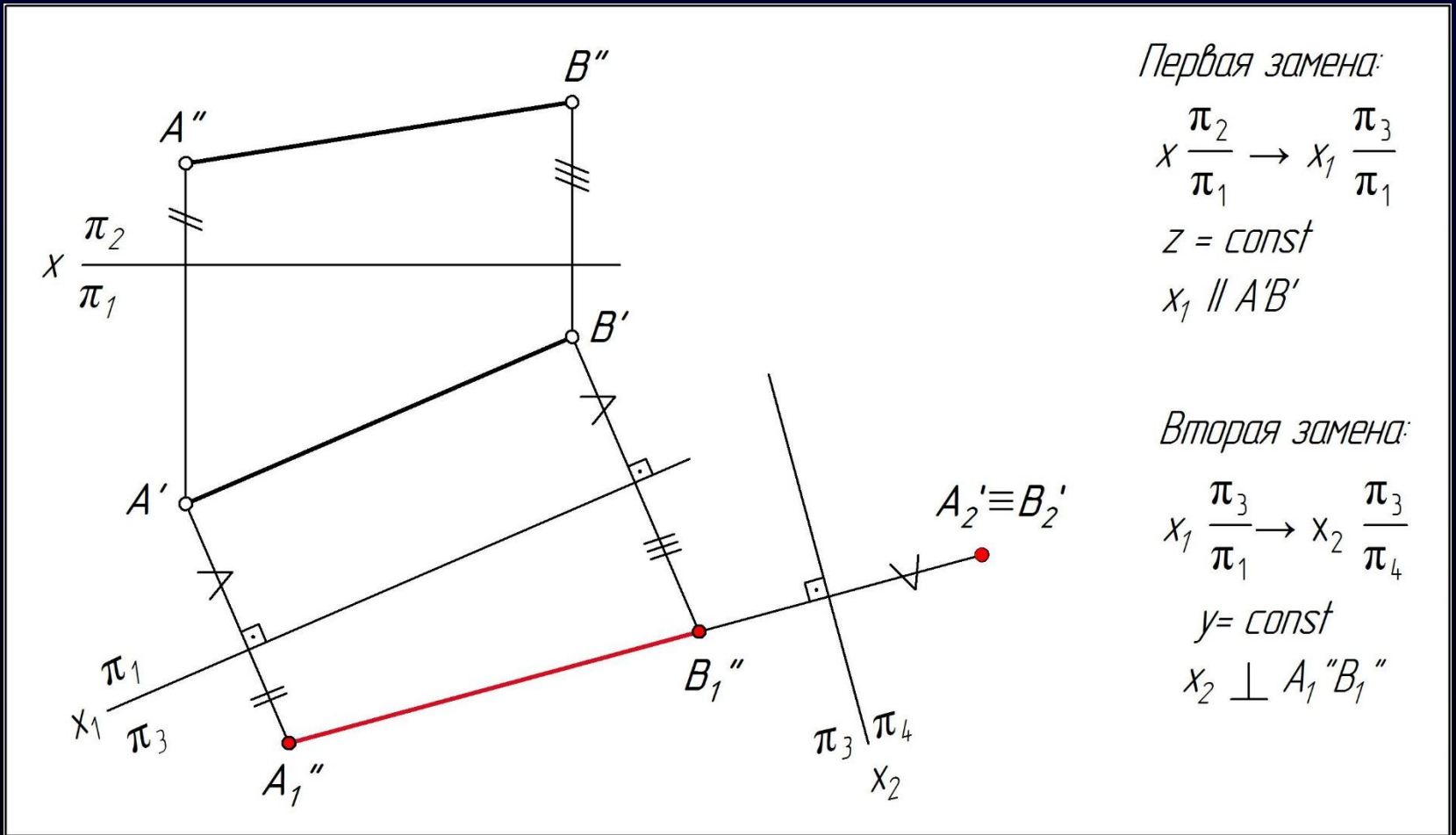
$$y = const$$

$$x_2 \perp A_1''B_1''$$





## Задача 2. Преобразовать прямую общего положения в проецирующую



Первая замена:

$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$z = const$$

$$x_1 \parallel A'B'$$

Вторая замена:

$$X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1} \rightarrow X_2 \frac{\pi_3}{\pi_4}$$

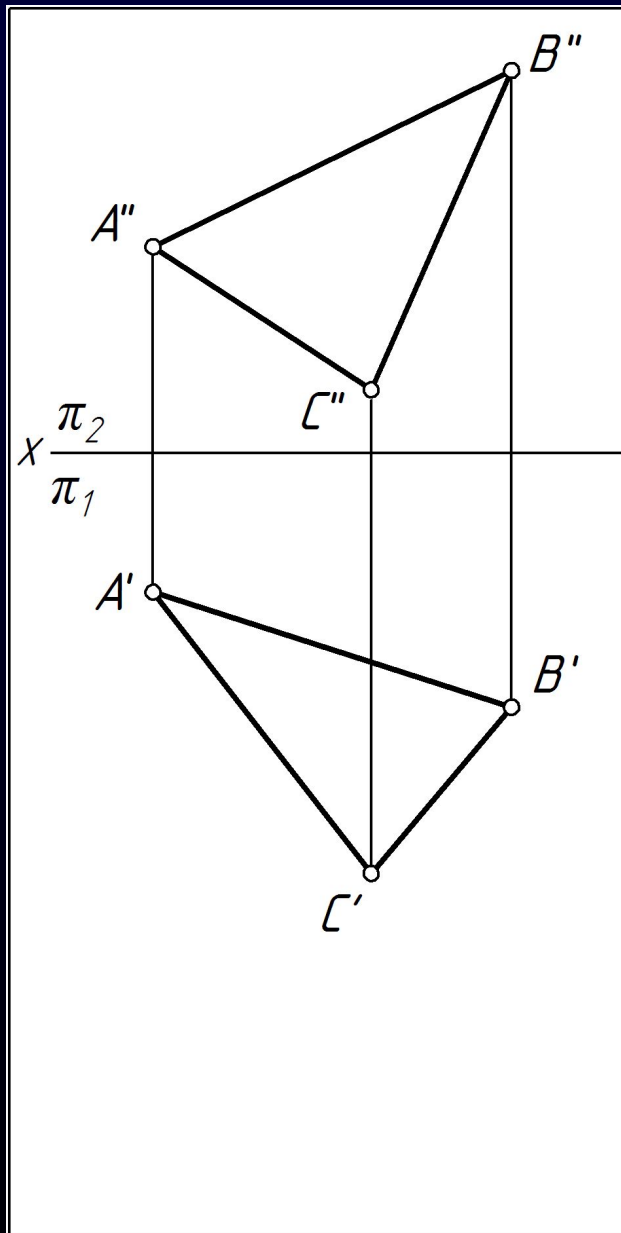
$$y = const$$

$$x_2 \perp A_1''B_1''$$



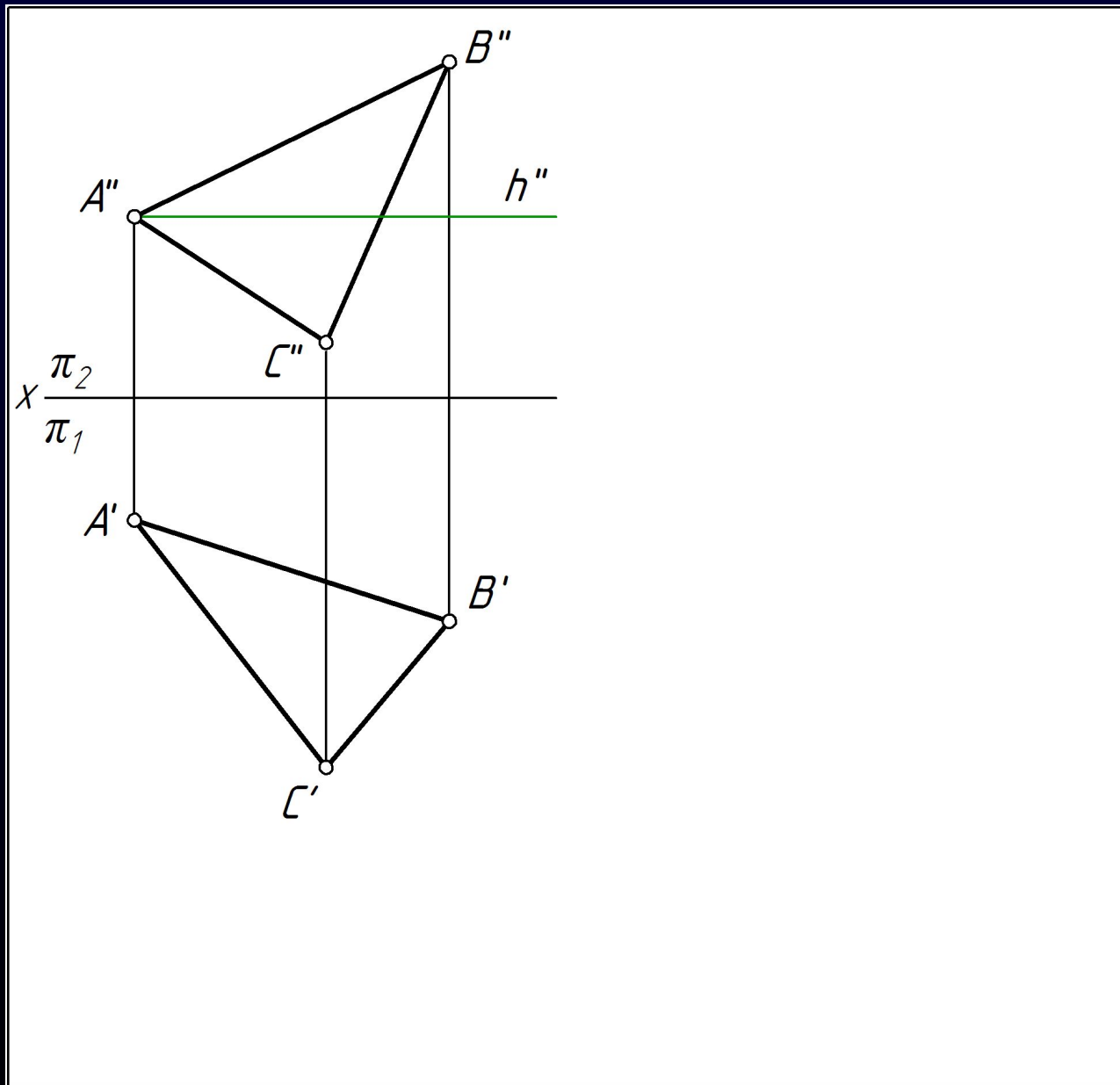
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



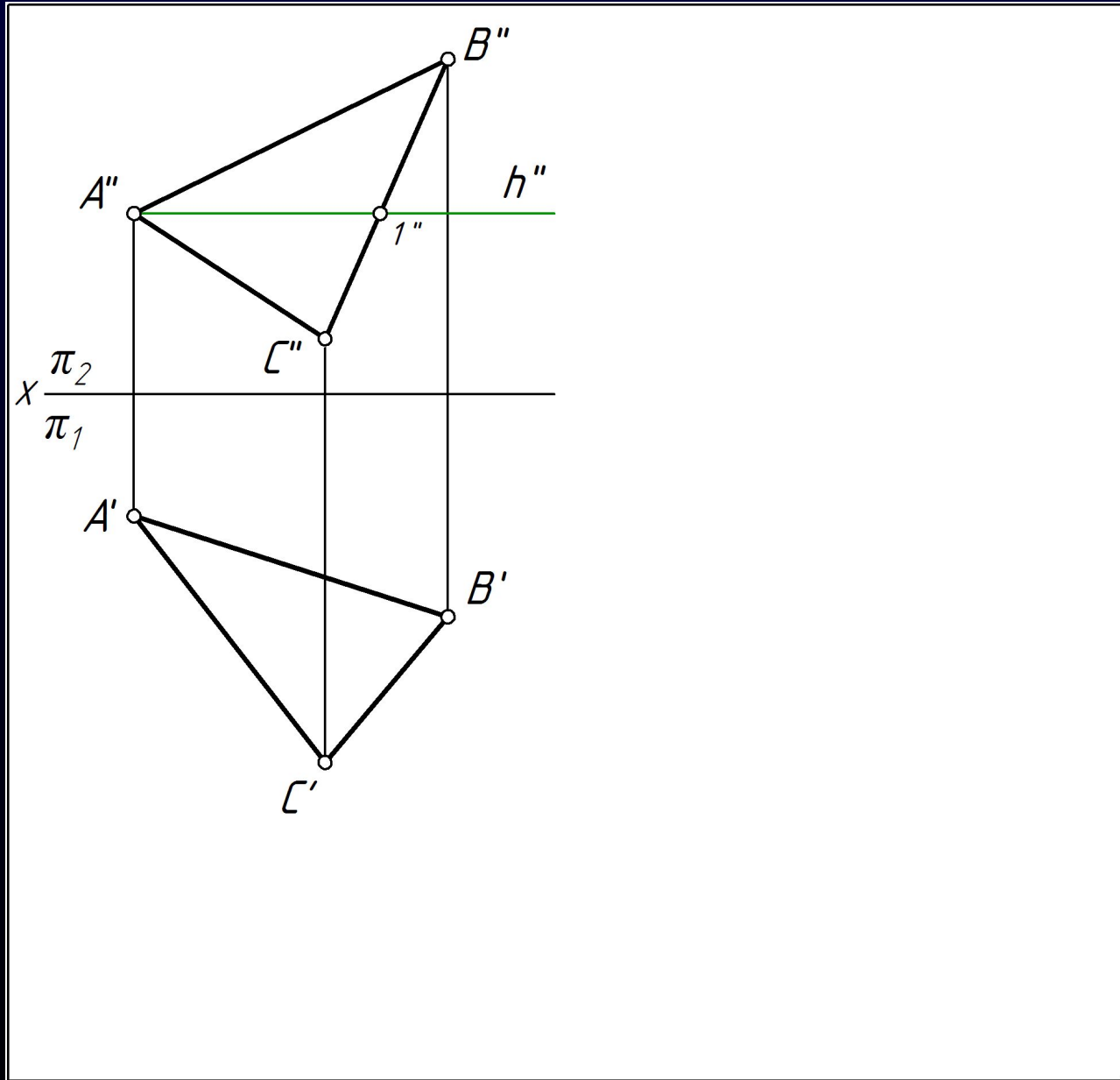
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



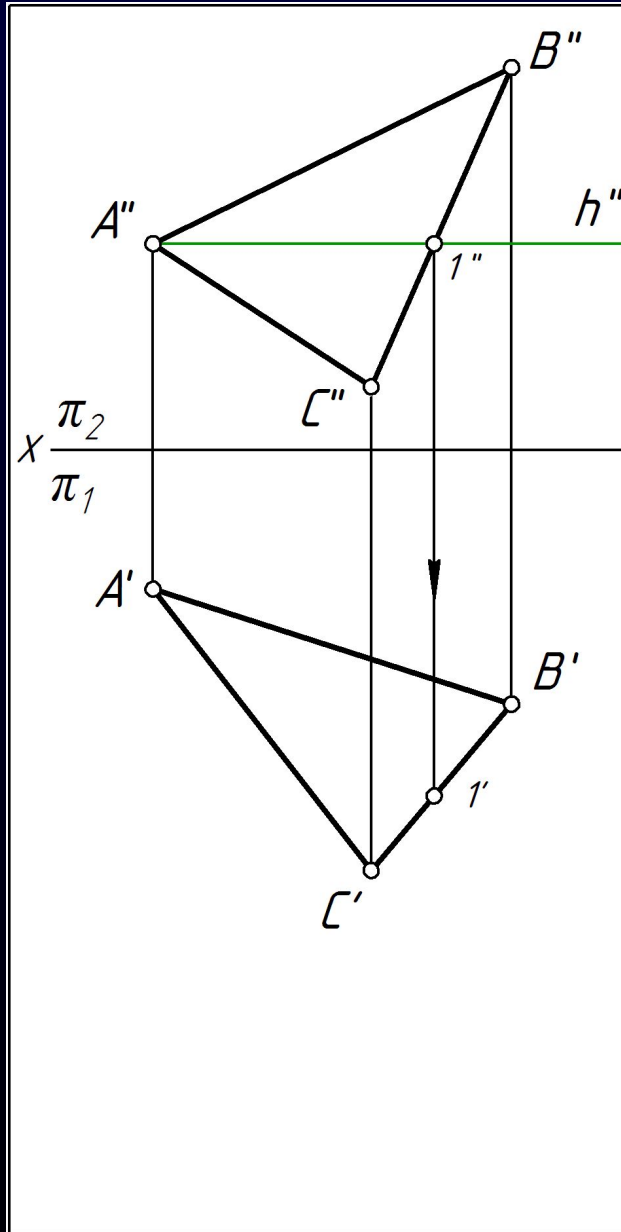
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



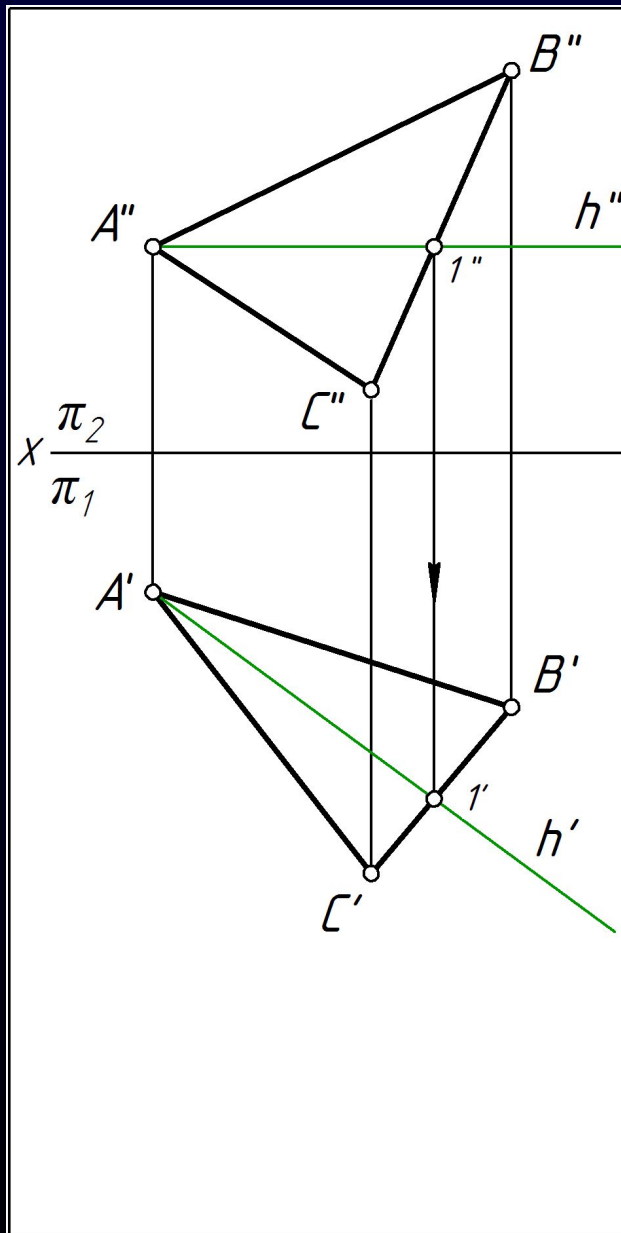
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



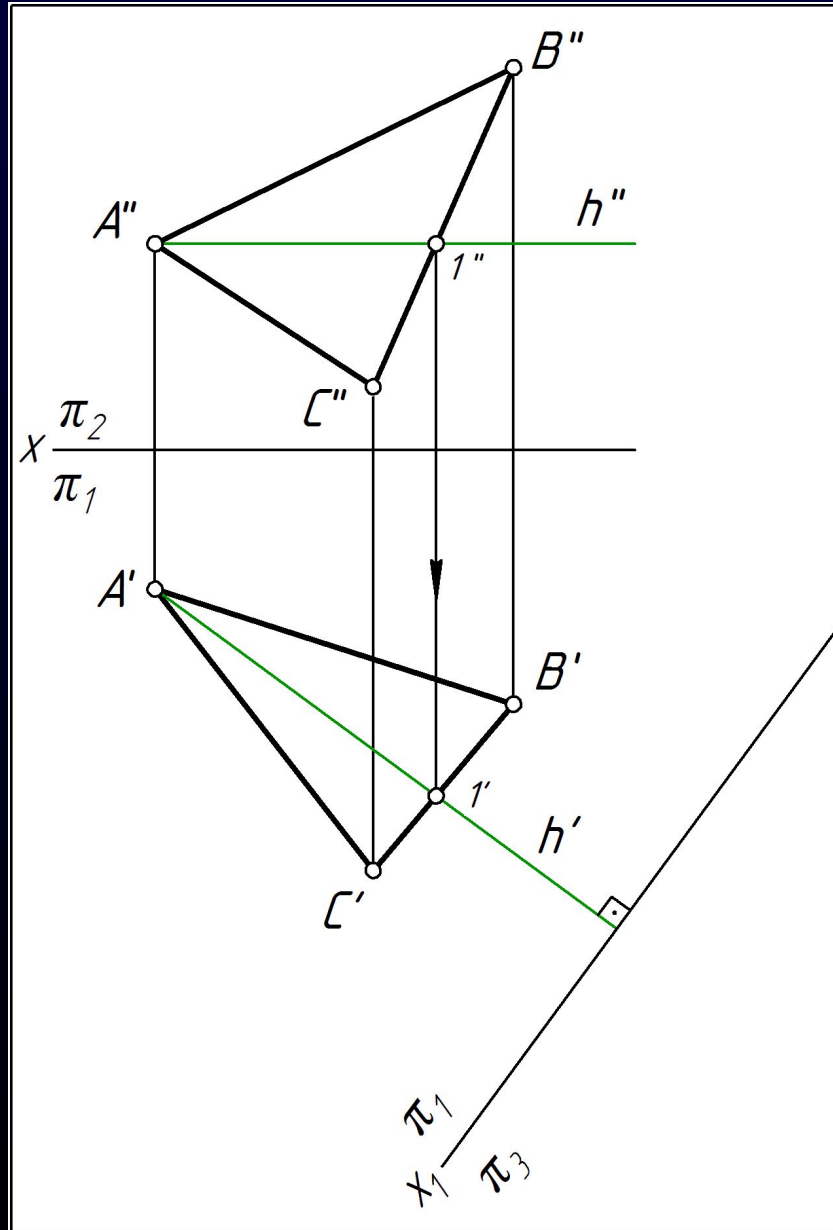
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

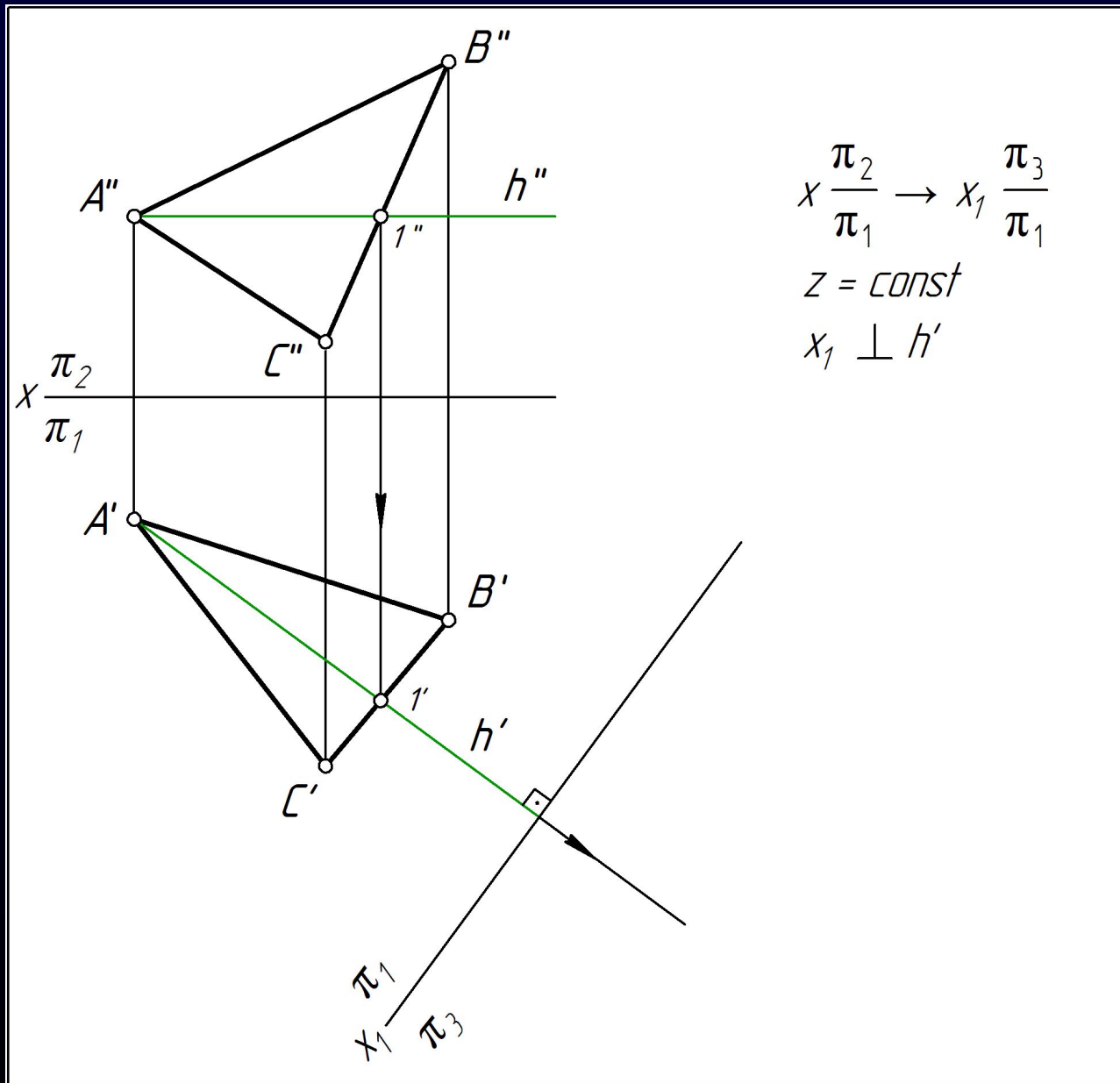
$$z = const$$

$$X_1 \perp h'$$



### Задача 3.

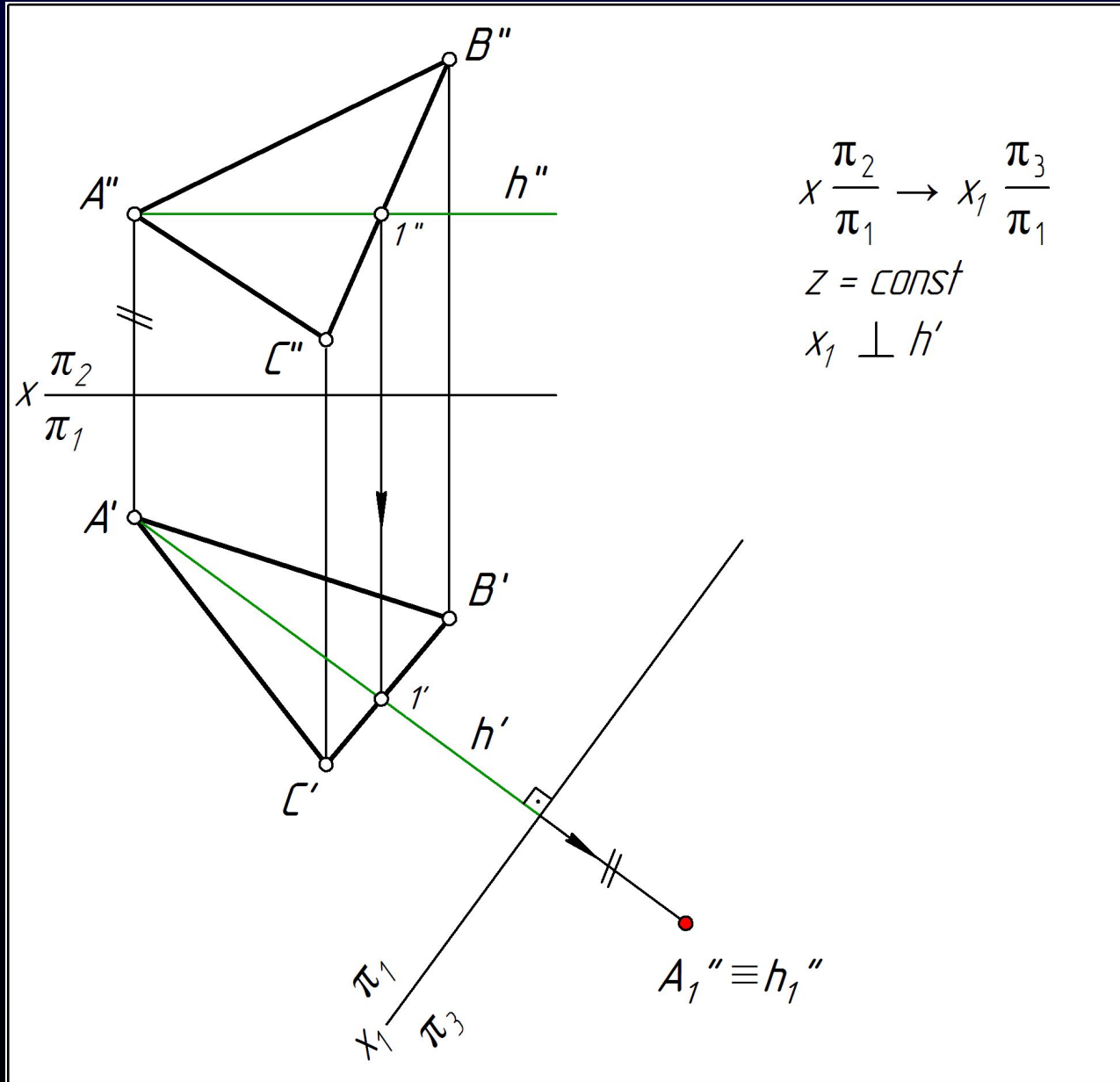
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.





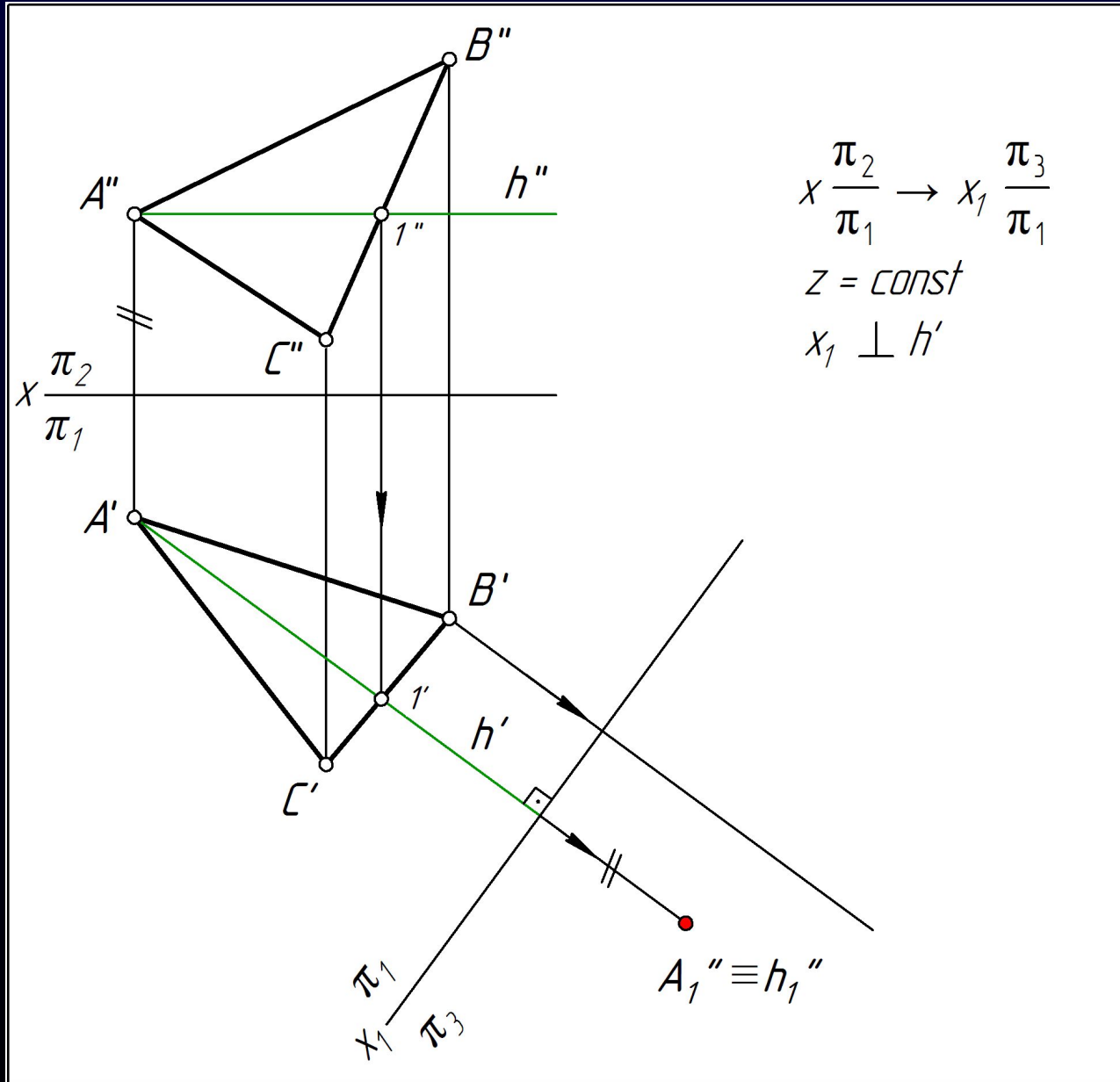
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



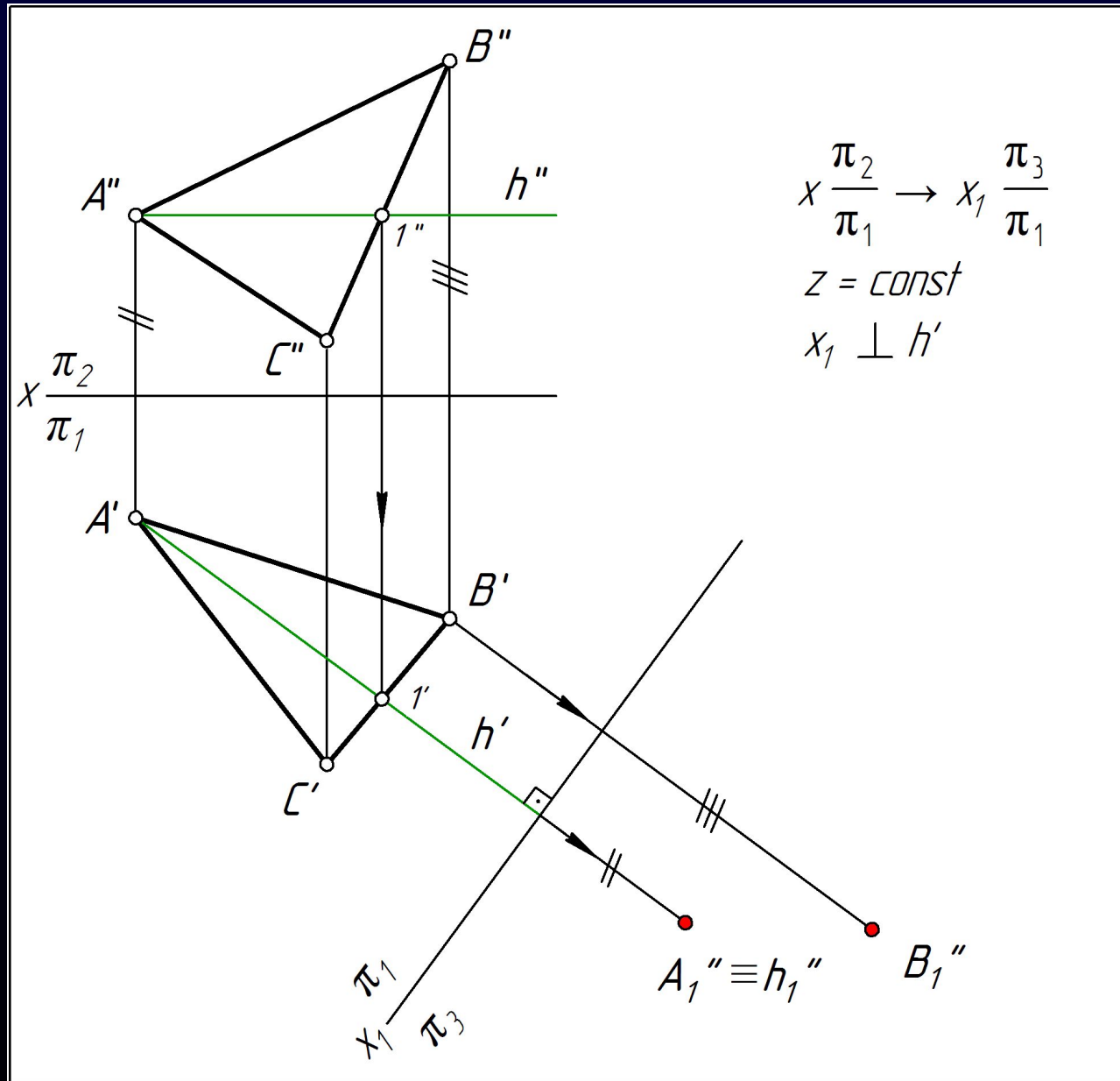
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



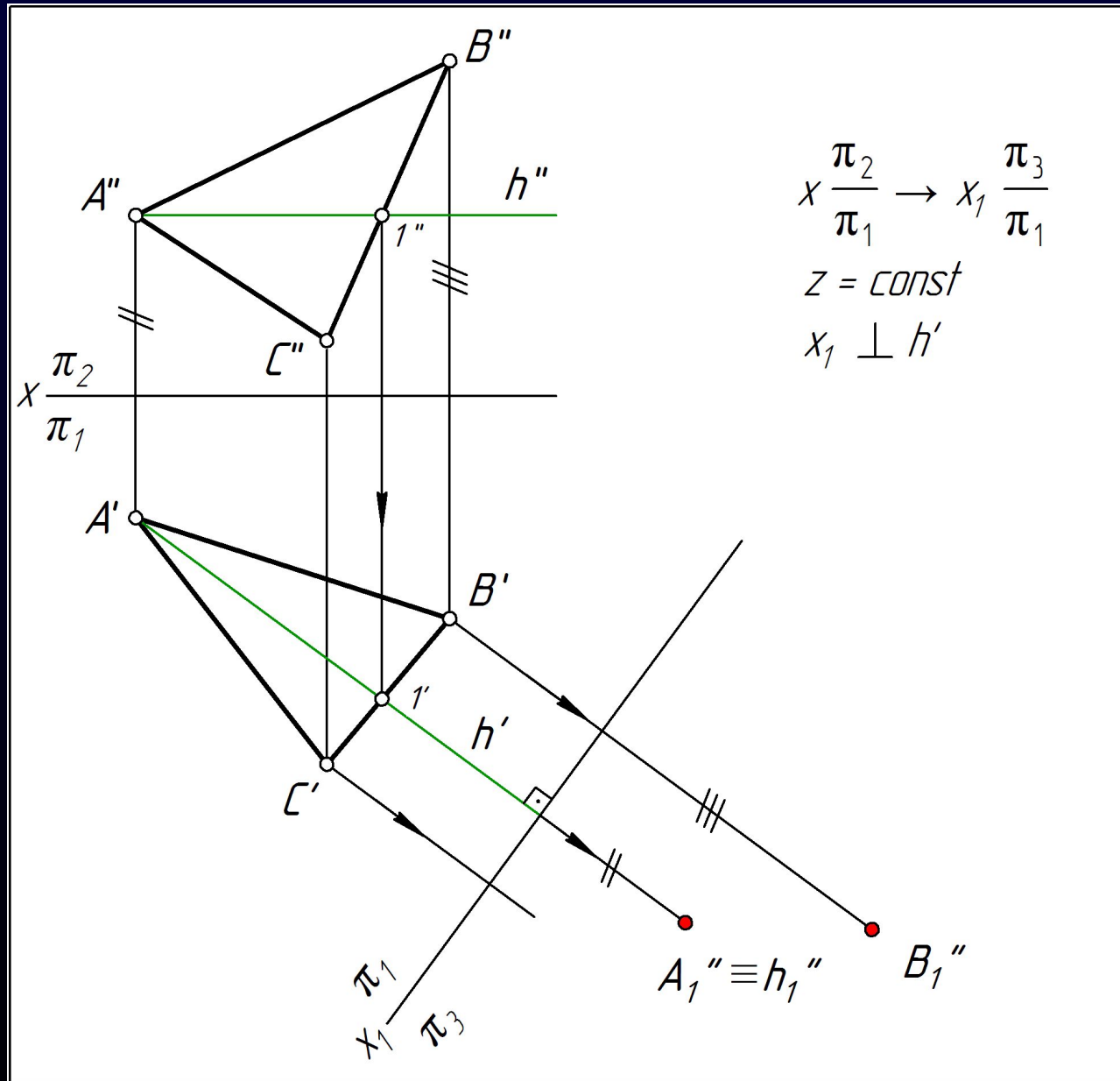
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



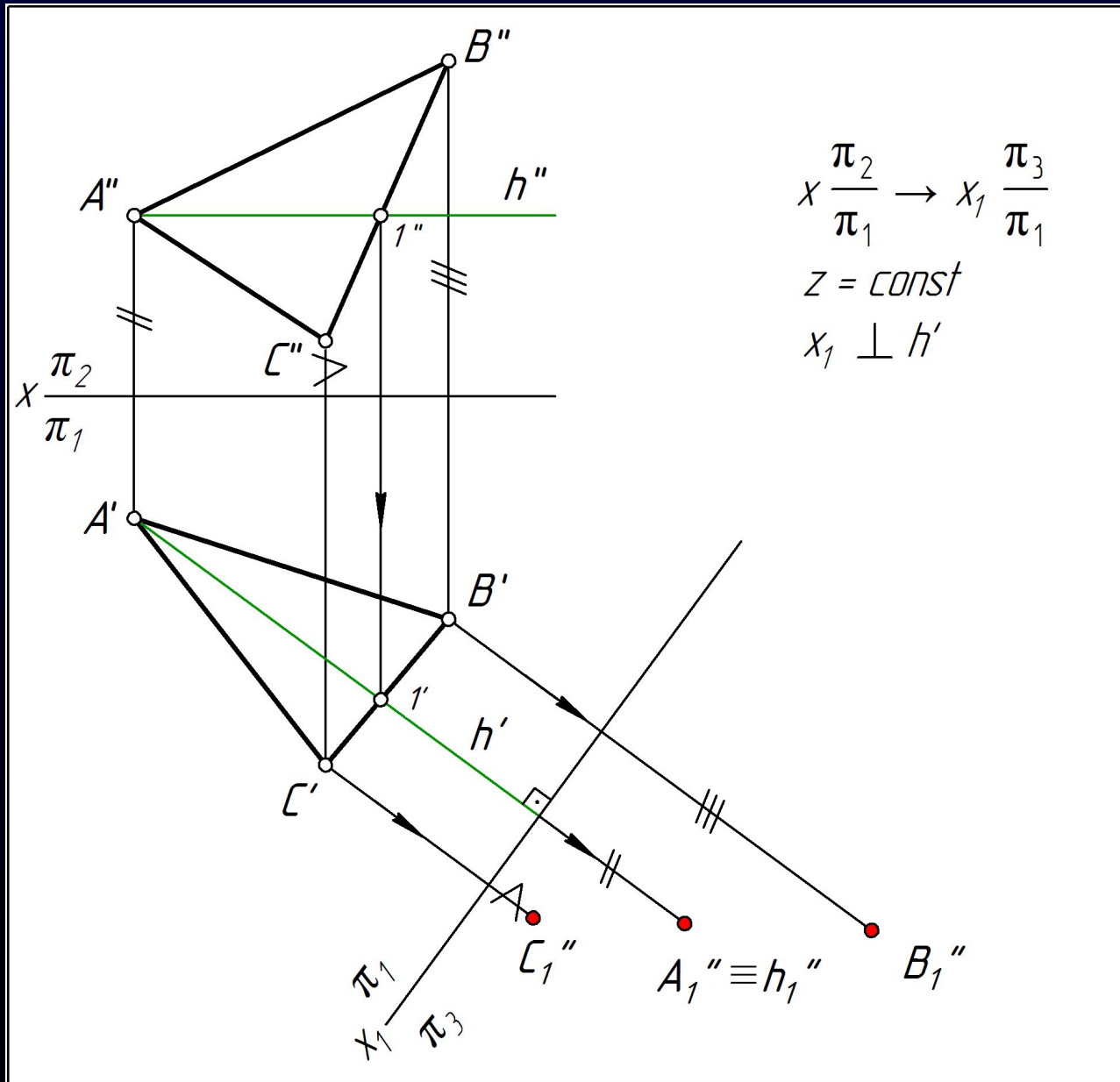
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



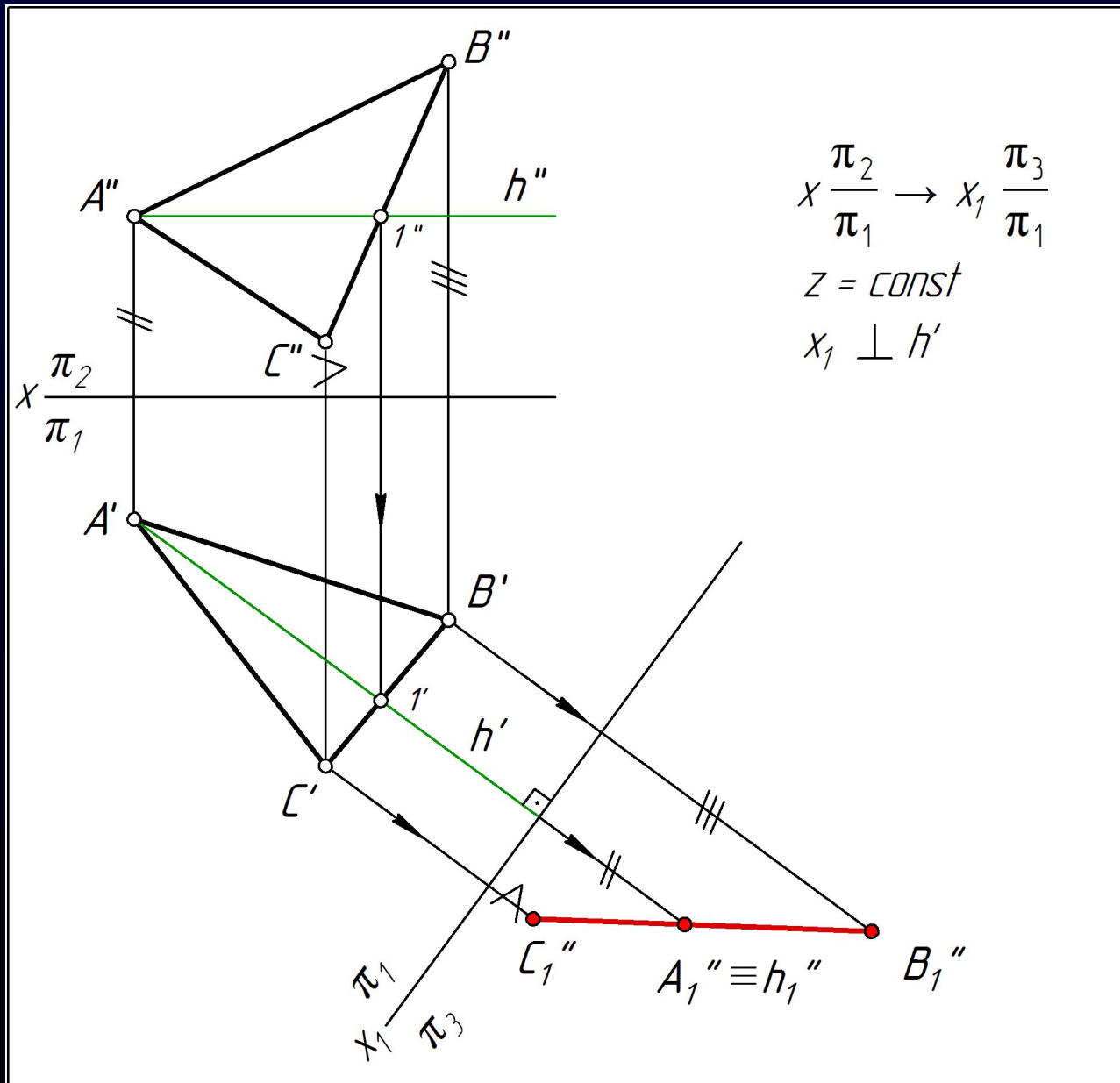
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



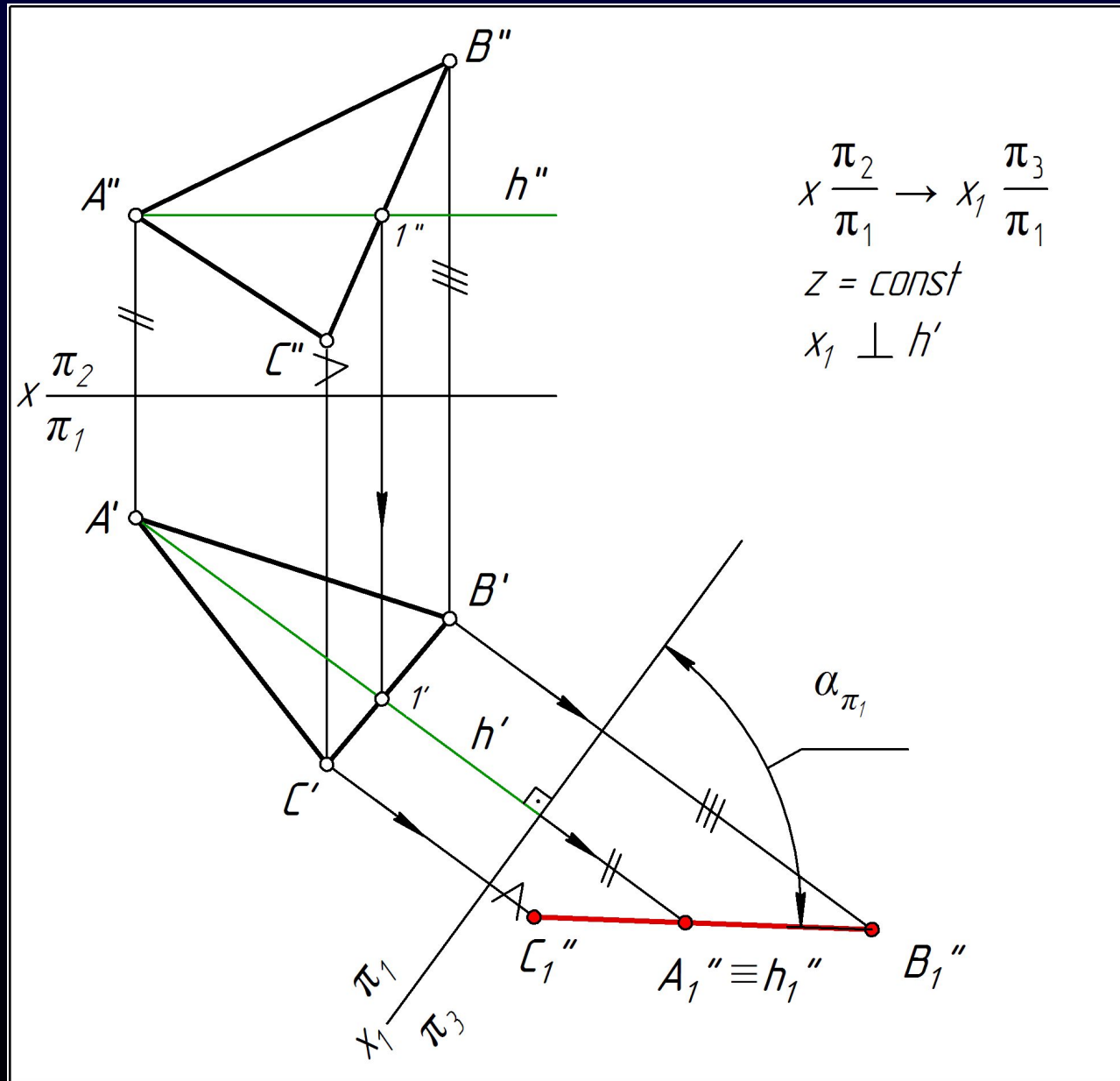
### Задача 3.

Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



### Задача 3.

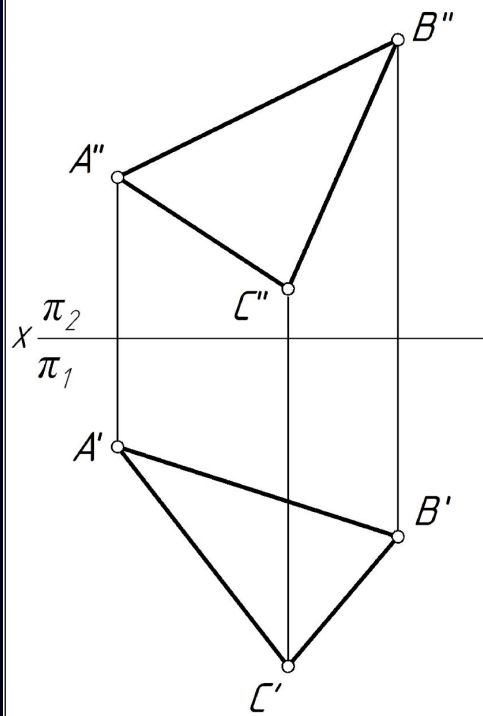
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .

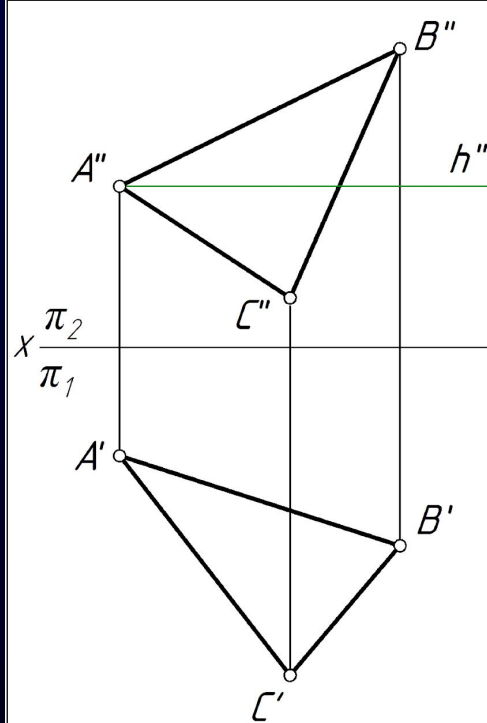




### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

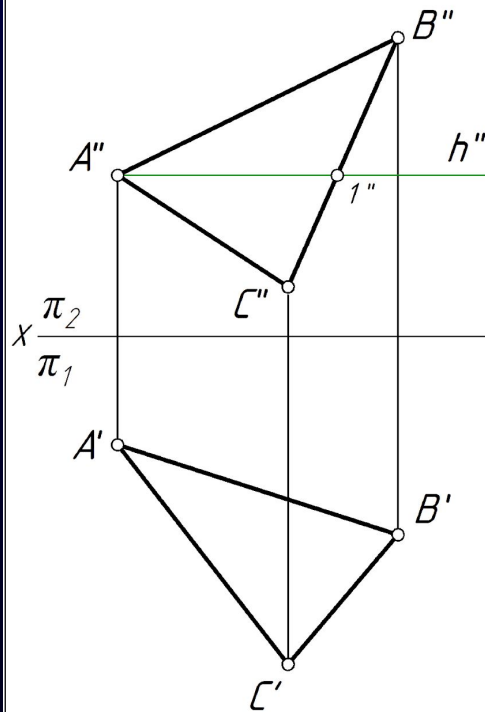
Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

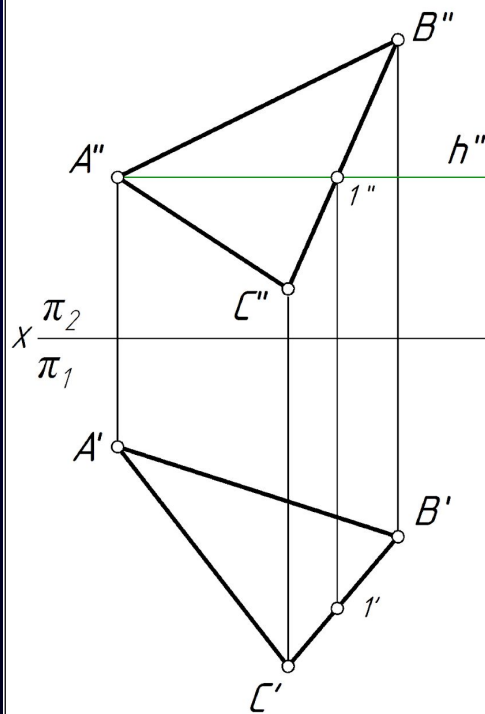
Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

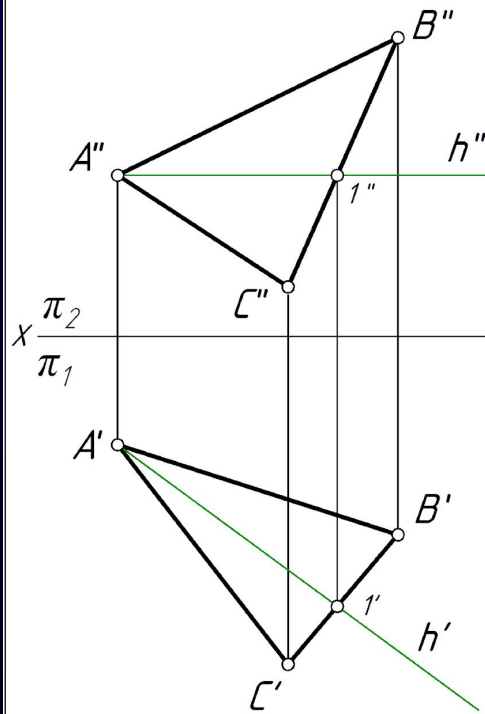
Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



**Задача 4.**

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

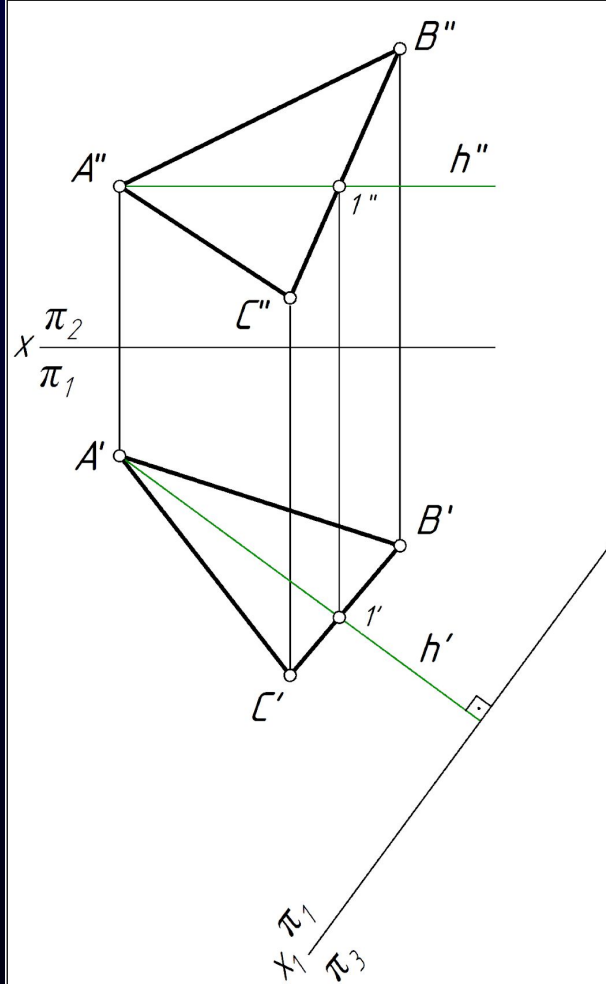
Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



Первая замена:

$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$z = const$$

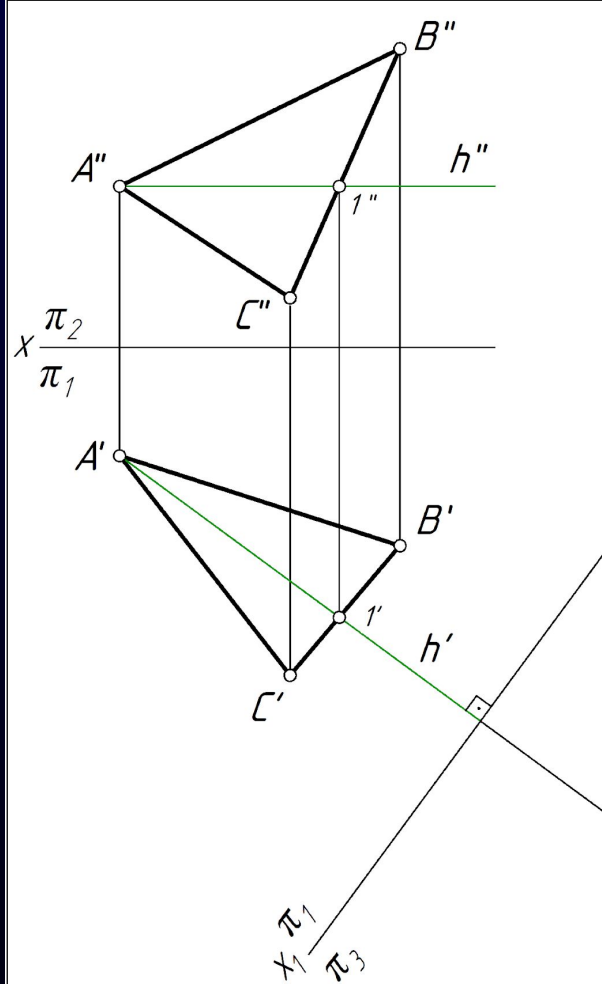
$$X_1 \perp h'$$



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



Первая замена:

$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$z = const$$

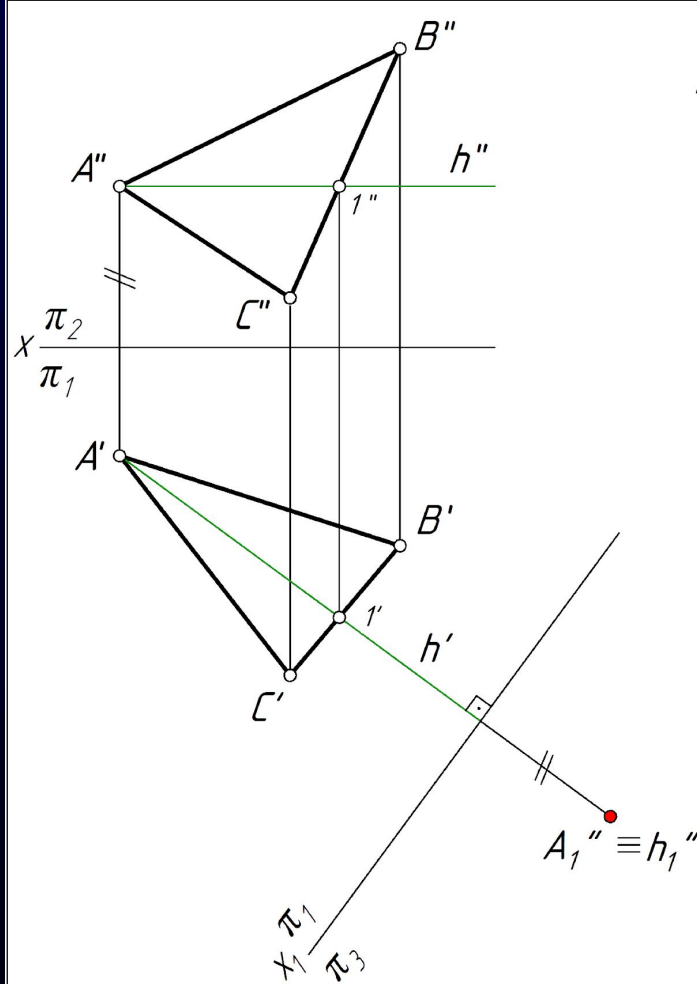
$$X_1 \perp h'$$



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



Первая замена:

$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$z = const$$

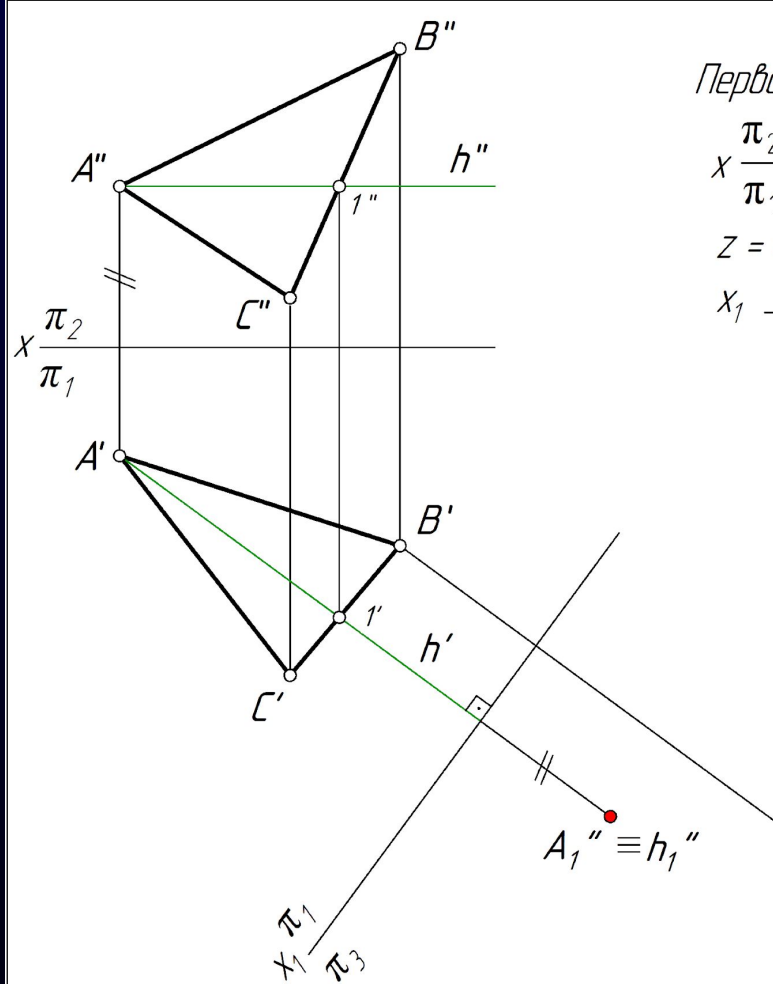
$$X_1 \perp h'$$



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



Первая замена:

$$X \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow X_1 \frac{\pi_3}{\pi_1}$$

$$z = const$$

$$X_1 \perp h_1''$$

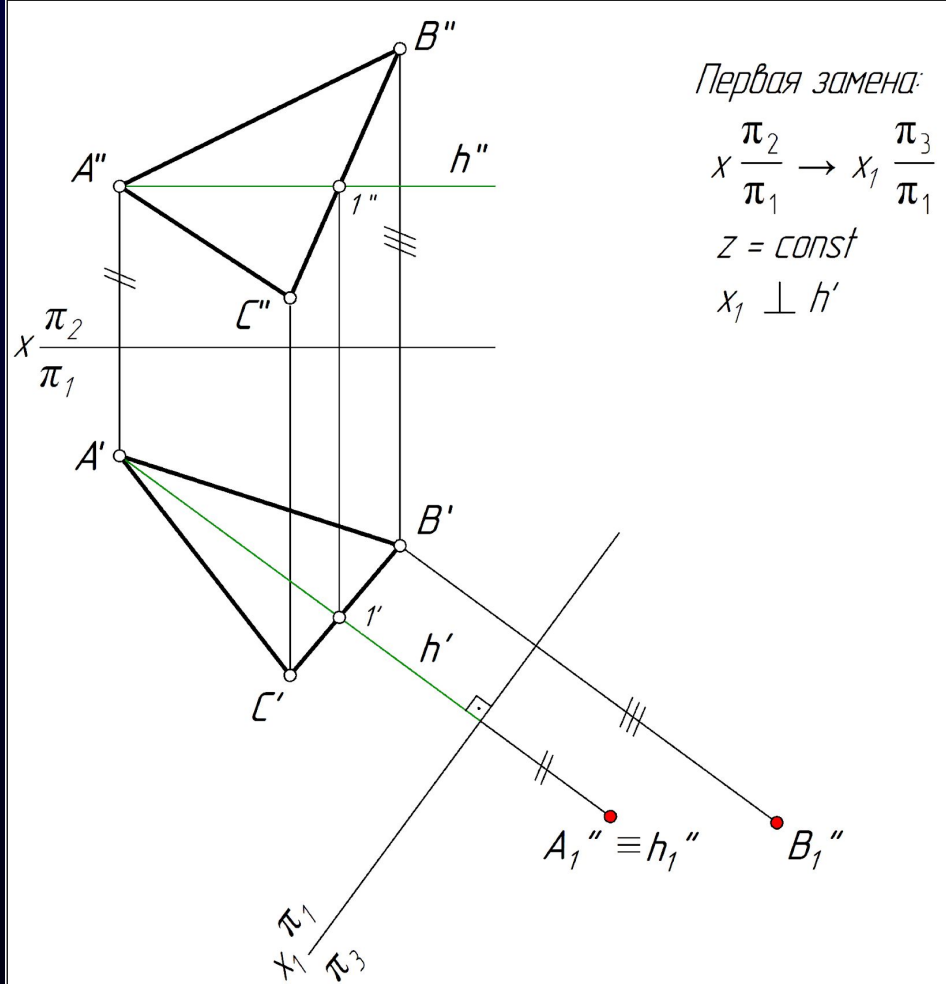




### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

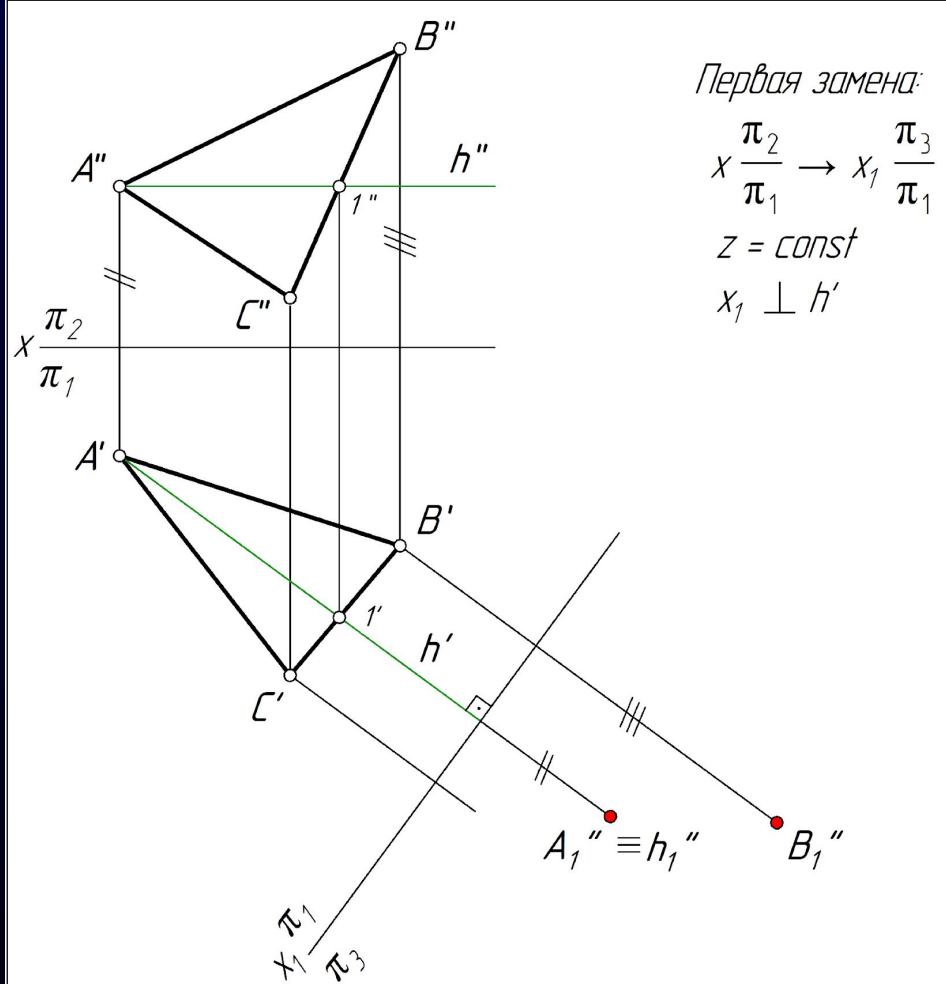
Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

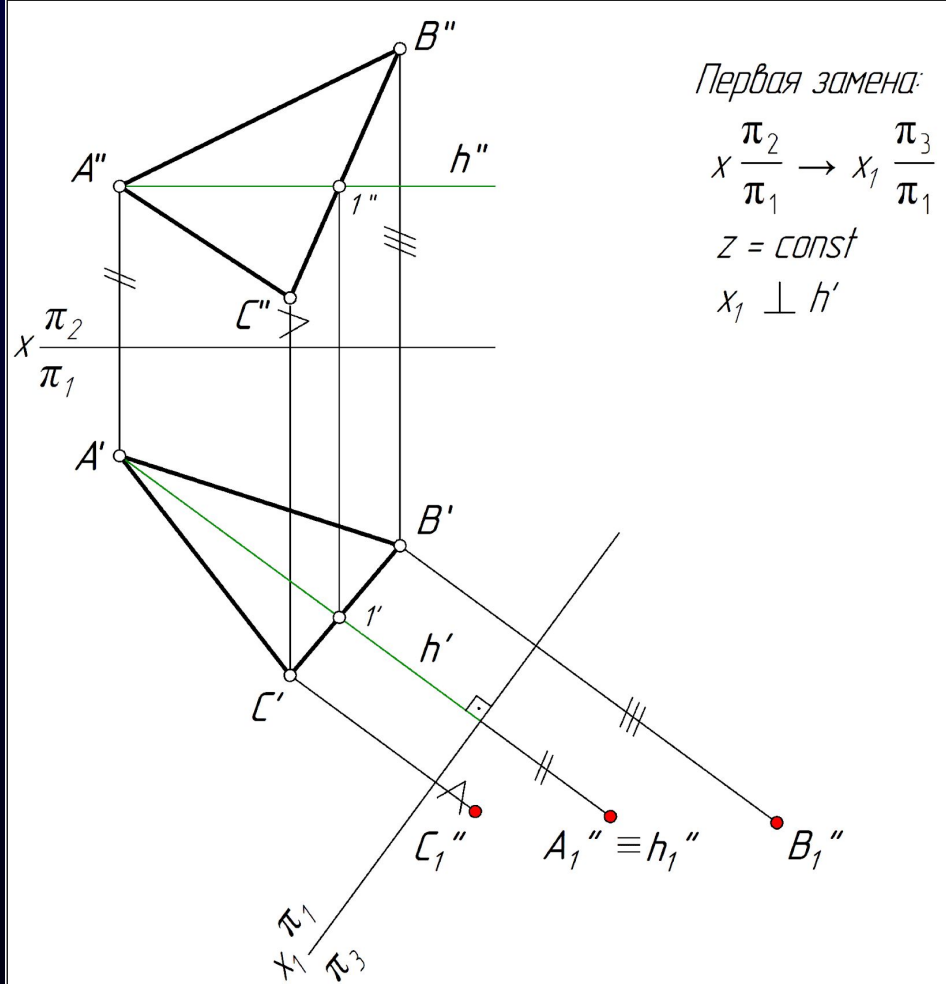
Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

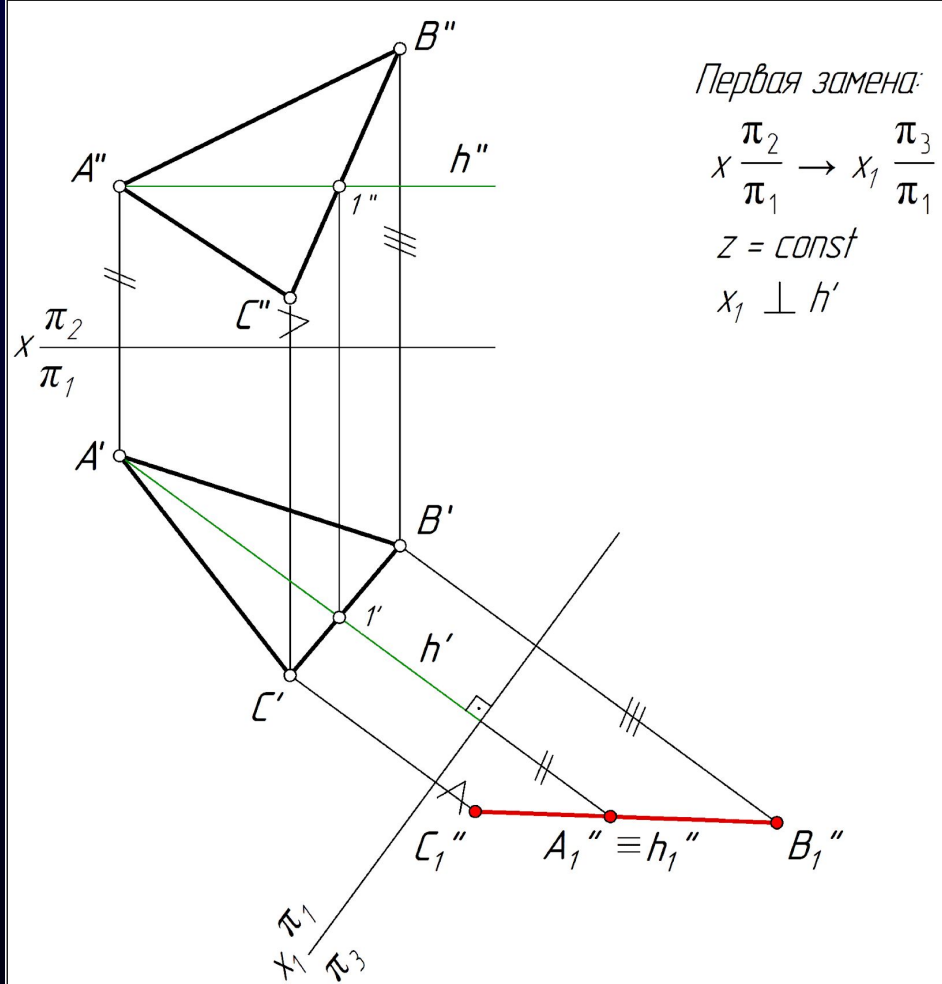
Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

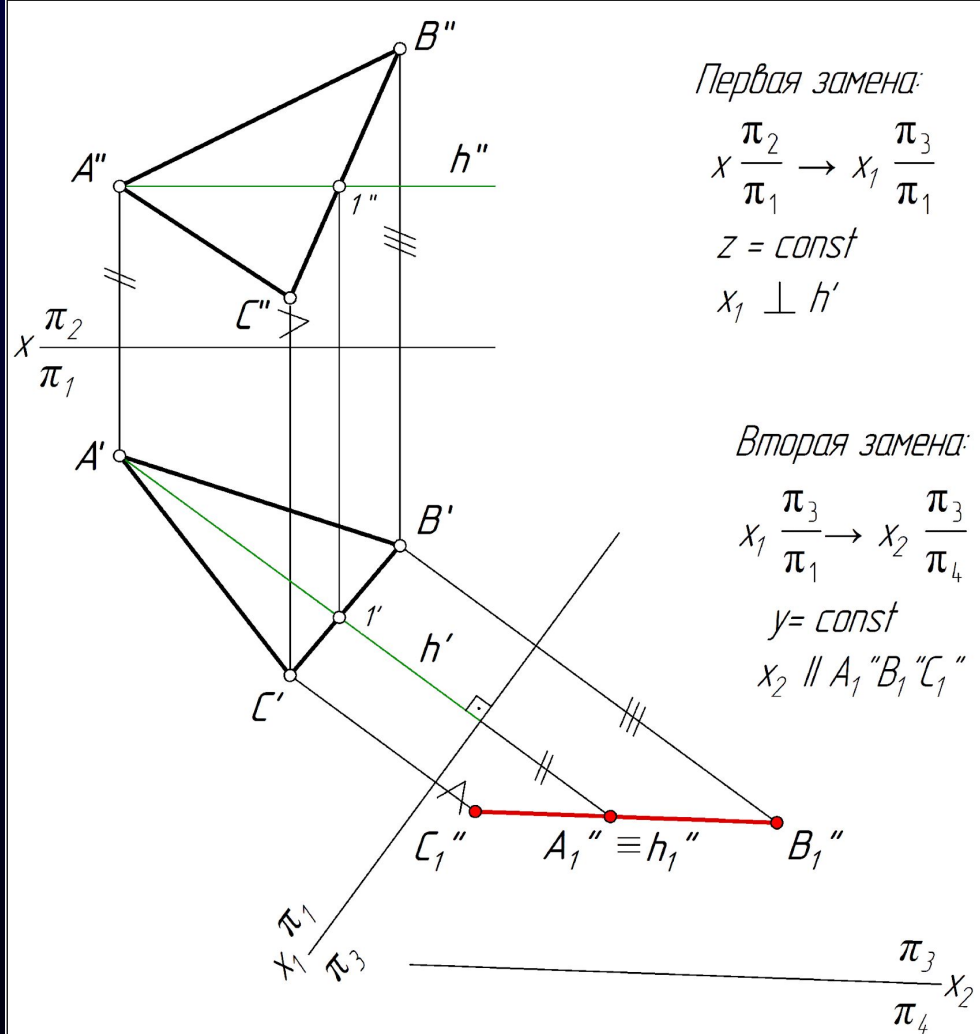
Определить истинный вид  
 $\Delta ABC$ .



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

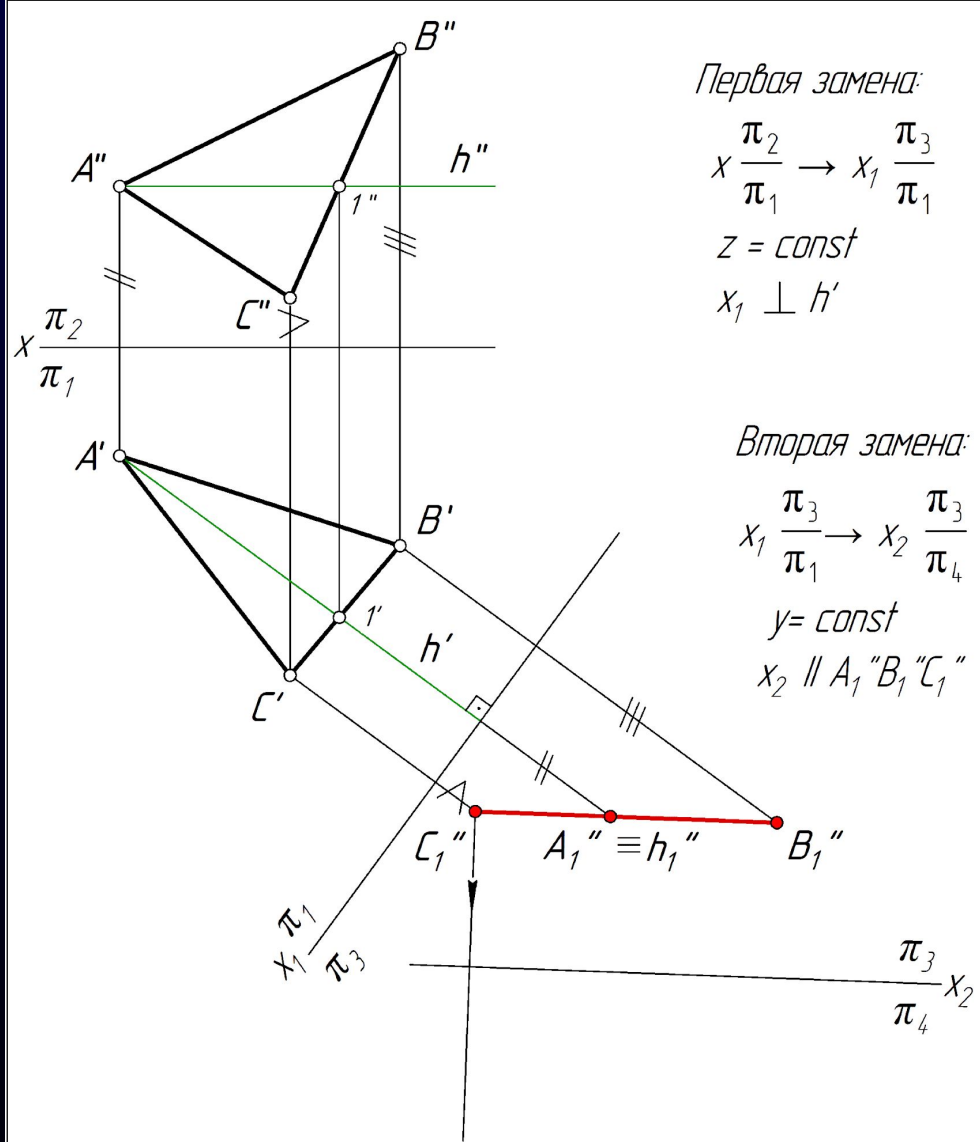
Определить истинный вид  
 $\triangle ABC$ .



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

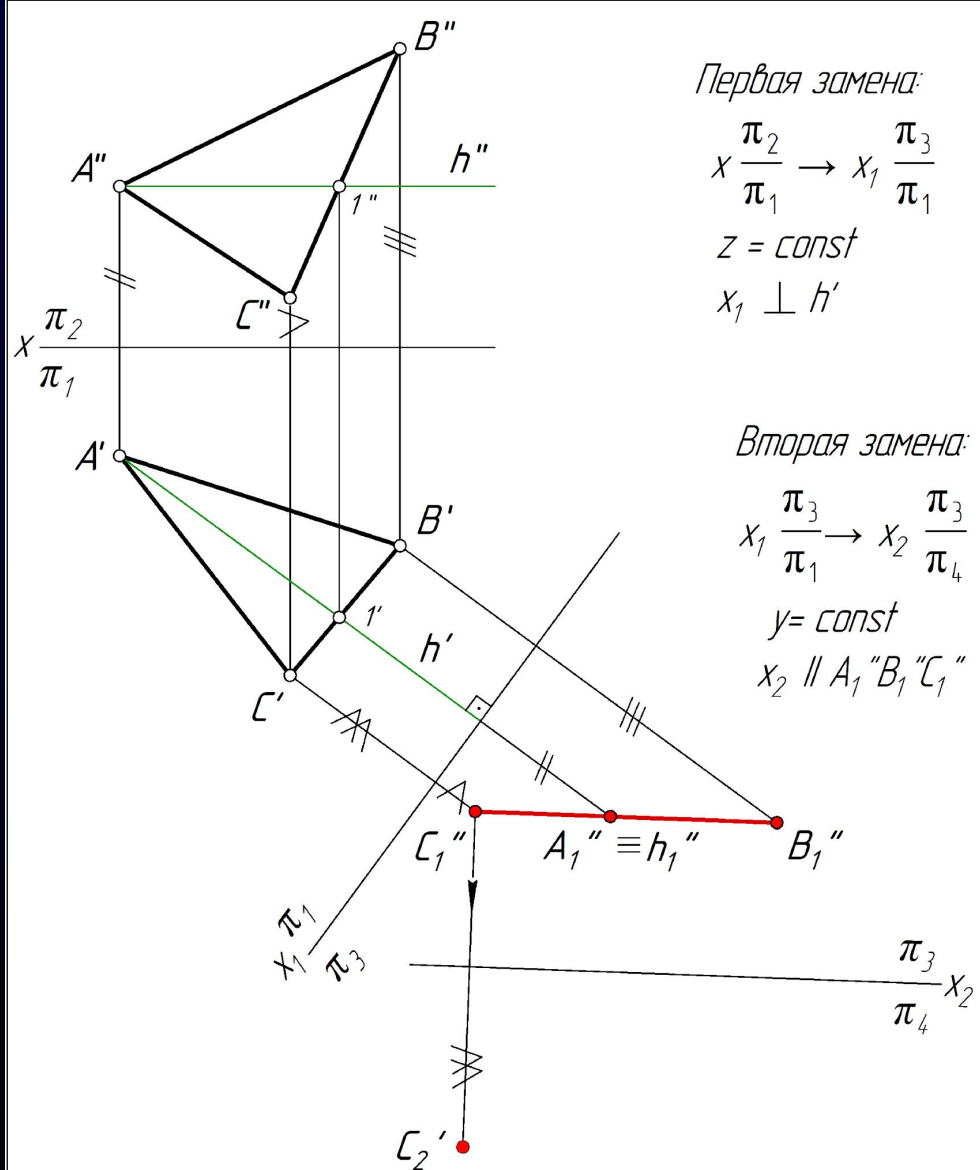
Определить истинный вид  
 $\triangle ABC$ .



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

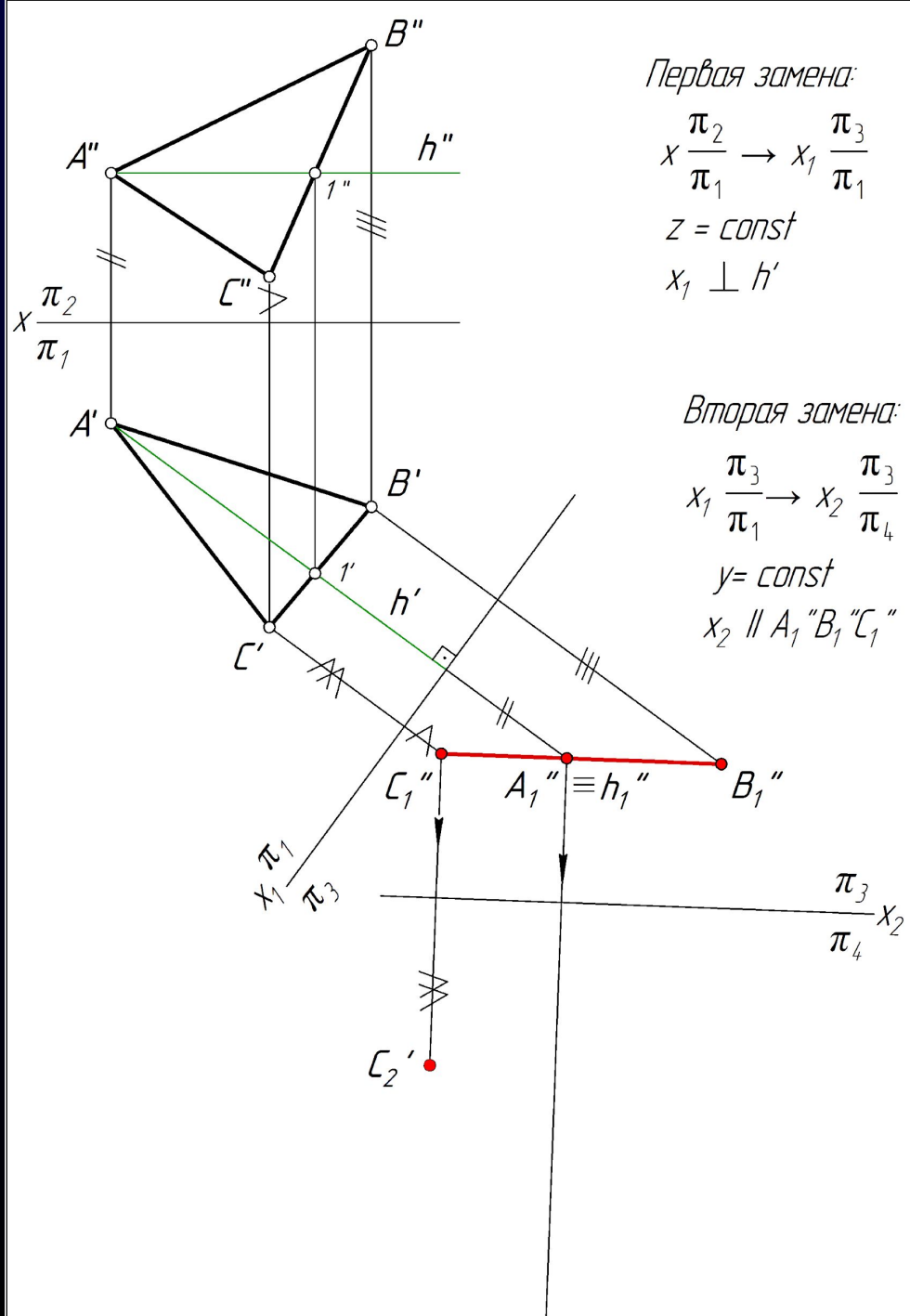
Определить истинный вид  
 $\triangle ABC$ .



## Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

Определить истинный вид  
 $\triangle ABC$ .

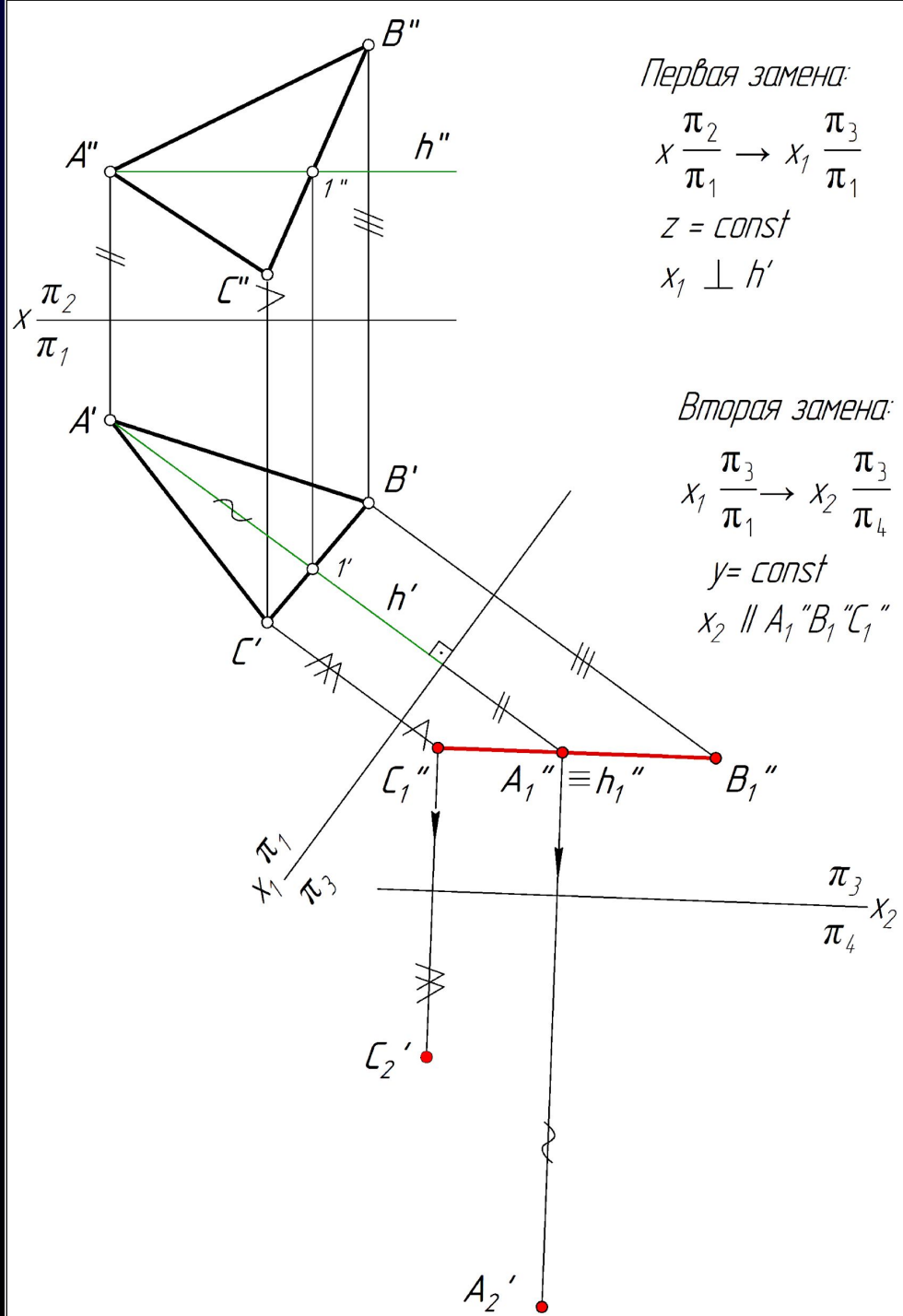




## Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

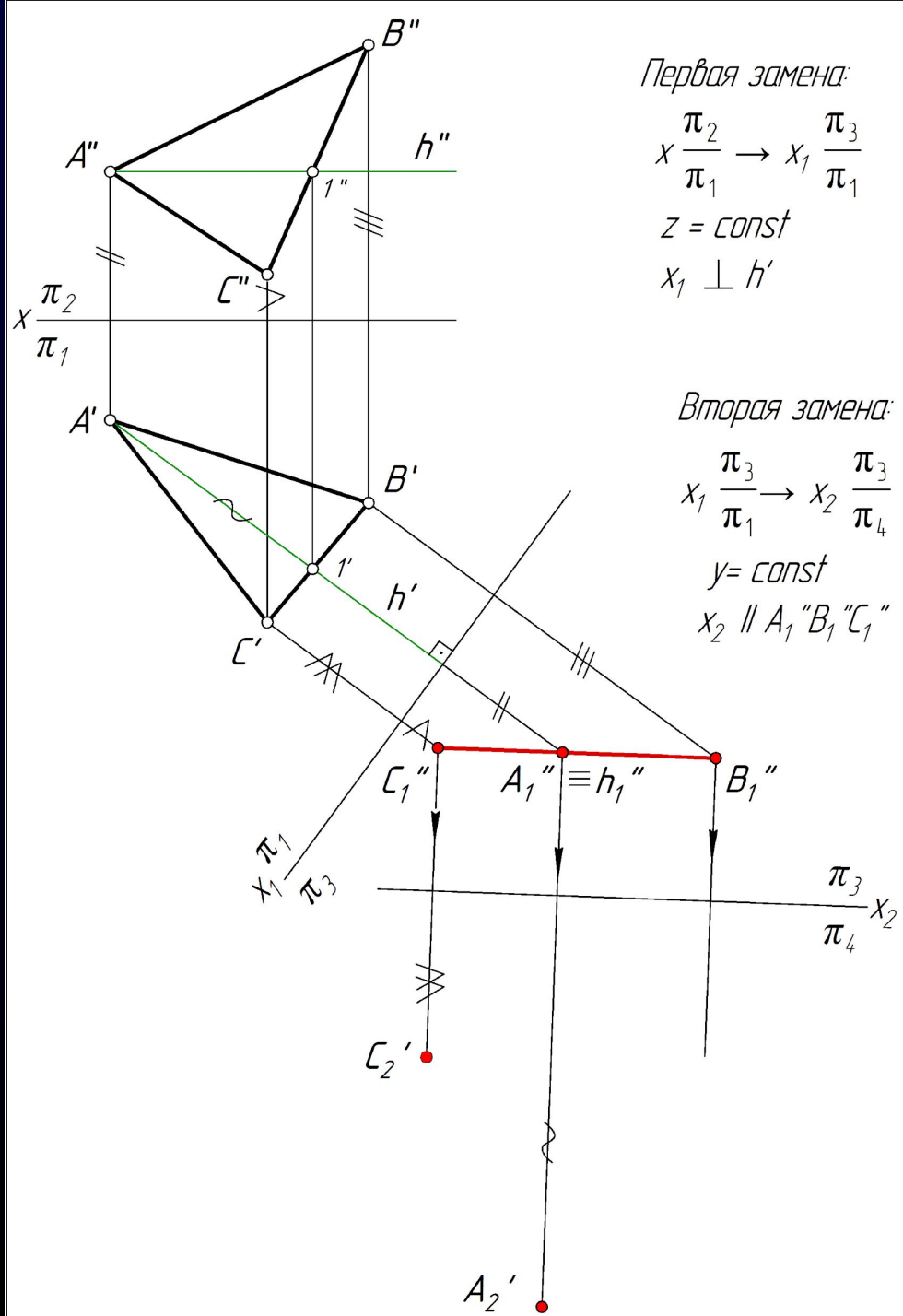
Определить истинный вид  
 $\triangle ABC$ .



### Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

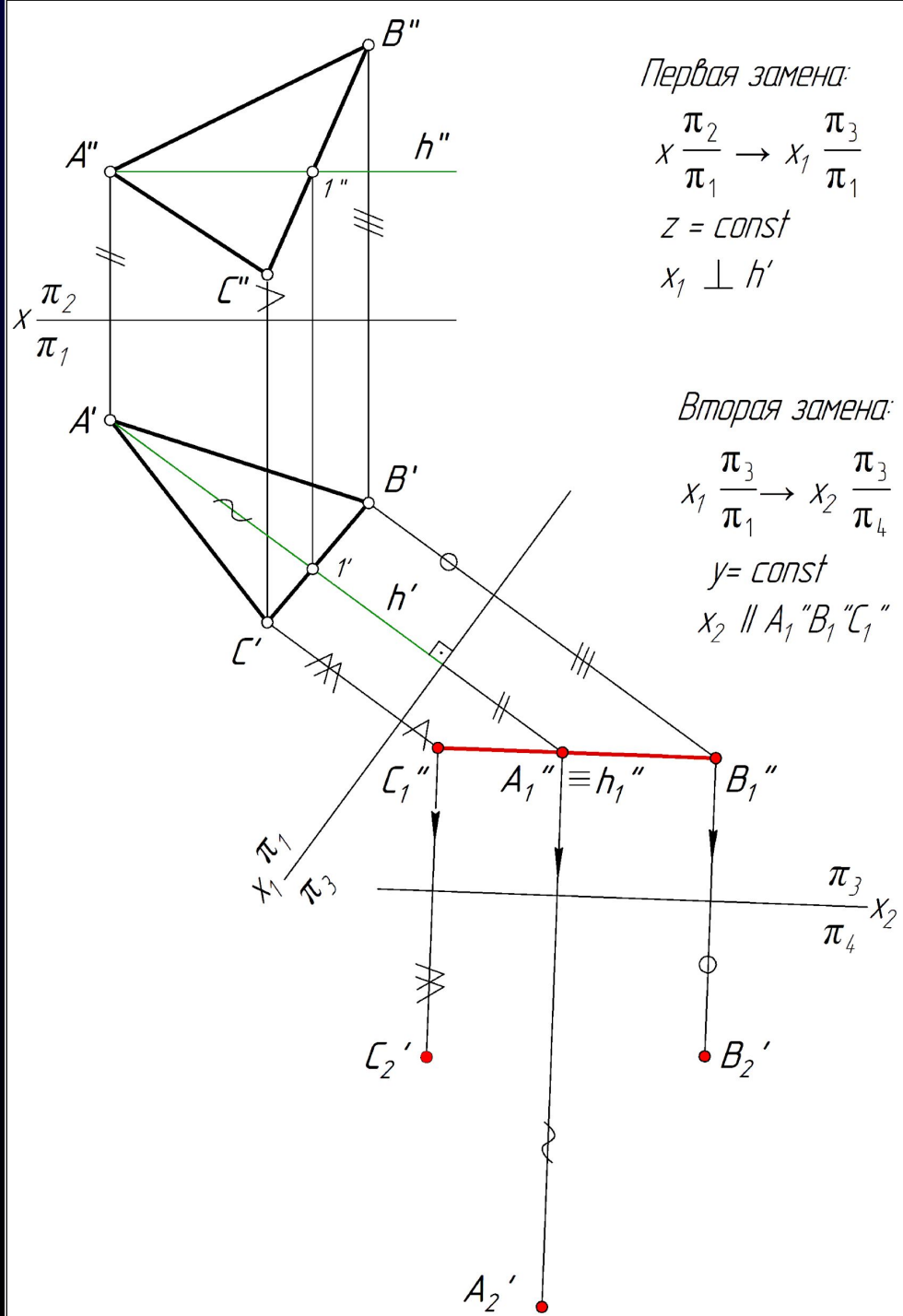
Определить истинный вид  
 $\triangle ABC$ .



## Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

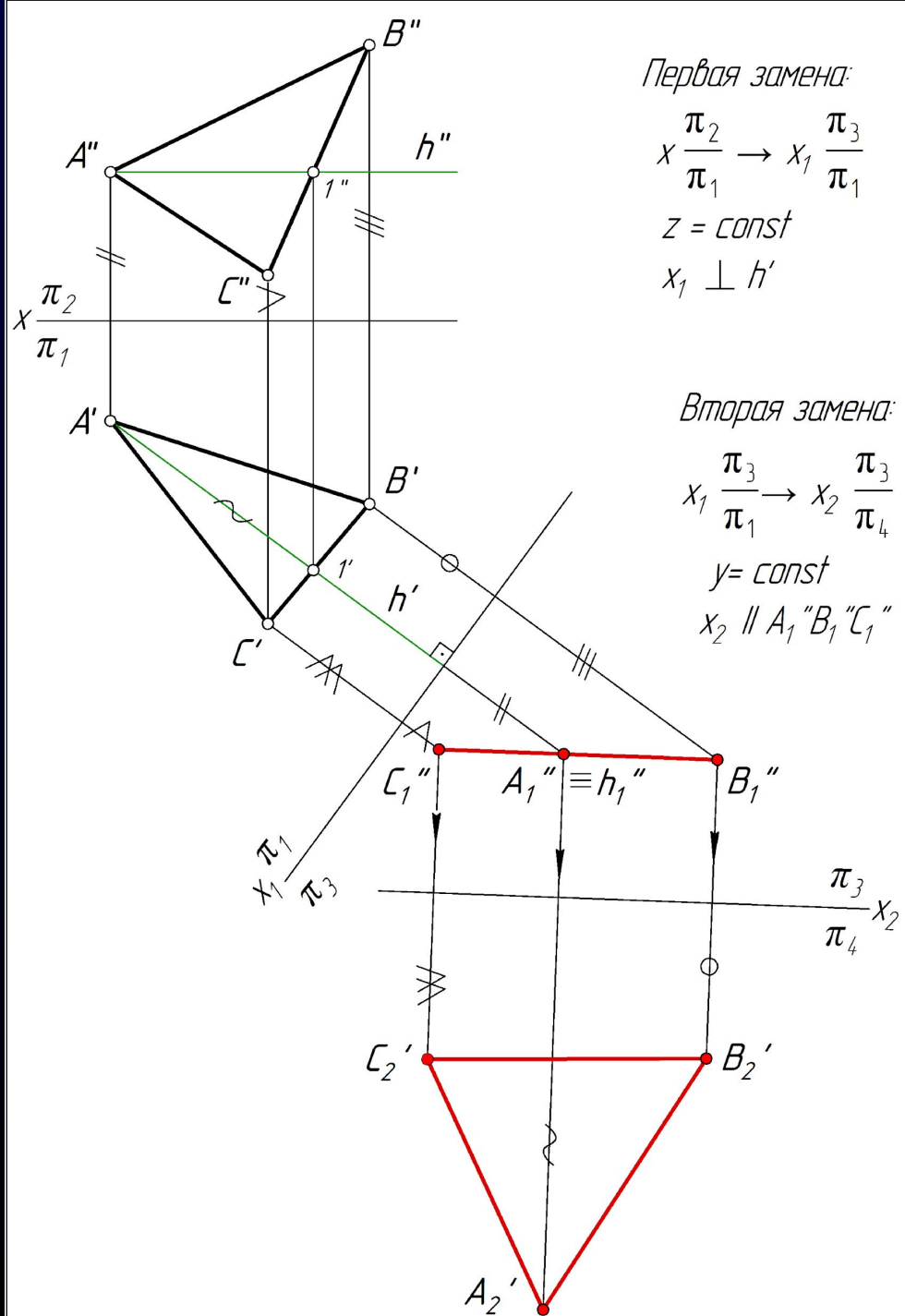
Определить истинный вид  
 $\triangle ABC$ .



## Задача 4.

Преобразовать плоскость  
общего положения в  
плоскость уровня.

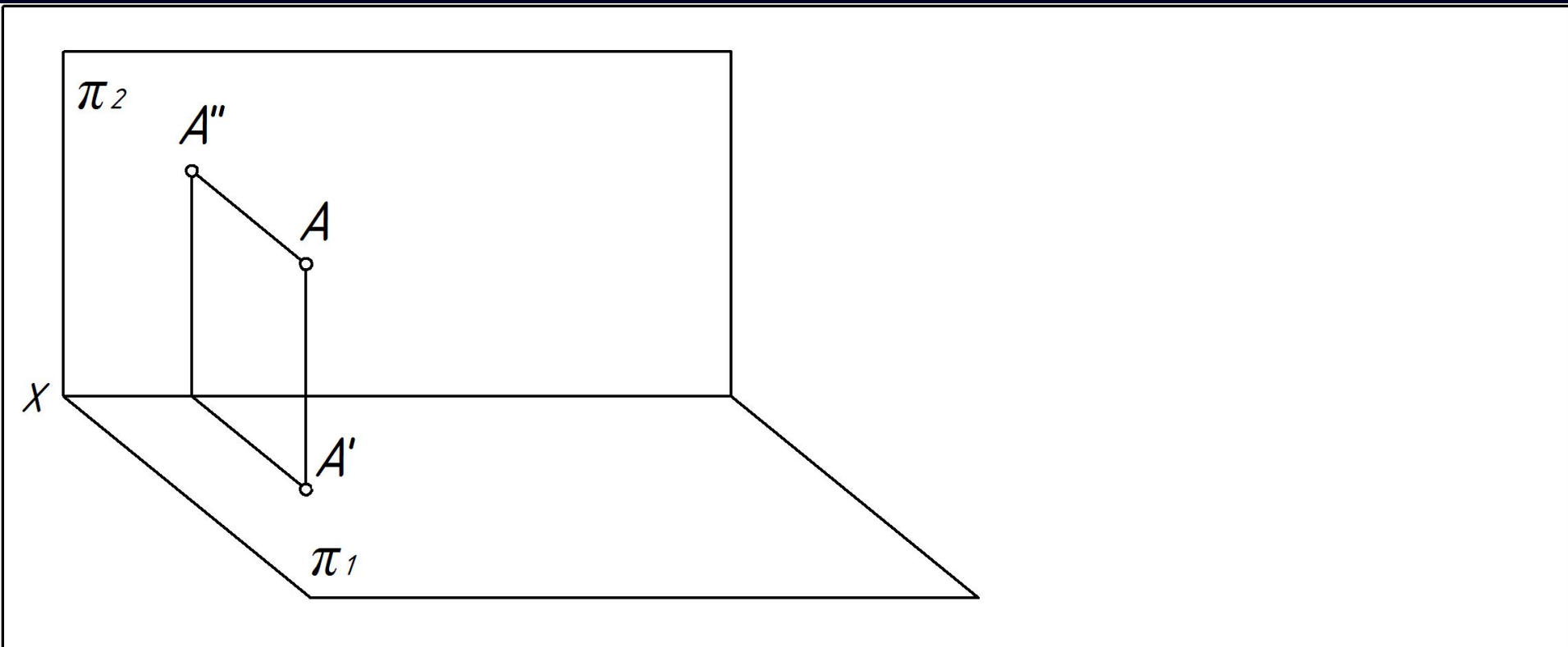
Определить истинный вид  
 $\triangle ABC$ .



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

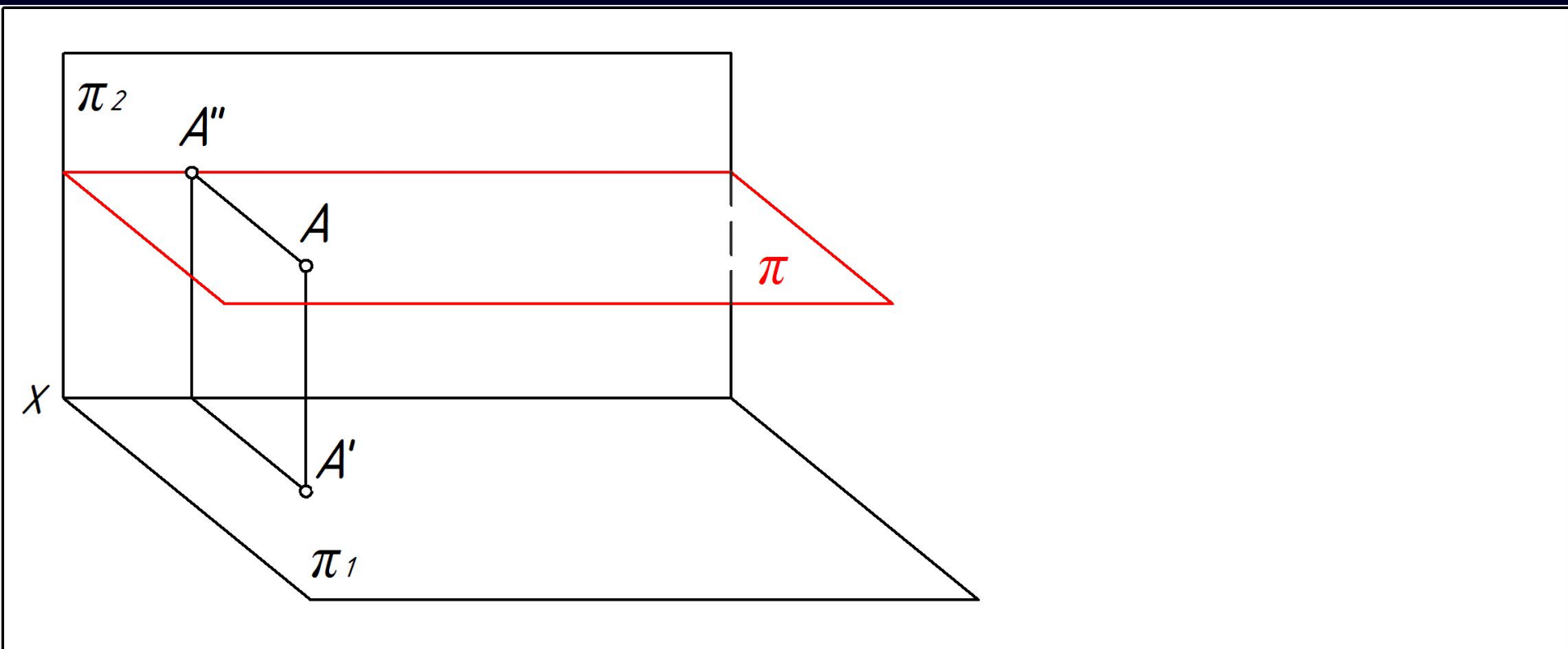
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

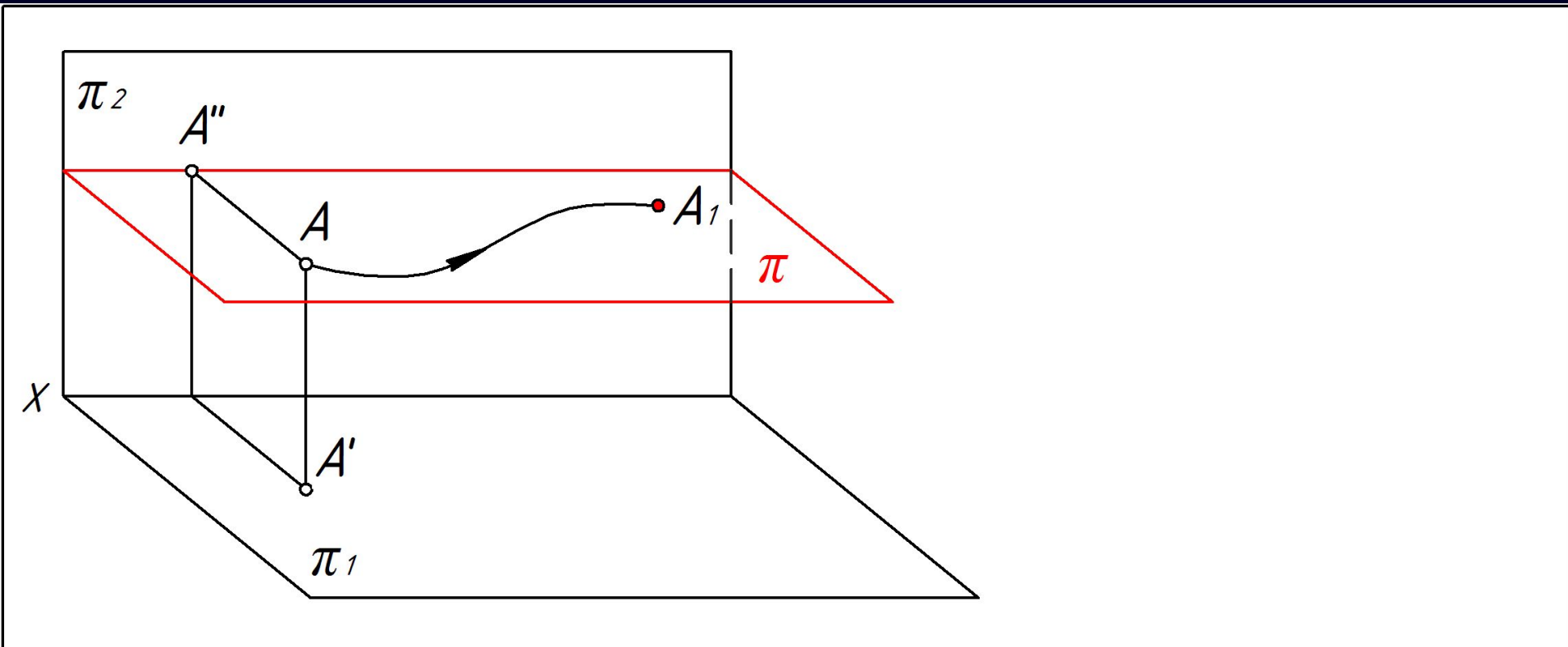
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

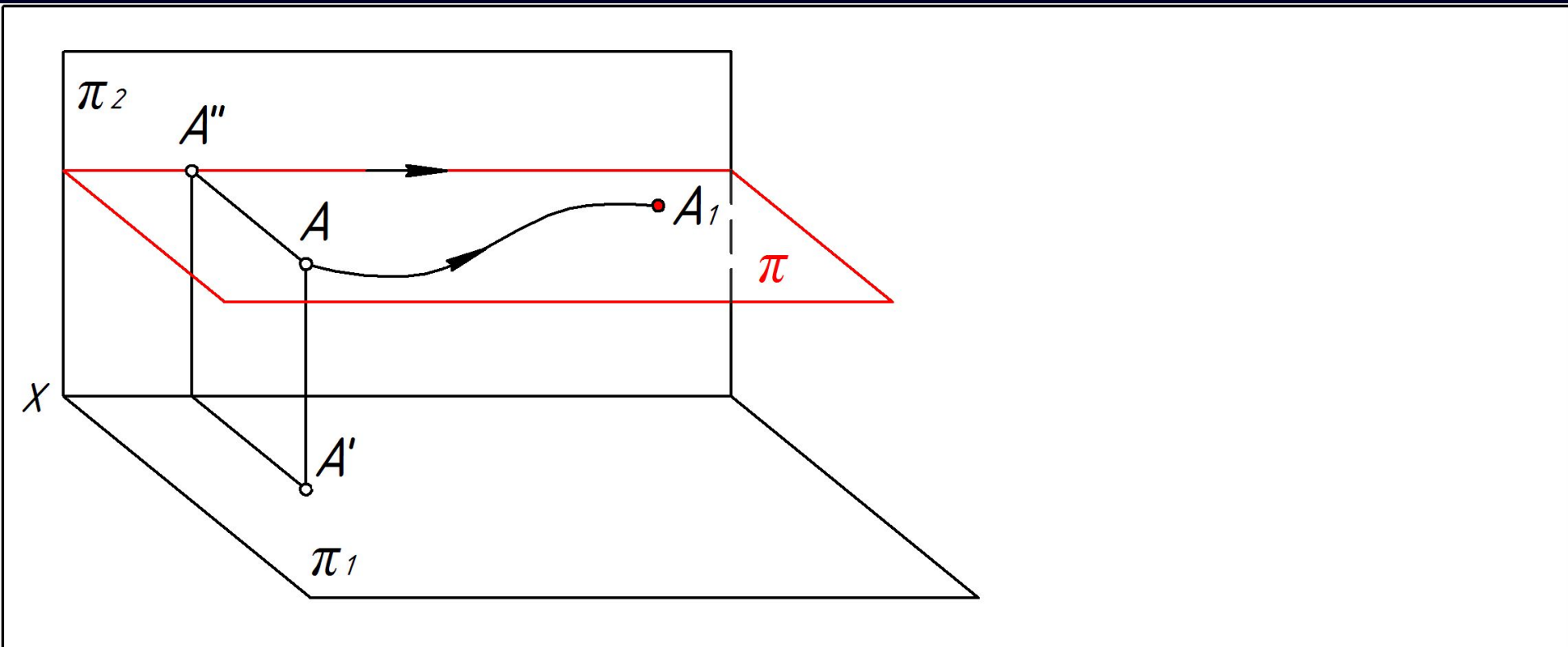
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.

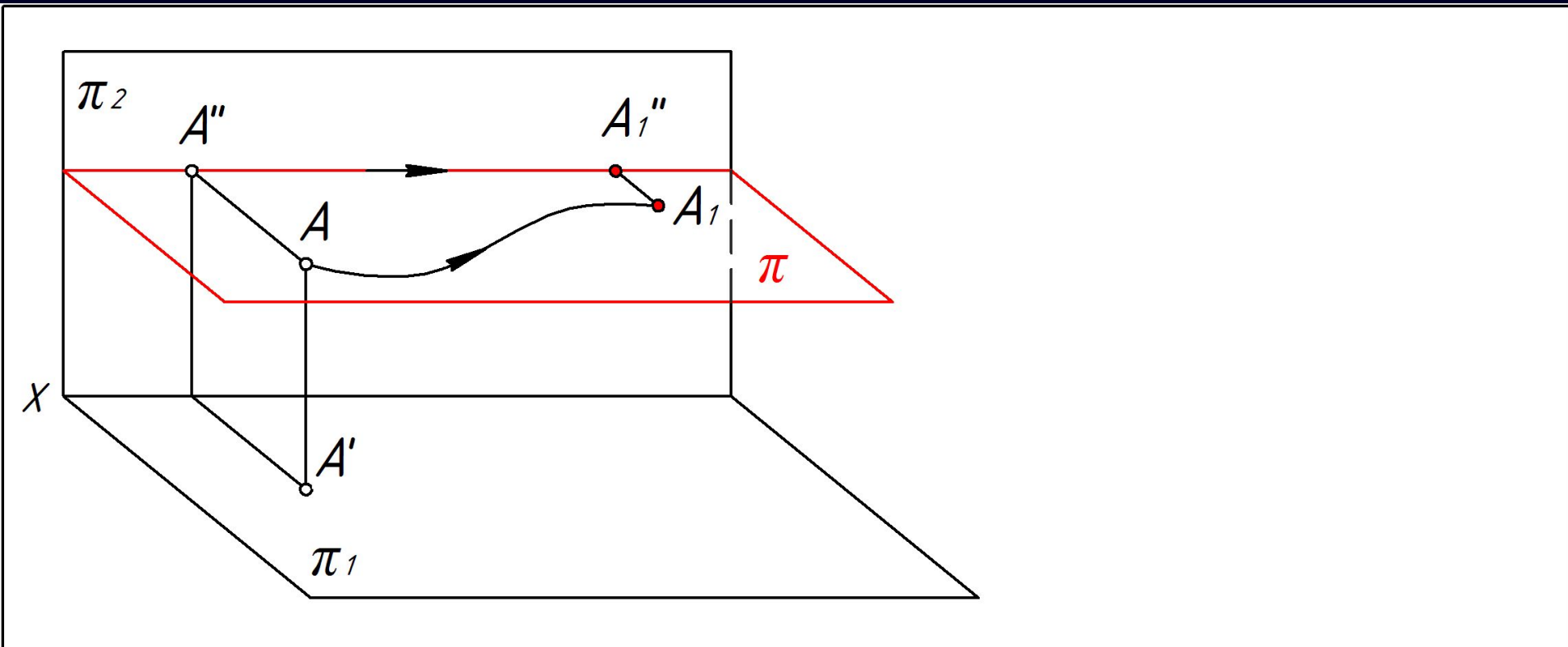




# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

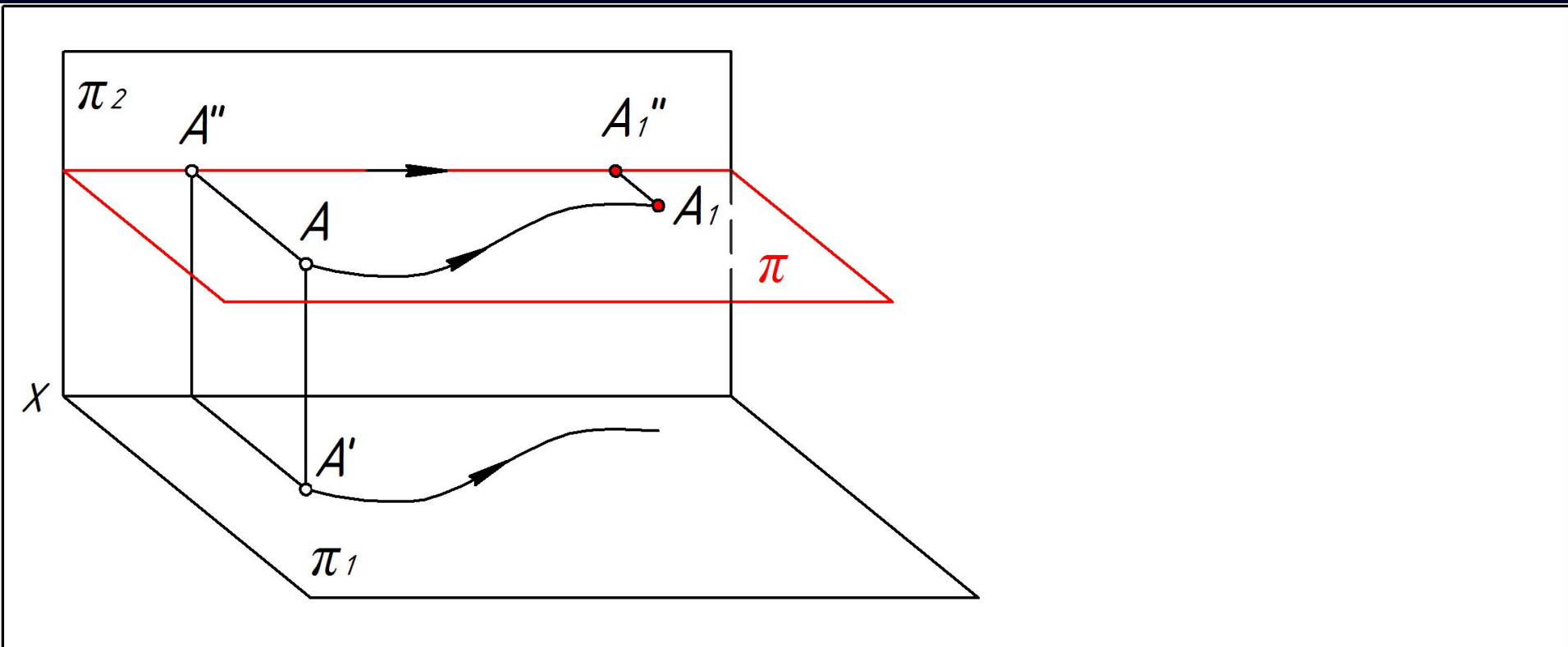
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

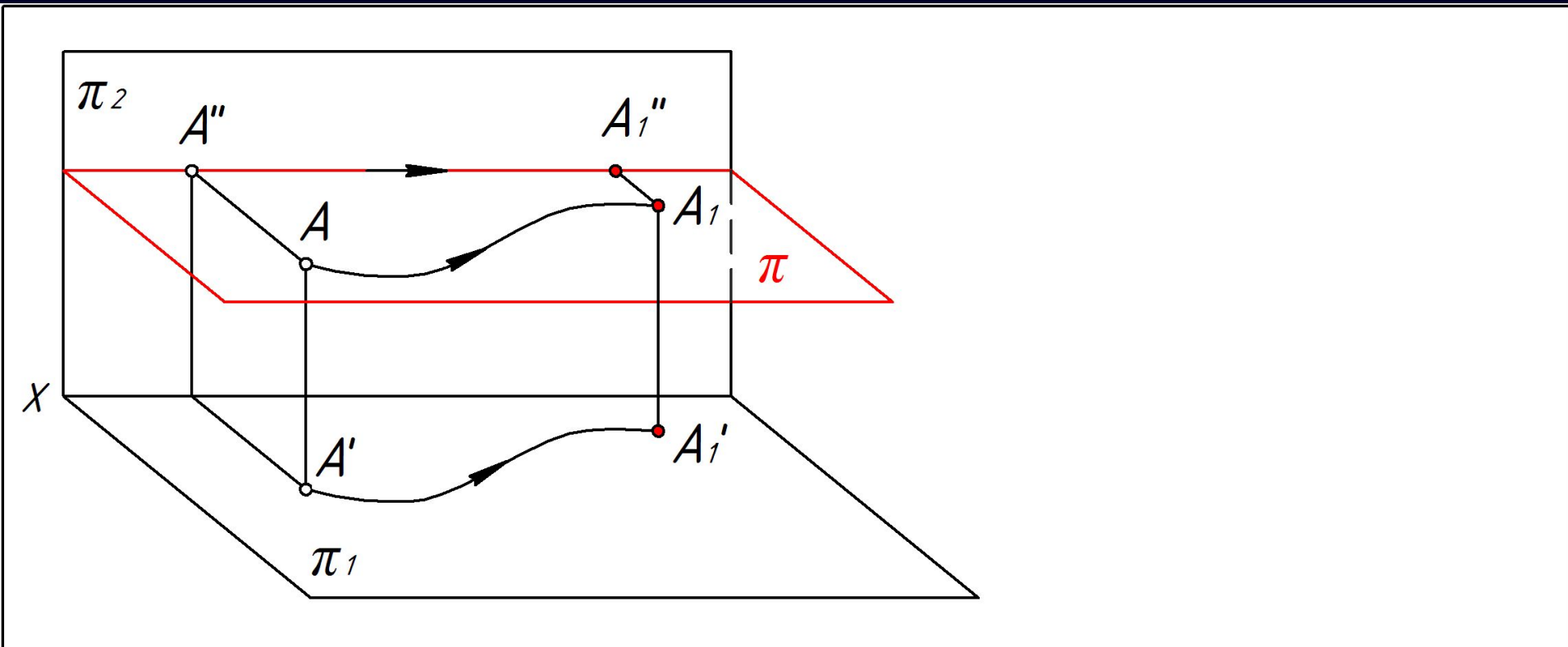
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

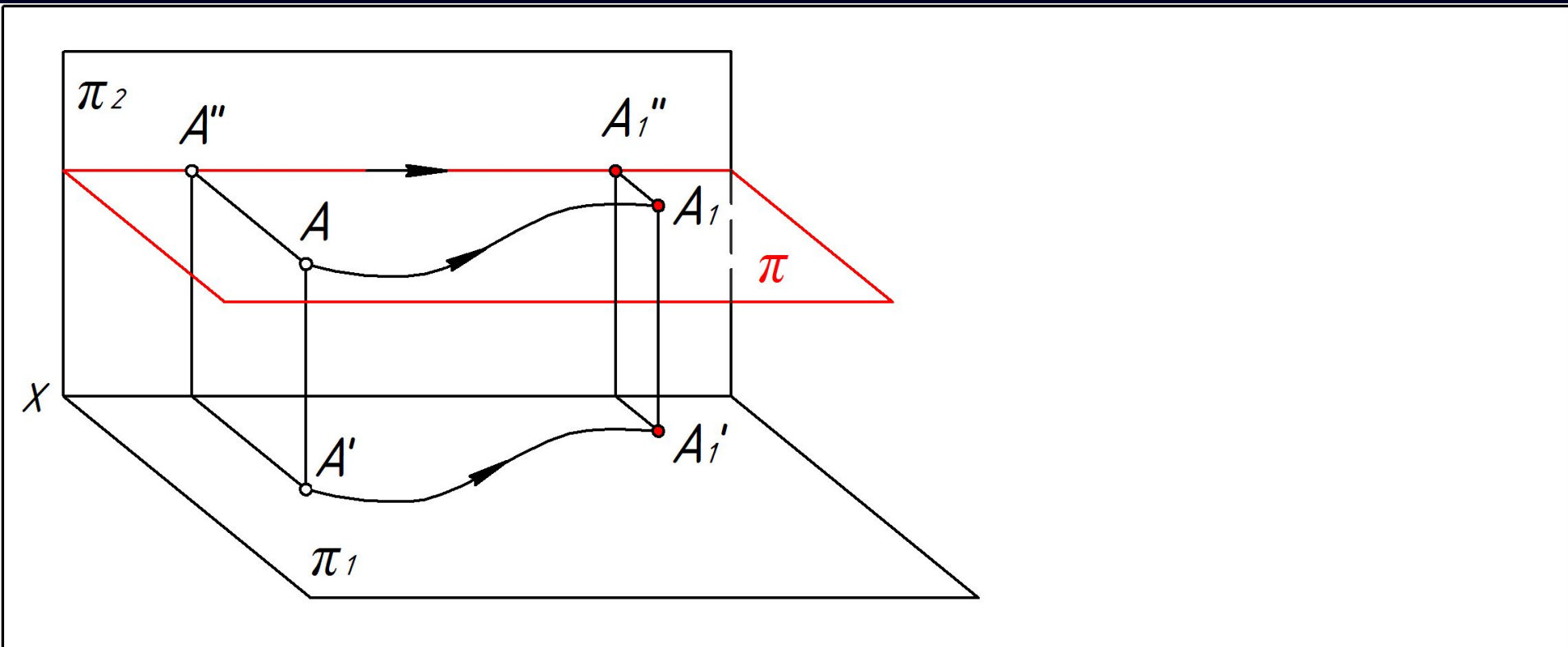
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

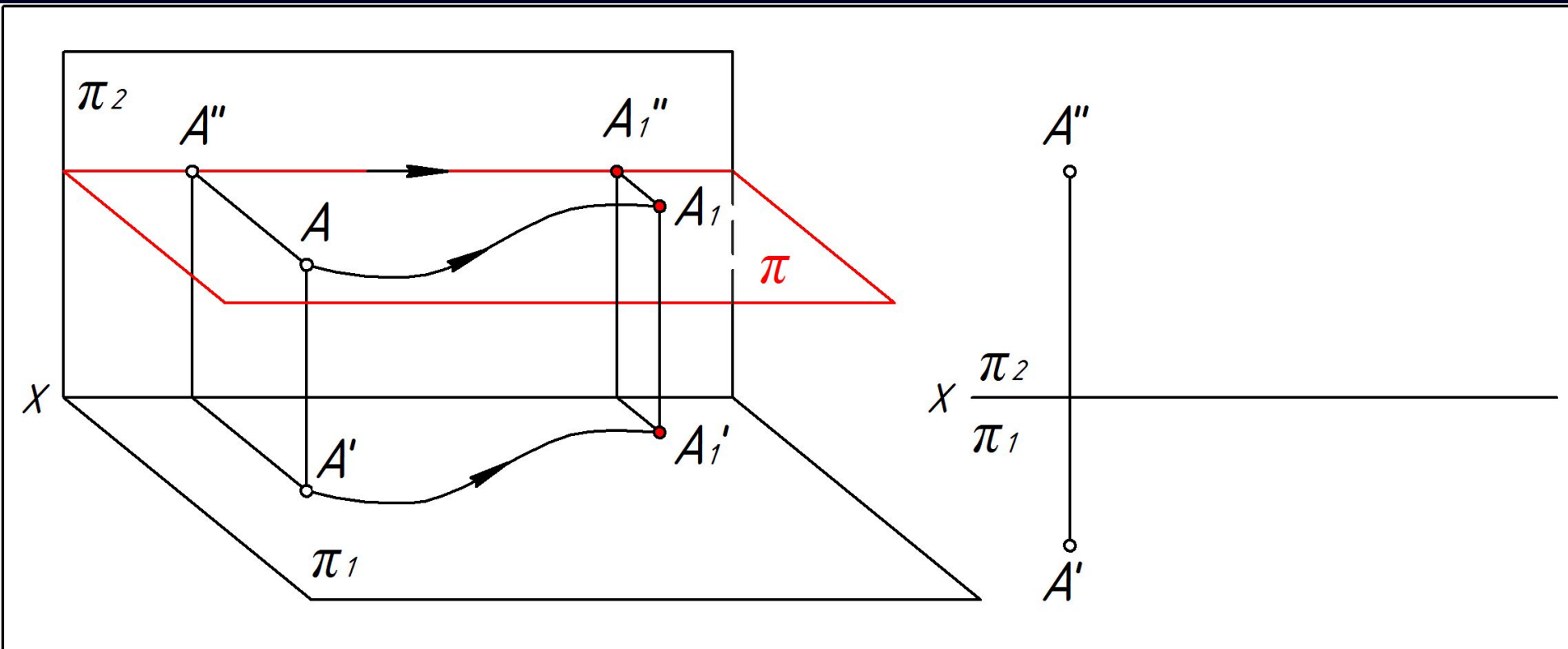
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

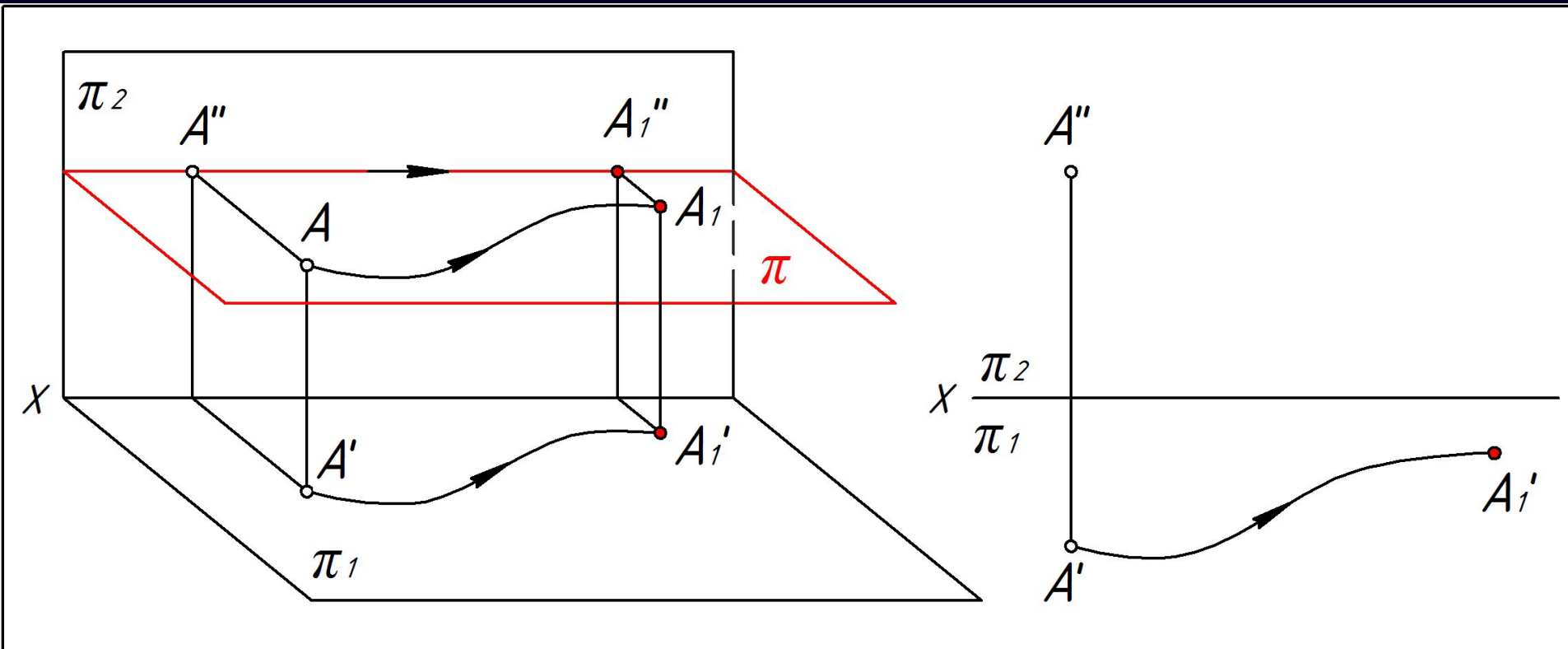
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

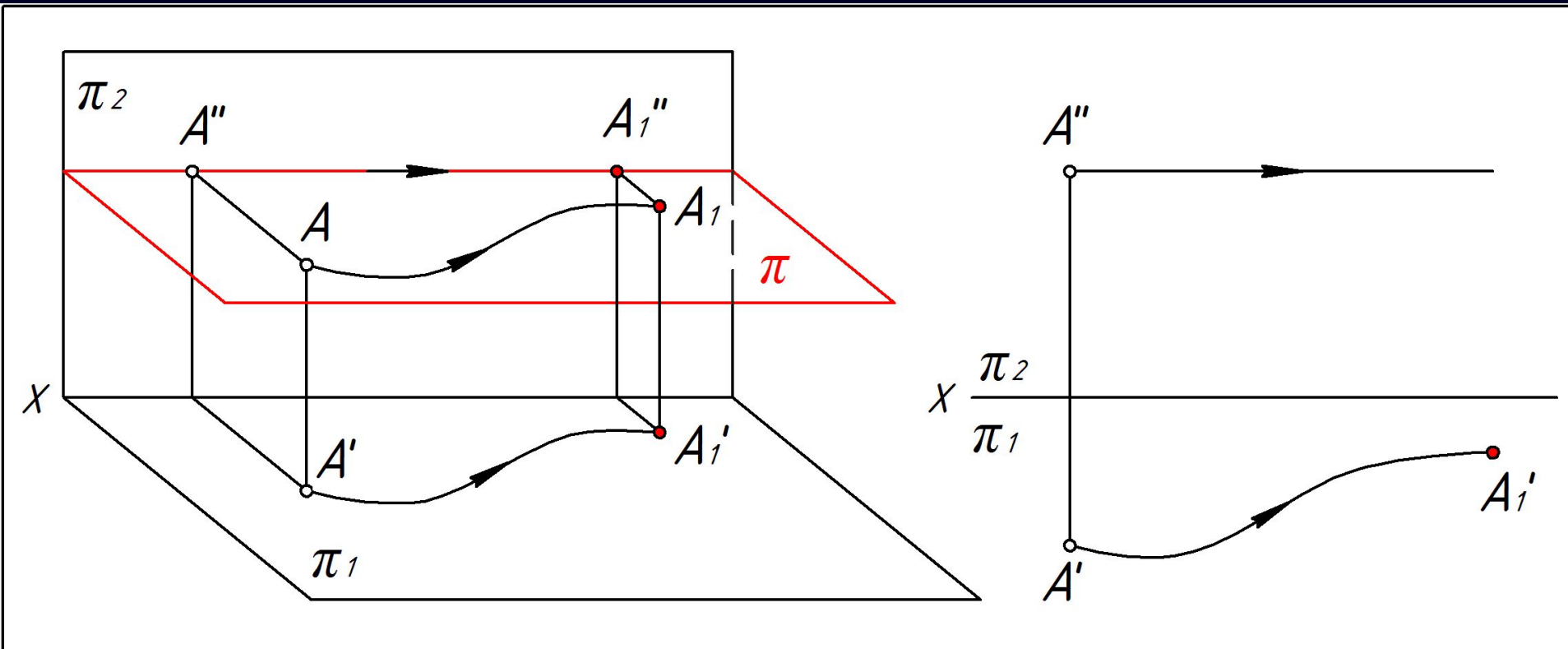
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

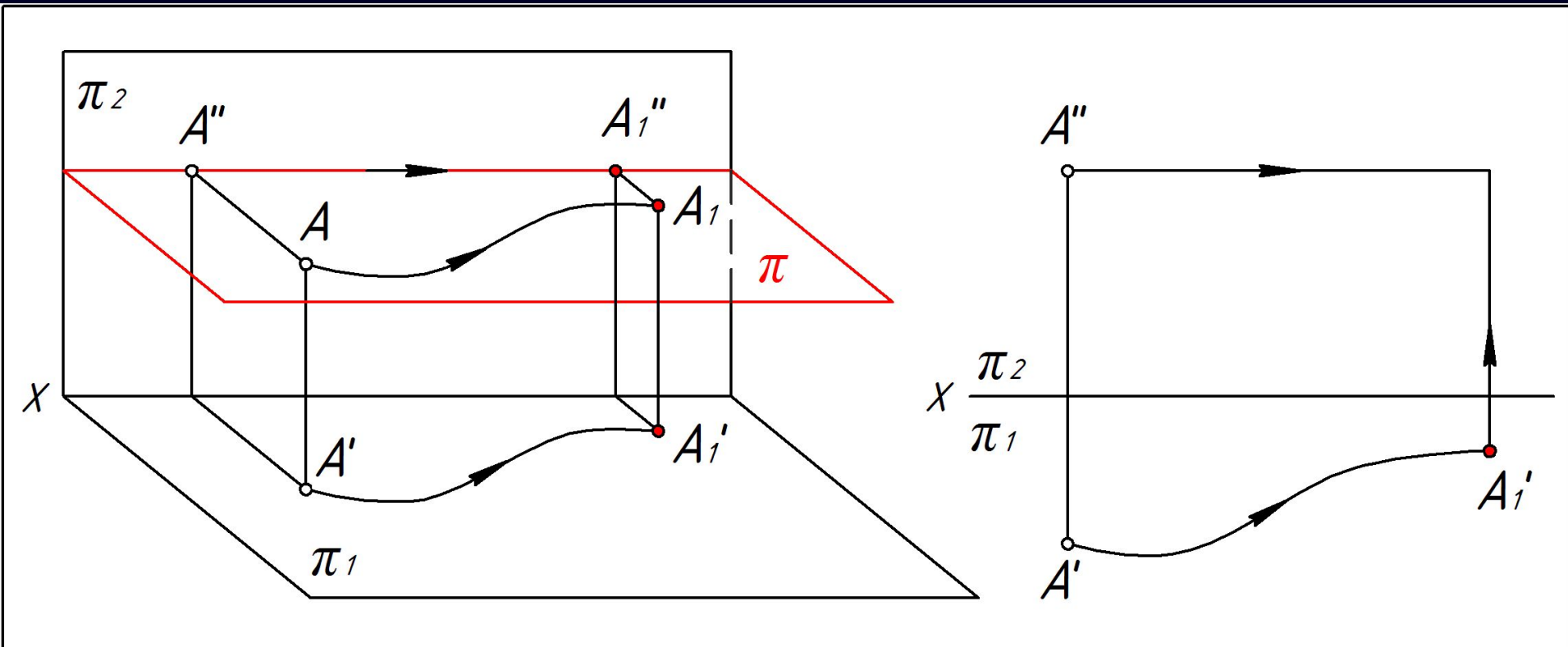
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.

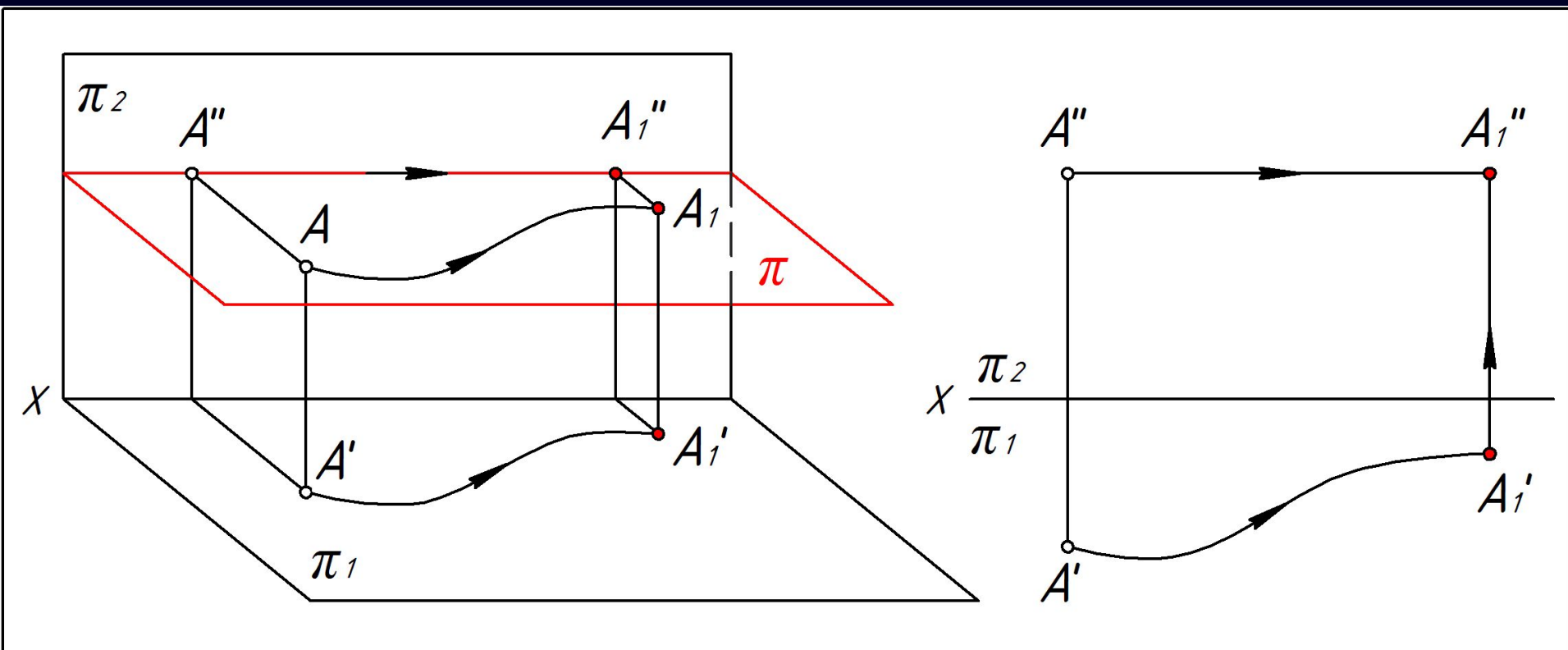




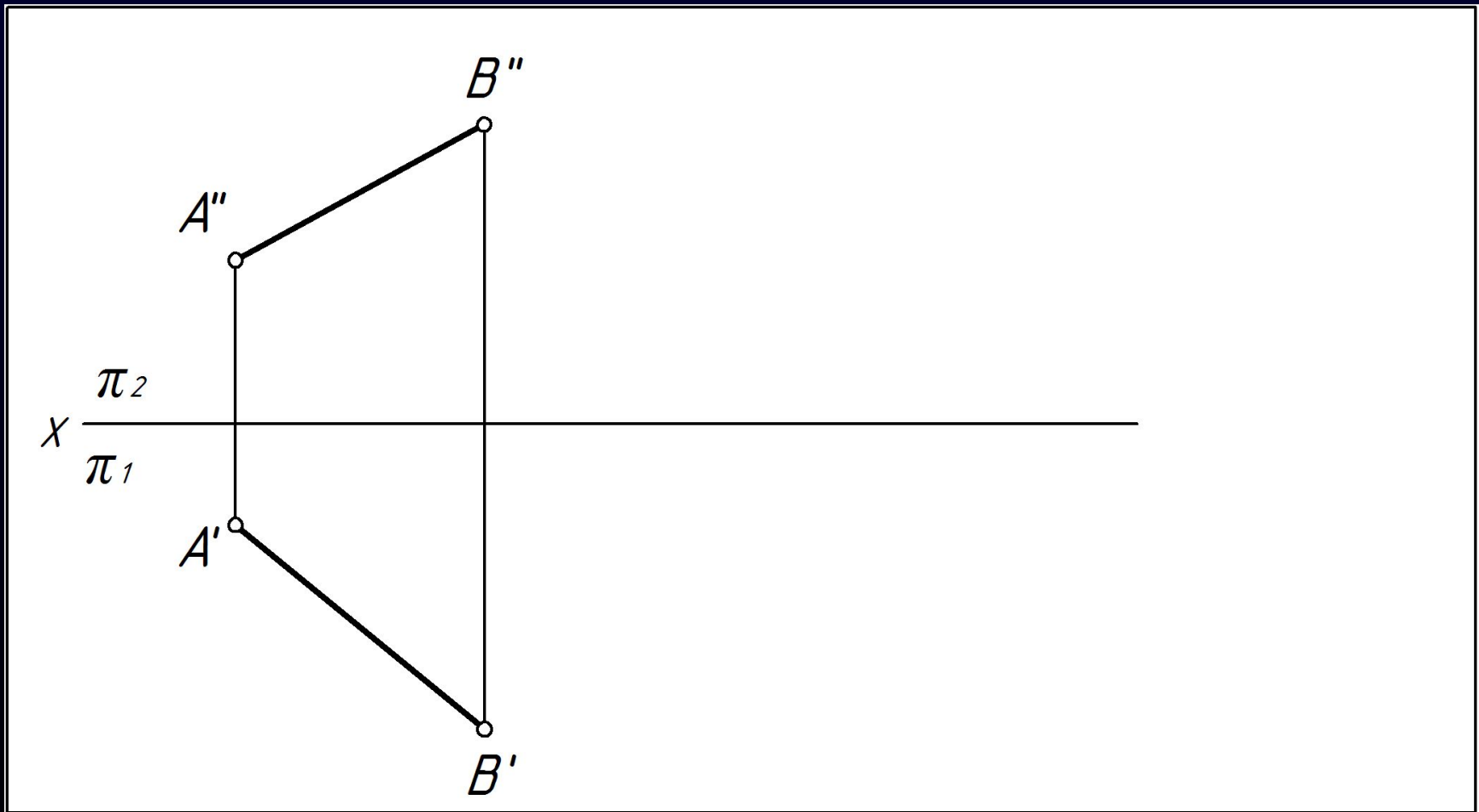
# Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 26):

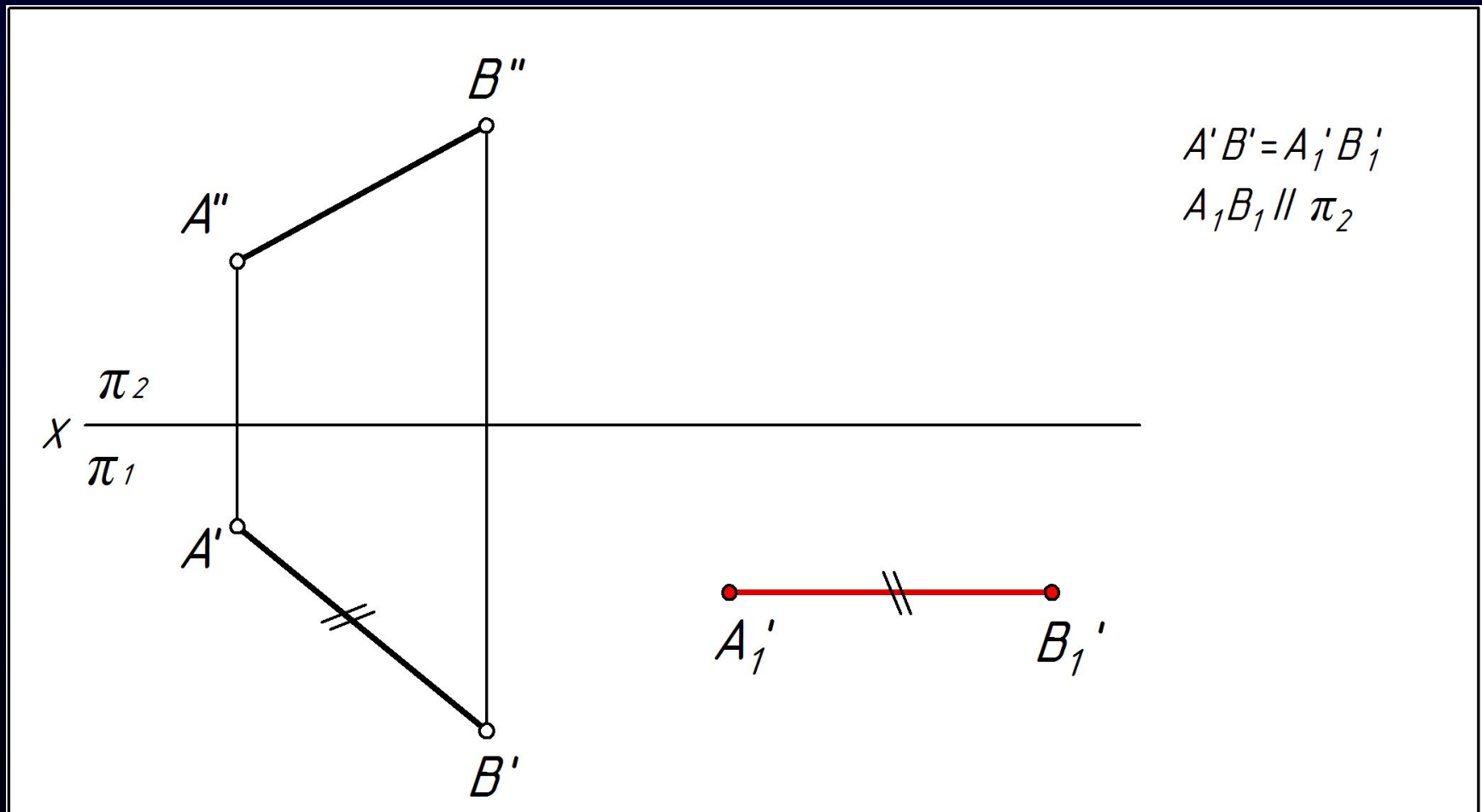
- 1) положение плоскостей проекций неизменно;
- 2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



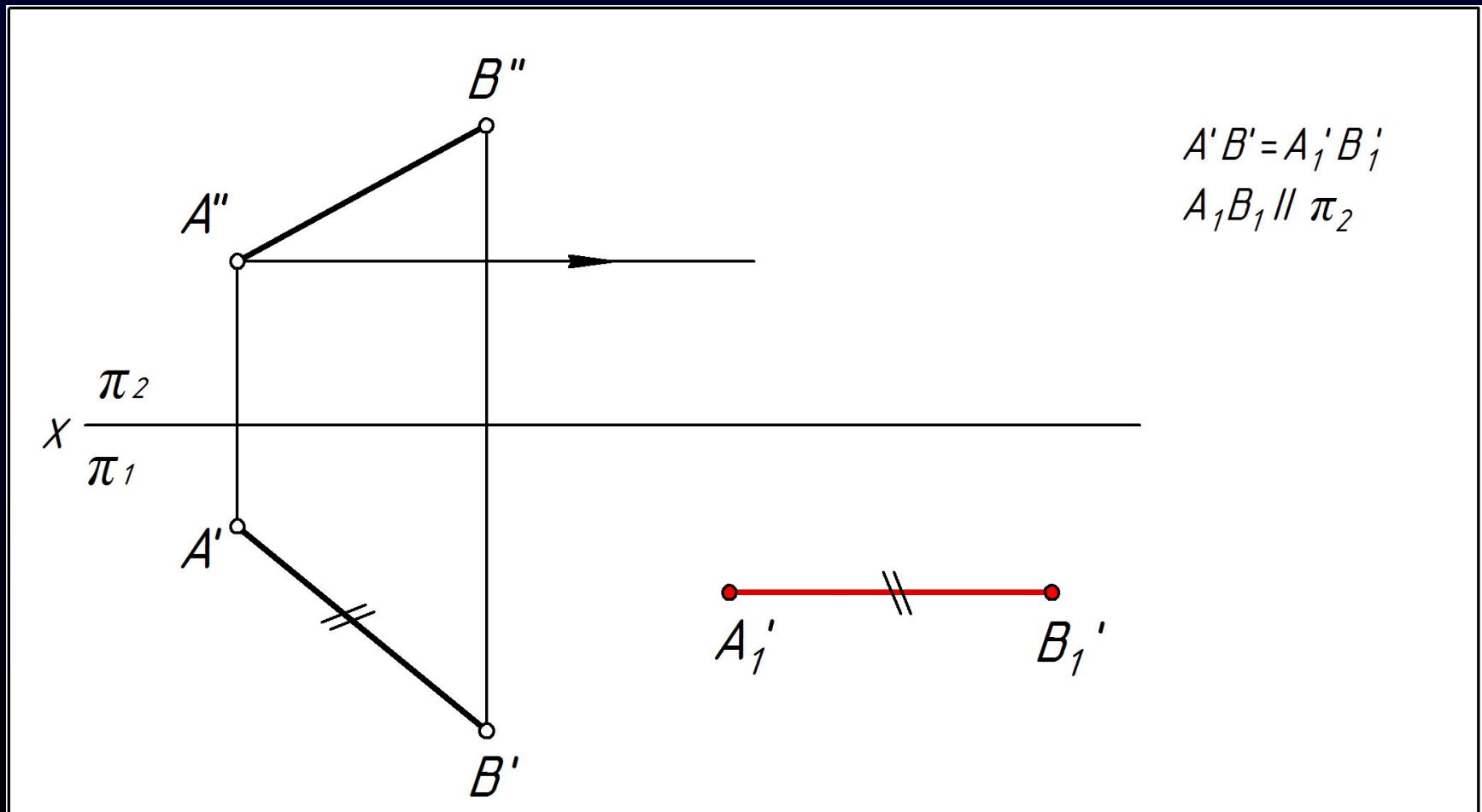
На рис. 27 отрезок  $AB$  способом плоскопараллельного перемещения сделать параллельным плоскости проекций.



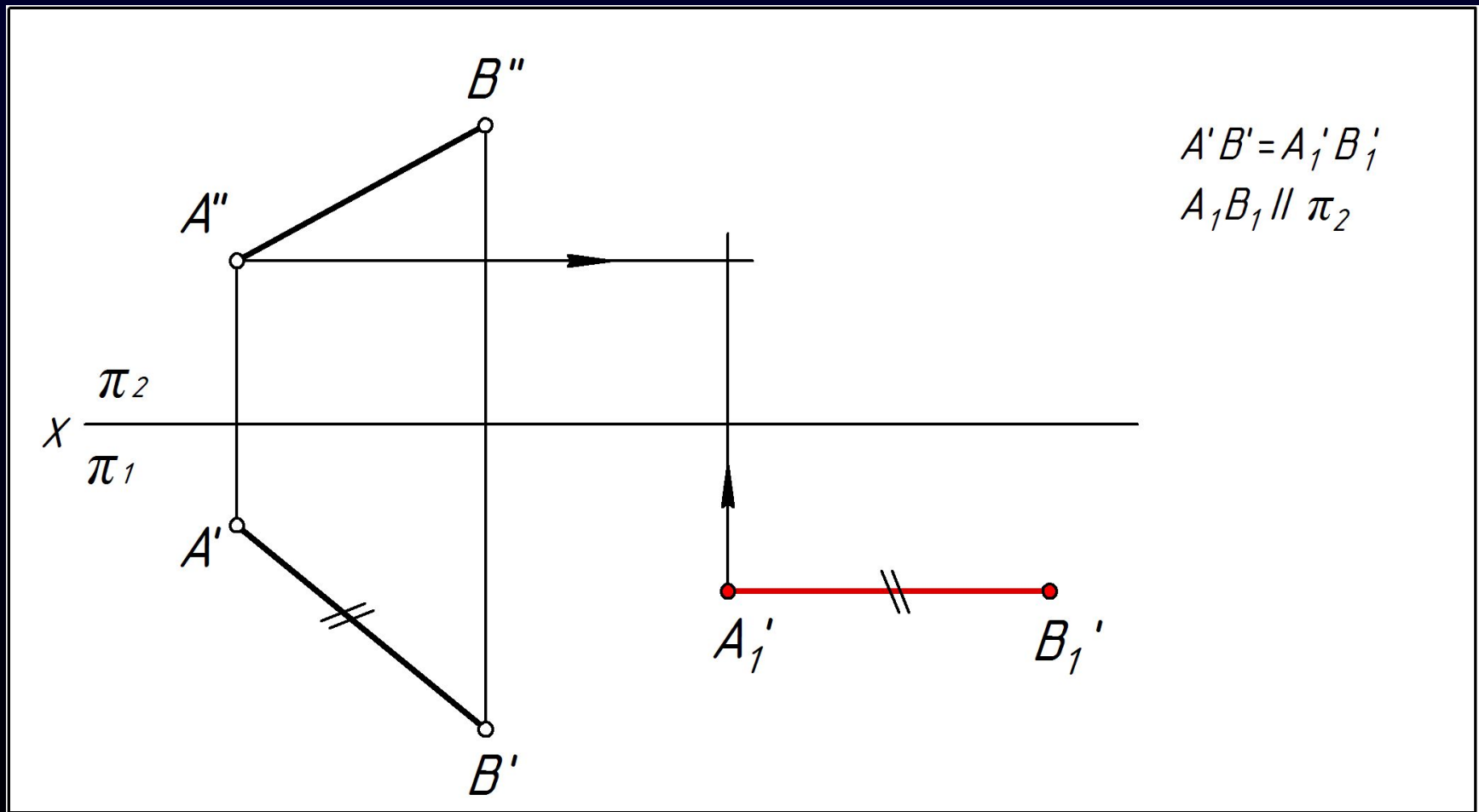
На рис. 27 отрезок  $AB$  способом плоскопараллельного перемещения сделать параллельным плоскости проекций.



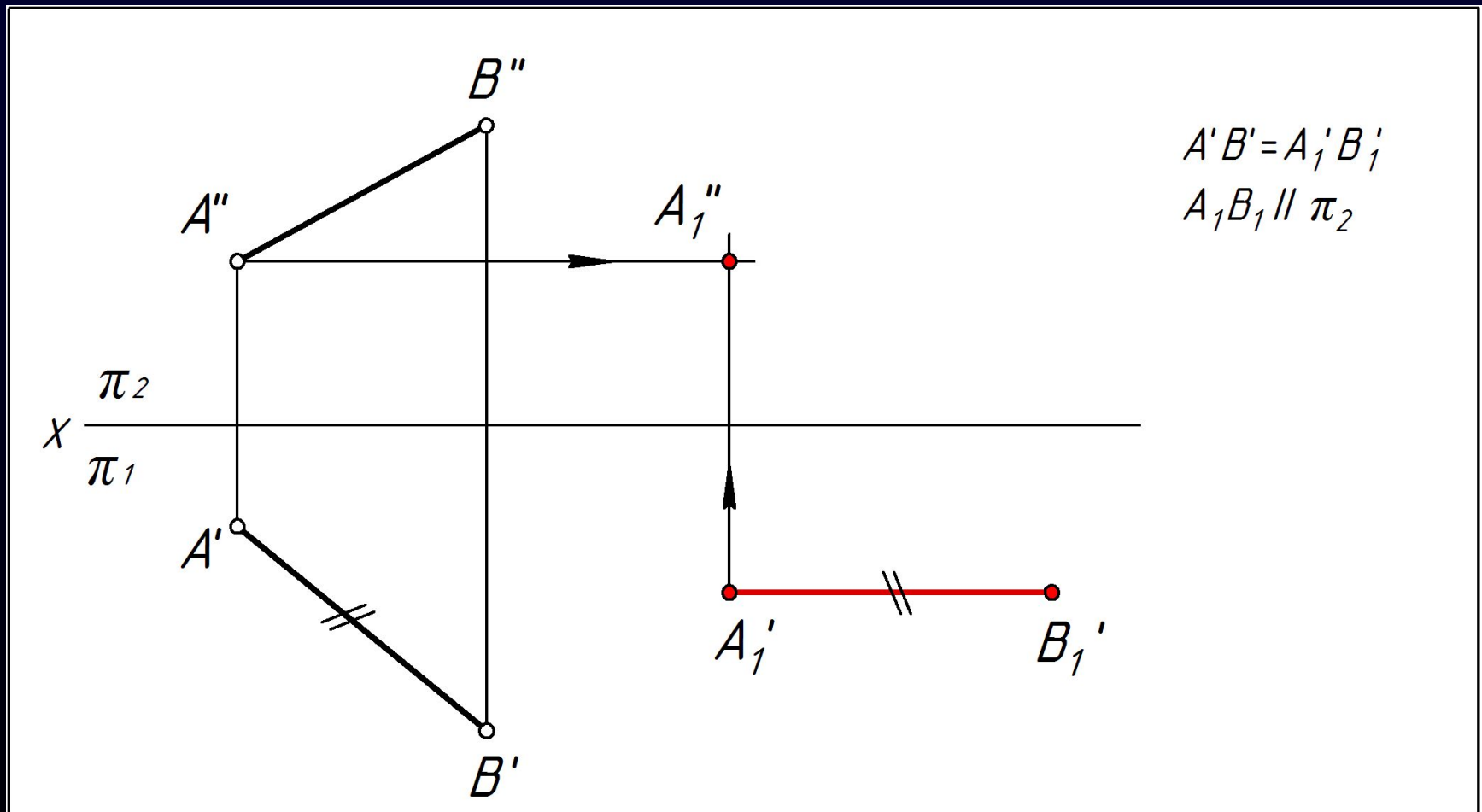
На рис. 27 отрезок  $AB$  способом плоскопараллельного перемещения сделать параллельным плоскости проекций.



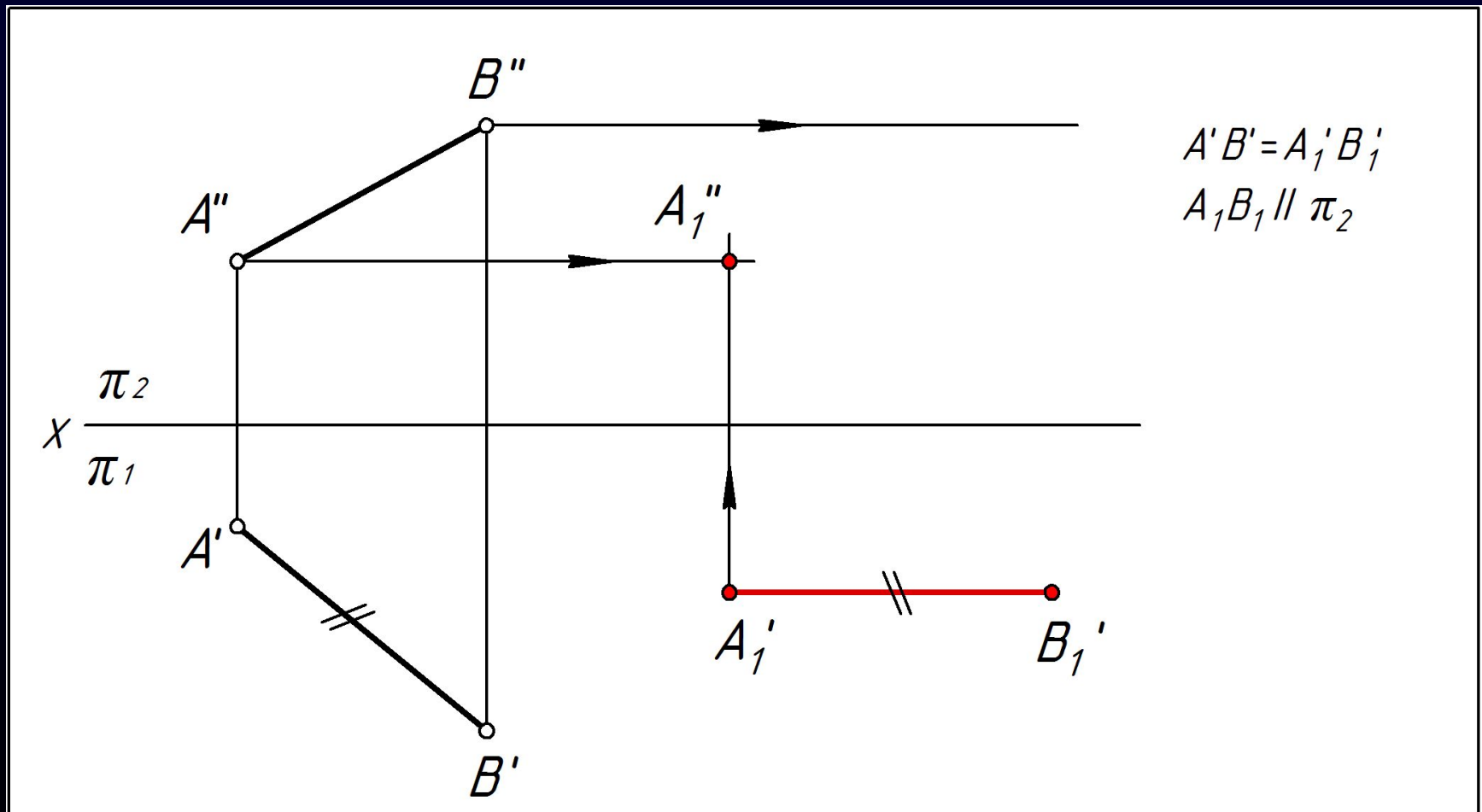
На рис. 27 отрезок  $AB$  способом плоскопараллельного перемещения сделать параллельным плоскости проекций.



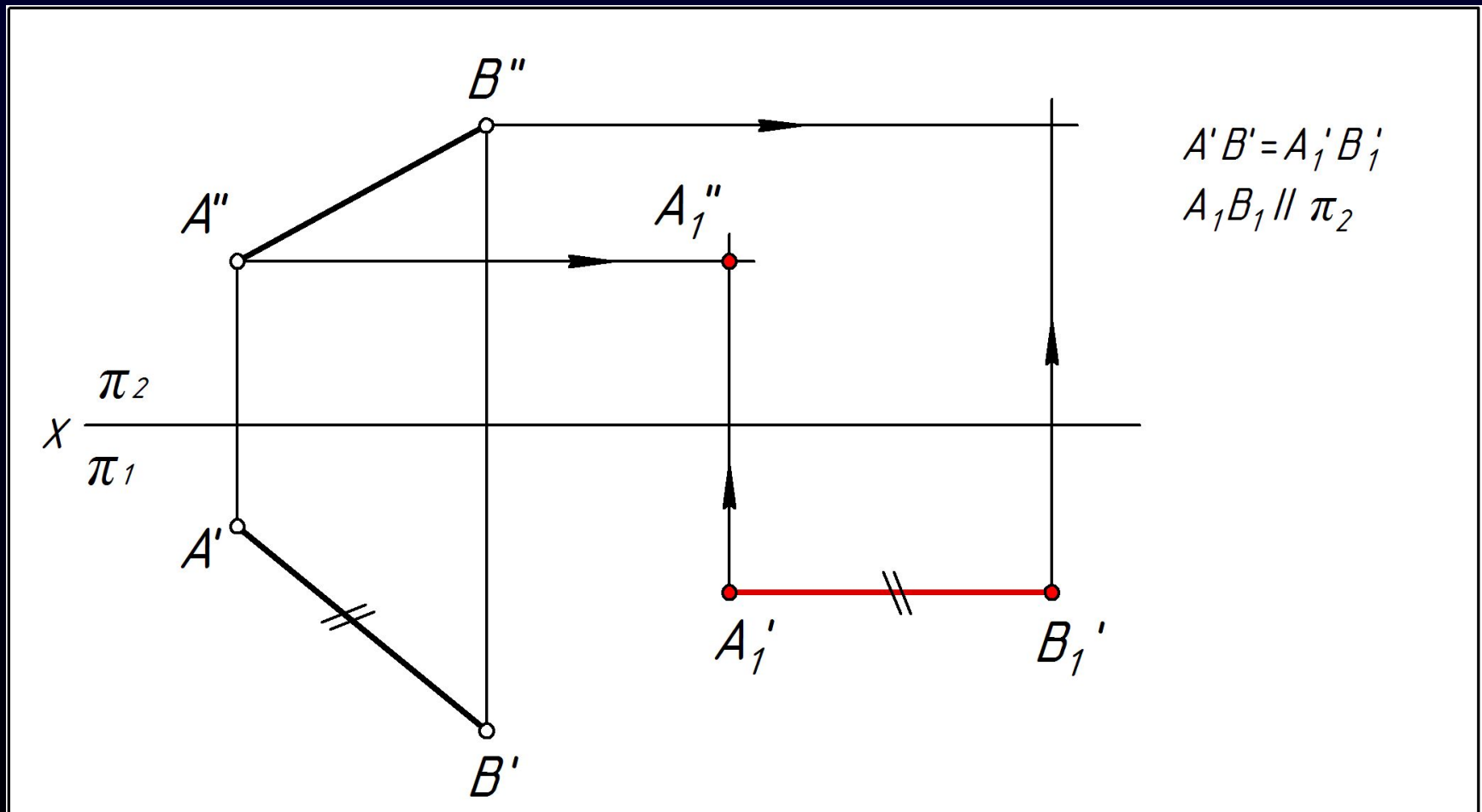
На рис. 27 отрезок  $AB$  способом плоскопараллельного перемещения сделать параллельным плоскости проекций.



На рис. 27 отрезок  $AB$  способом плоскопараллельного перемещения сделать параллельным плоскости проекций.

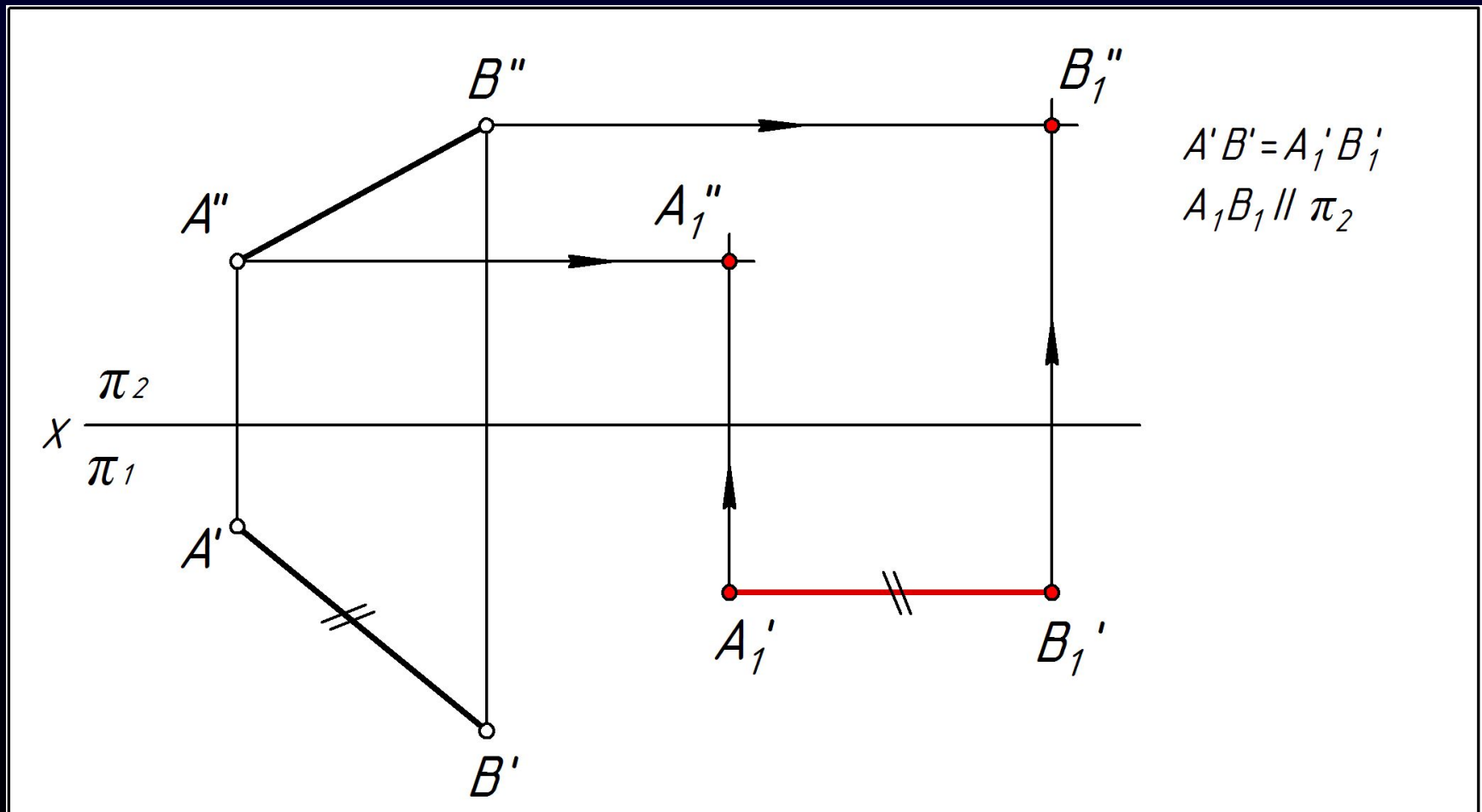


На рис. 27 отрезок  $AB$  способом плоскопараллельного перемещения сделать параллельным плоскости проекций.

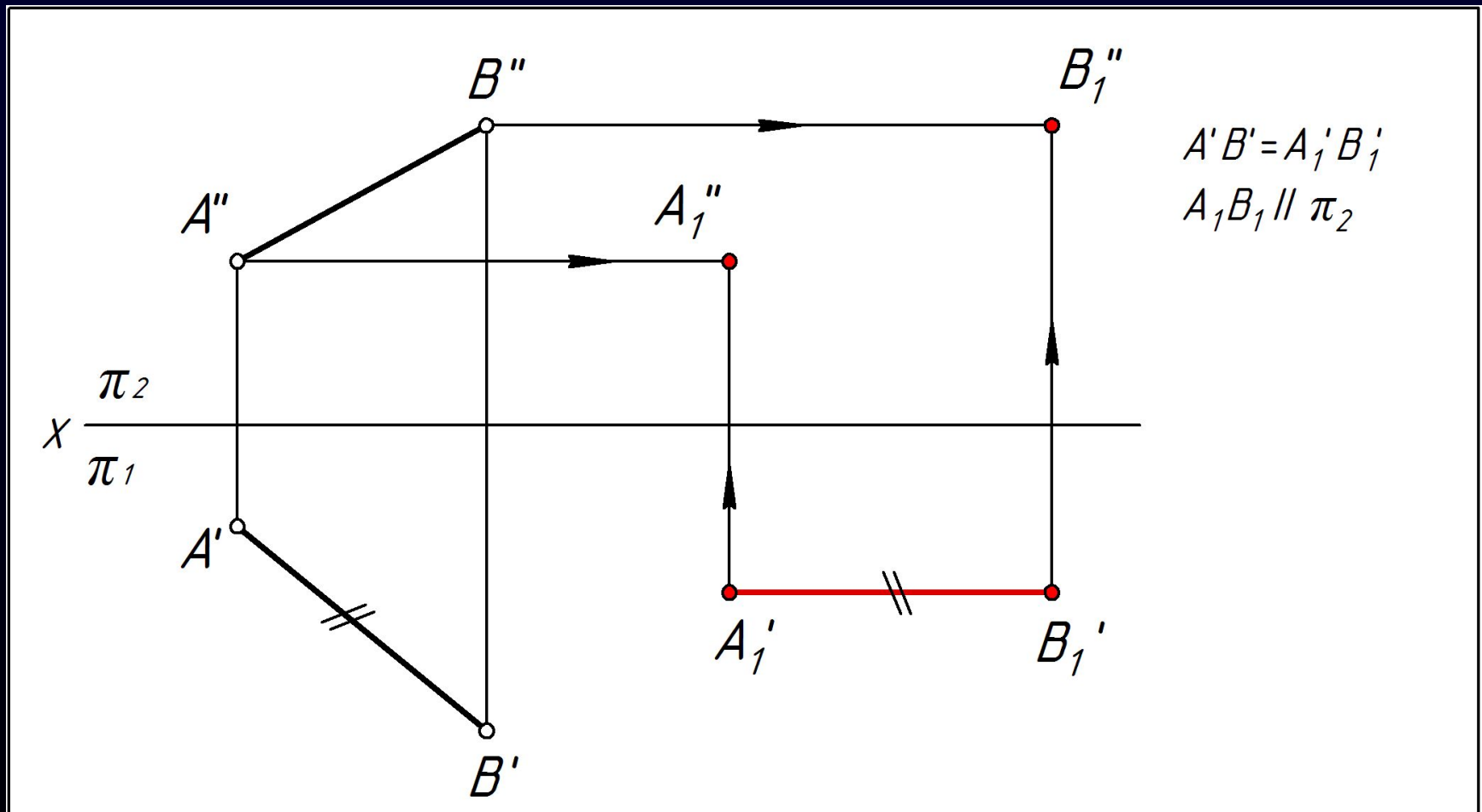




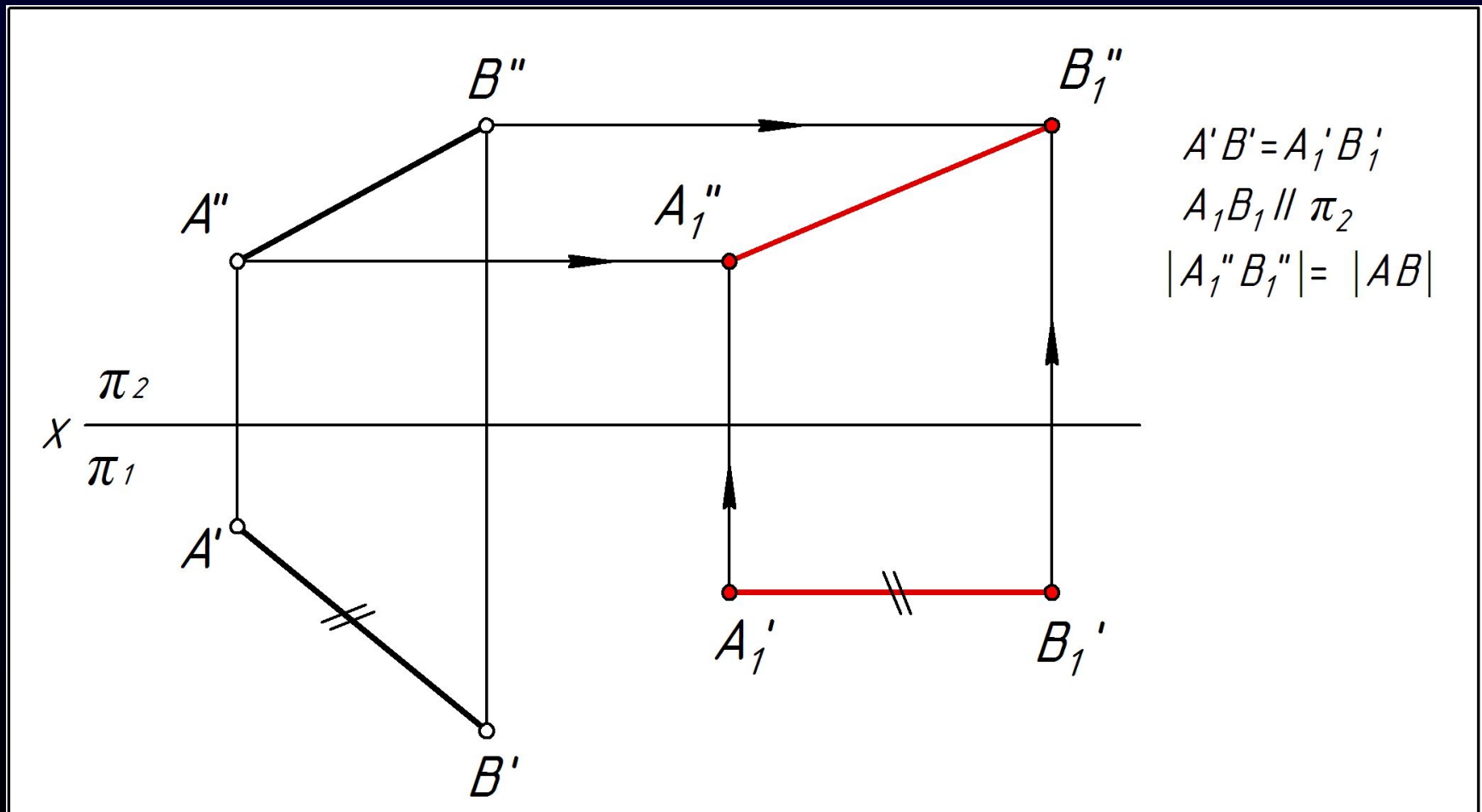
На рис. 27 отрезок  $AB$  способом плоскопараллельного перемещения сделать параллельным плоскости проекций.



На рис. 27 отрезок  $AB$  способом плоскопараллельного перемещения сделать параллельным плоскости проекций.



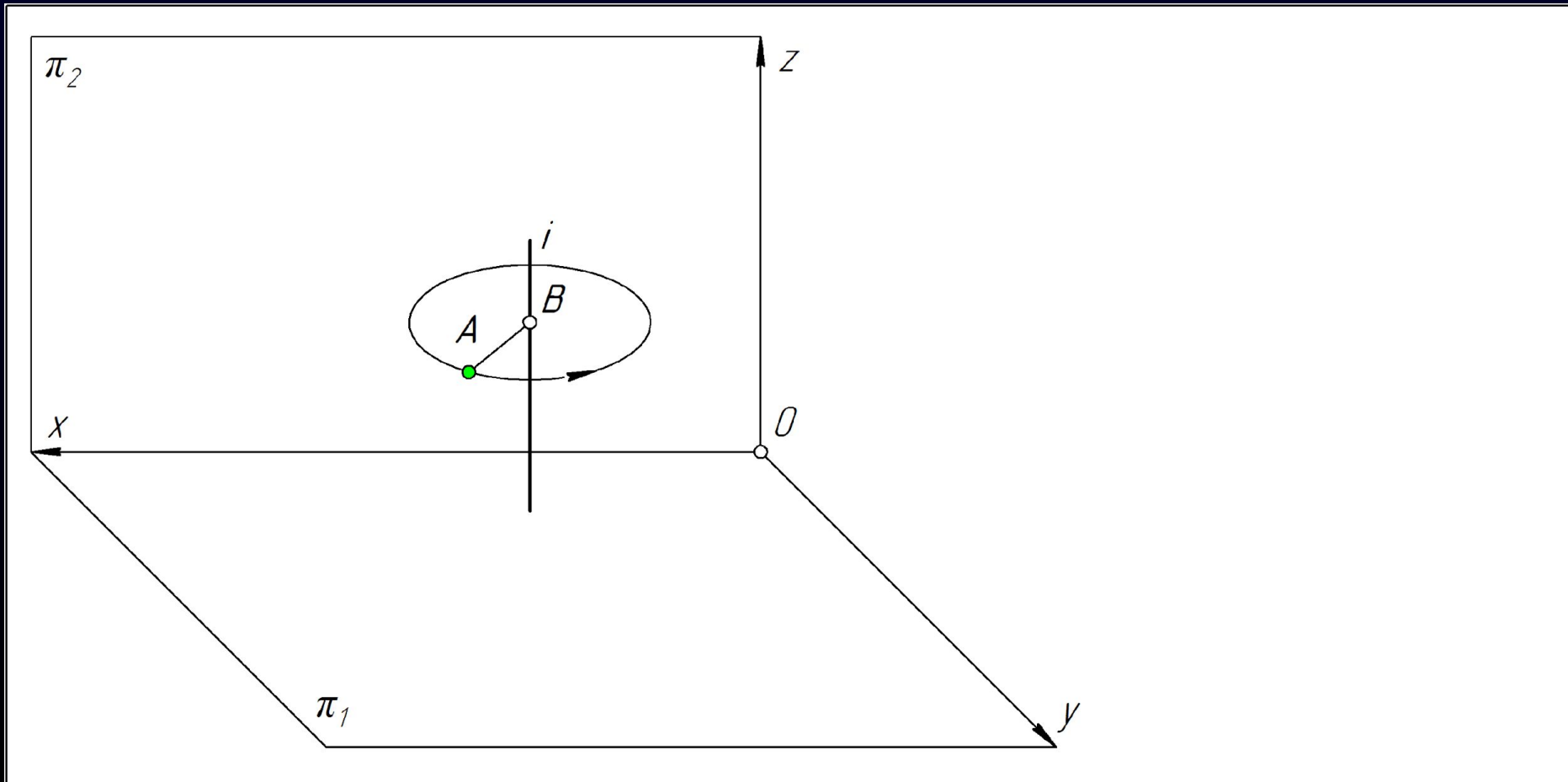
На рис. 27 отрезок  $AB$  способом плоскопараллельного перемещения сделать параллельным плоскости проекций.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

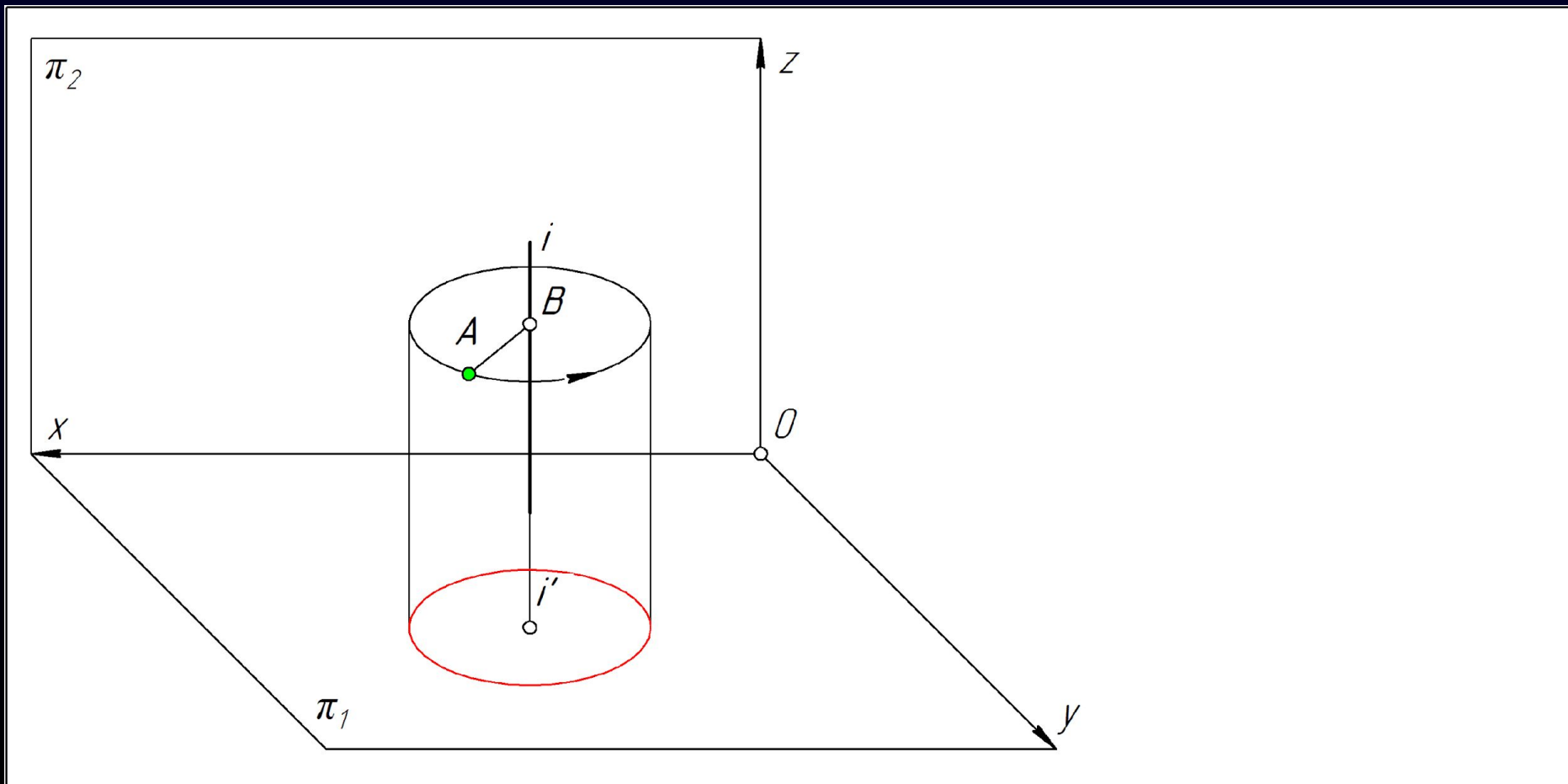
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

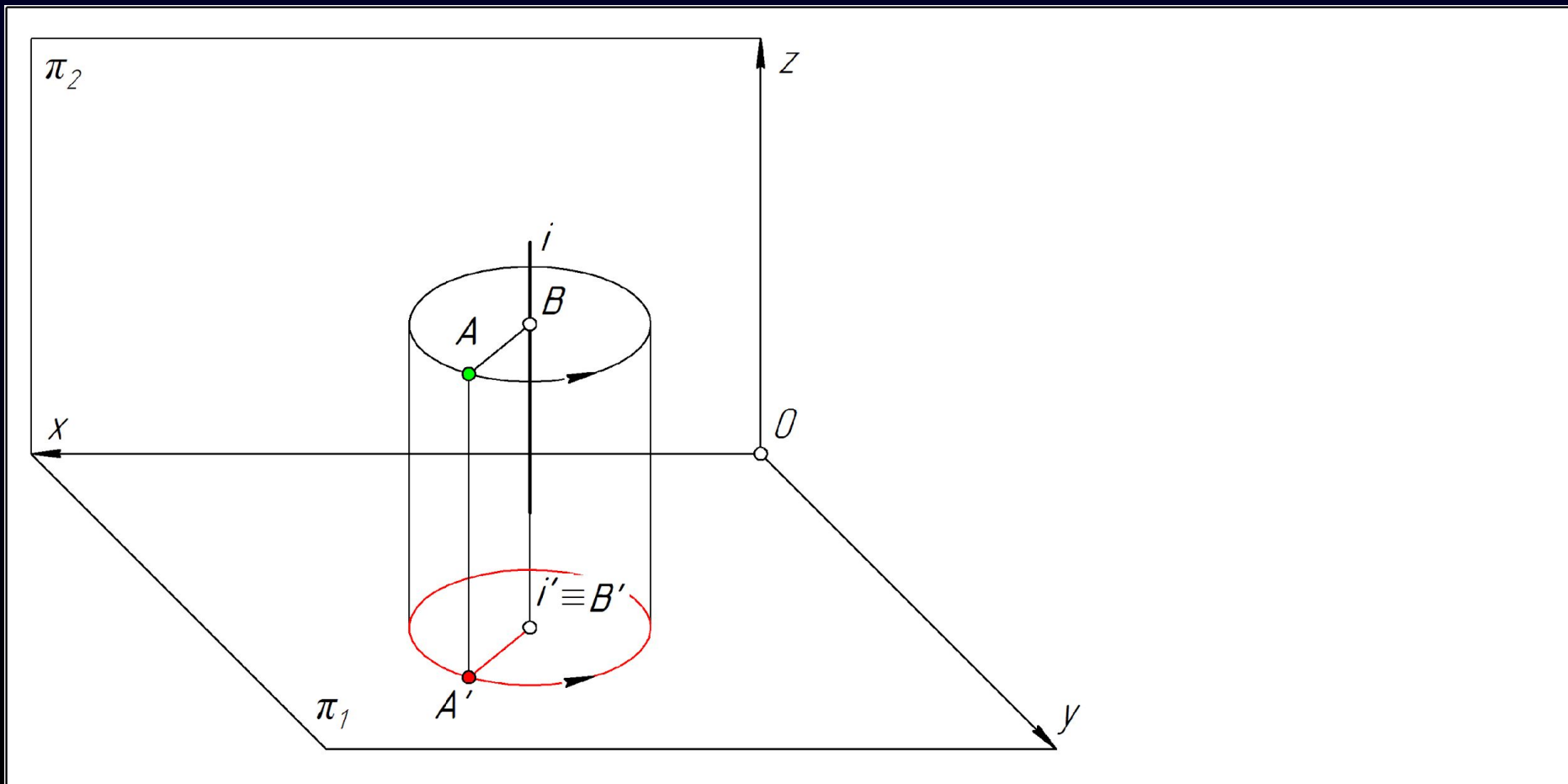
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

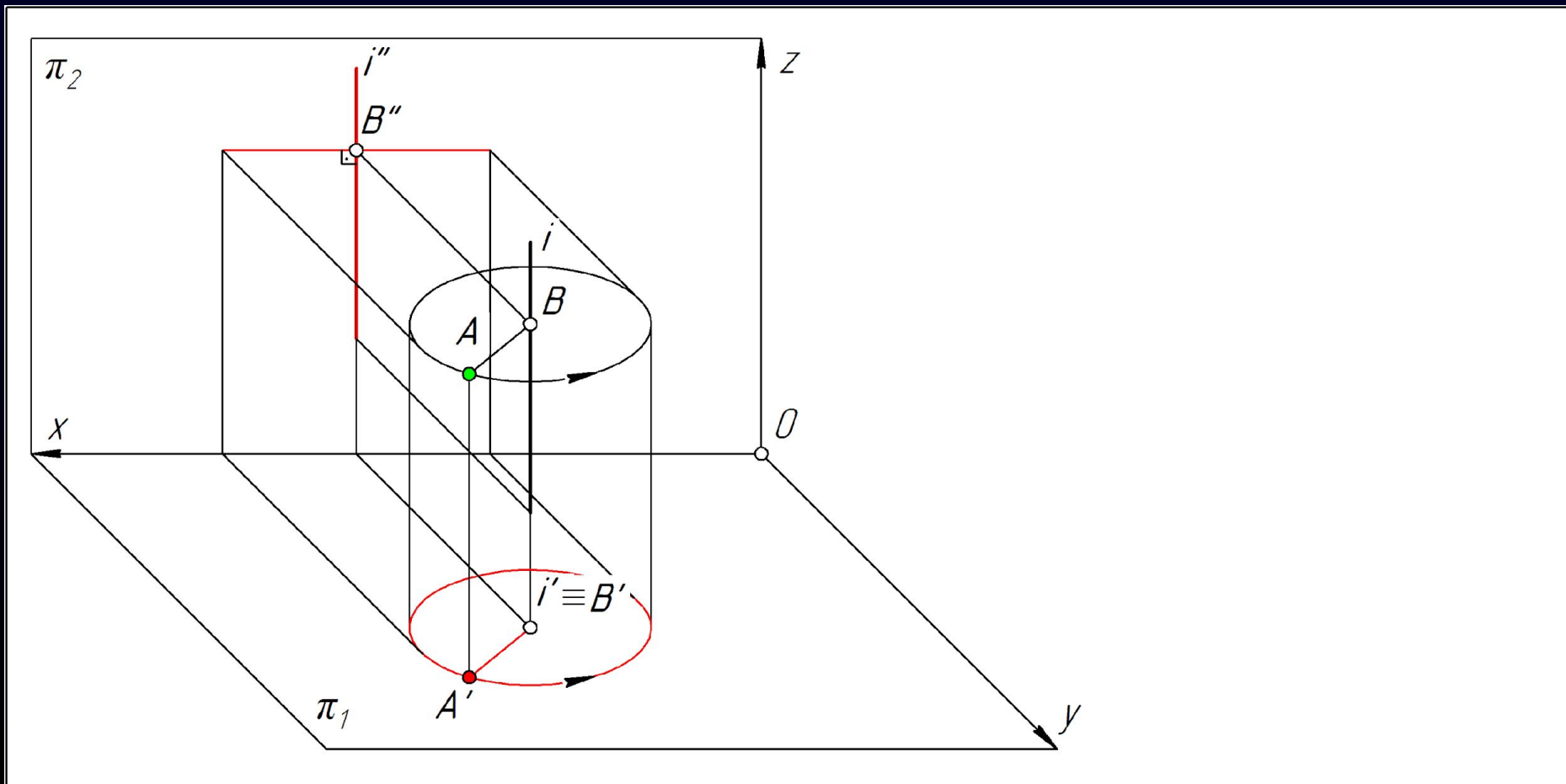
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

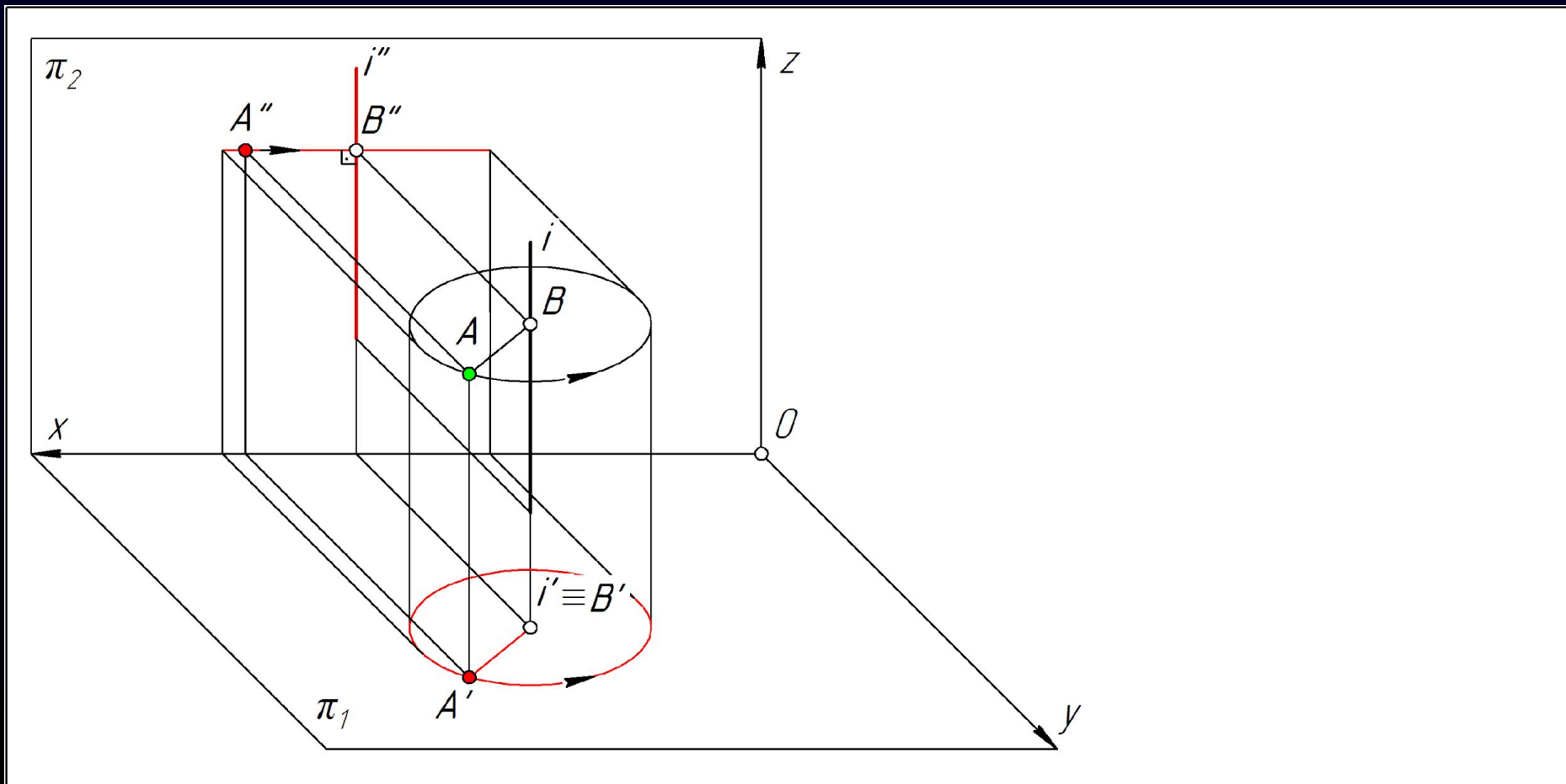
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподжны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.

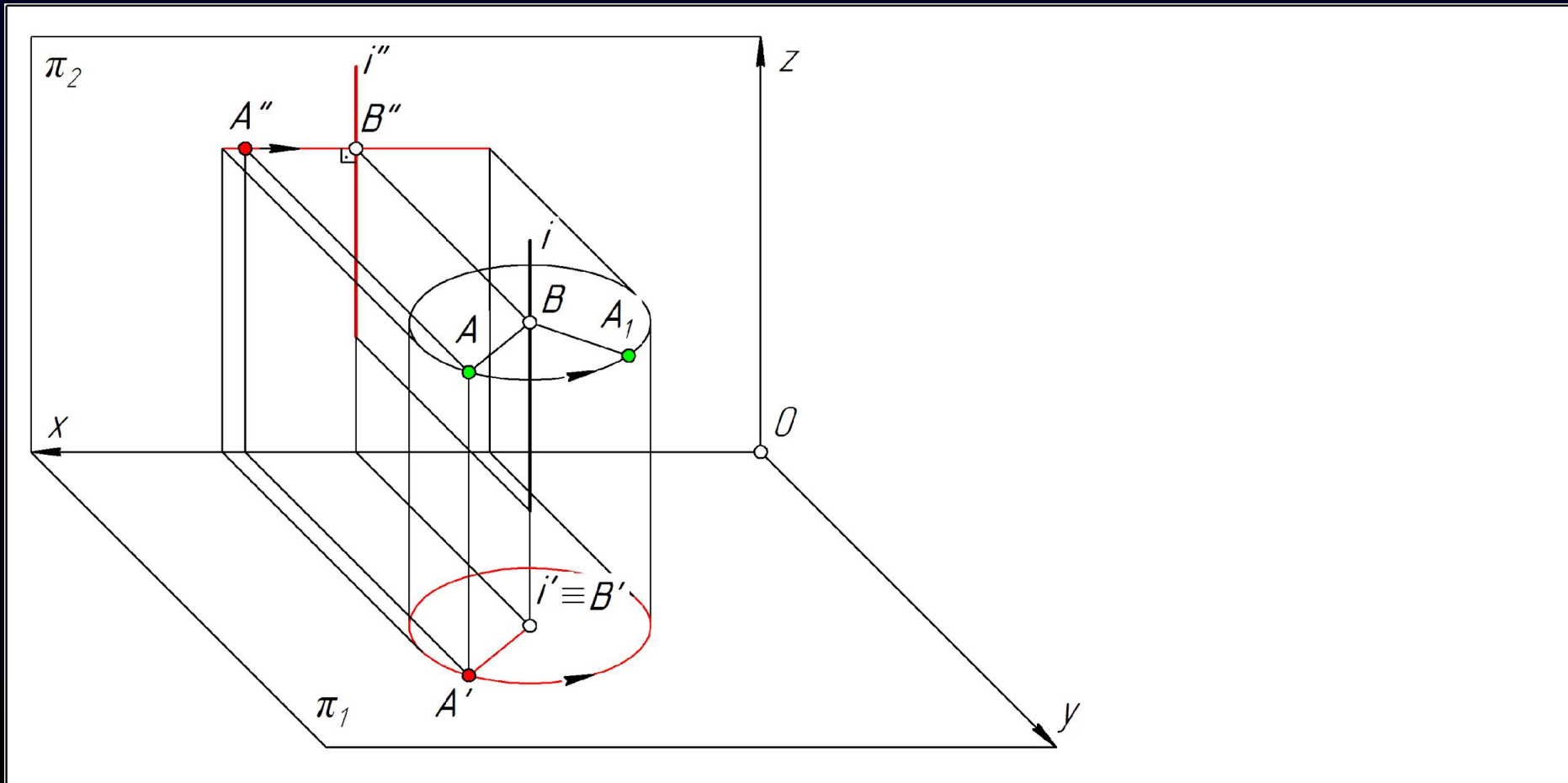




# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

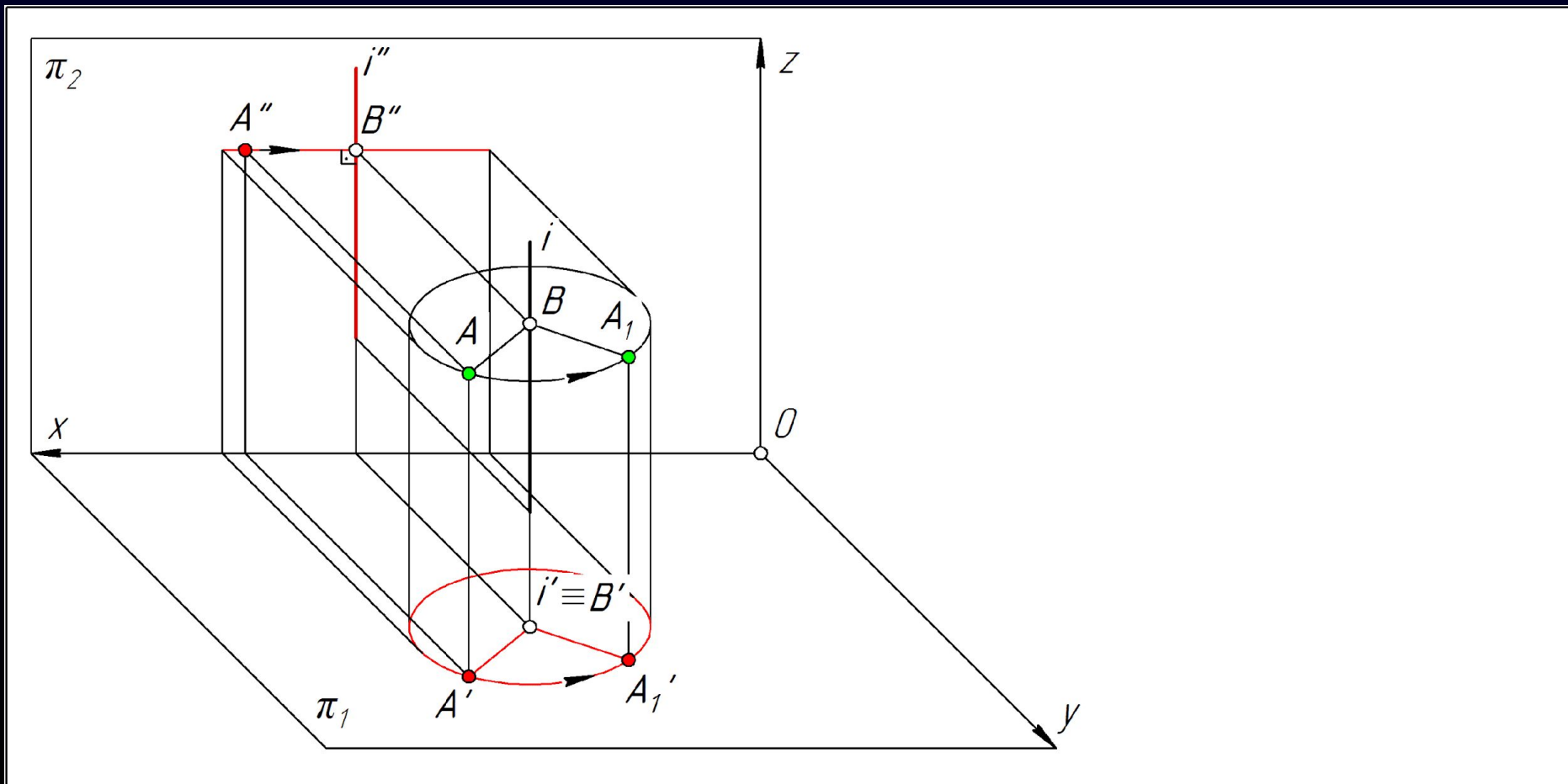
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

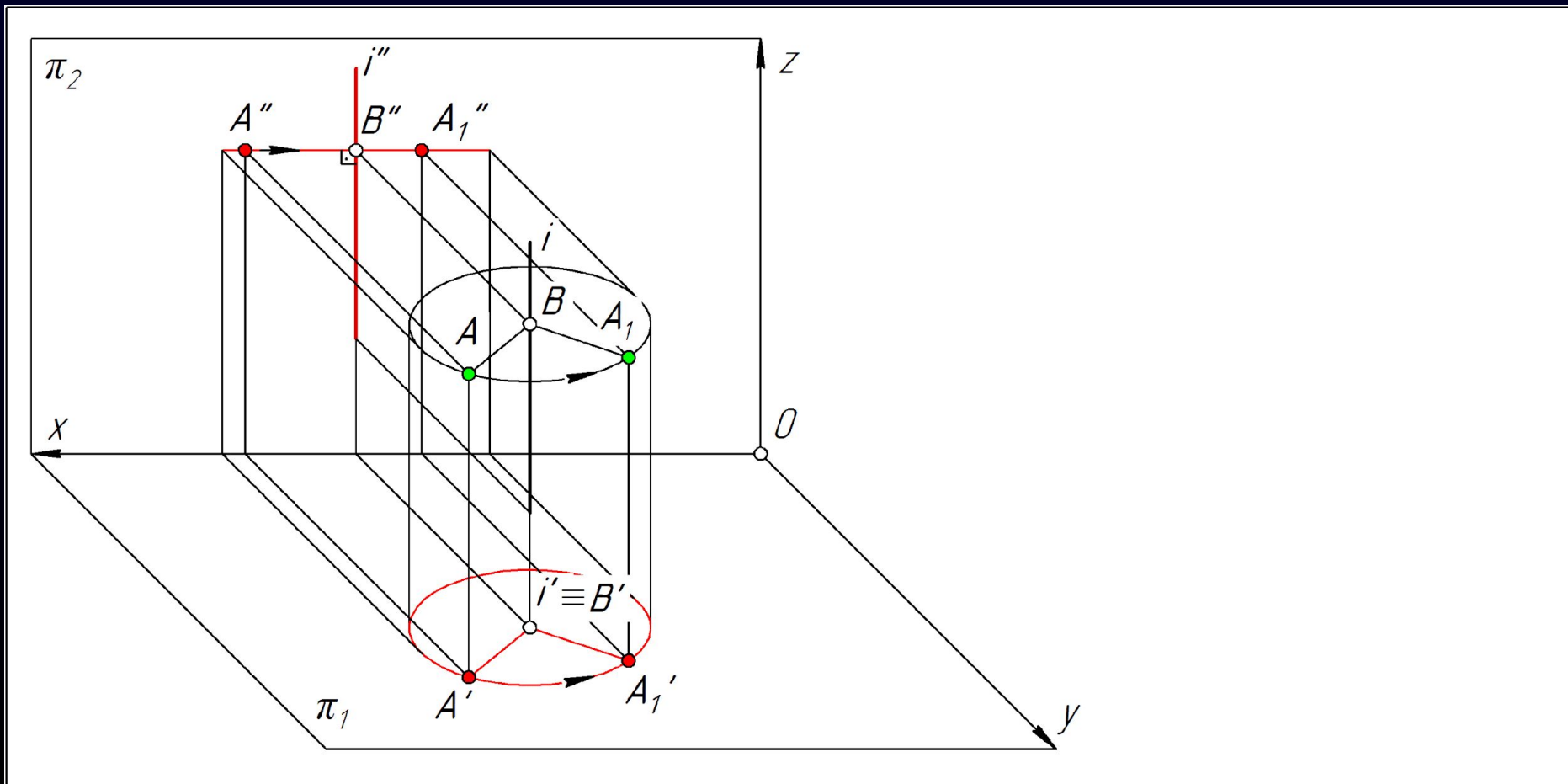
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

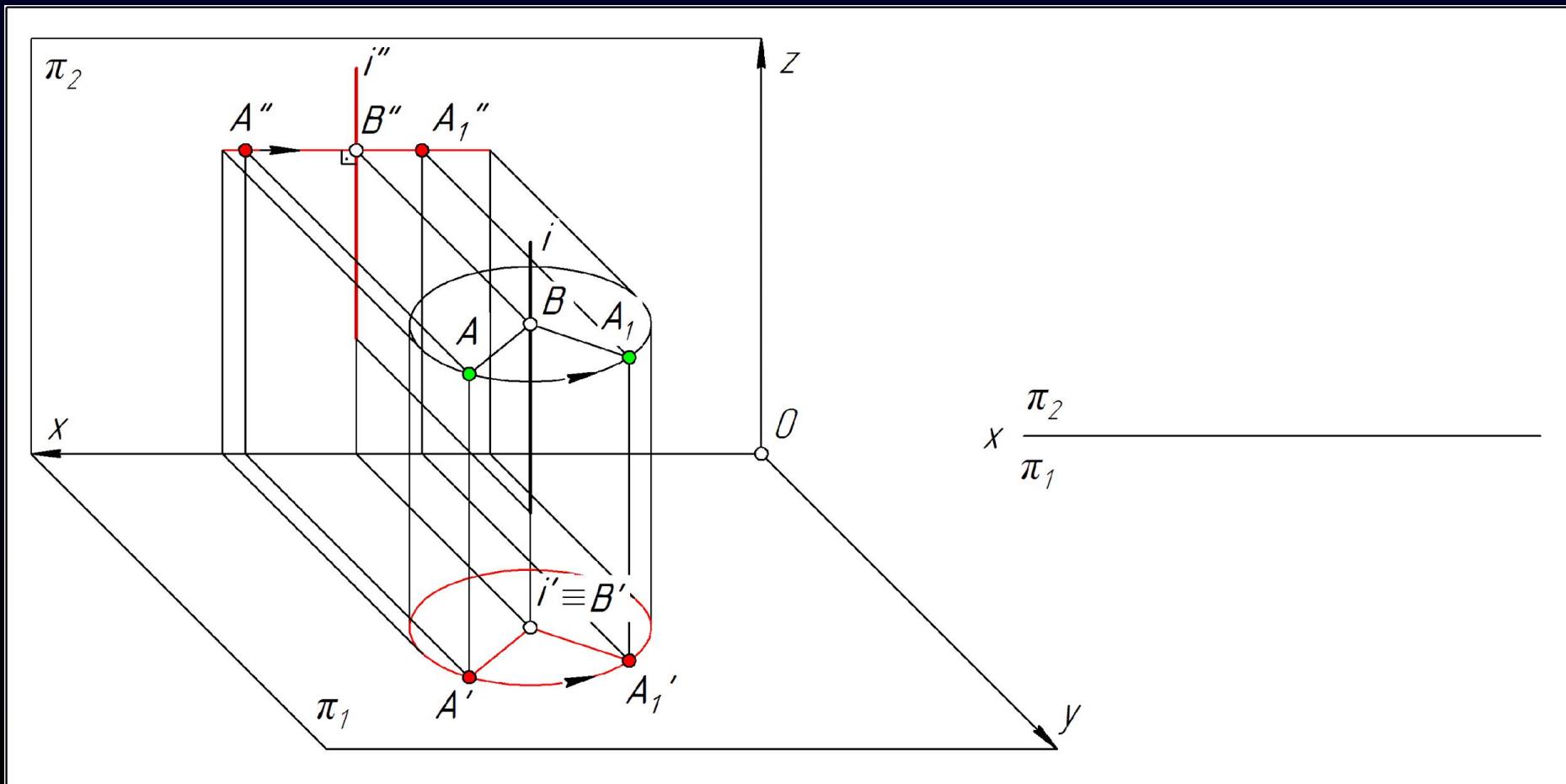
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

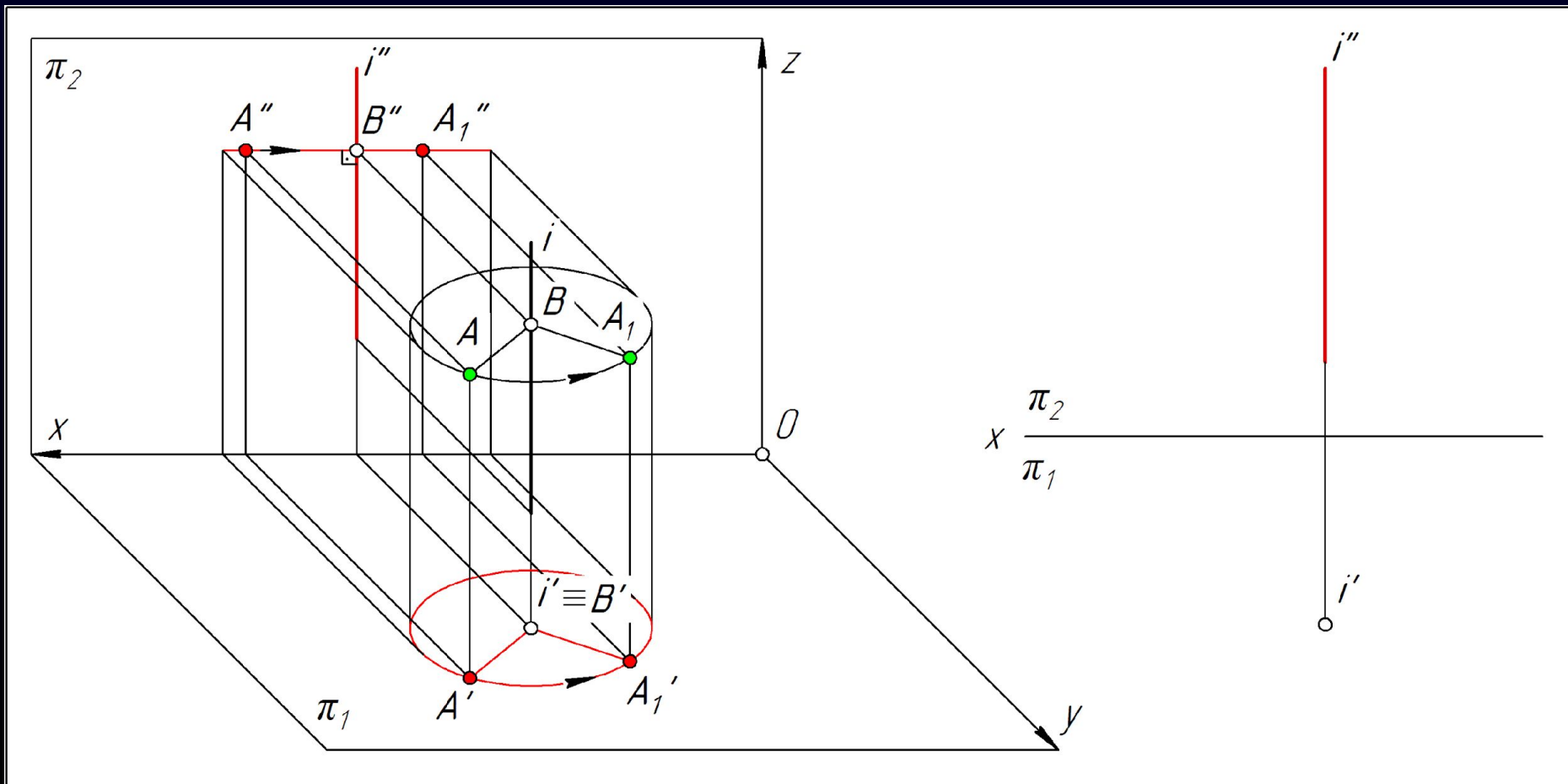
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

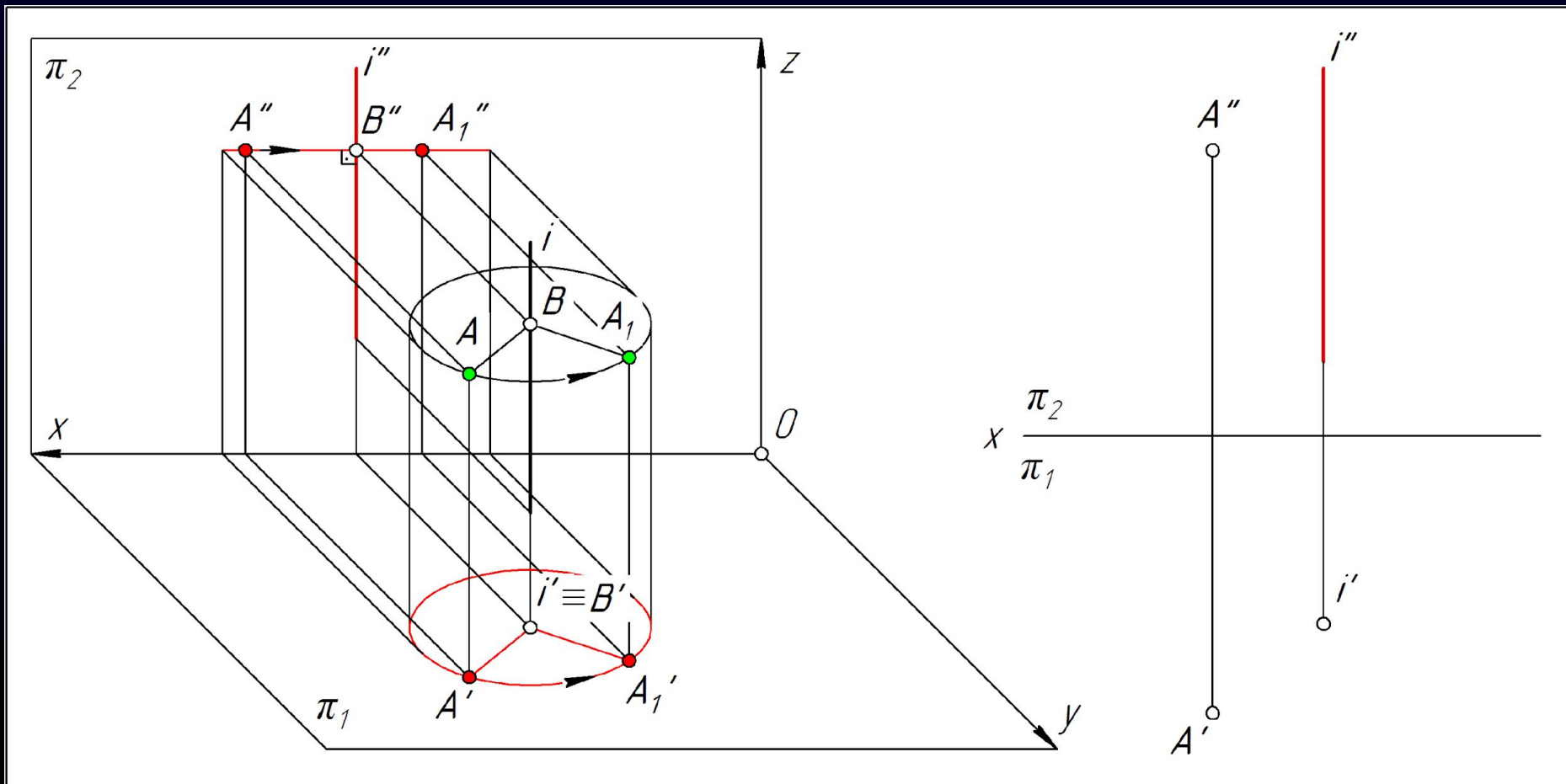
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

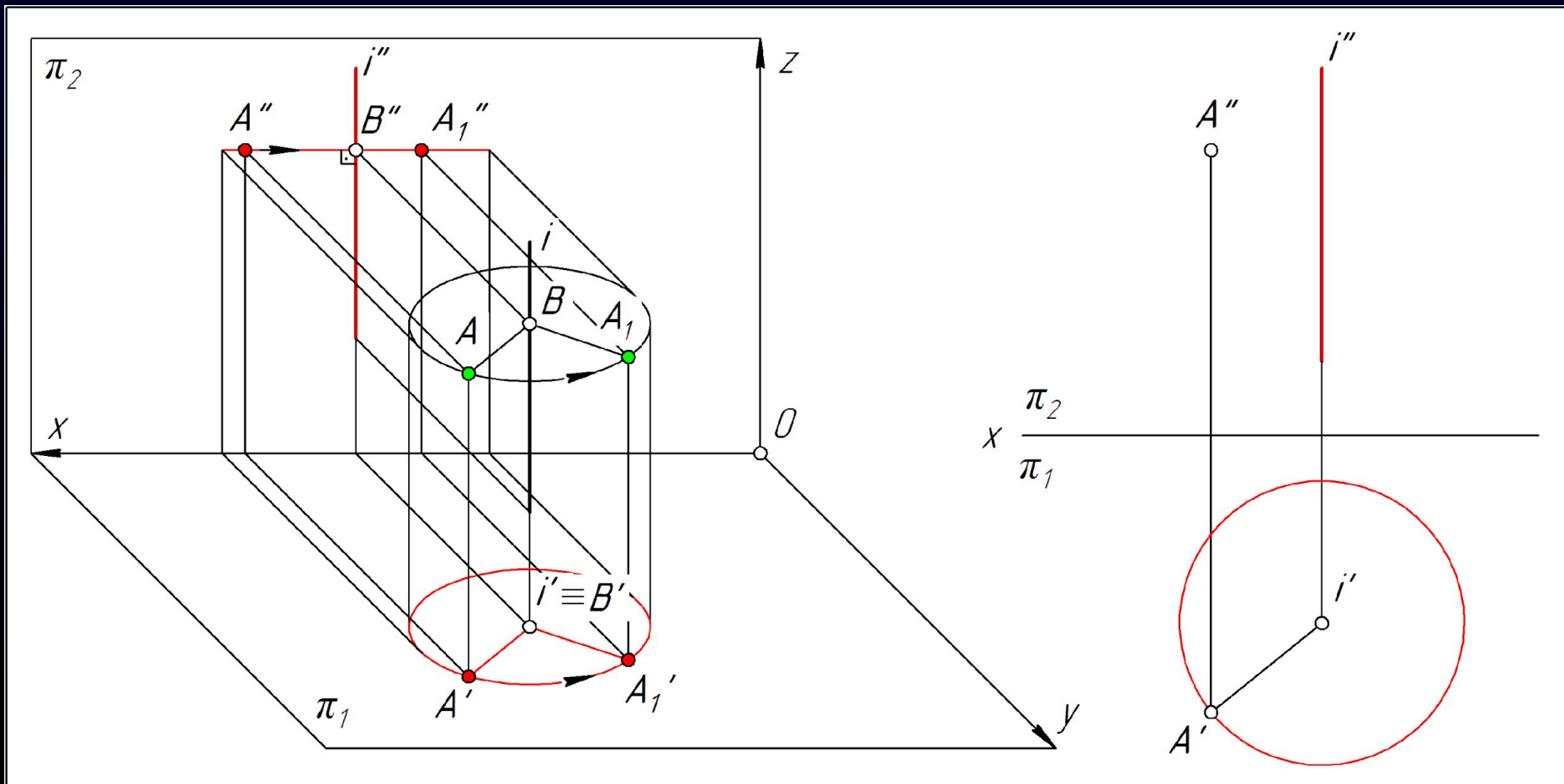
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

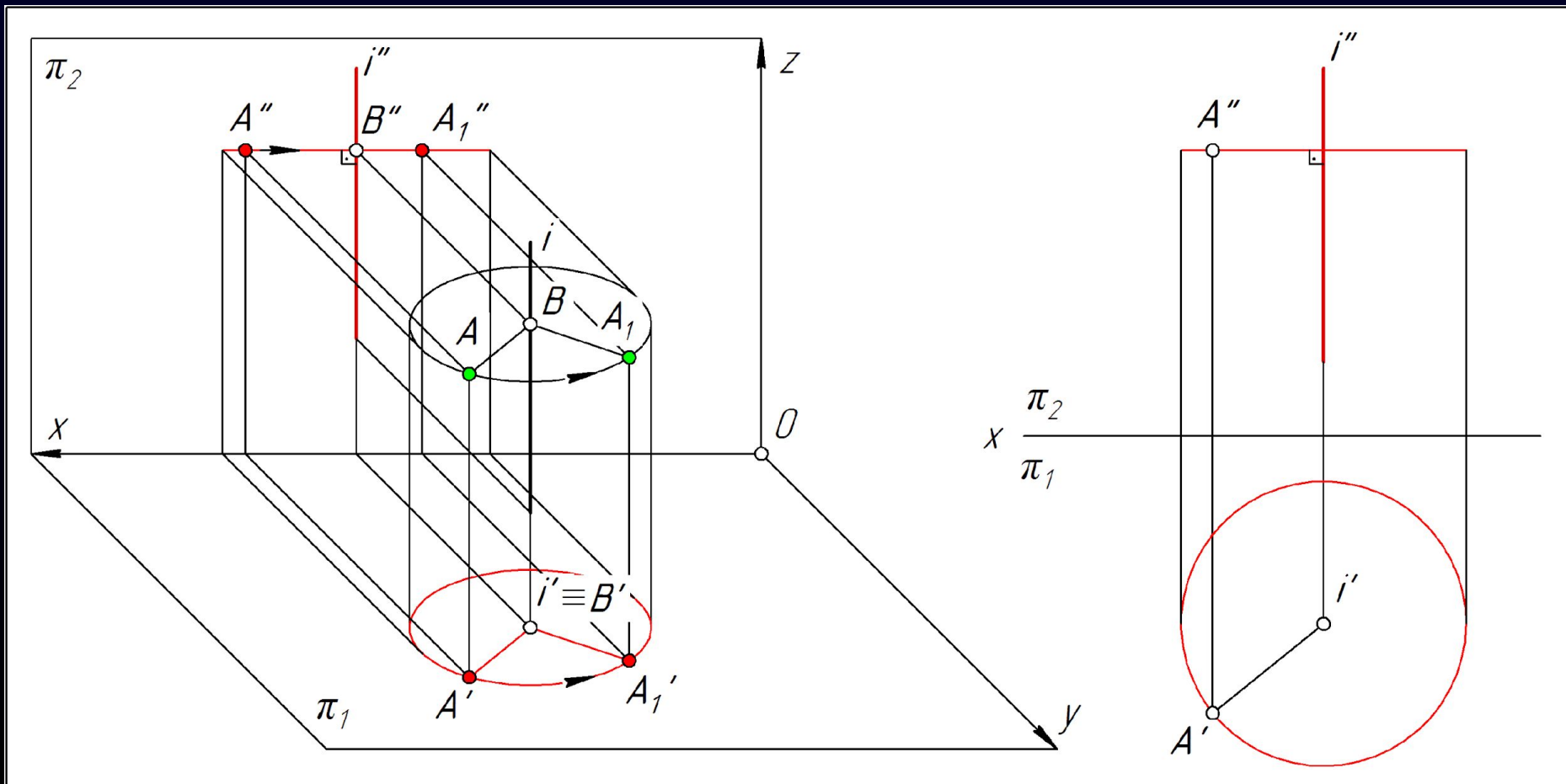
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.

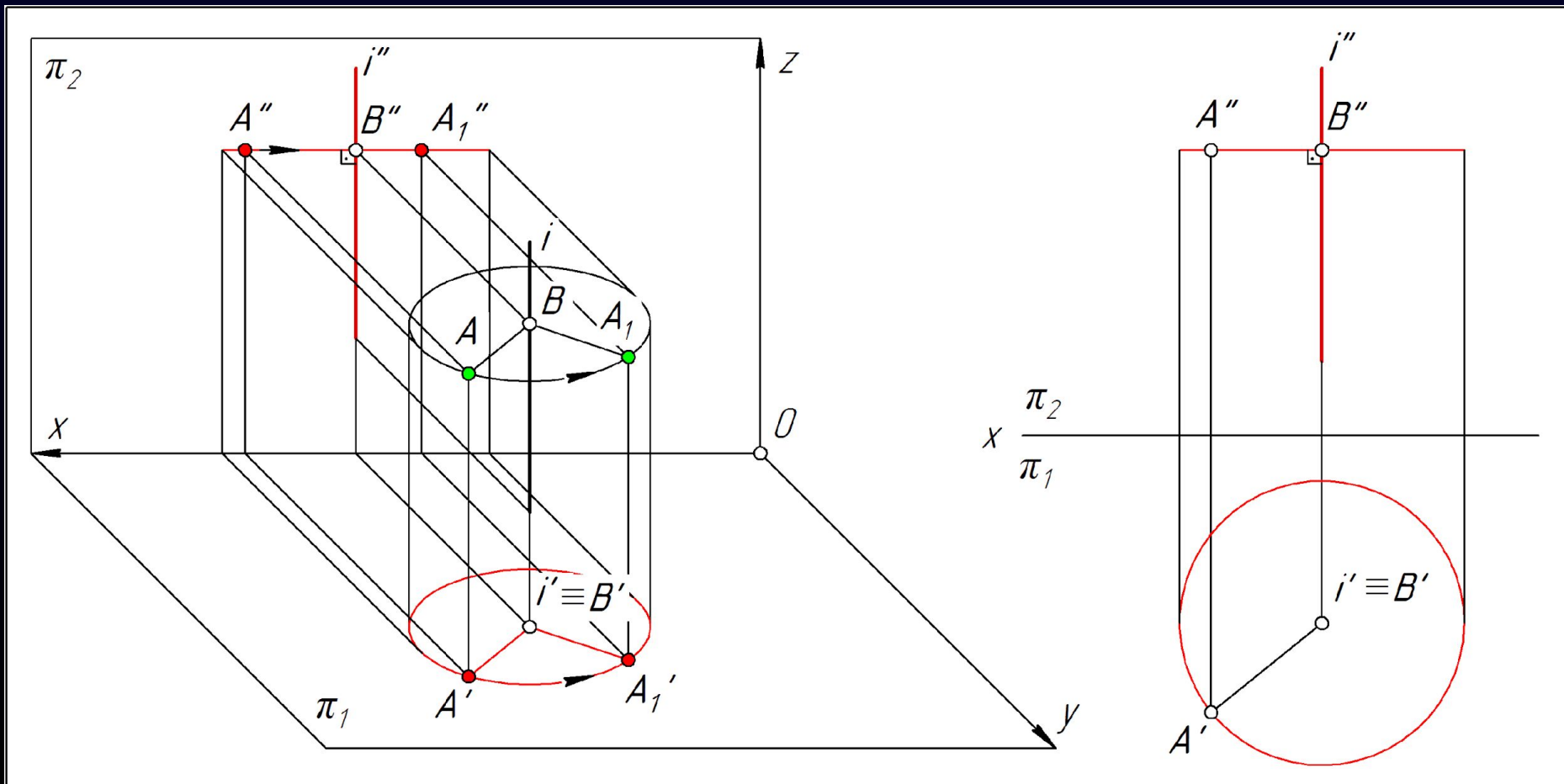




# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

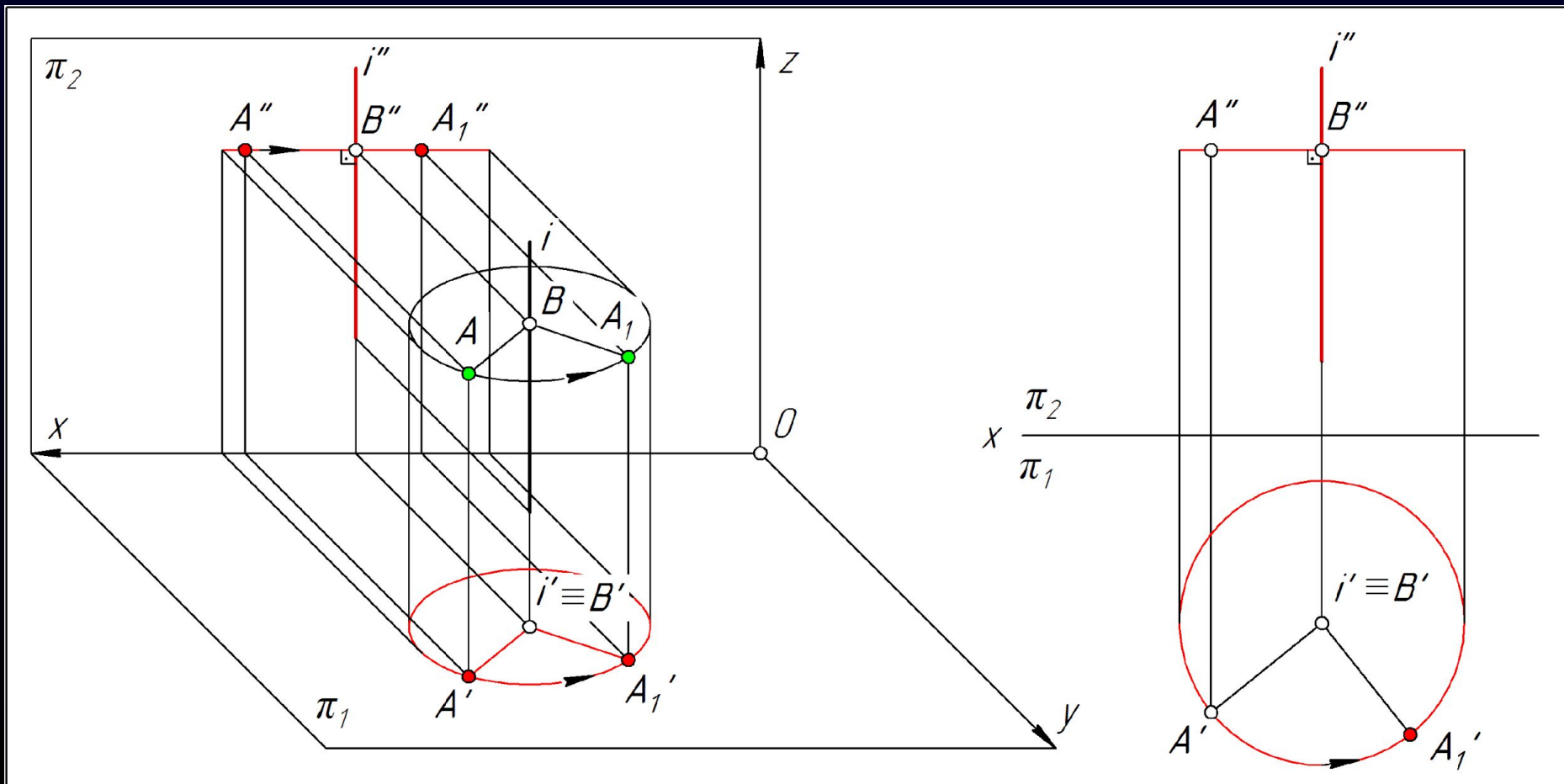
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

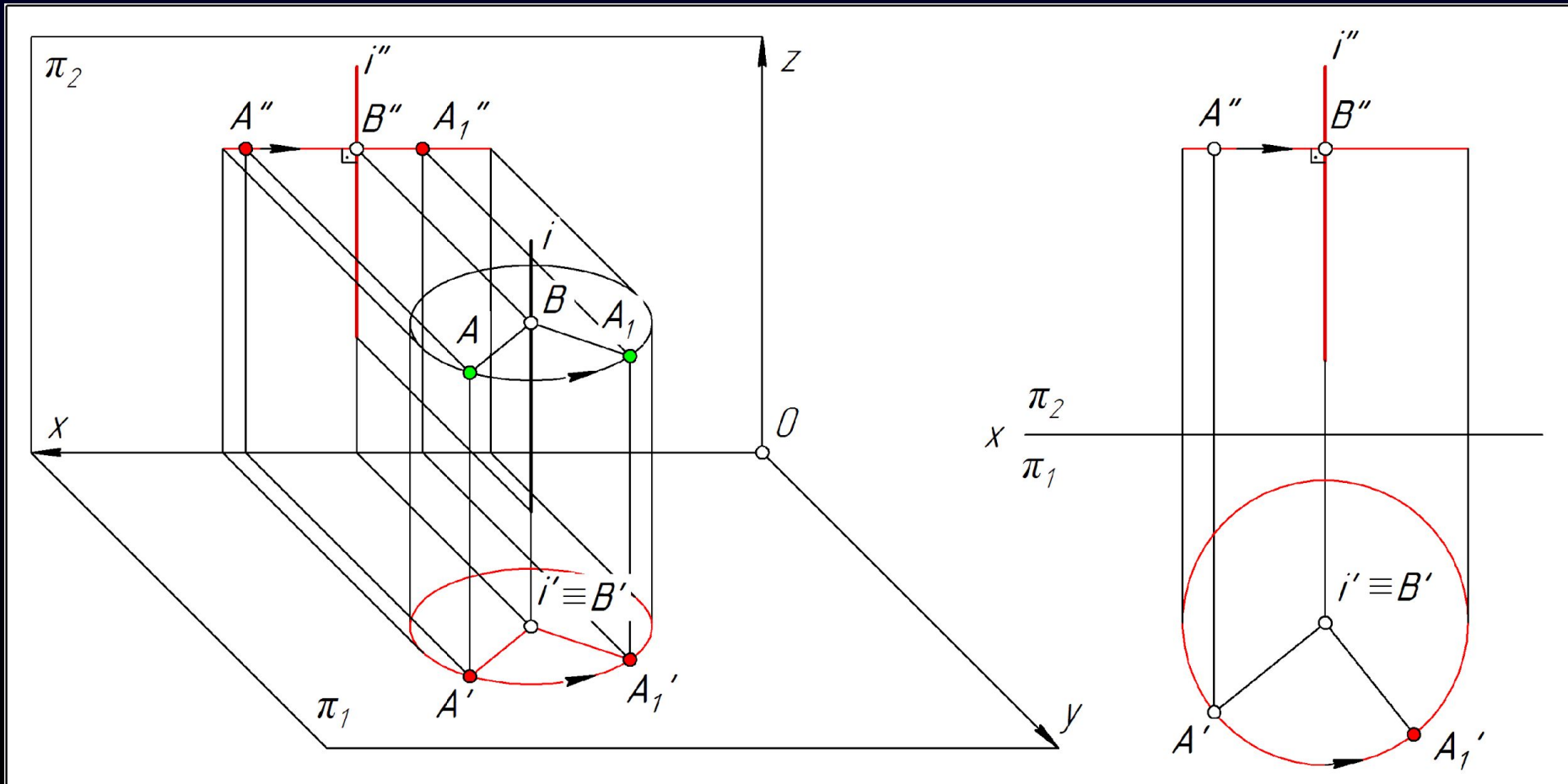
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

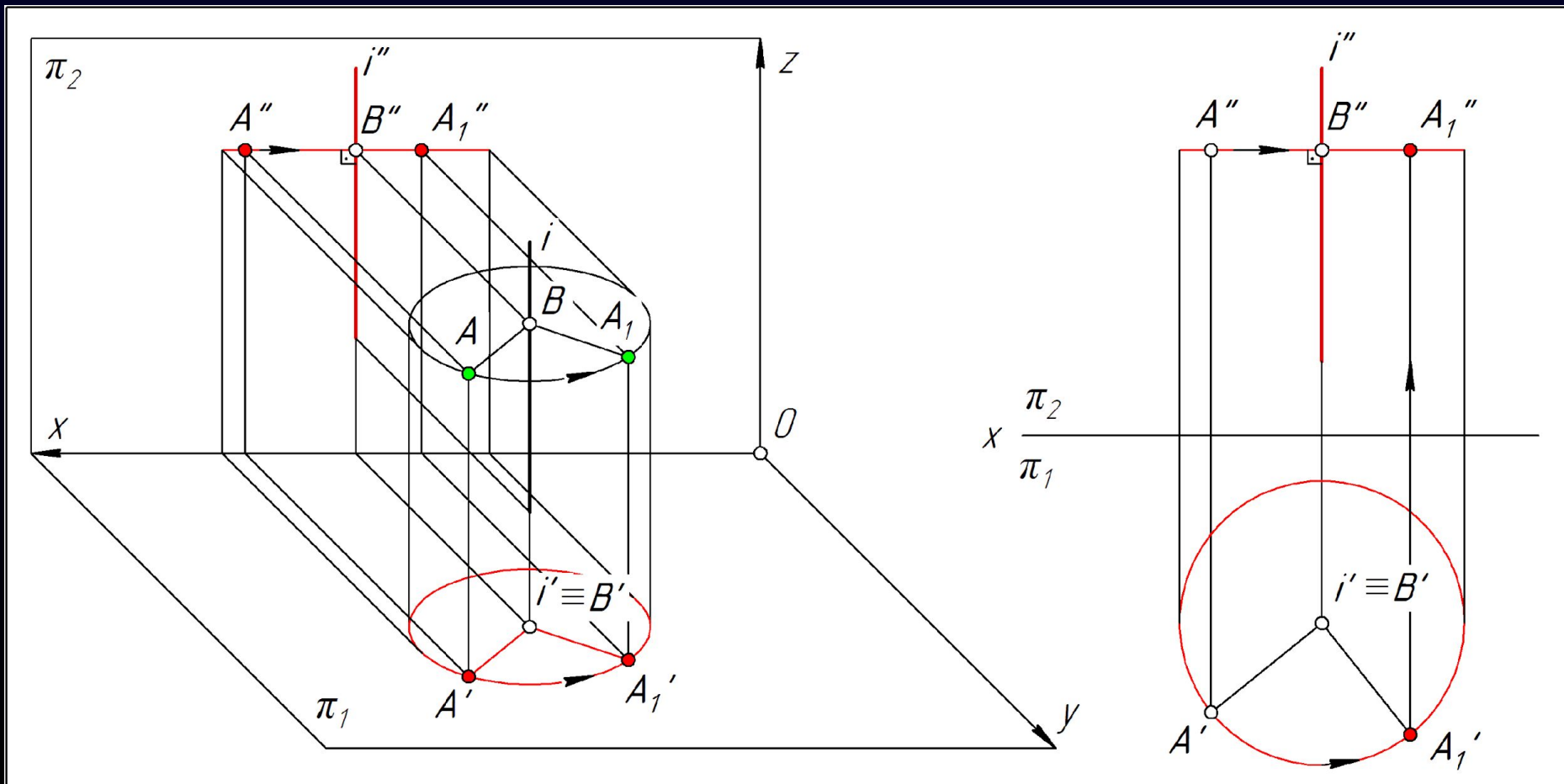
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



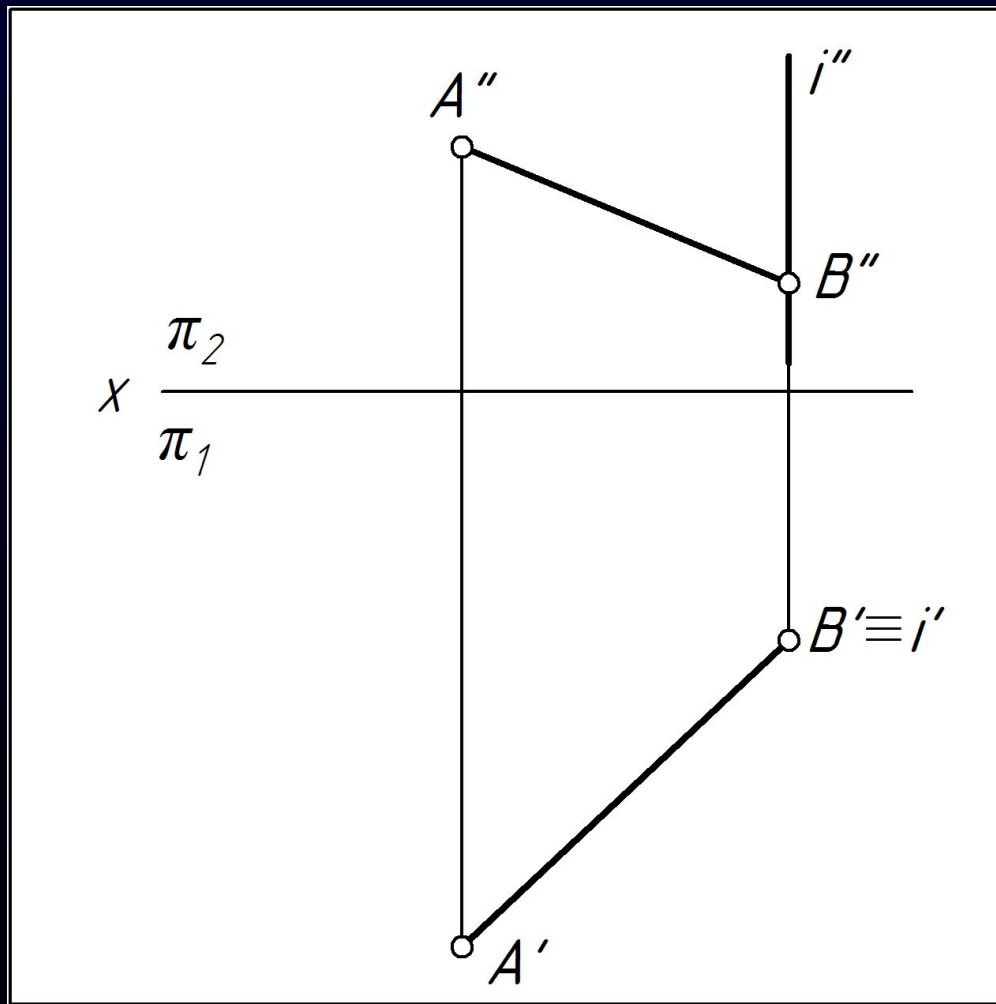
# Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 28):

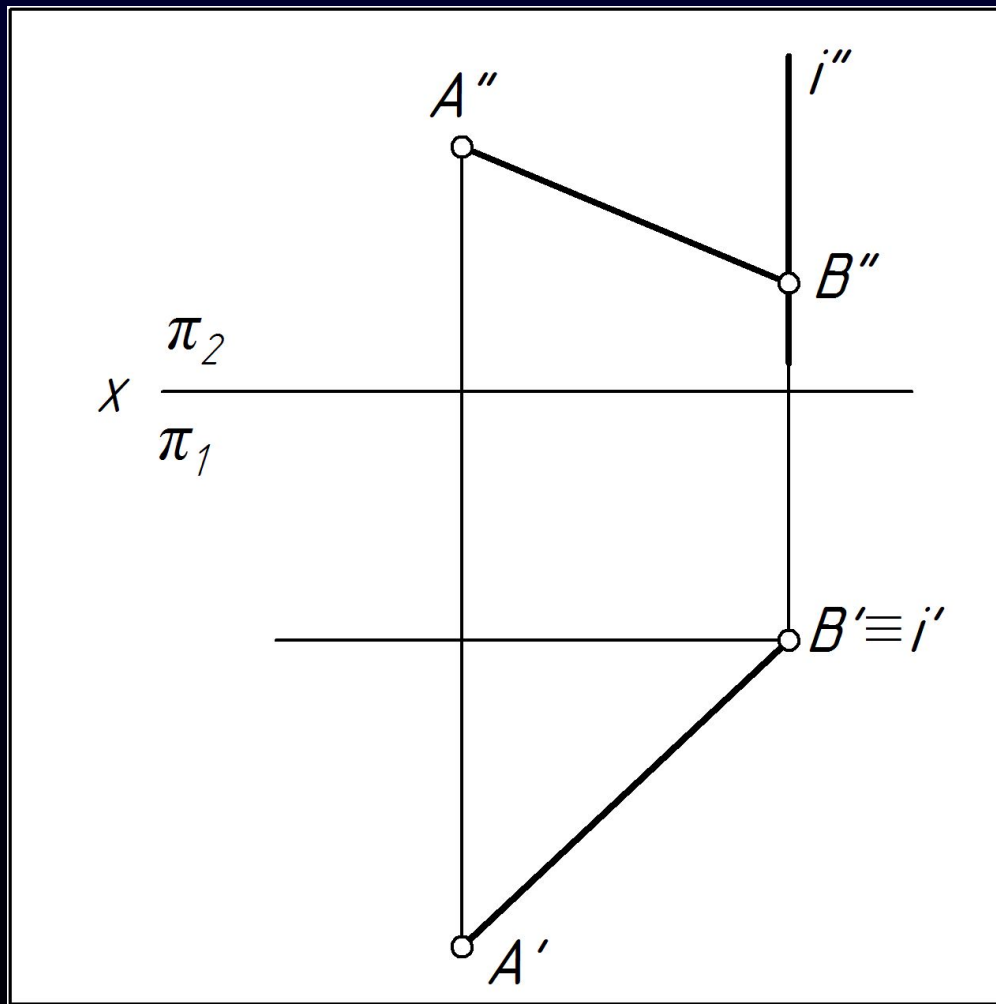
- 1) ось вращения  $i$  неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
- 2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси  $i$ .
- 3) точки лежащие на оси вращения  $i$  неподвижны.



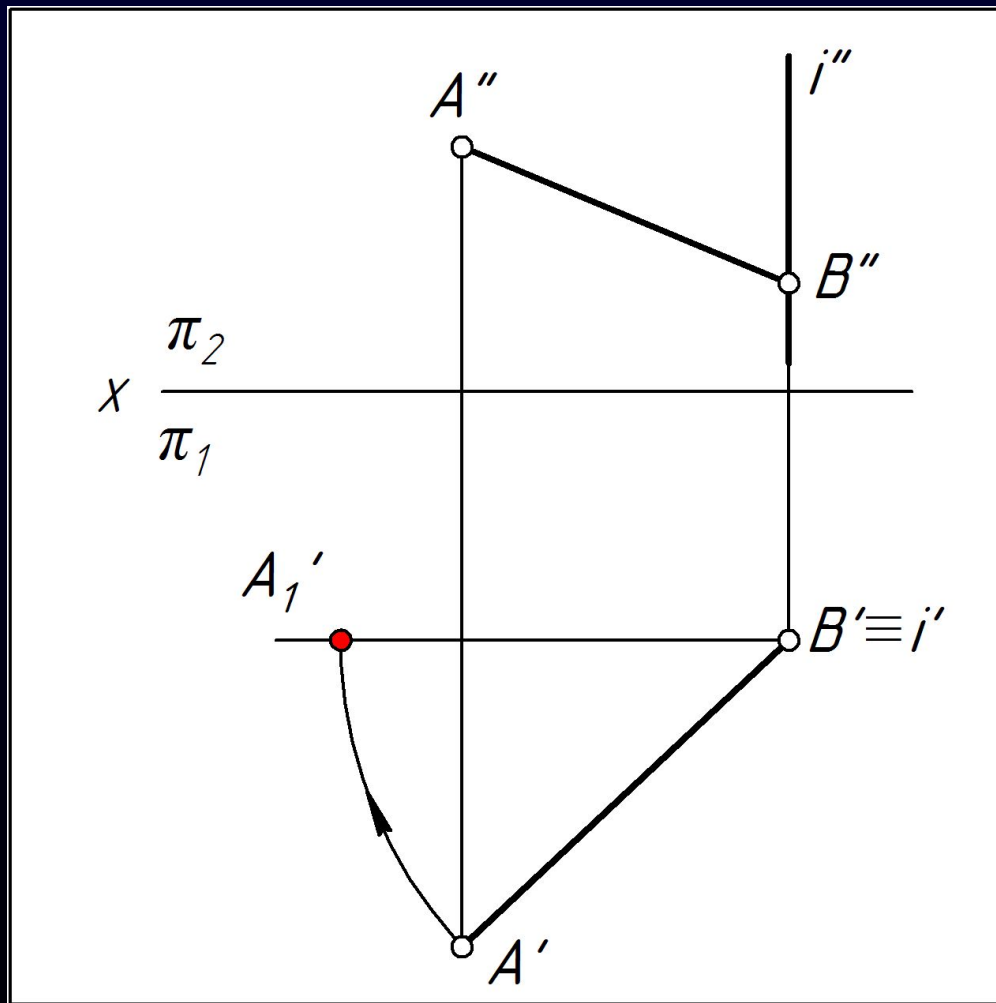
Задача. Определить длину отрезка вращением вокруг проецирующей прямой (рис. 29).



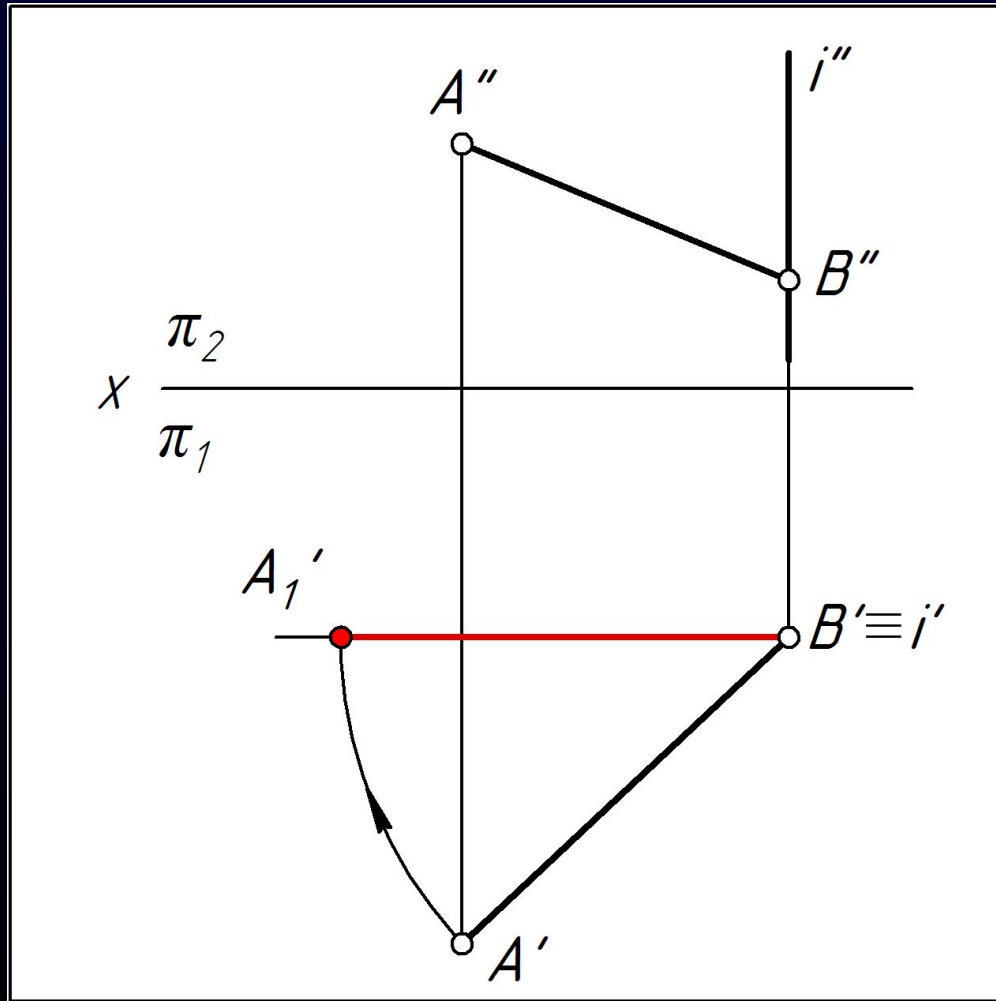
Задача. Определить длину отрезка вращением вокруг проецирующей прямой (рис. 29).



Задача. Определить длину отрезка вращением вокруг проецирующей прямой (рис. 29).

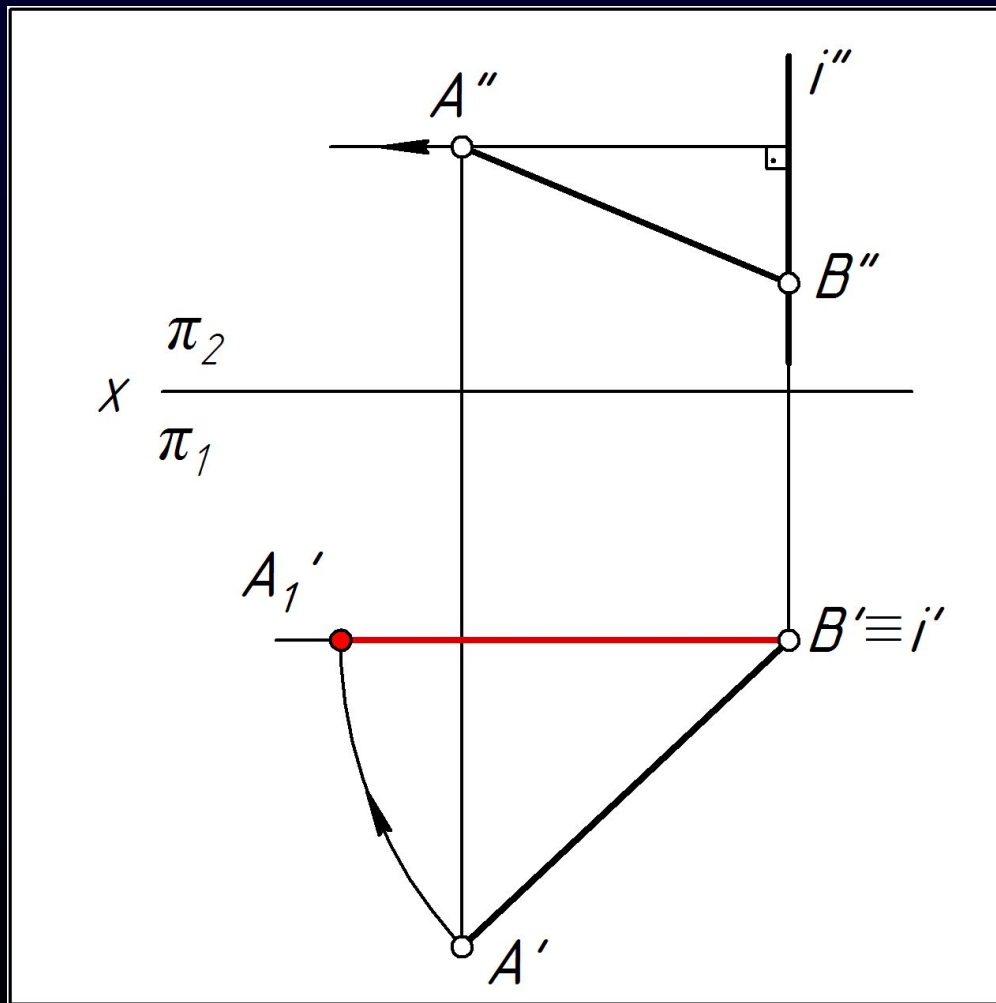


Задача. Определить длину отрезка вращением вокруг проецирующей прямой (рис. 29).

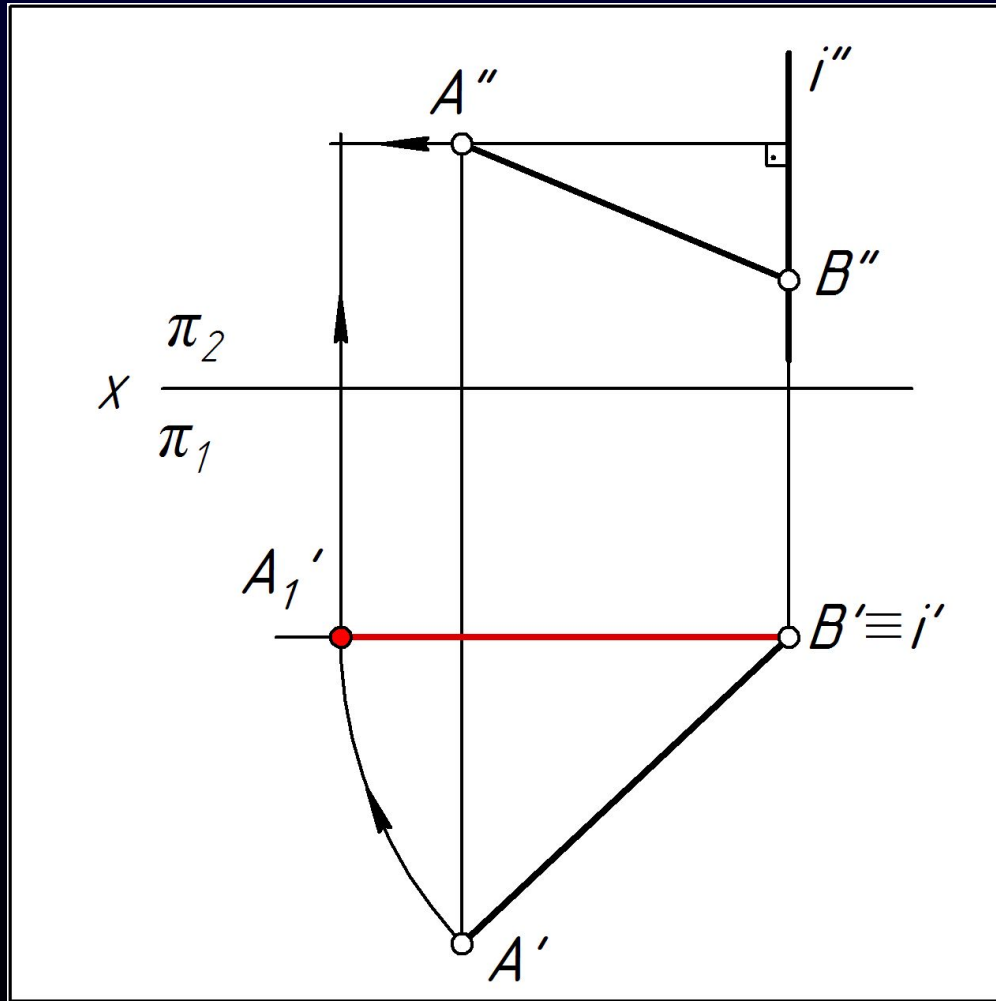




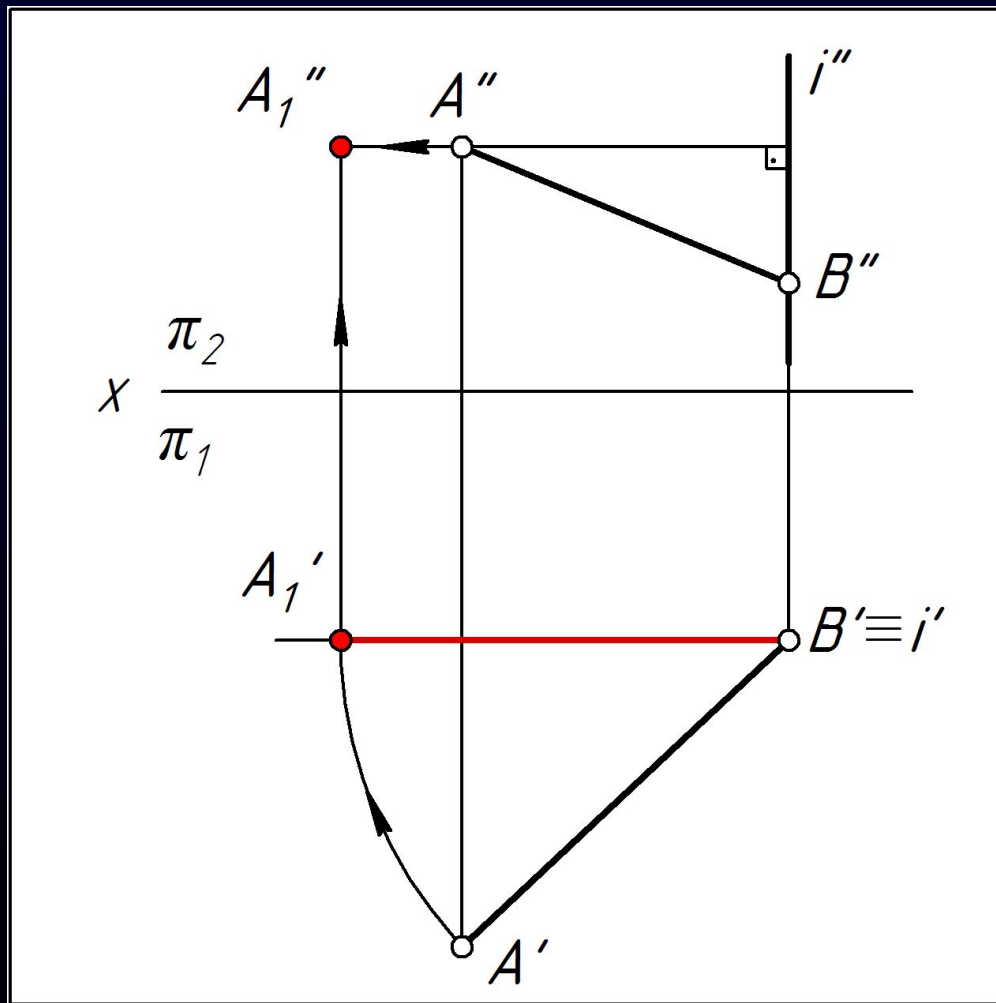
Задача. Определить длину отрезка вращением вокруг проецирующей прямой (рис. 29).



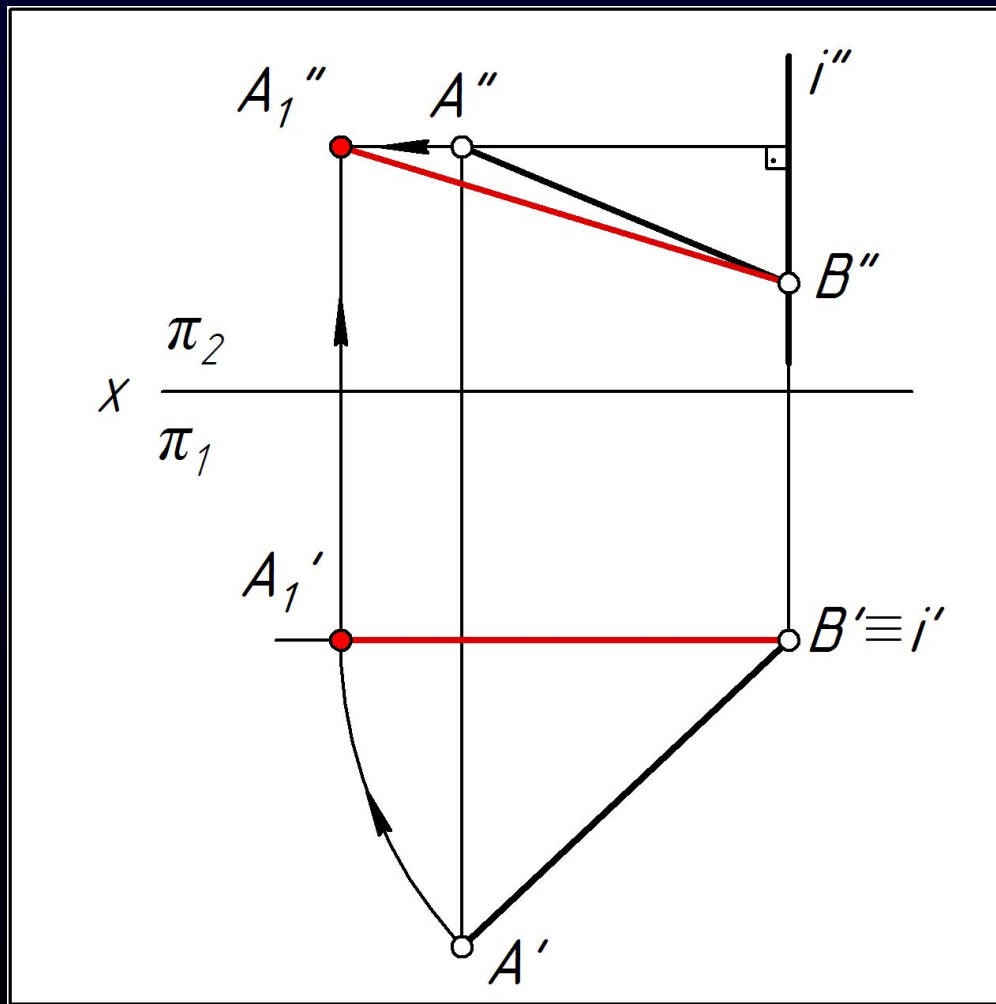
Задача. Определить длину отрезка вращением вокруг проецирующей прямой (рис. 29).



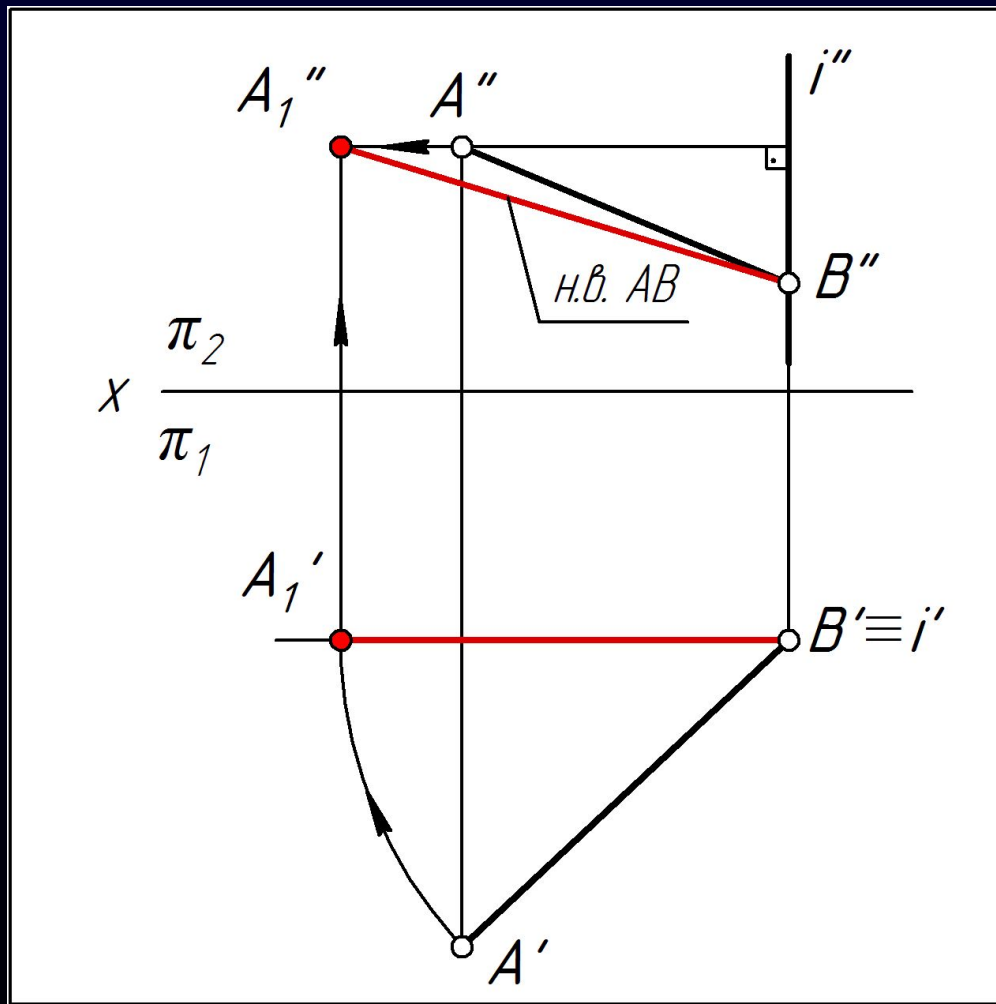
Задача. Определить длину отрезка вращением вокруг проецирующей прямой (рис. 29).



Задача. Определить длину отрезка вращением вокруг проецирующей прямой (рис. 29).



Задача. Определить длину отрезка вращением вокруг проецирующей прямой (рис. 29).



# Определение углов

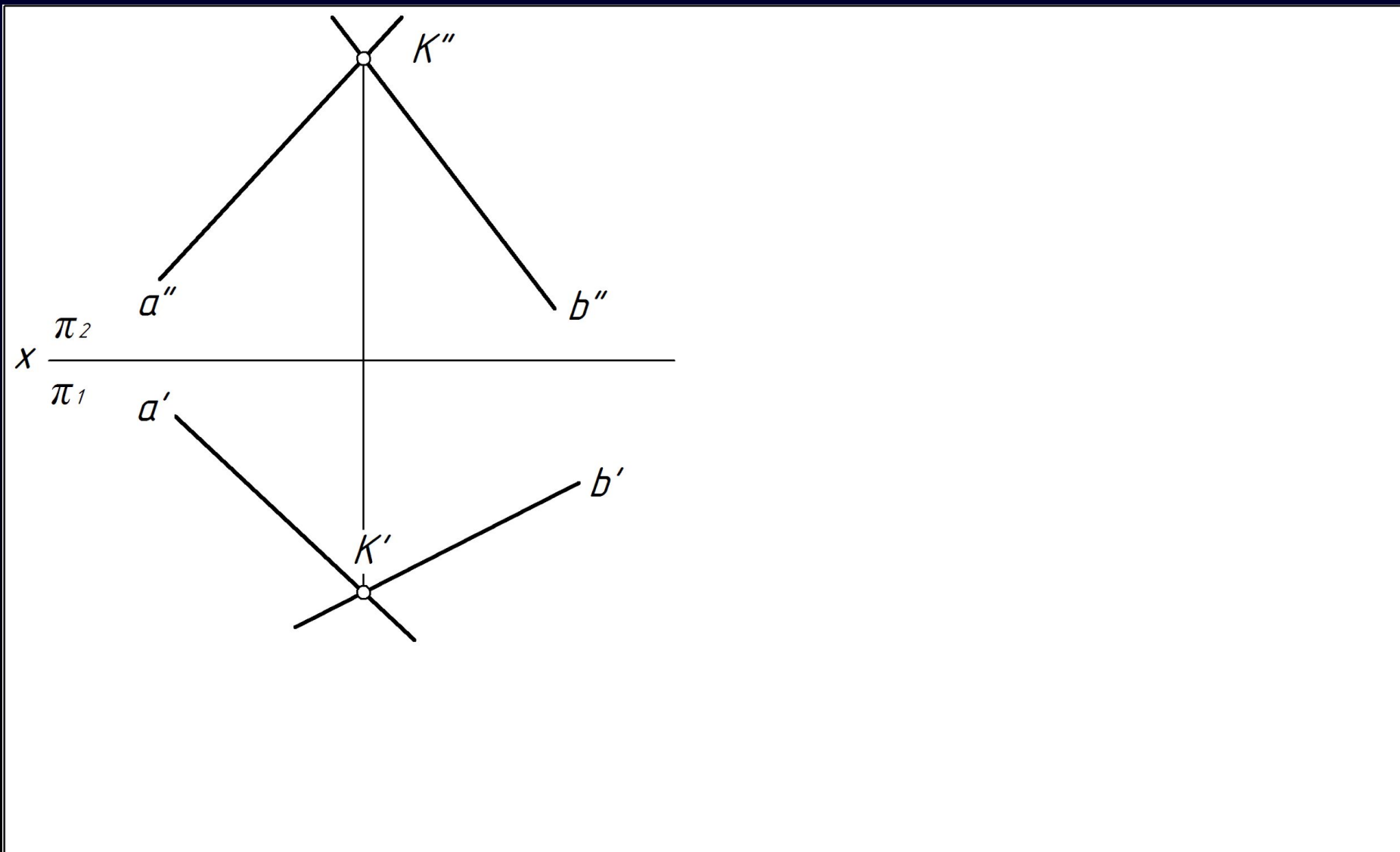
- *Определение углов между прямыми.*
- *Определение угла между прямой и плоскостью.*
- *Определение угла между плоскостями.*



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

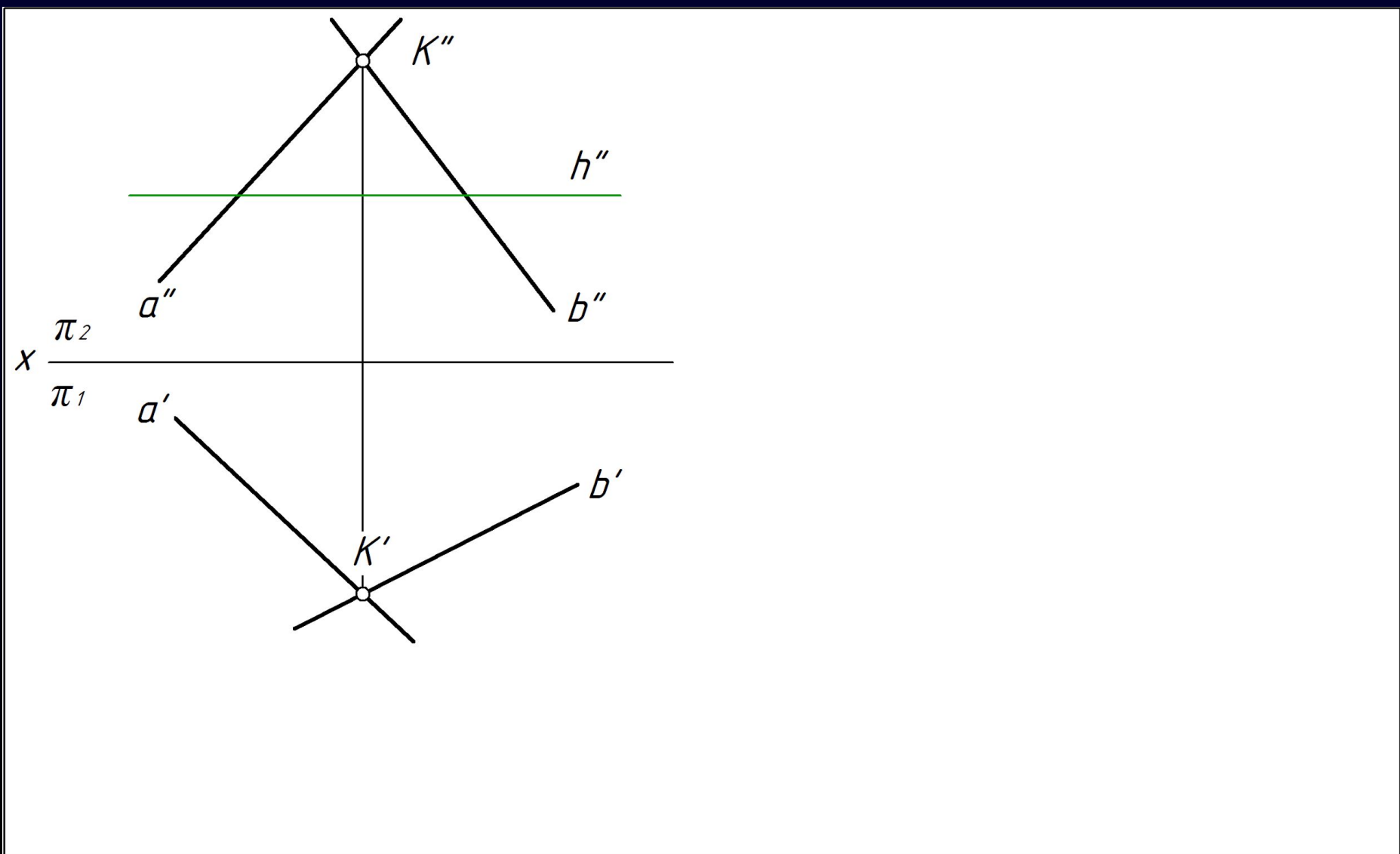
*Рис. 30 а* - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

*Рис. 30 а* - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.

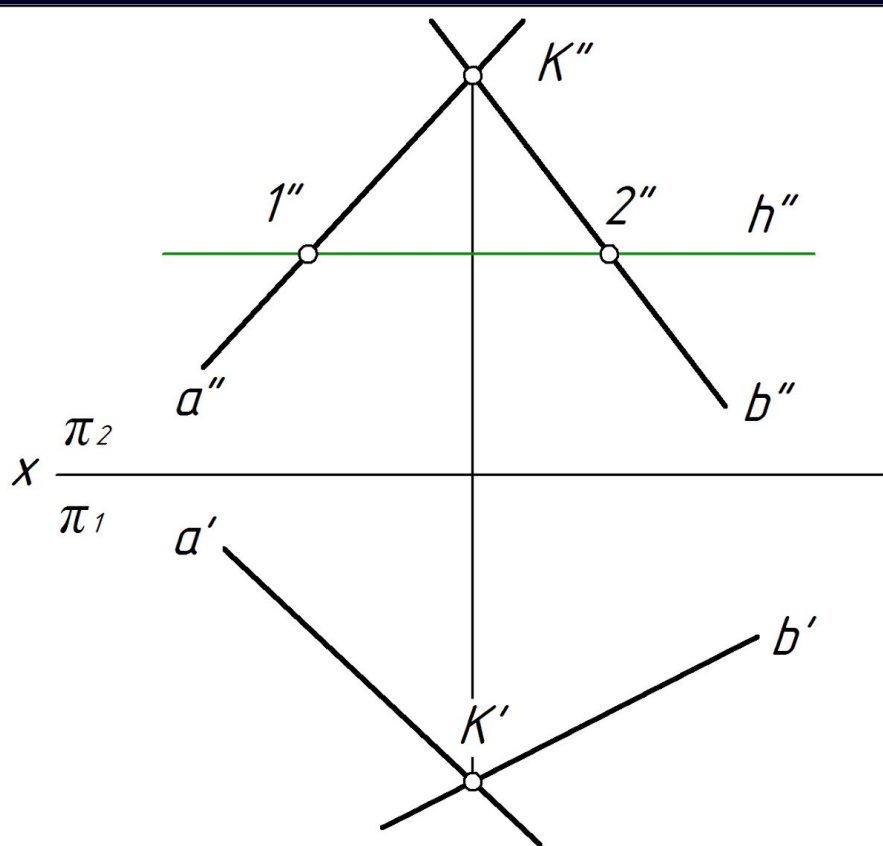




# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

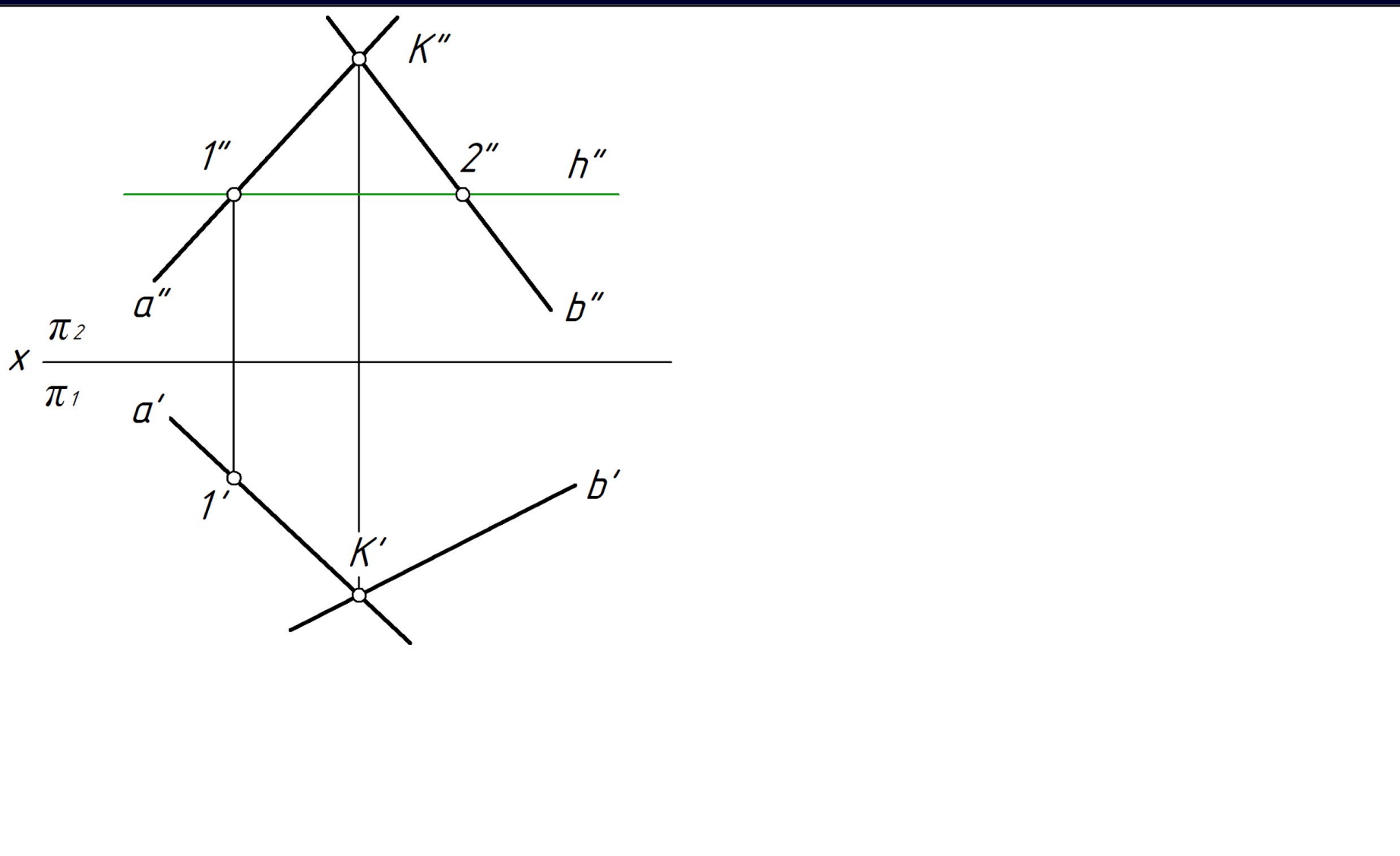
*Рис. 30 а* - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

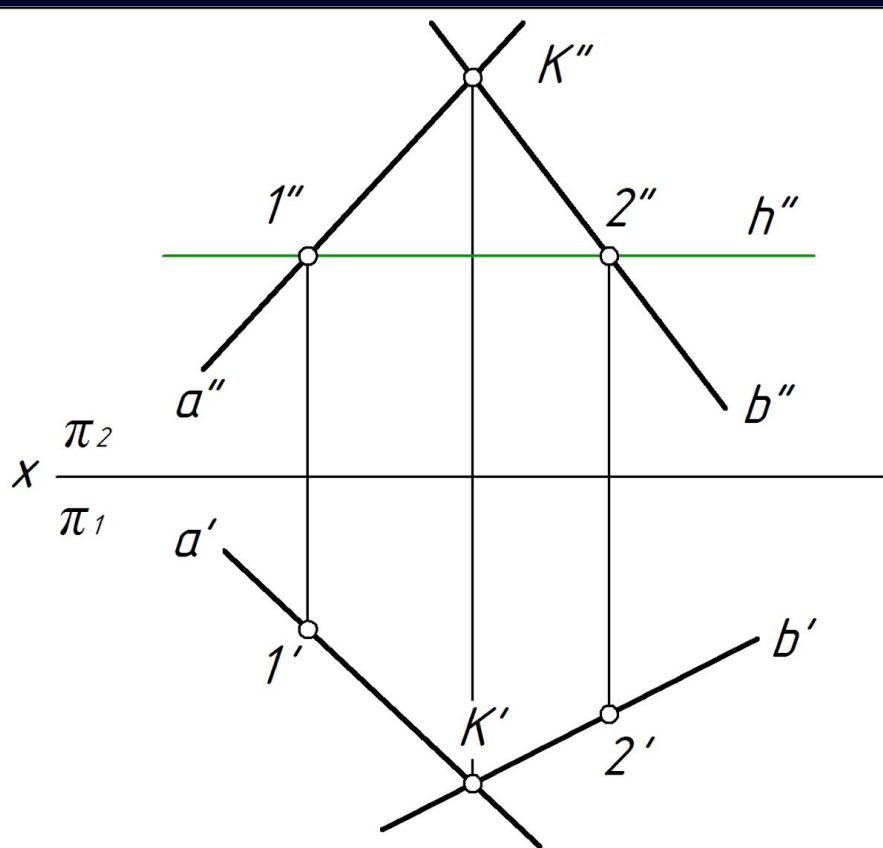
*Рис. 30 а* - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

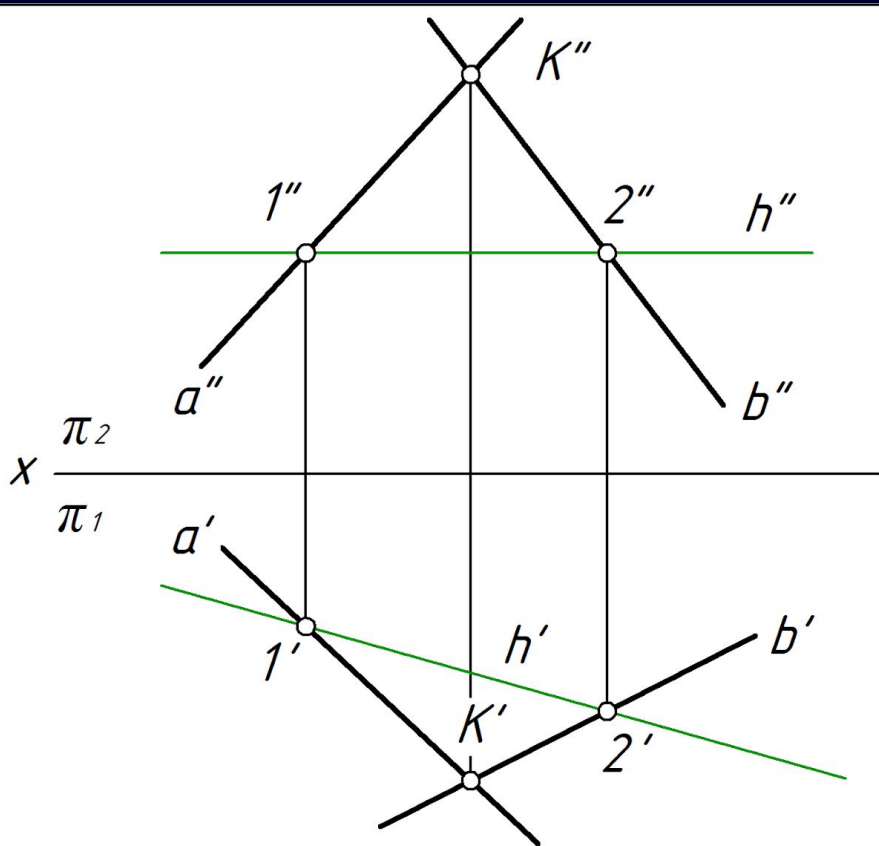
*Рис. 30 а* - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

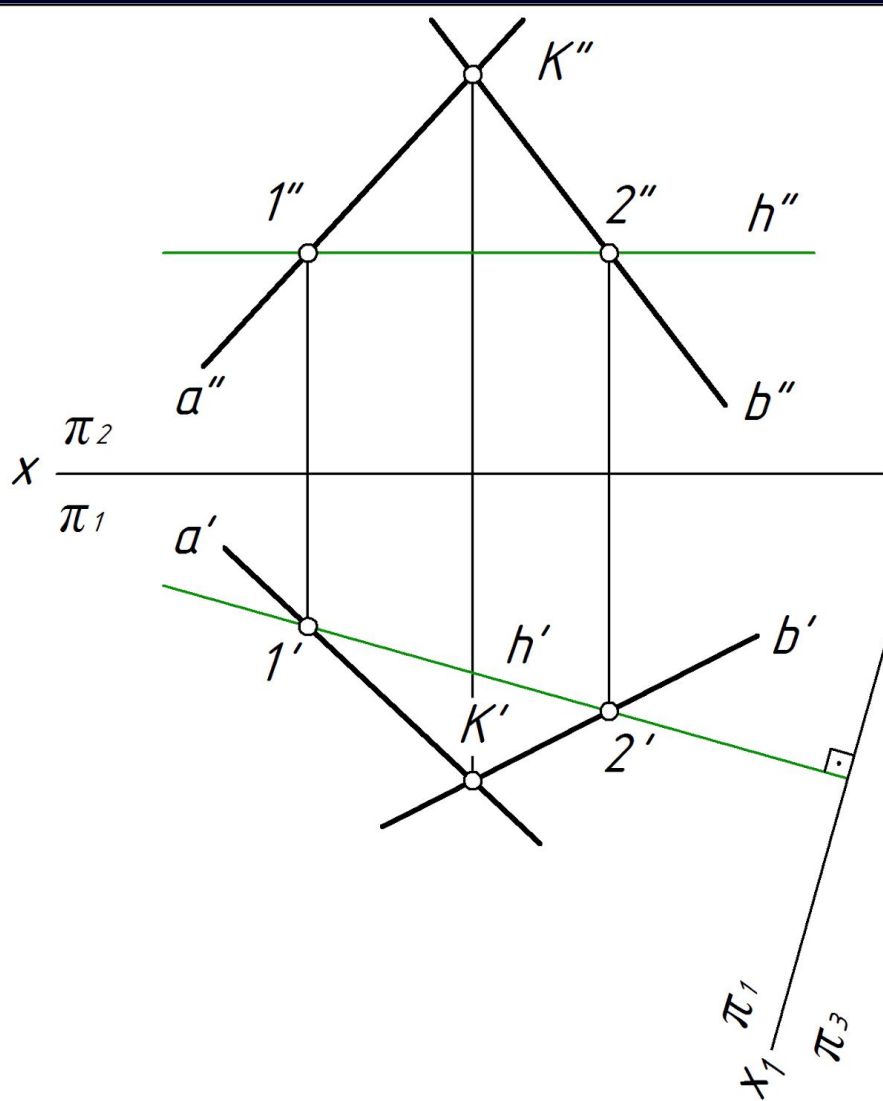
*Рис. 30 а* - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

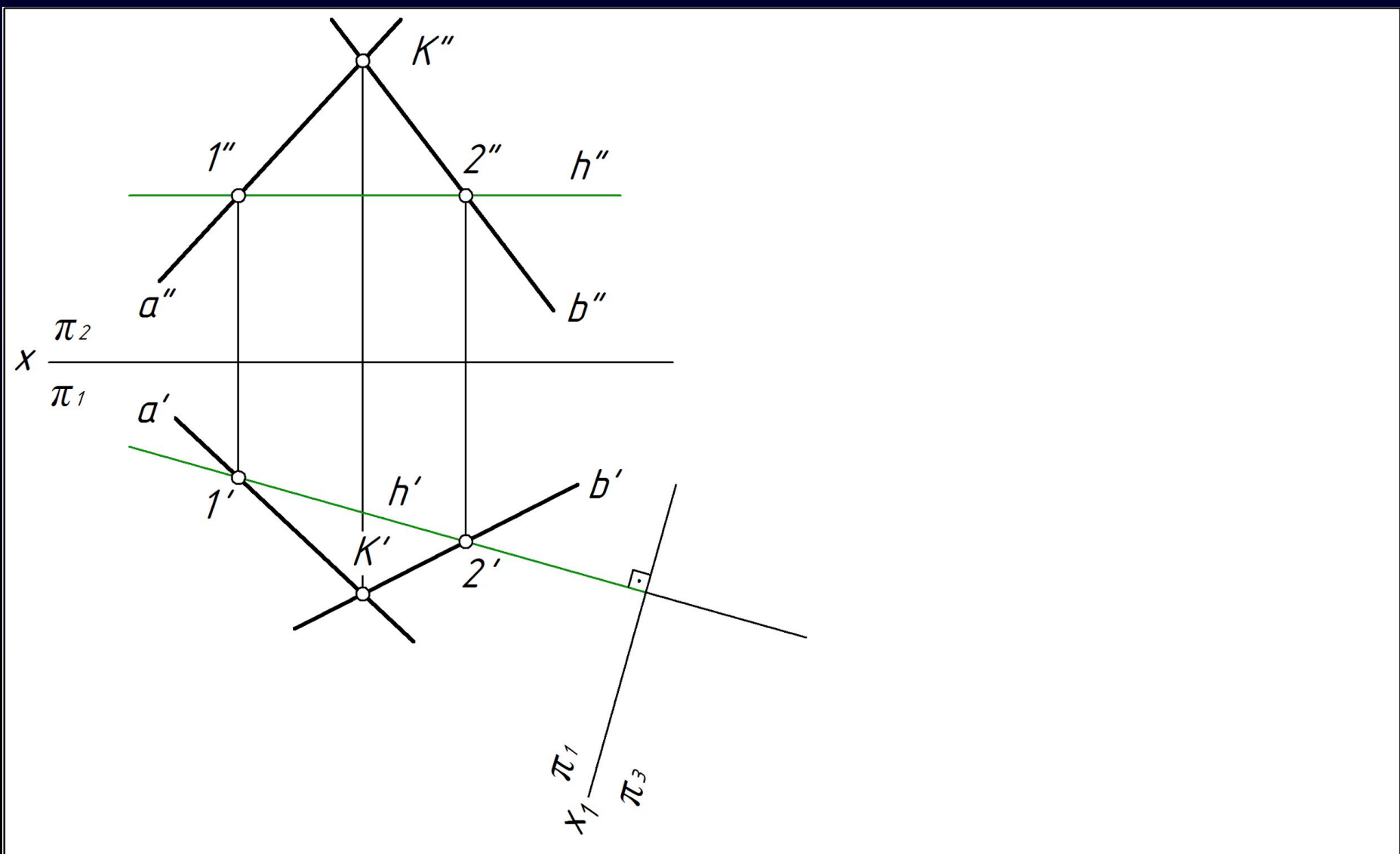
**Рис. 30 а** - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

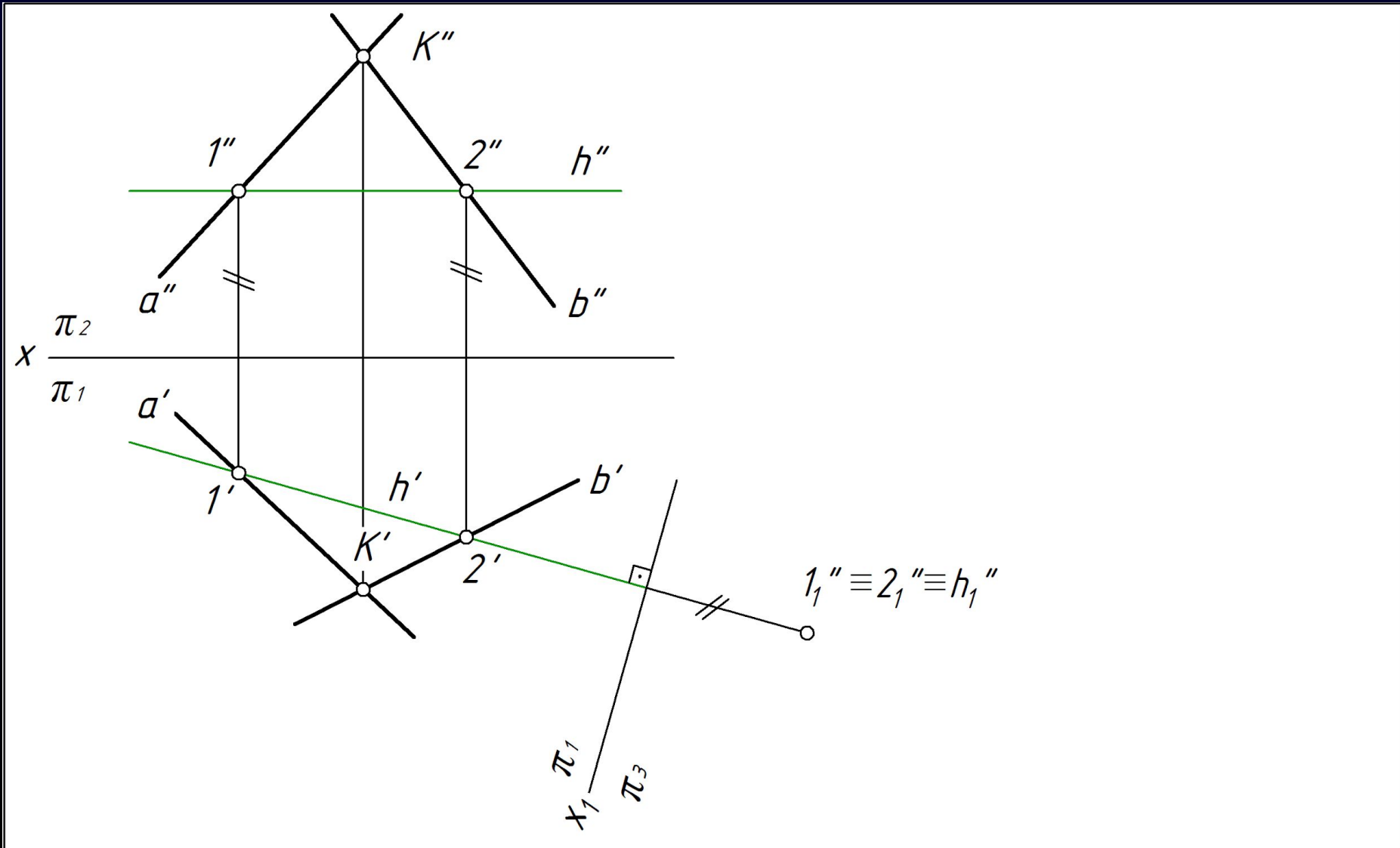
**Рис. 30 а** - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

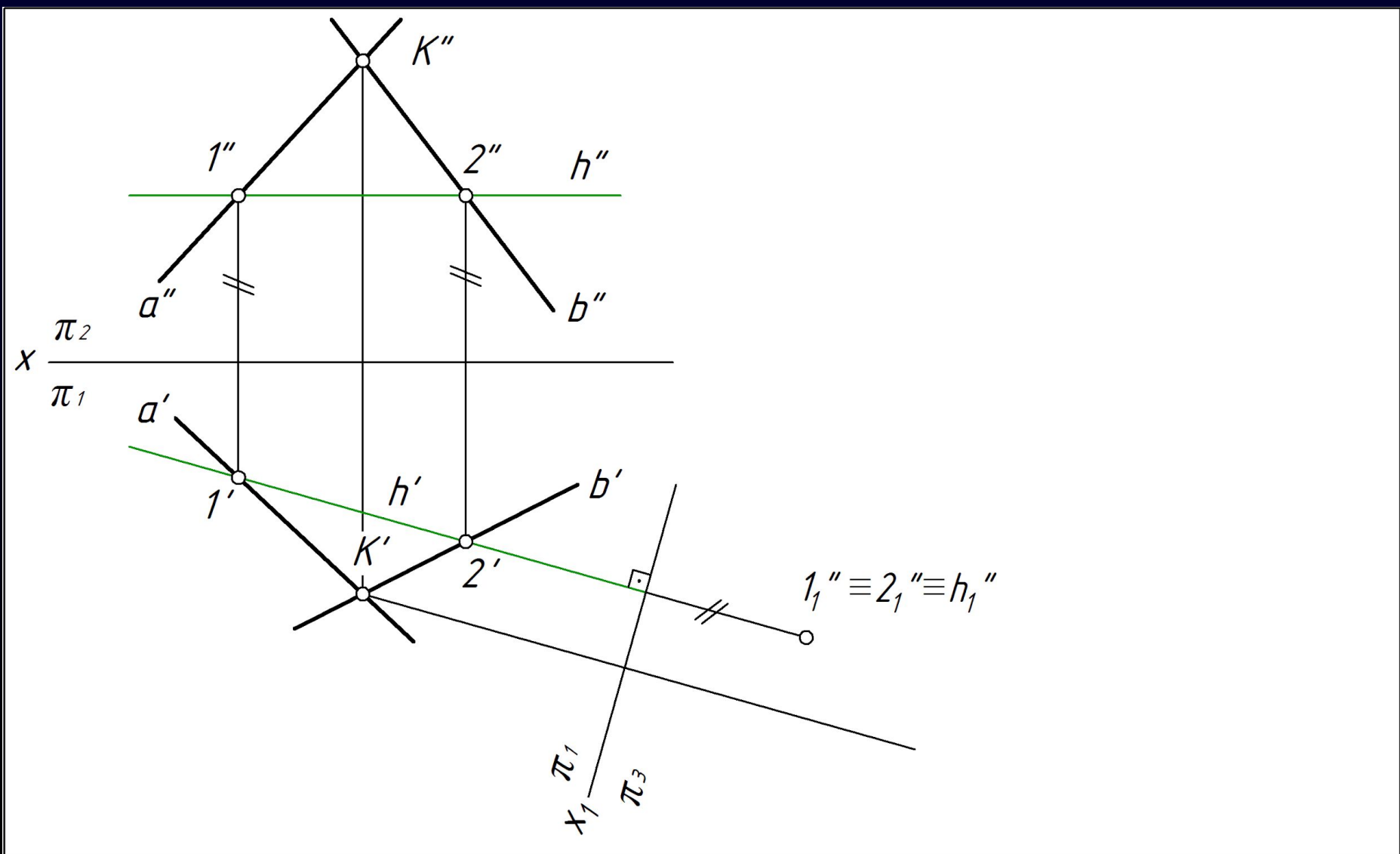
*Рис. 30 а* - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

**Рис. 30 а** - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.

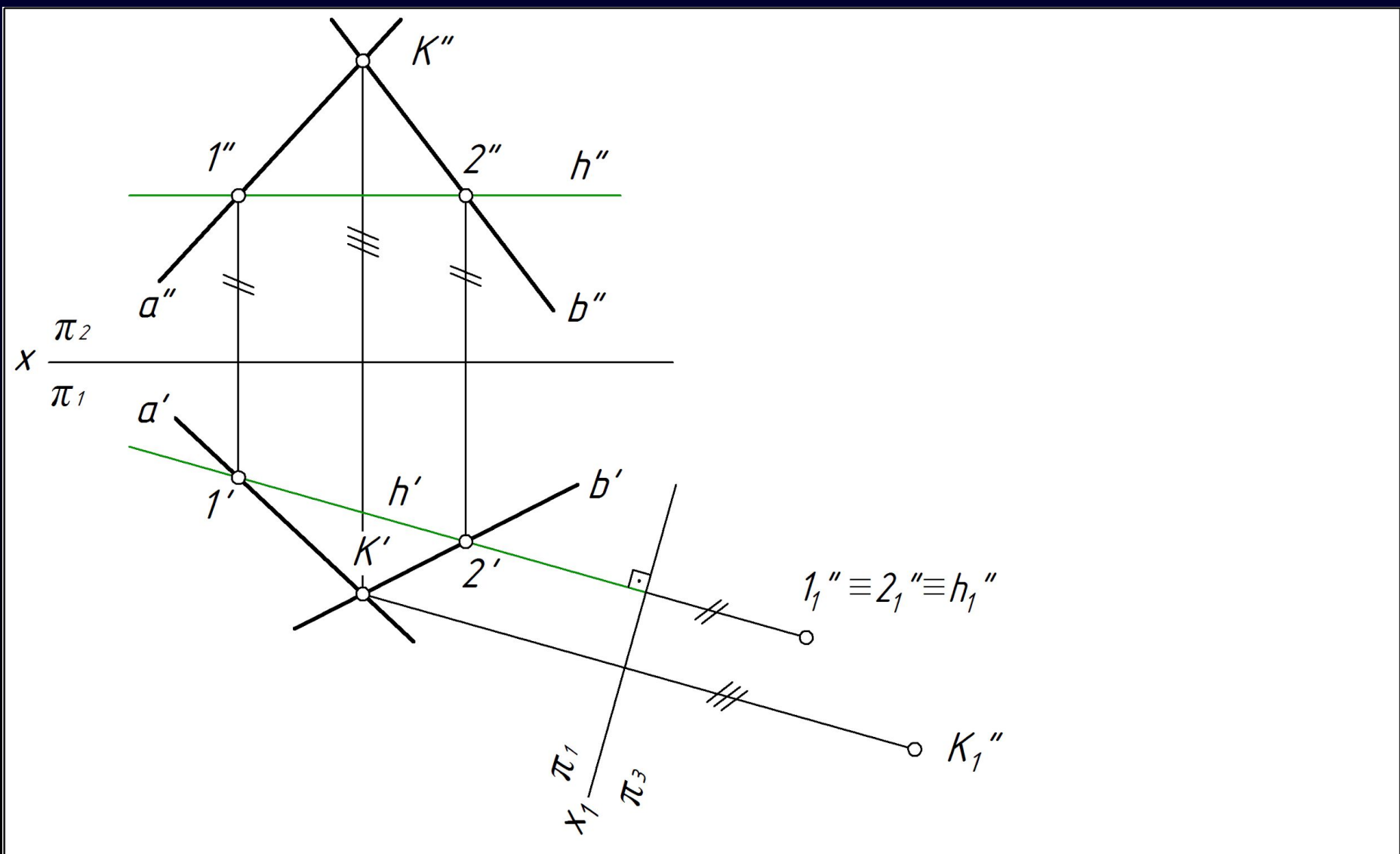




# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

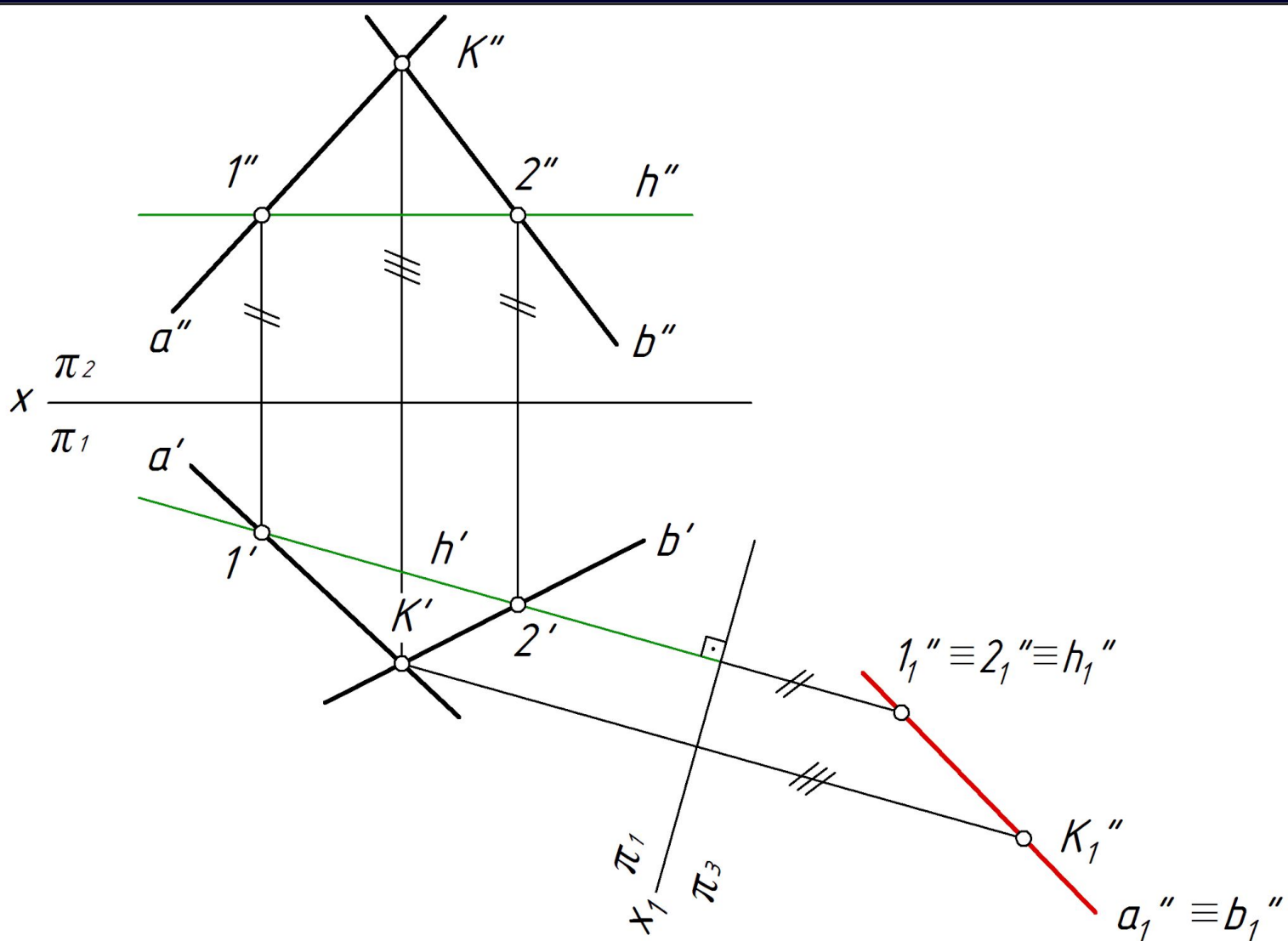
**Рис. 30 а** - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

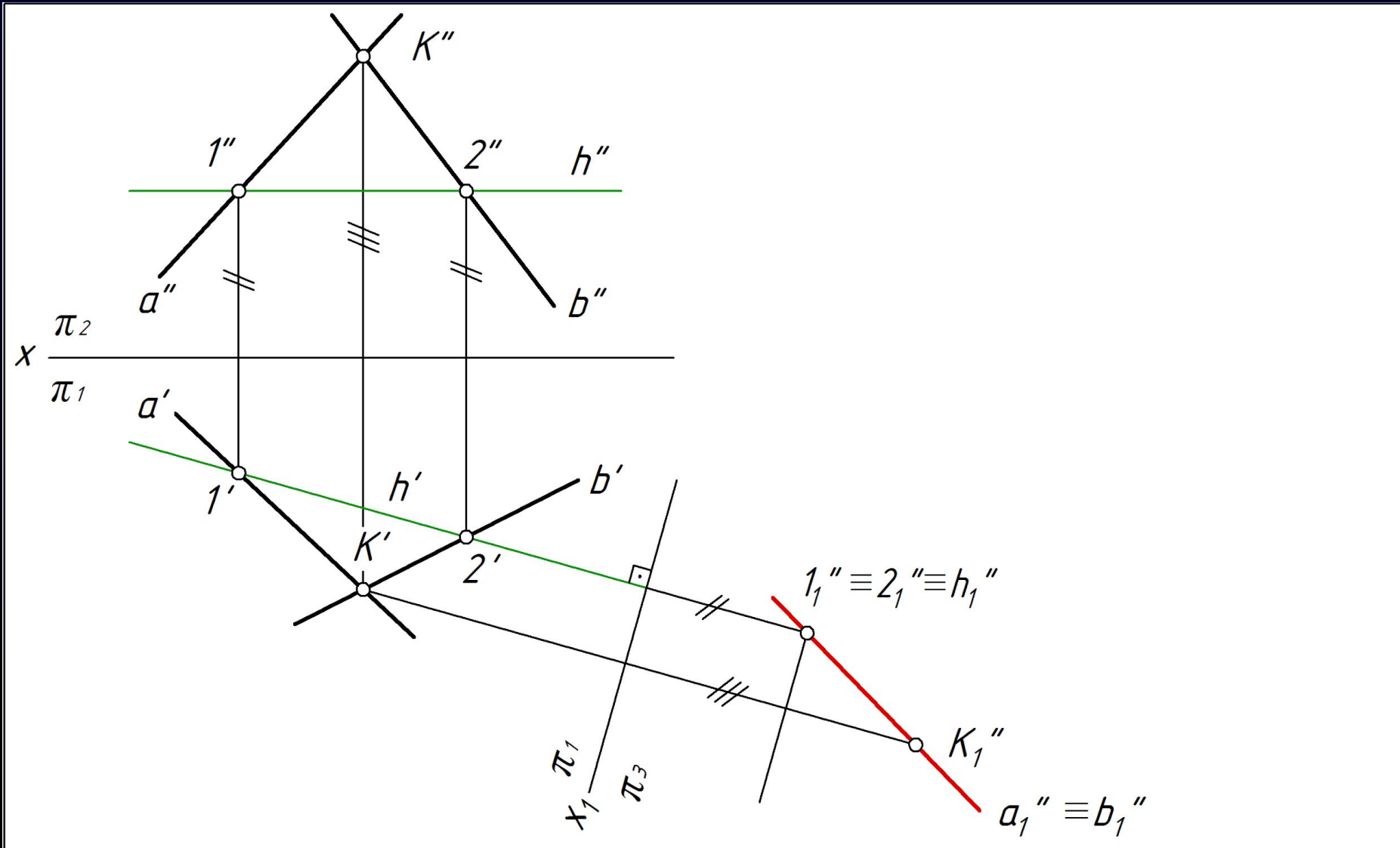
**Рис. 30 а** - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

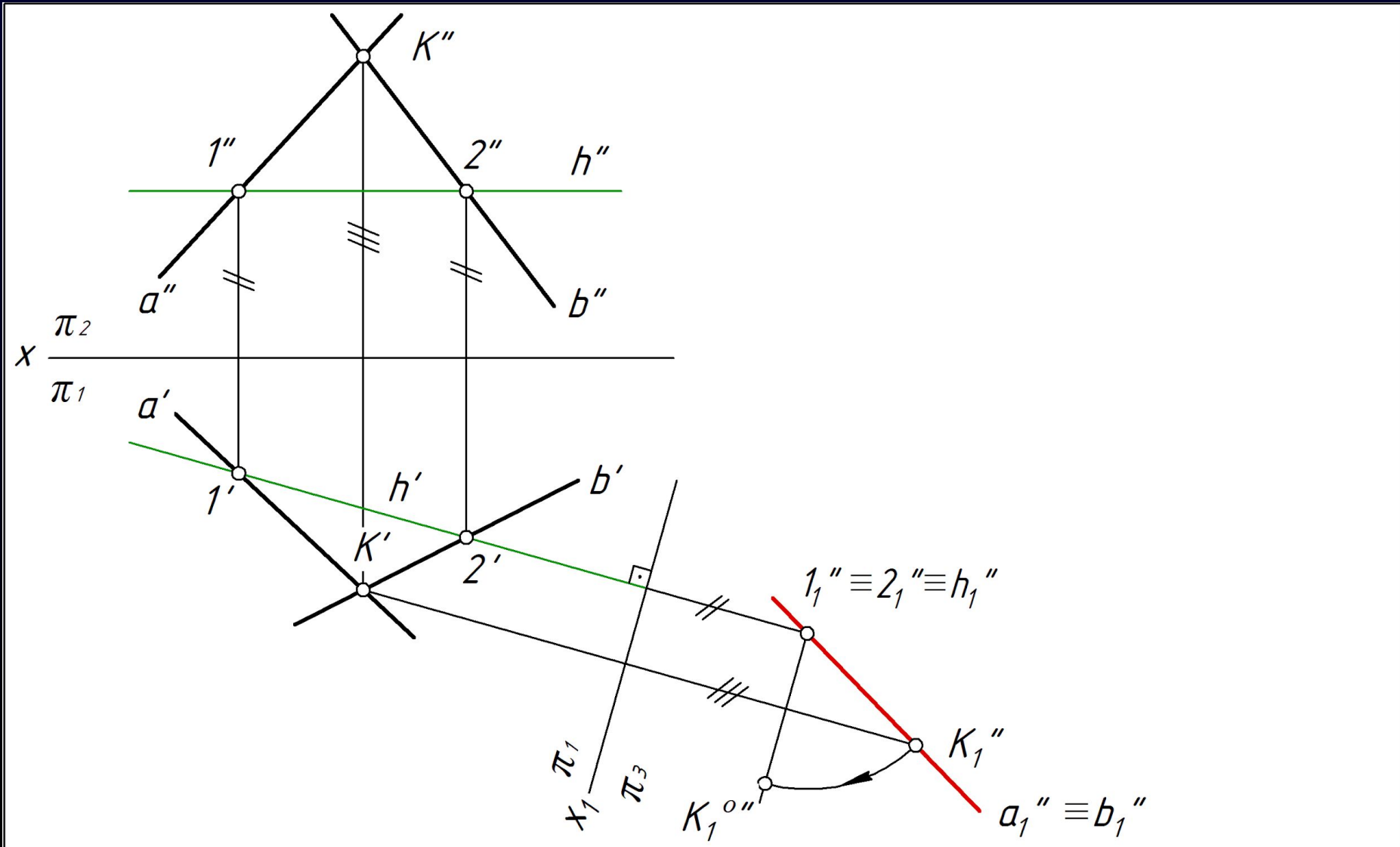
**Рис. 30 а** - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

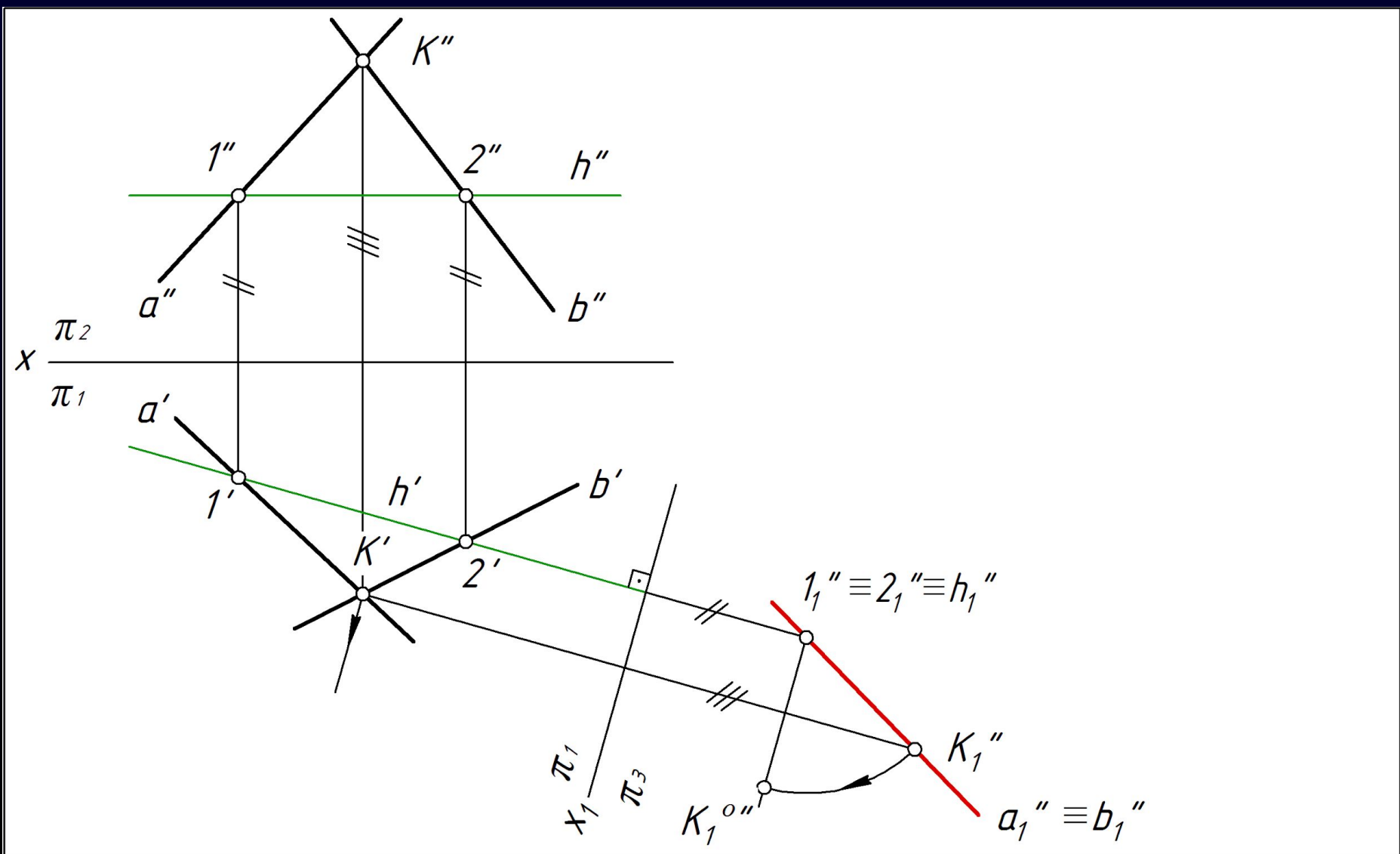
**Рис. 30 а** - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

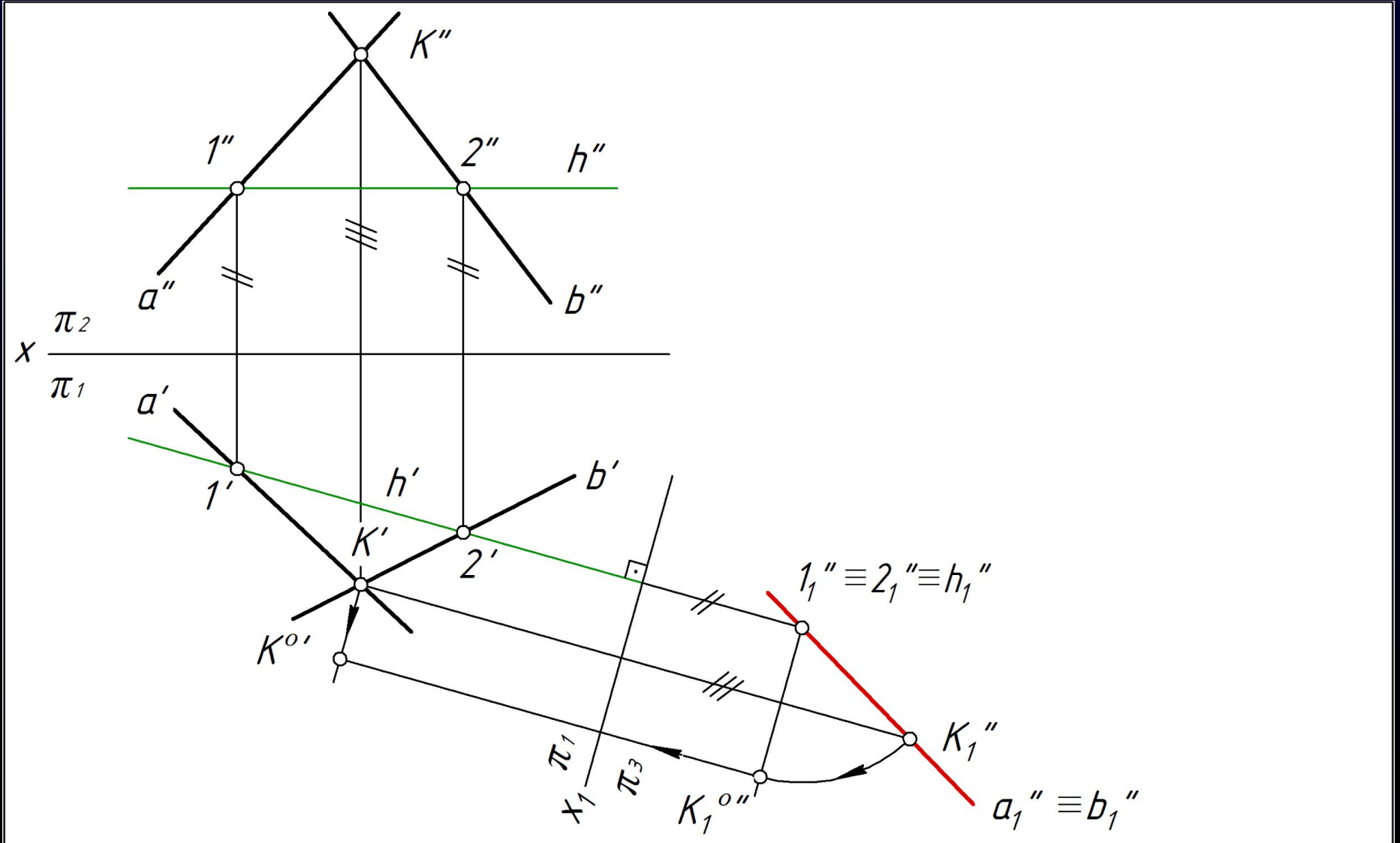
**Рис. 30 а** - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

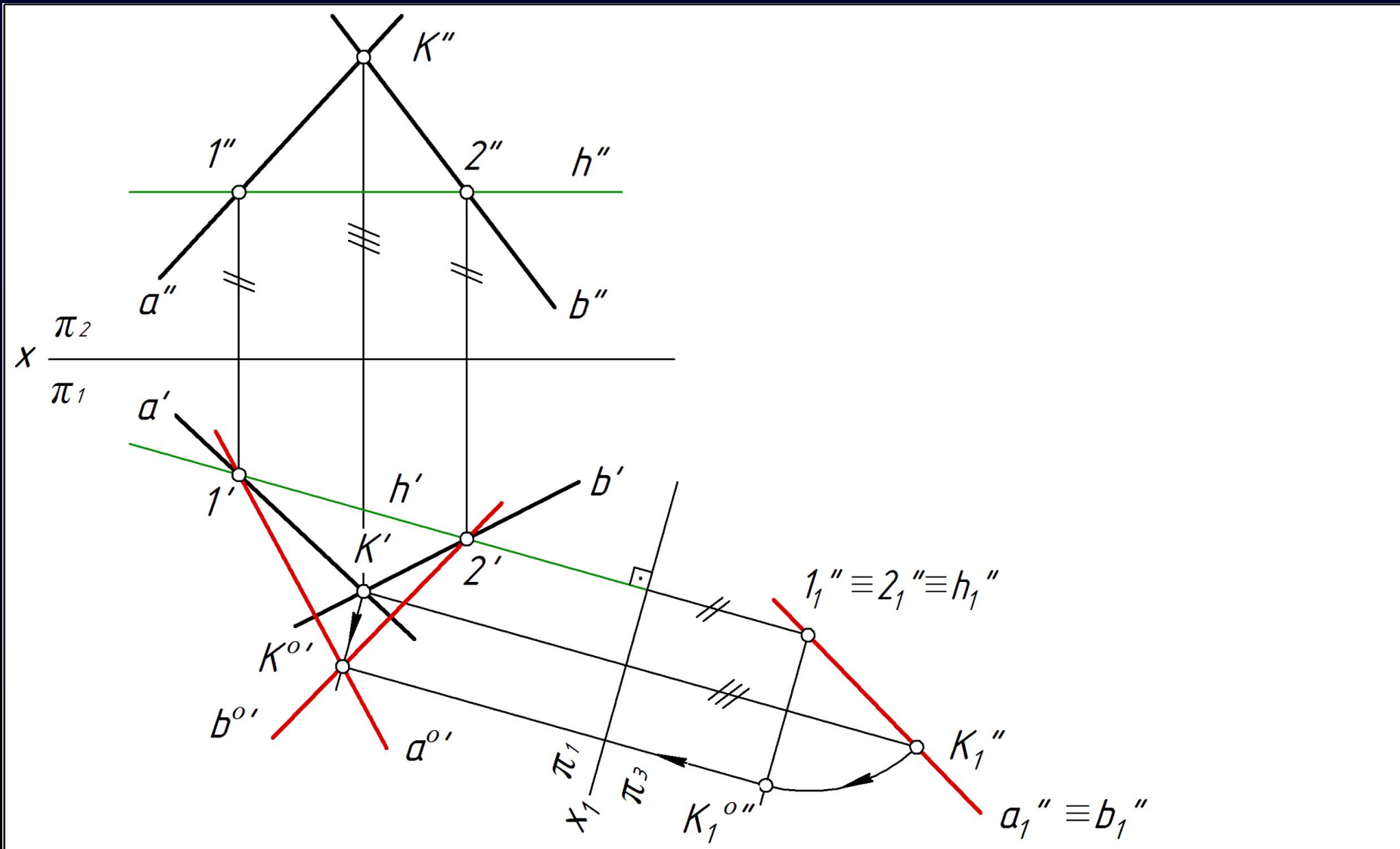
**Рис. 30 а** - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

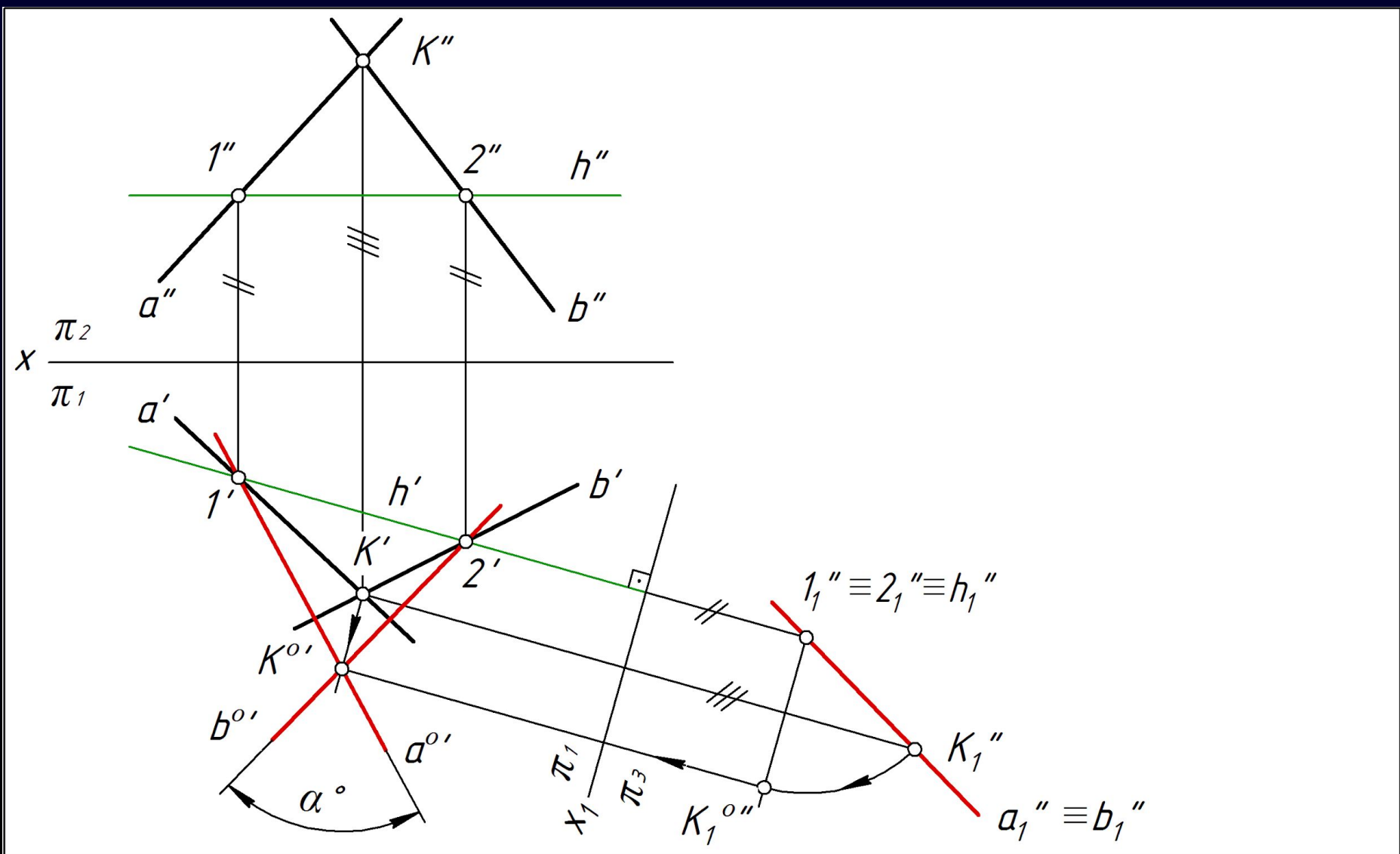
**Рис. 30 а** - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

*Рис. 30 а* - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.

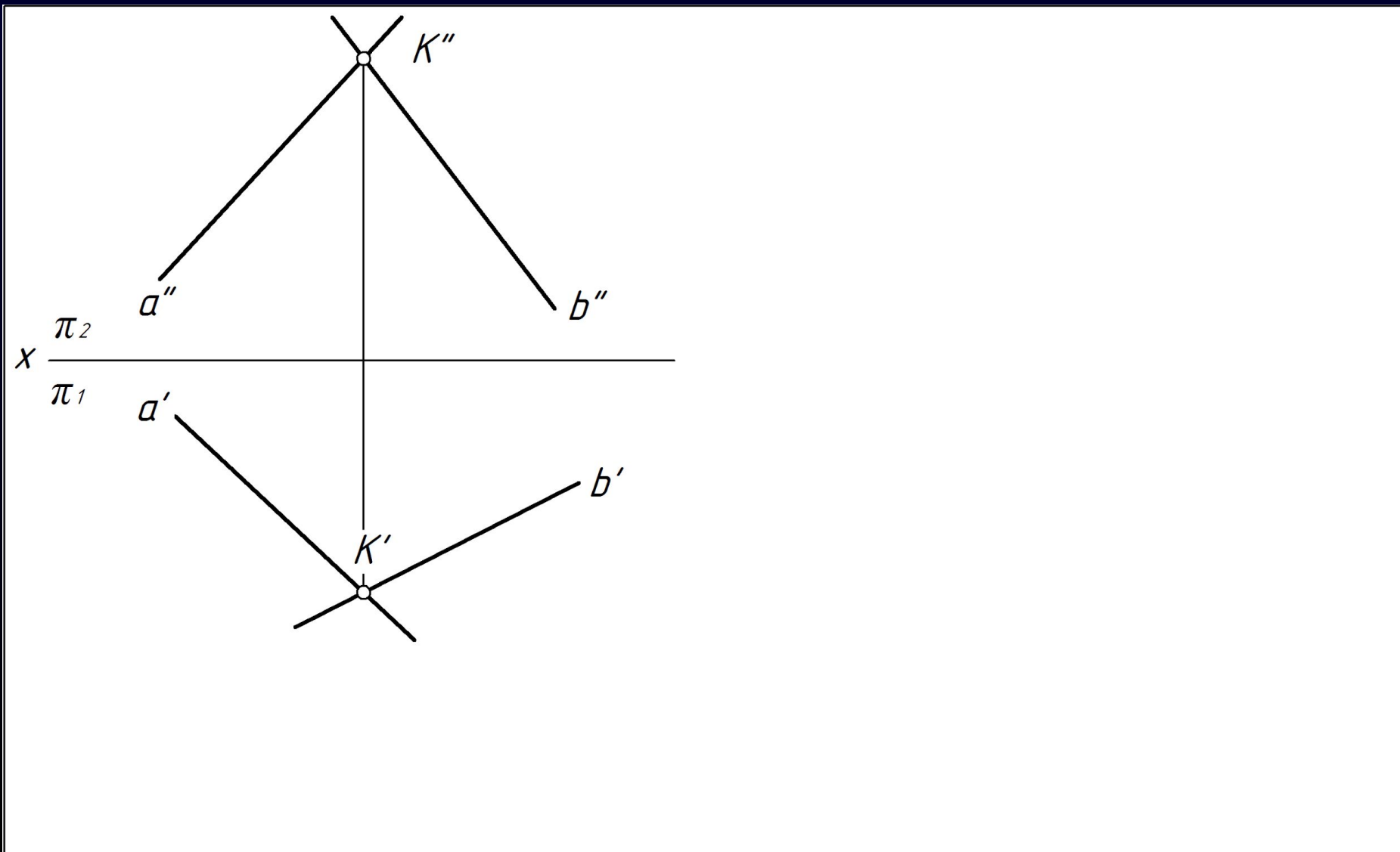




# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

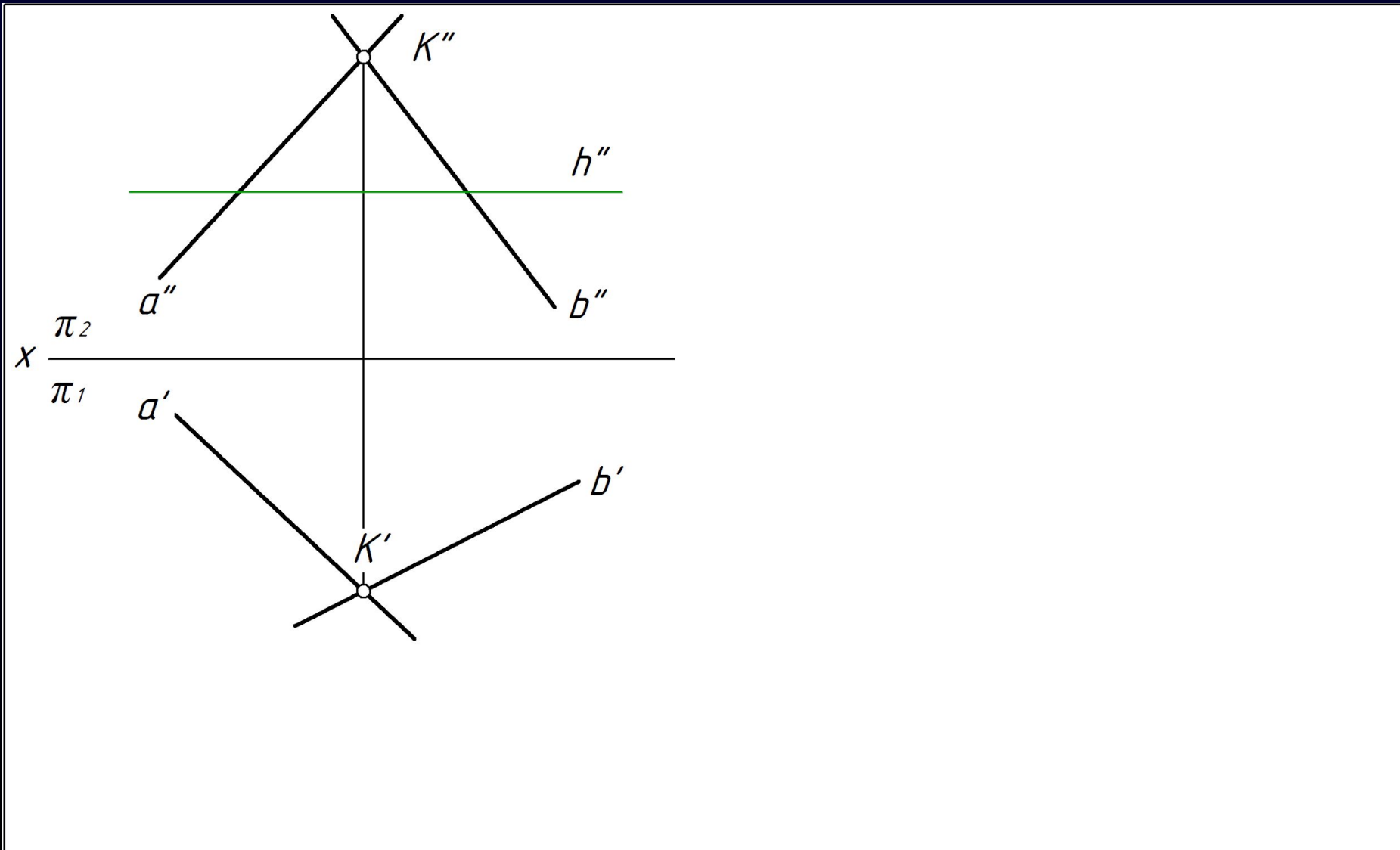
*Рис. 30 б* - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

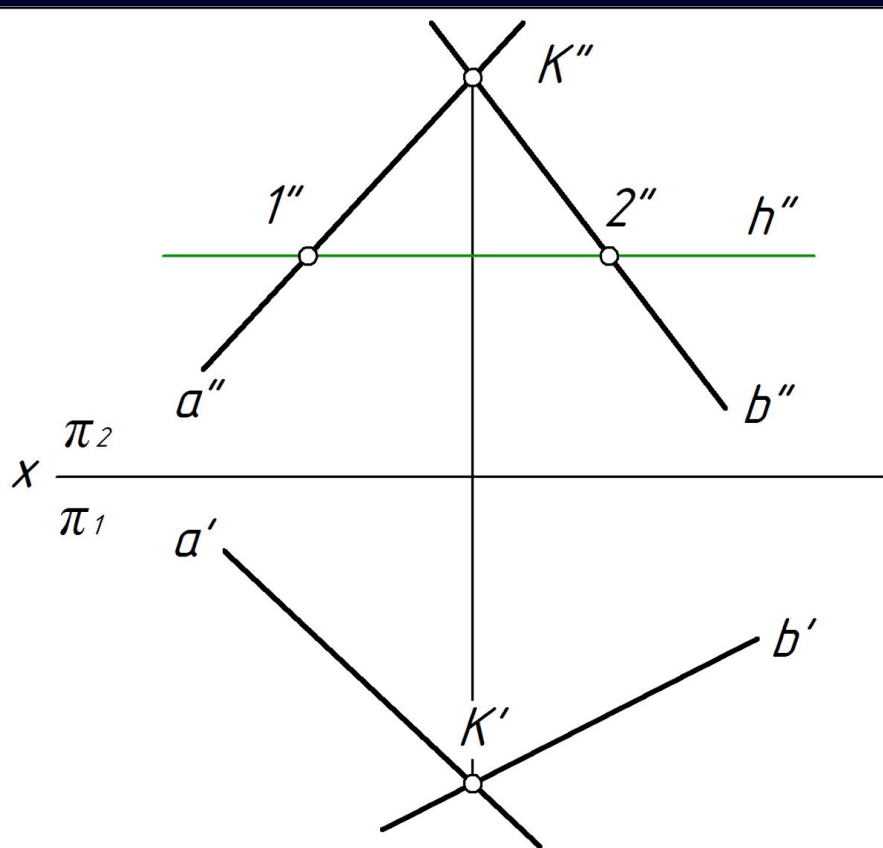
*Рис. 30 б* - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

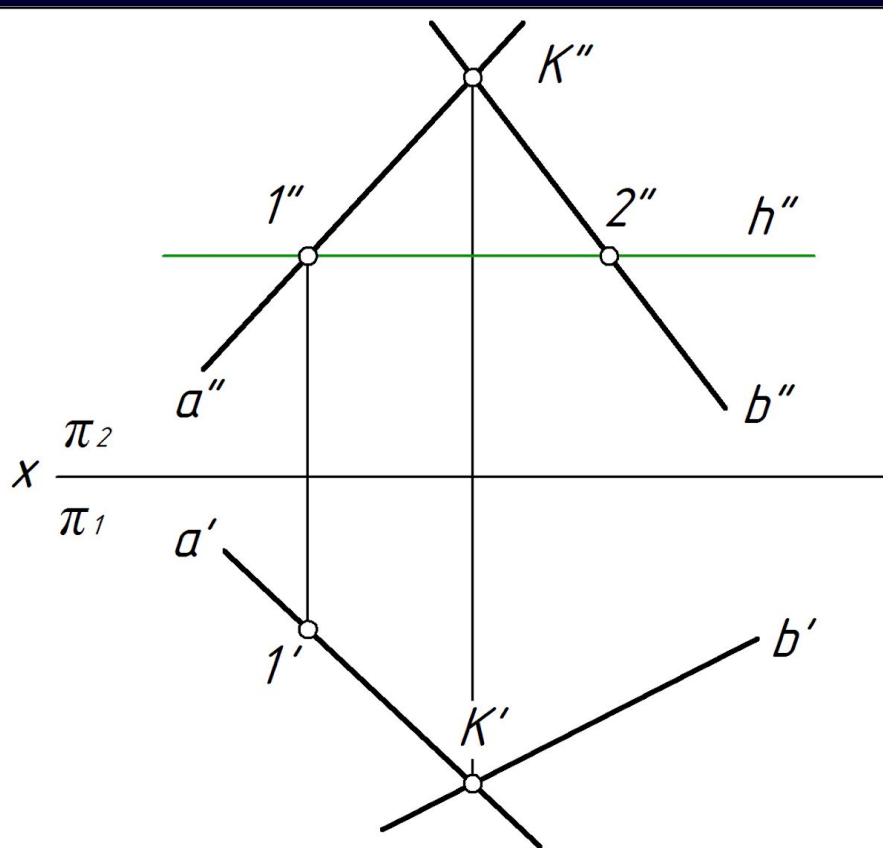
*Рис. 30 б* - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

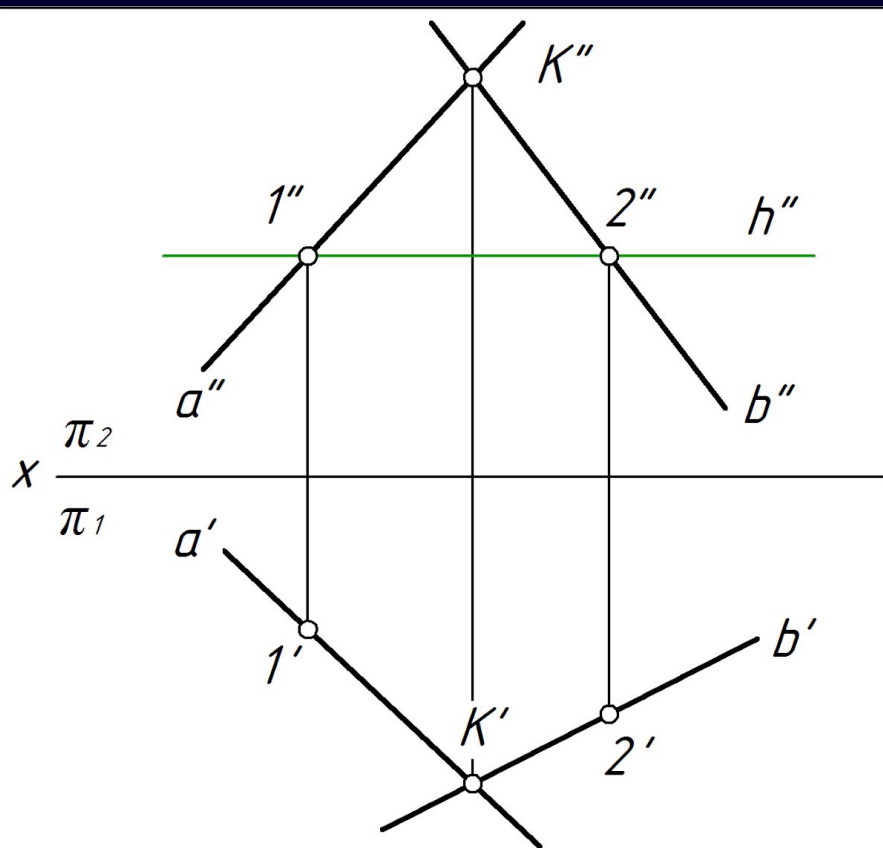
*Рис. 30 б* - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

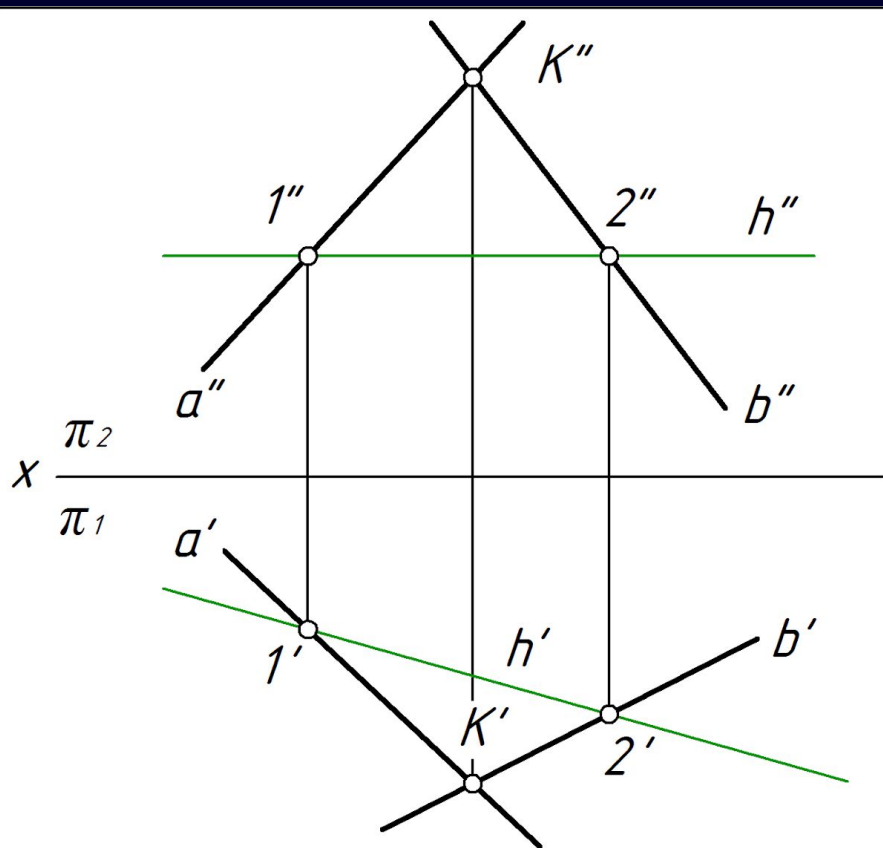
*Рис. 30 б* - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

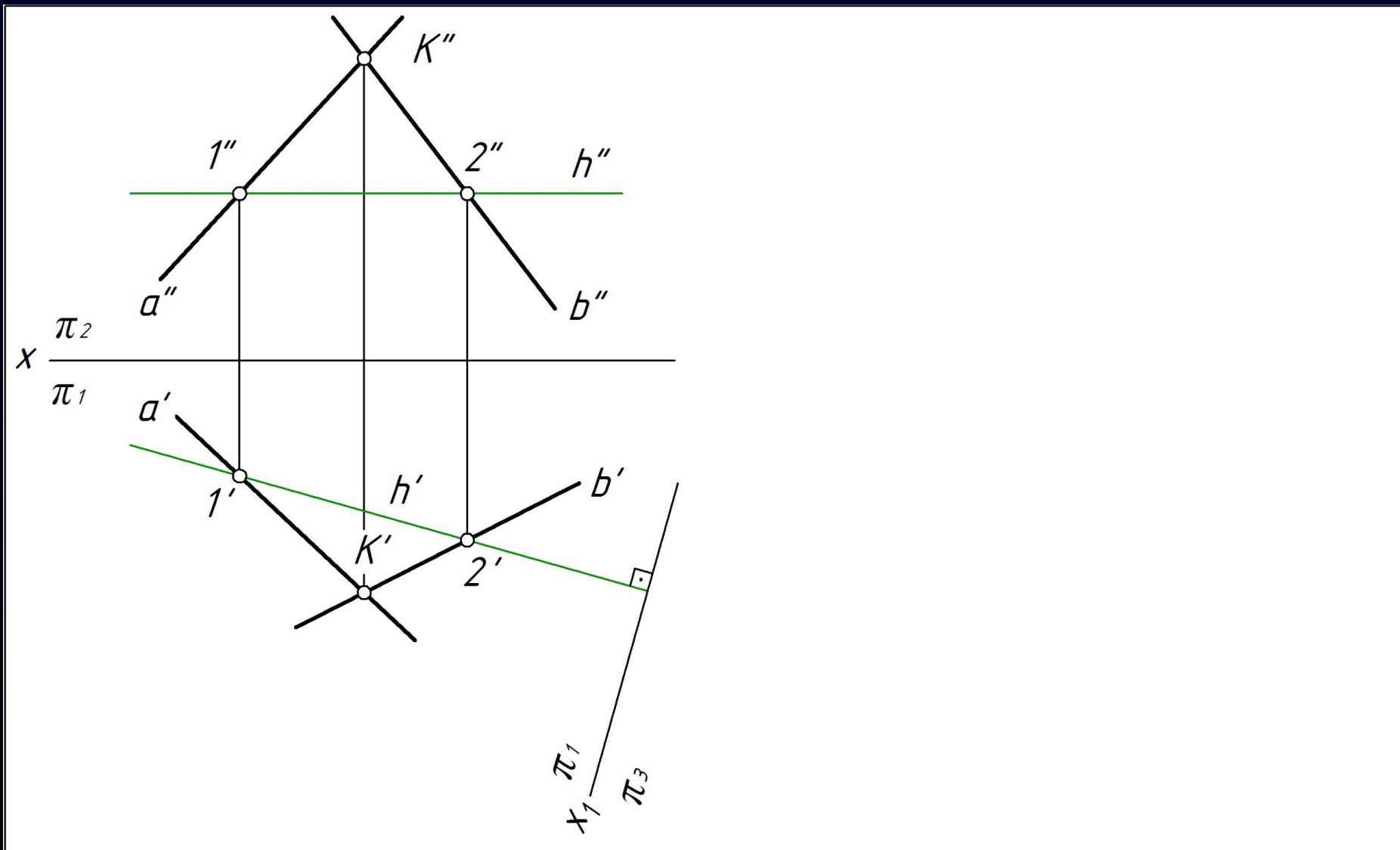
*Рис. 30 б* - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

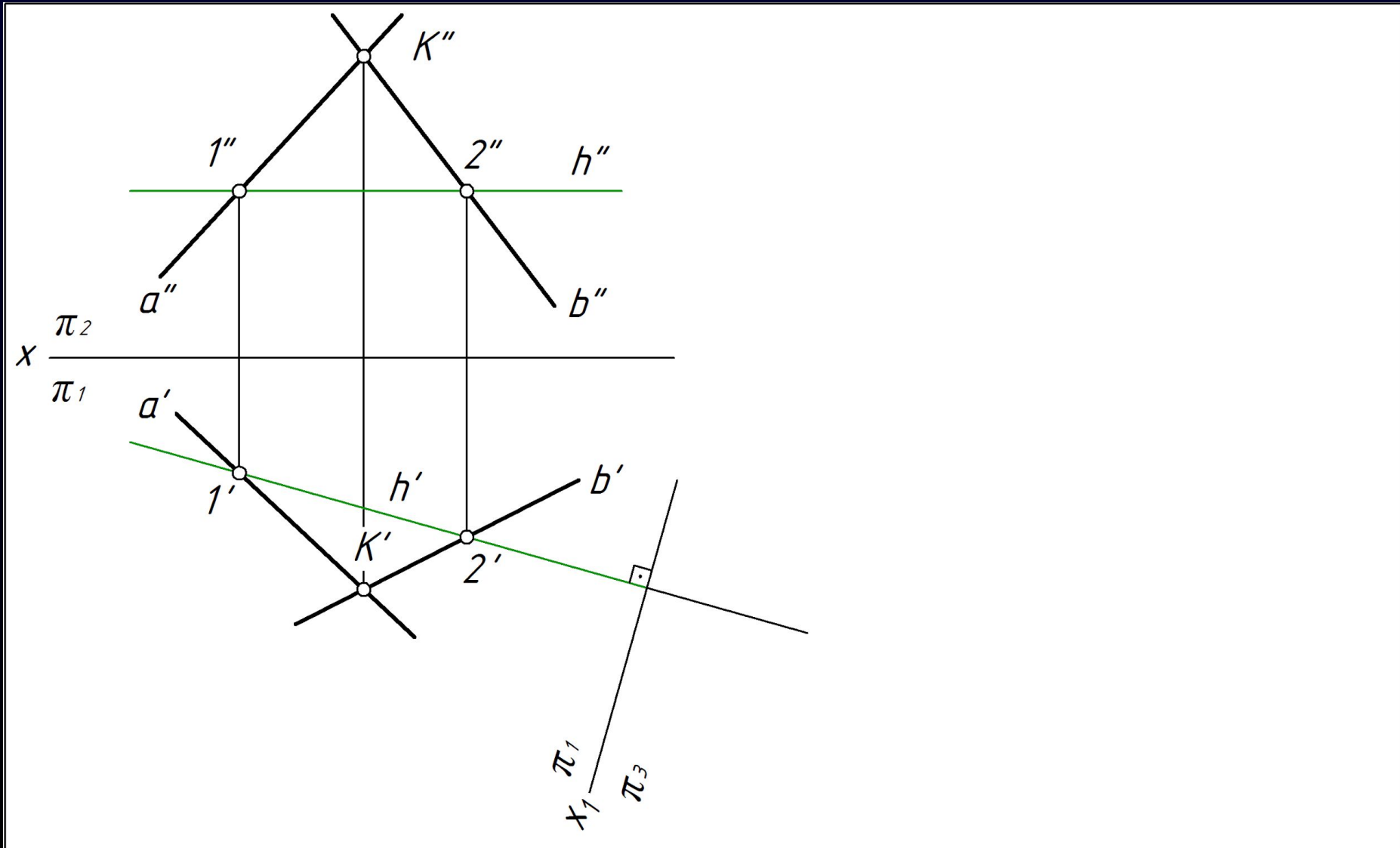
**Рис. 30 б** - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

Рис. 30 б - применить способ замены плоскостей проекций.

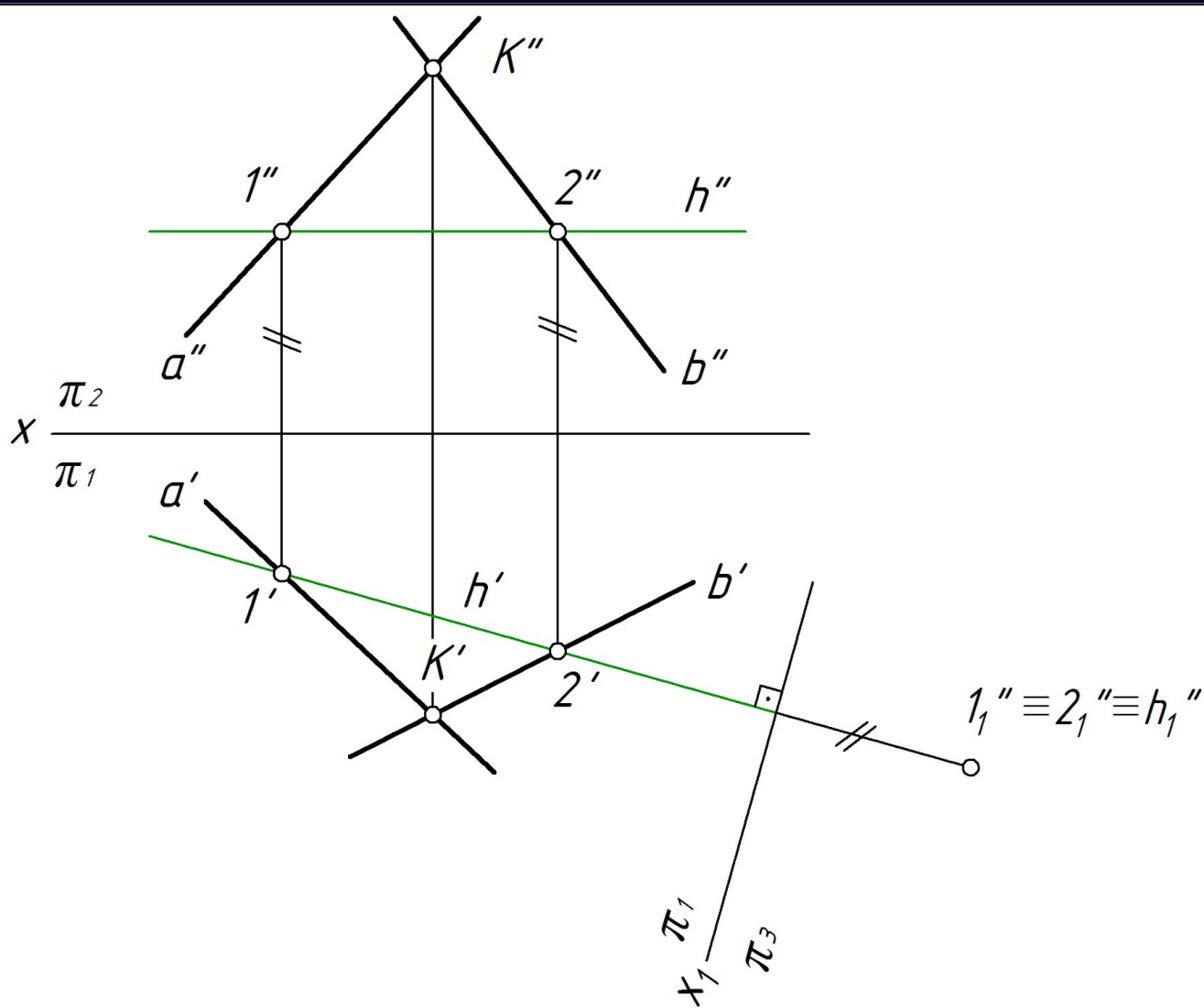




# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

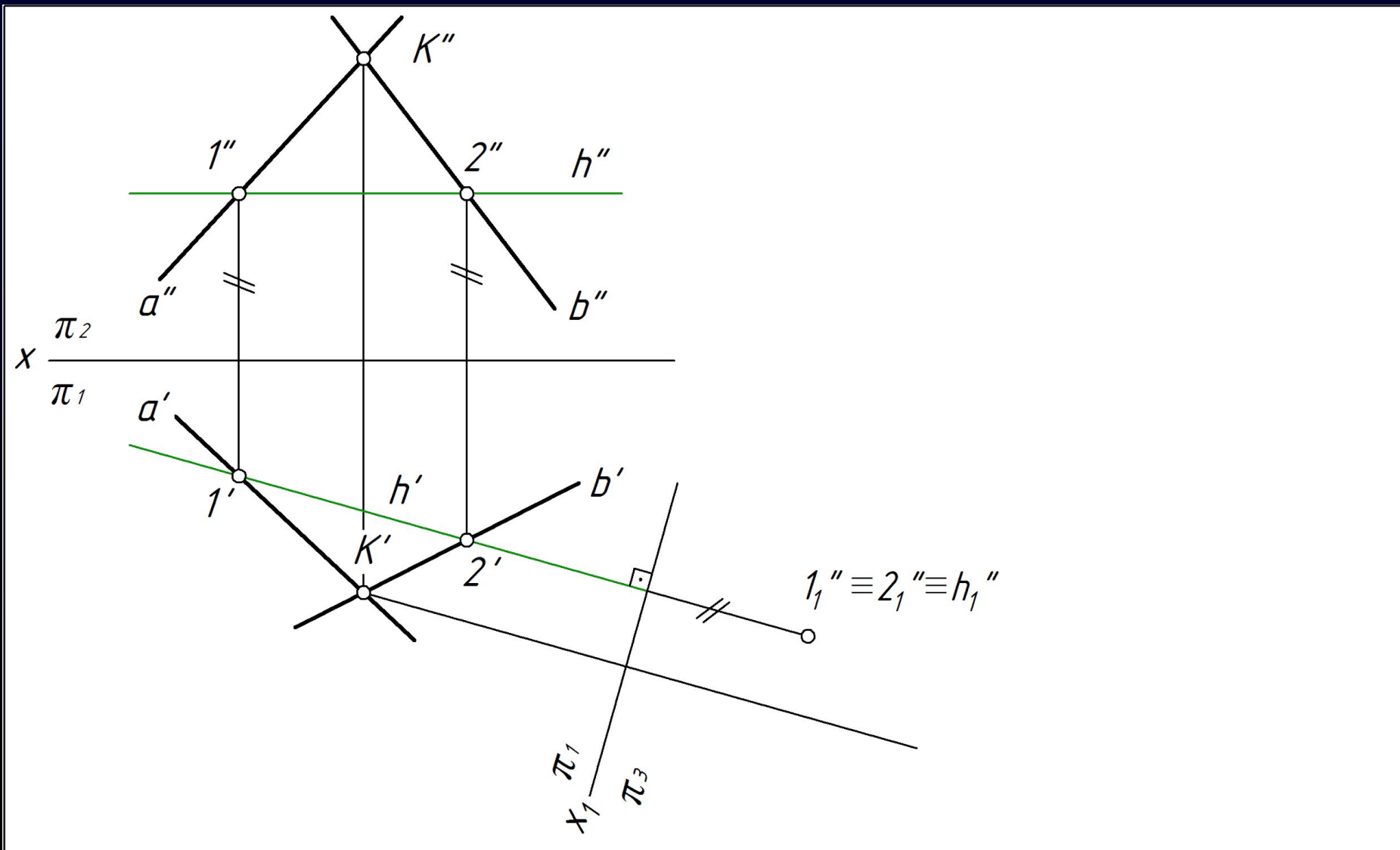
Рис. 30 б - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

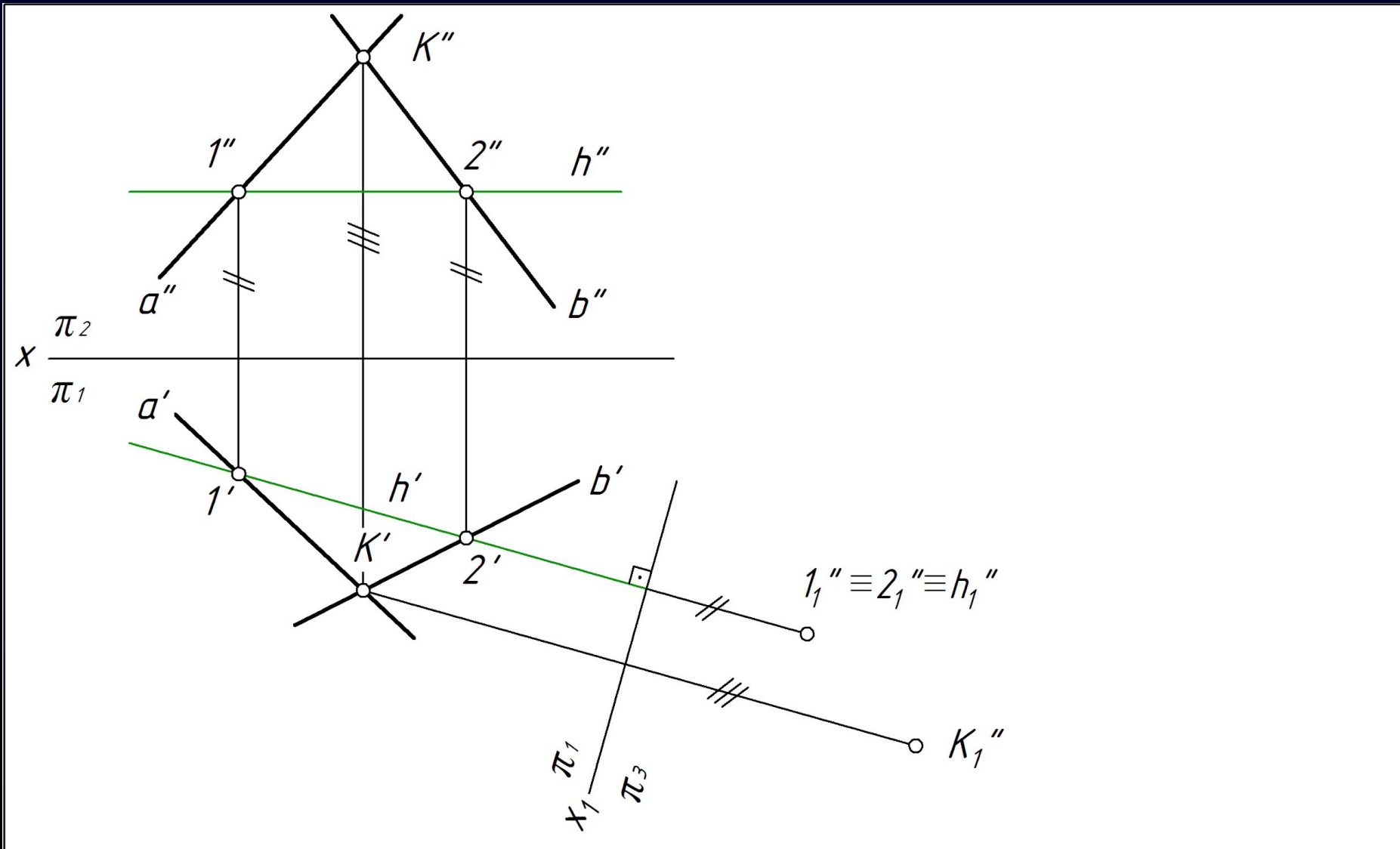
Рис. 30 б - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

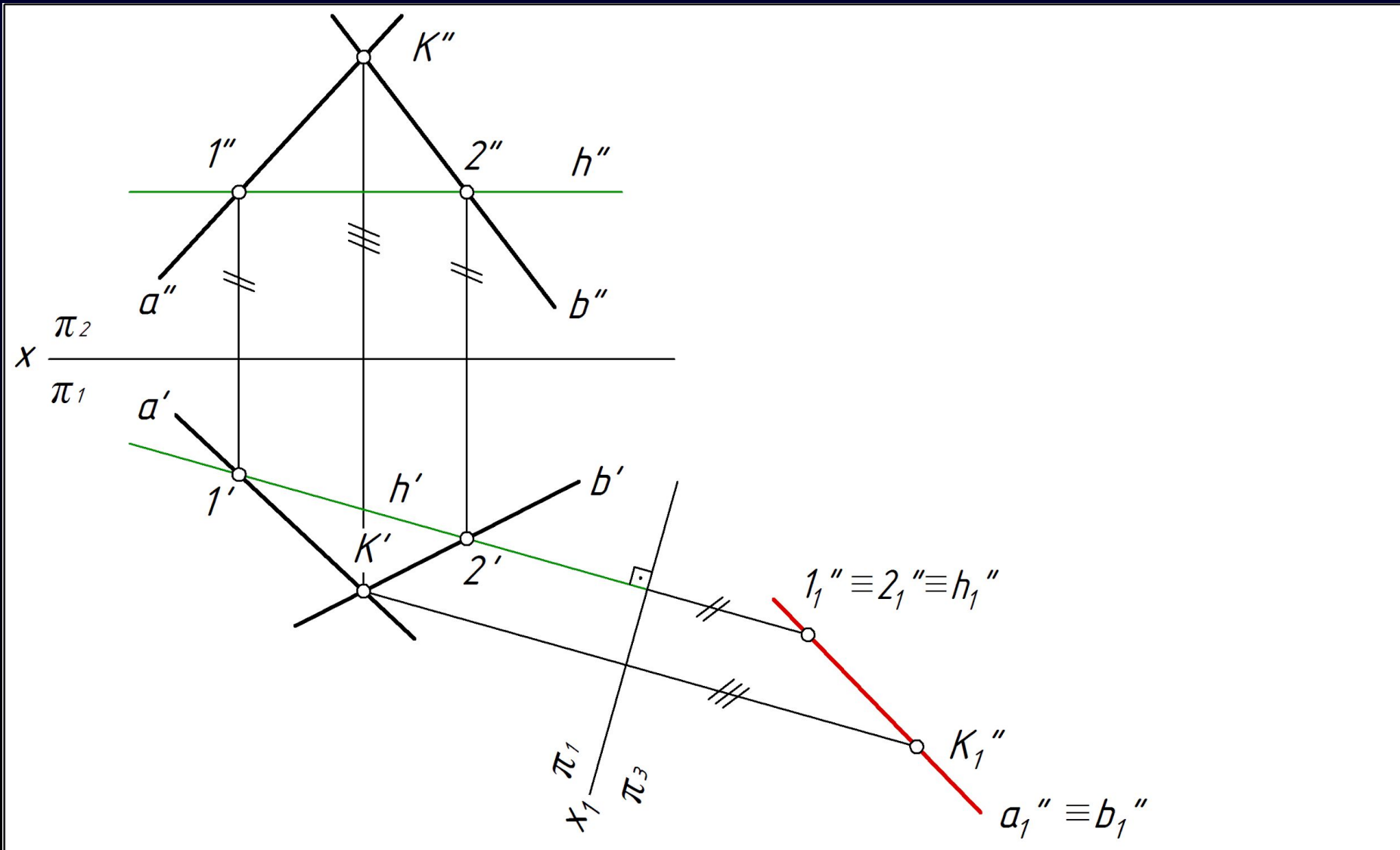
Рис. 30 б - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

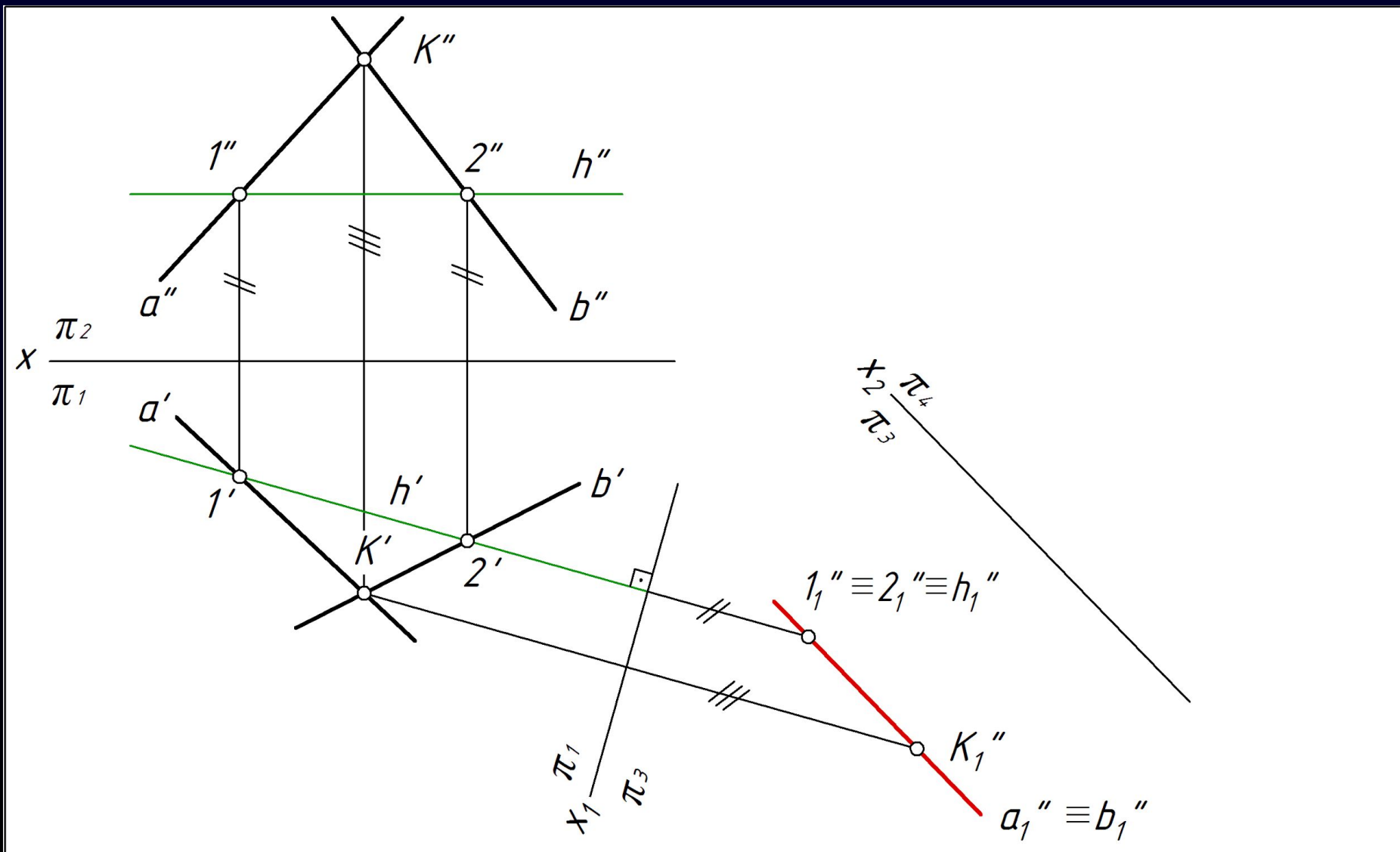
Рис. 30 б - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

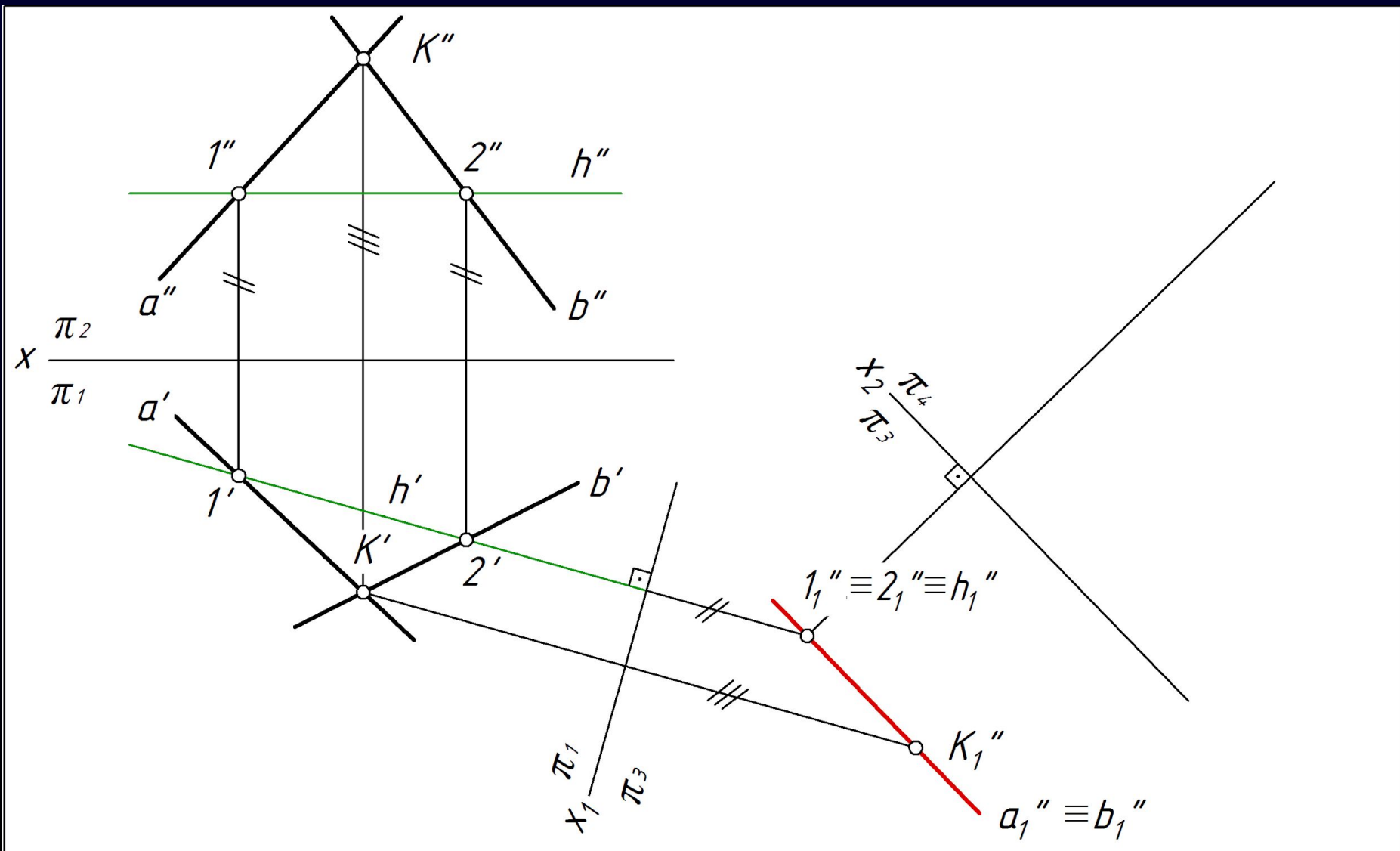
Рис. 30 б - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

Задача. Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

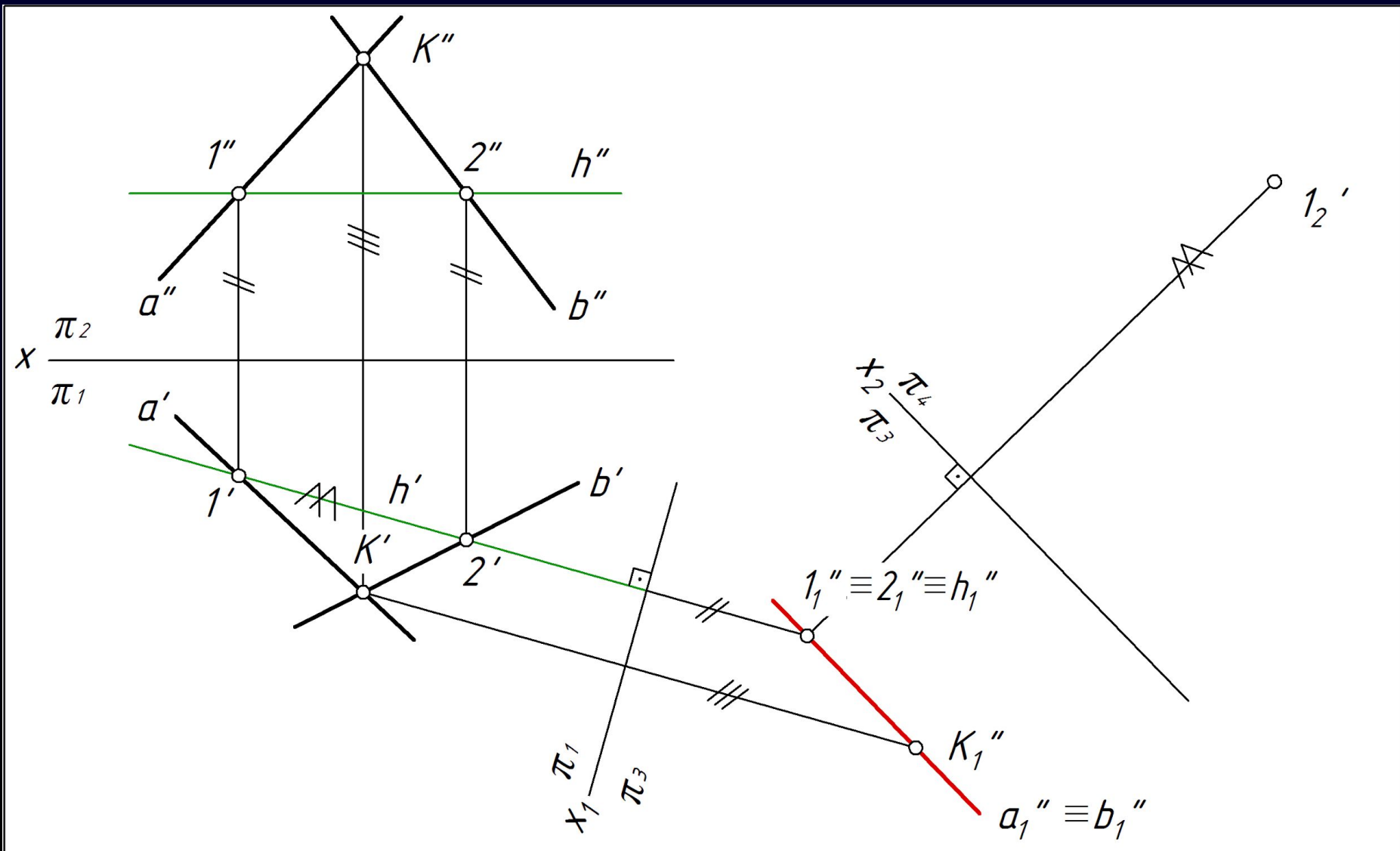
Рис. 30 б - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

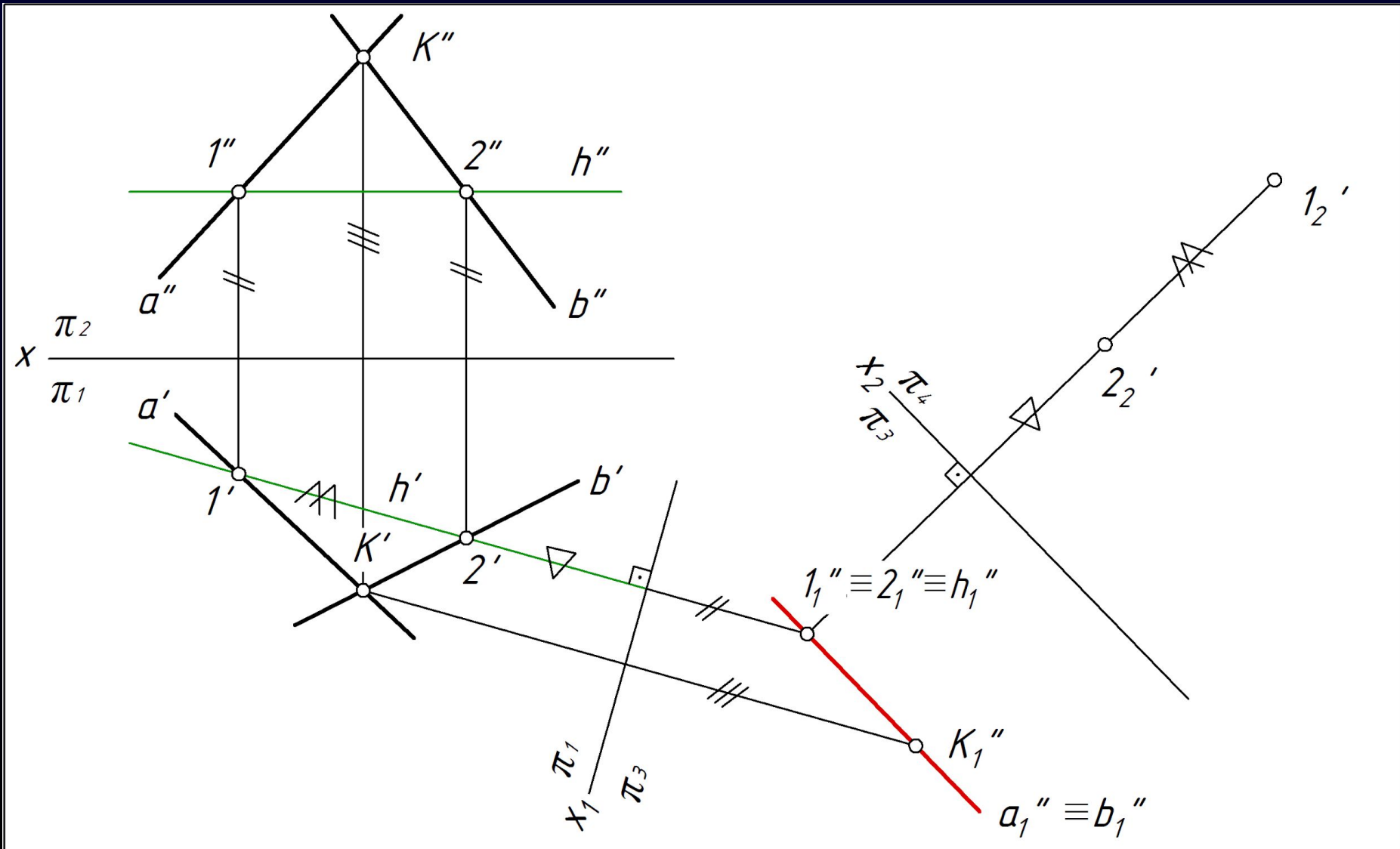
**Рис. 30 б** - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

**Рис. 30 б** - применить способ замены плоскостей проекций.

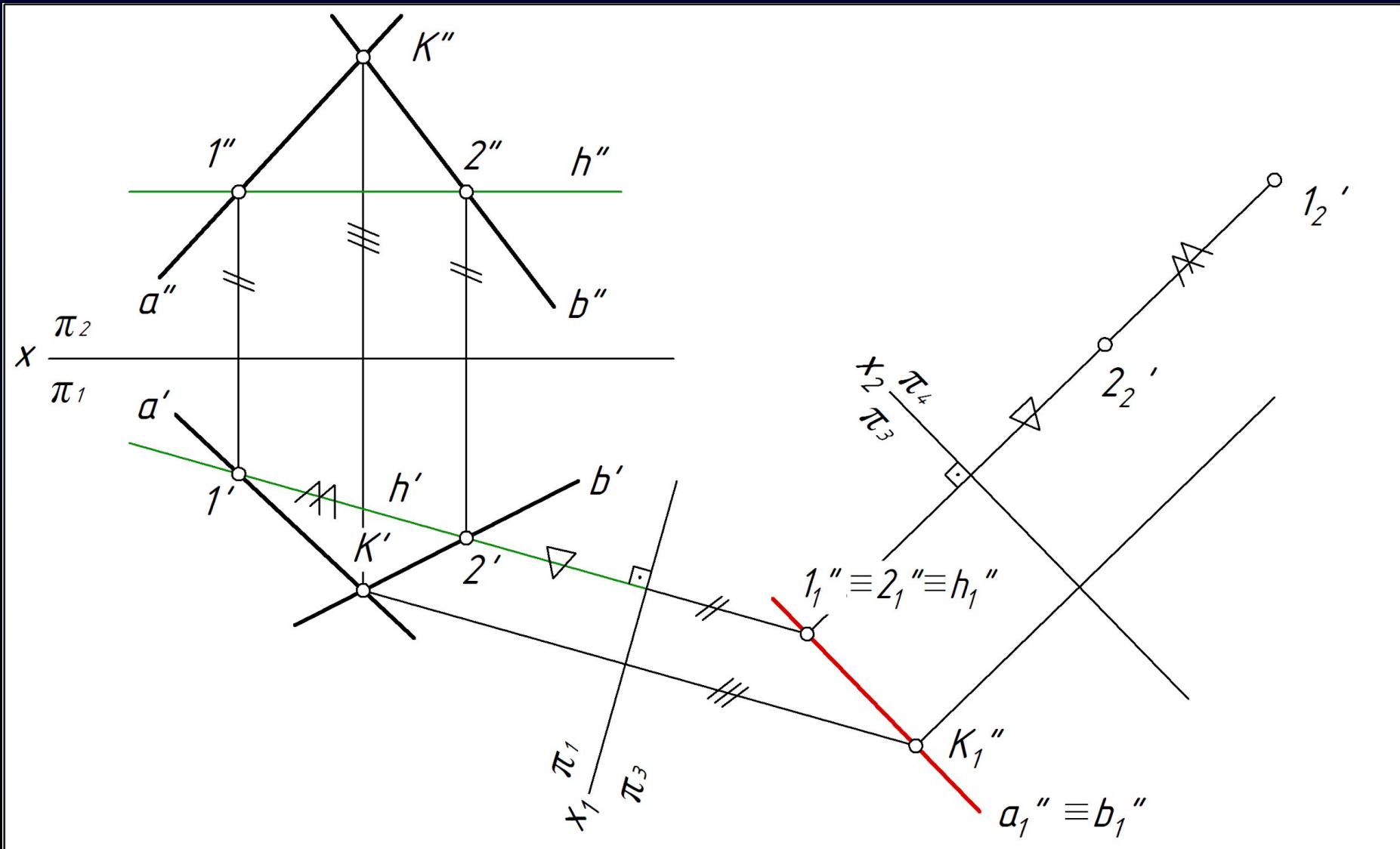




# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

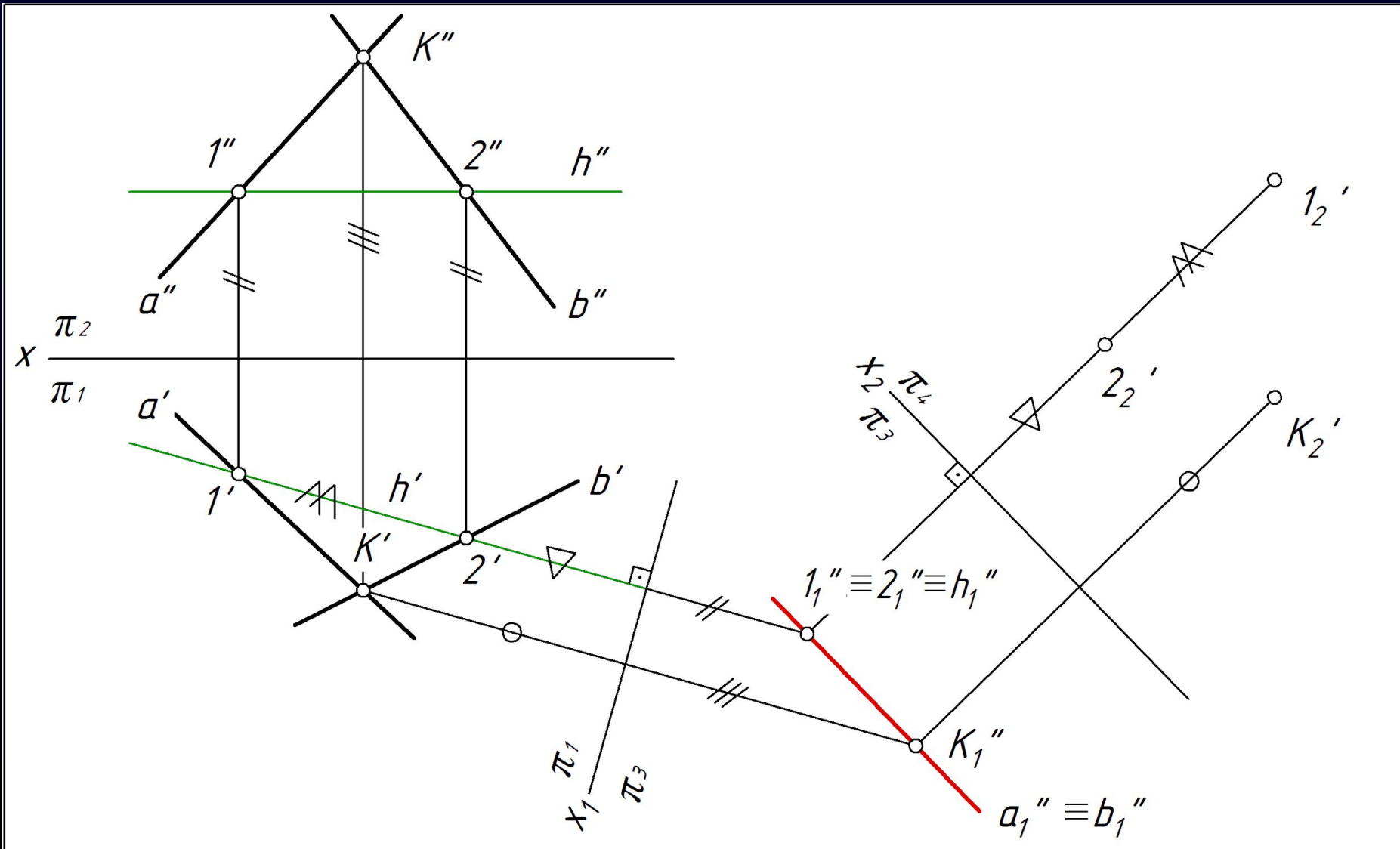
**Рис. 30 б** - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

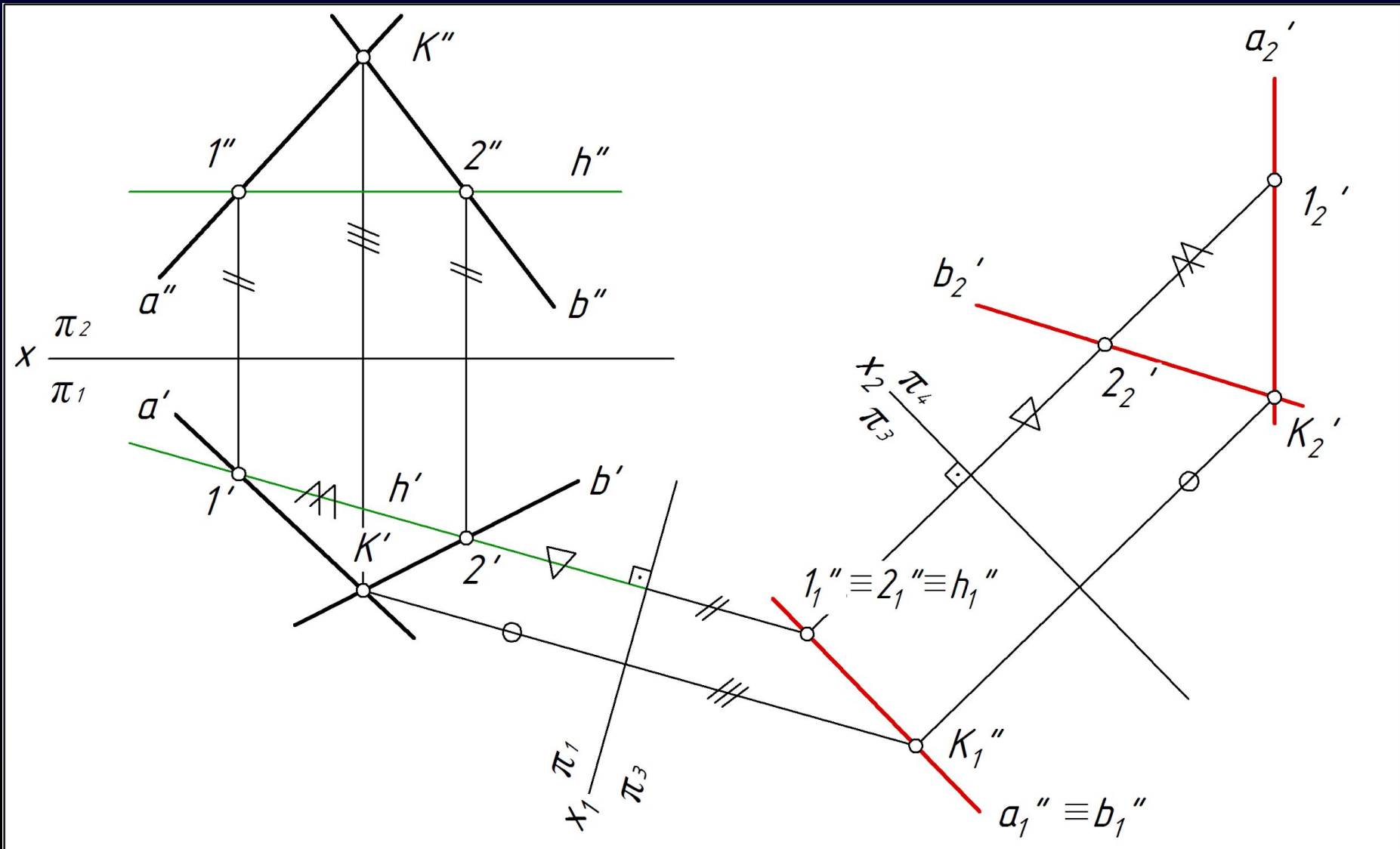
**Рис. 30 б** - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

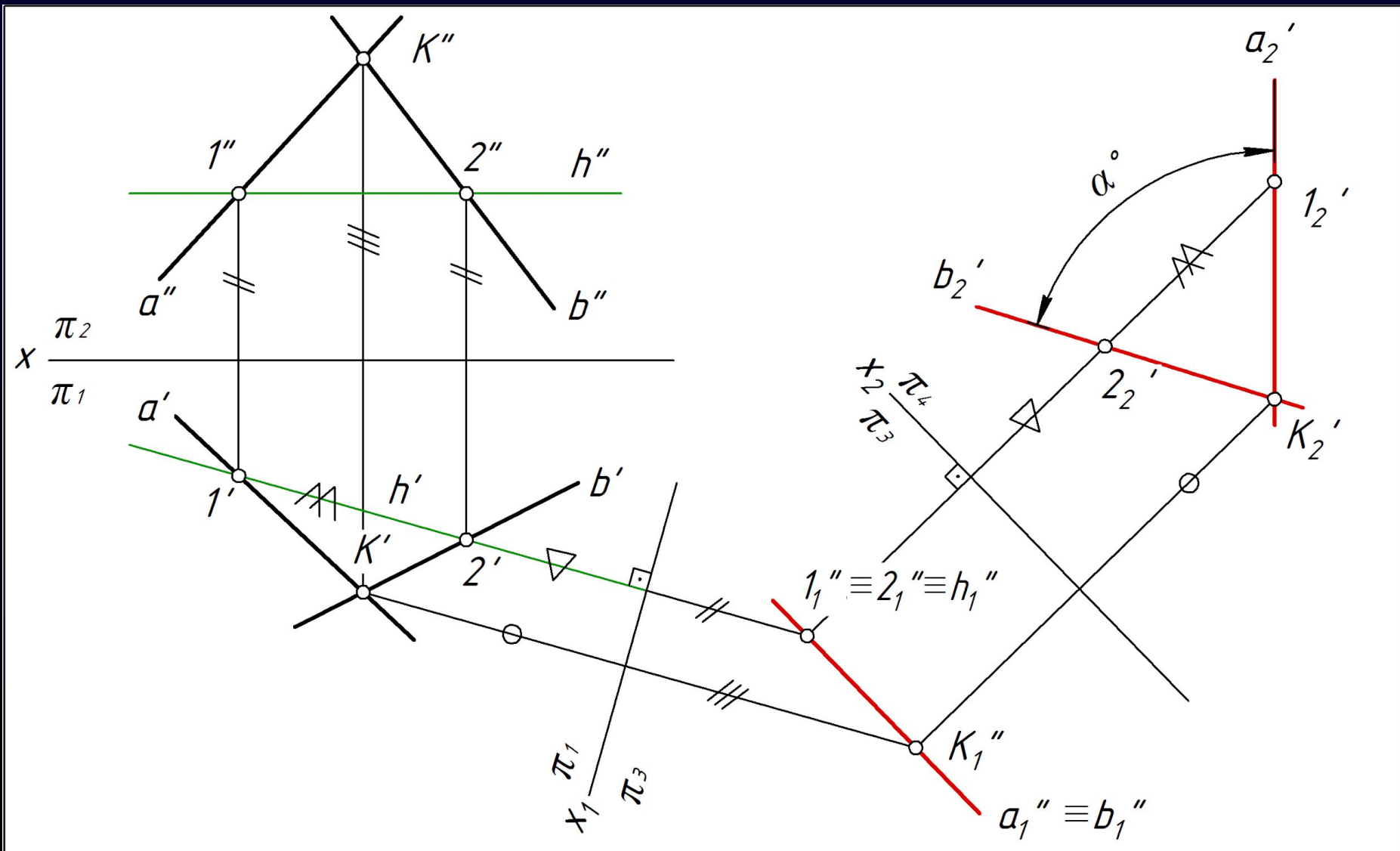
**Рис. 30 б** - применить способ замены плоскостей проекций.



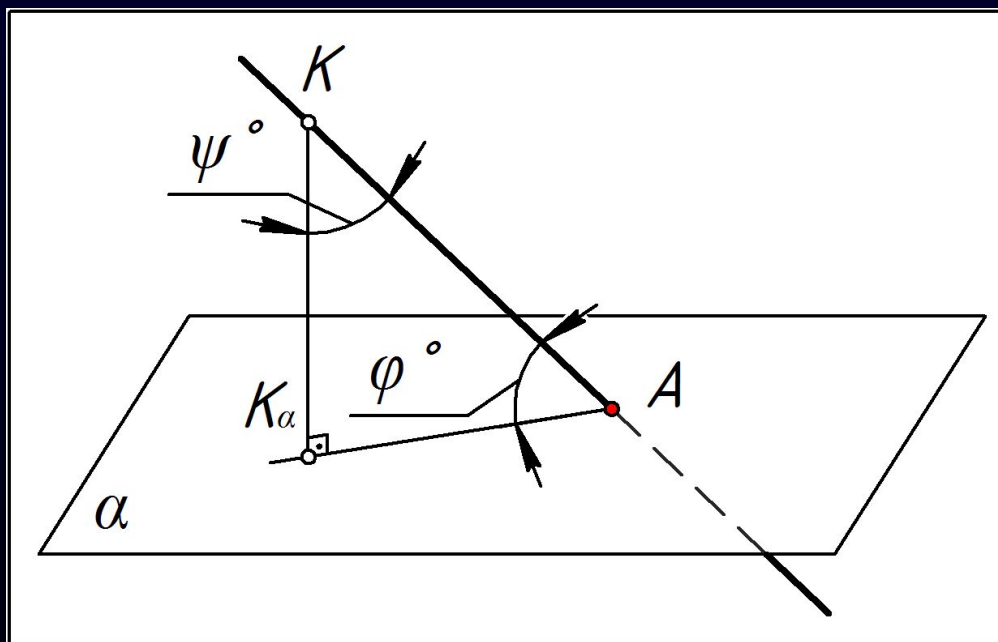
# Определение углов между прямыми

**Задача.** Определить величину угла между пересекающимися прямыми  $a$  и  $b$ .

**Рис. 30 б** - применить способ замены плоскостей проекций.



# Определение угла между прямой и плоскостью

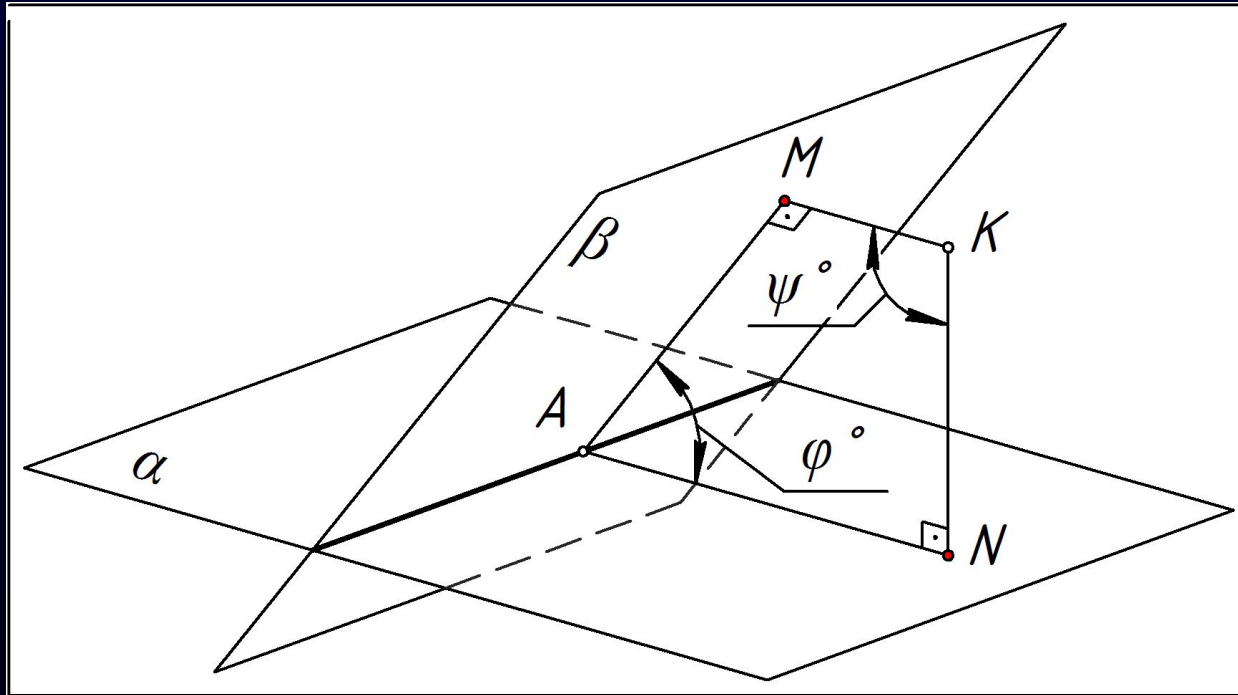


$$\varphi^\circ = 90 - \psi^\circ$$

Определяем угол  $\psi^\circ$  между прямой и перпендикуляром к плоскости. Угол  $\psi^\circ$  является дополнительным до  $90^\circ$  к искомому углу  $\varphi^\circ$ .



# Определение угла между плоскостями

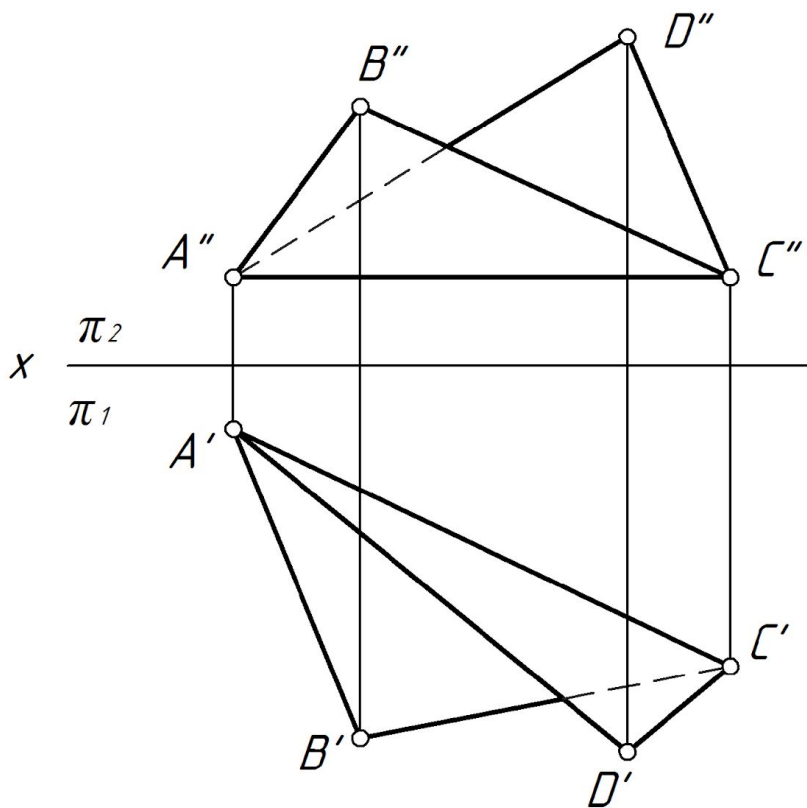


$$\varphi^\circ = 180 - \psi^\circ$$

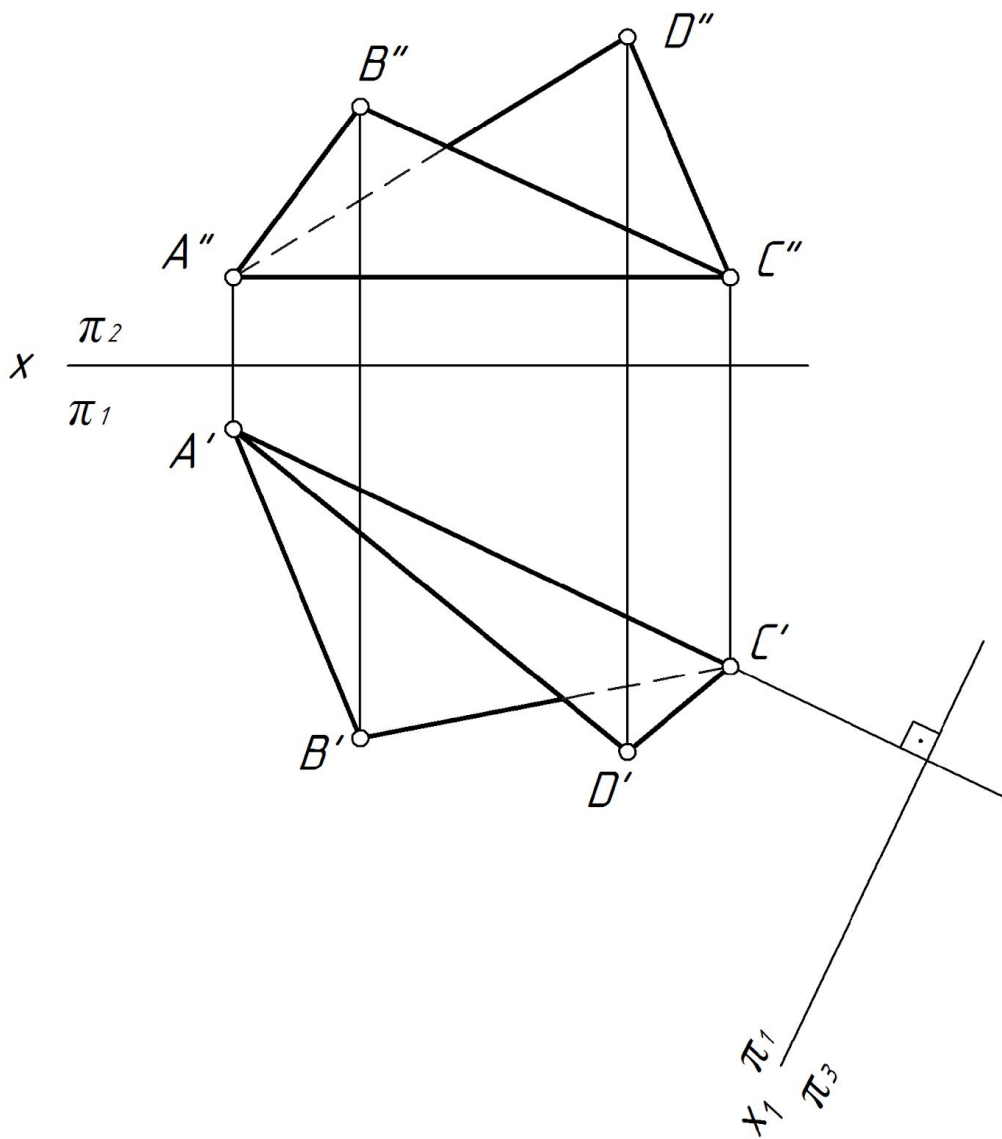
Определяем угол  $\psi^\circ$  между перпендикулярами, опущенными из произвольной точки  $K$  на плоскости  $\alpha$  и  $\beta$ . Угол  $\psi^\circ$  является дополнительным до  $180^\circ$  к искомому углу  $\varphi^\circ$ .



Задача. Определить угол между плоскостями  $\triangle ABC$  и  $\triangle ADC$ .  
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 33)

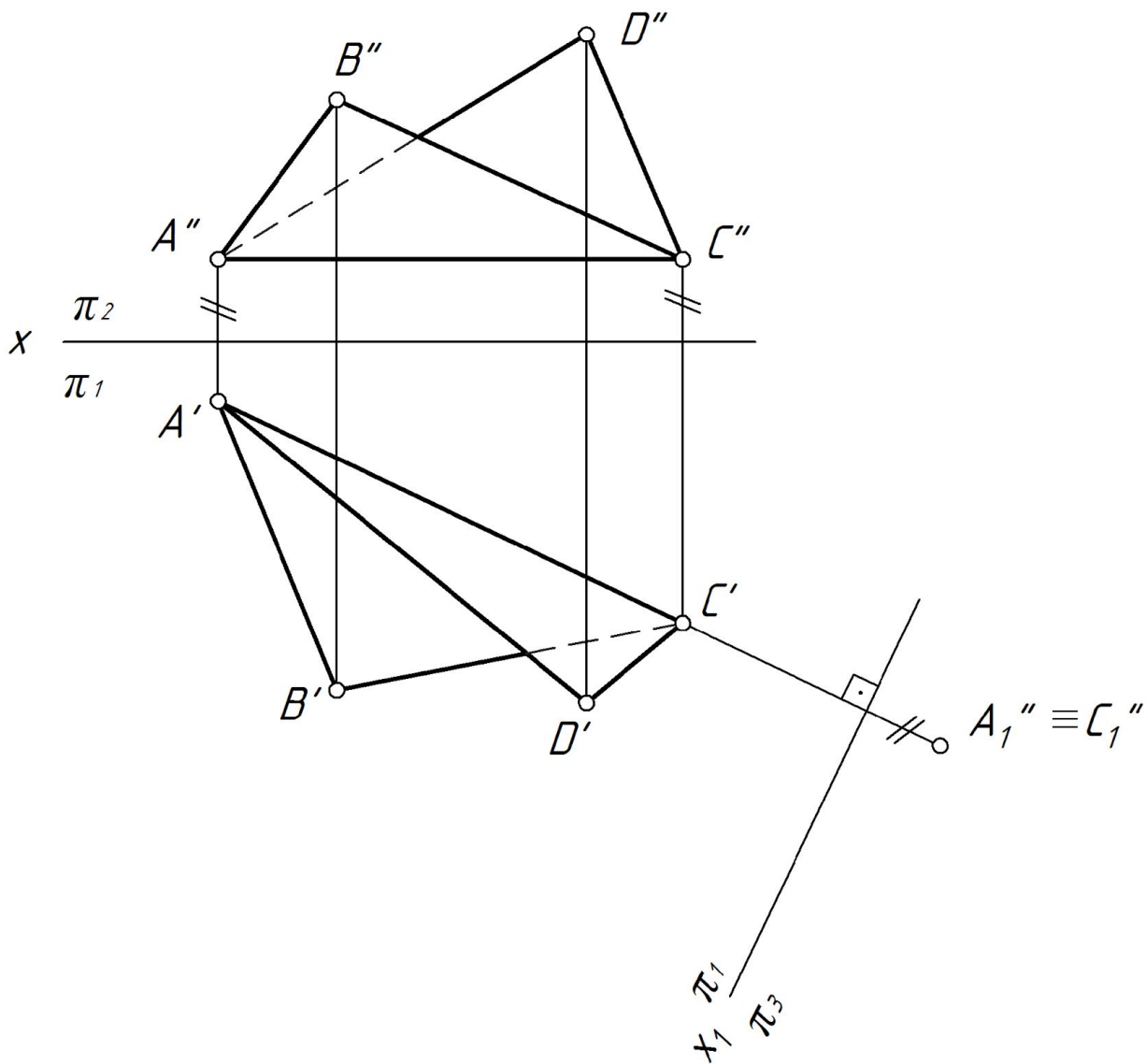


**Задача.** Определить угол между плоскостями  $\triangle ABC$  и  $\triangle ADC$ .  
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 33)

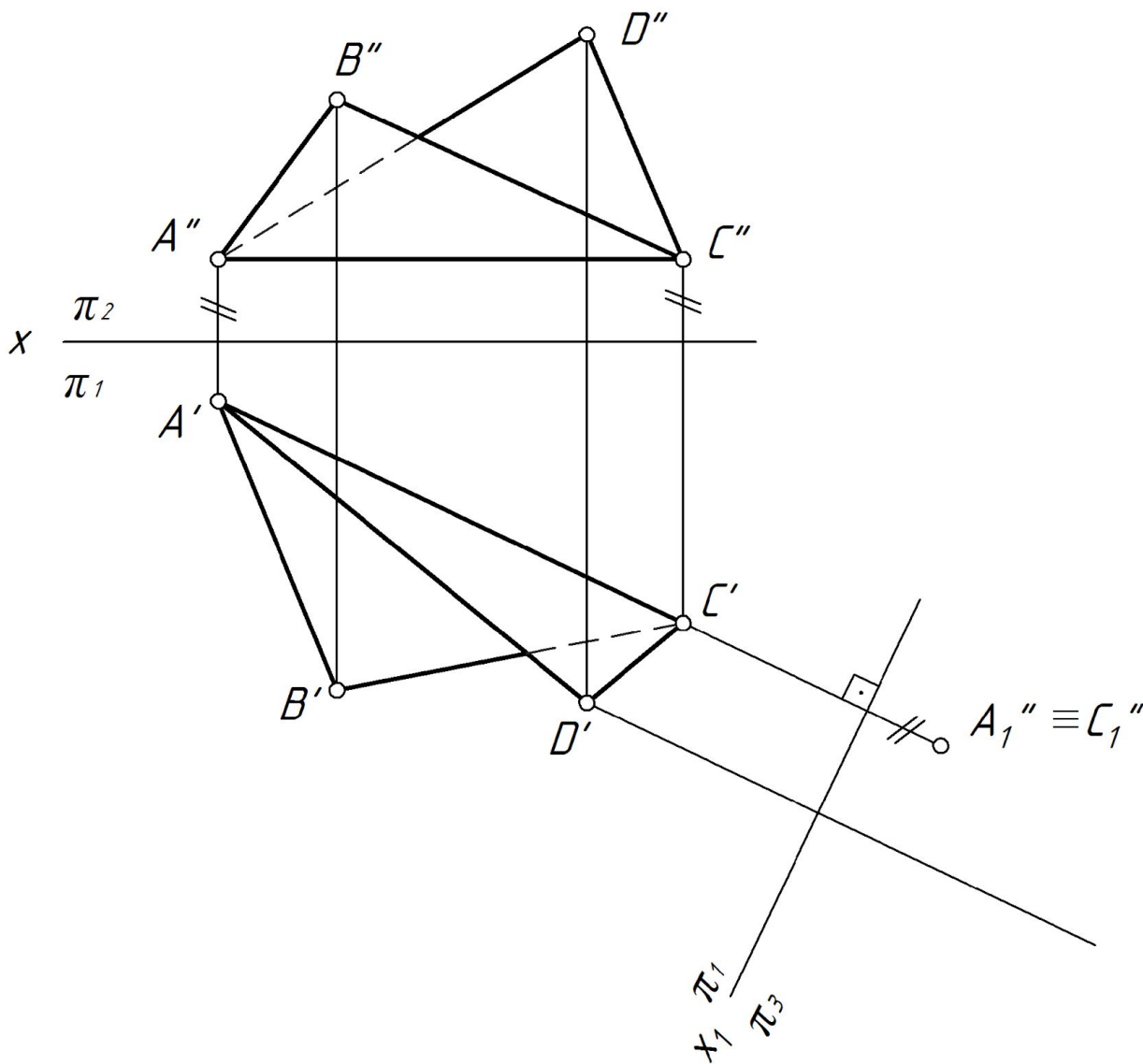




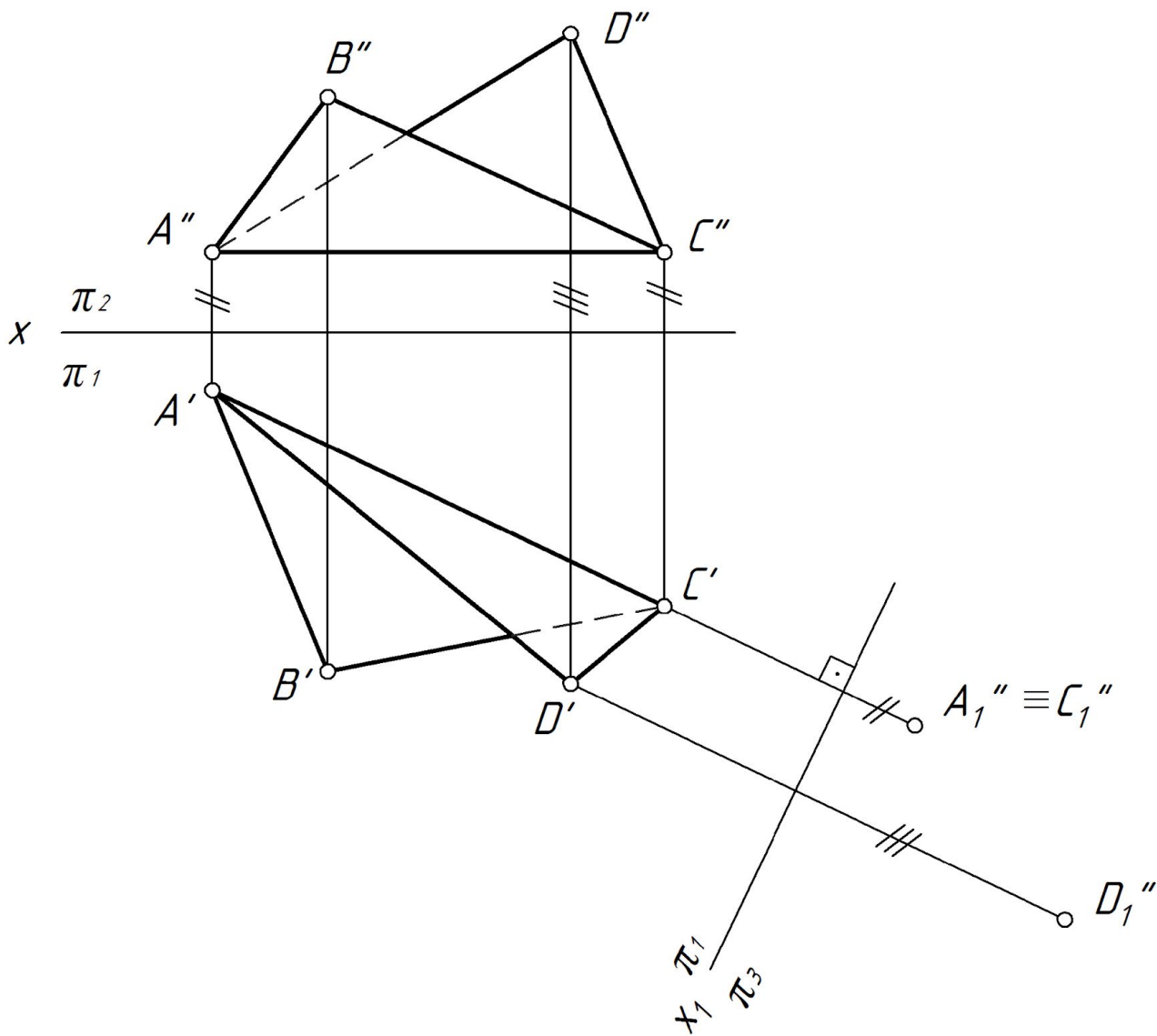
**Задача.** Определить угол между плоскостями  $\triangle ABC$  и  $\triangle ADC$ .  
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 33)



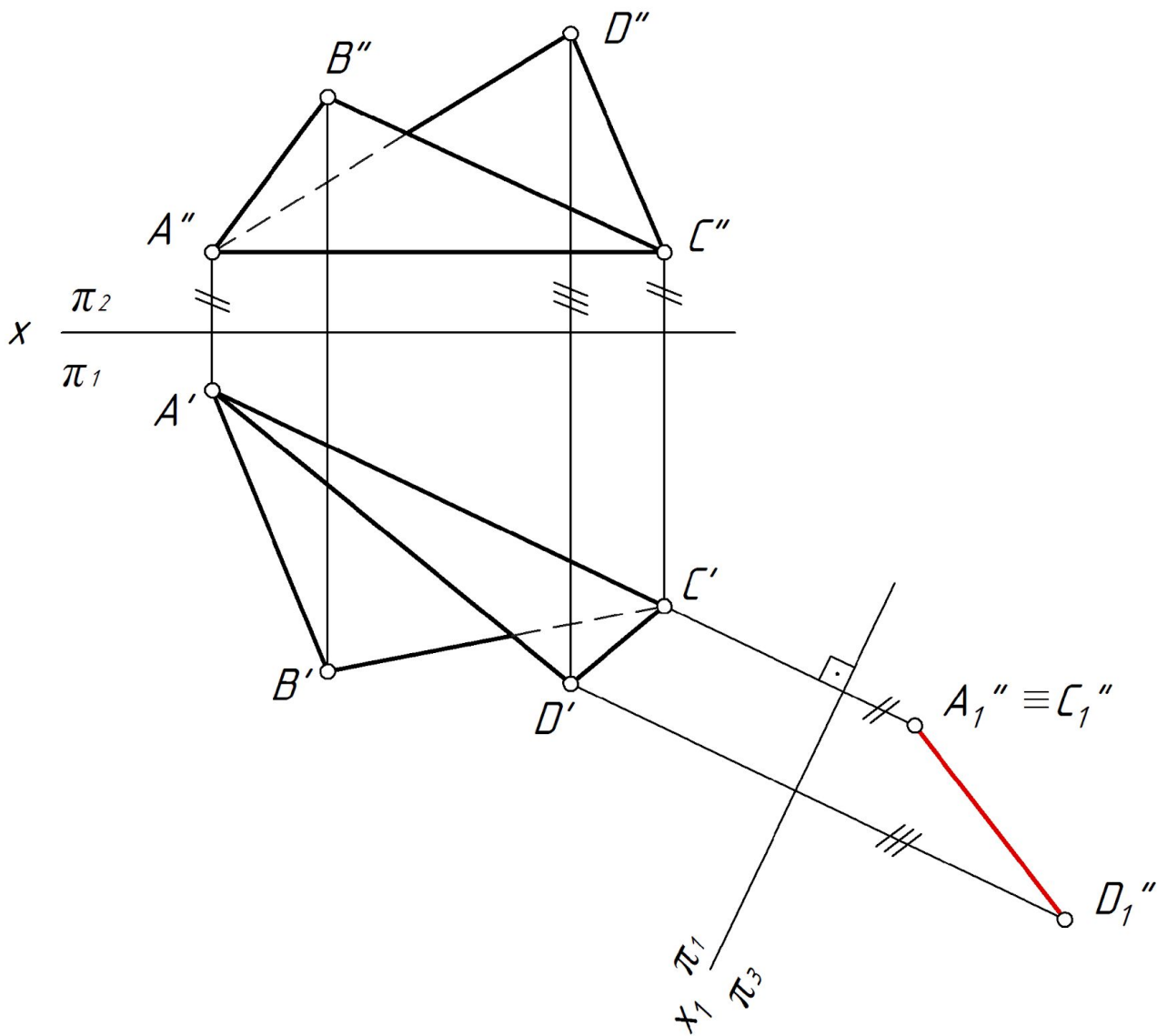
**Задача.** Определить угол между плоскостями  $\triangle ABC$  и  $\triangle ADC$ .  
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 33)



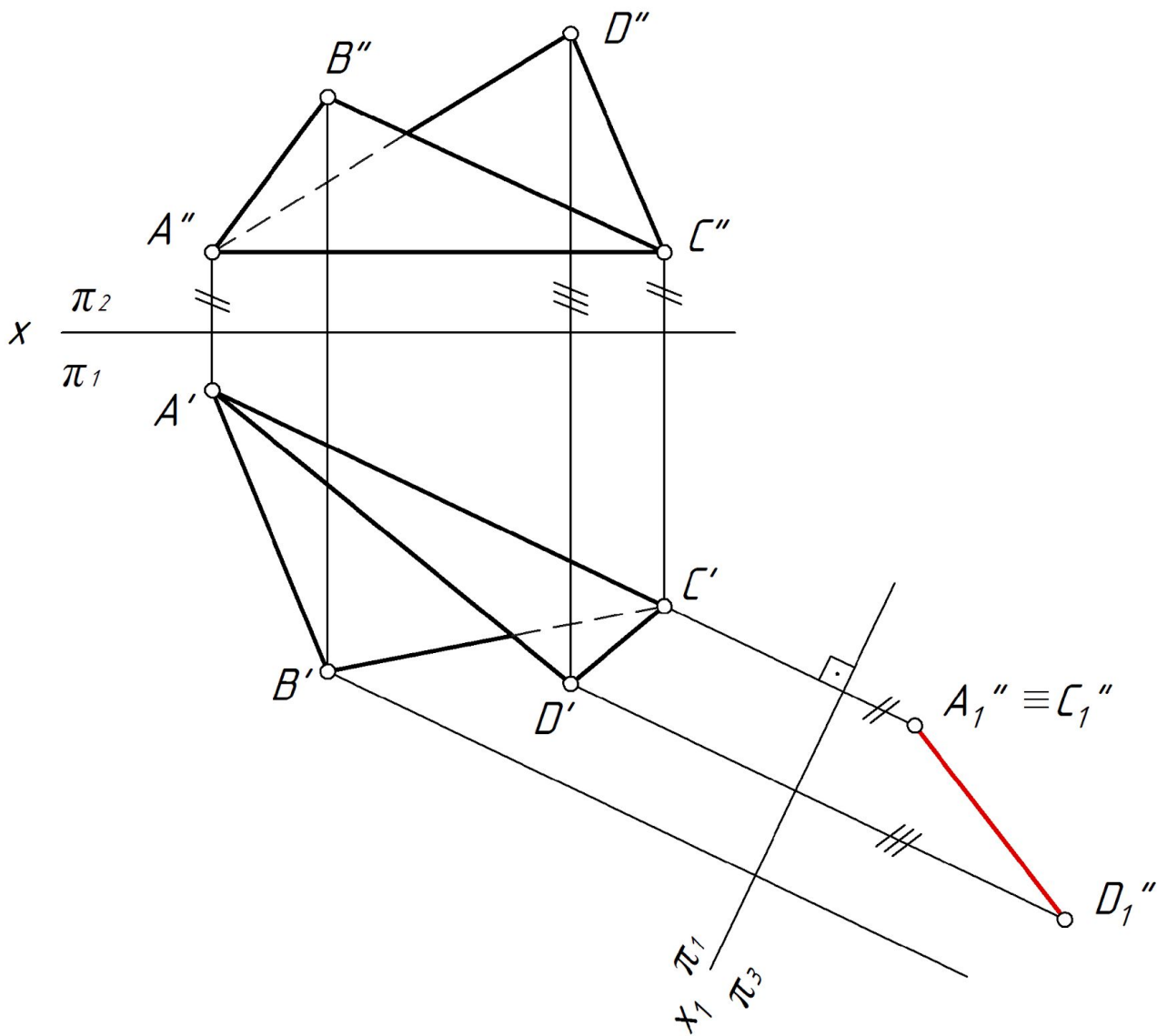
**Задача.** Определить угол между плоскостями  $\triangle ABC$  и  $\triangle ADC$ .  
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 33)



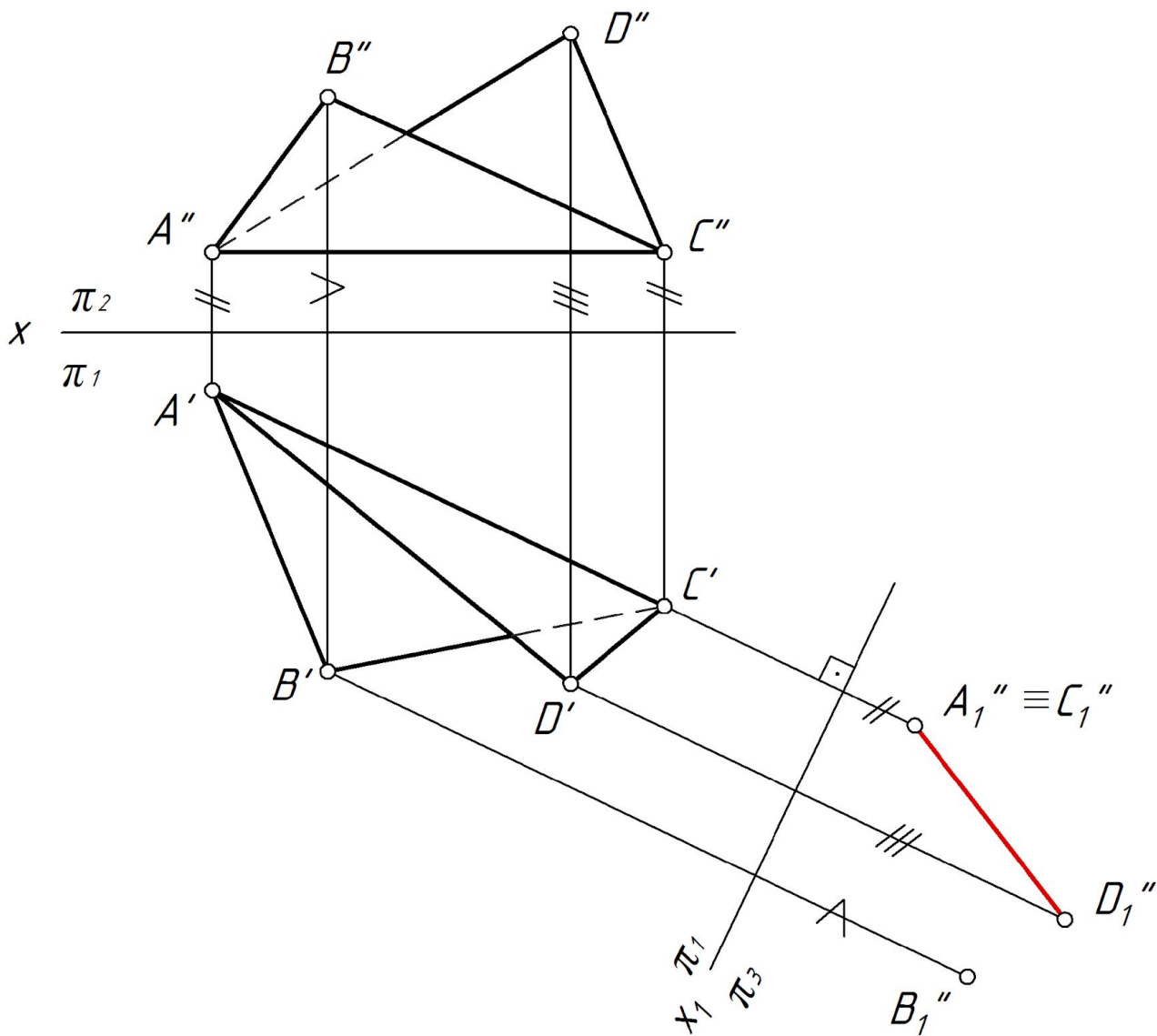
**Задача.** Определить угол между плоскостями  $\triangle ABC$  и  $\triangle ADC$ .  
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 33)



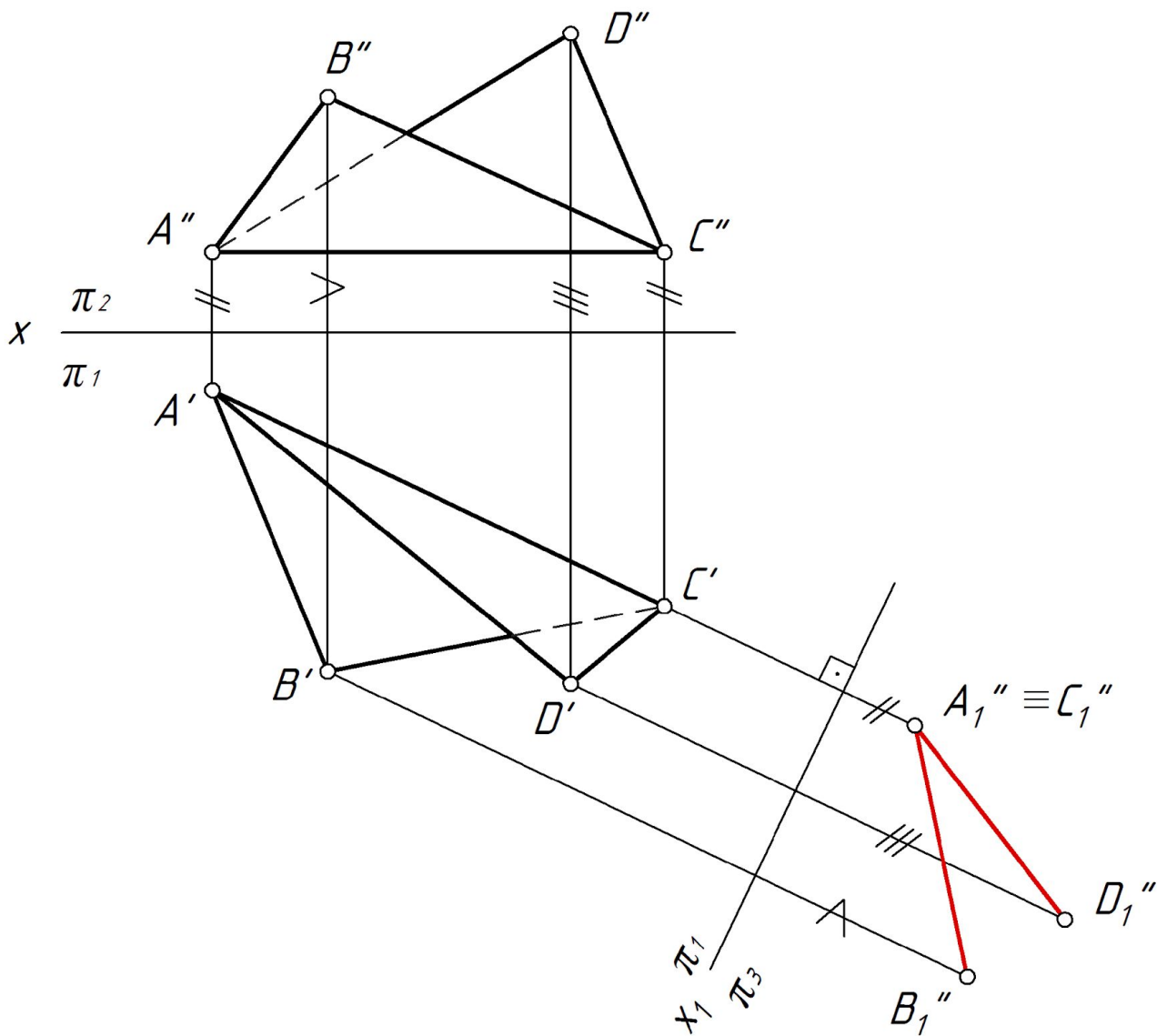
**Задача.** Определить угол между плоскостями  $\triangle ABC$  и  $\triangle ADC$ .  
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 33)



**Задача.** Определить угол между плоскостями  $\triangle ABC$  и  $\triangle ADC$ .  
 Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 33)



**Задача.** Определить угол между плоскостями  $\triangle ABC$  и  $\triangle ADC$ .  
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 33)



**Задача.** Определить угол между плоскостями  $\triangle ABC$  и  $\triangle ADC$ .  
 Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 33)

