Начертательная геометрия
1 семестр
для студентов ф-та ИУ

ЛЕКЦИЯ 4

Способы преобразования

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

Московский государственный
технический университет
им. Н.Э. Баумана

Кафедра
"Инженерная графика"

8. Способы преобразования

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

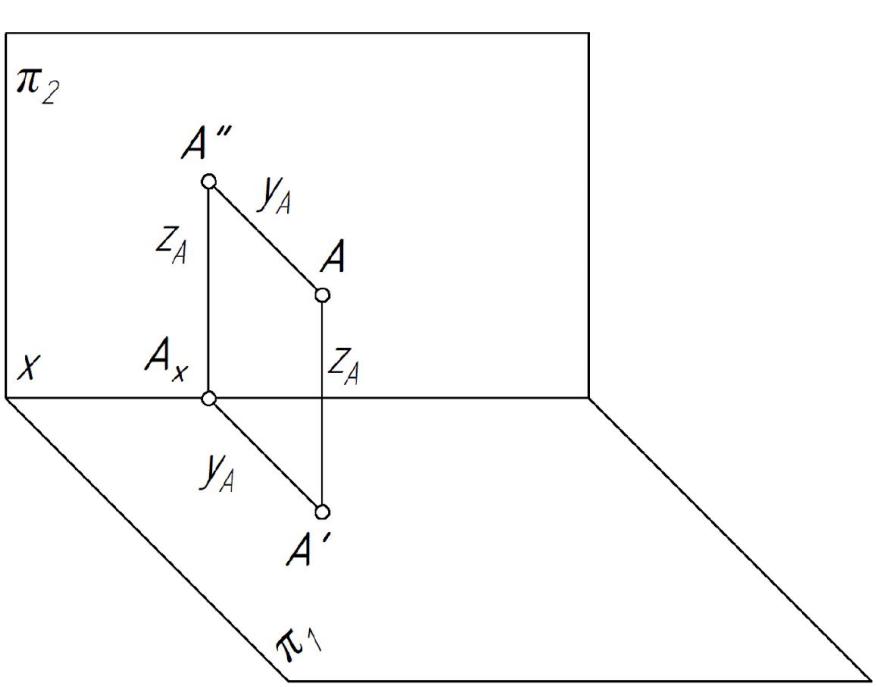
1) изменить положение плоскостей проекций, не изменяя положения фигуры – *способ замены плоскостей проекций;*

2) изменить положение фигуры, не меняя положения плоскостей проекций – *способ плоскопараллельного перемещения*.

Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

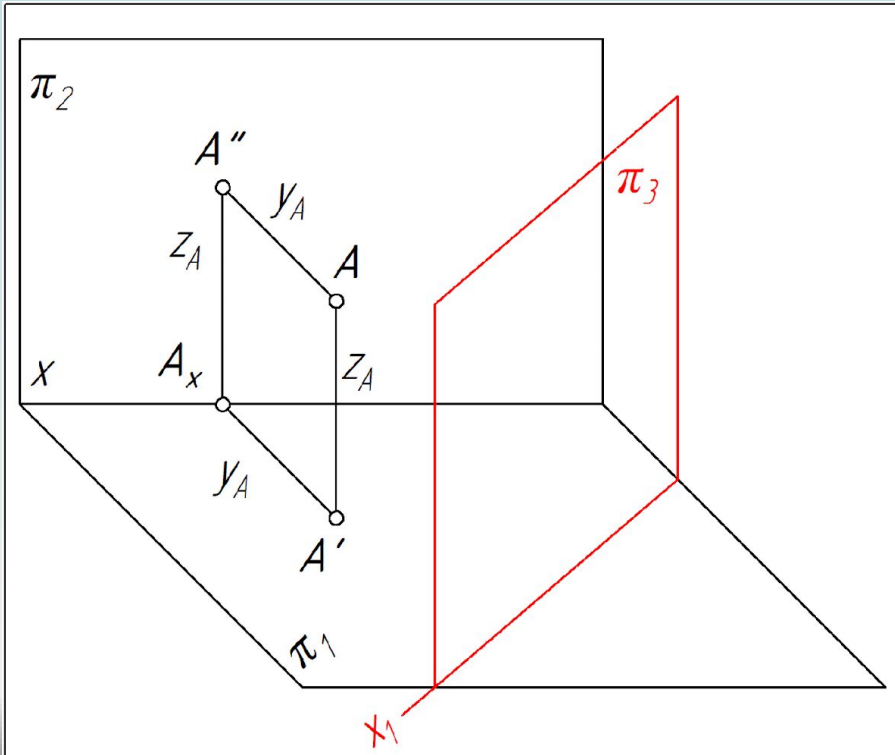
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

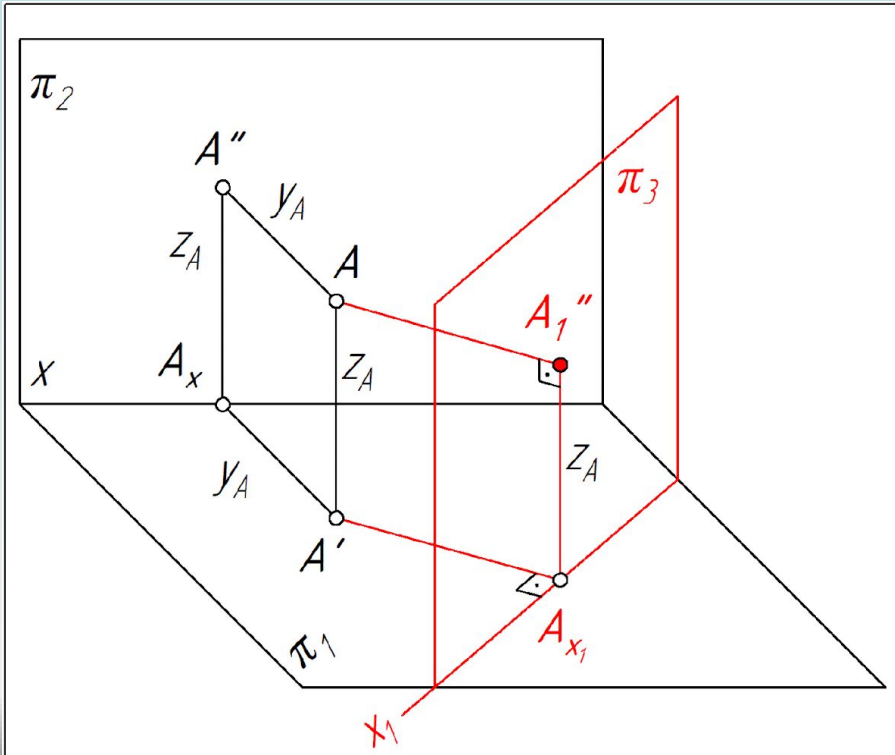
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

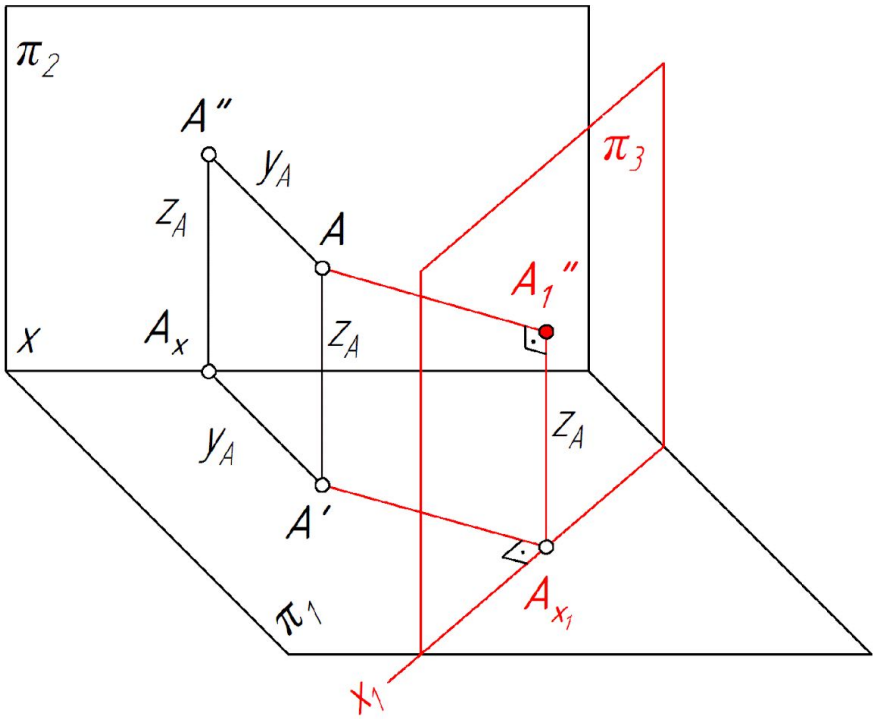
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

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.



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

$\pi_1 = const$

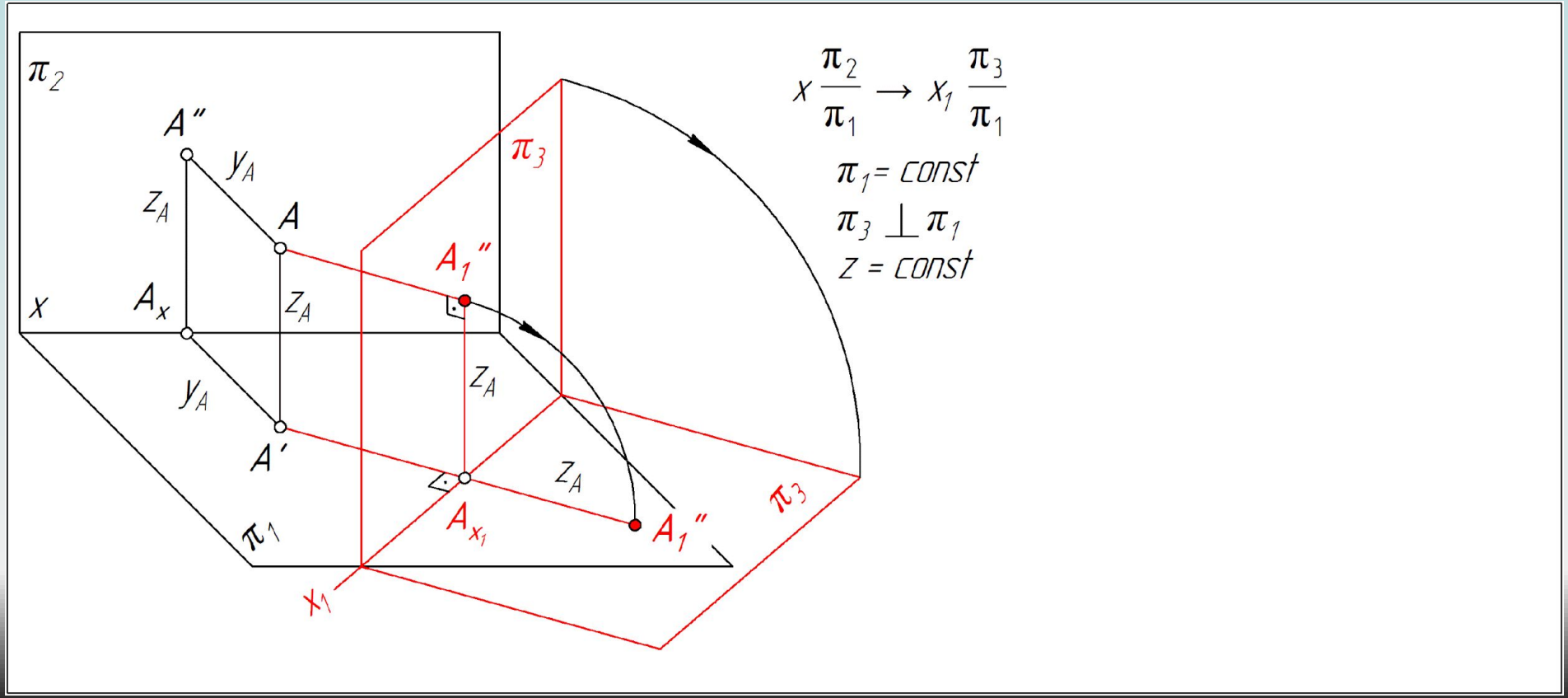
$\pi_3 \perp \pi_1$

$Z = const$

Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

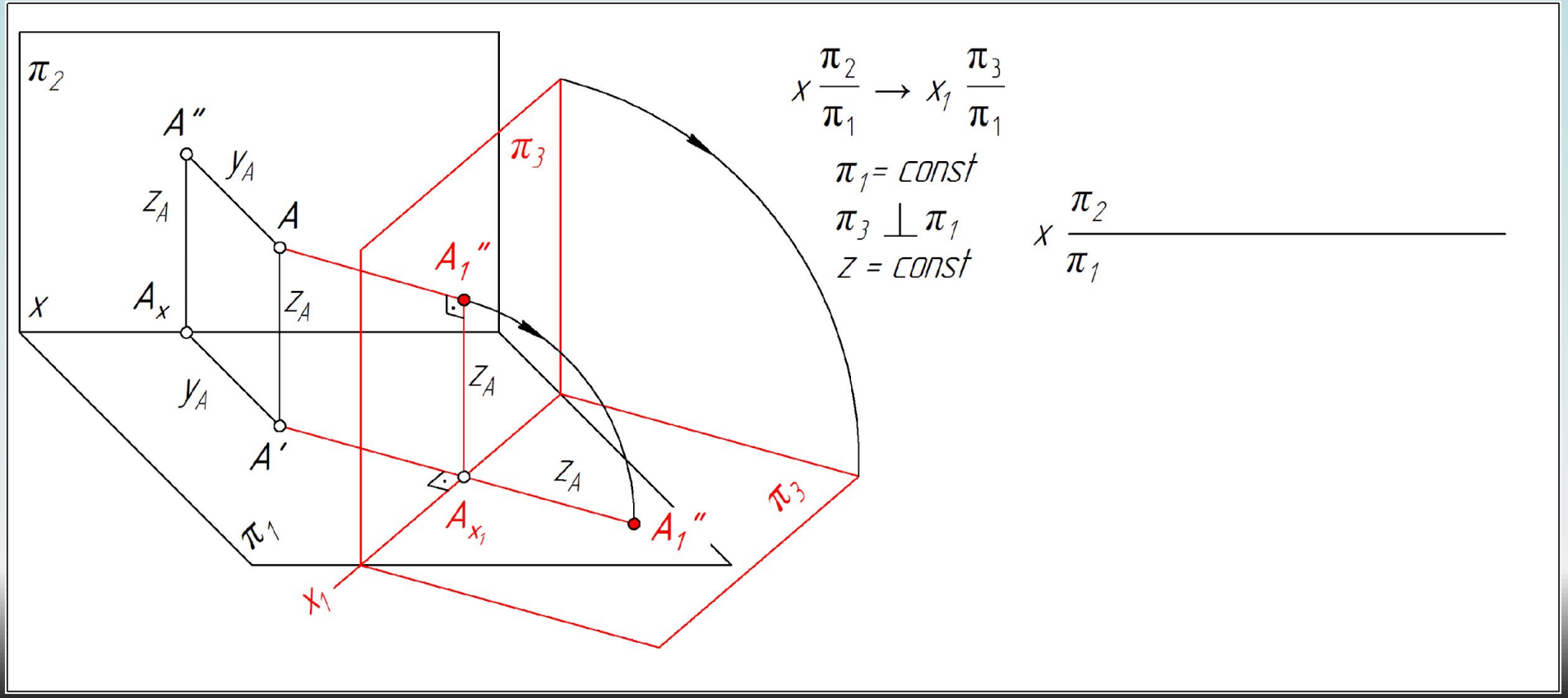
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

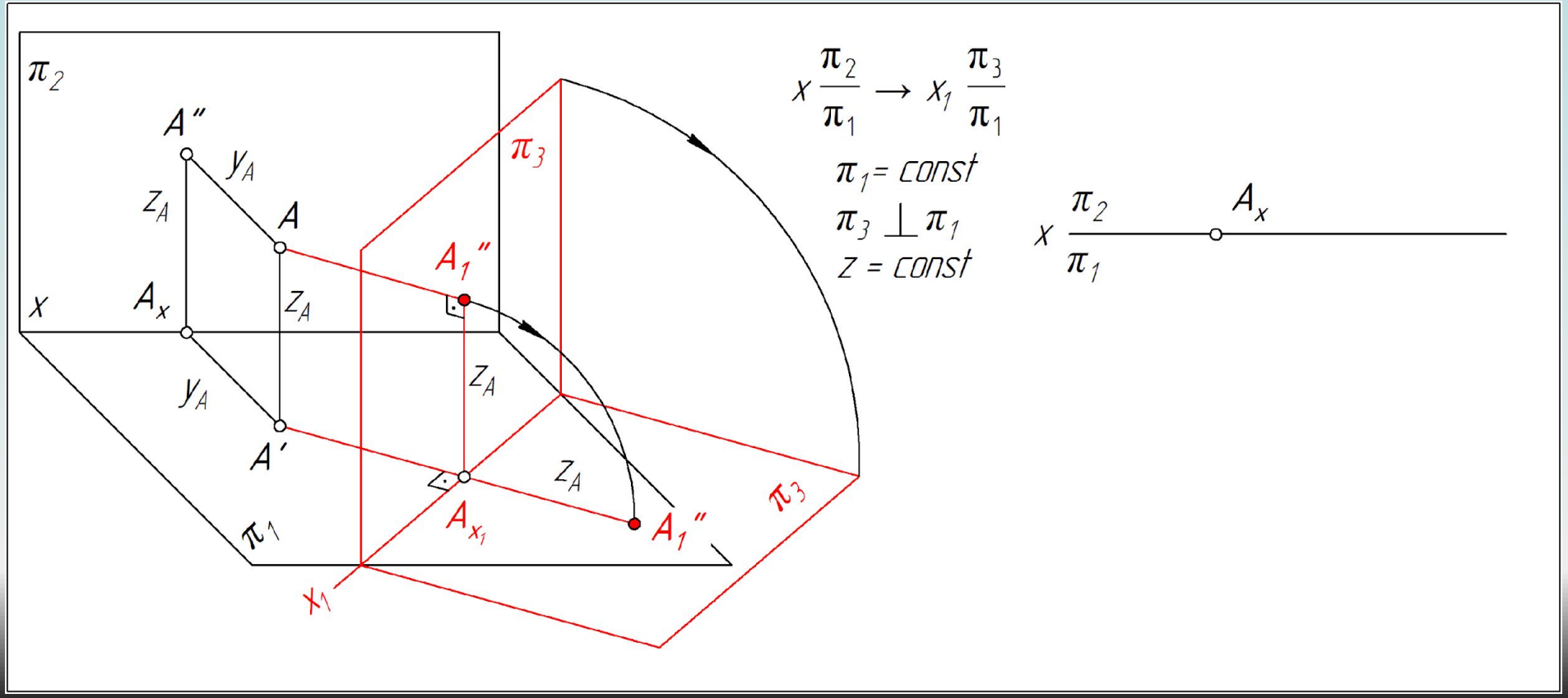
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

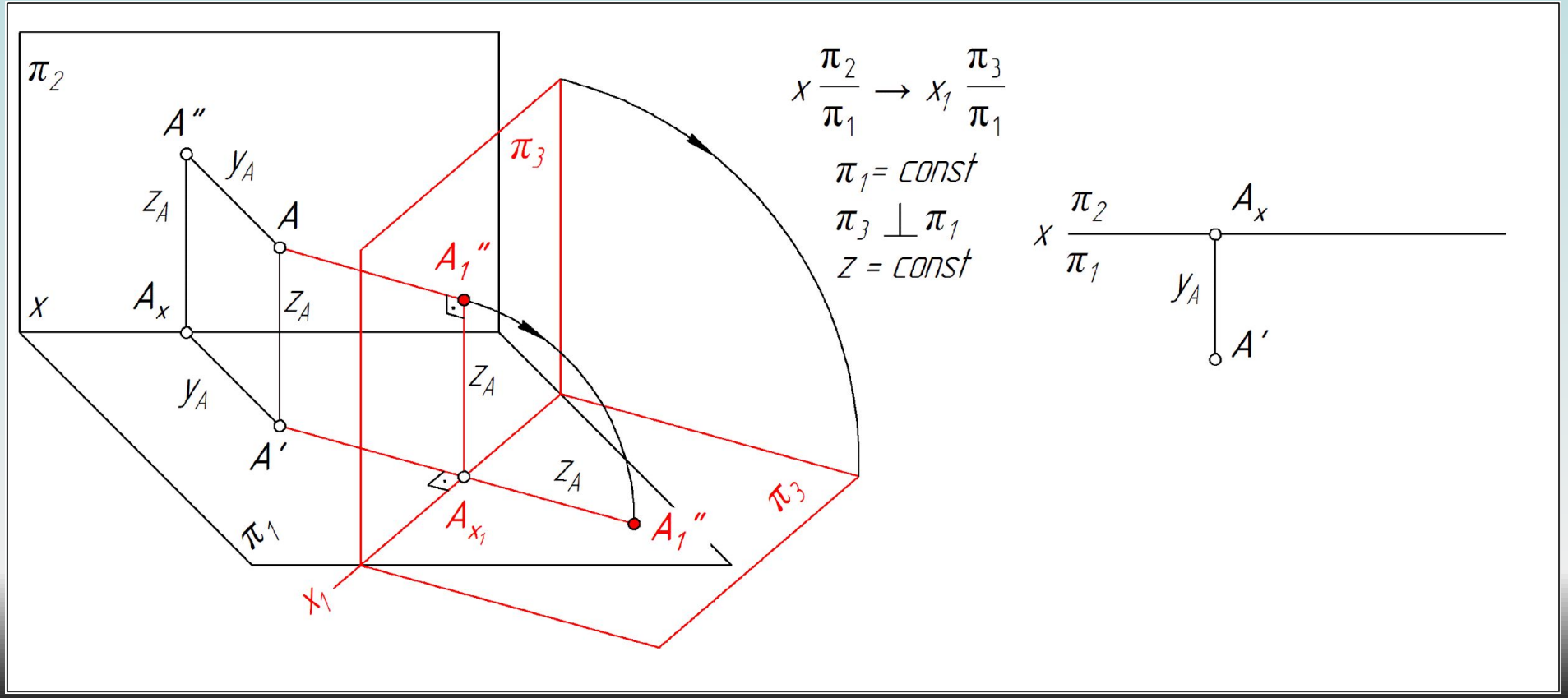
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

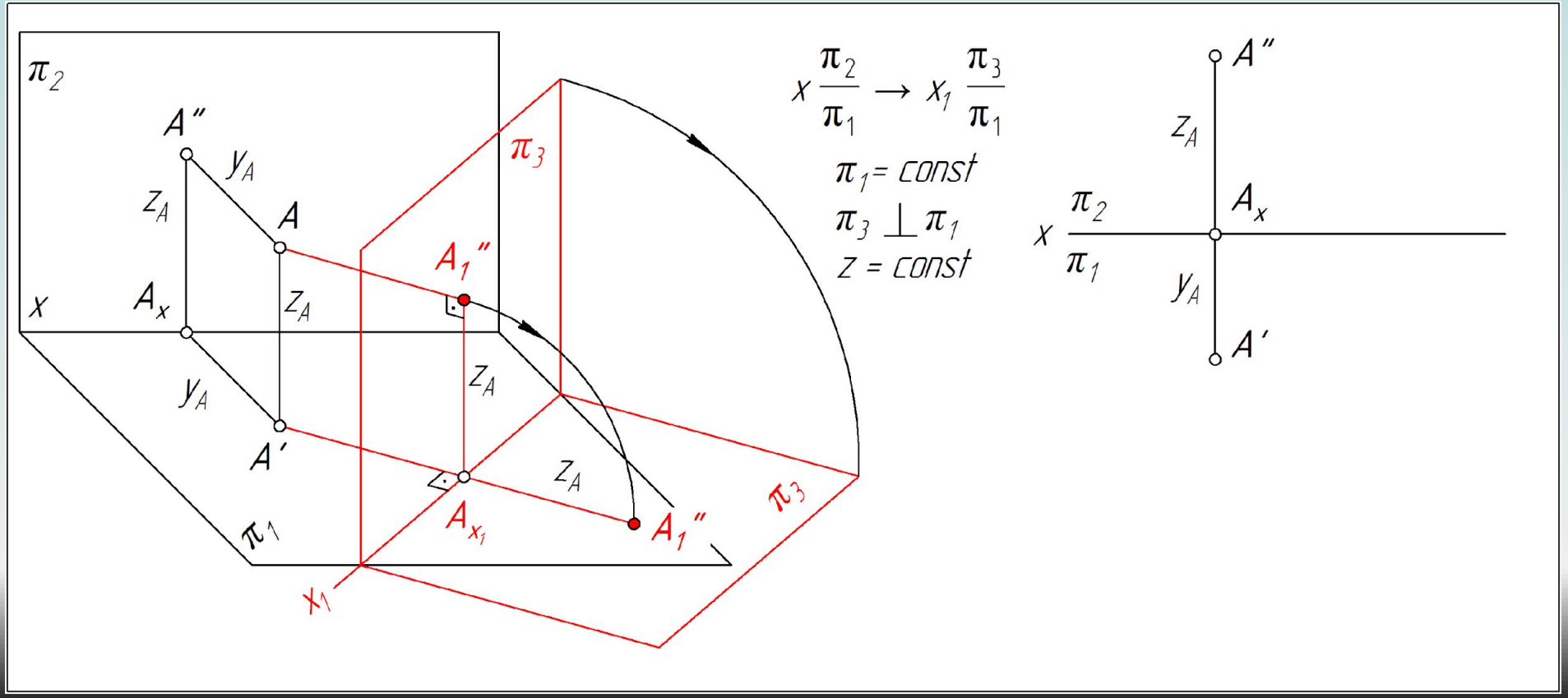
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

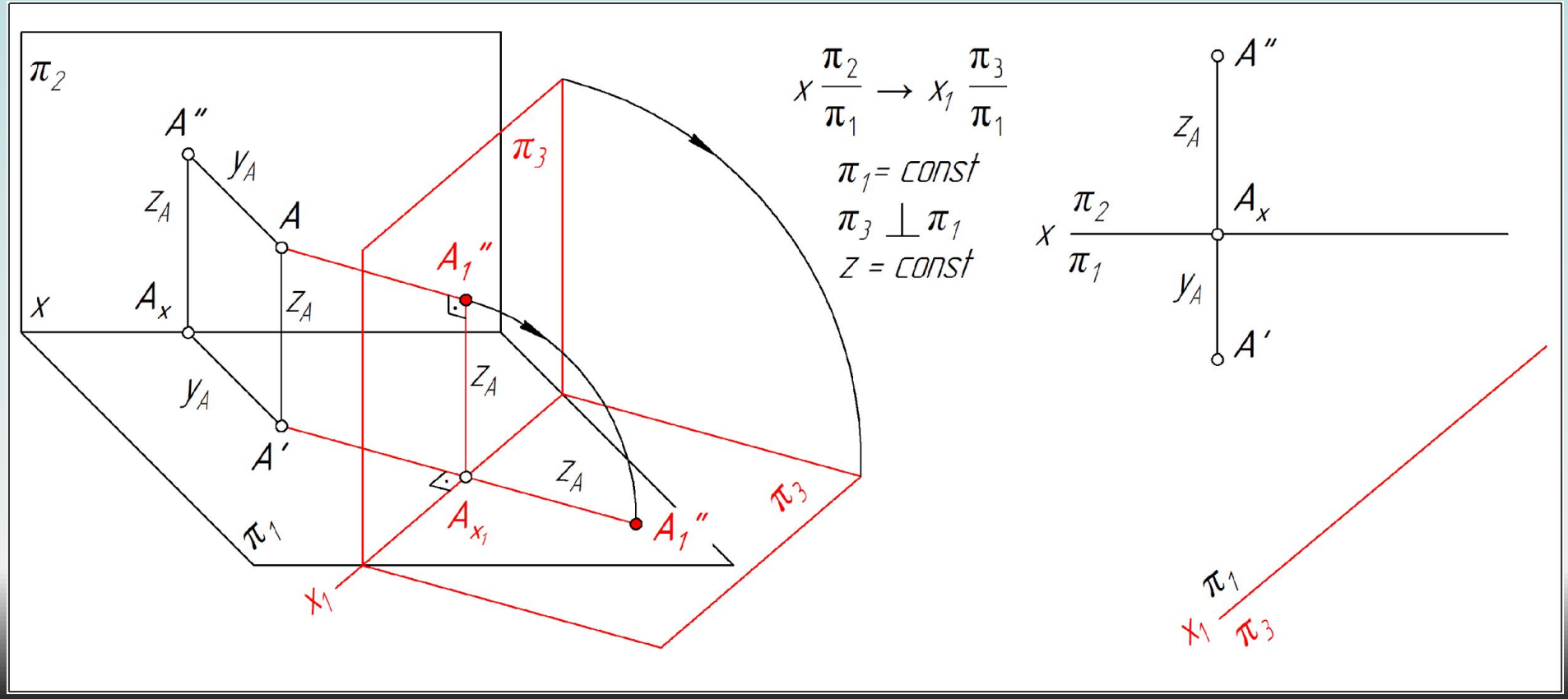
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

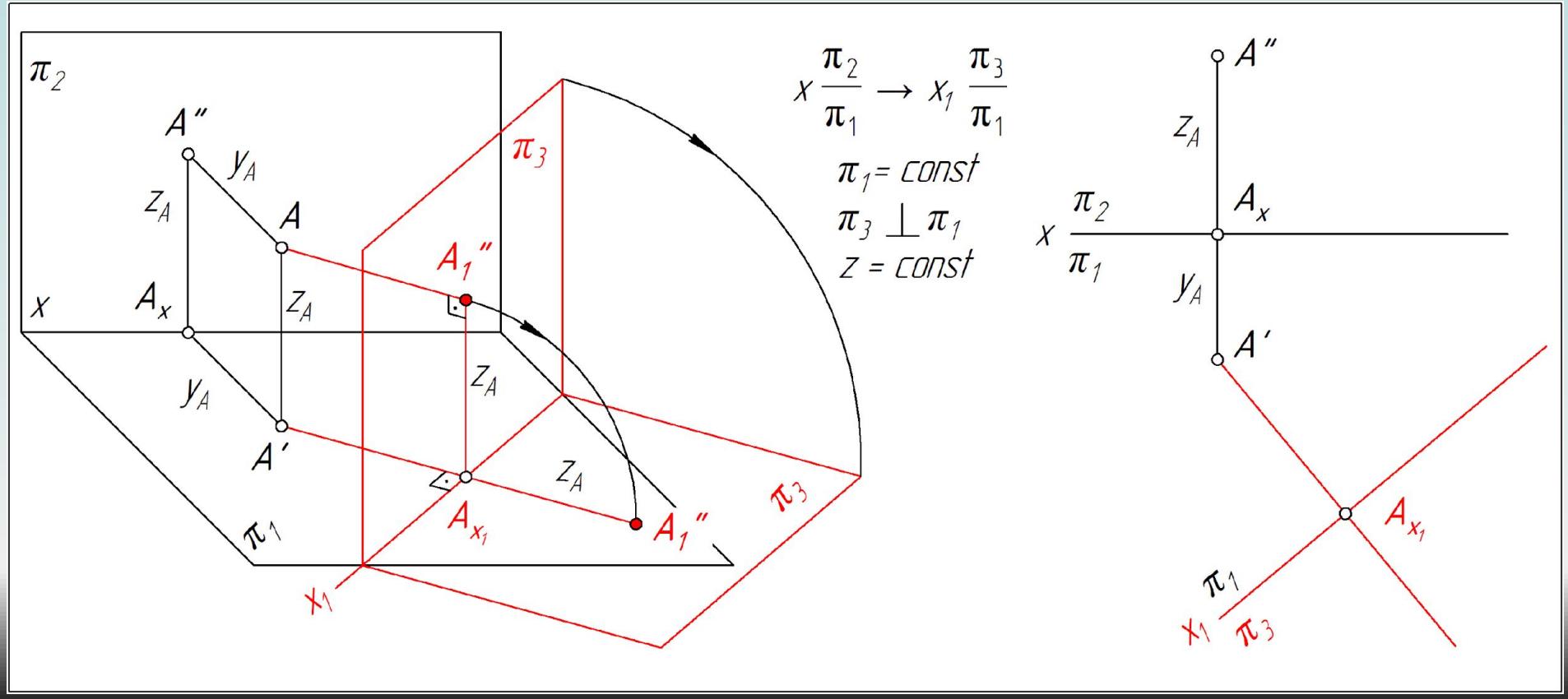
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

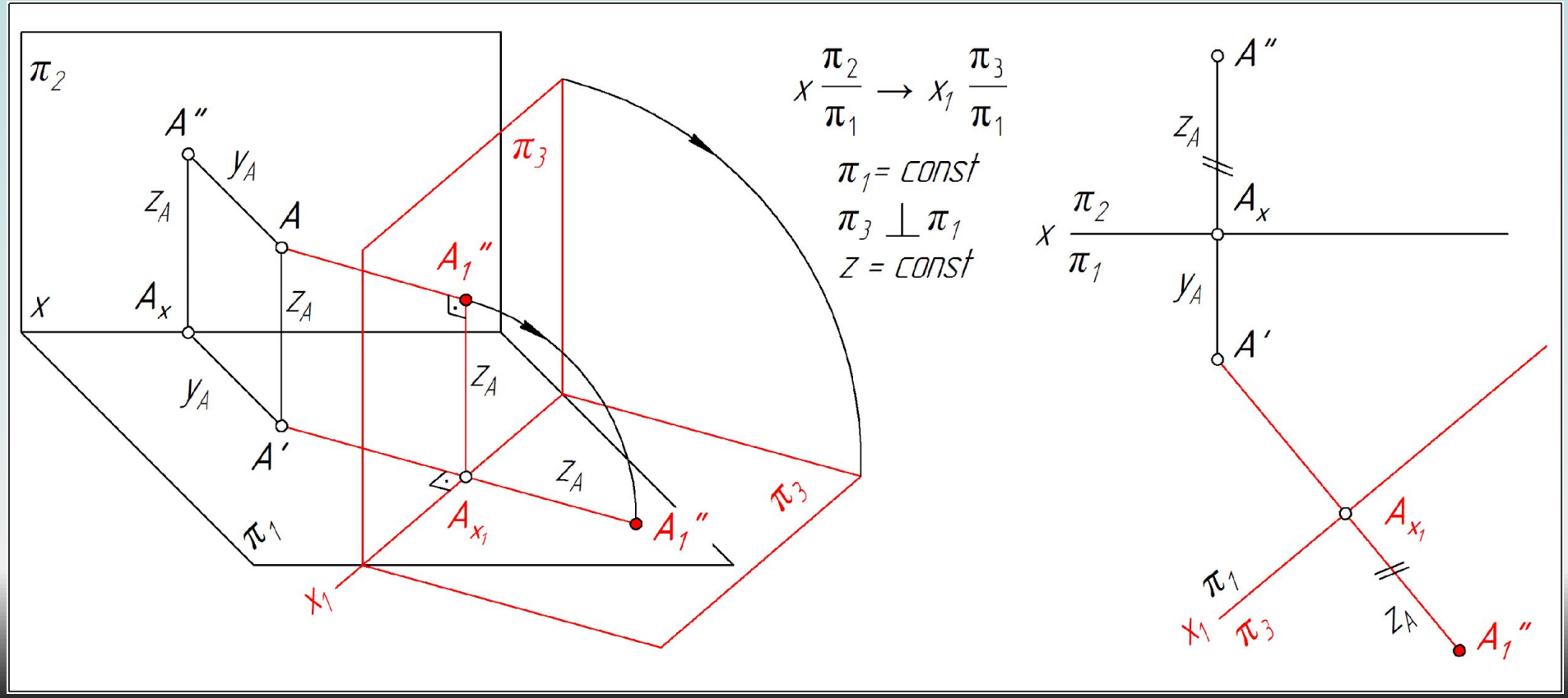
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



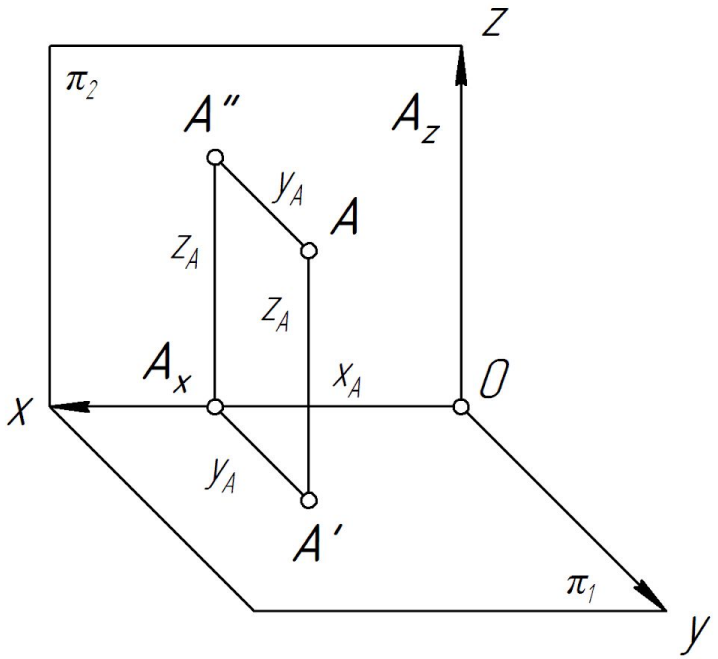
Способ замены плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 39):

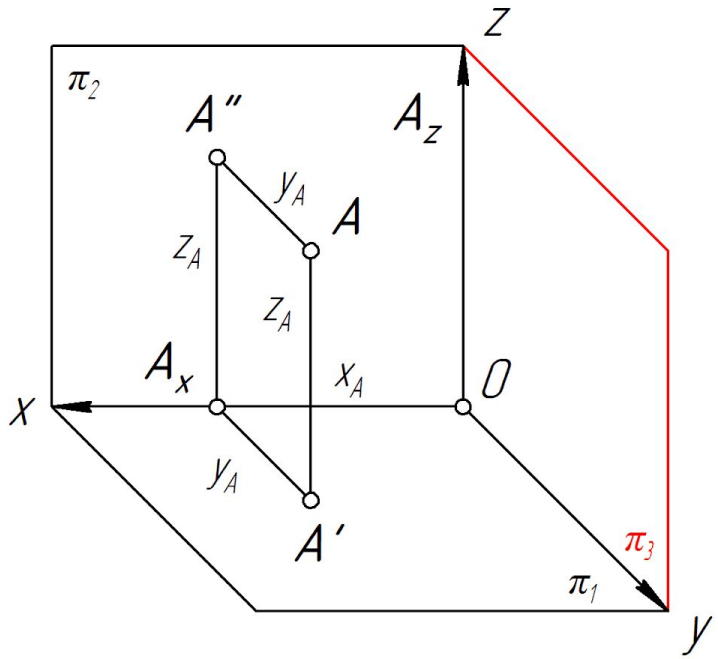
1) положение фигуры неизменно;
2) изменяется положение одной из двух плоскостей проекций;
3) новую плоскость проекций располагают перпендикулярно оставшейся плоскости проекций;
4) положение новой плоскости проекций может быть задано или выбрано.



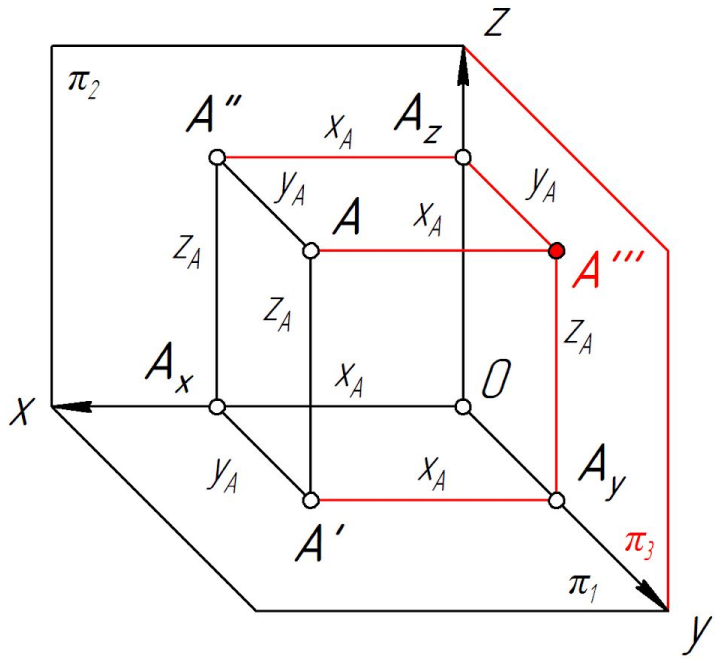
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)



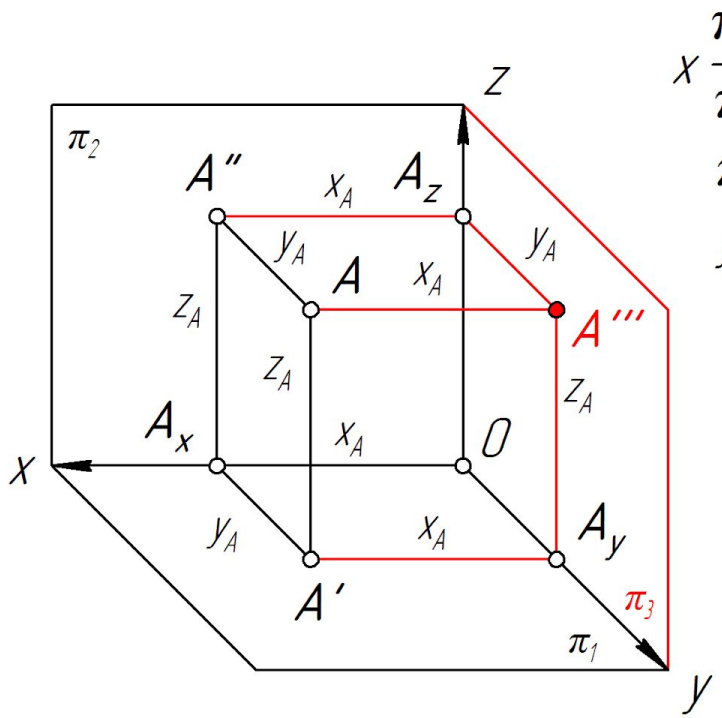
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)



Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)



Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)

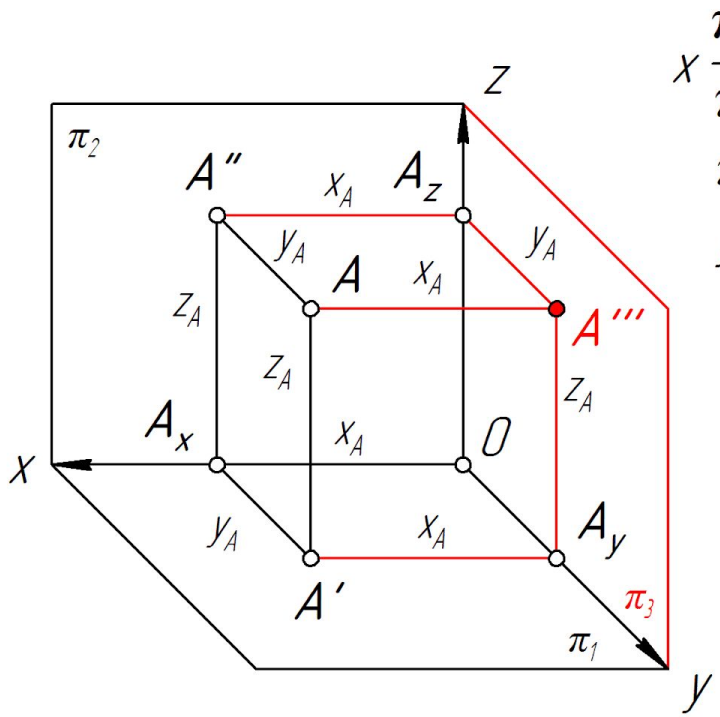


$$x\,\frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\,\frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$\pi_2 = const$

$y = const$

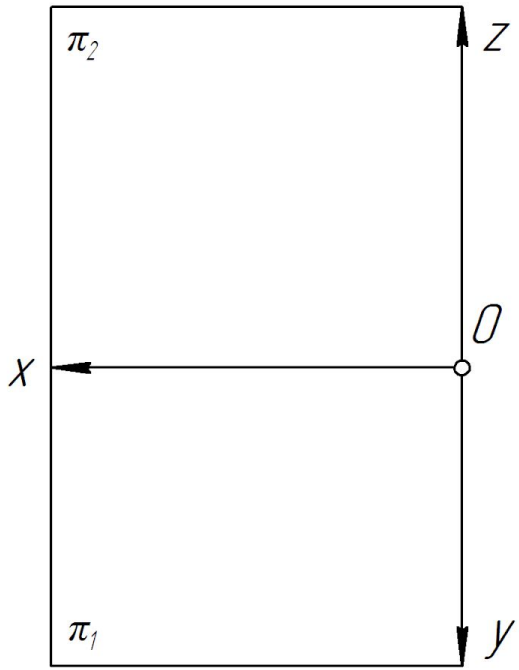
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)



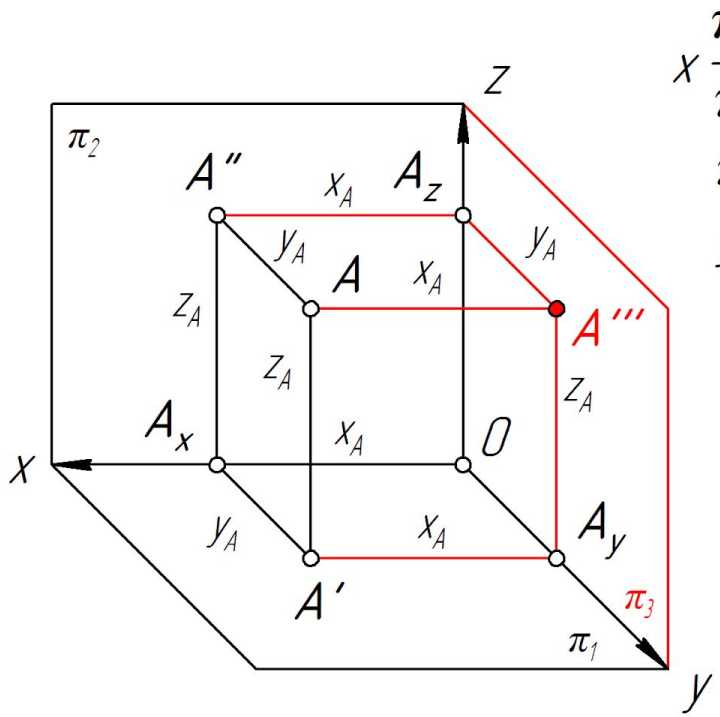
$$x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$\pi_2 = const$

$y = const$



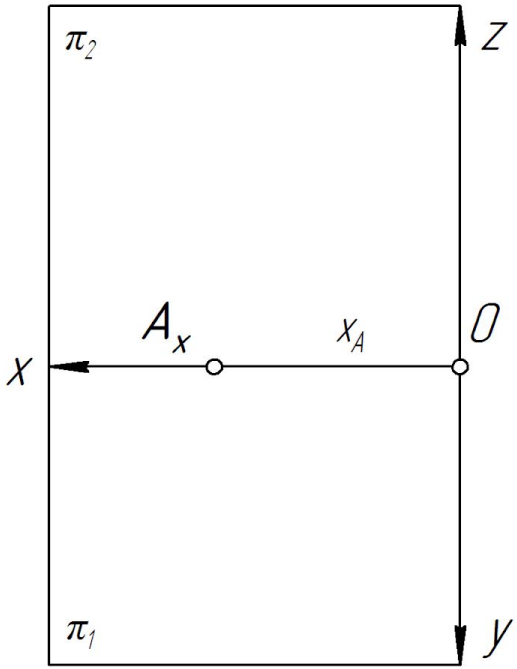
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)



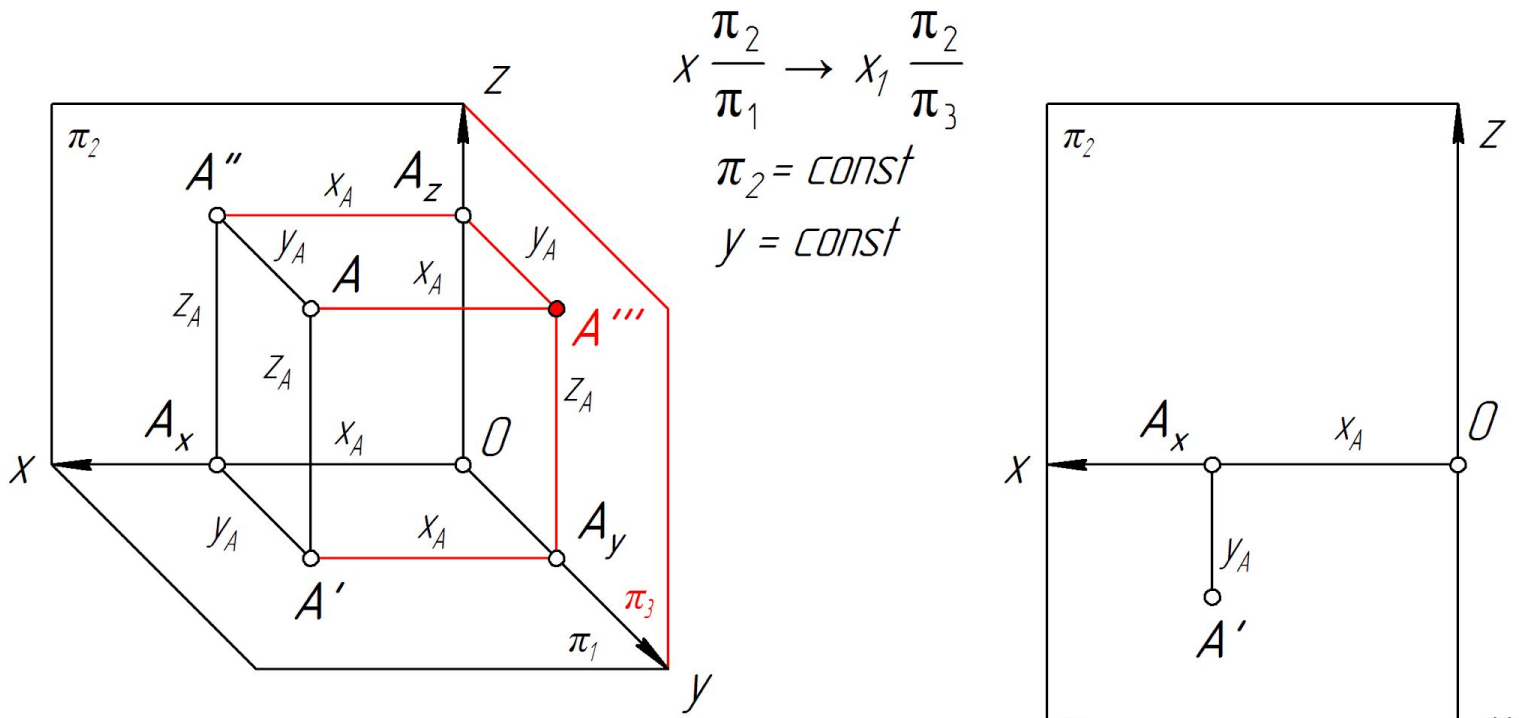
$$x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$\pi_2 = const$

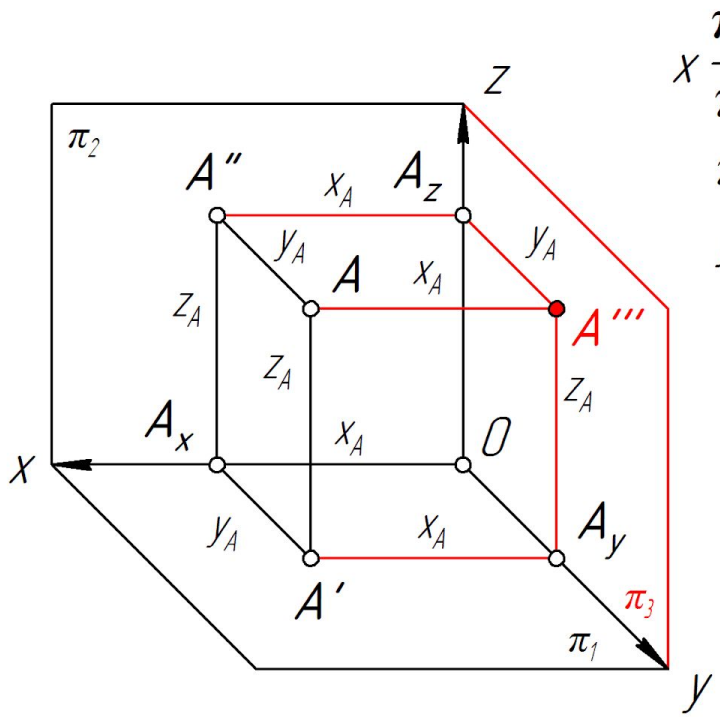
$y = const$



Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)



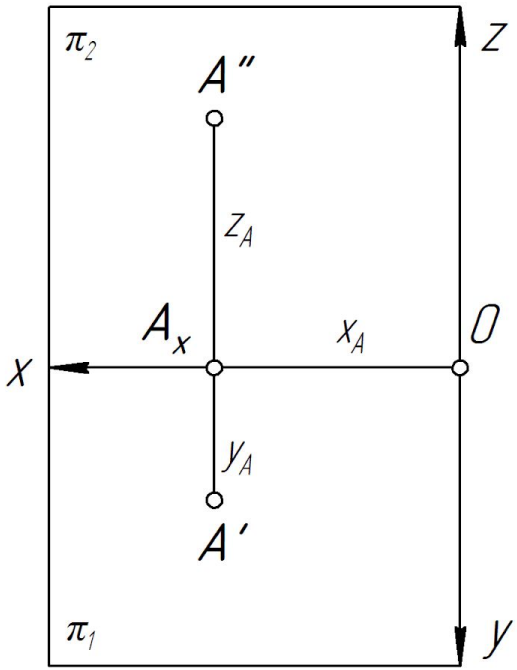
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)



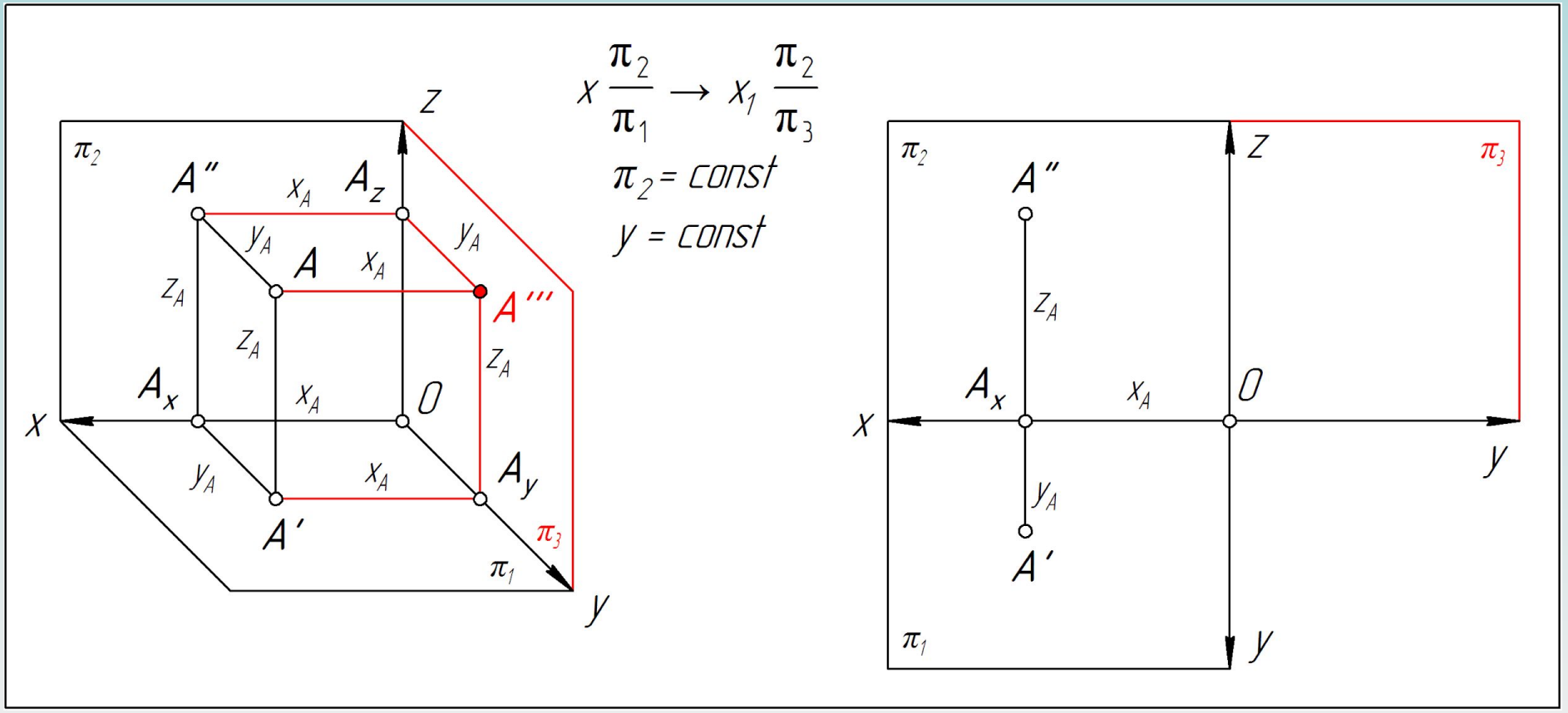
$$x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_2}{\pi_3}$$

$\pi_2 = const$

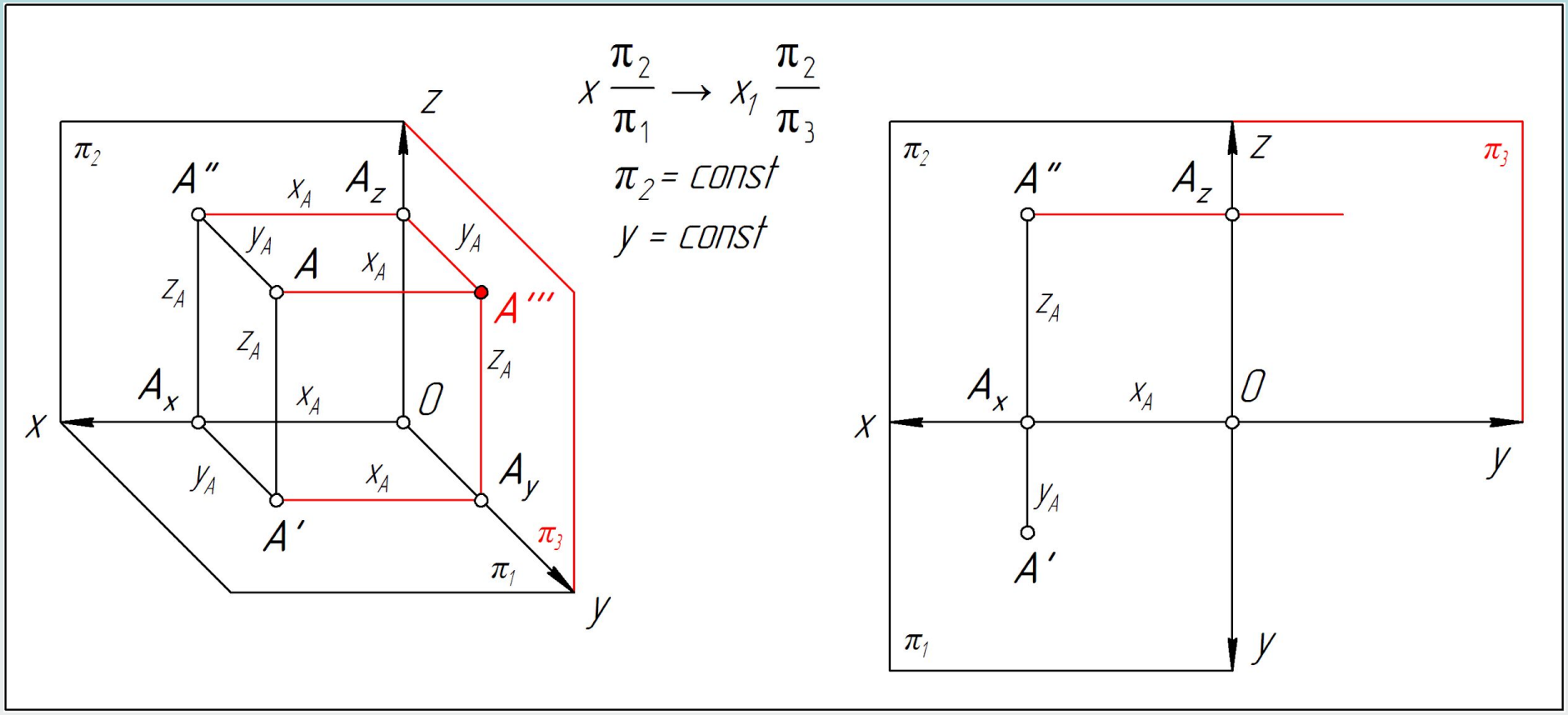
$y = const$



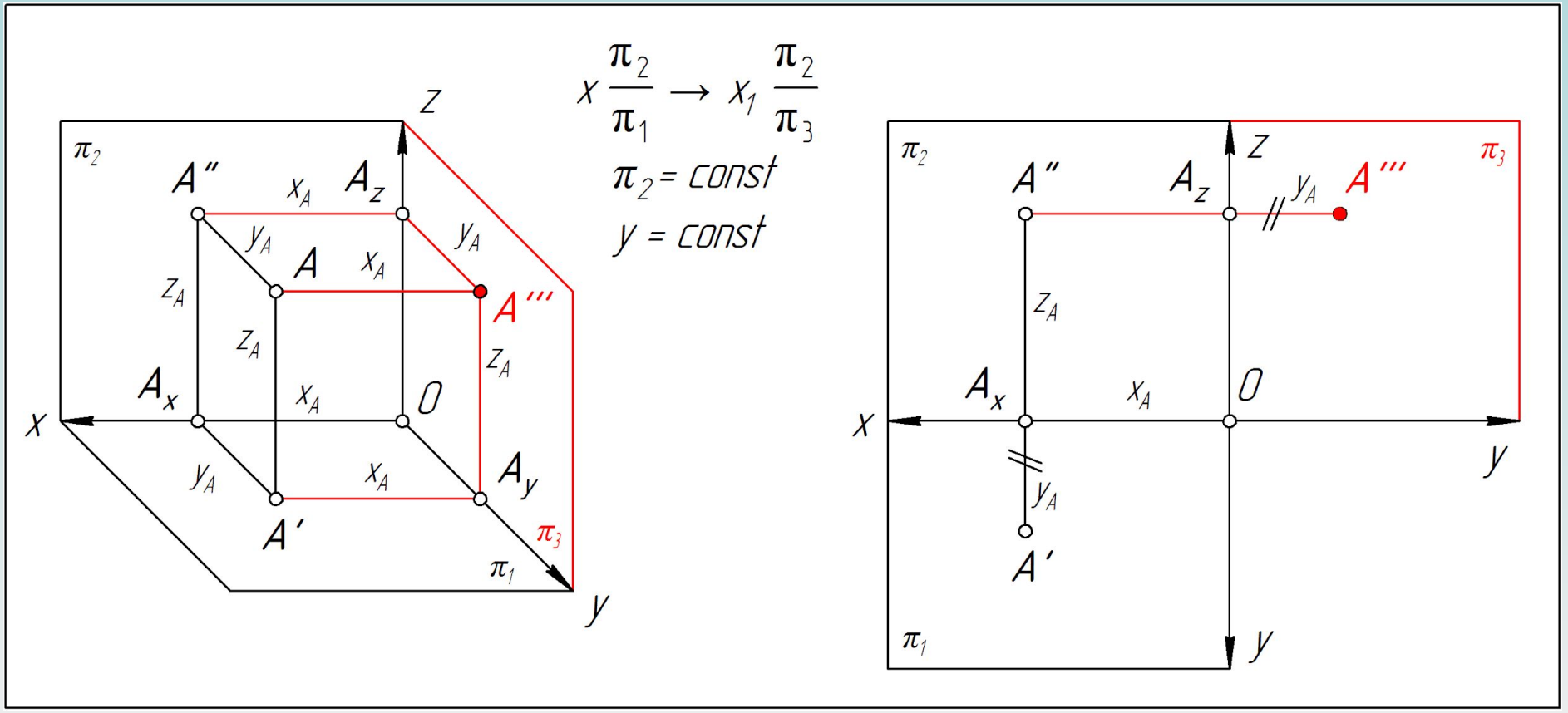
Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)



Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)

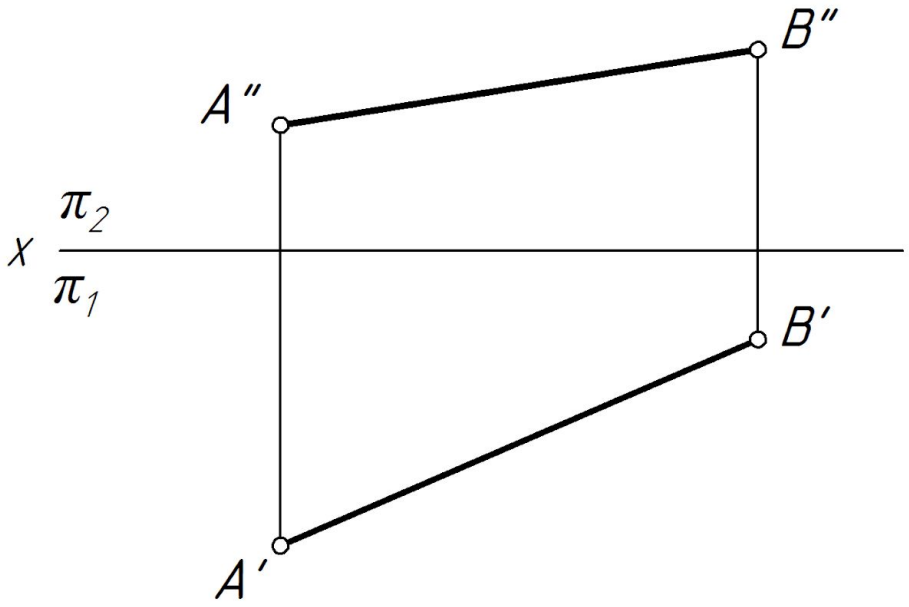


Построение профильной проекции точки (фигуры) есть также использование способа замены плоскостей проекций (рис. 40)



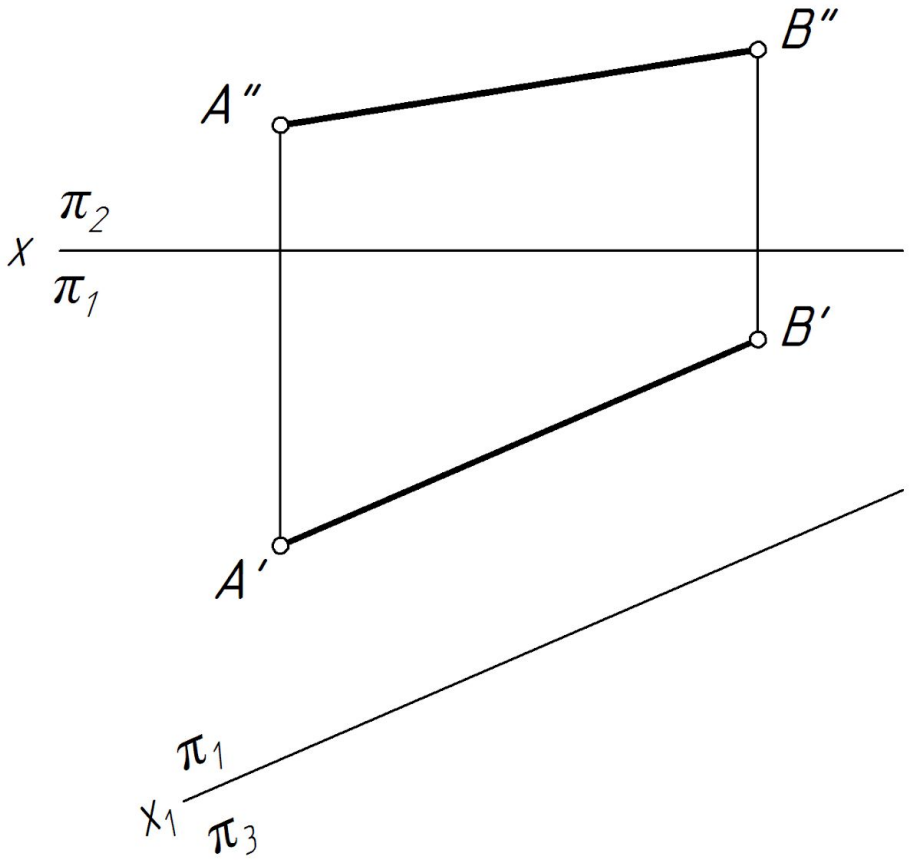
Использование способа замены плоскостей проекций

Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



Замена:

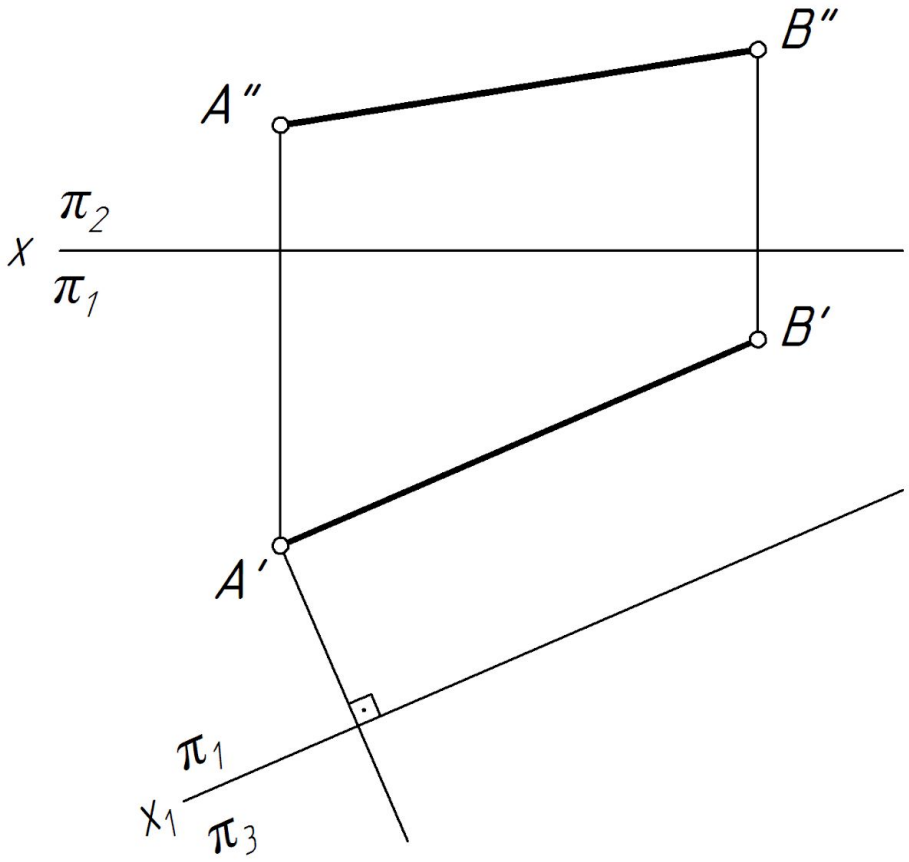
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

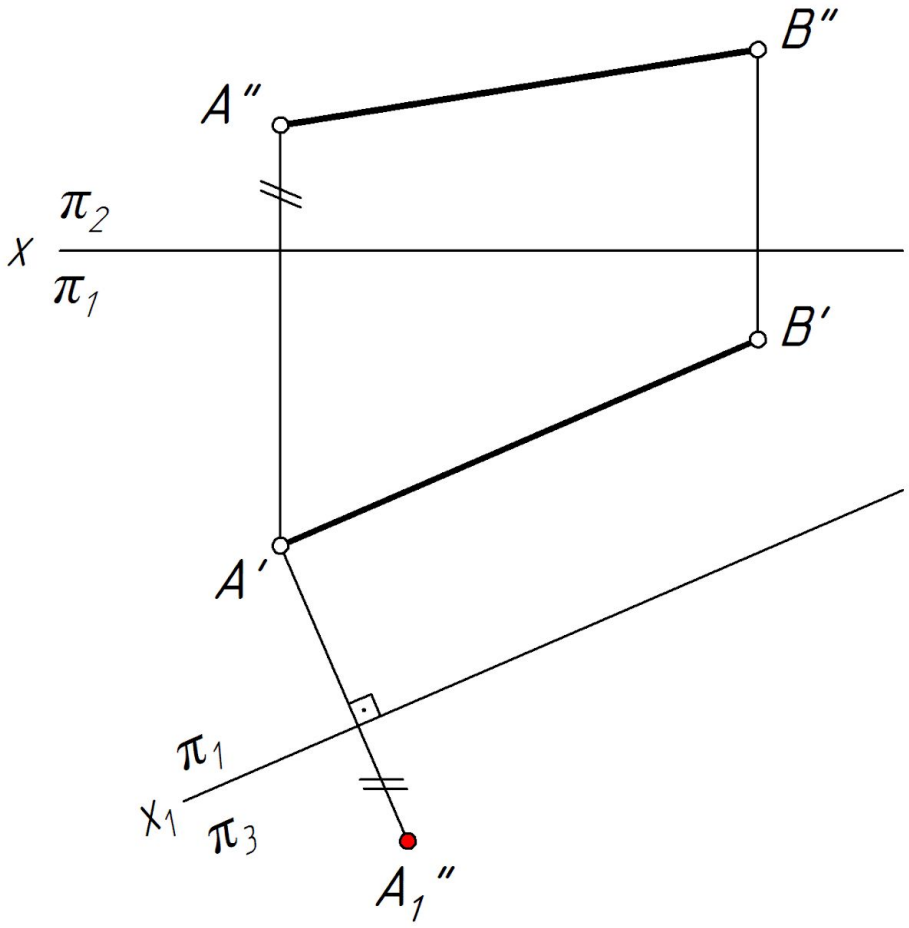
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

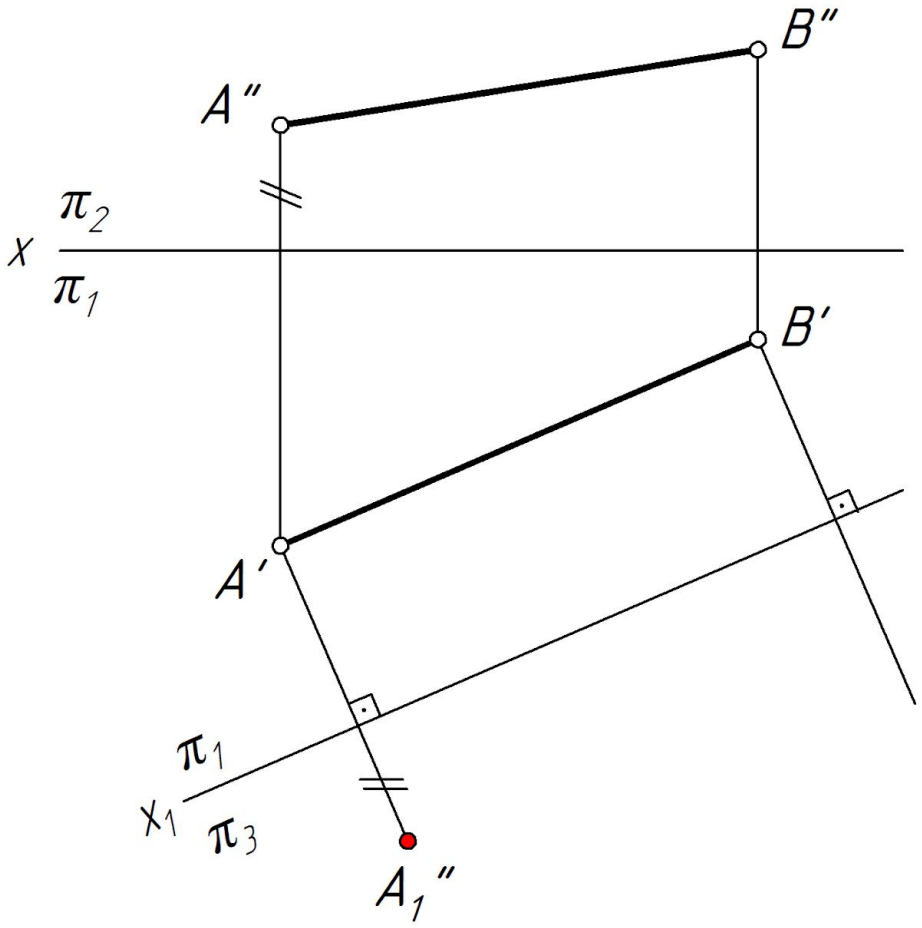
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

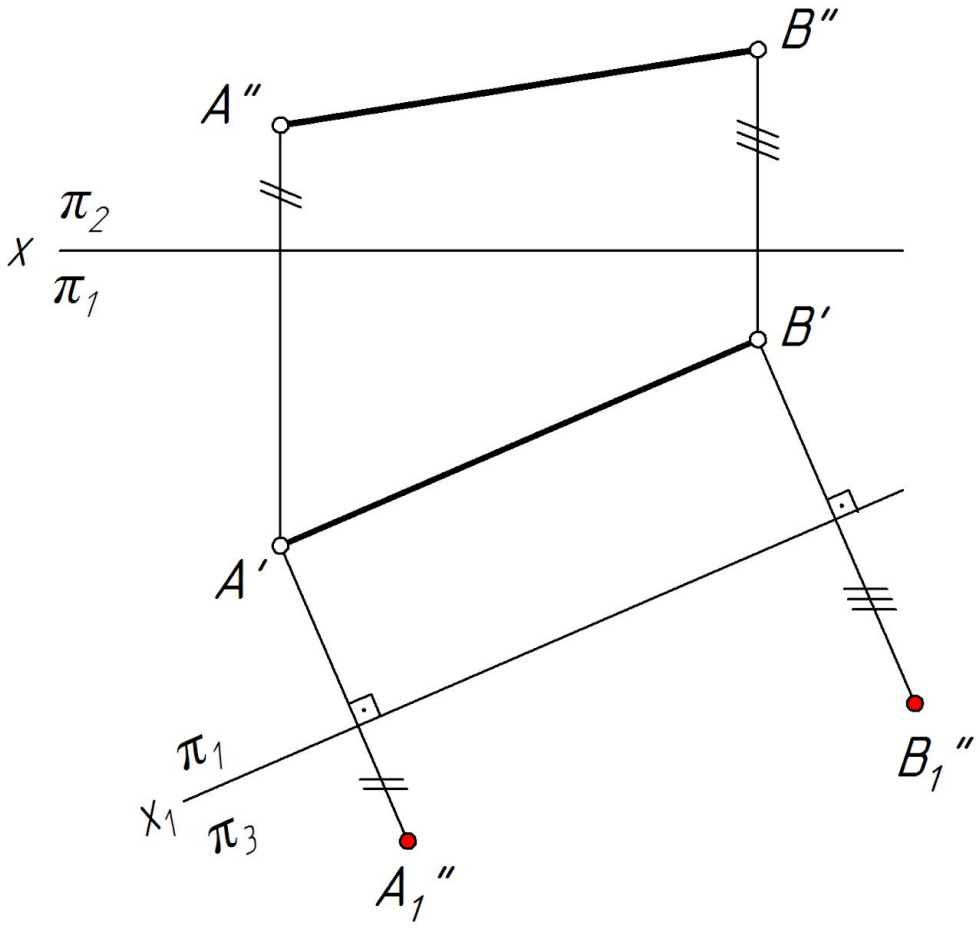
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

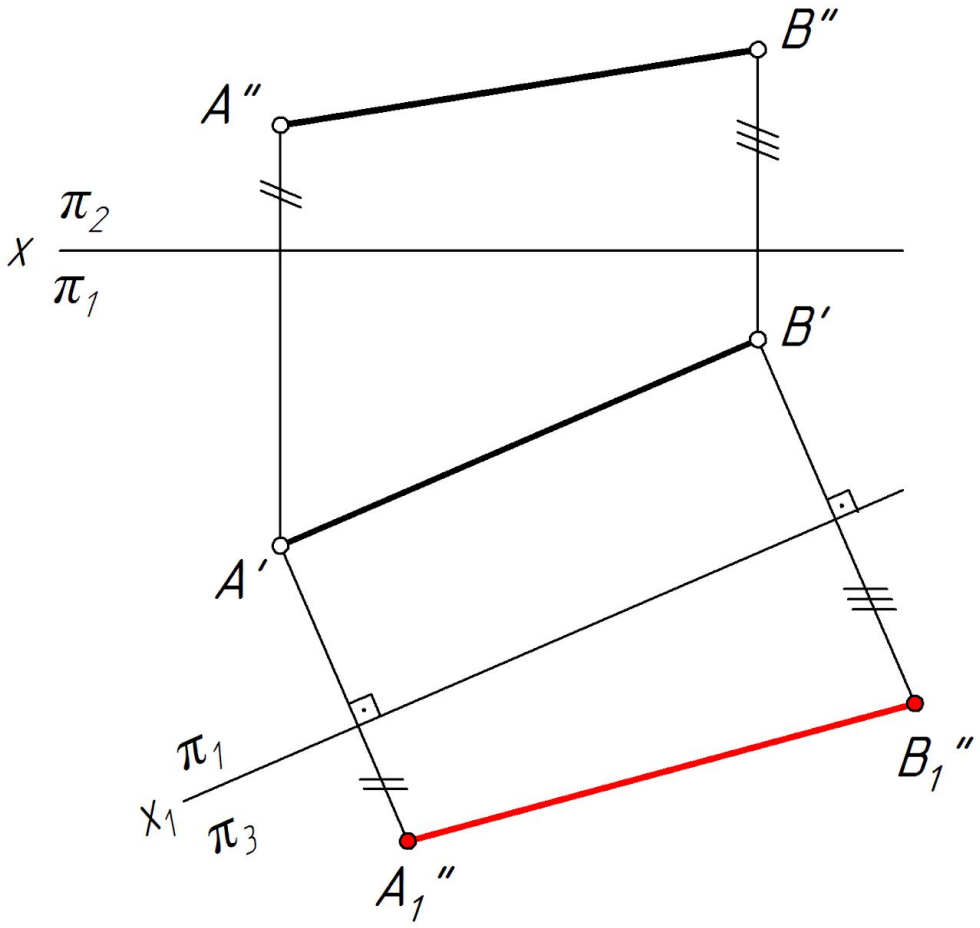
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

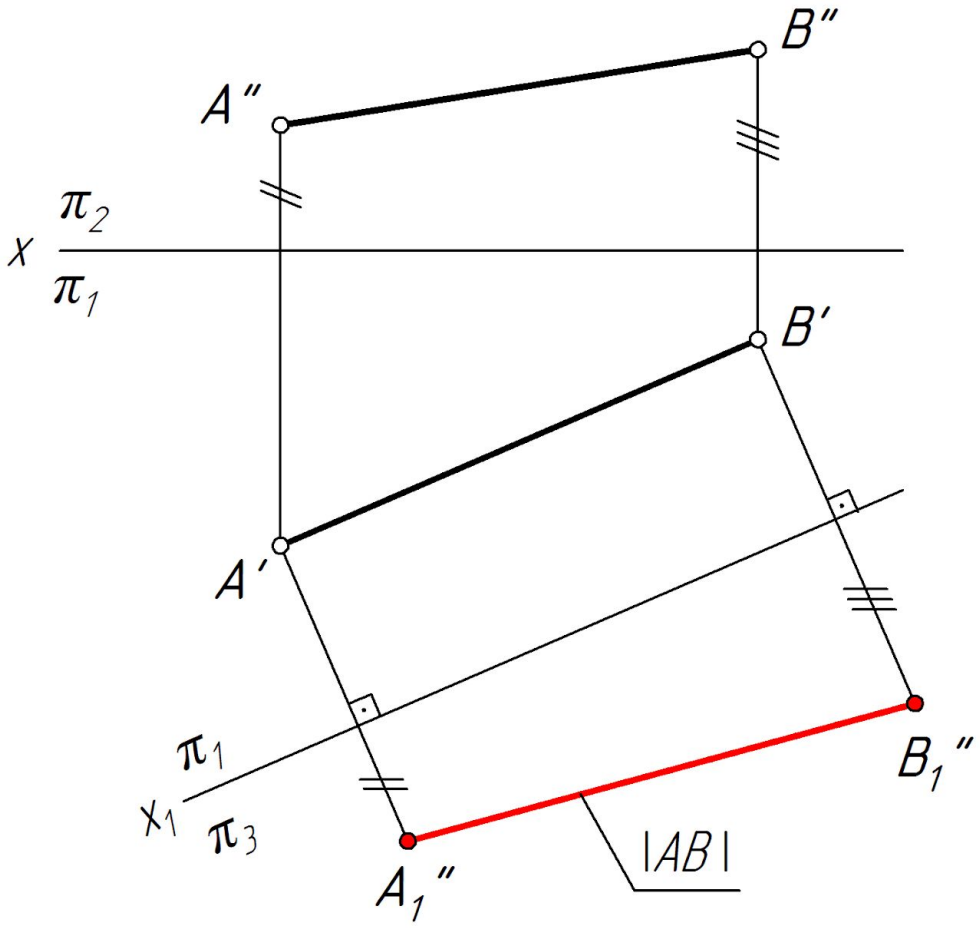
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

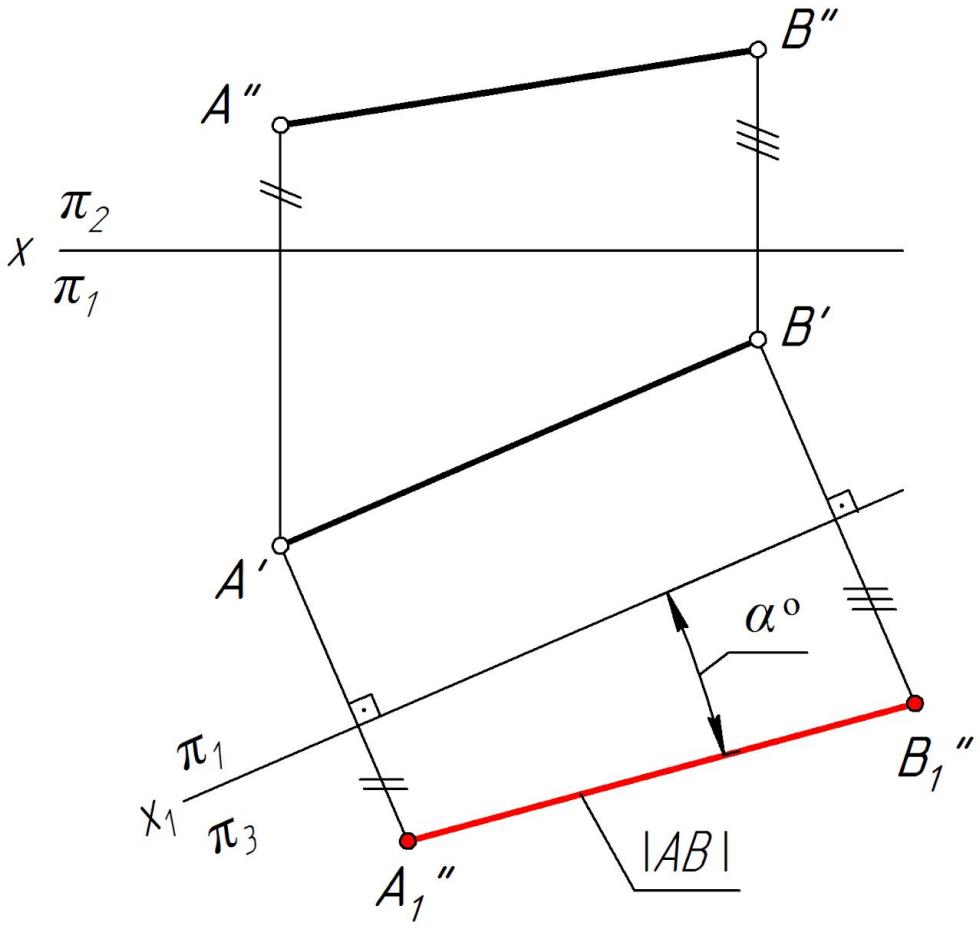
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).

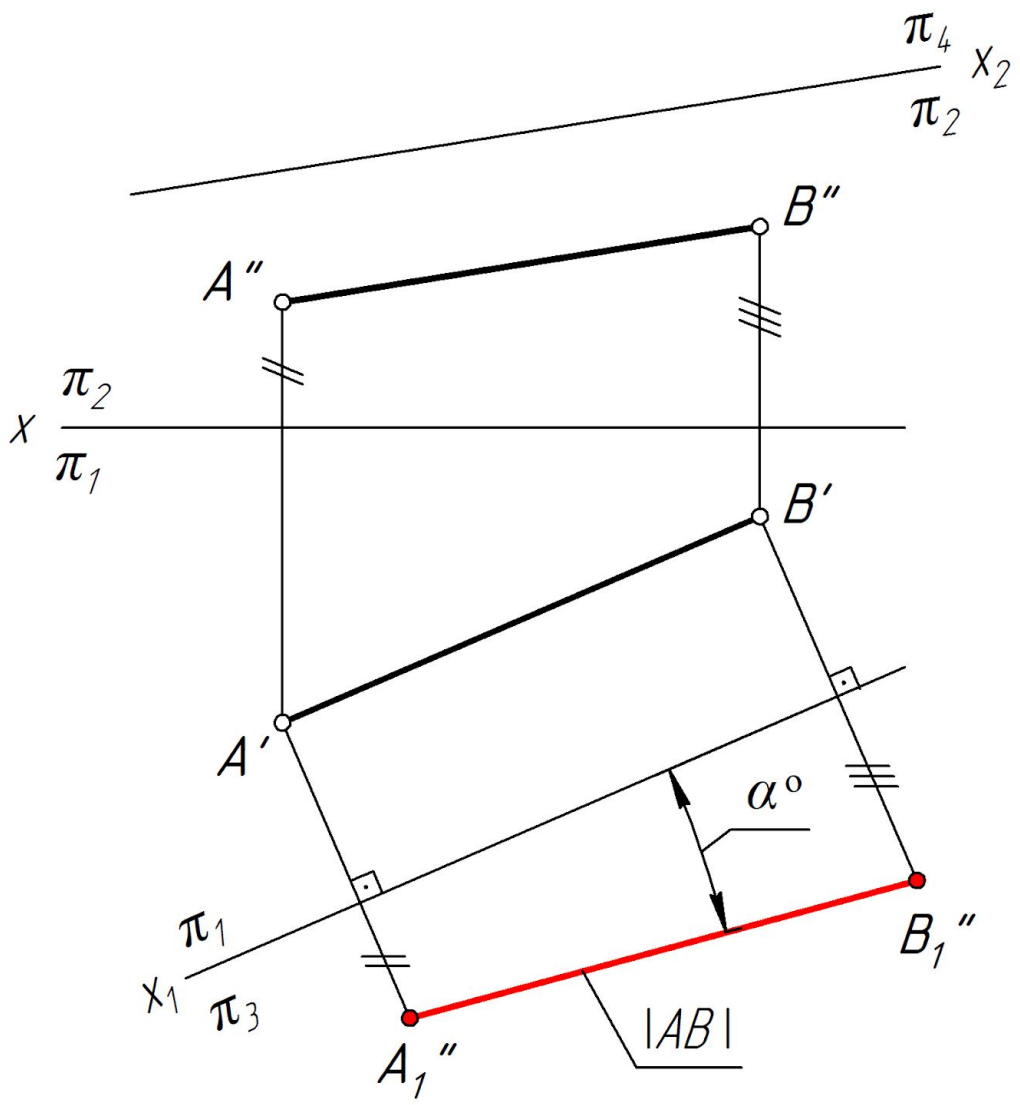


Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

α – угол наклона AB к π_1

Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



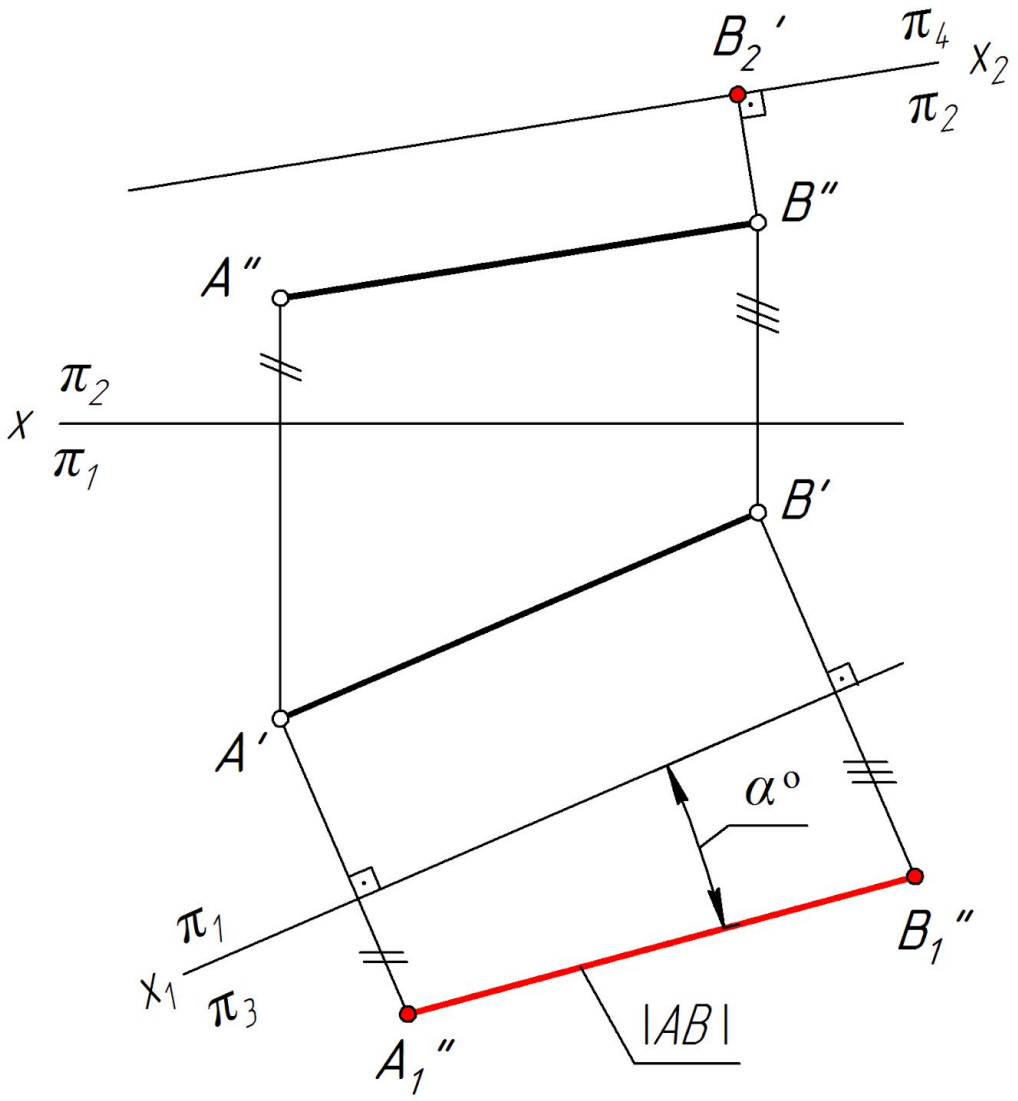
Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

2) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_2\ \frac{\pi_4}{\pi_2}$; $y = const$; $x_2 \parallel A''B''$

α – угол наклона AB к π_1

Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



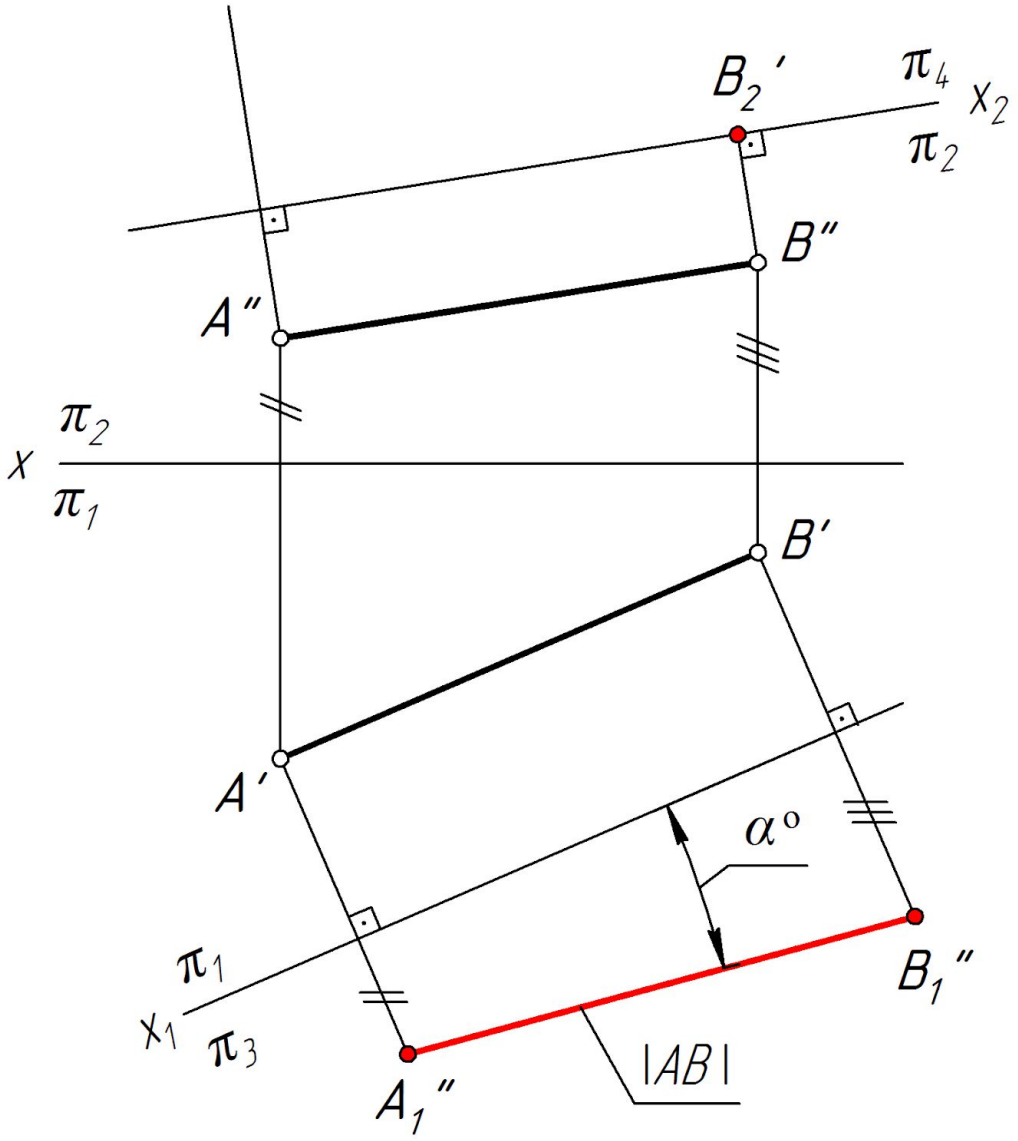
Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

2) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_2\ \frac{\pi_4}{\pi_2}$; $y = const$; $x_2 \parallel A''B''$

α – угол наклона AB к π_1

Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



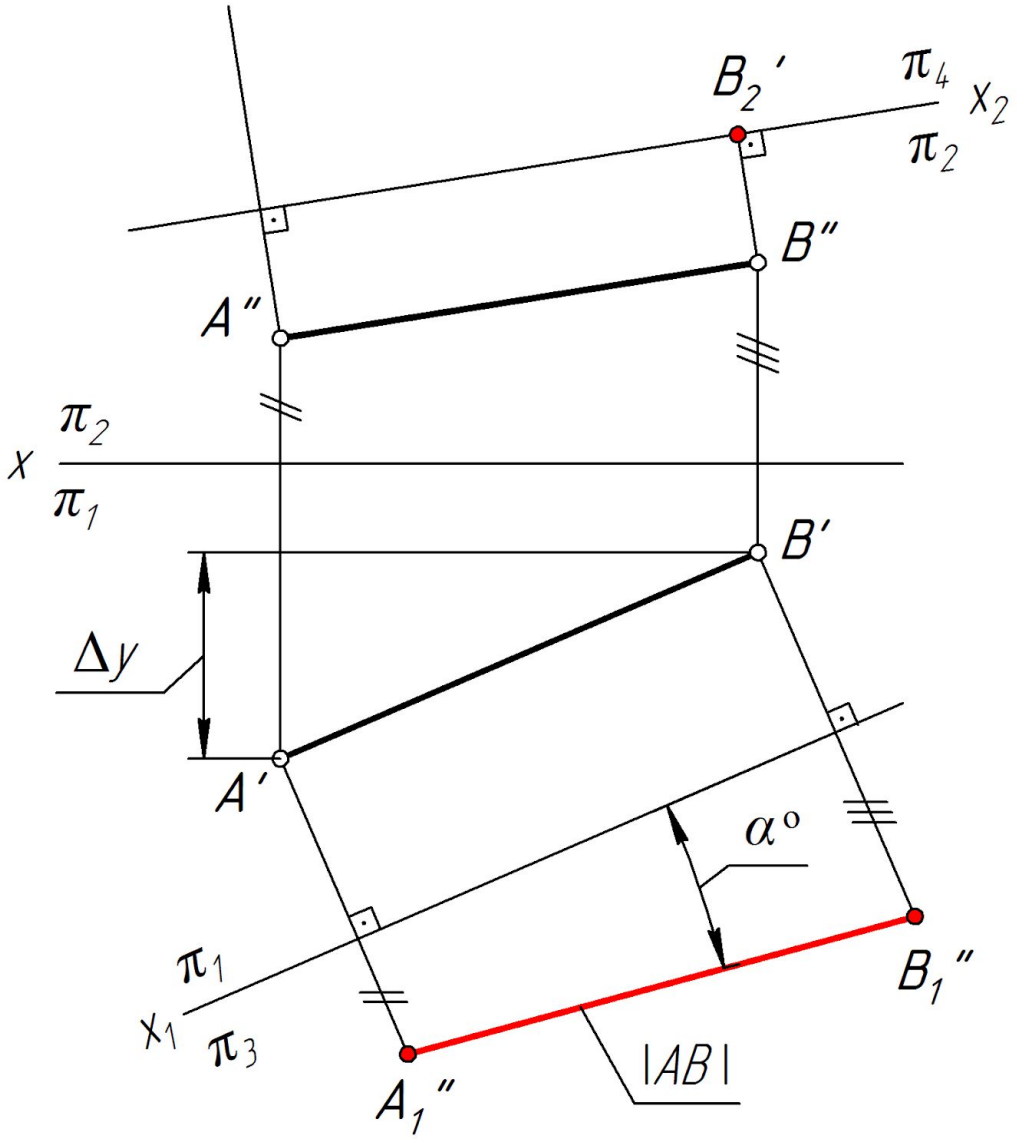
Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

2) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_2\ \frac{\pi_4}{\pi_2}$; $y = const$; $x_2 \parallel A''B''$

α – угол наклона AB к π_1

Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



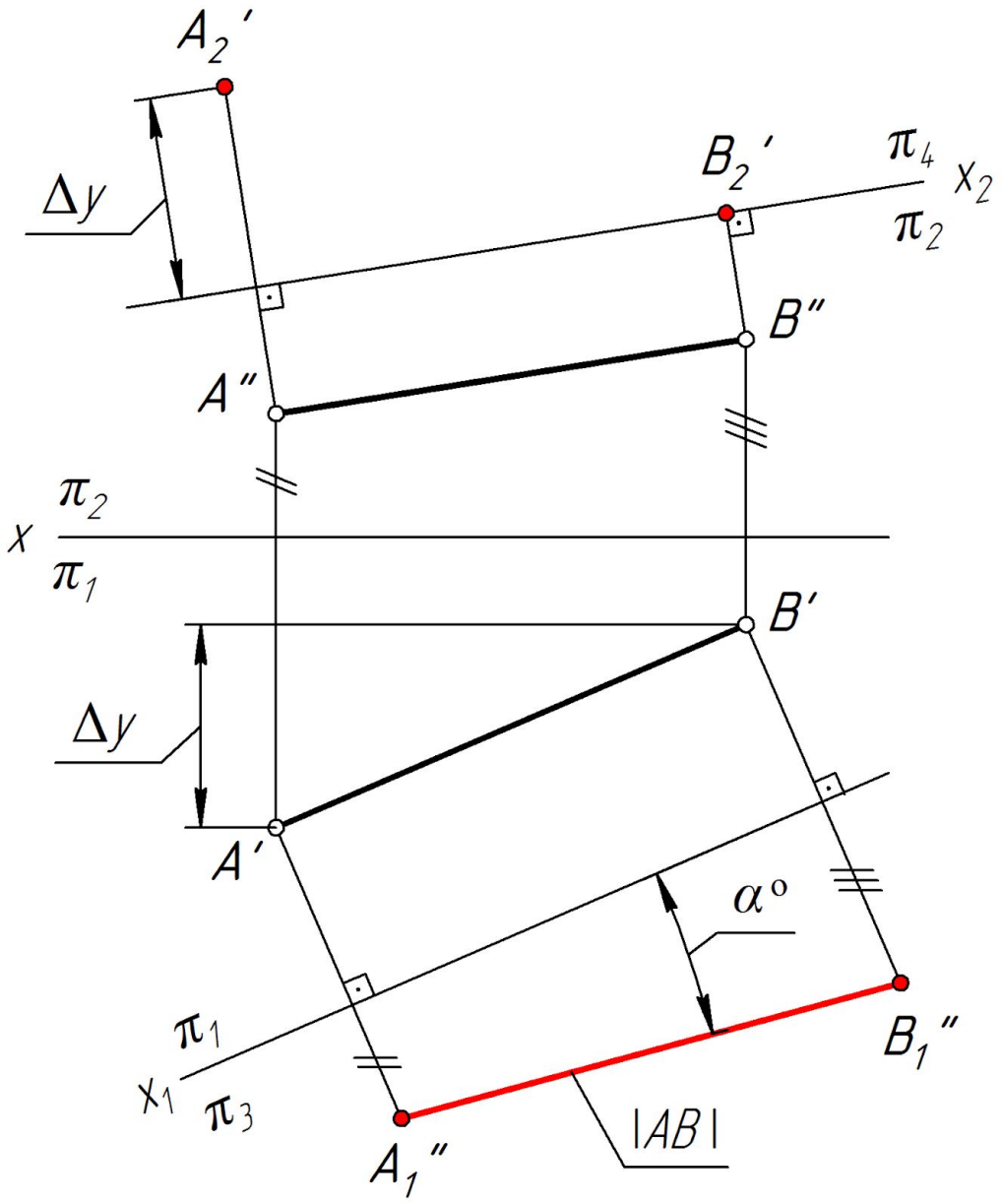
Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

2) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_2\ \frac{\pi_4}{\pi_2}$; $y = const$; $x_2 \parallel A''B''$

α – угол наклона AB к π_1

Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



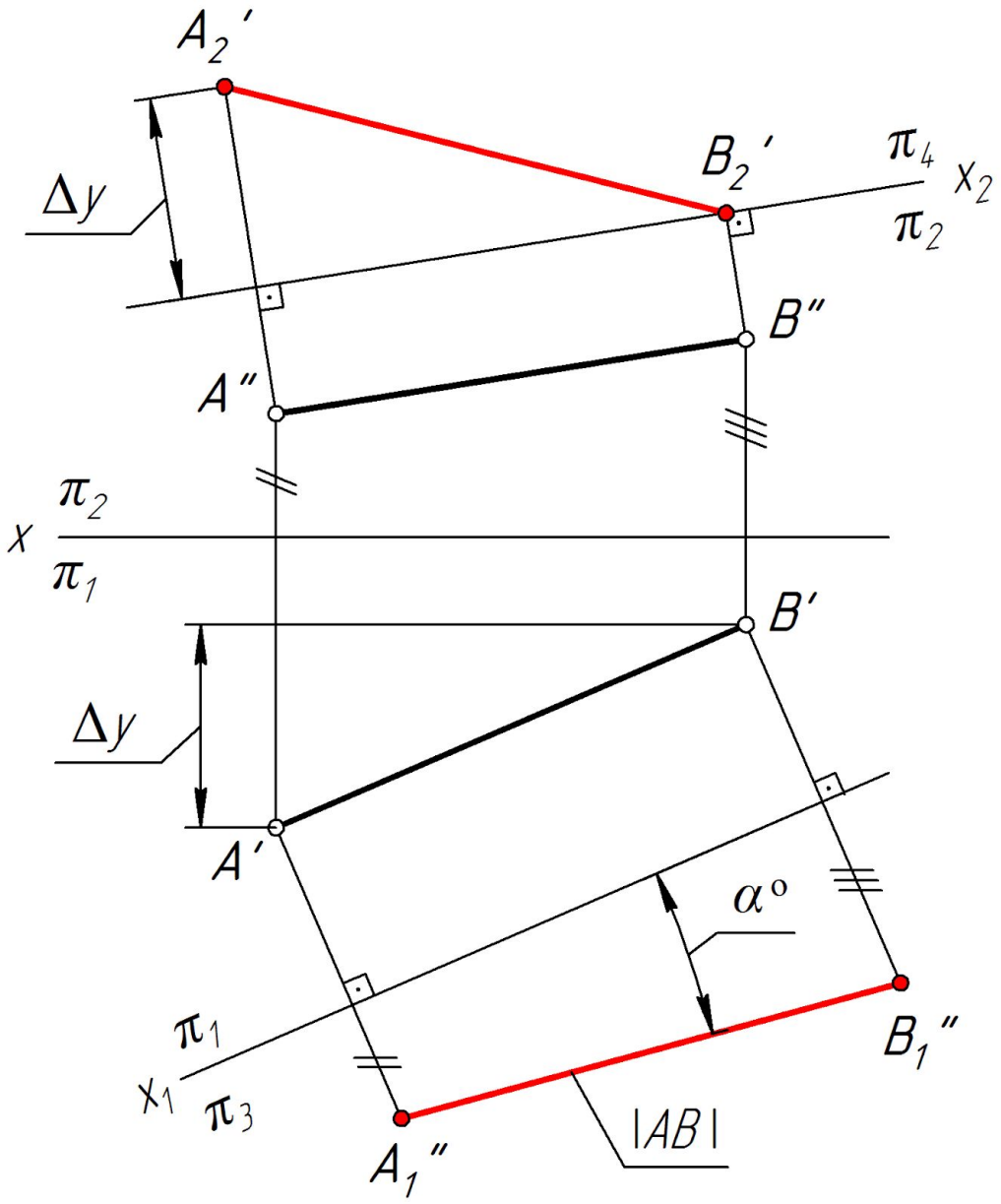
Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

2) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_2\ \frac{\pi_4}{\pi_2}$; $y = const$; $x_2 \parallel A''B''$

α – угол наклона AB к π_1

Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



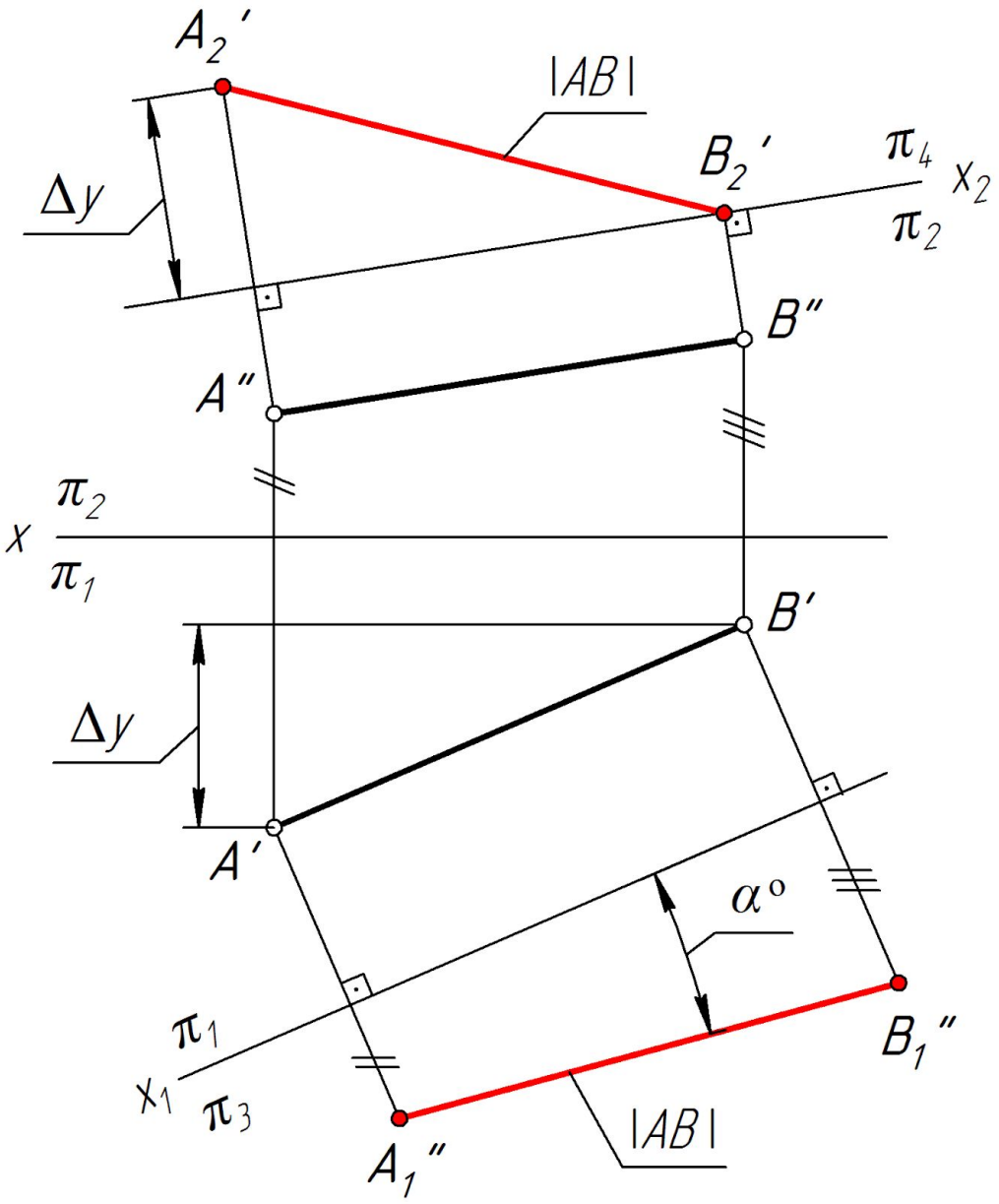
Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

2) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_2\ \frac{\pi_4}{\pi_2}$; $y = const$; $x_2 \parallel A''B''$

α – угол наклона AB к π_1

Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



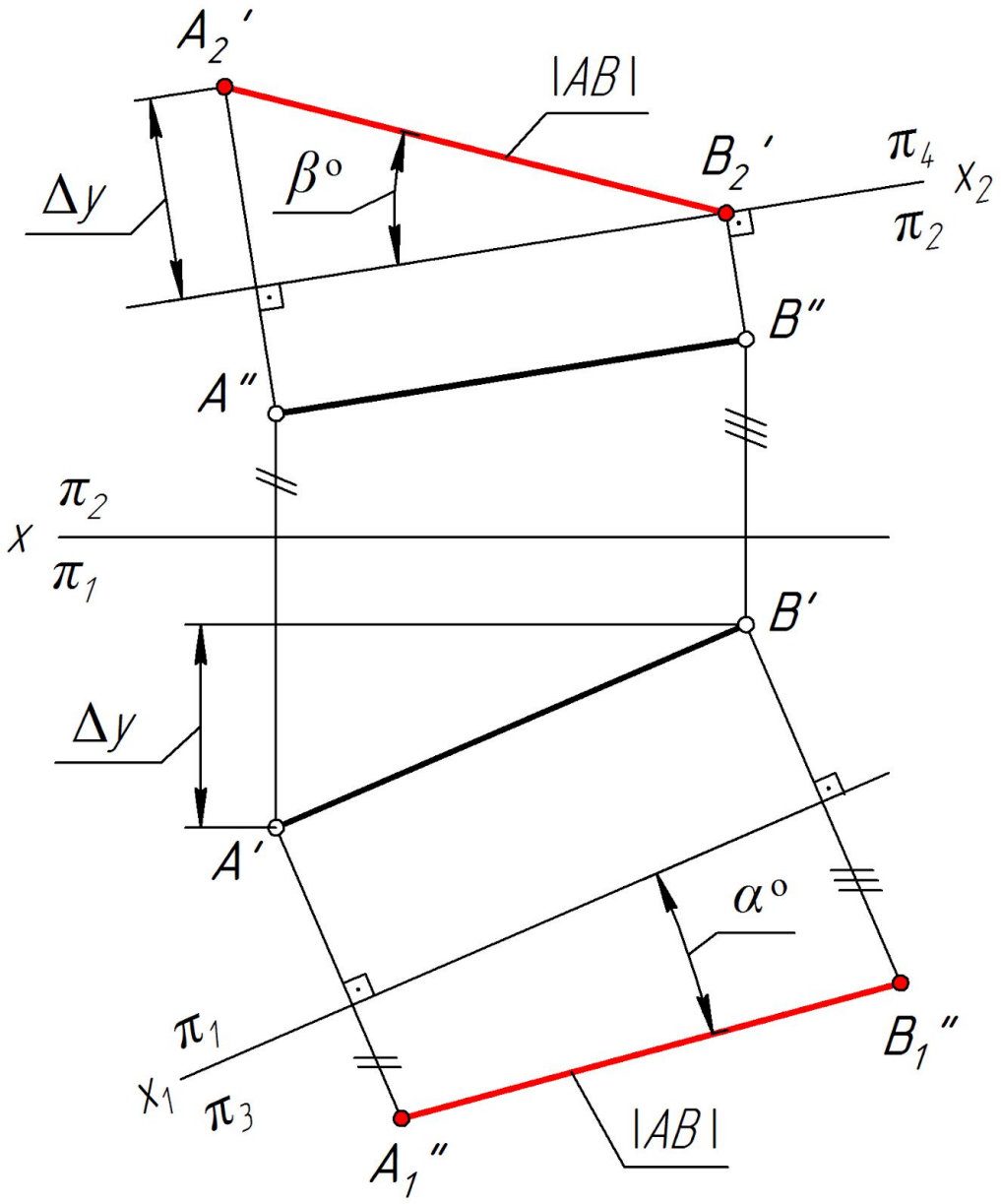
Замена:

1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

2) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_2\ \frac{\pi_4}{\pi_2}$; $y = const$; $x_2 \parallel A''B''$

α – угол наклона AB к π_1

Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 41).



Замена:

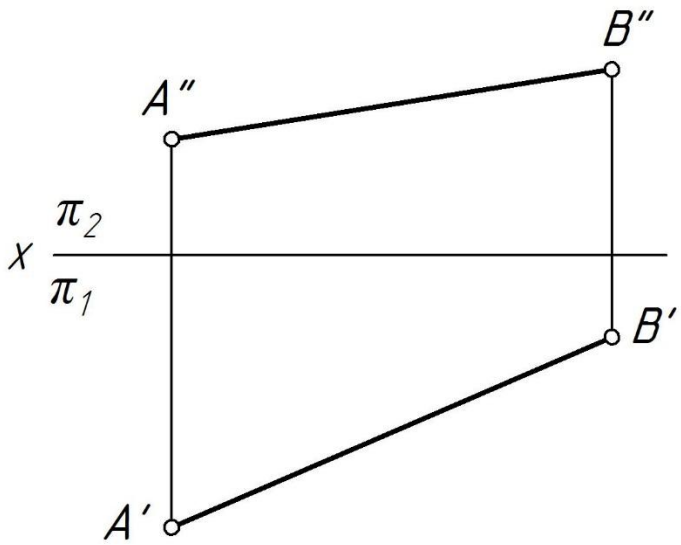
1) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1}$; $z = const$; $x_1 \parallel A'B'$

2) $x\ \frac{\pi_2}{\pi_1} \rightarrow x_2\ \frac{\pi_4}{\pi_2}$; $y = const$; $x_2 \parallel A''B''$

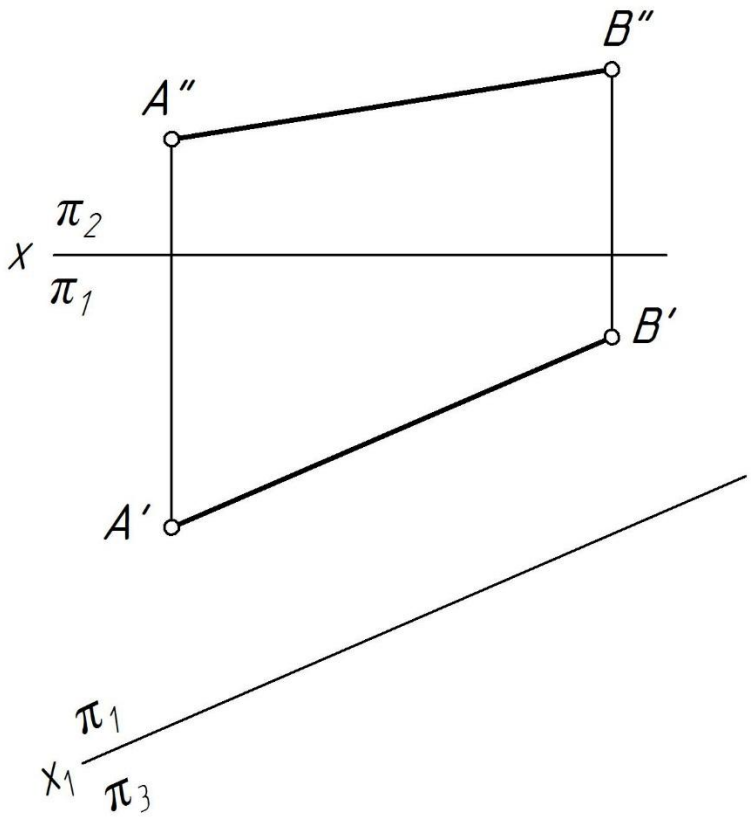
α – угол наклона AB к π_1

β – угол наклона AB к π_2

Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 42)



Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 42)



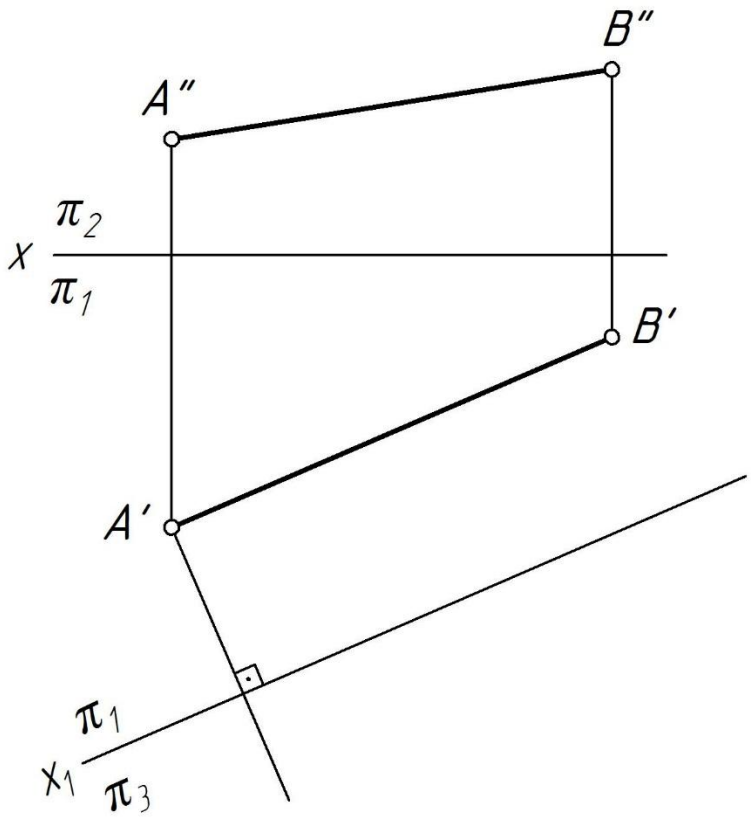
Первая замена:

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

$z = const$

$x_1 \parallel A'B'$

Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 42)



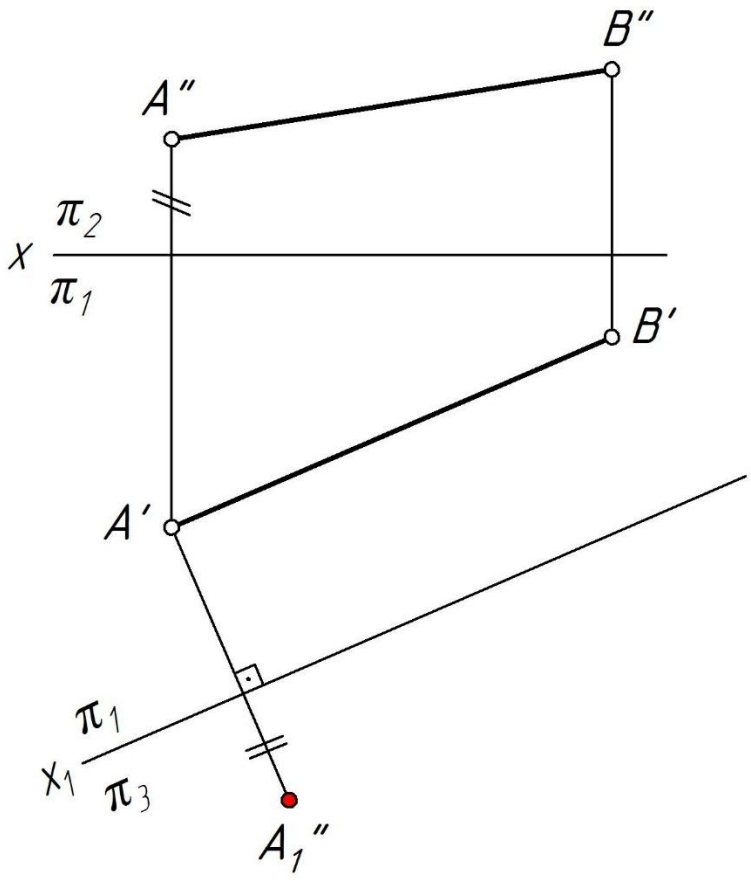
Первая замена:

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

$z = const$

$x_1 \parallel A'B'$

Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 42)



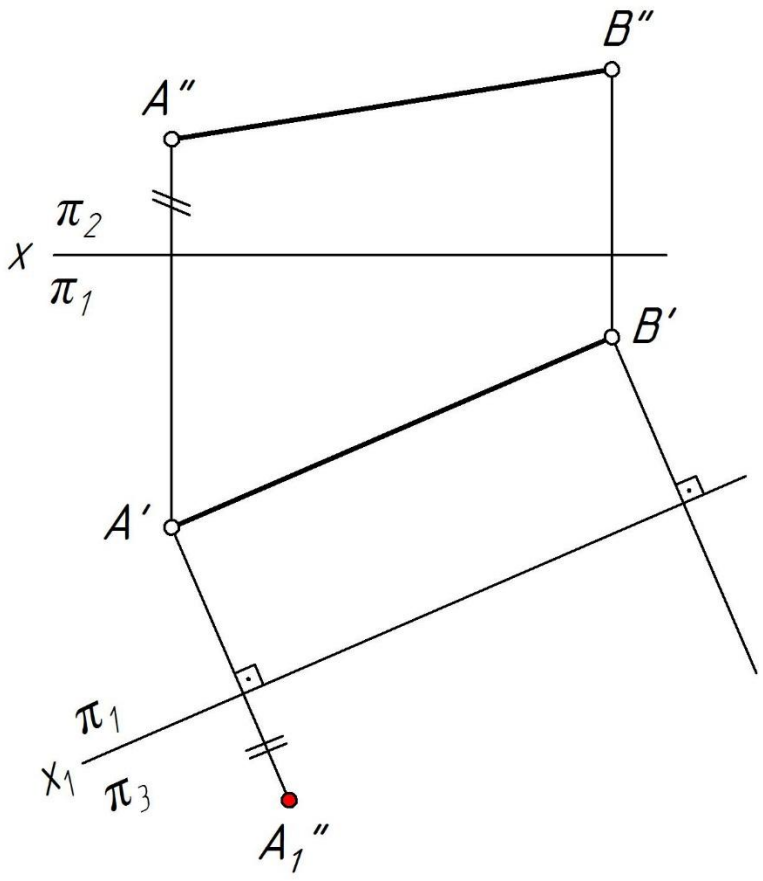
Первая замена:

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

$z = const$

$x_1 \parallel A'B'$

Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 42)



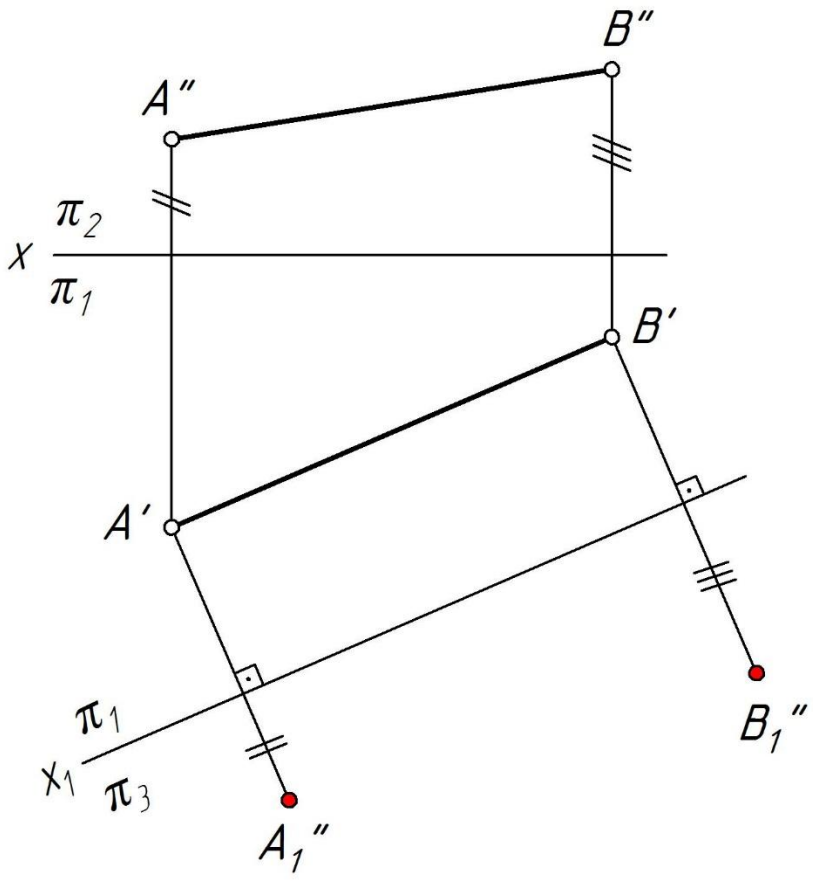
Первая замена:

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

$z = const$

$x_1 \parallel A'B'$

Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 42)



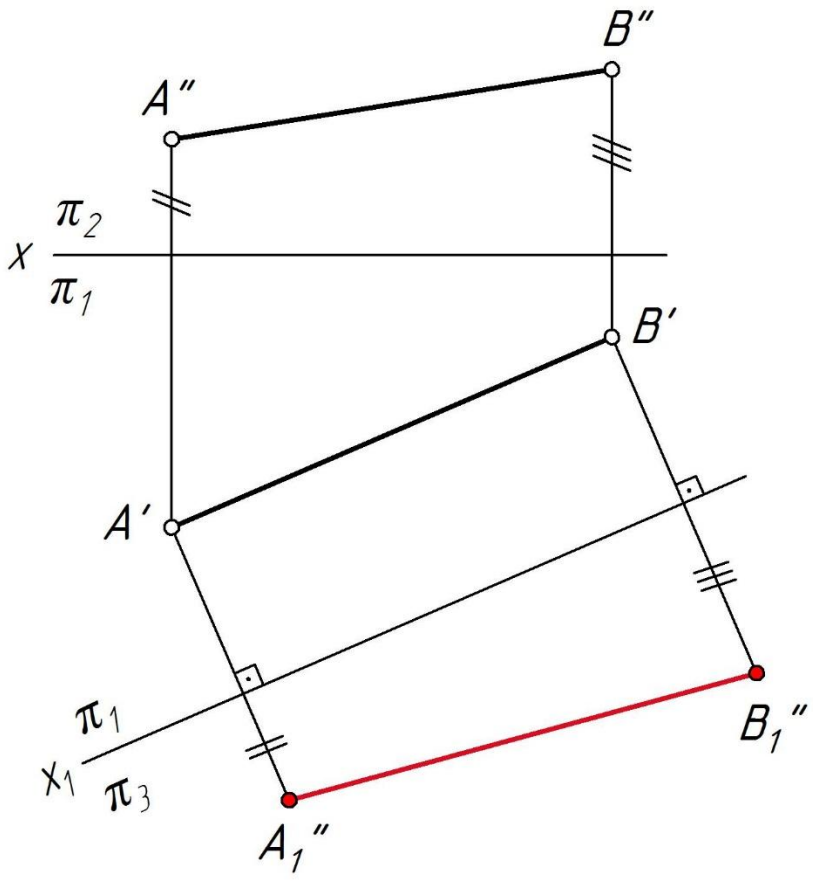
Первая замена:

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

$z = const$

$x_1 \parallel A'B'$

Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 42)



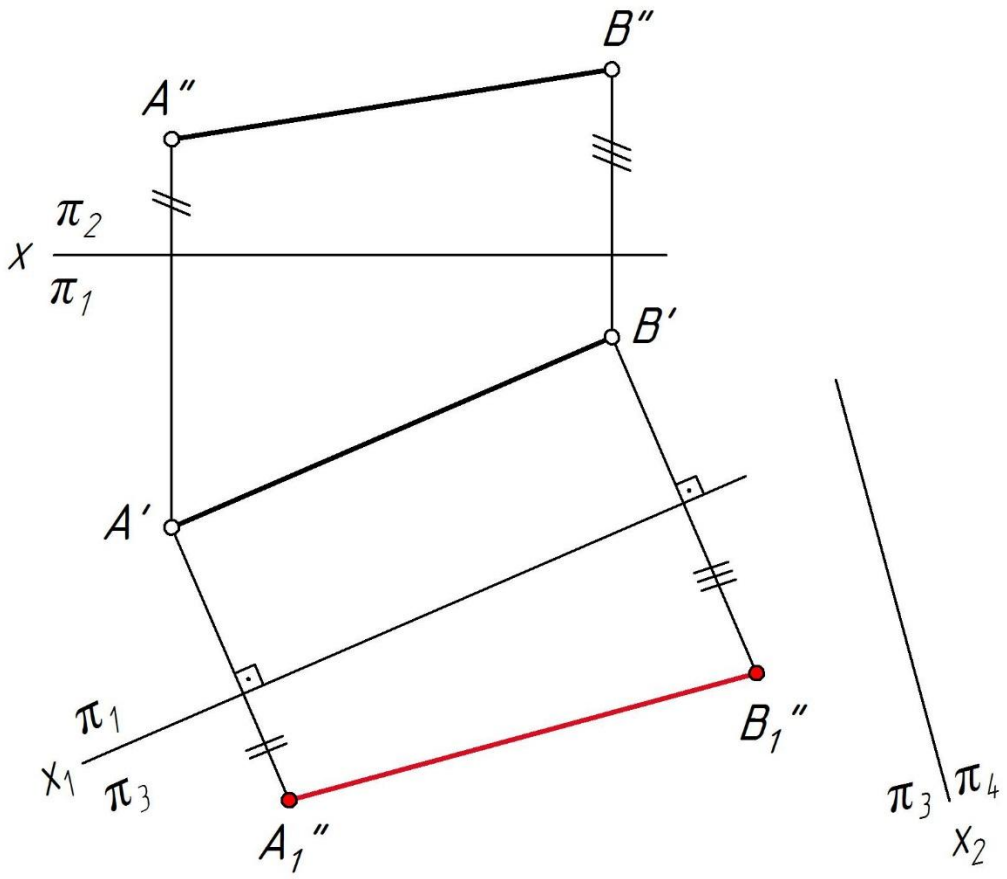
Первая замена:

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

$z = const$

$x_1 \parallel A'B'$

Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 42)



Первая замена:

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

$z = const$

$x_1 \parallel A'B'$

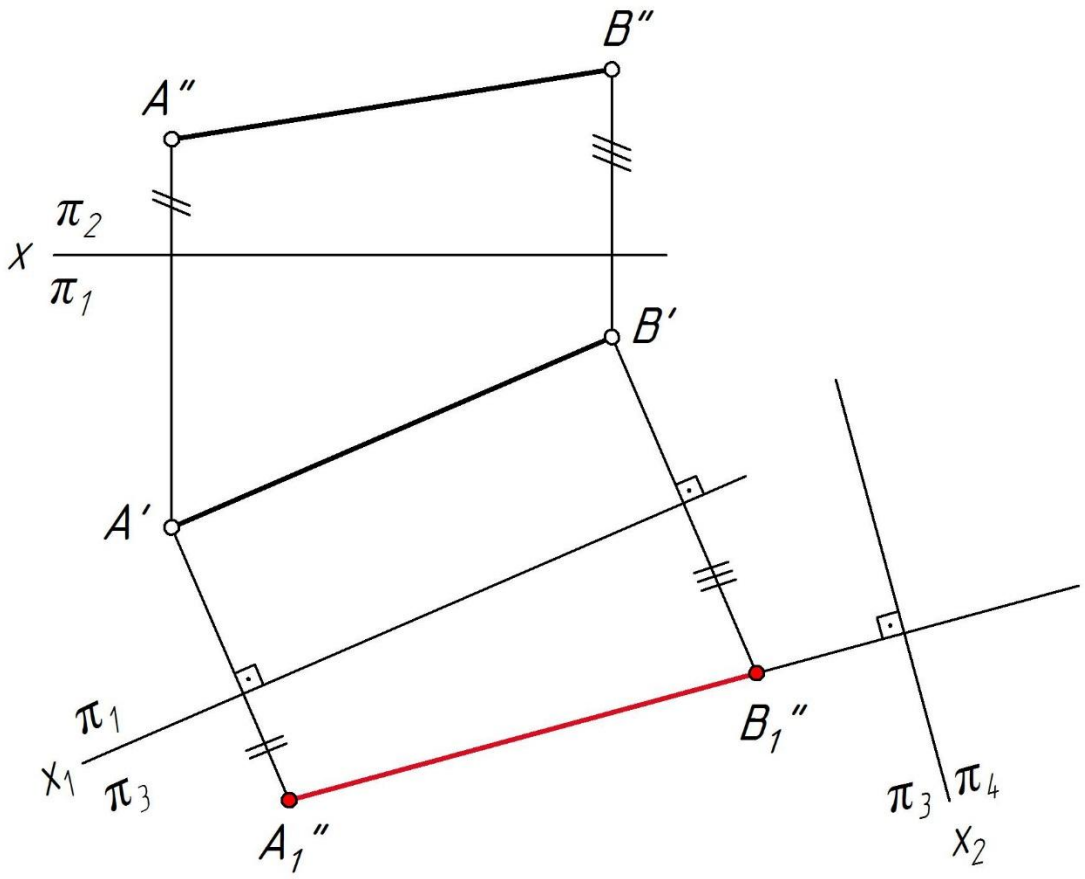
Вторая замена:

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

$y = const$

$x_2 \perp A_1''B_1''$

Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 42)



Первая замена:

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

$z = const$

$x_1 \parallel A'B'$

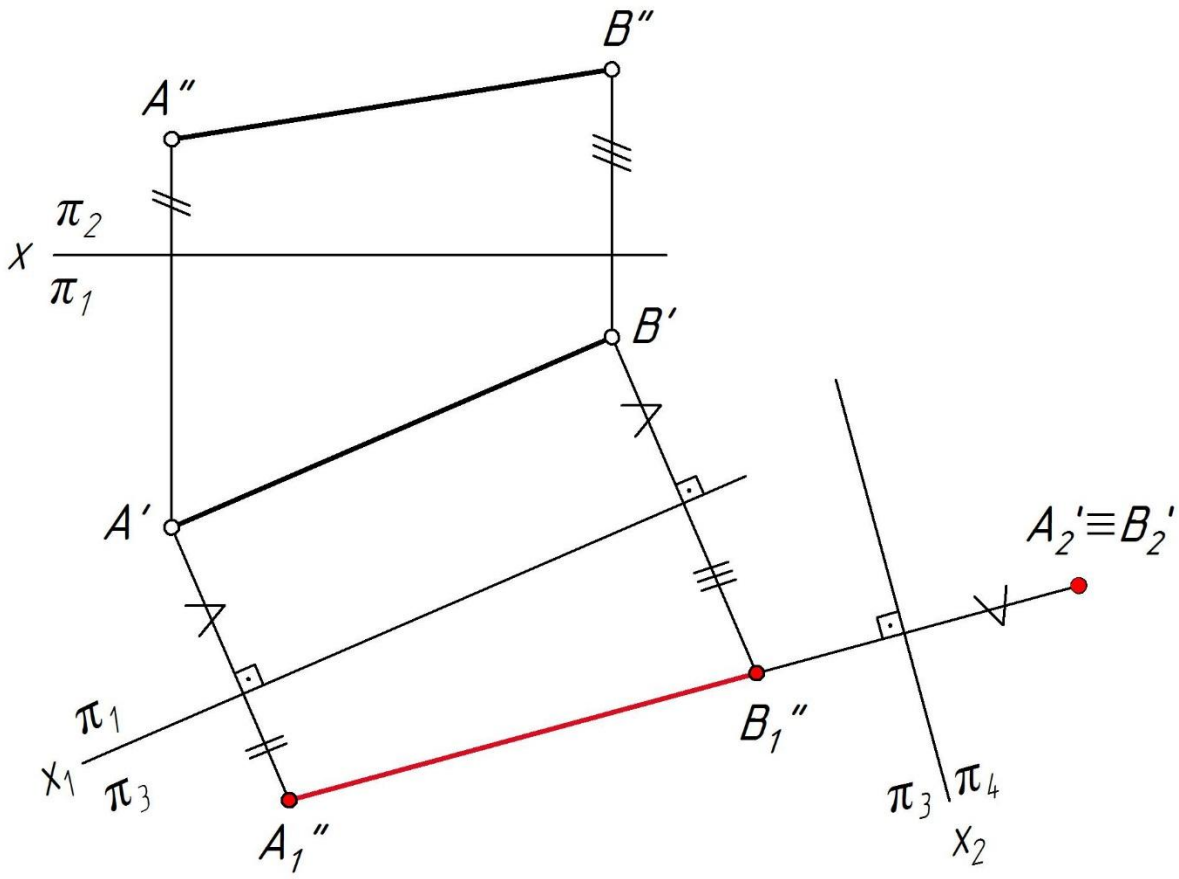
Вторая замена:

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

$y = const$

$x_2 \perp A_1''B_1''$

Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 42)



Первая замена:

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

$z = const$

$x_1 \parallel A'B'$

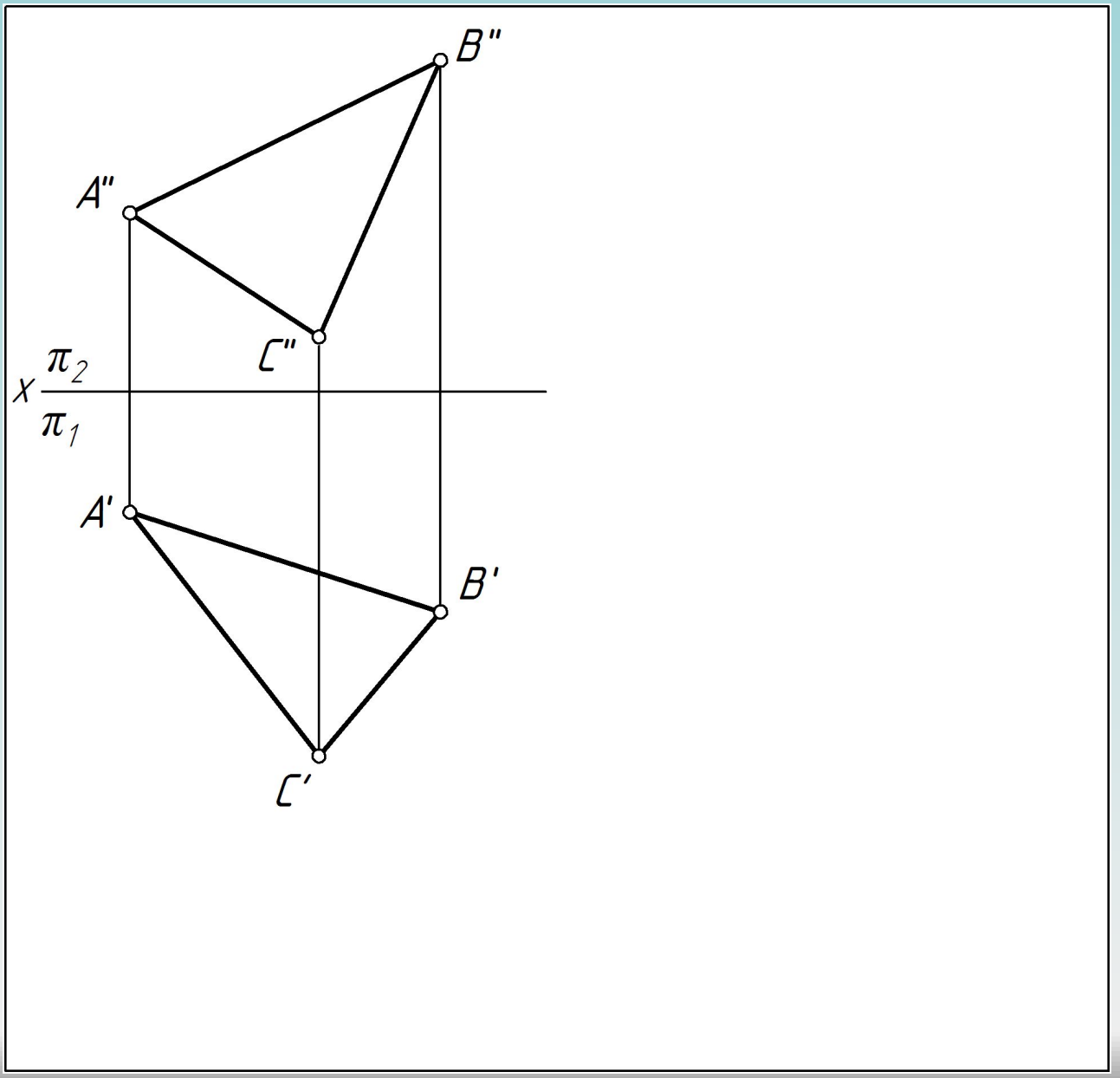
Вторая замена:

$x_1\ \frac{\pi_3}{\pi_1} \rightarrow x_2\ \frac{\pi_3}{\pi_4}$

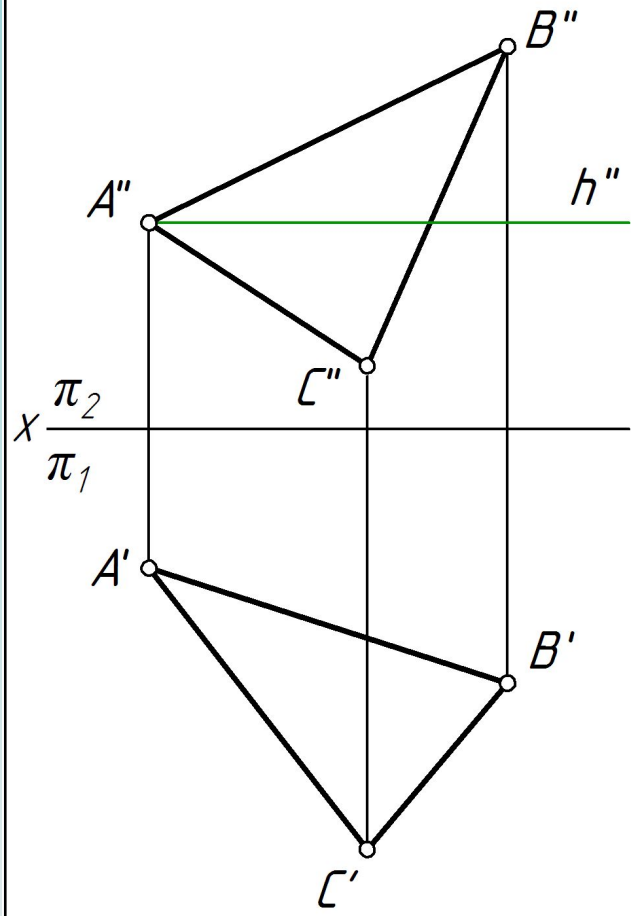
$y = const$

$x_2 \perp A_1''B_1''$

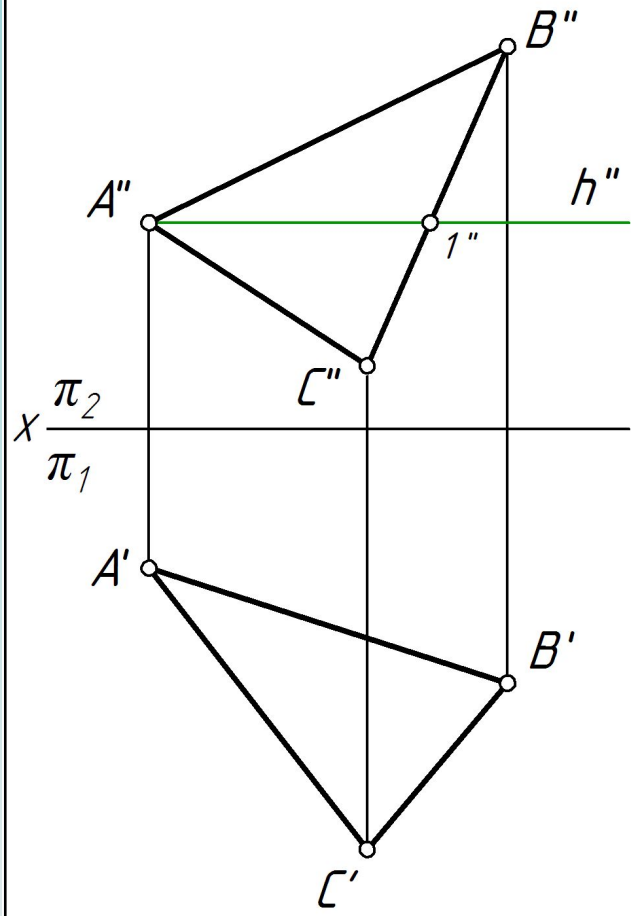
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



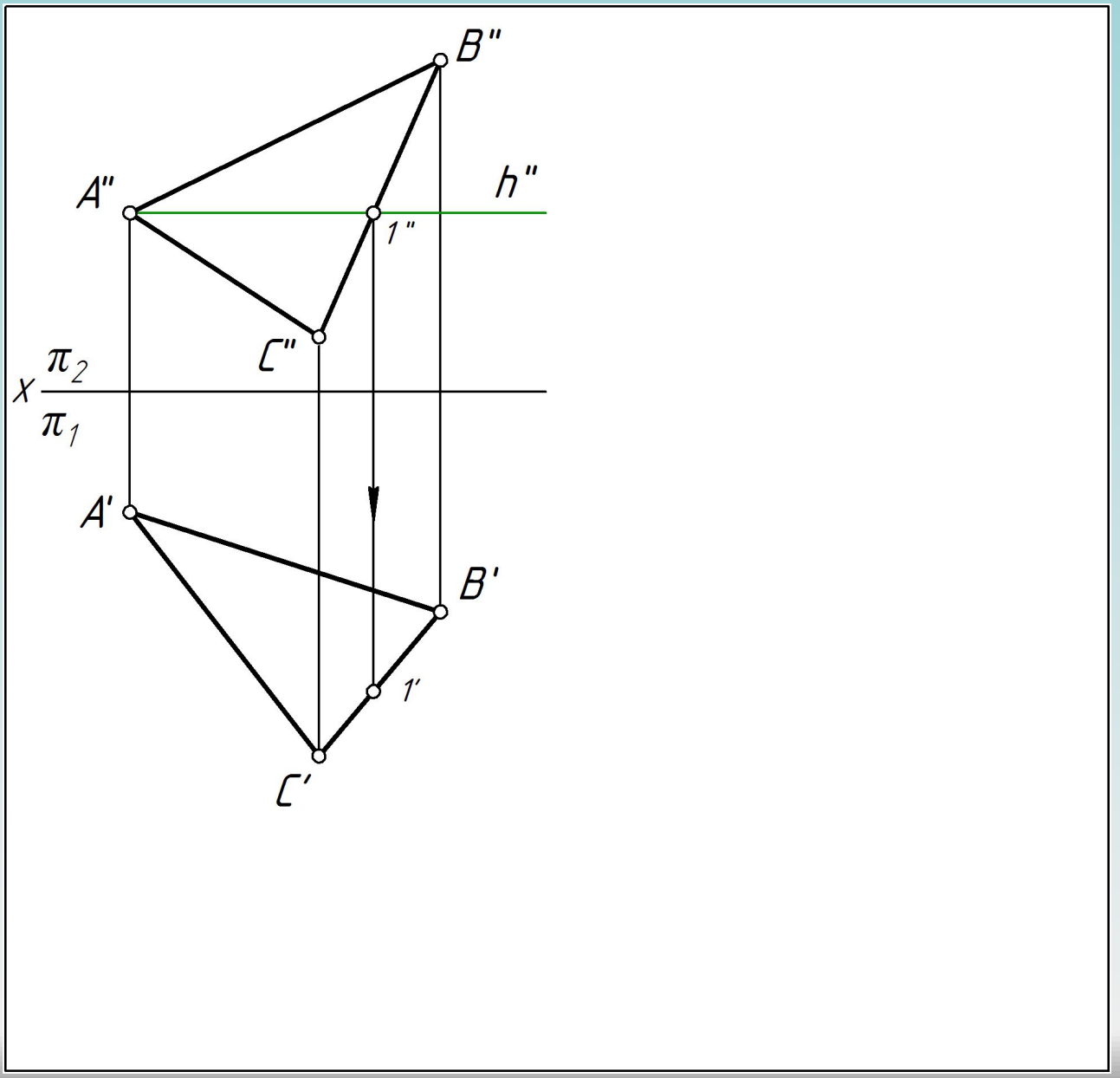
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



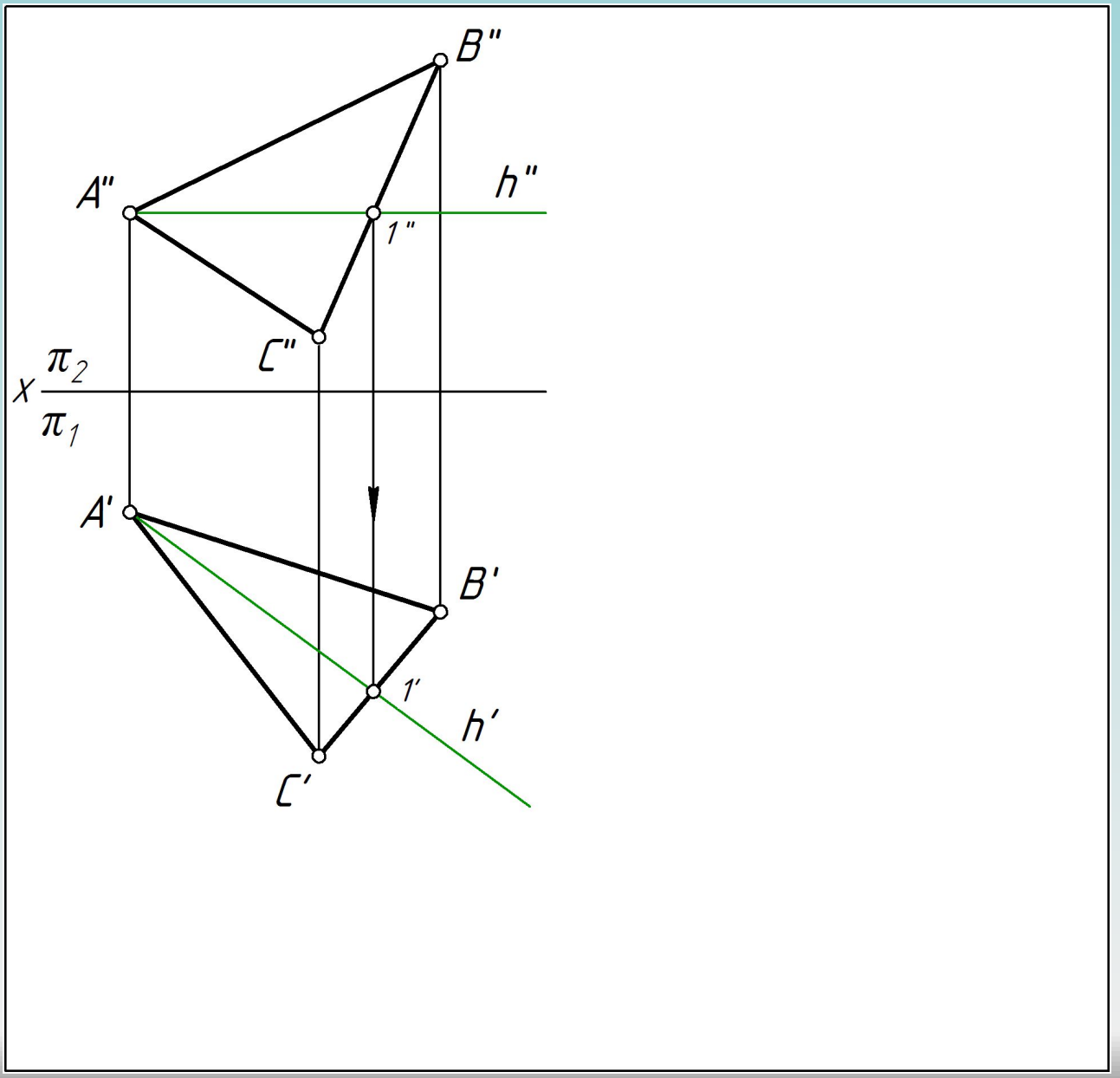
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



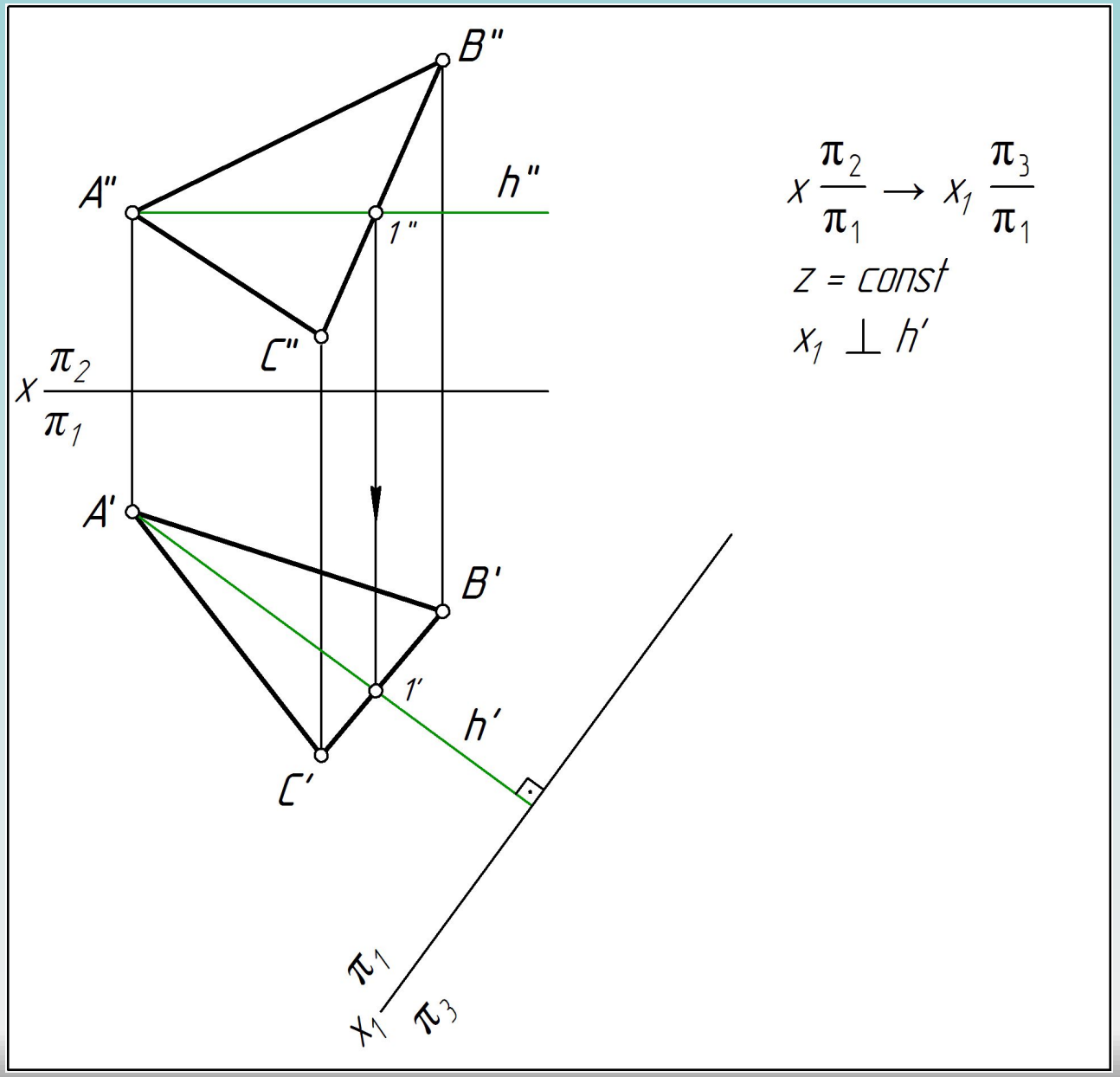
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



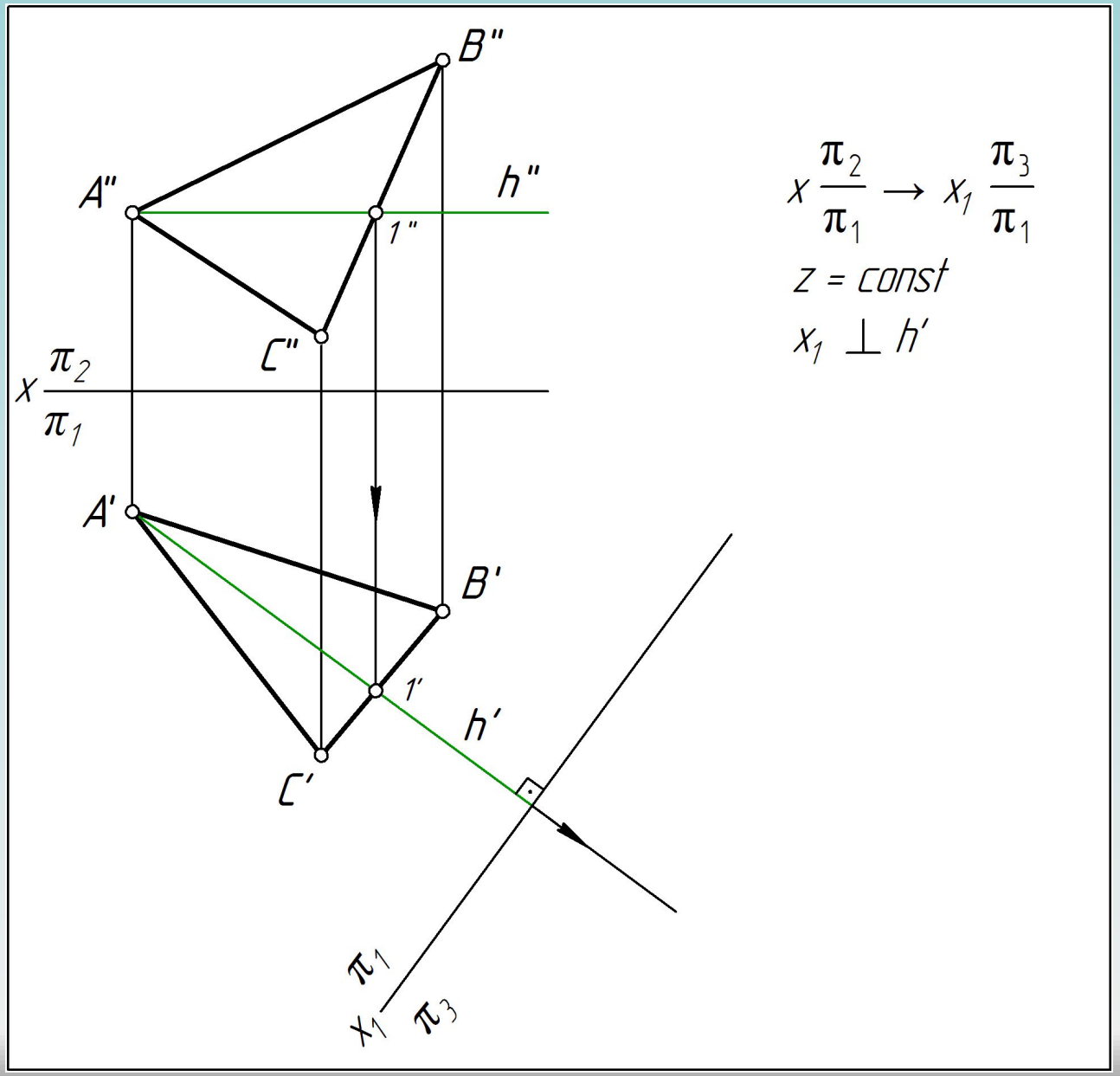
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



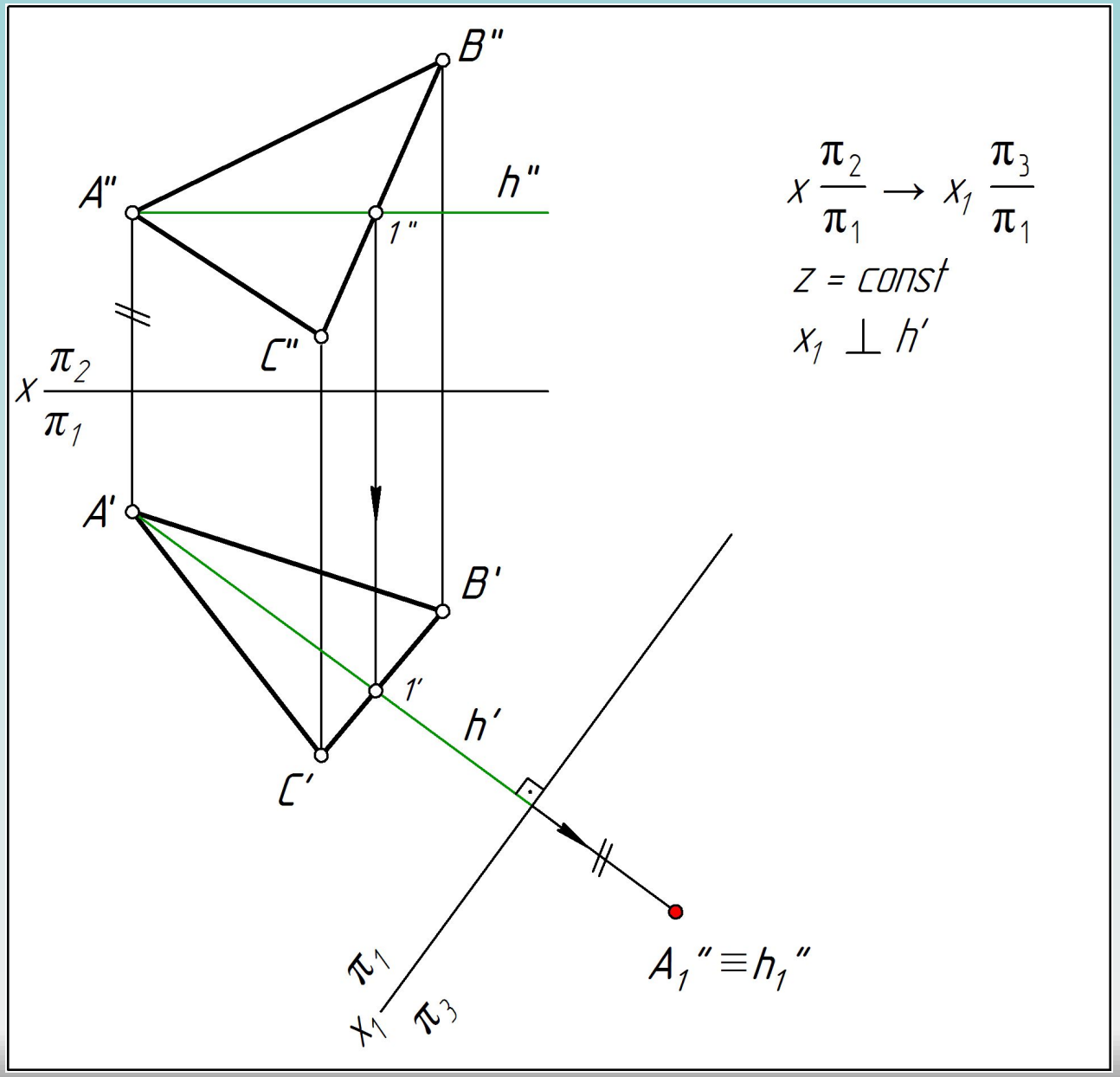
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



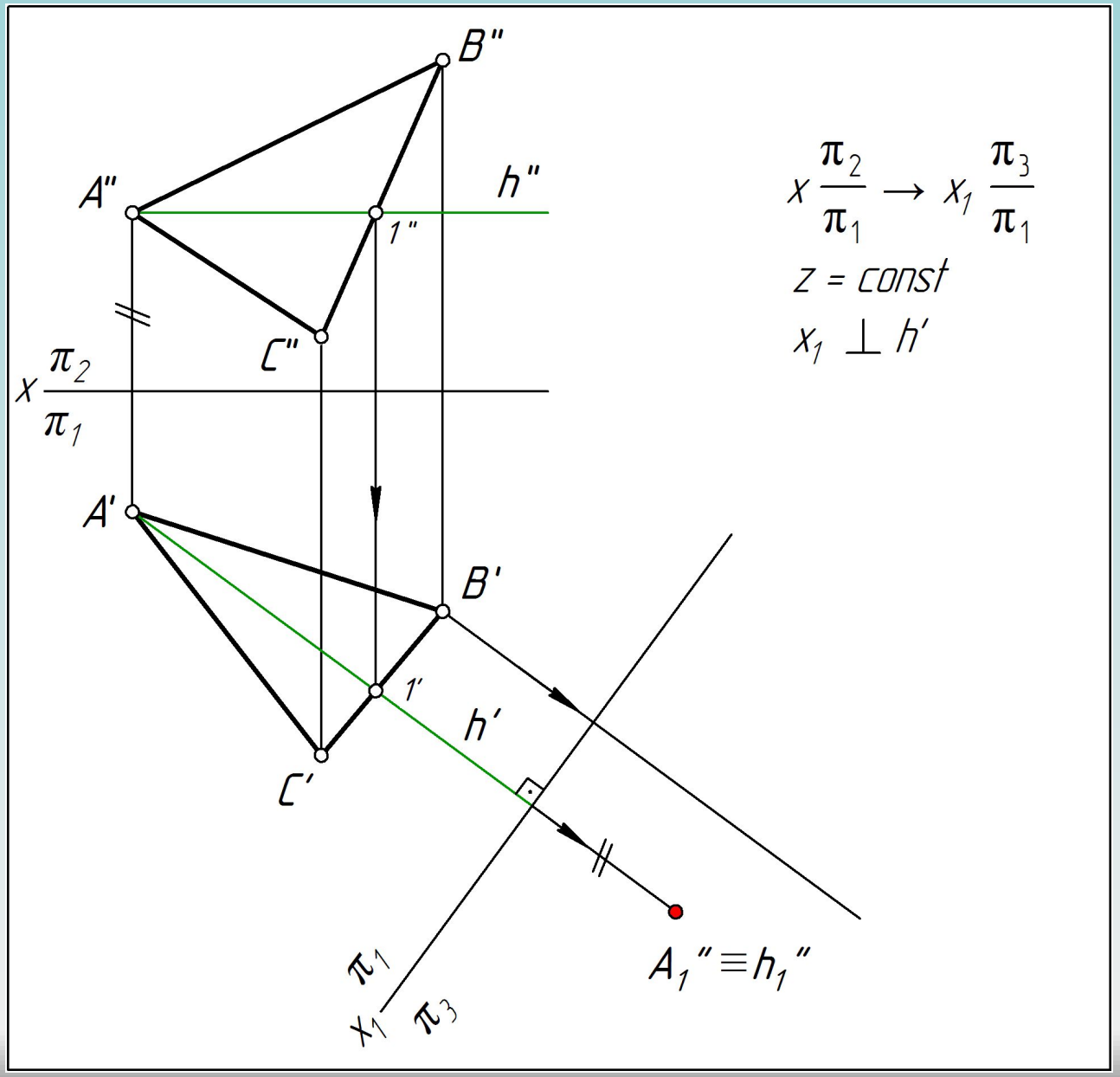
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



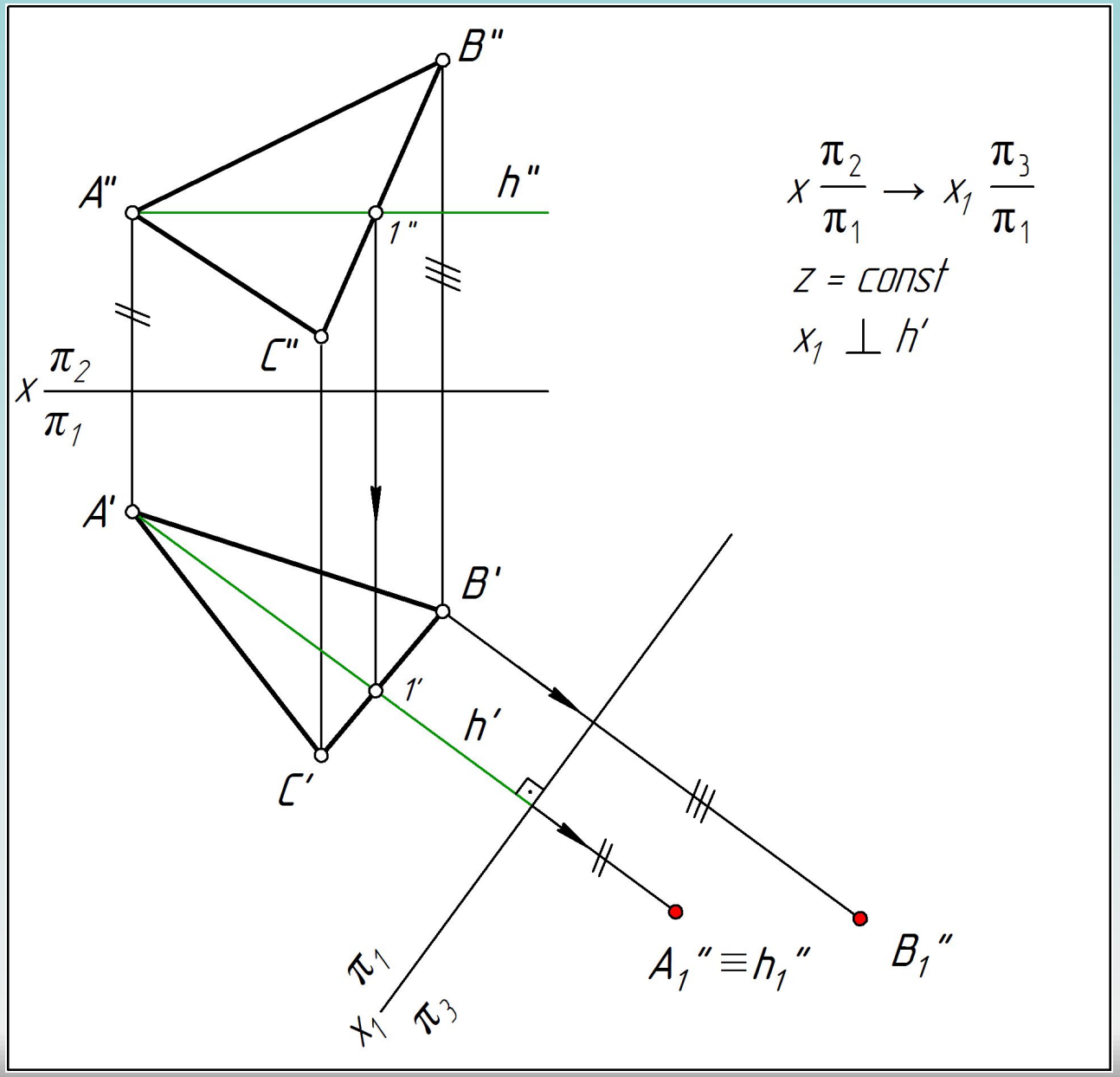
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



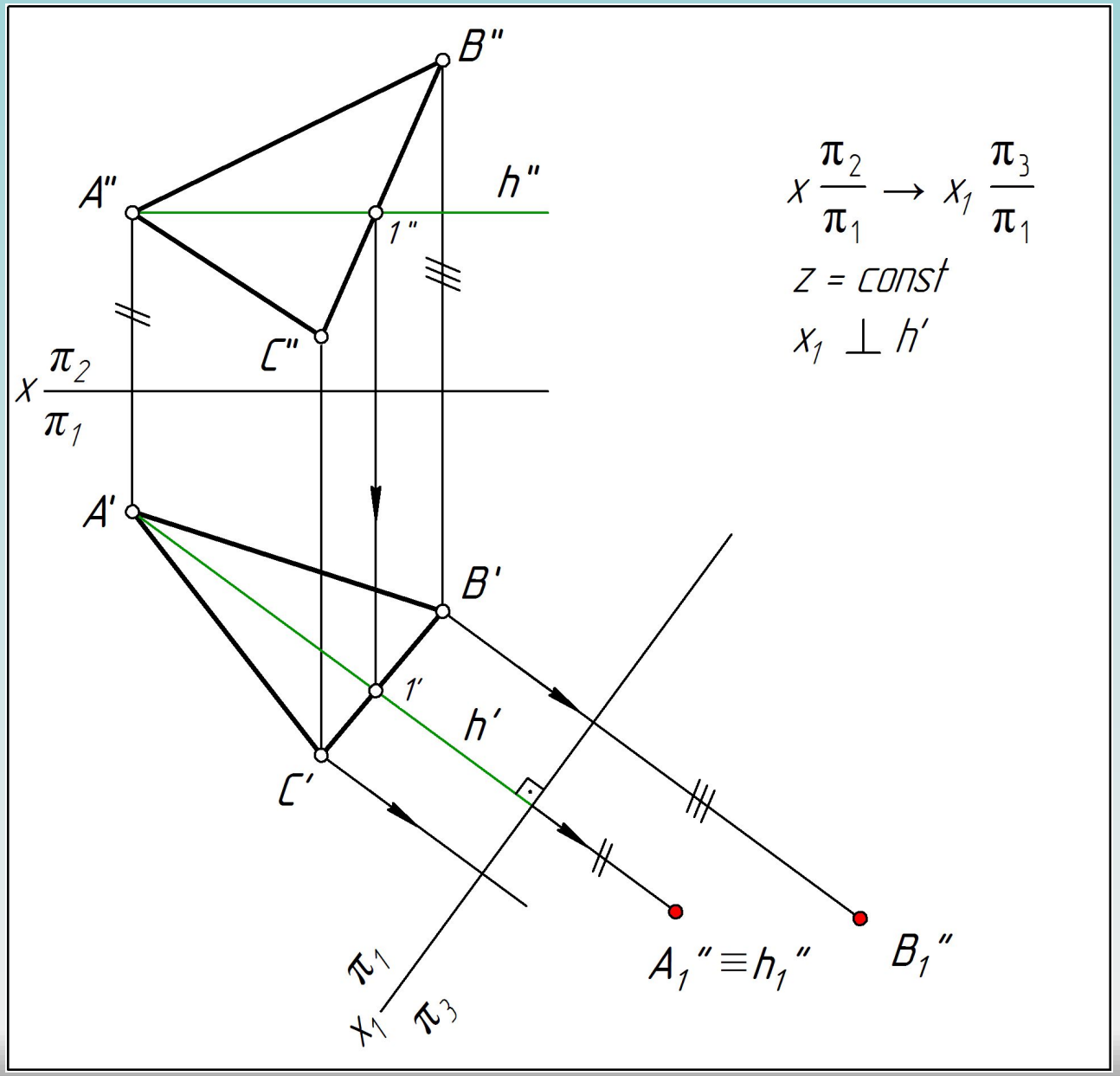
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



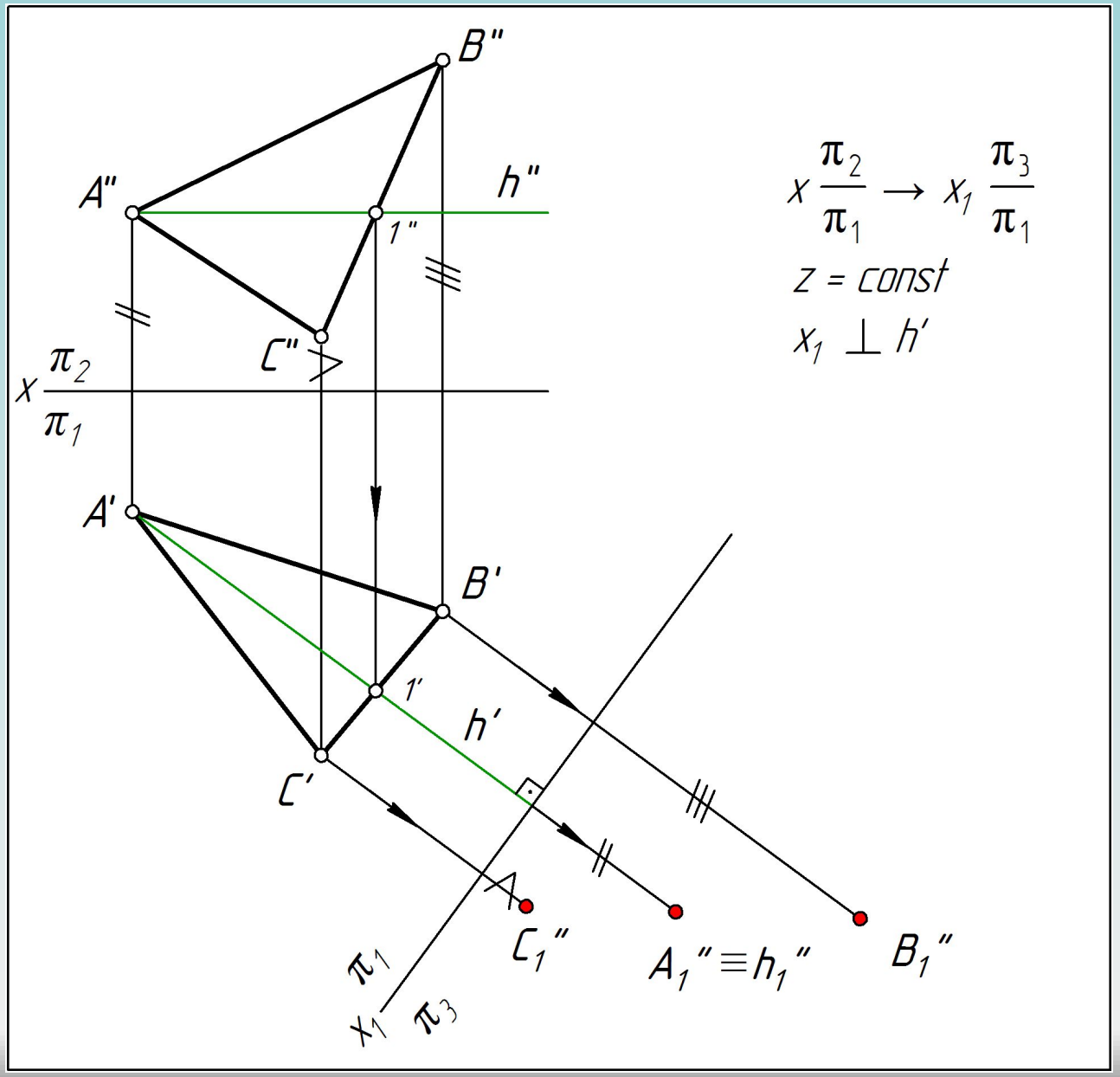
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



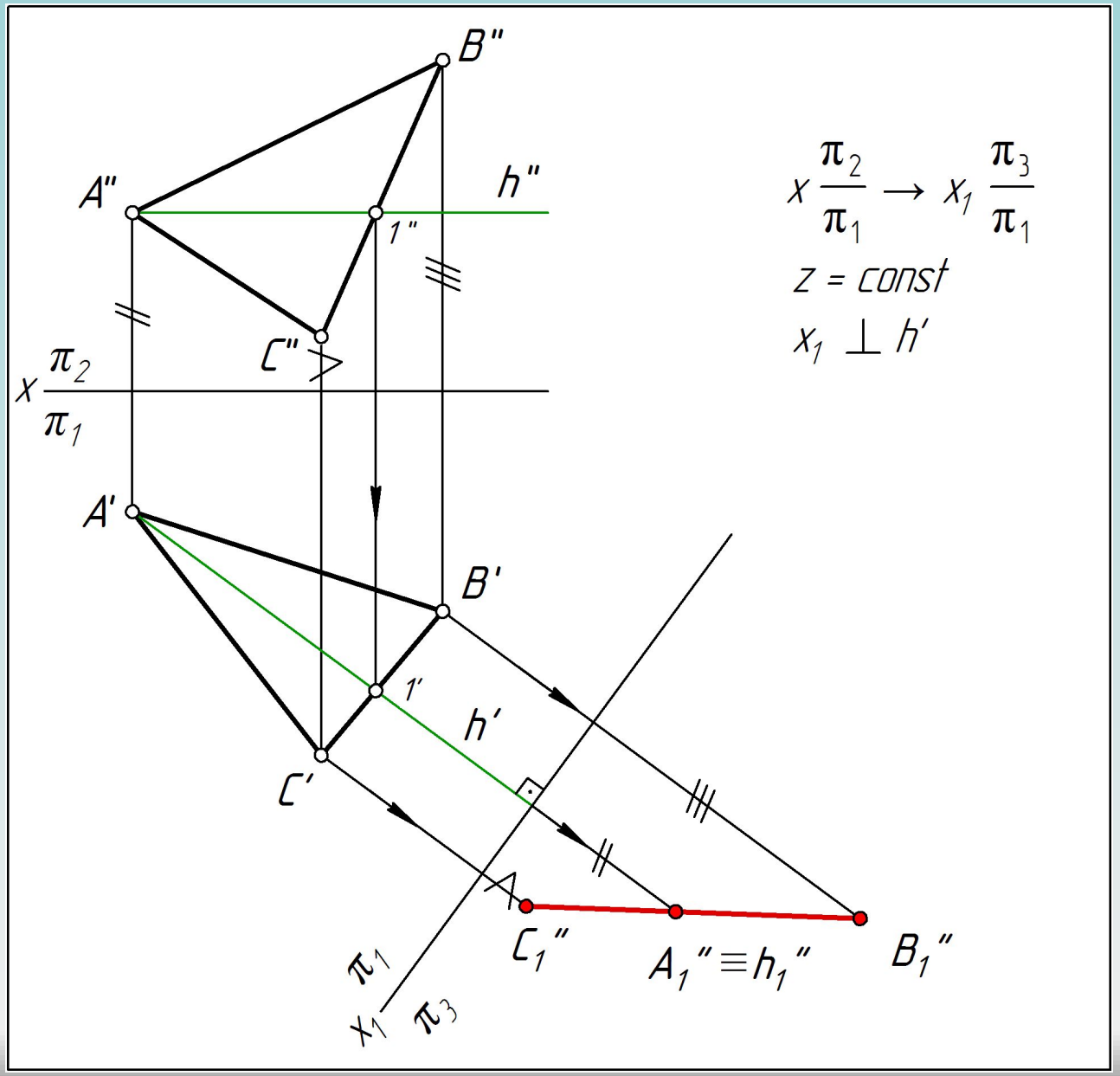
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



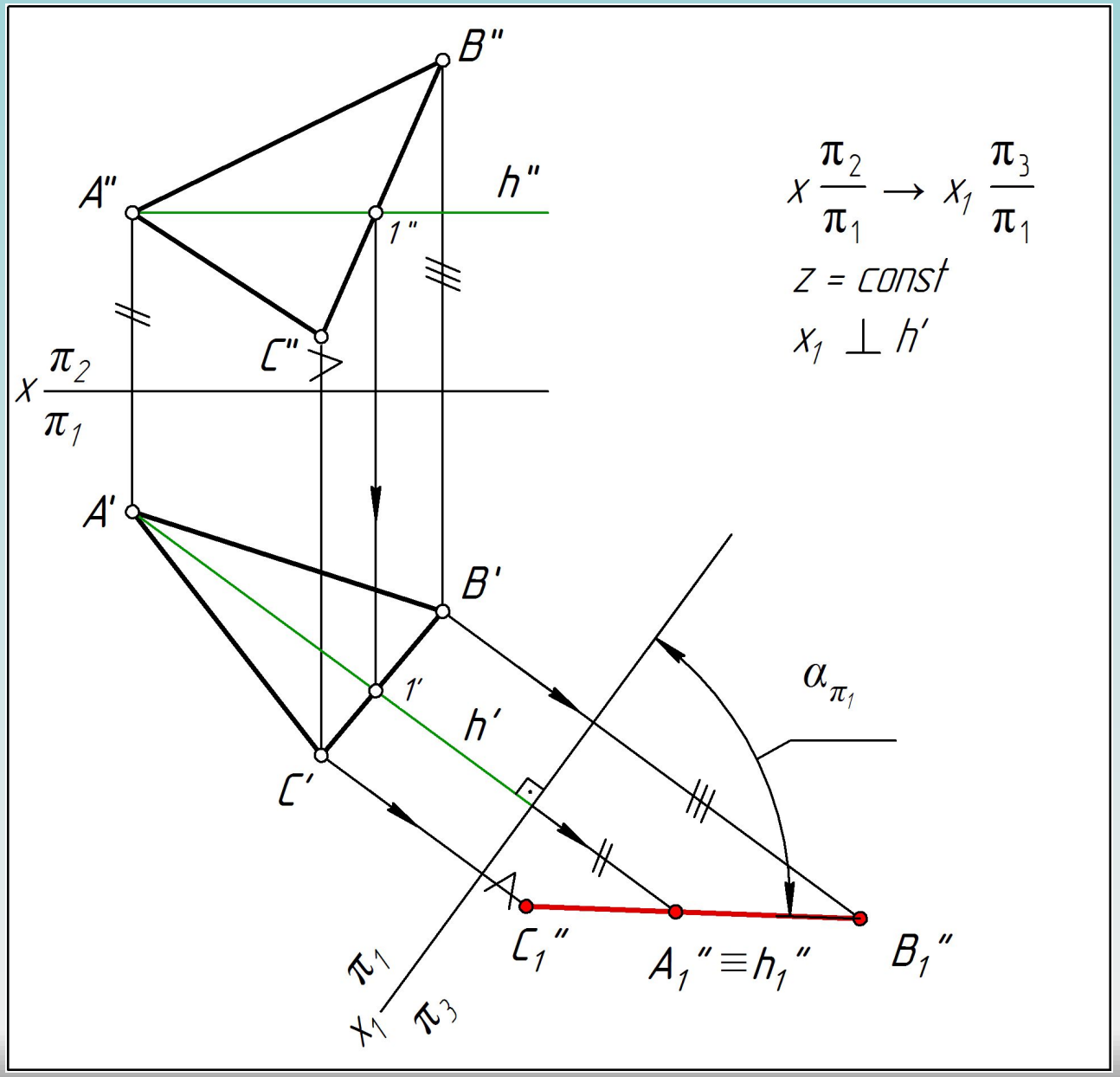
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



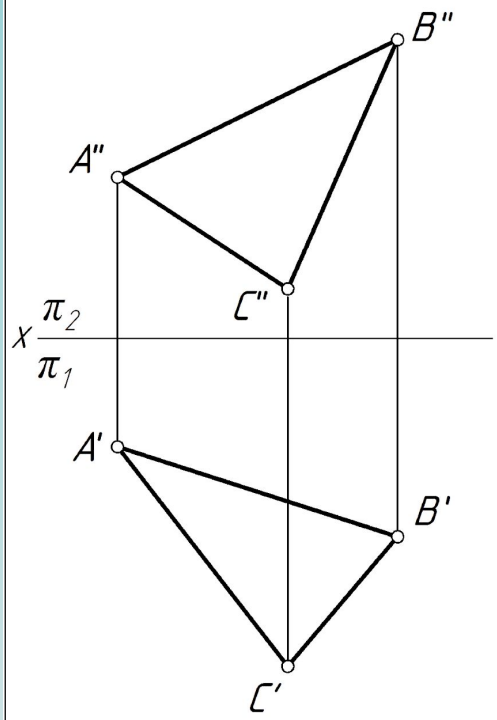
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



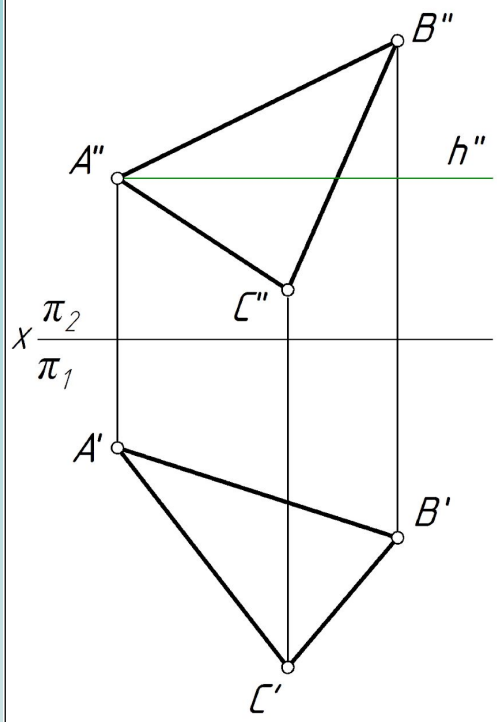
Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую (рис. 43).



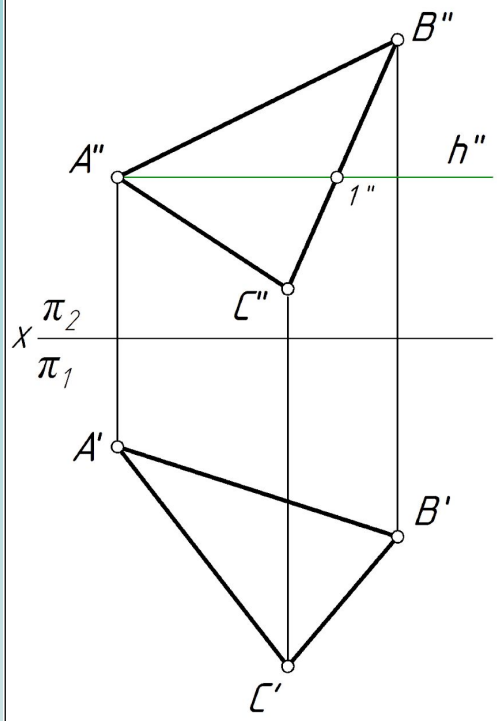
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



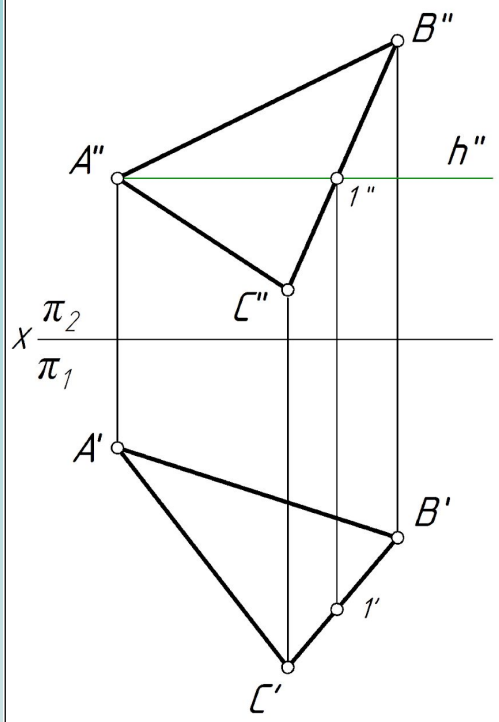
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



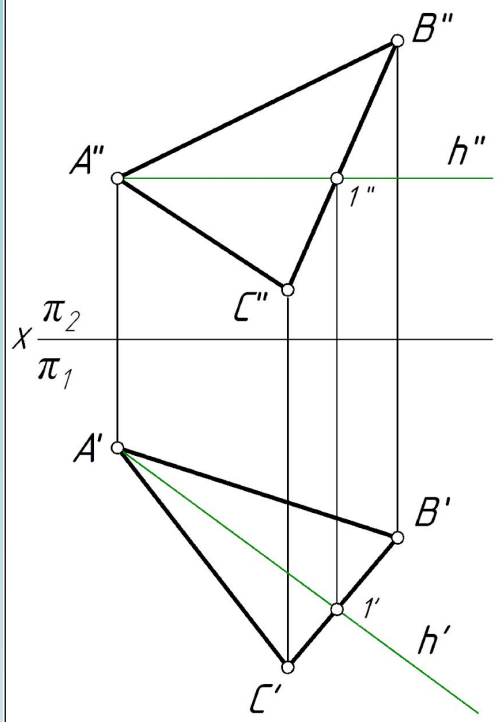
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



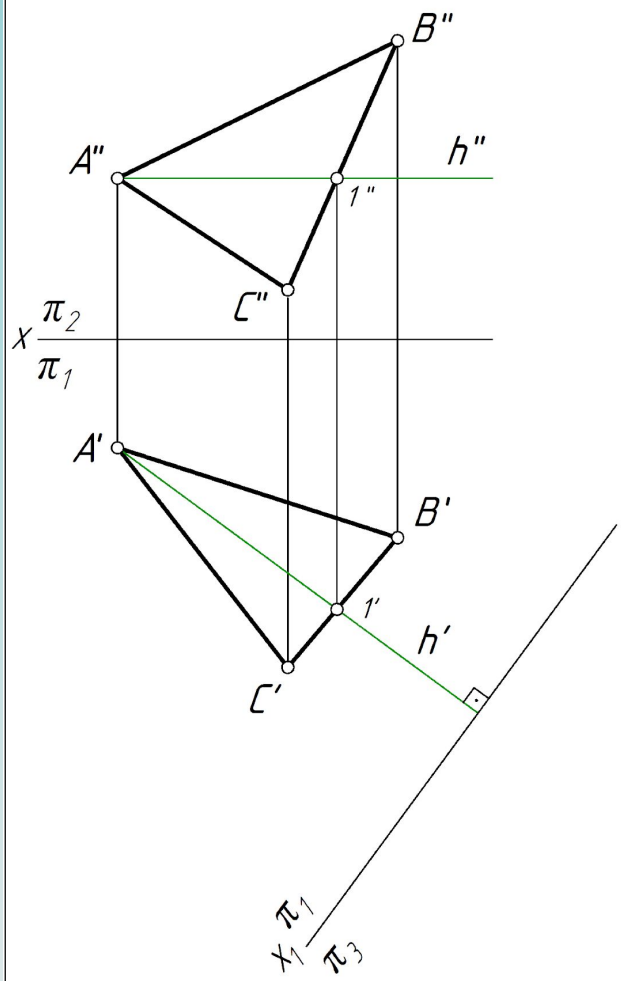
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



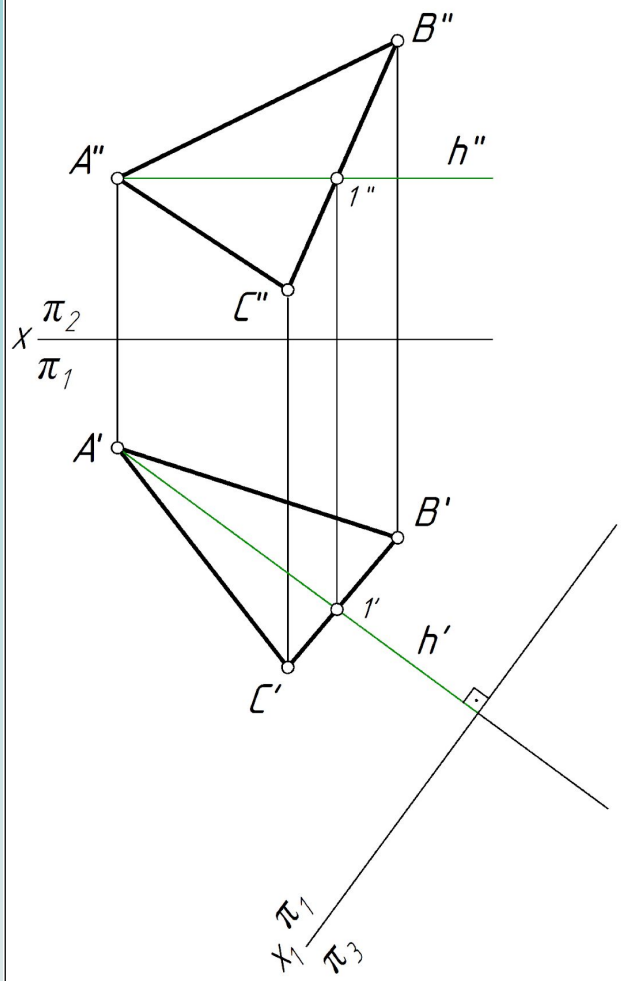
Первая замена:

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

$z = const$

$x_1 \perp h'$

Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



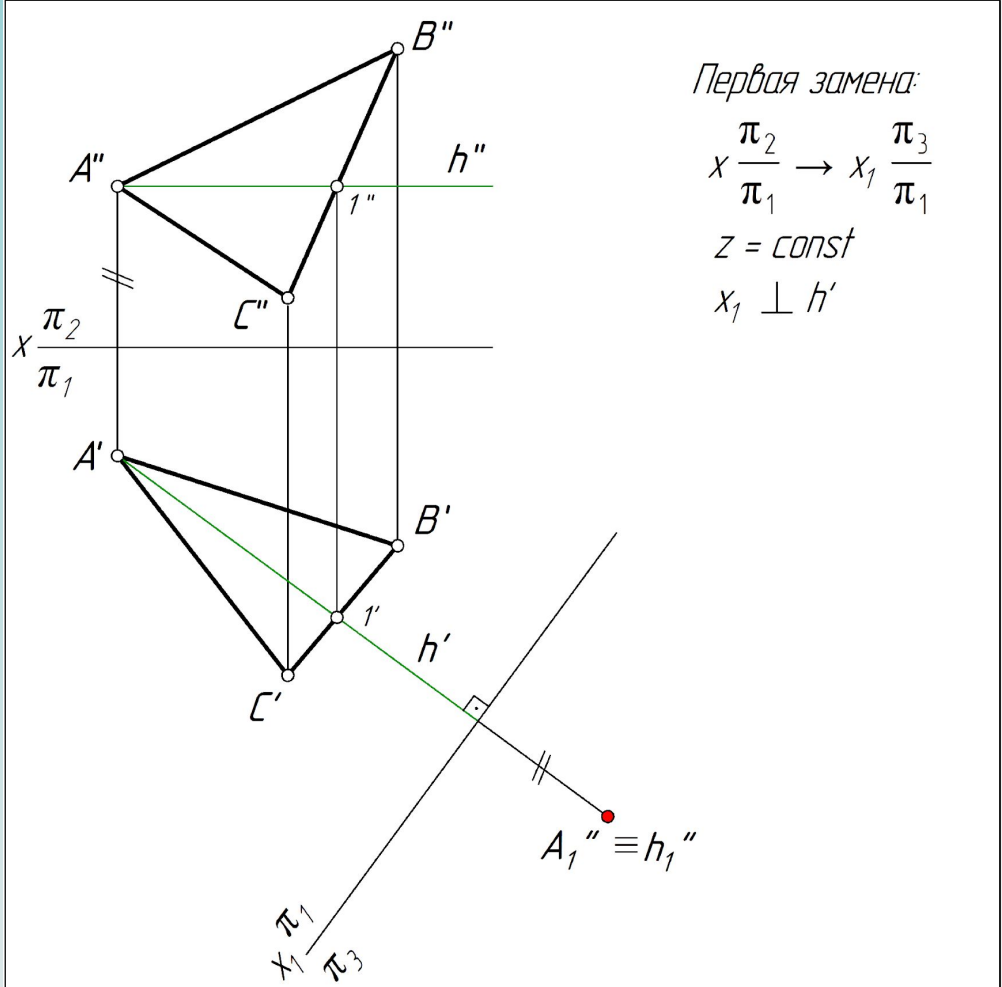
Первая замена:

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

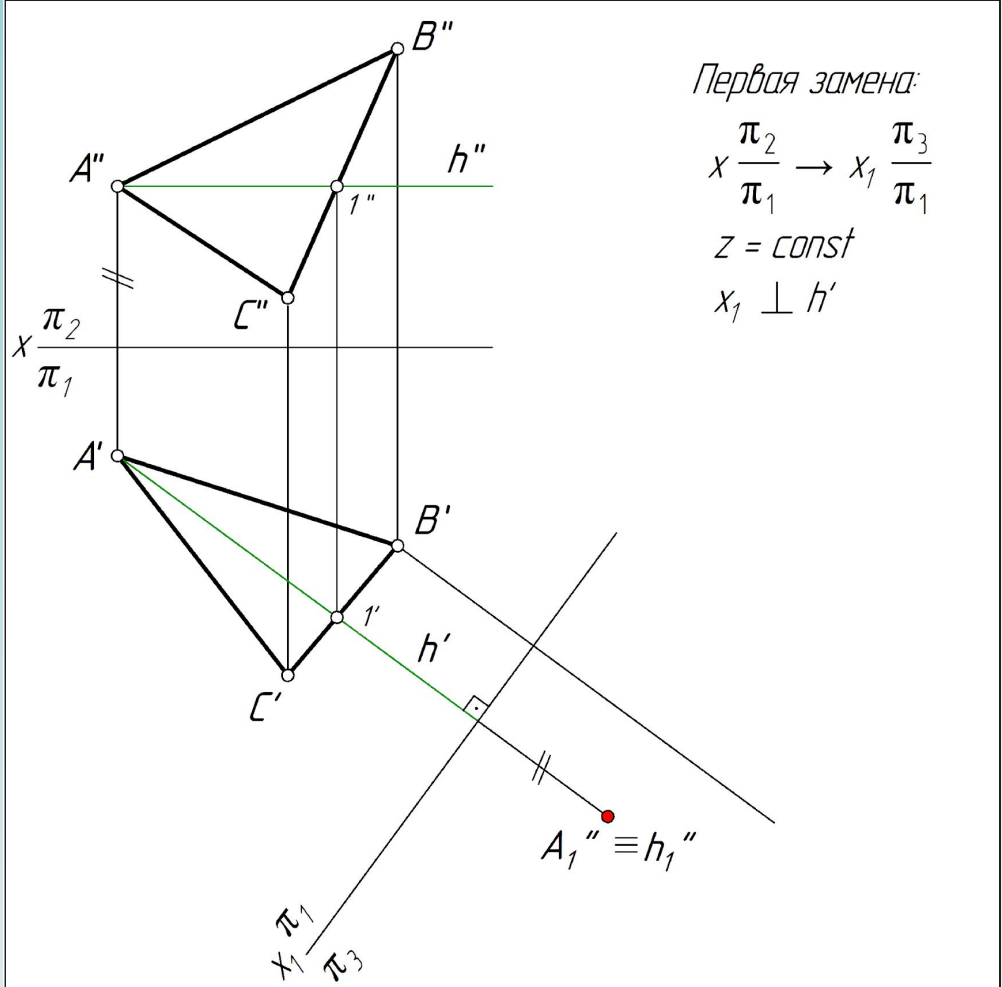
$z = const$

$x_1 \perp h'$

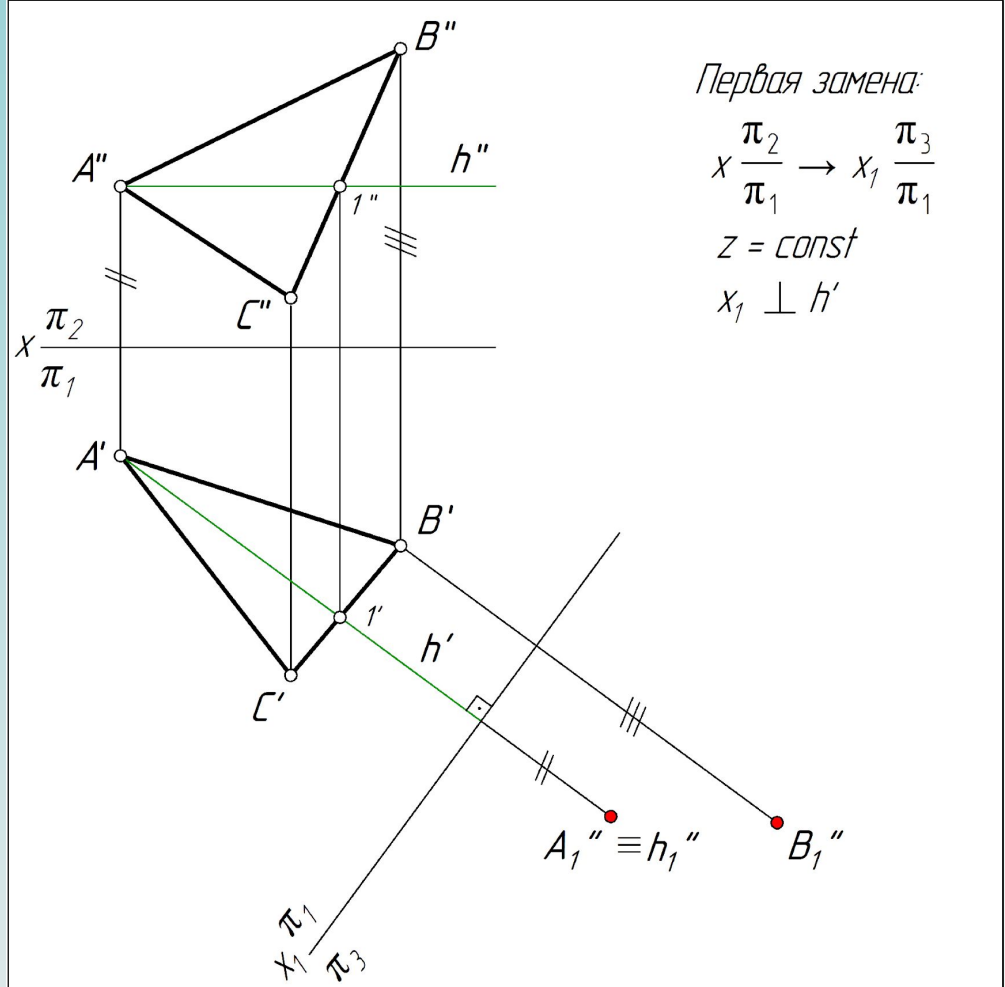
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



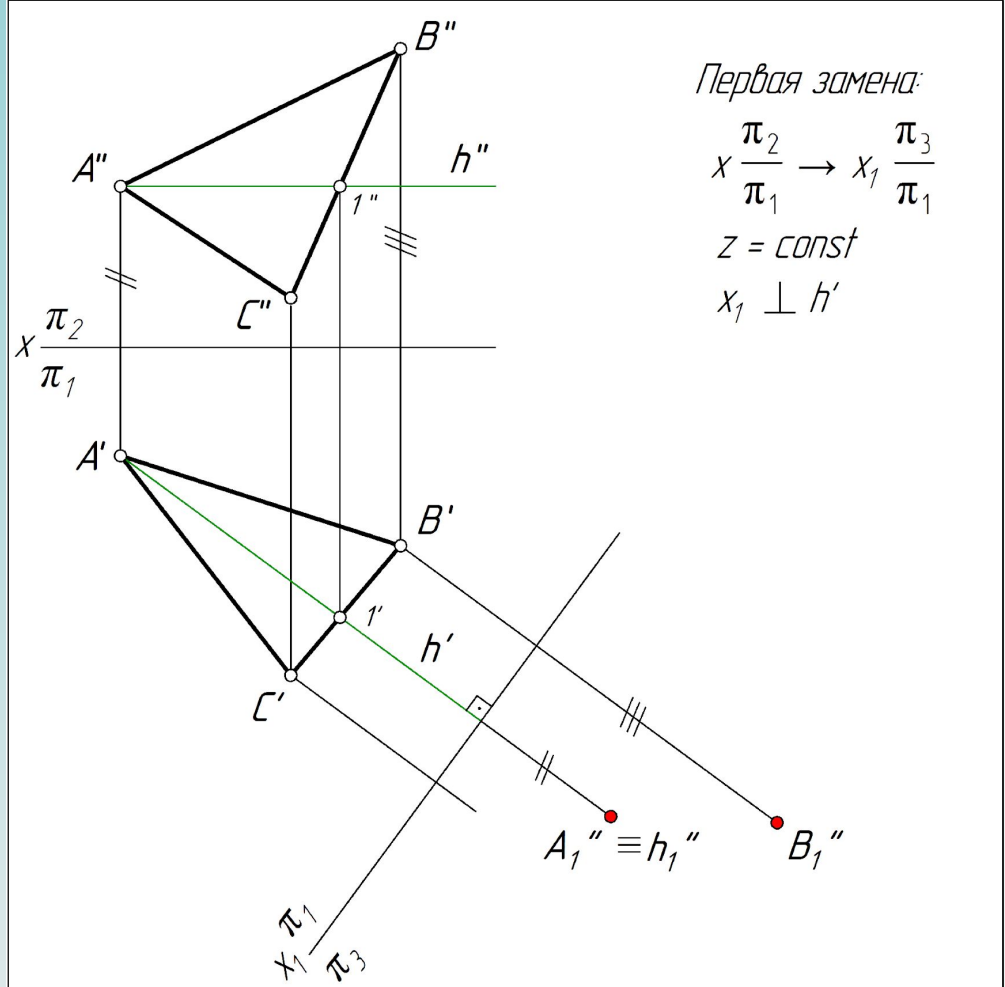
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



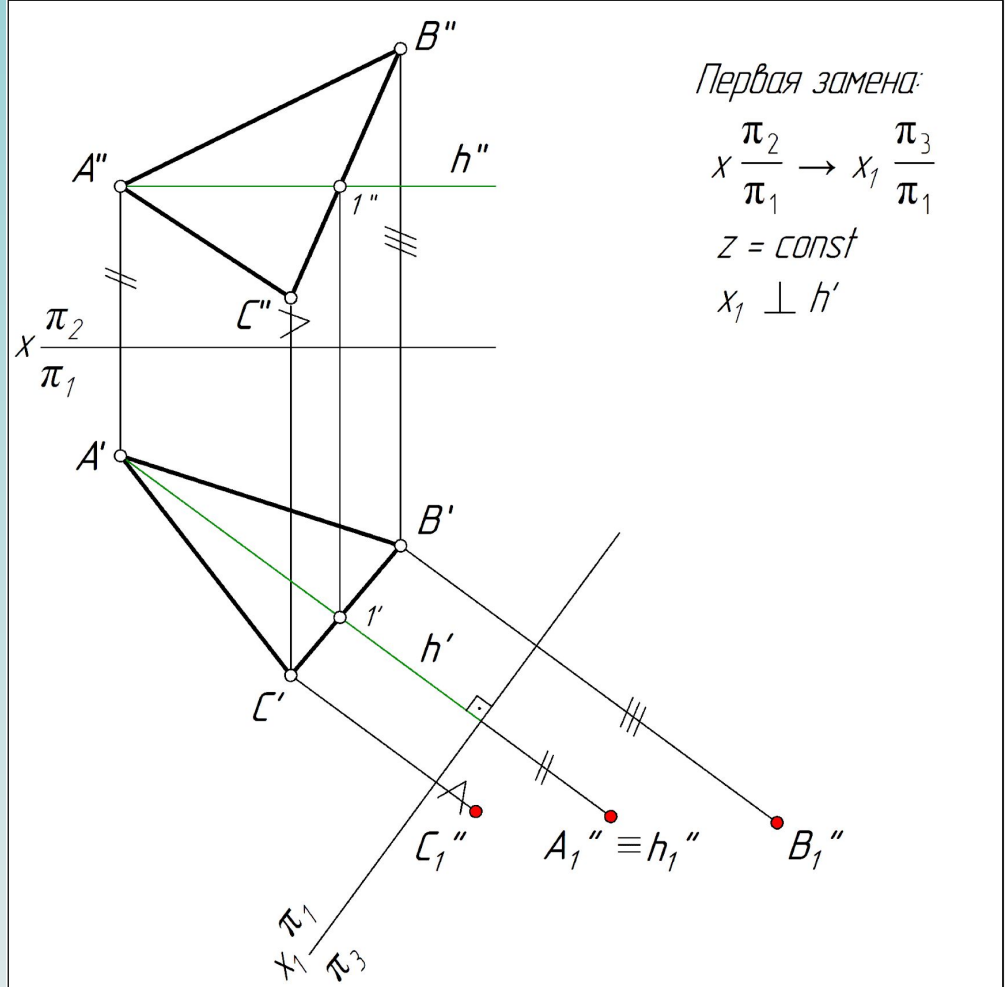
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



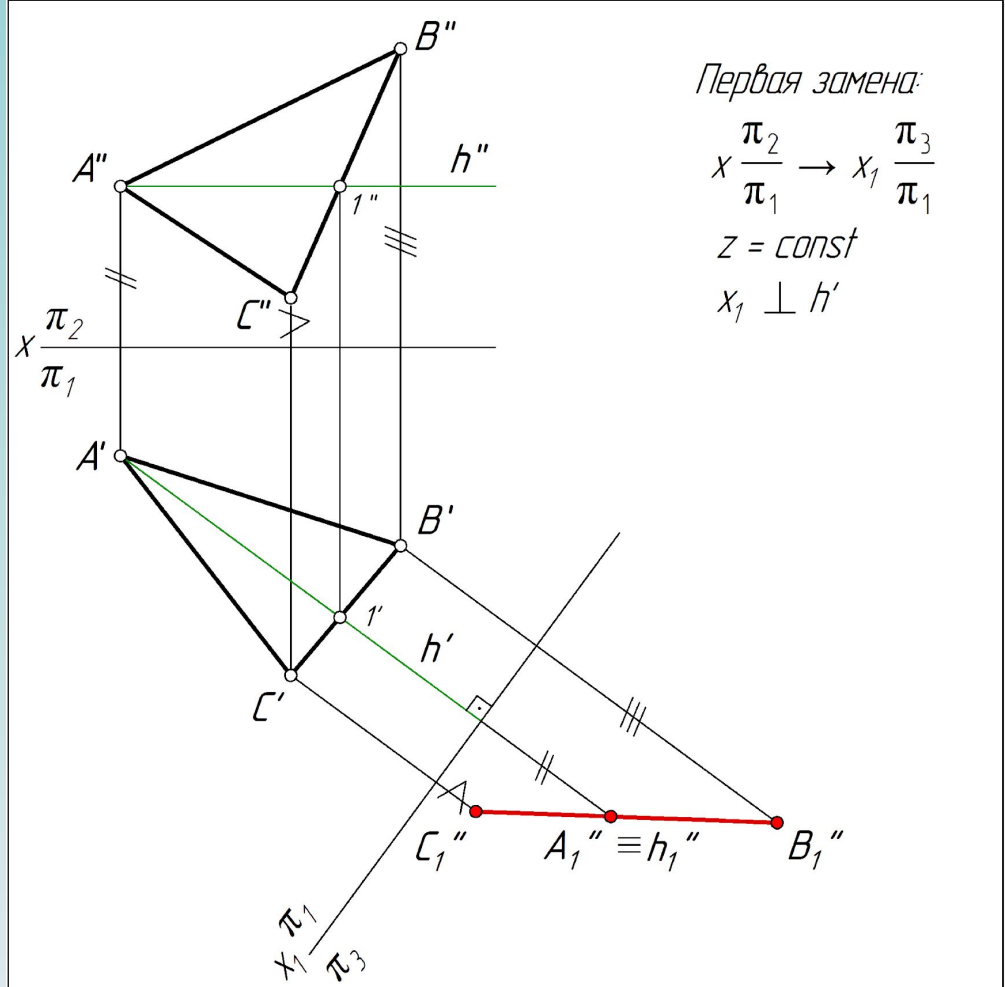
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



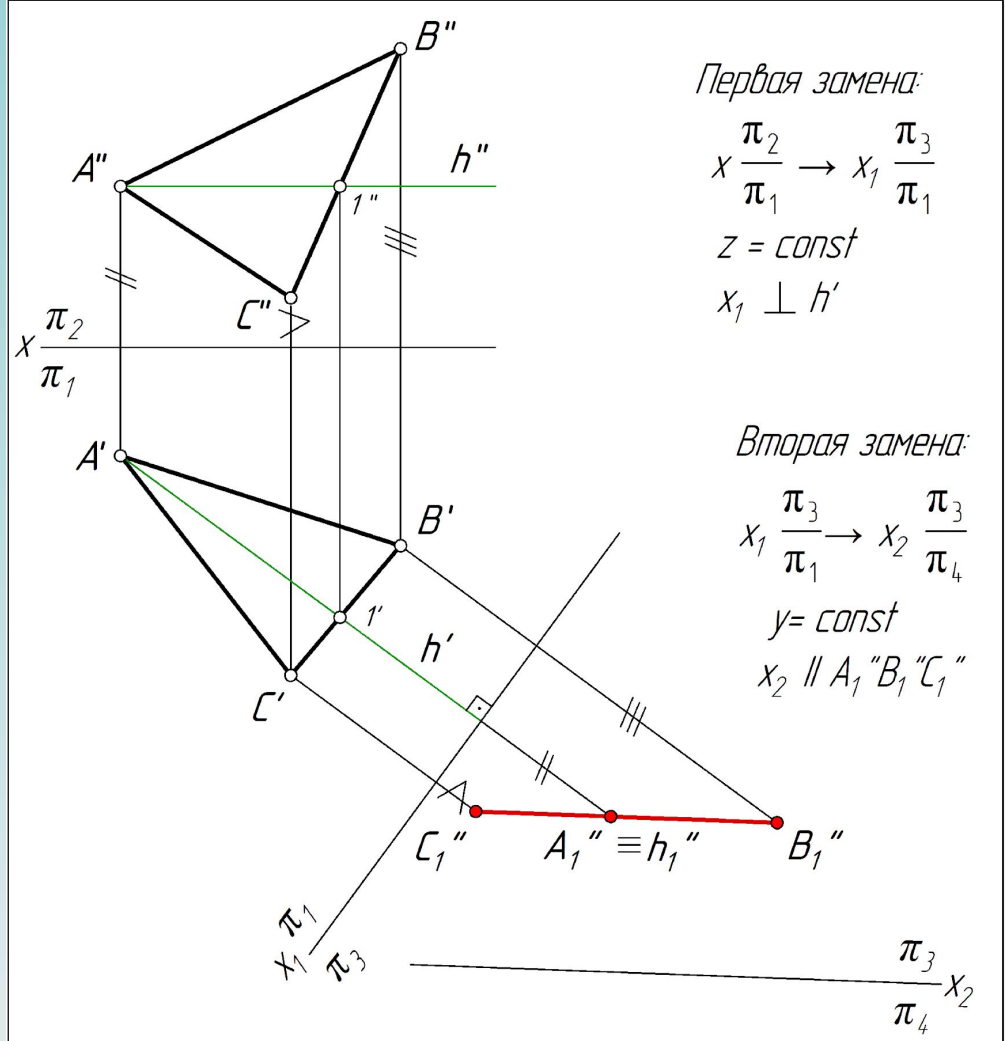
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



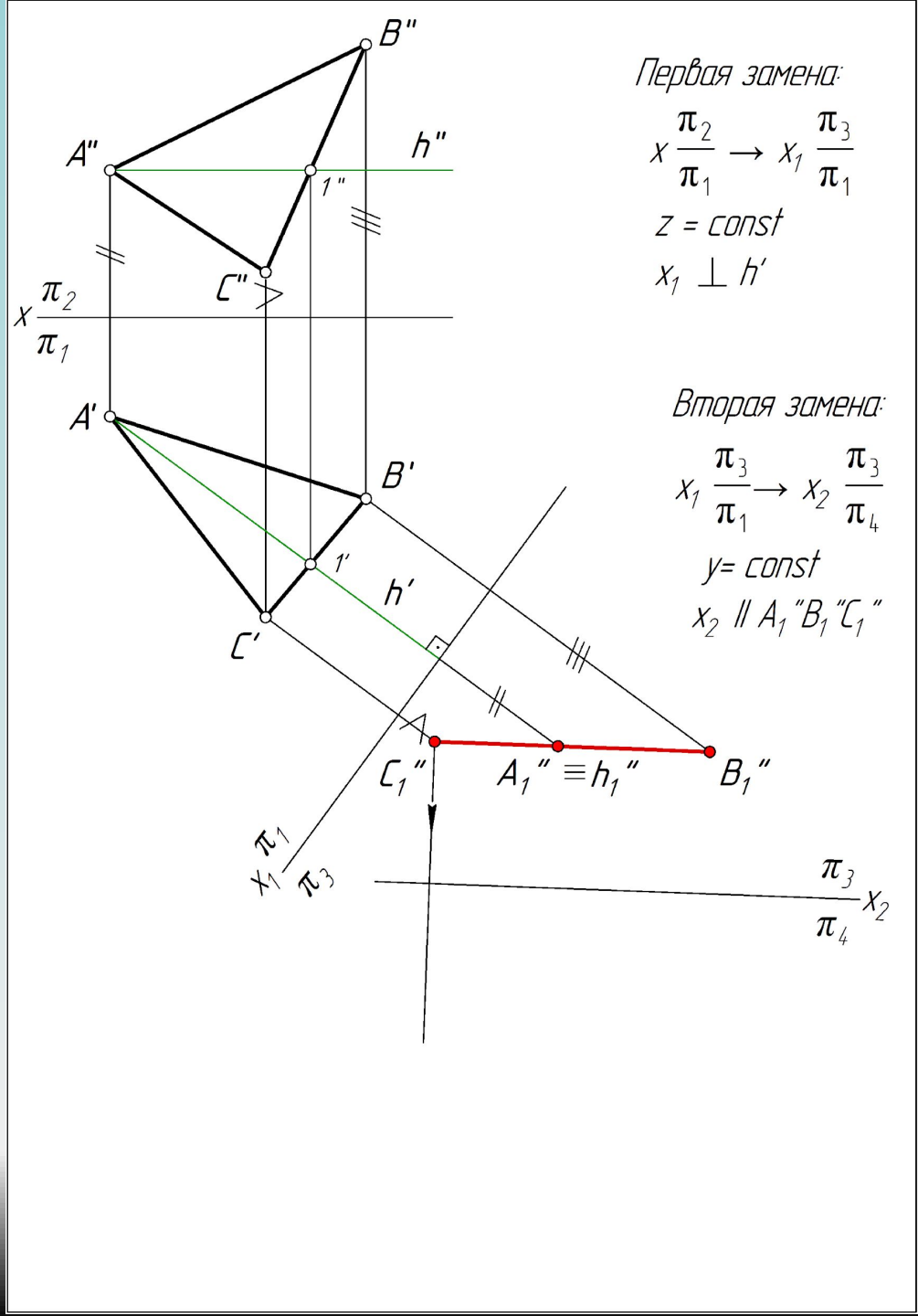
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



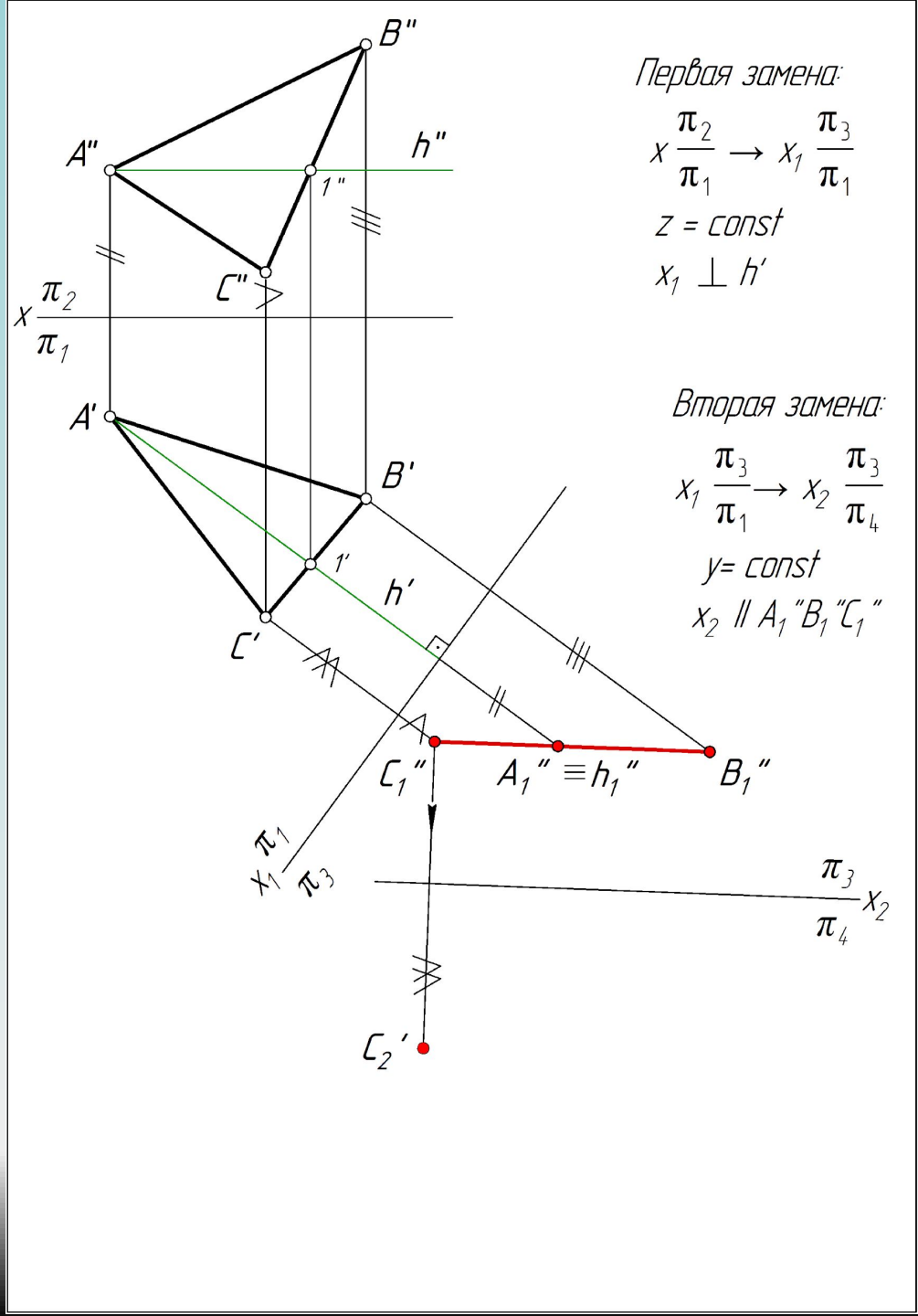
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



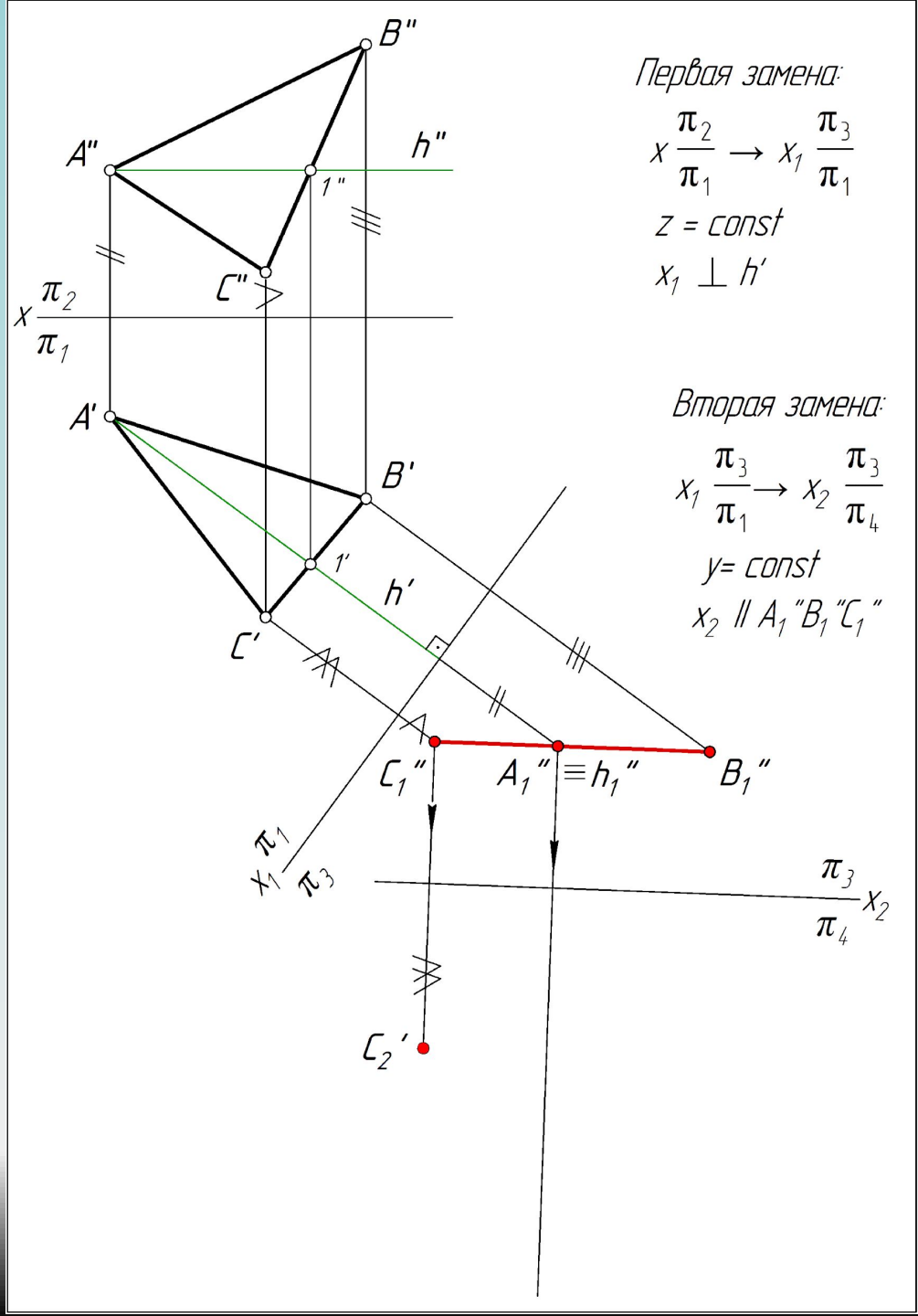
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



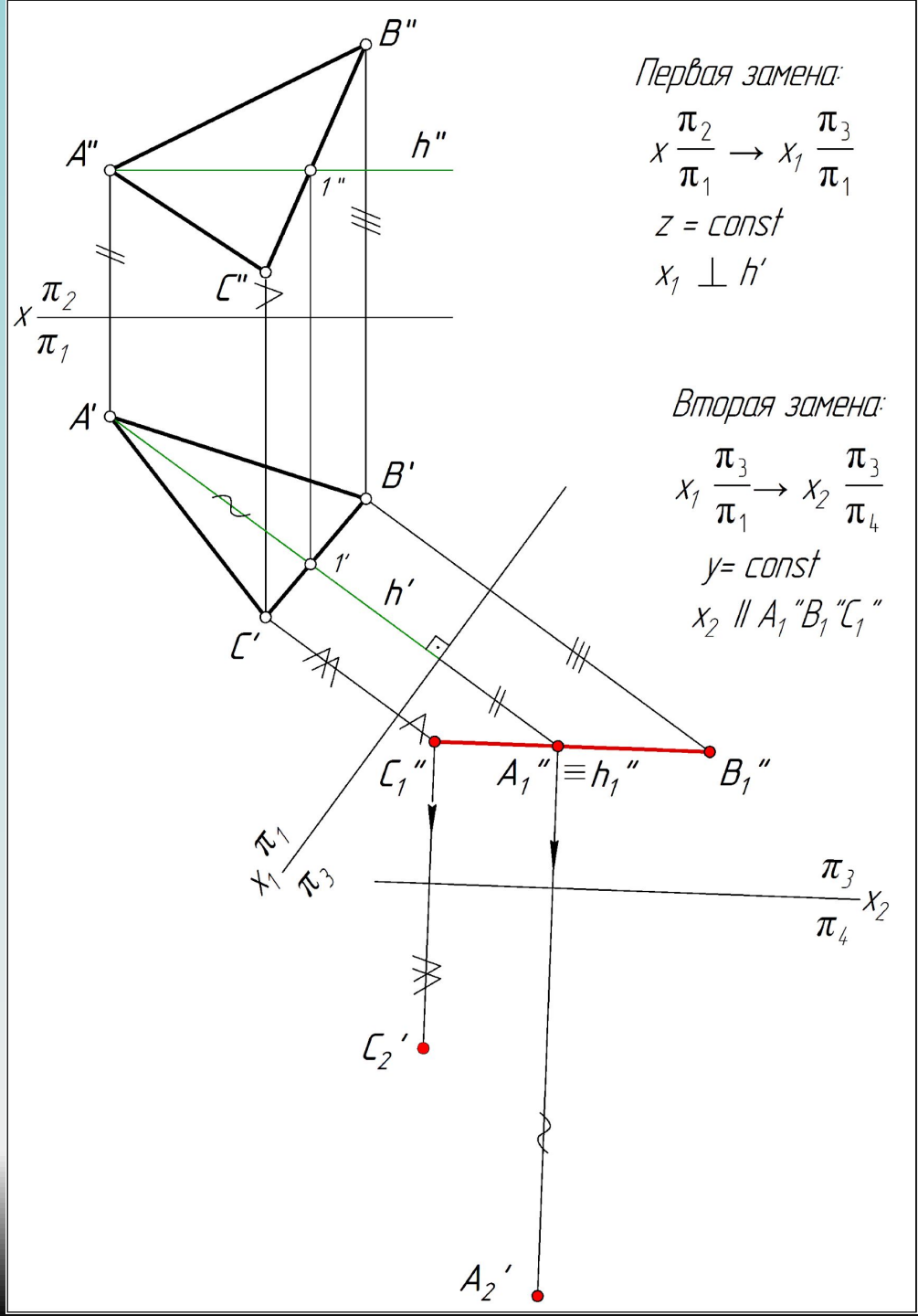
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



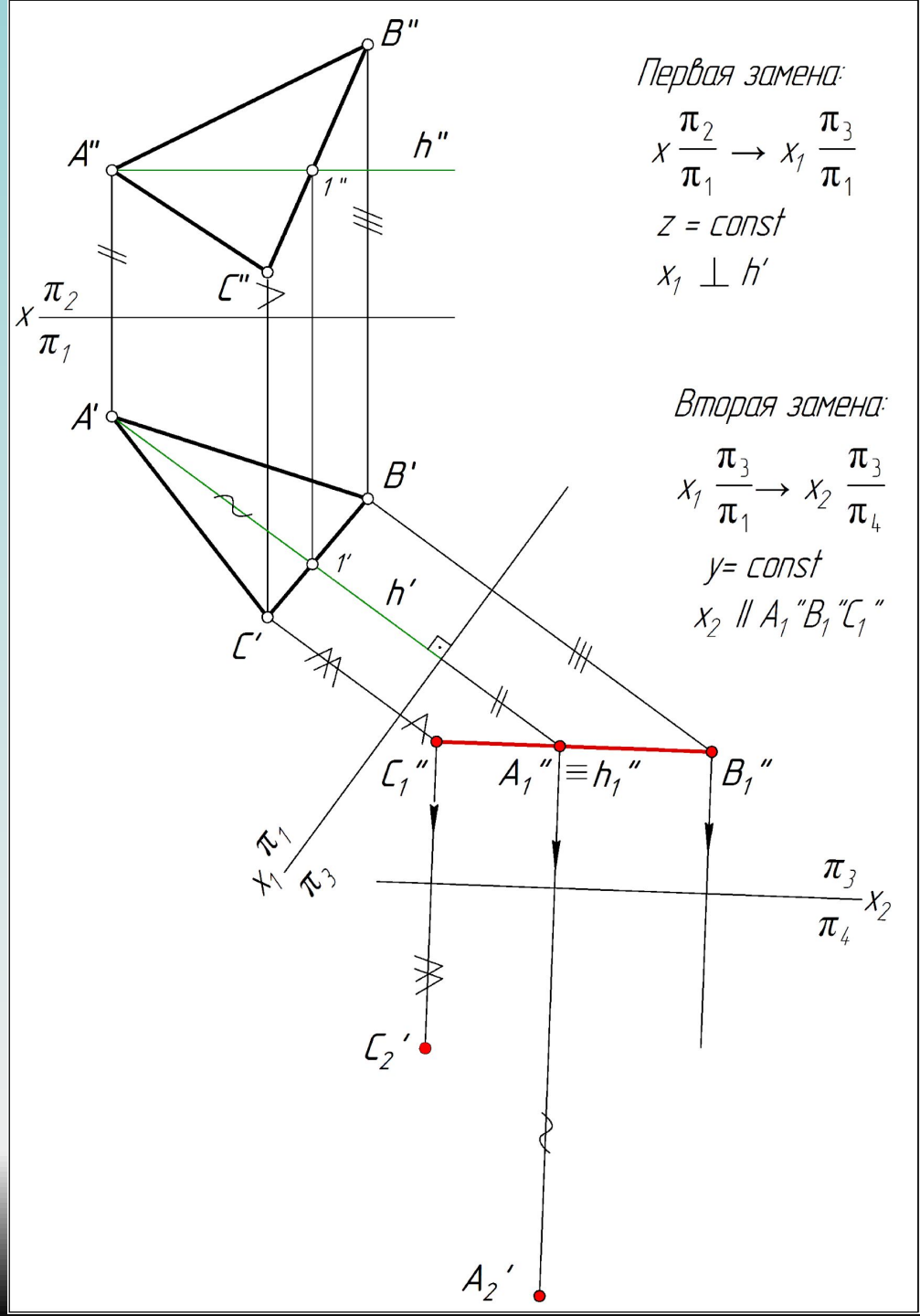
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



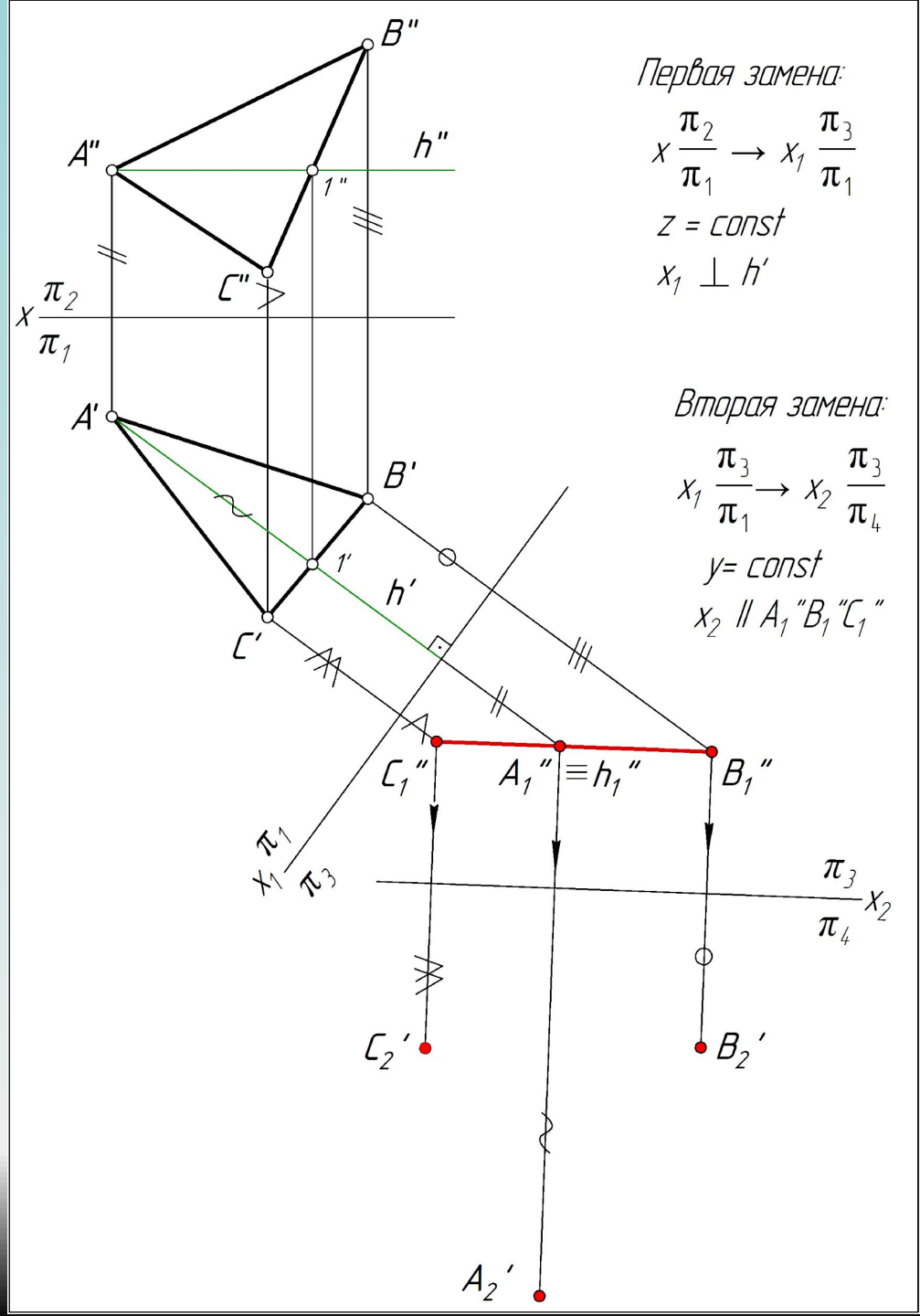
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



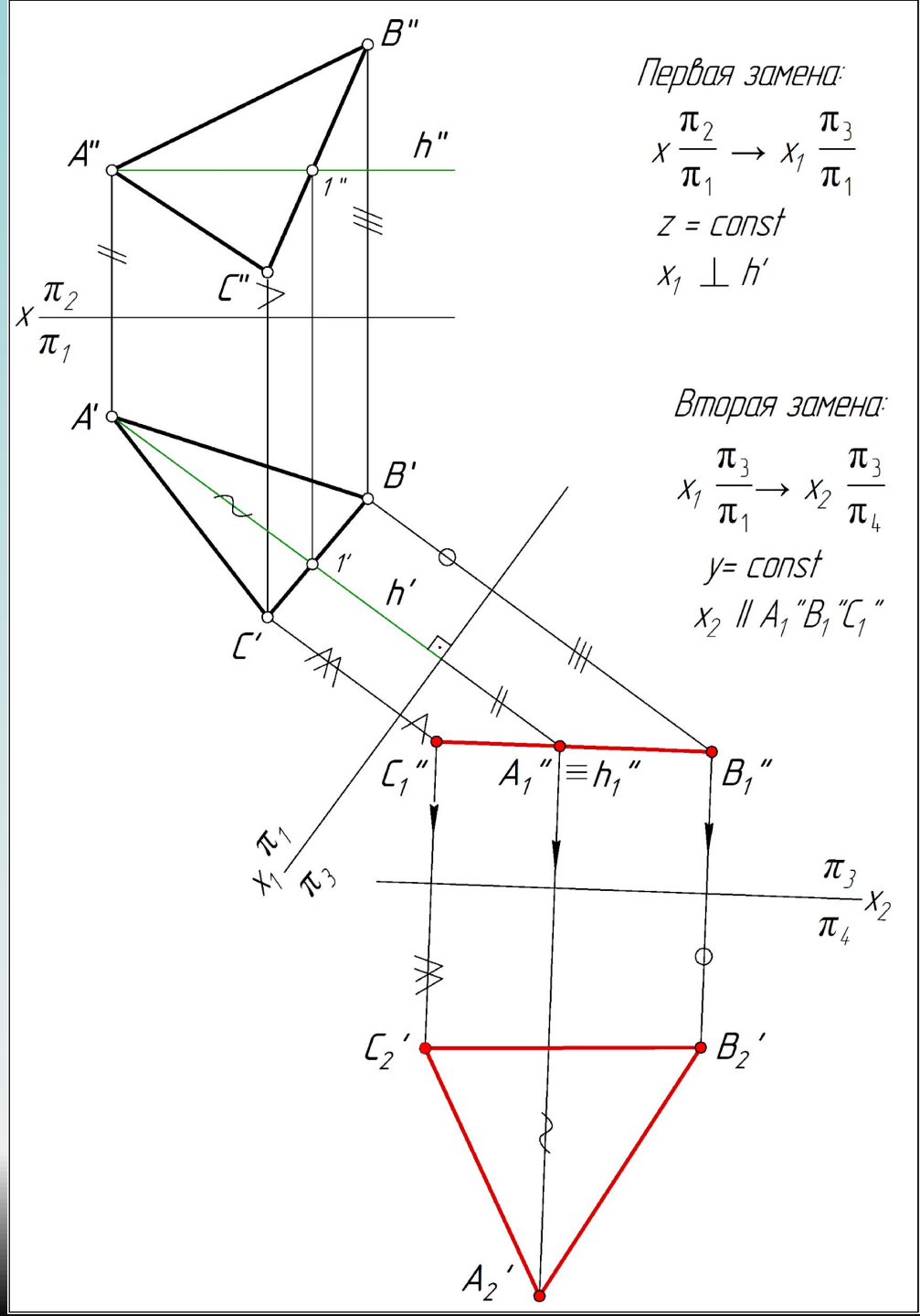
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



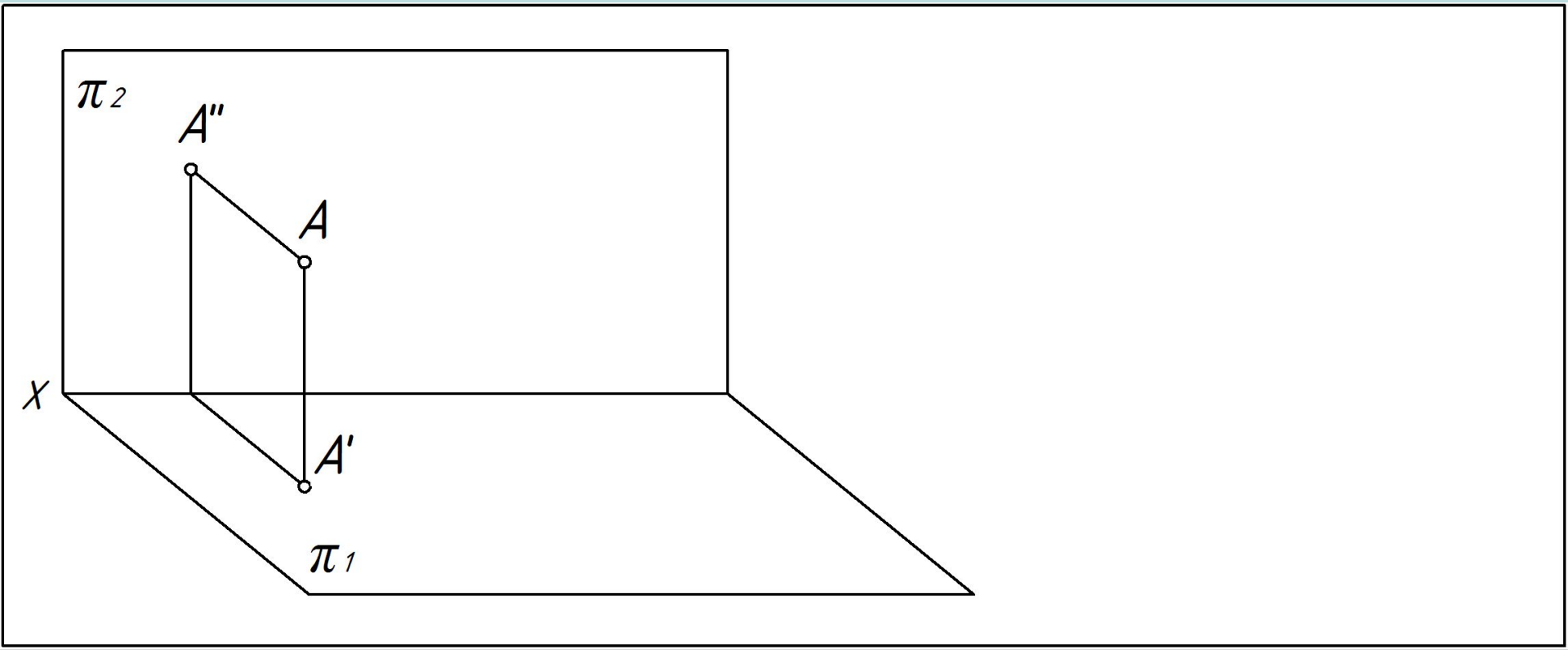
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 44).



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

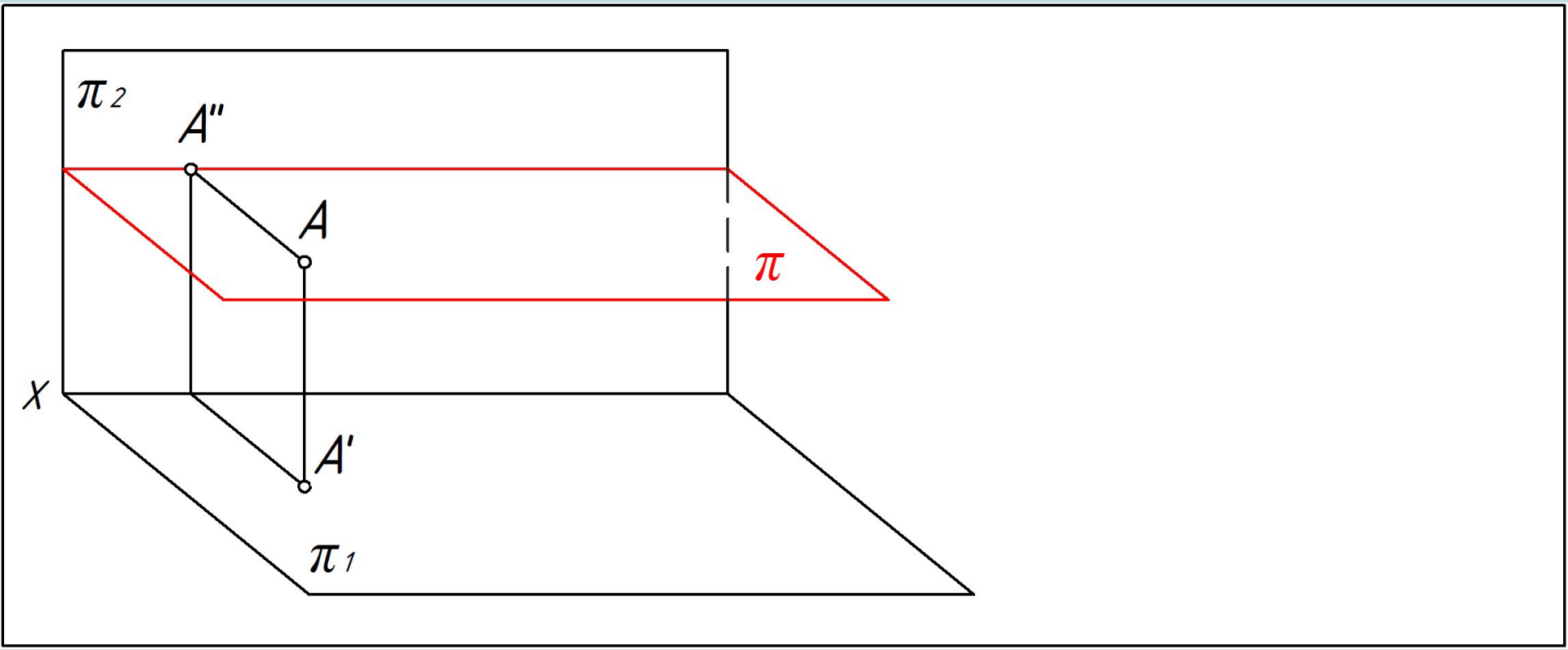
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

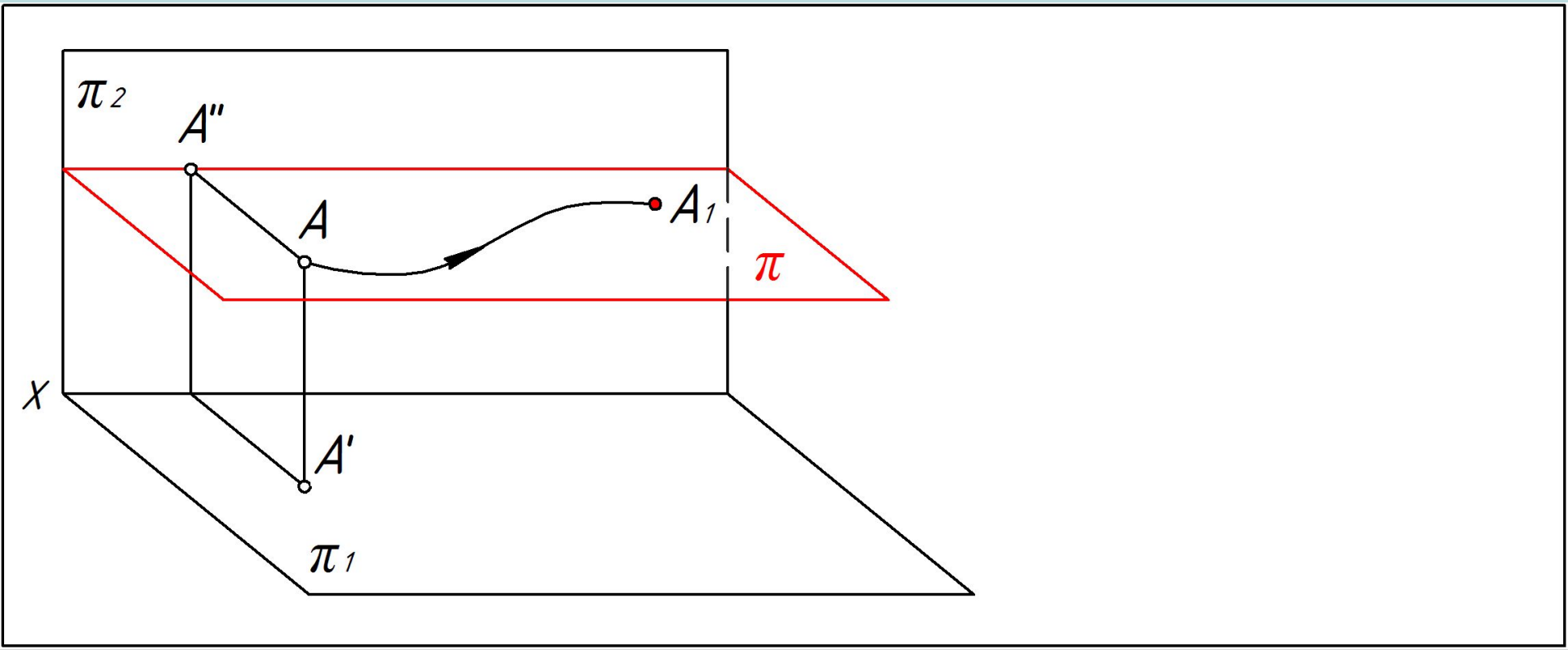
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

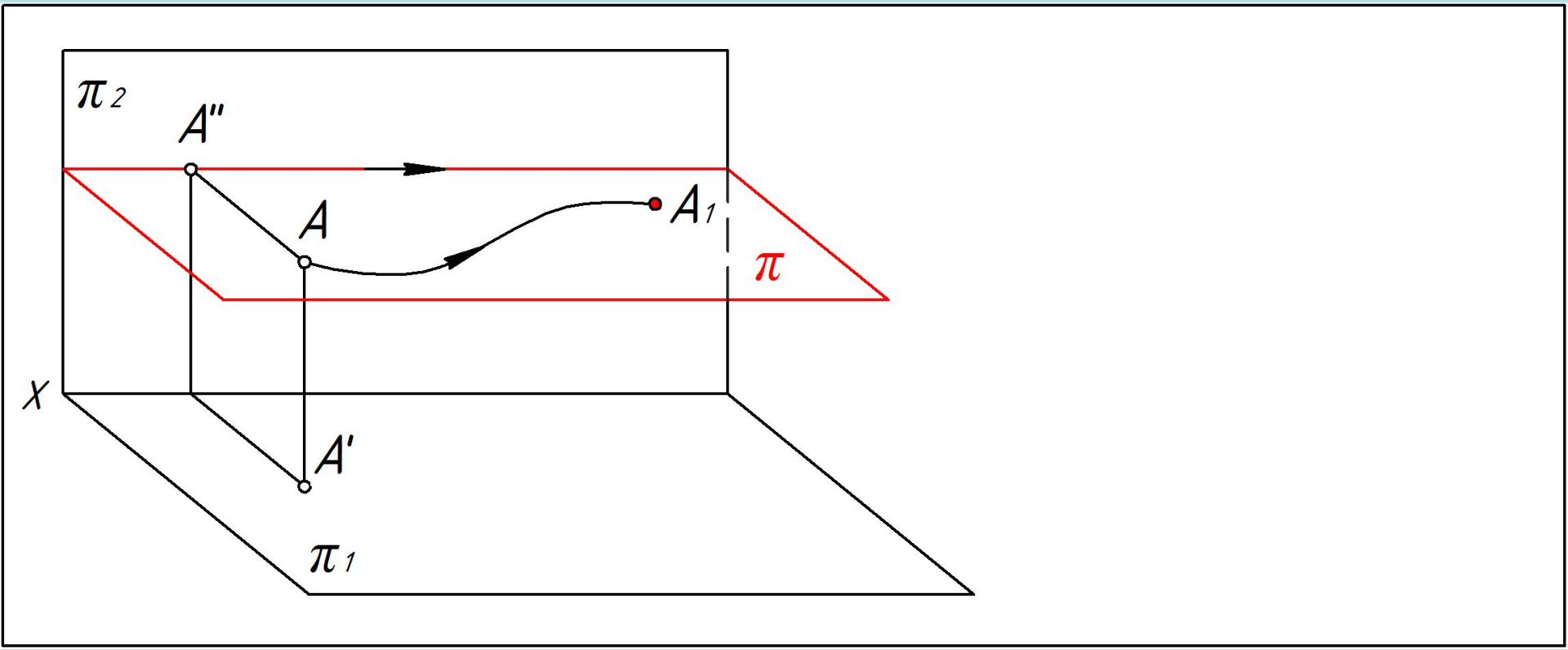
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

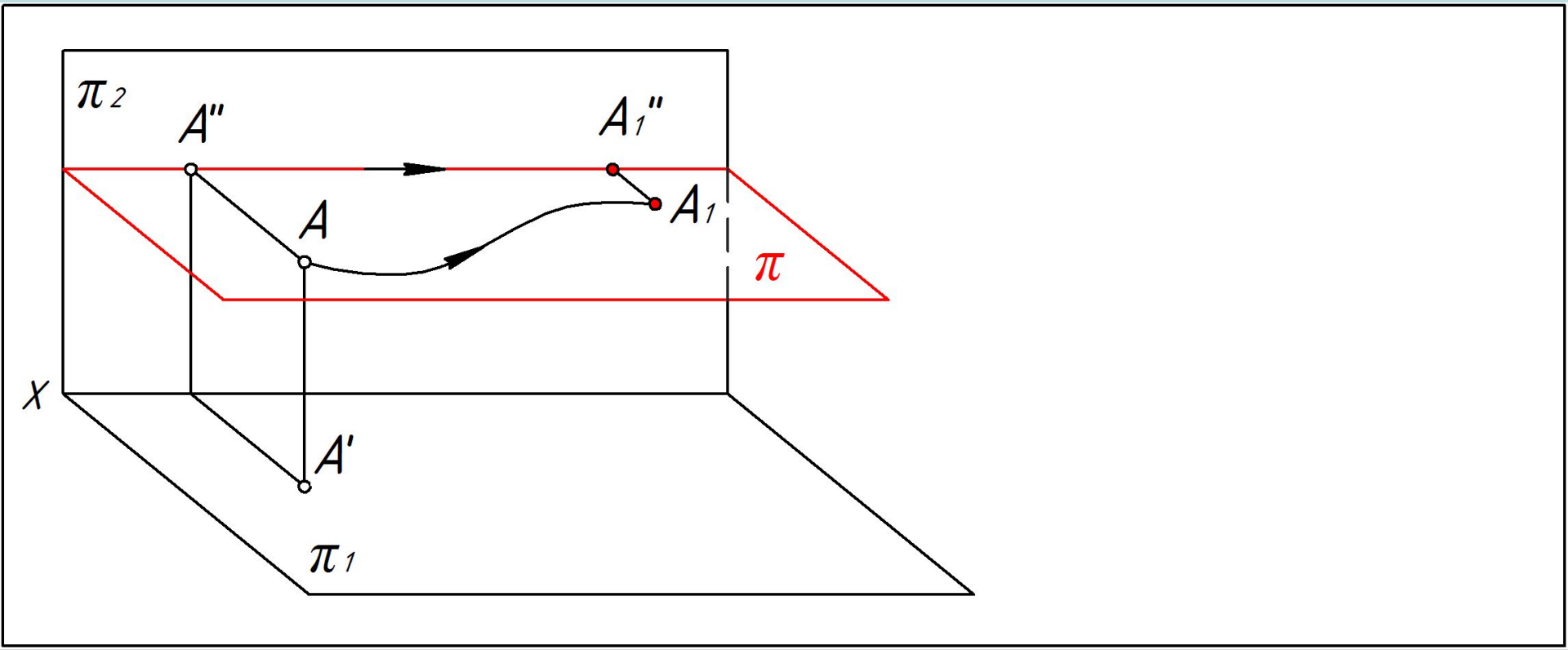
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

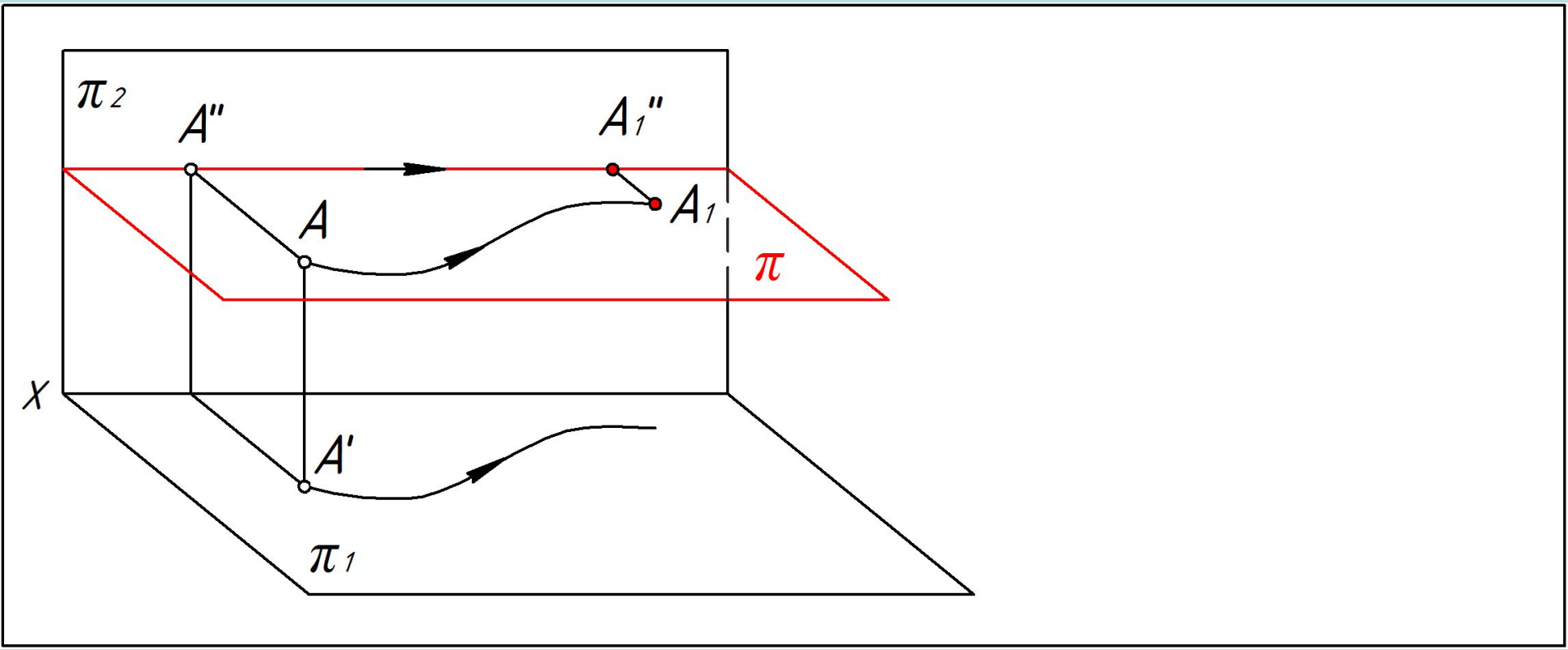
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

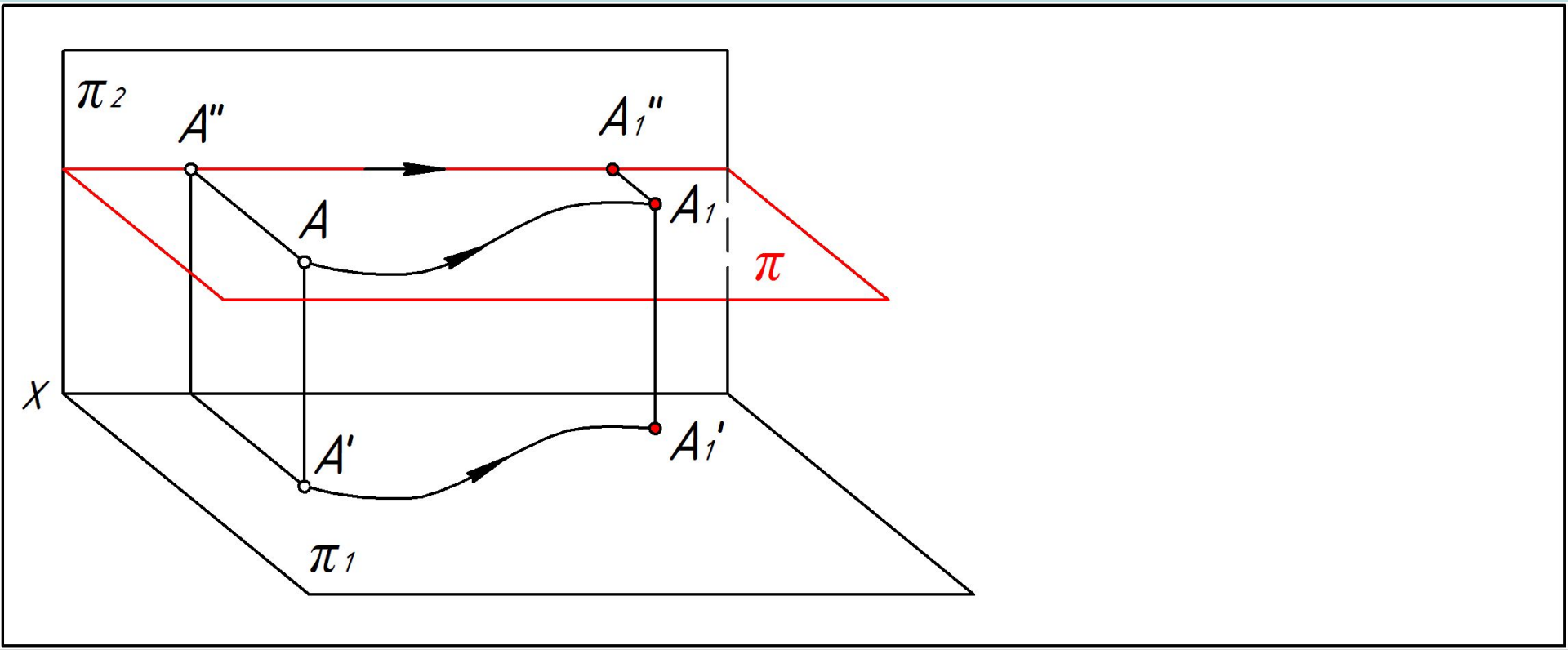
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

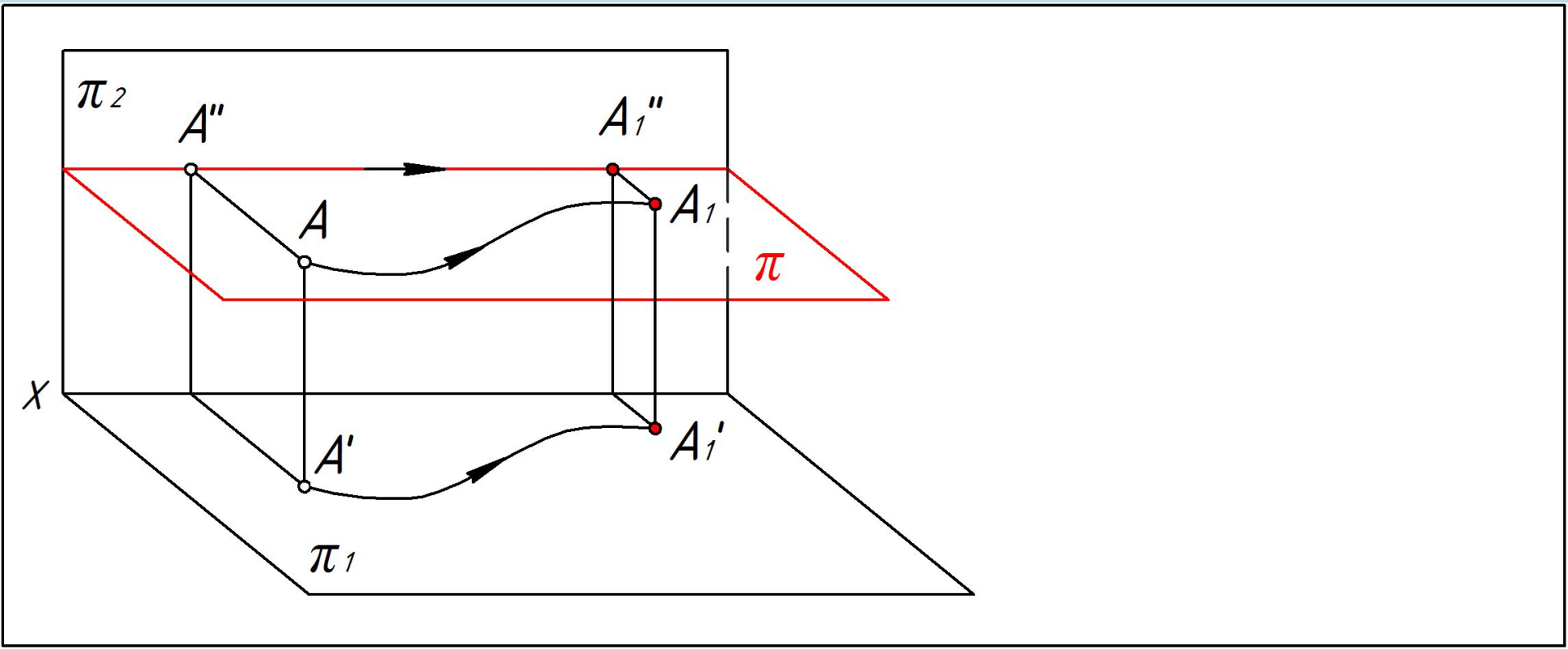
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

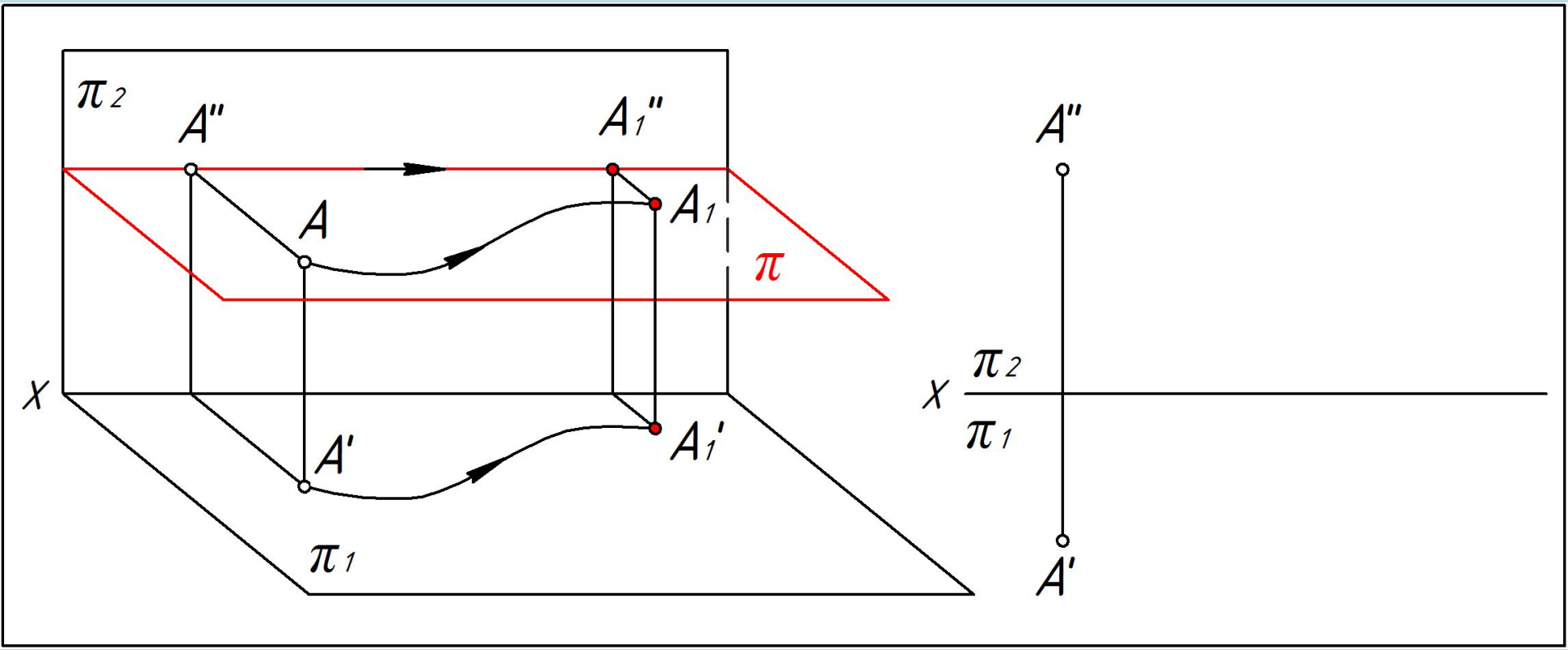
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

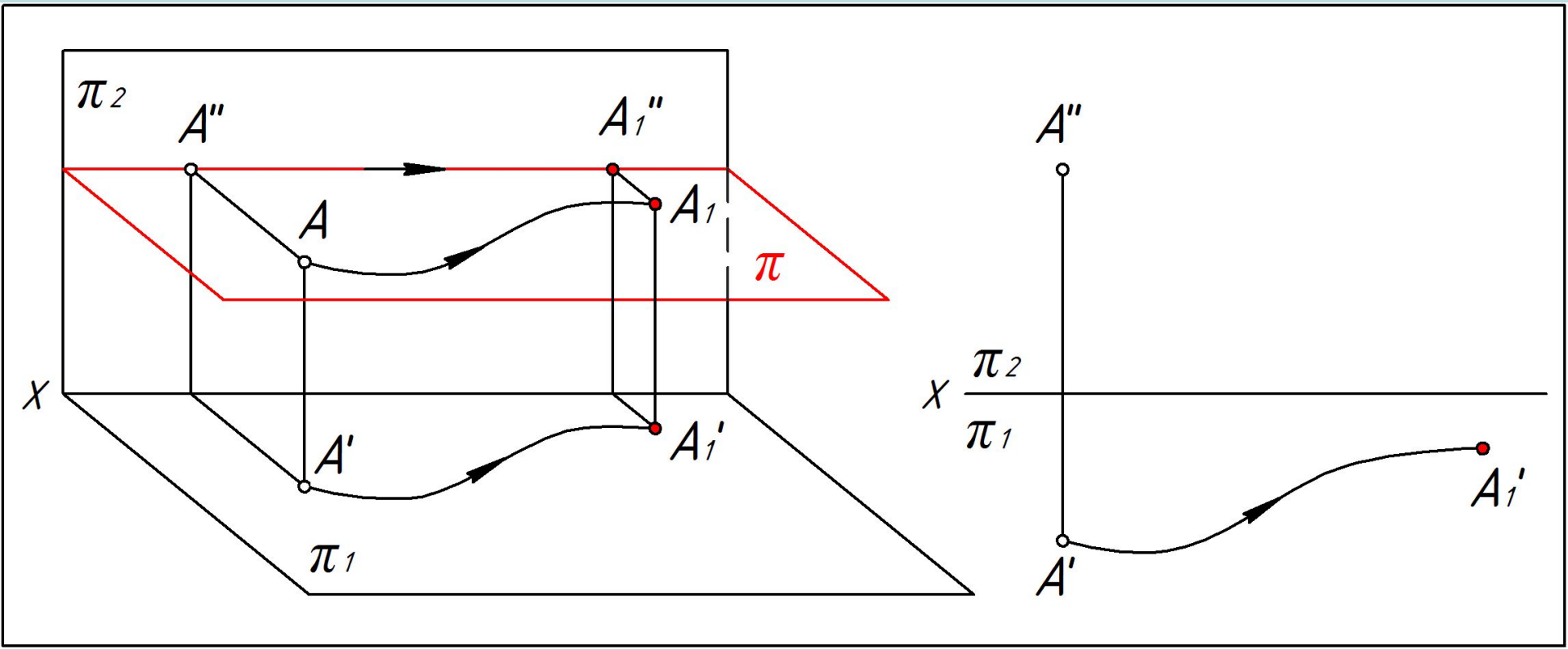
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

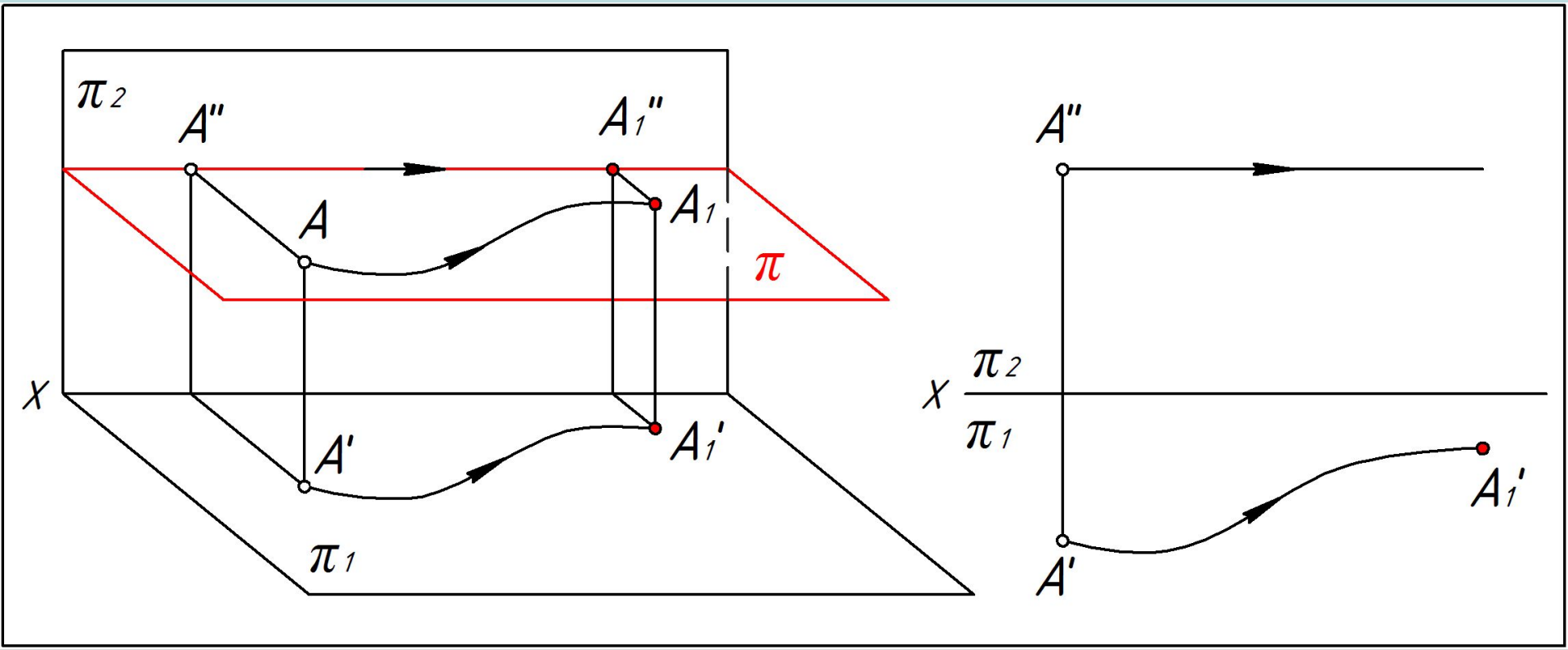
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

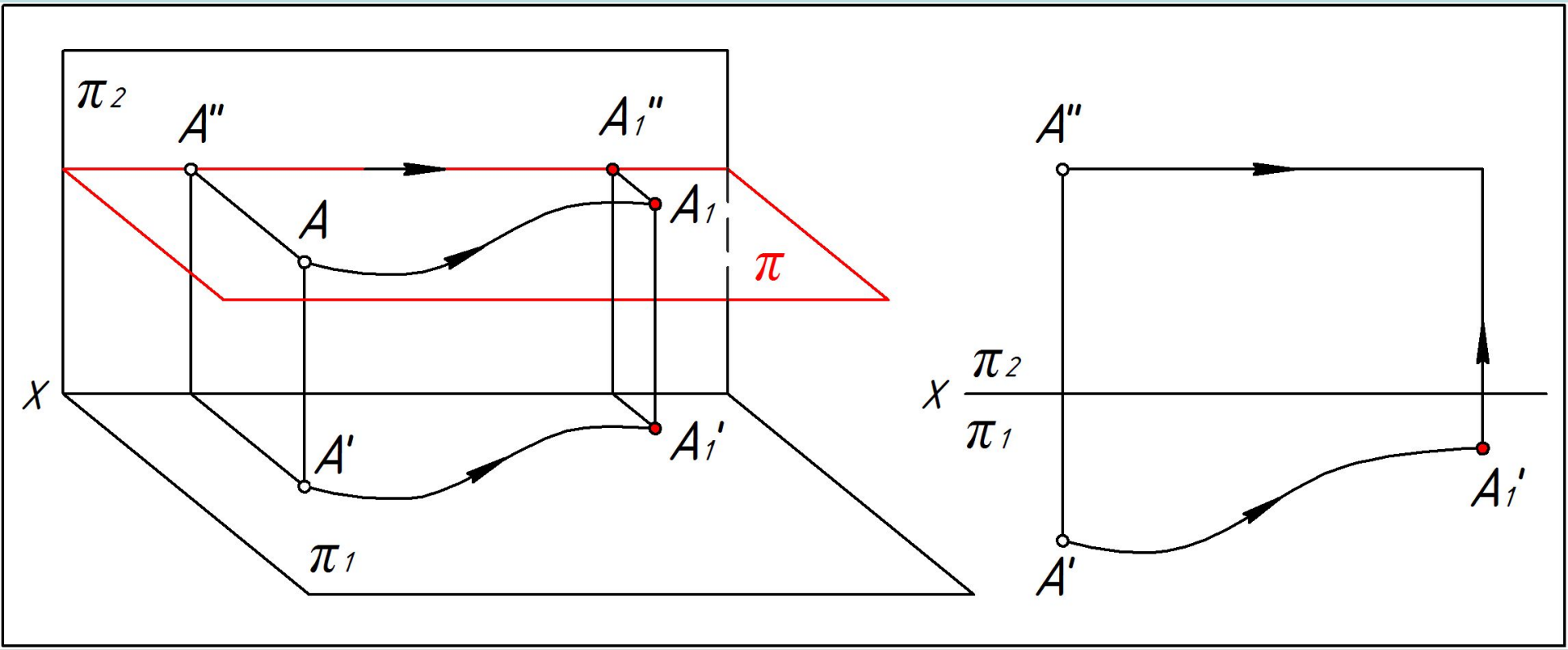
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

Условия преобразования (рис. 45):

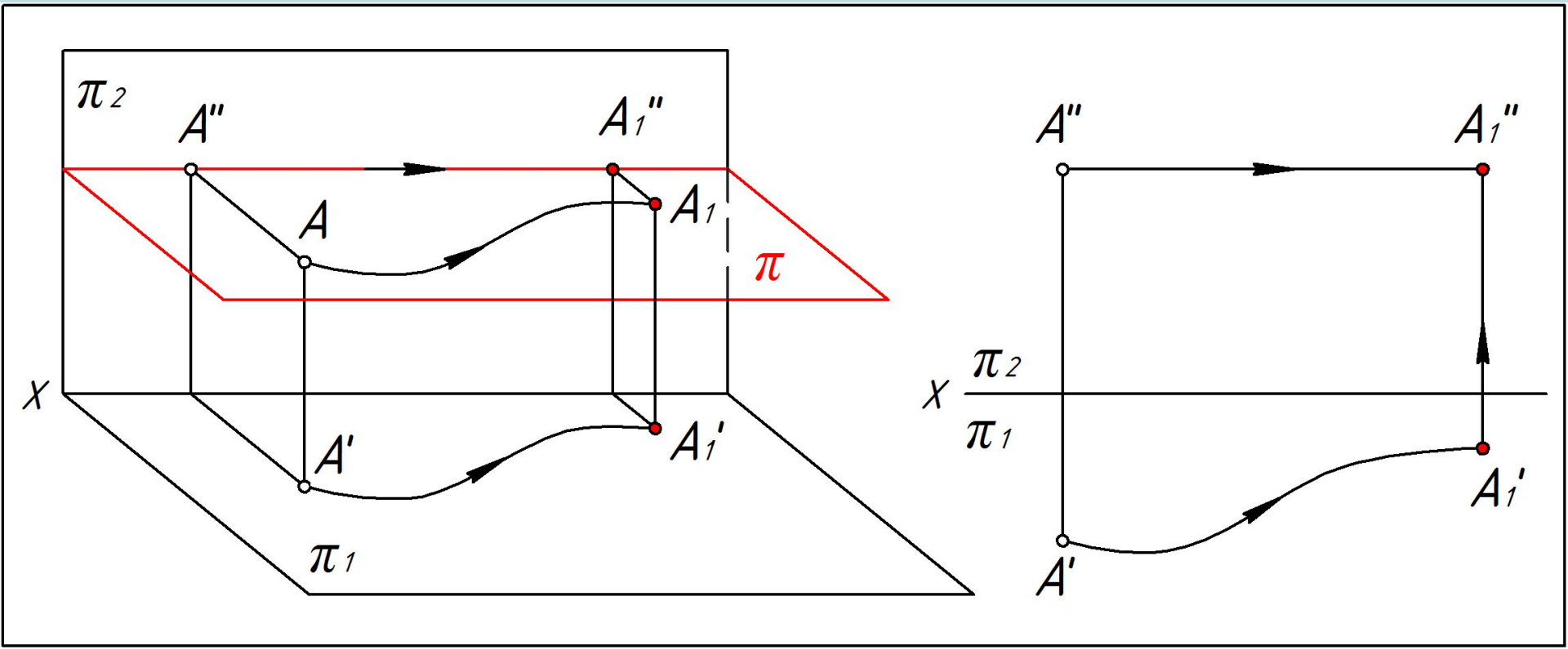
1) положение плоскостей проекций неизменно;
2) изменяется положение фигуры - все точки фигуры движутся в плоскостях, параллельных плоскости проекций.



Способ плоскопараллельного перемещения относительно плоскостей проекций

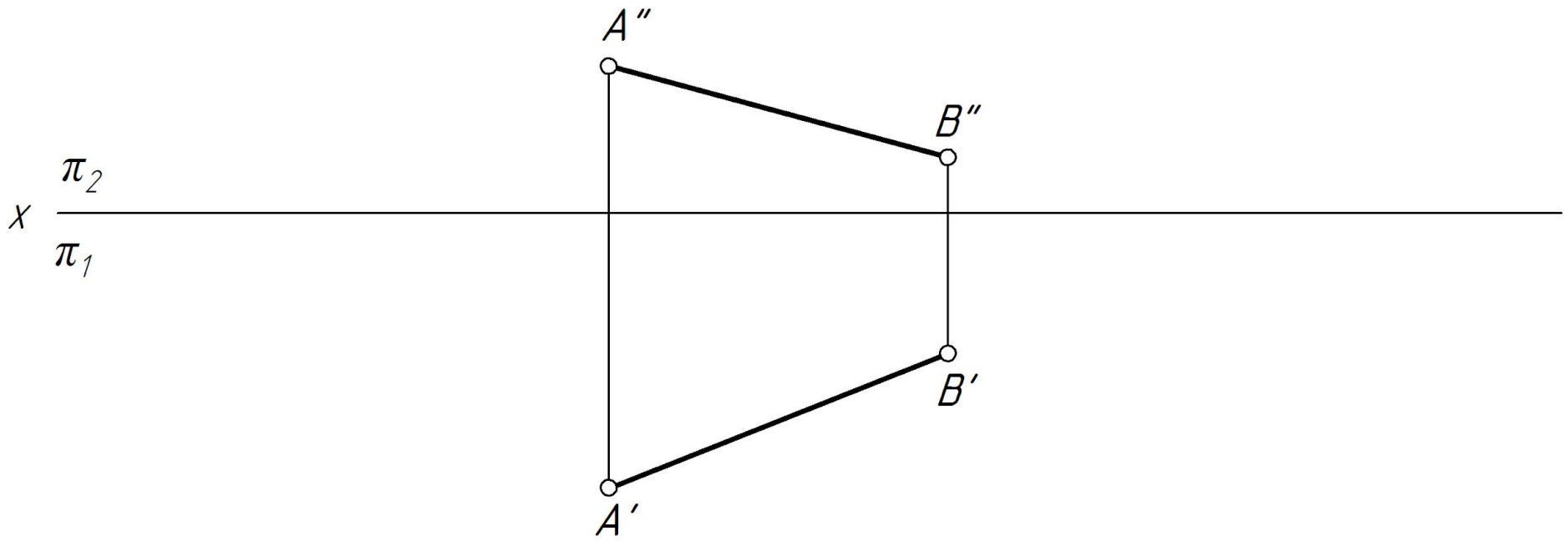
Условия преобразования (рис. 45):

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

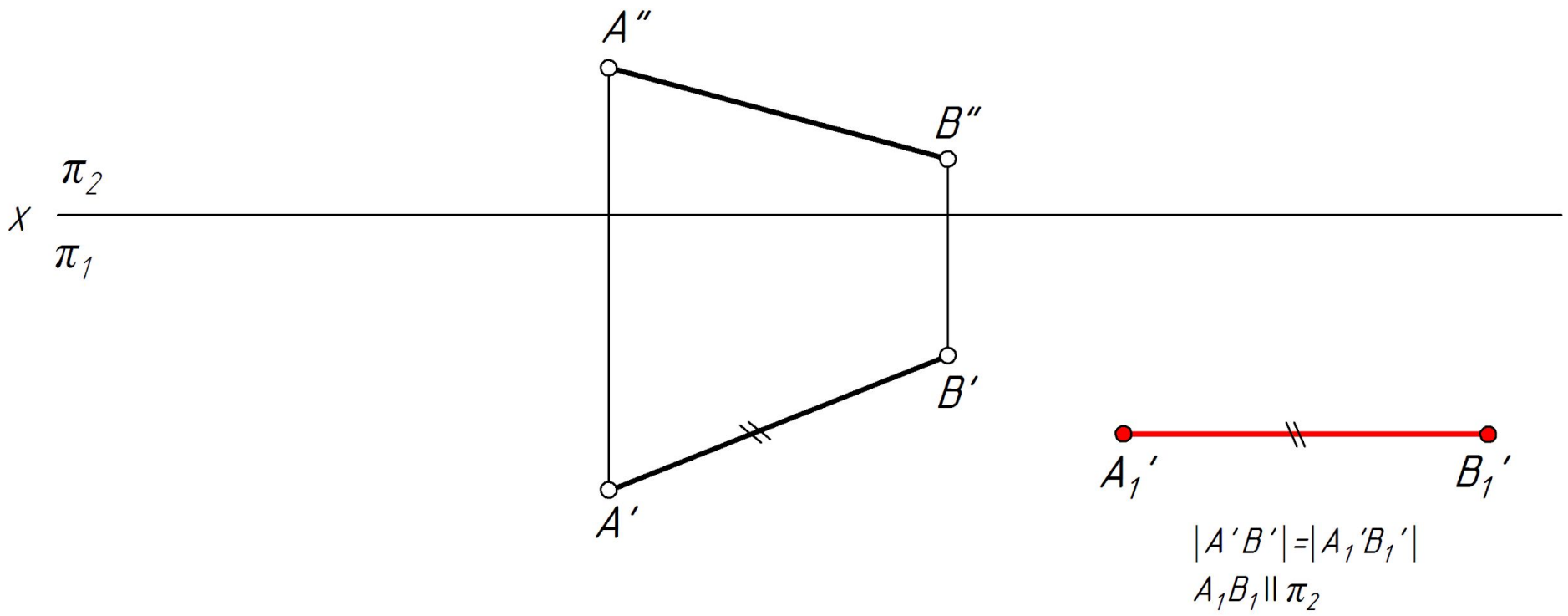


Использование способа плоскопараллельного перемещения

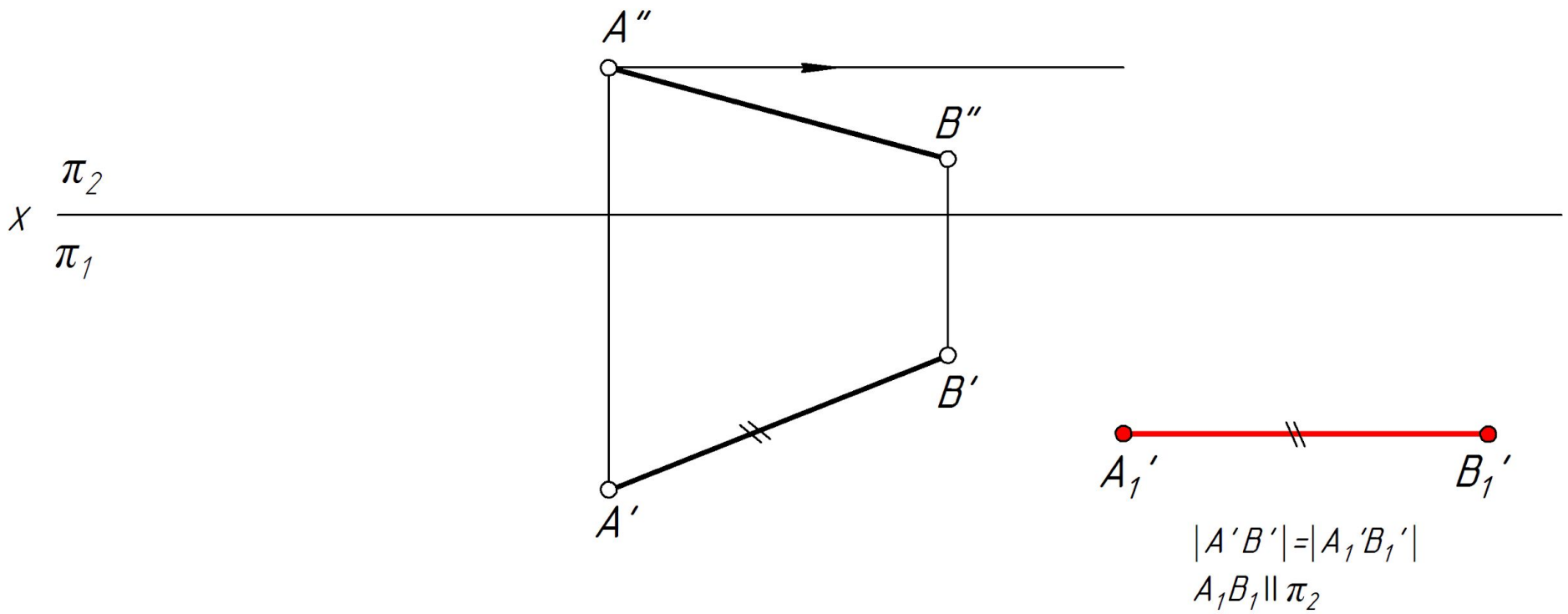
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



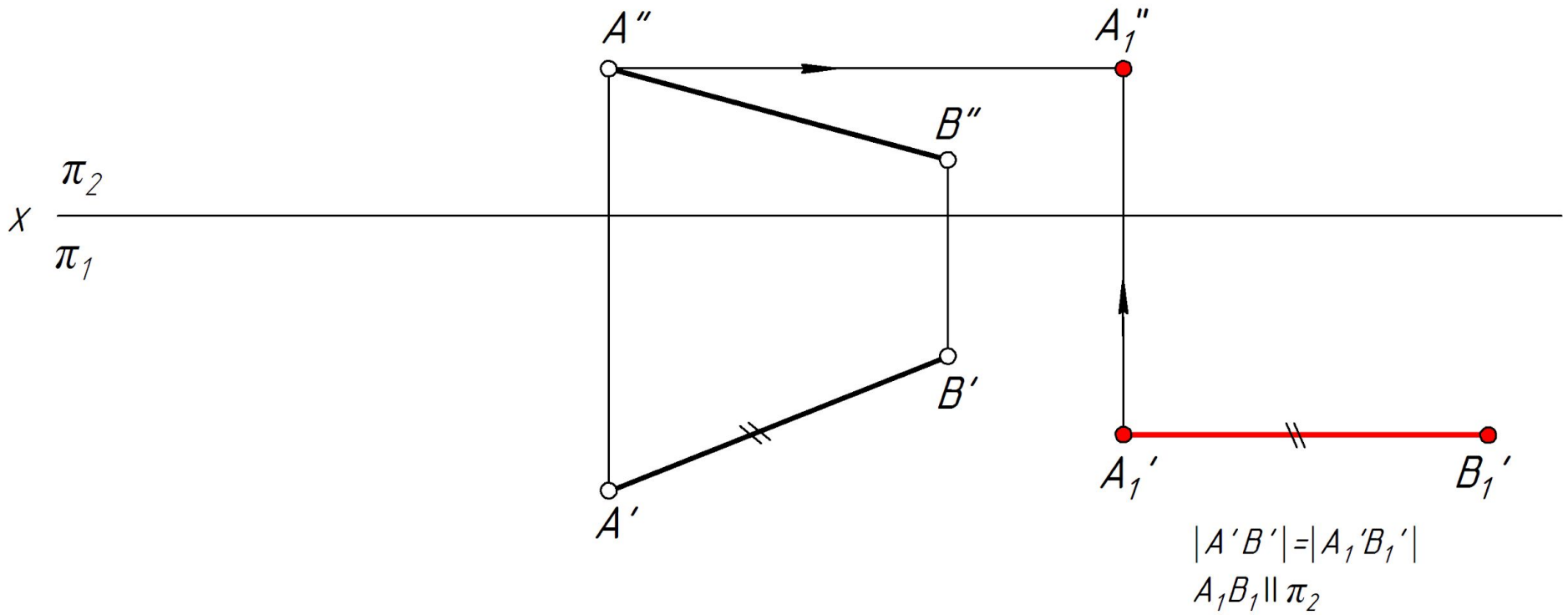
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



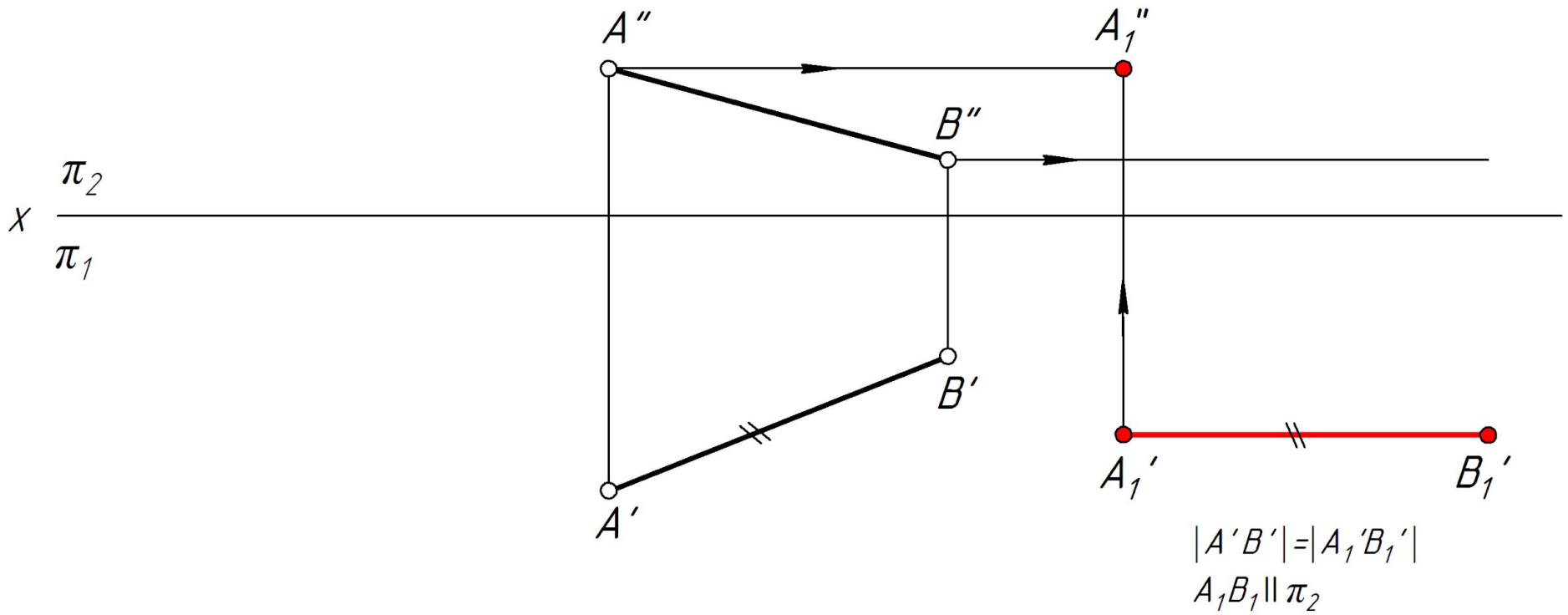
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



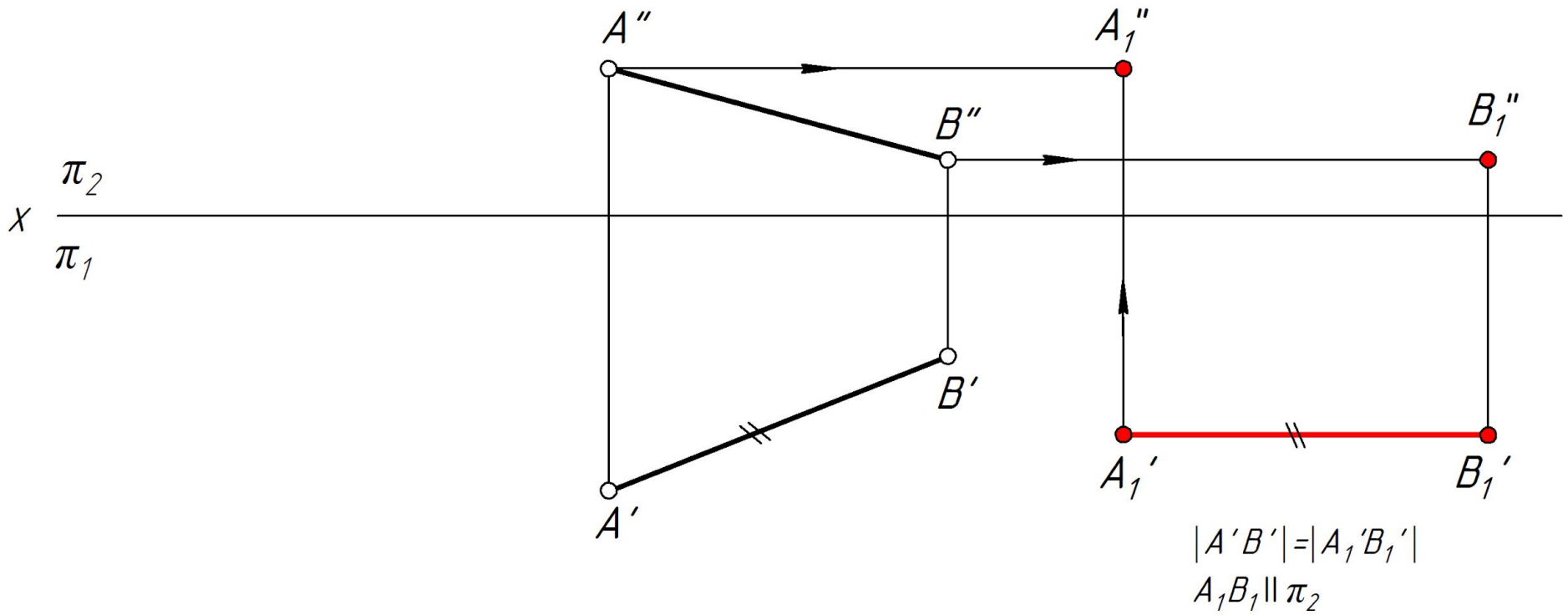
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



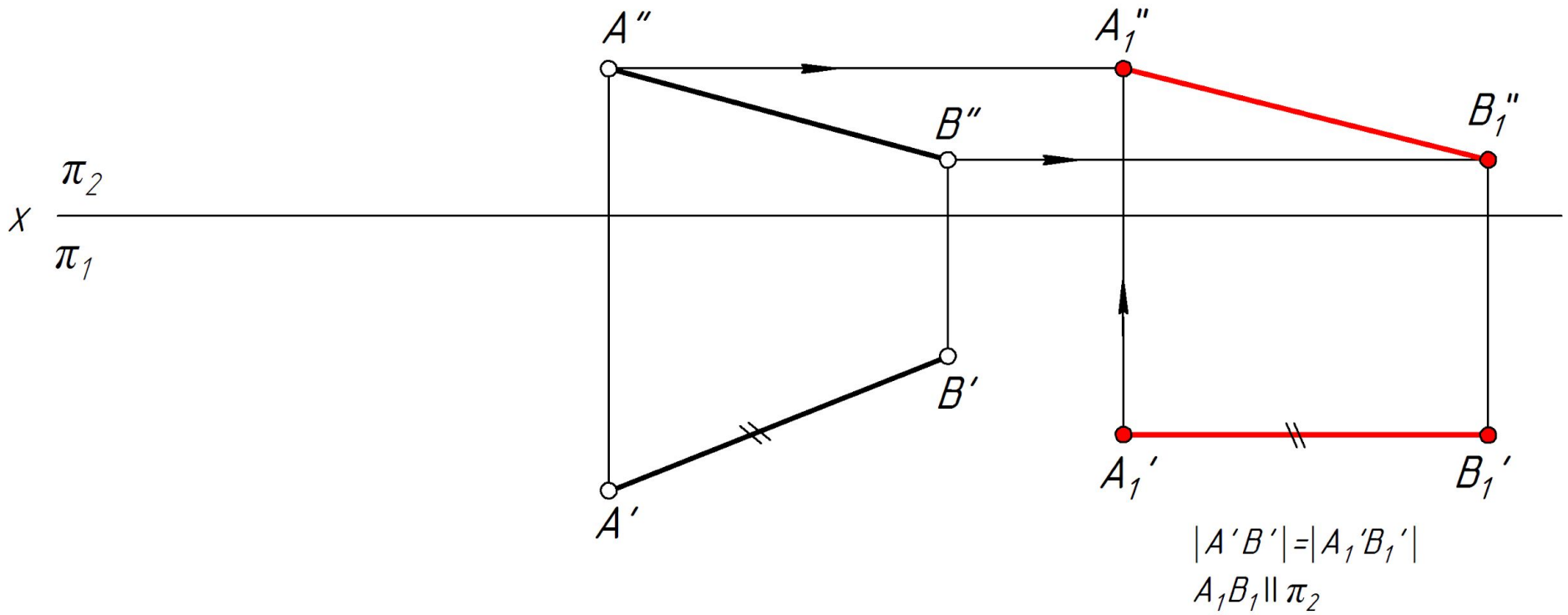
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



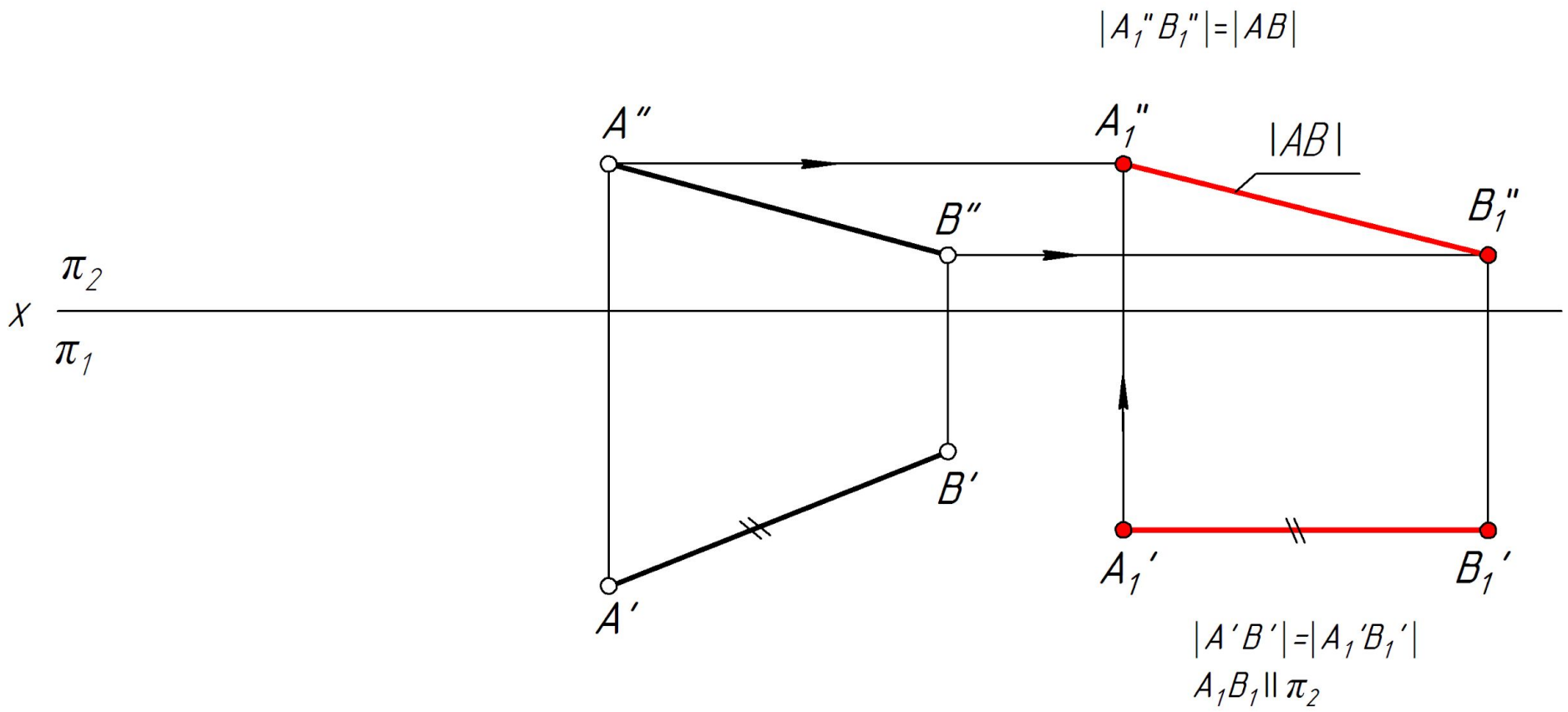
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



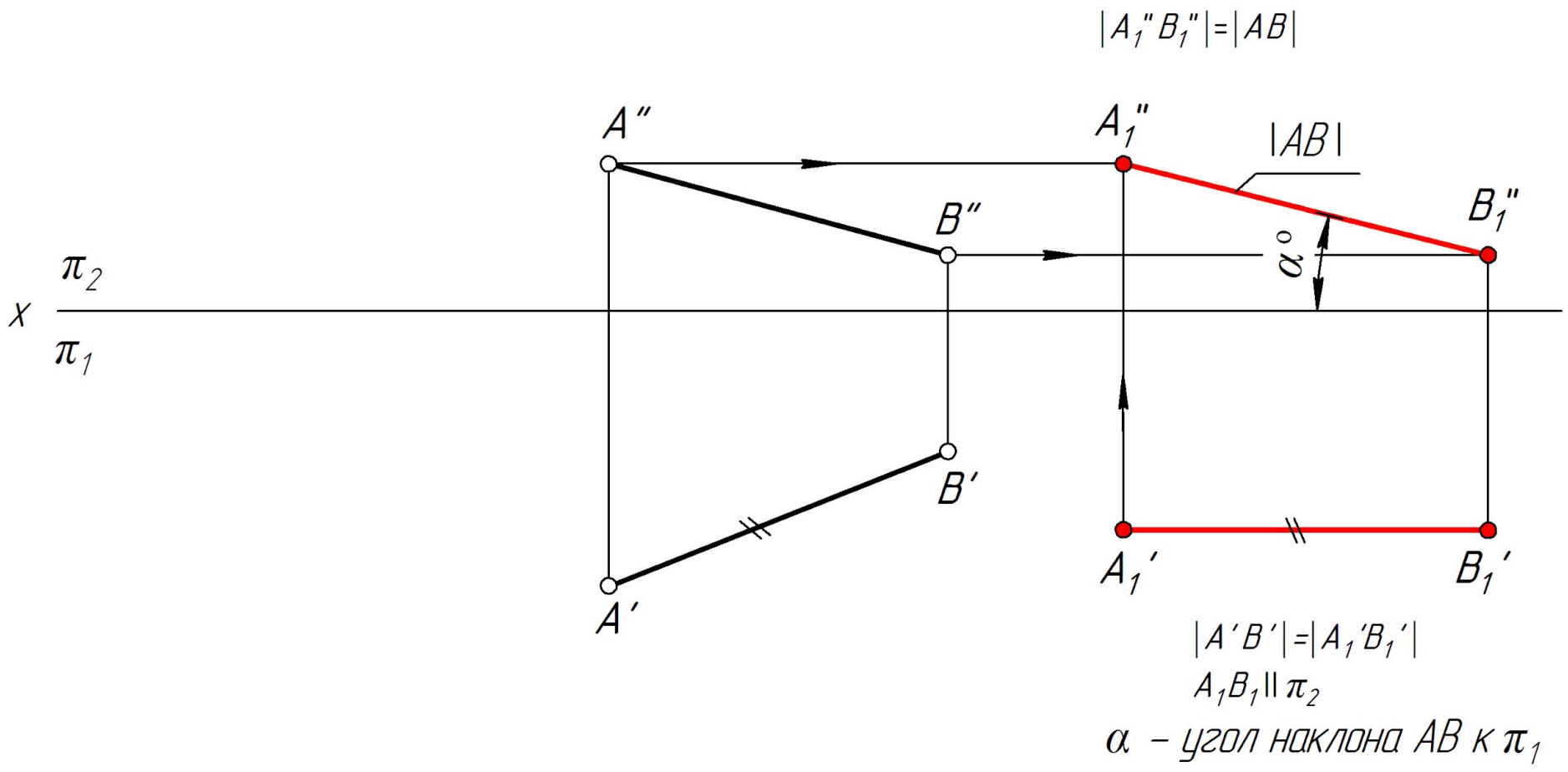
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



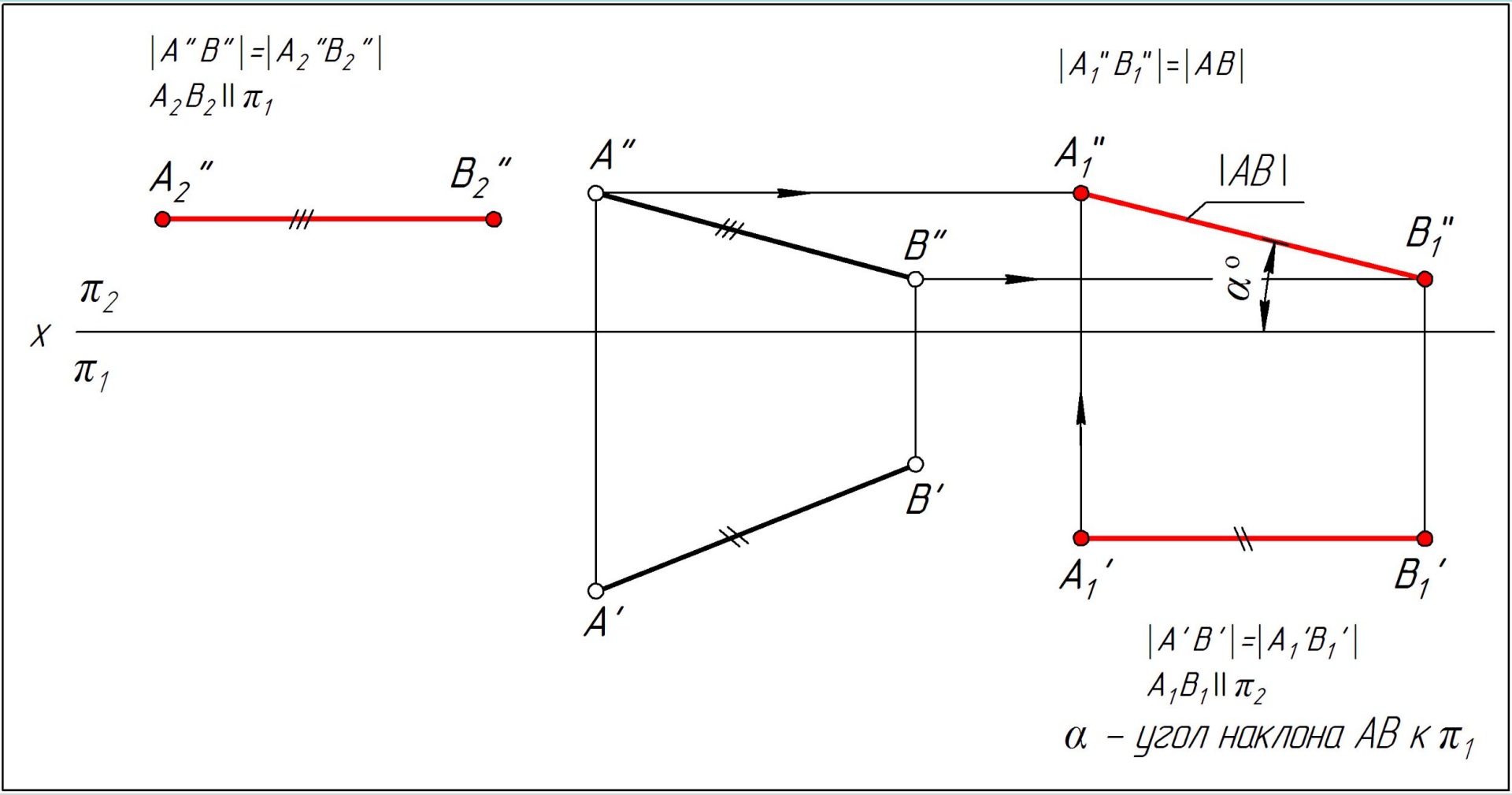
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



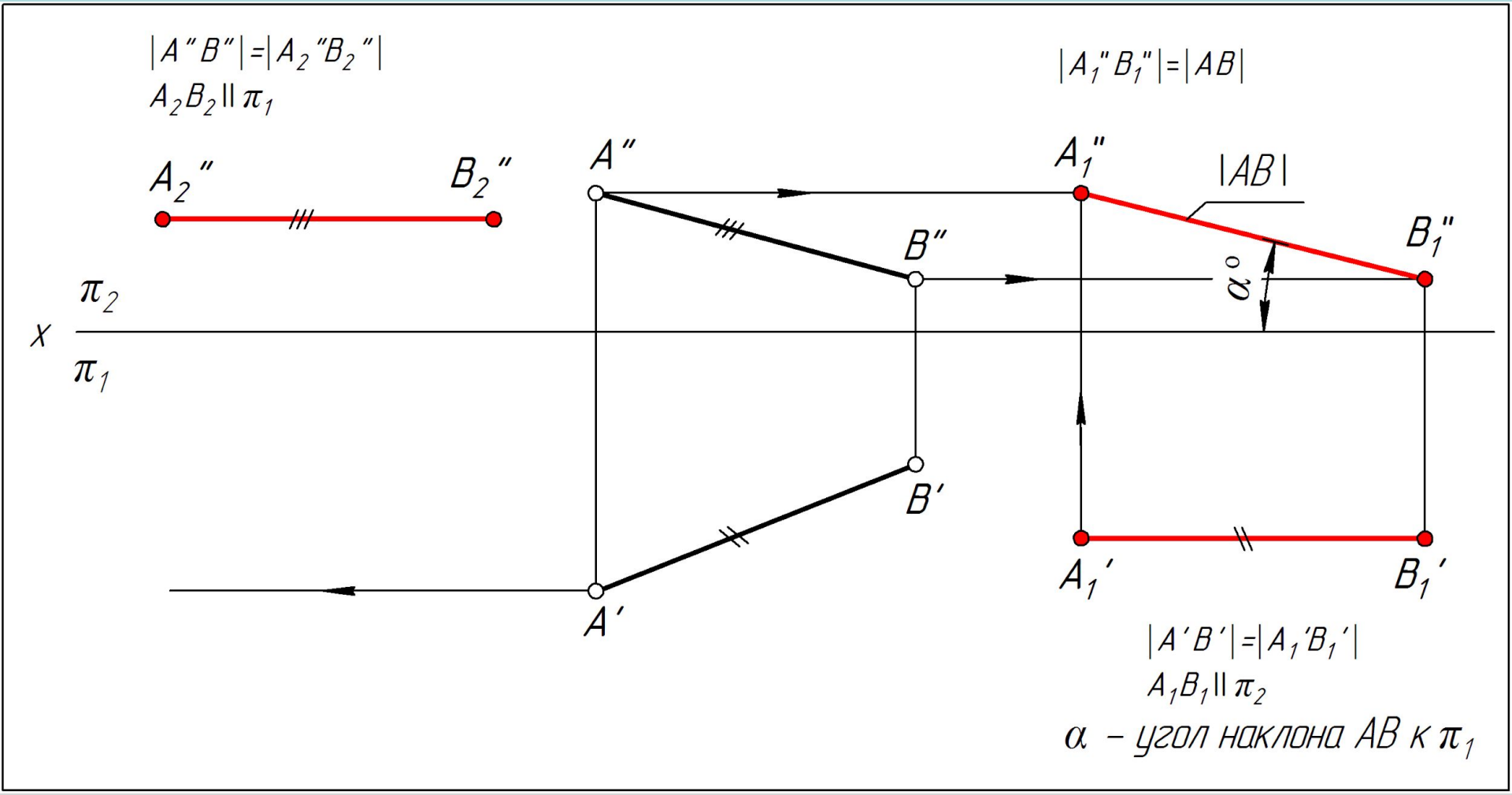
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



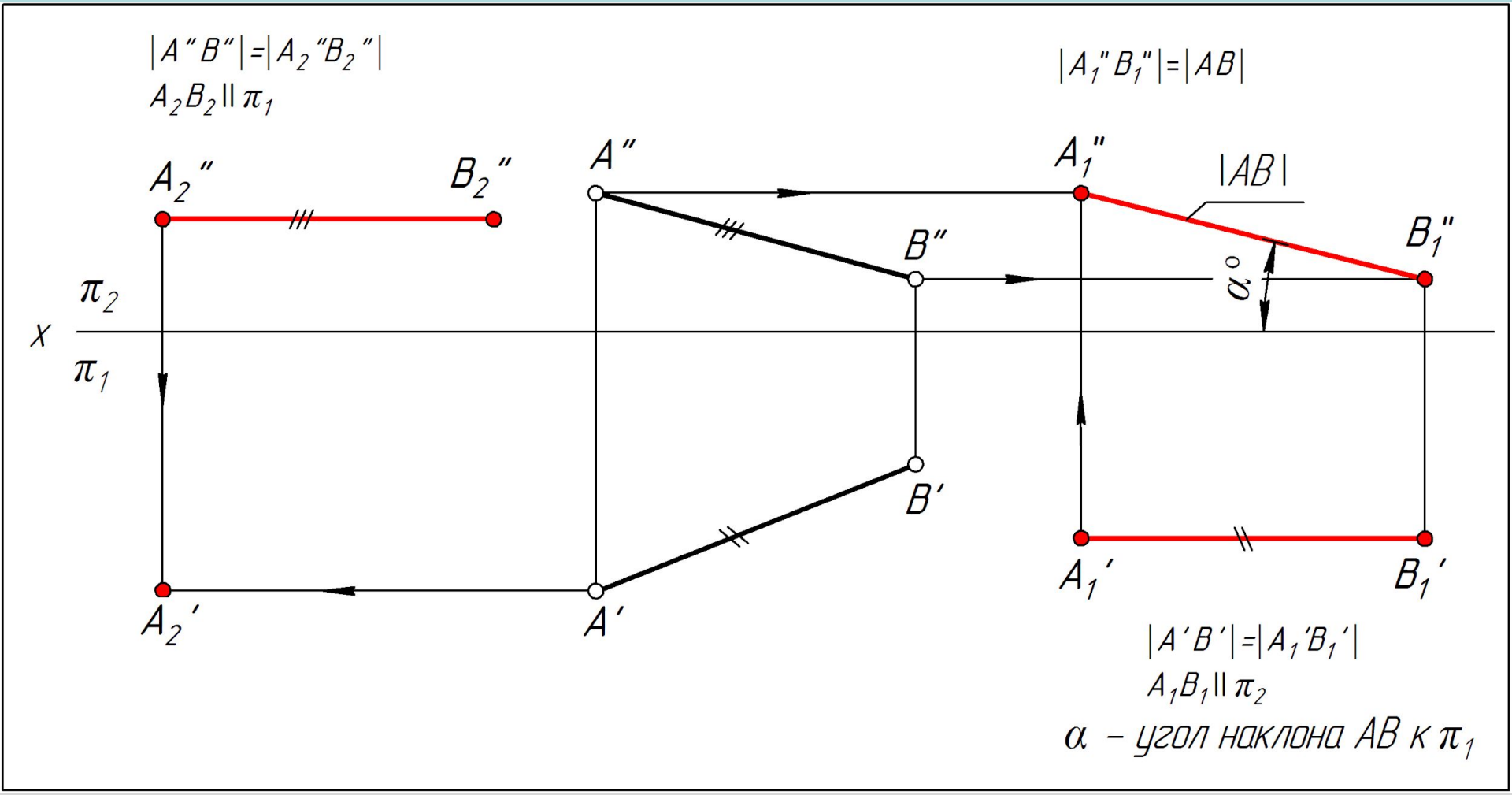
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



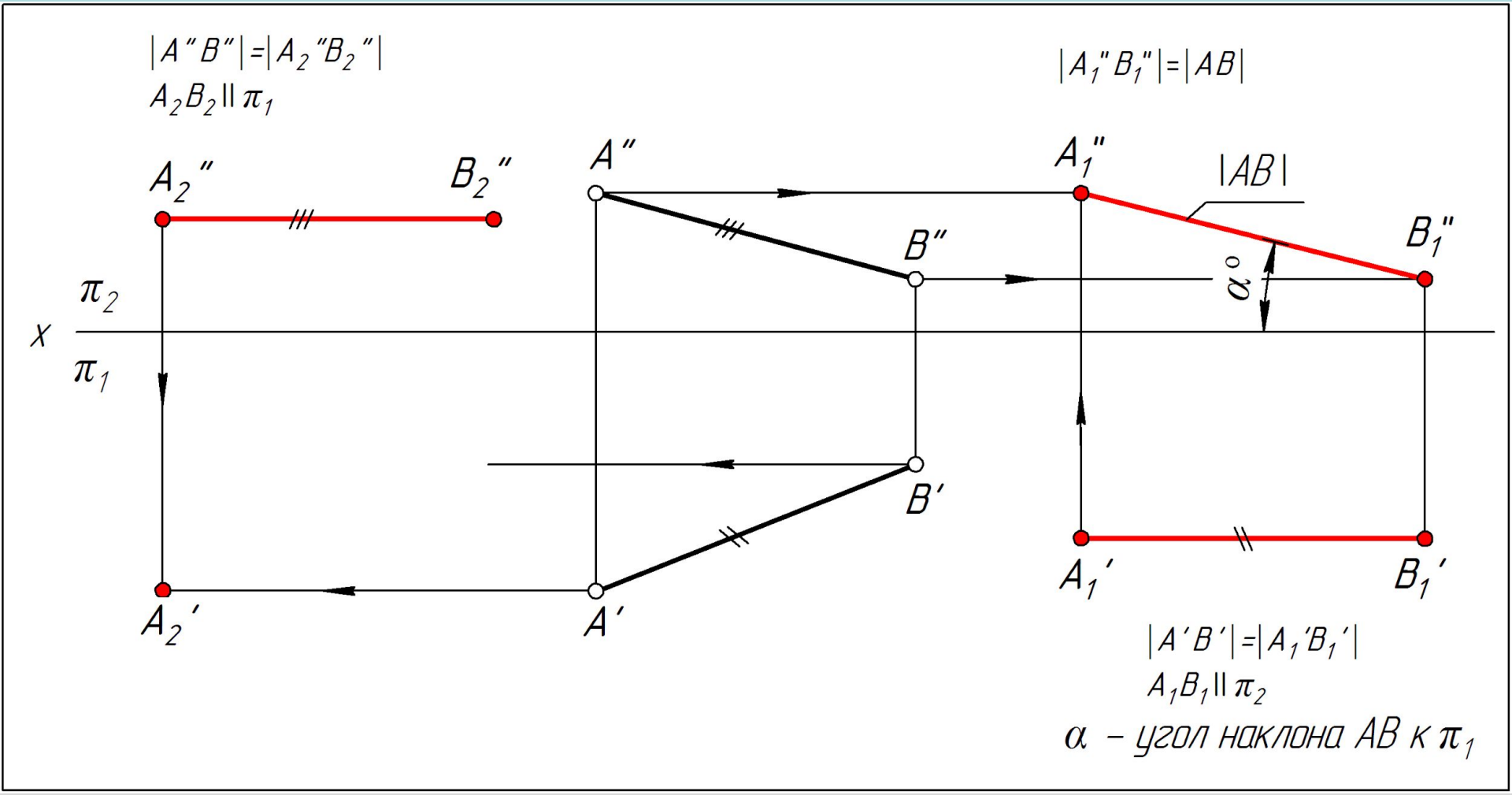
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



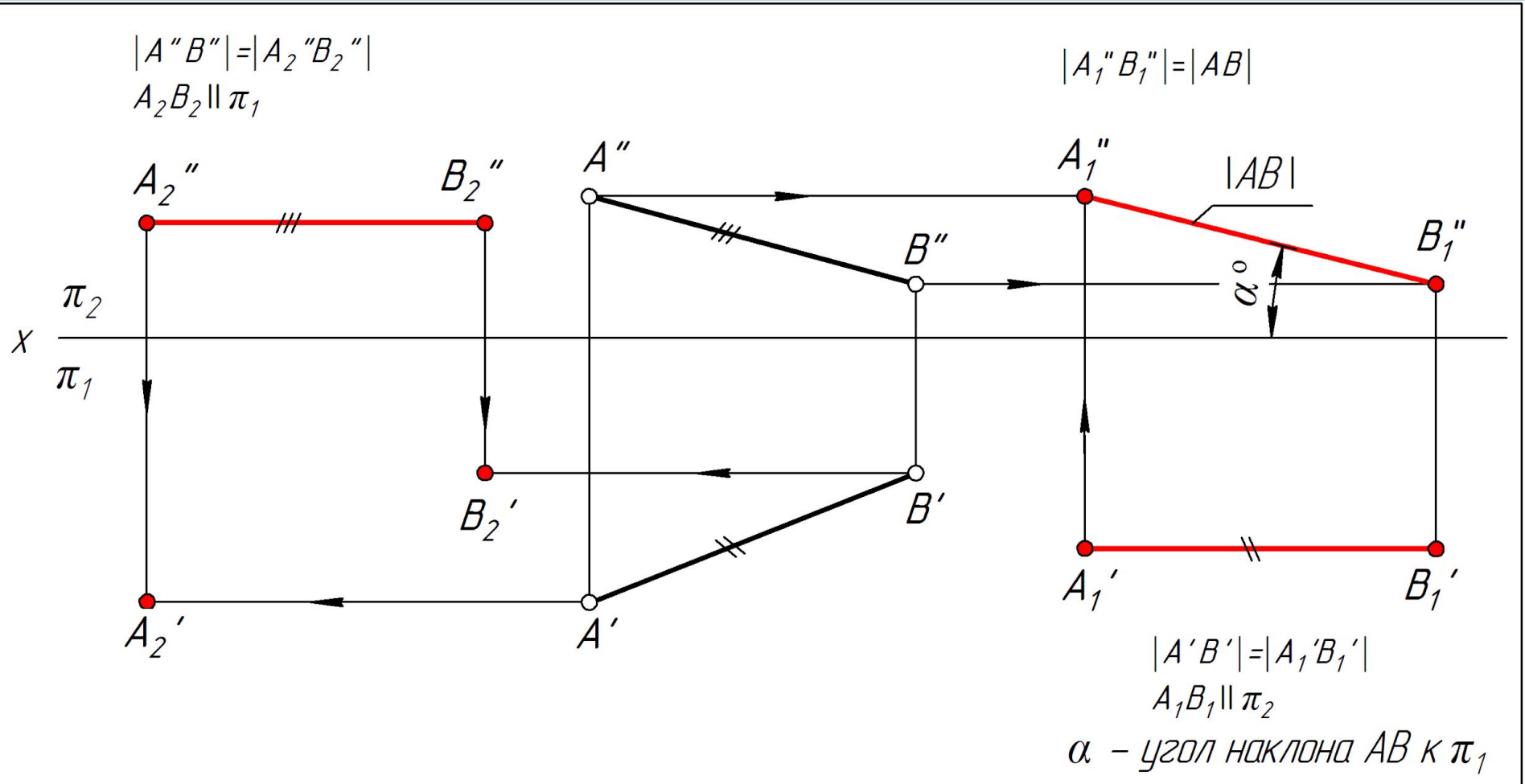
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



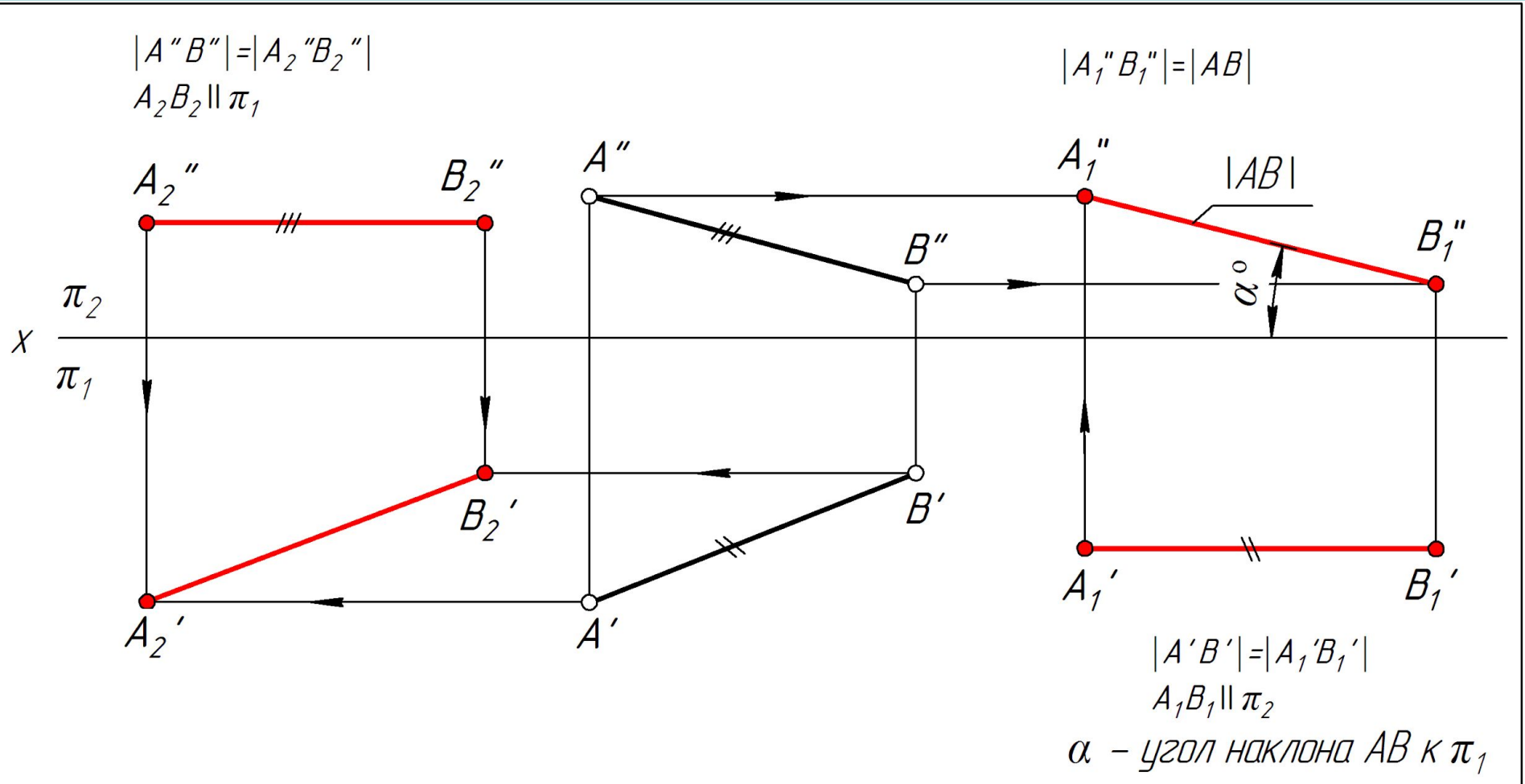
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



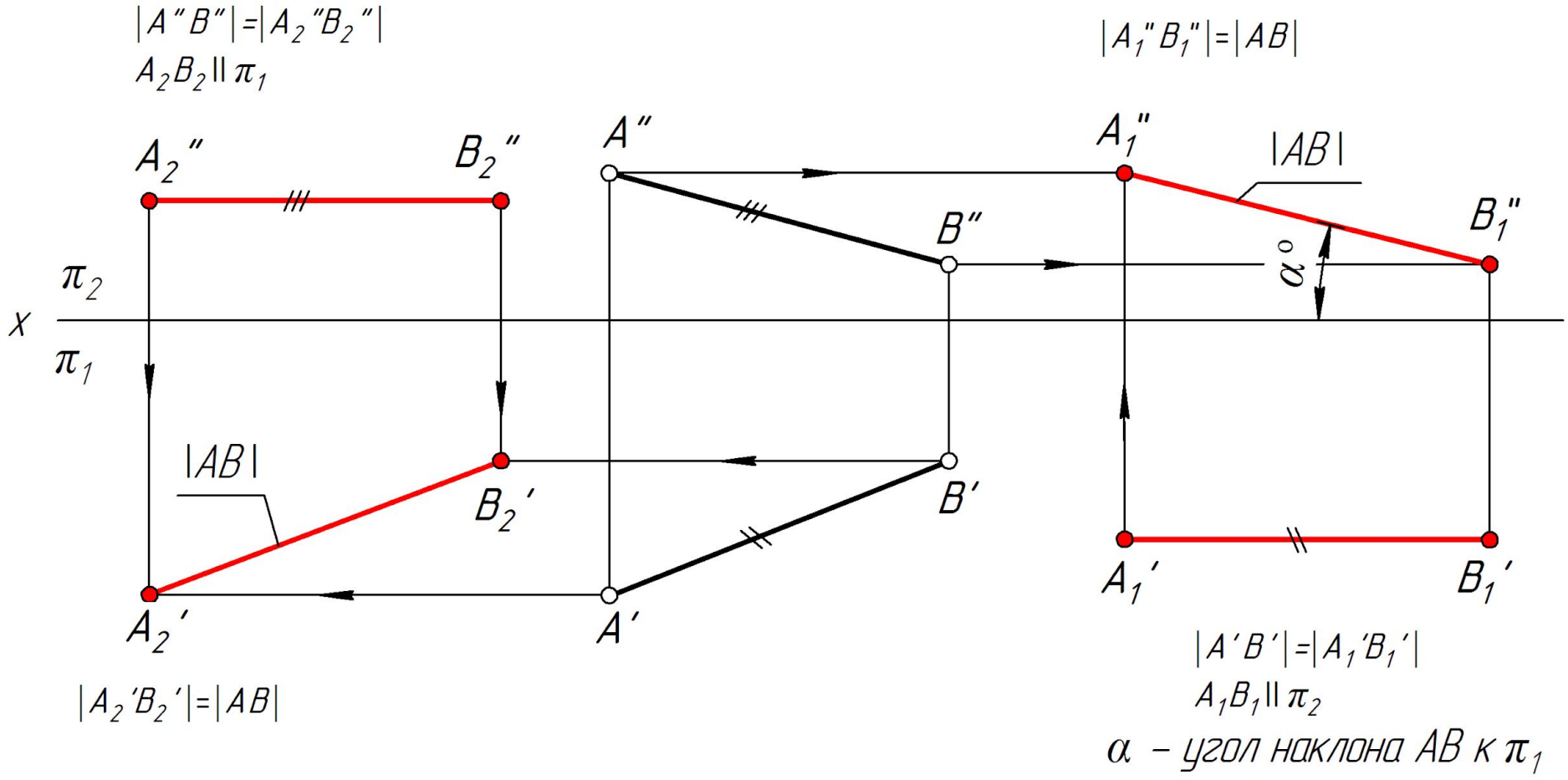
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



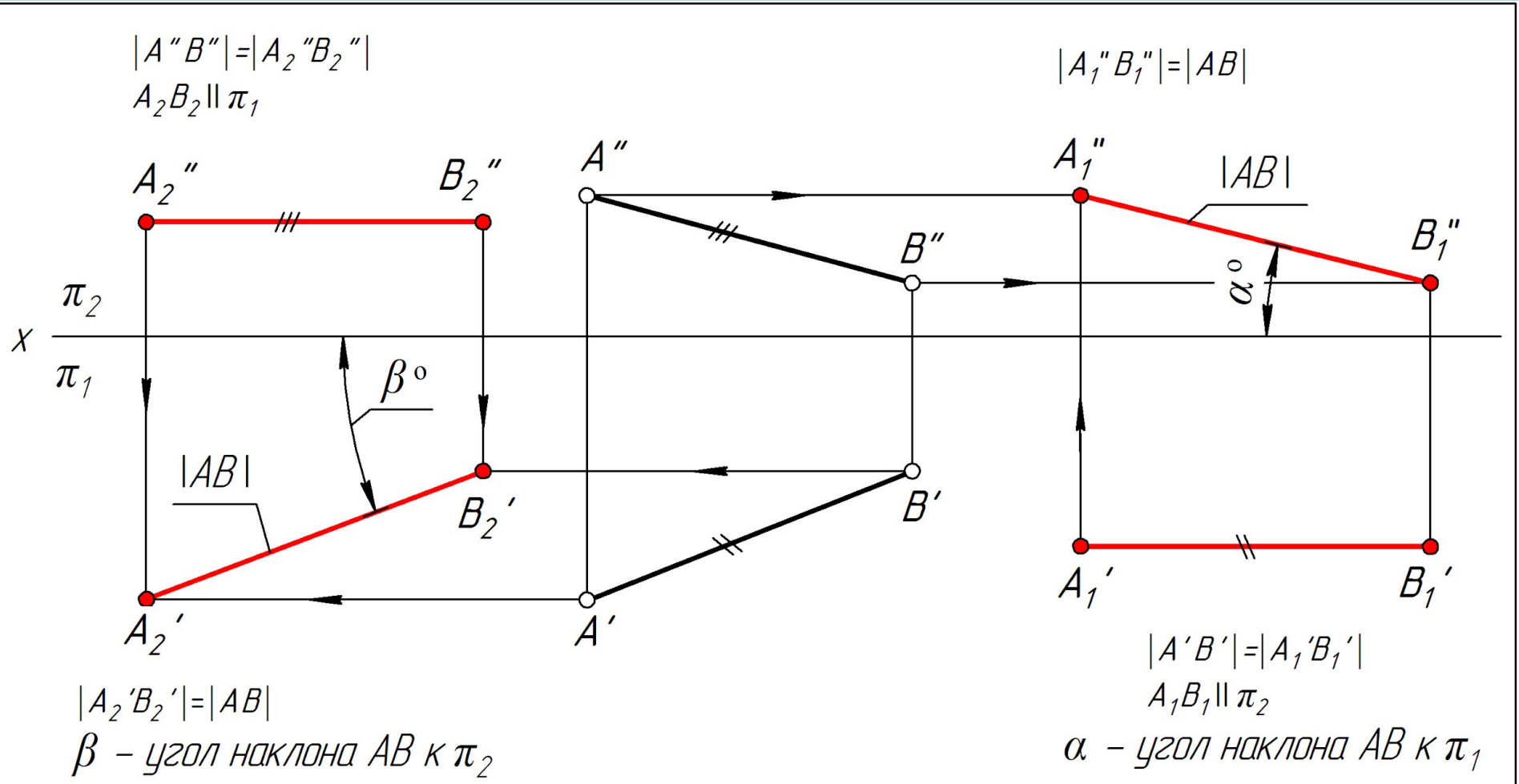
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



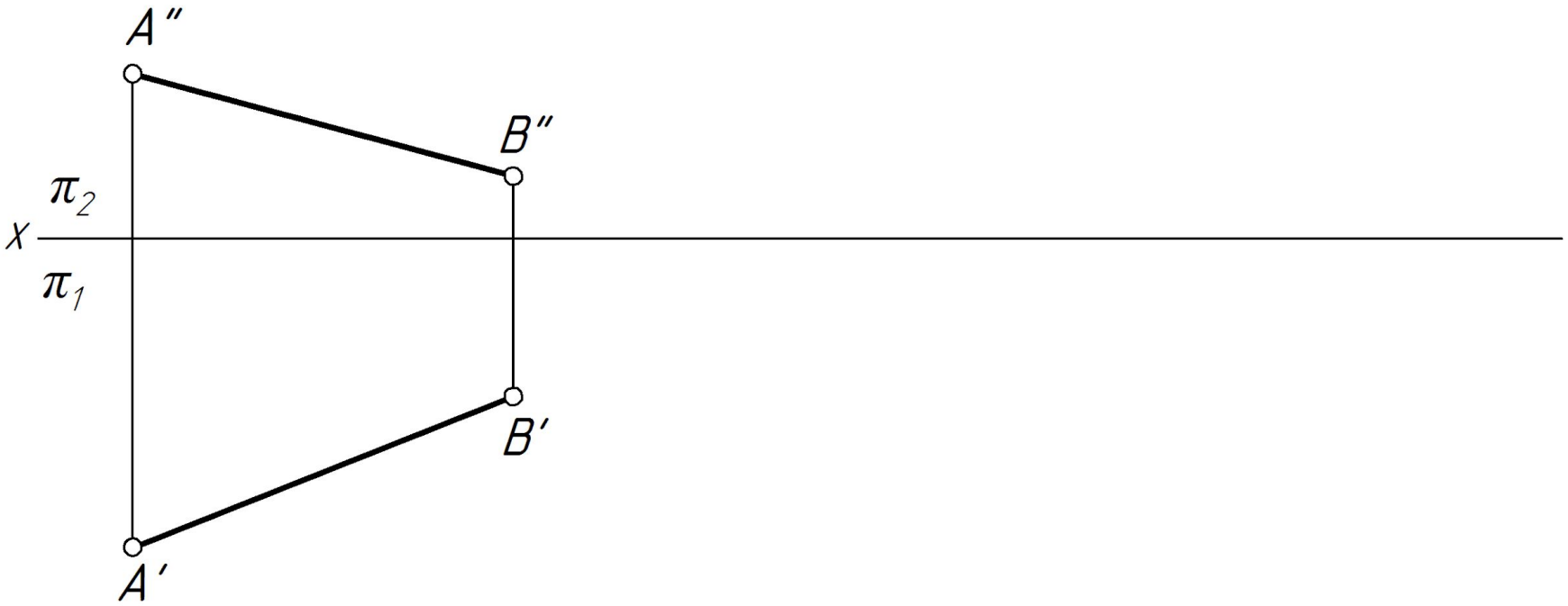
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



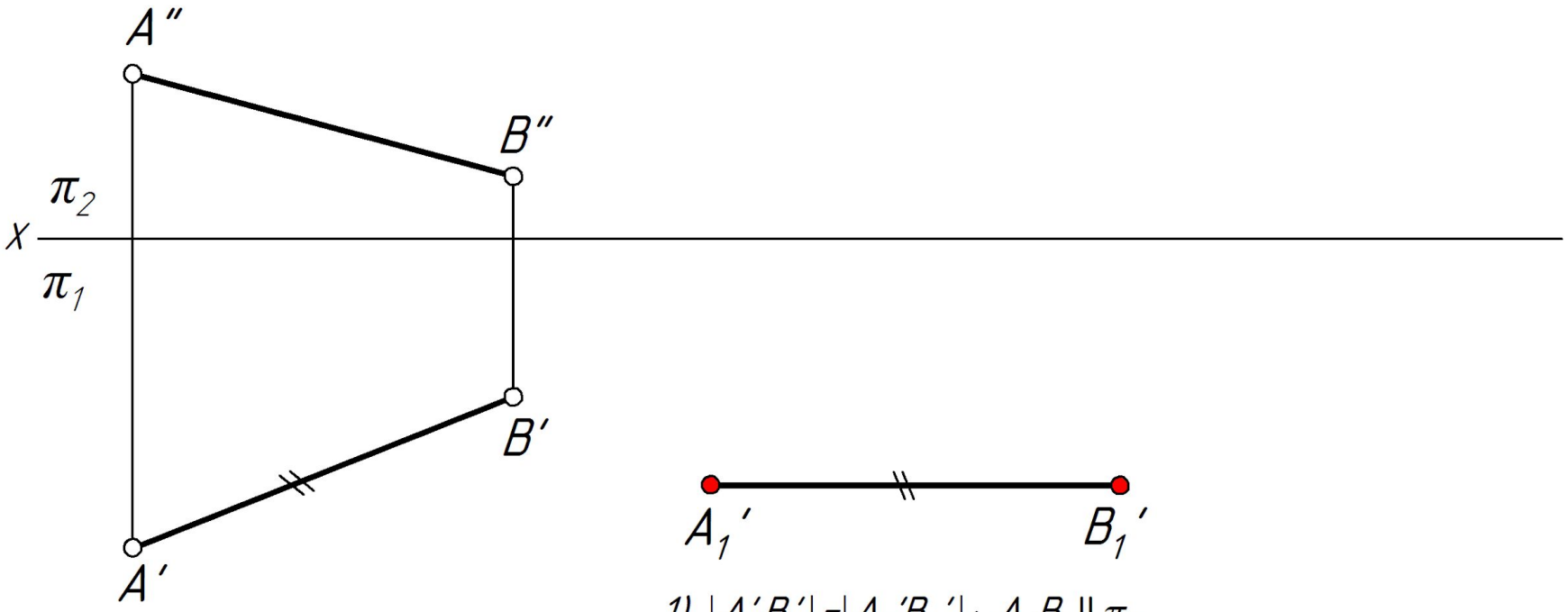
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис.46).



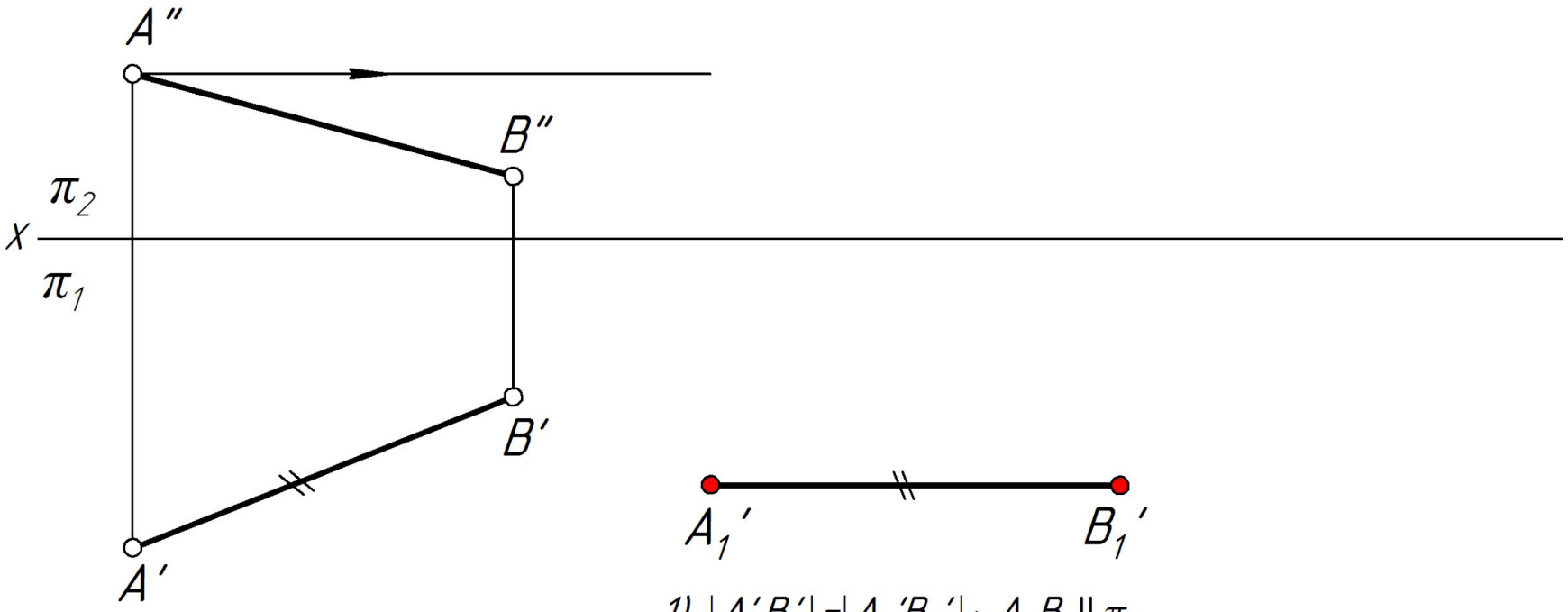
Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 47).



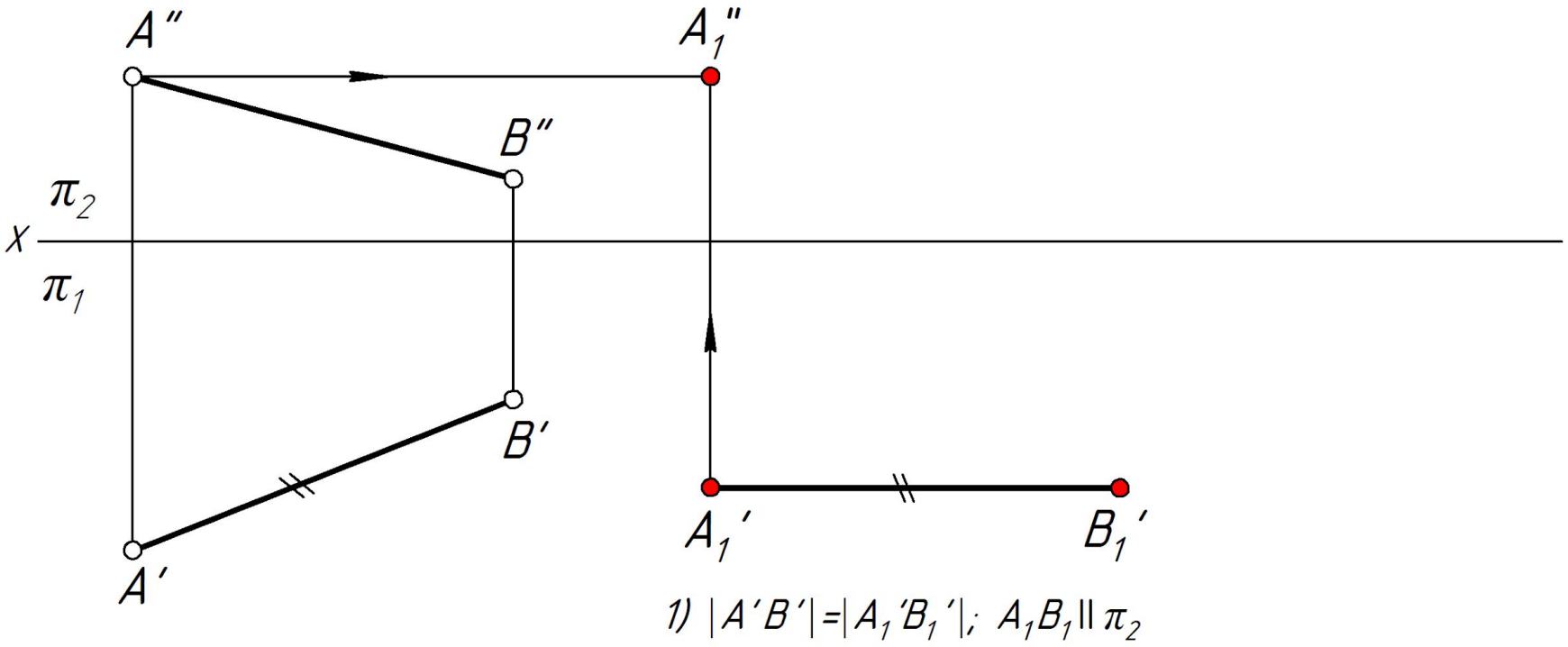
Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 47).



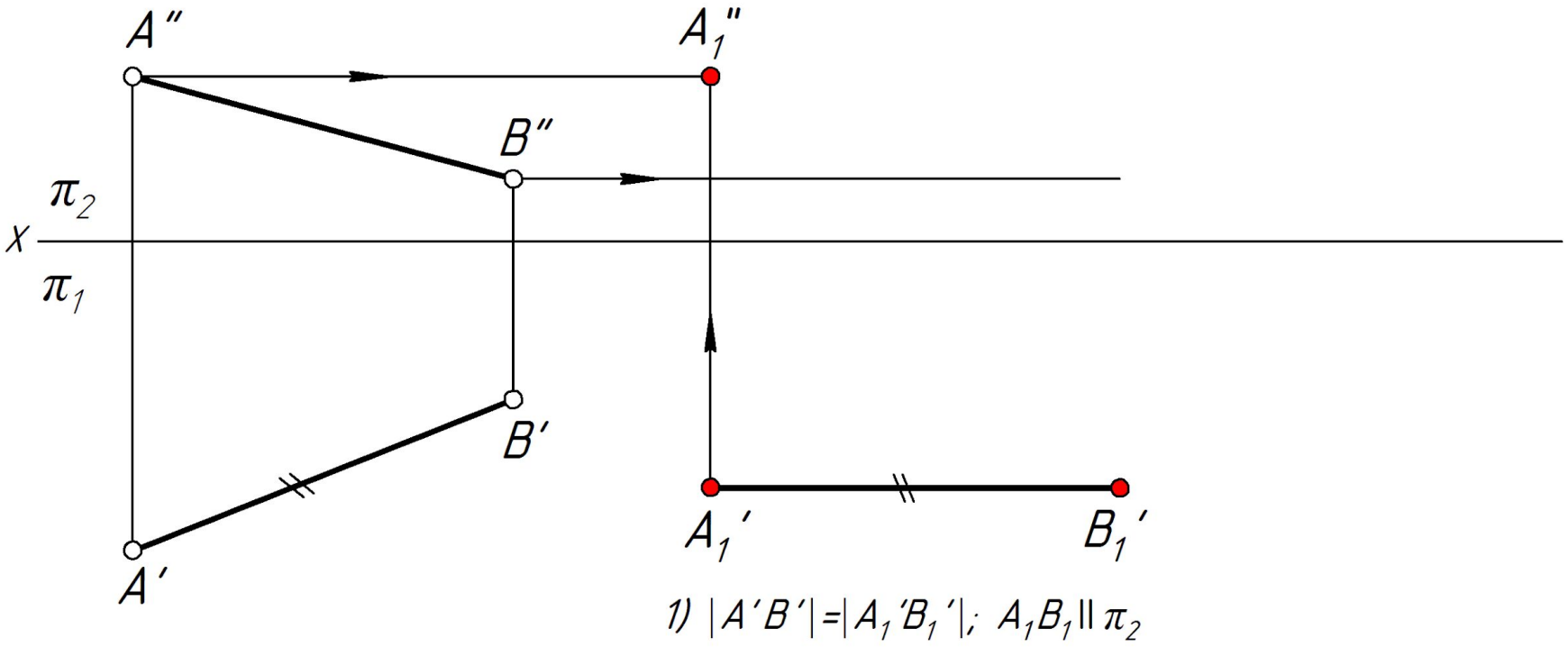
Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 47).



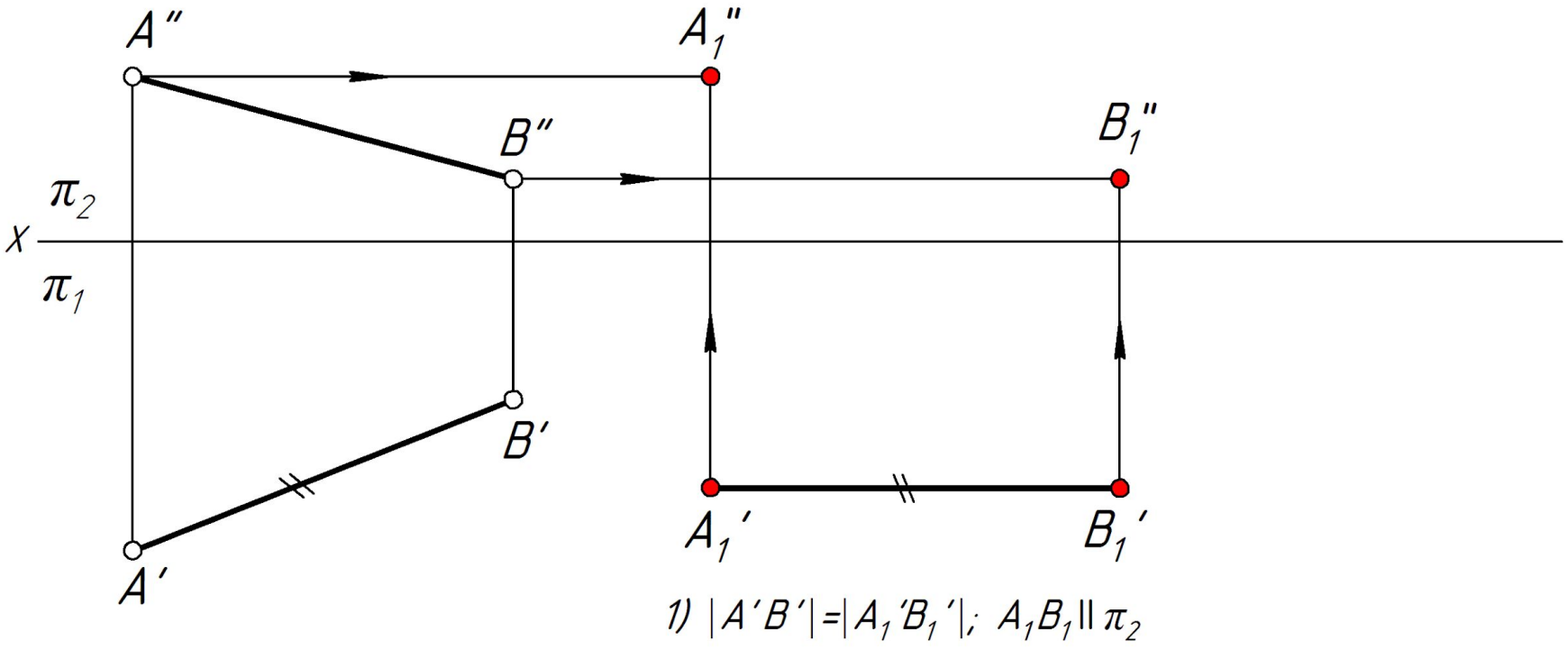
Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 47).



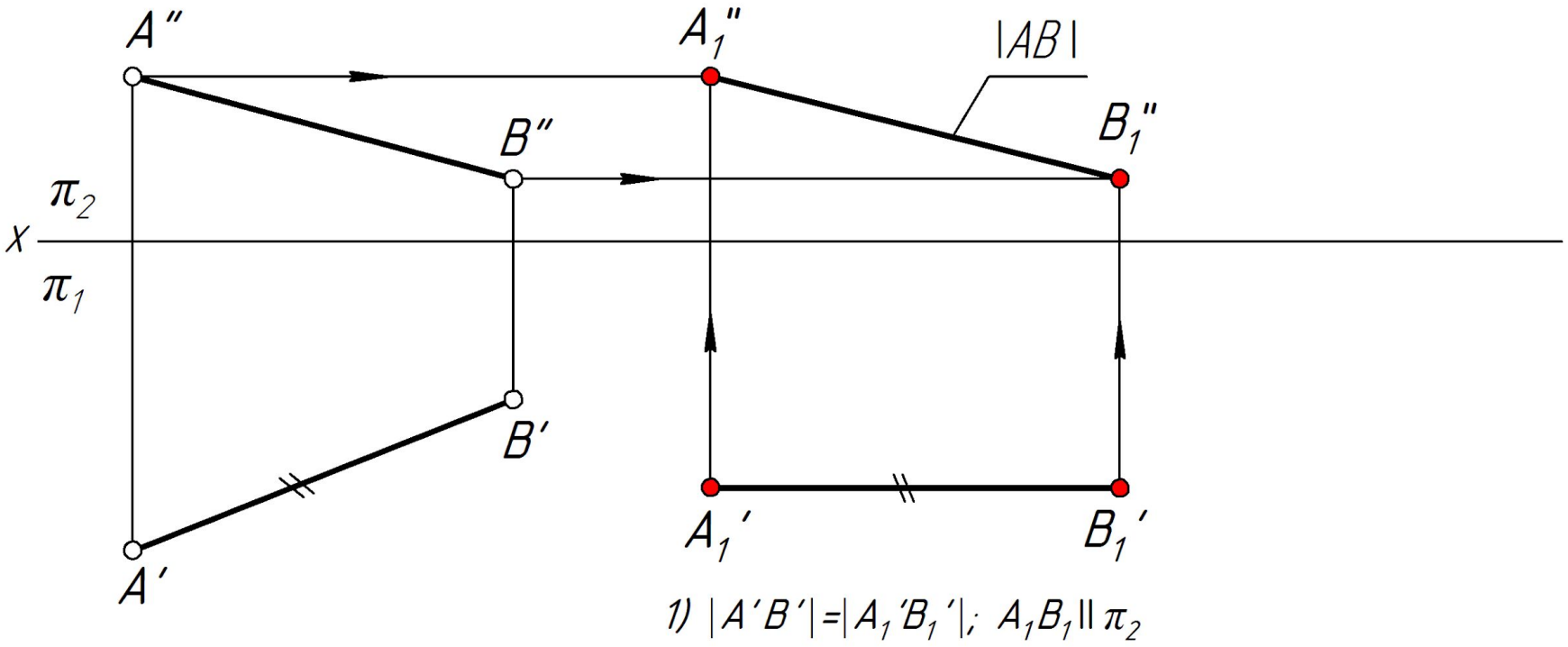
Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 47).



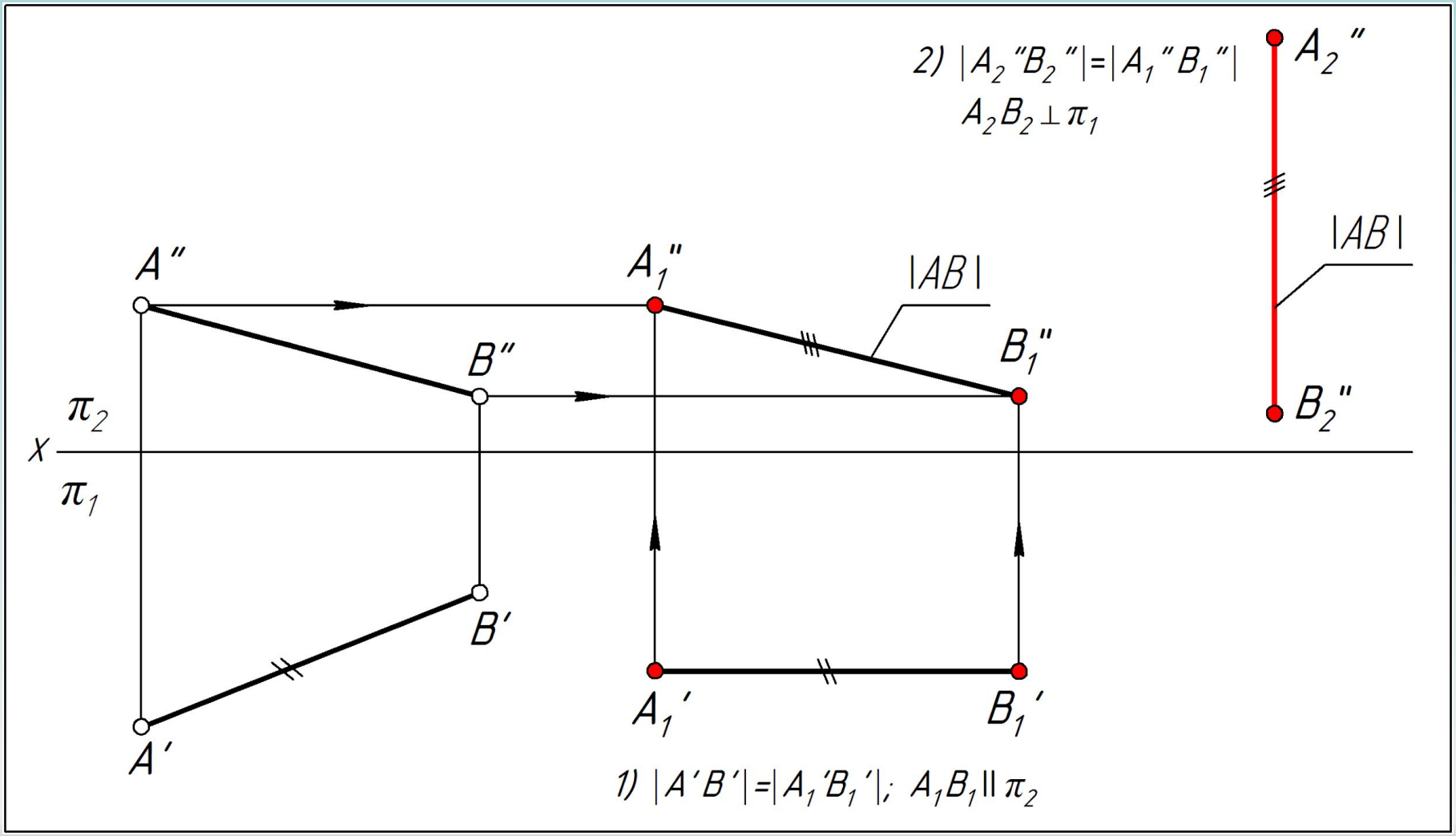
Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 47).



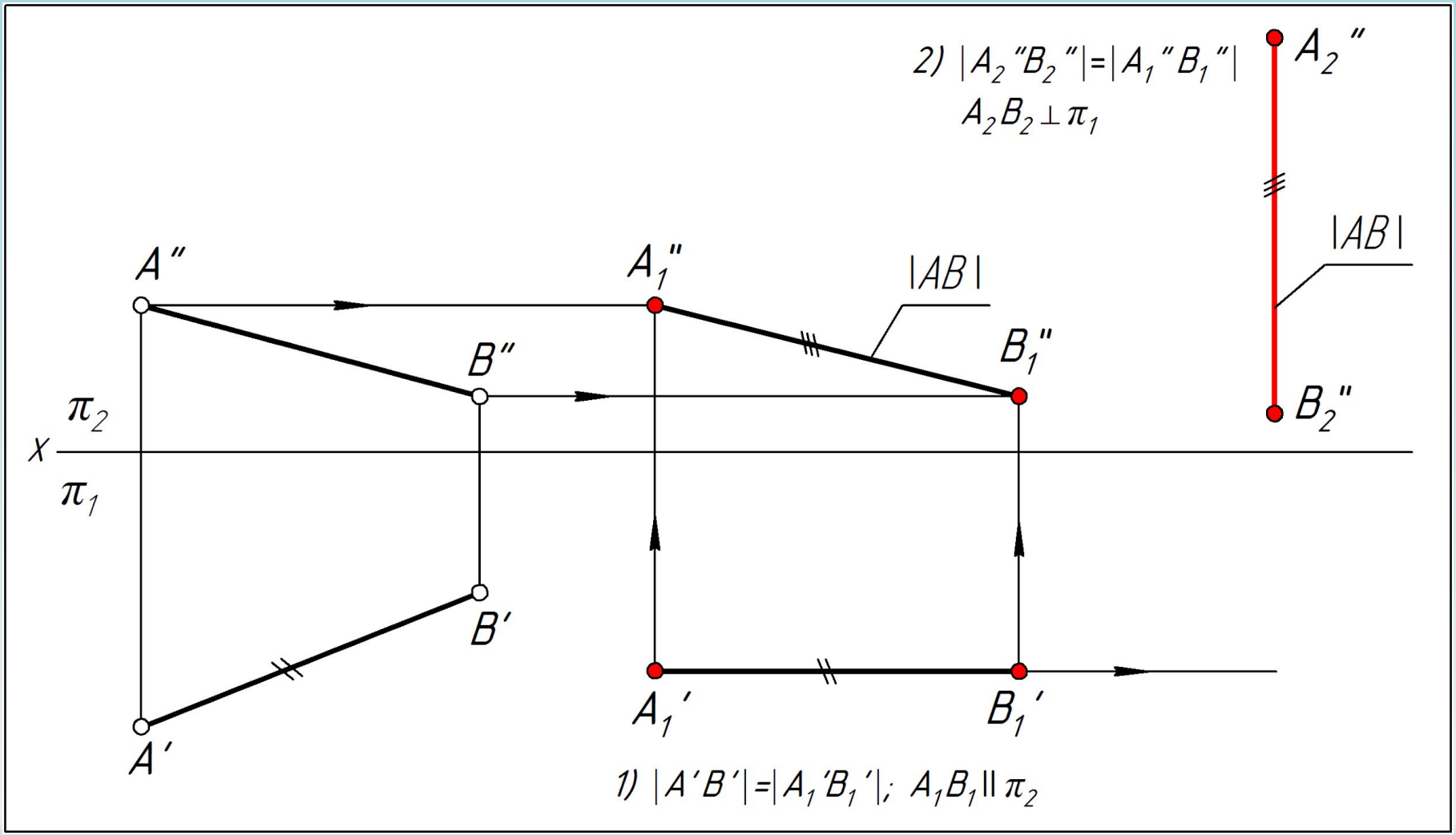
Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 47).



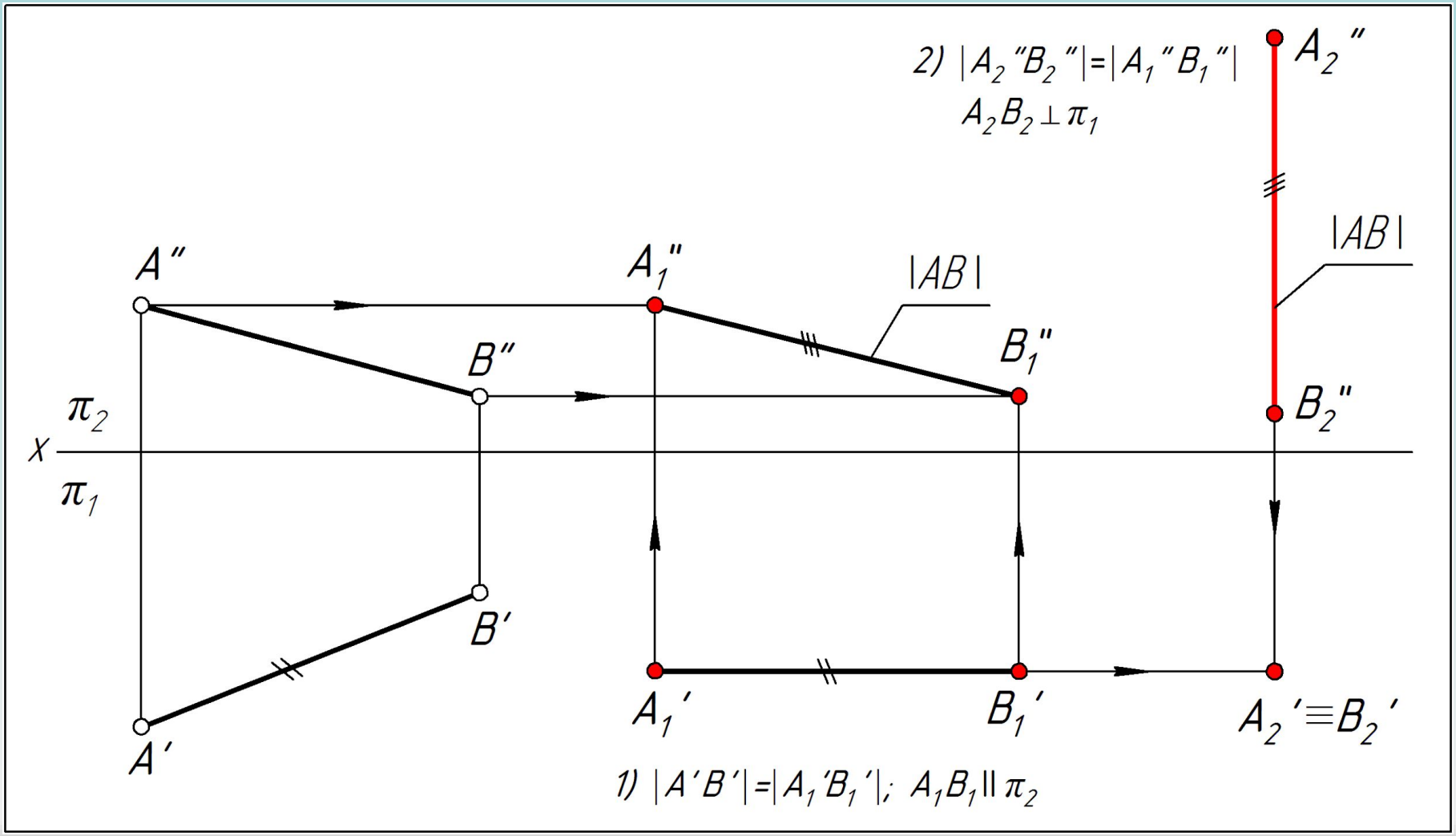
Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 47).



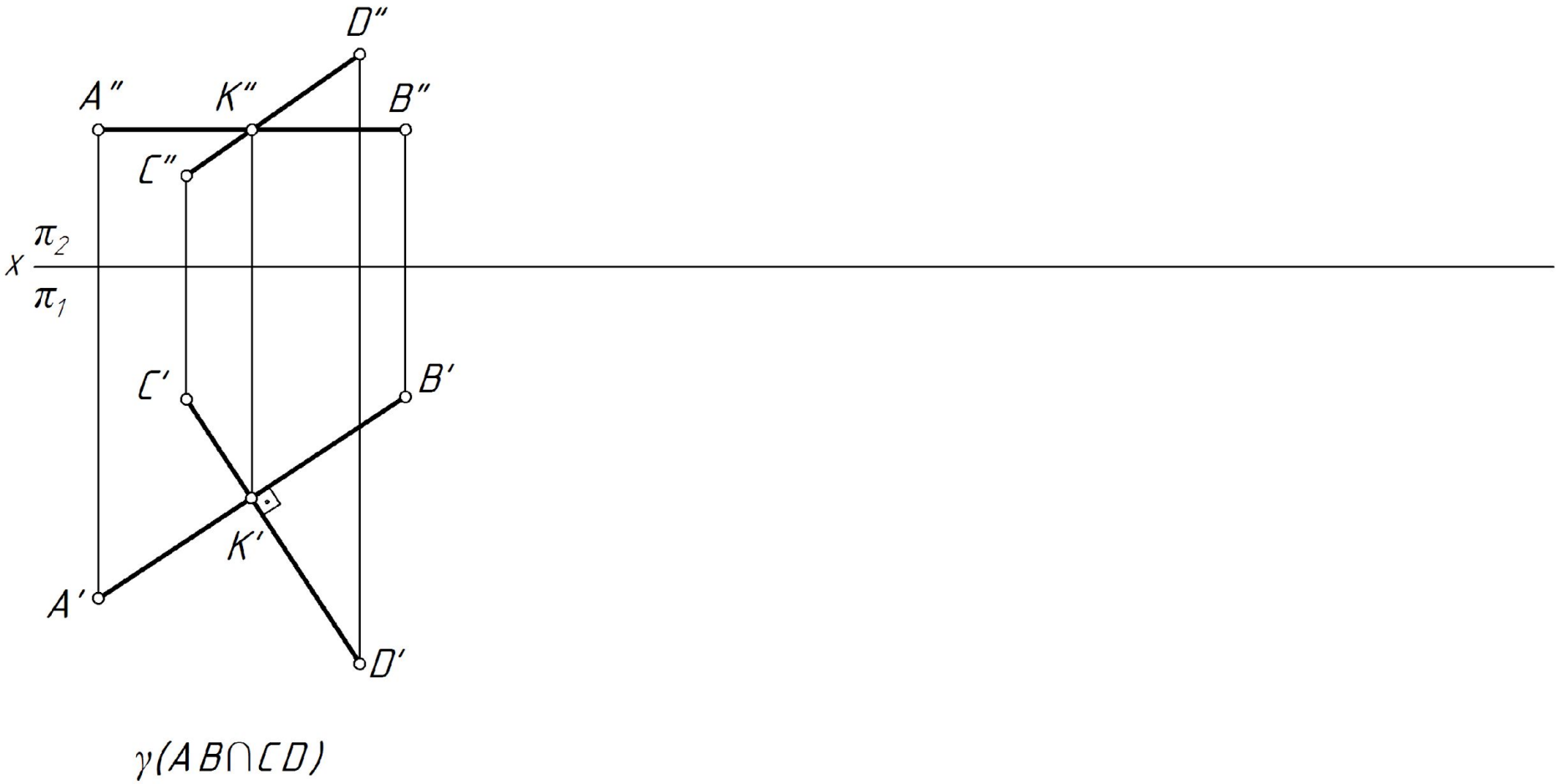
Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 47).



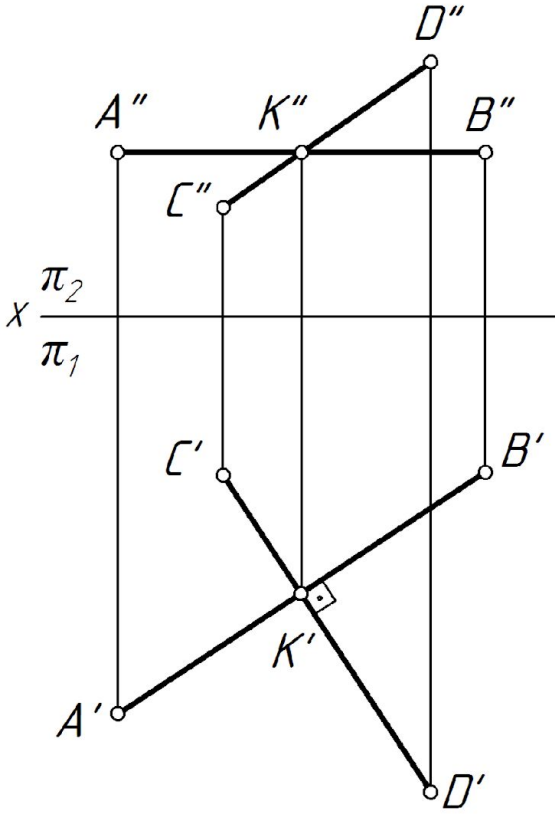
Преобразовать прямую общего положения в проецирующую (рис. 47).



Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



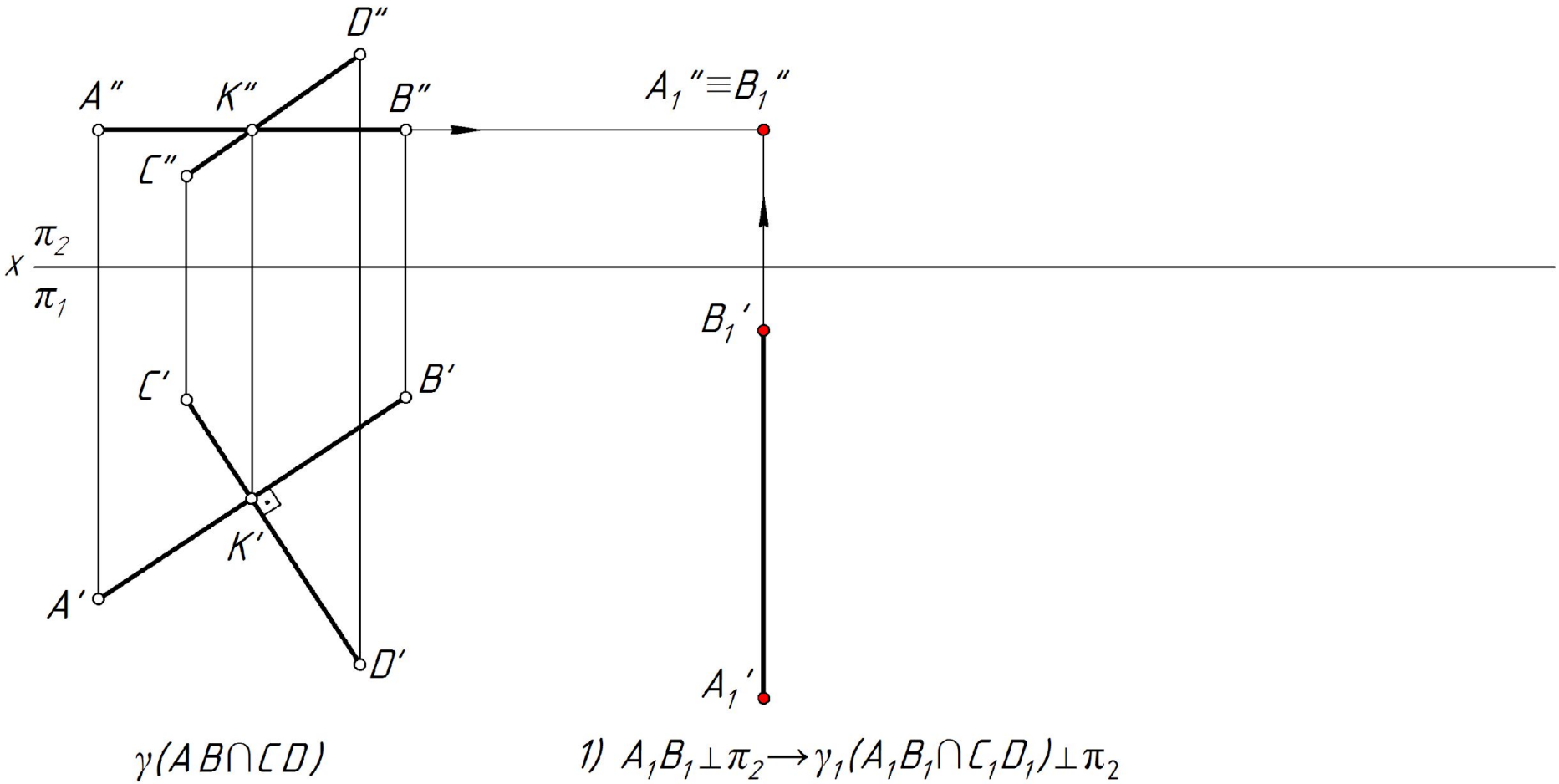
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



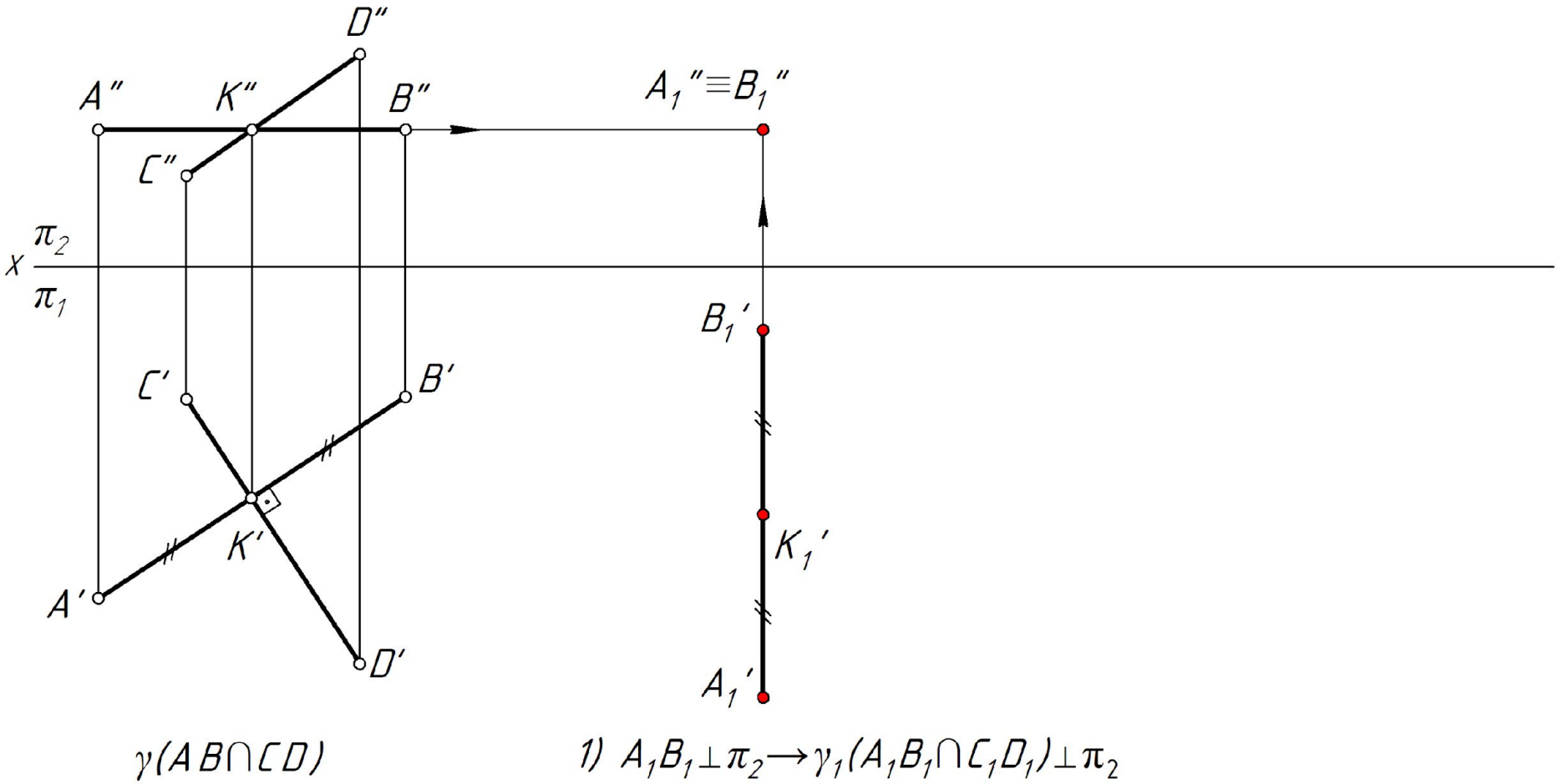
$\gamma(AB \cap CD)$

1) $A_1B_1 \perp \pi_2 \rightarrow \gamma_1(A_1B_1 \cap C_1D_1) \perp \pi_2$

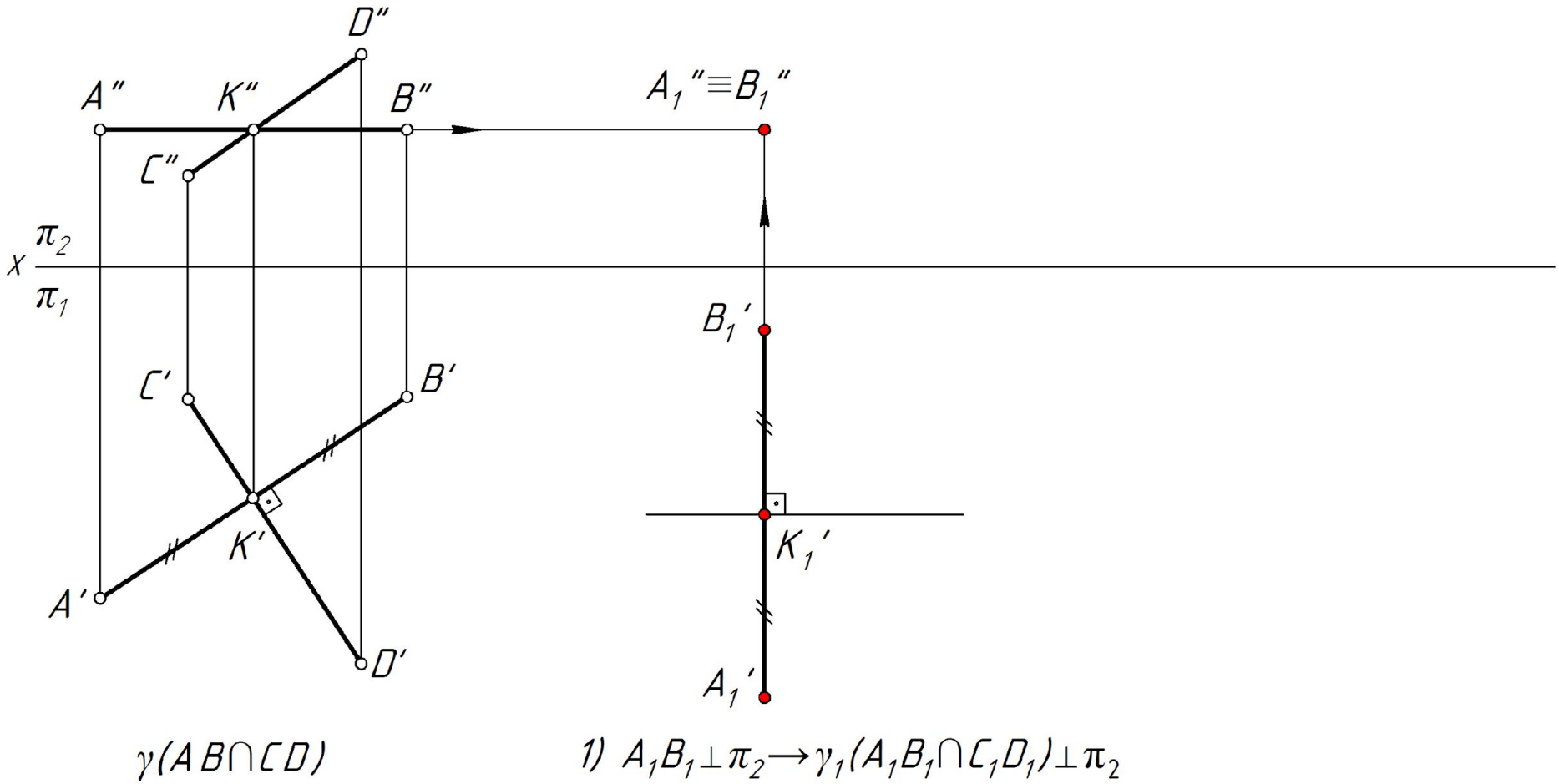
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



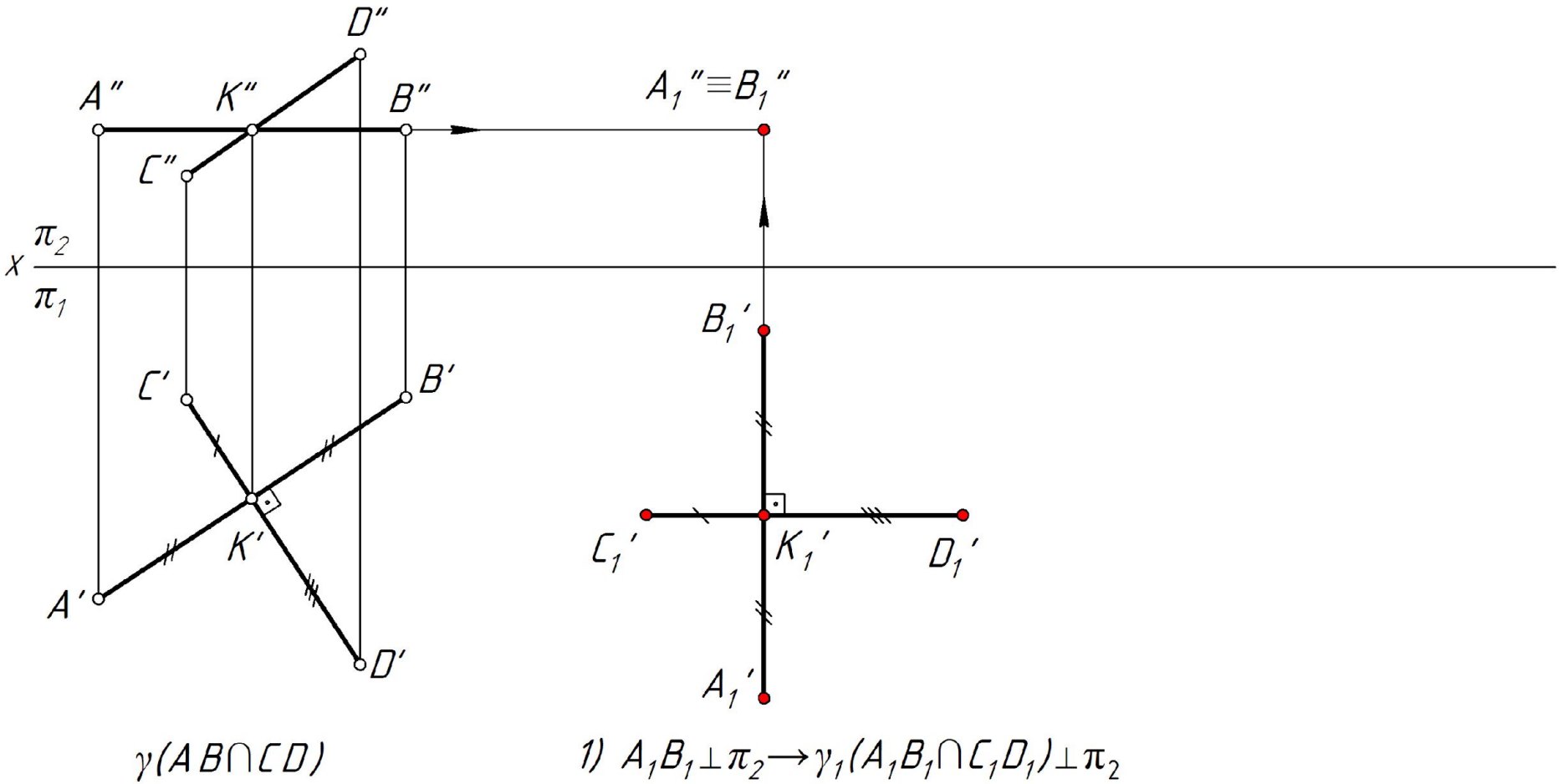
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



$\gamma(AB \cap CD)$

1) $A_1B_1 \perp \pi_2 \rightarrow \gamma_1(A_1B_1 \cap C_1D_1) \perp \pi_2$

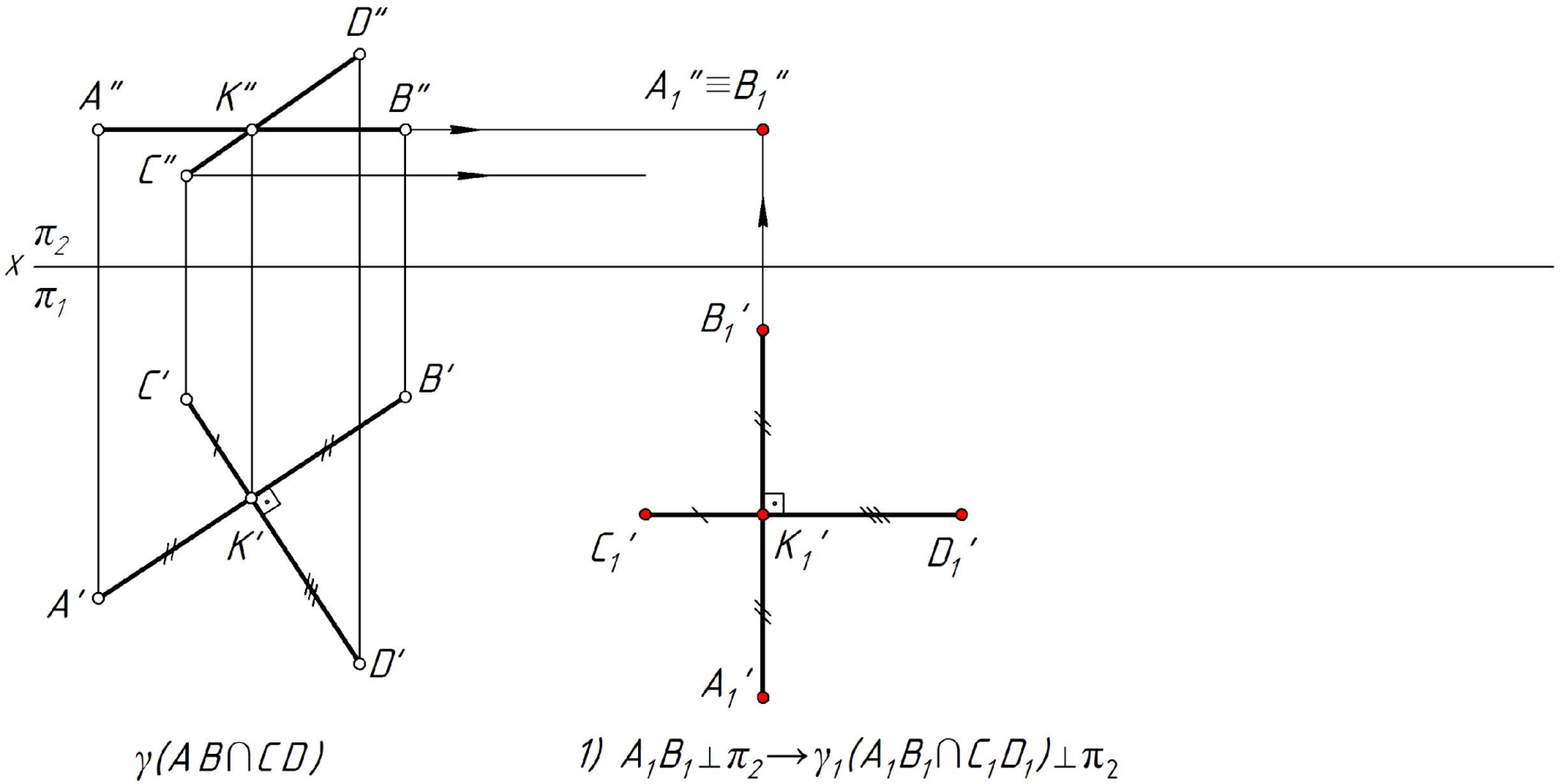
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



$\gamma(AB \cap CD)$

1) $A_1B_1 \perp \pi_2 \rightarrow \gamma_1(A_1B_1 \cap C_1D_1) \perp \pi_2$

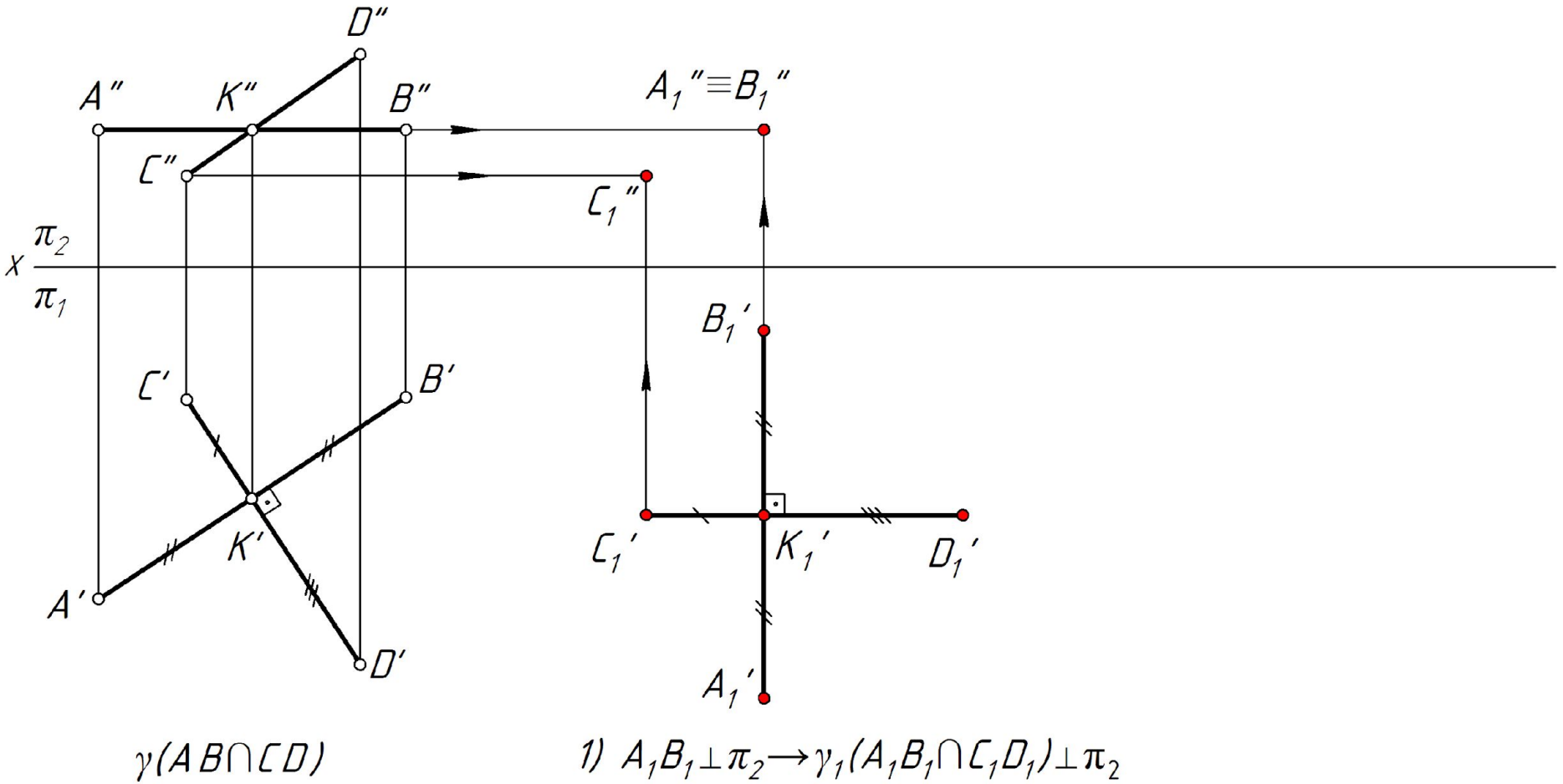
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



$\gamma(AB \cap CD)$

1) $A_1B_1 \perp \pi_2 \rightarrow \gamma_1(A_1B_1 \cap C_1D_1) \perp \pi_2$

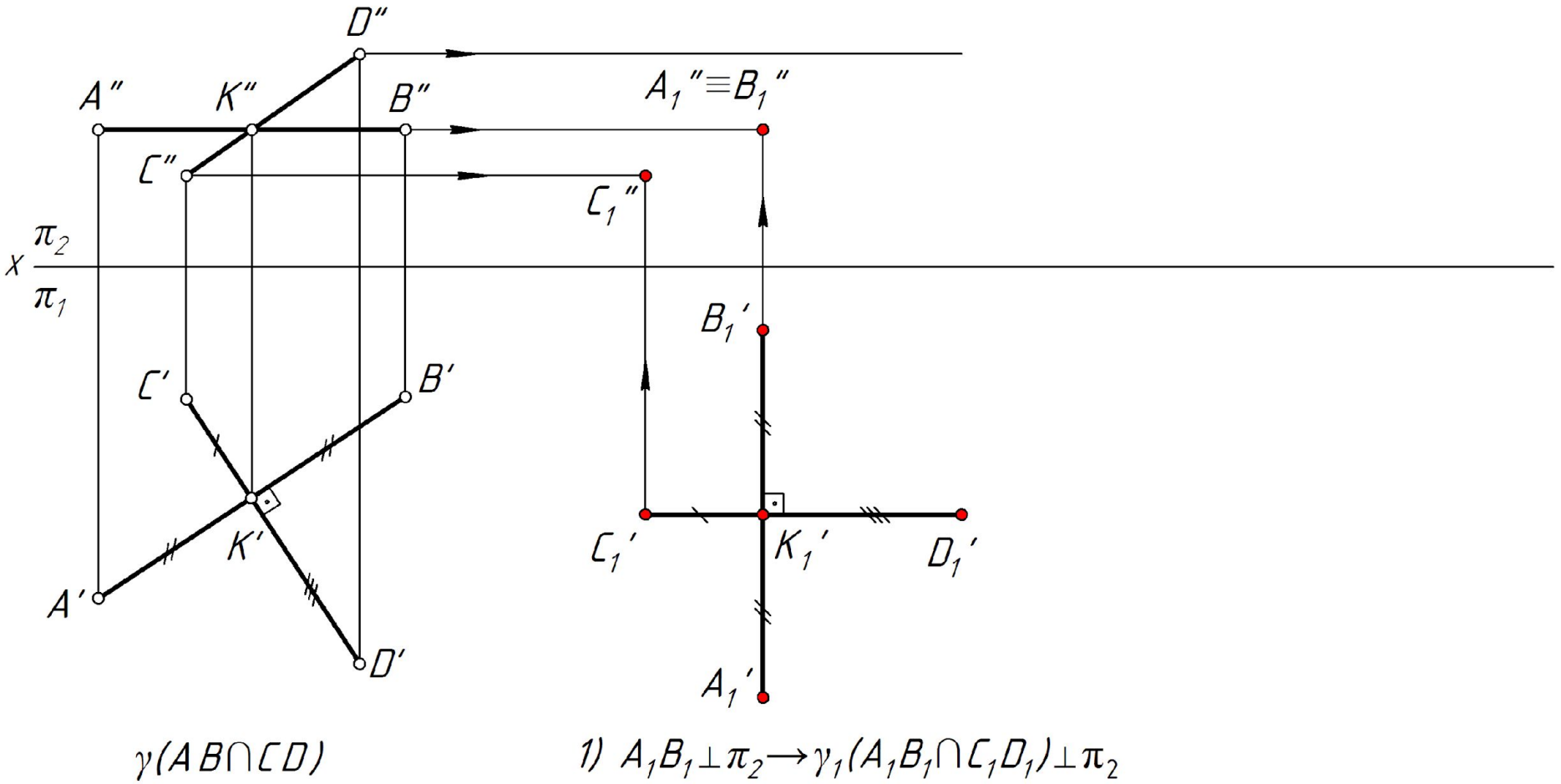
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



$\gamma(AB \cap CD)$

1) $A_1B_1 \perp \pi_2 \rightarrow \gamma_1(A_1B_1 \cap C_1D_1) \perp \pi_2$

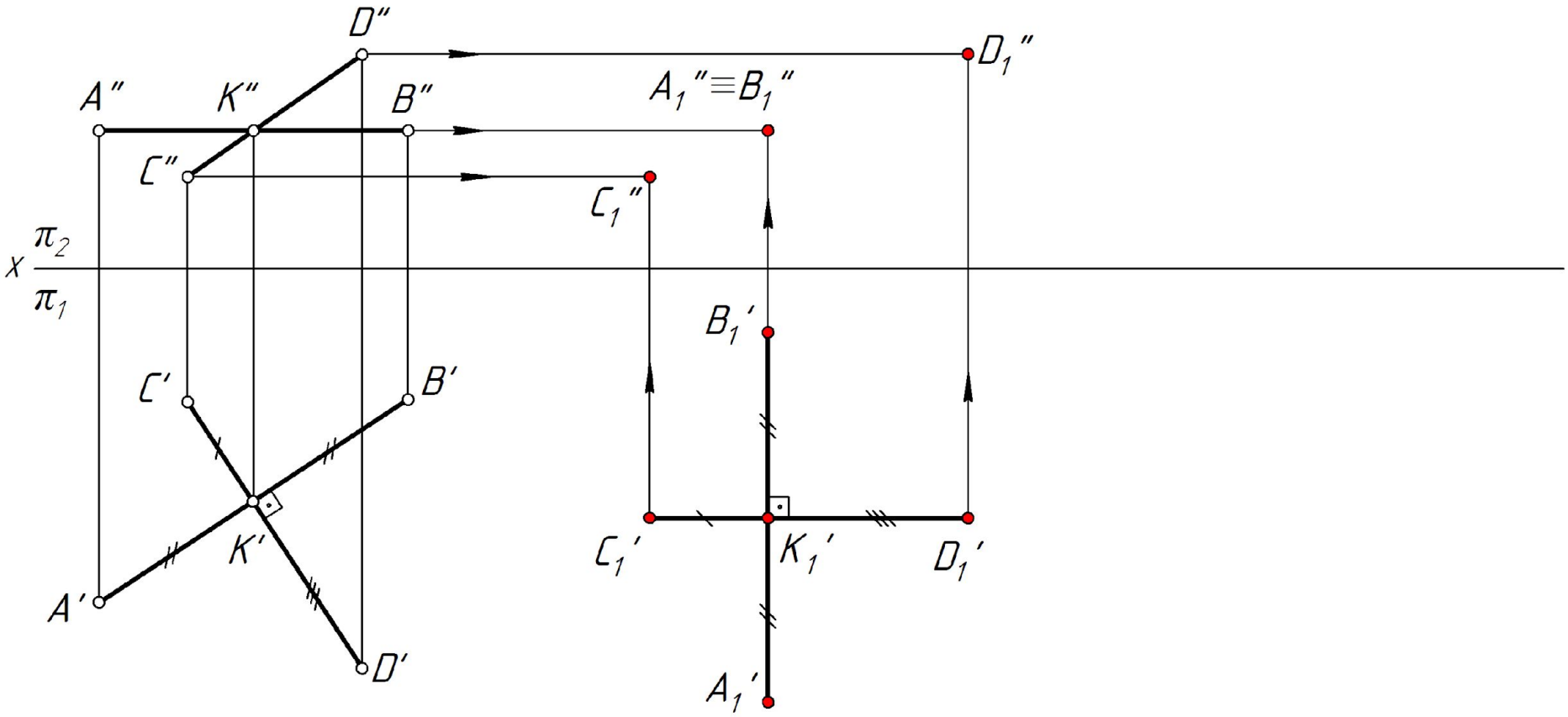
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



$\gamma(AB \cap CD)$

1) $A_1B_1 \perp \pi_2 \rightarrow \gamma_1(A_1B_1 \cap C_1D_1) \perp \pi_2$

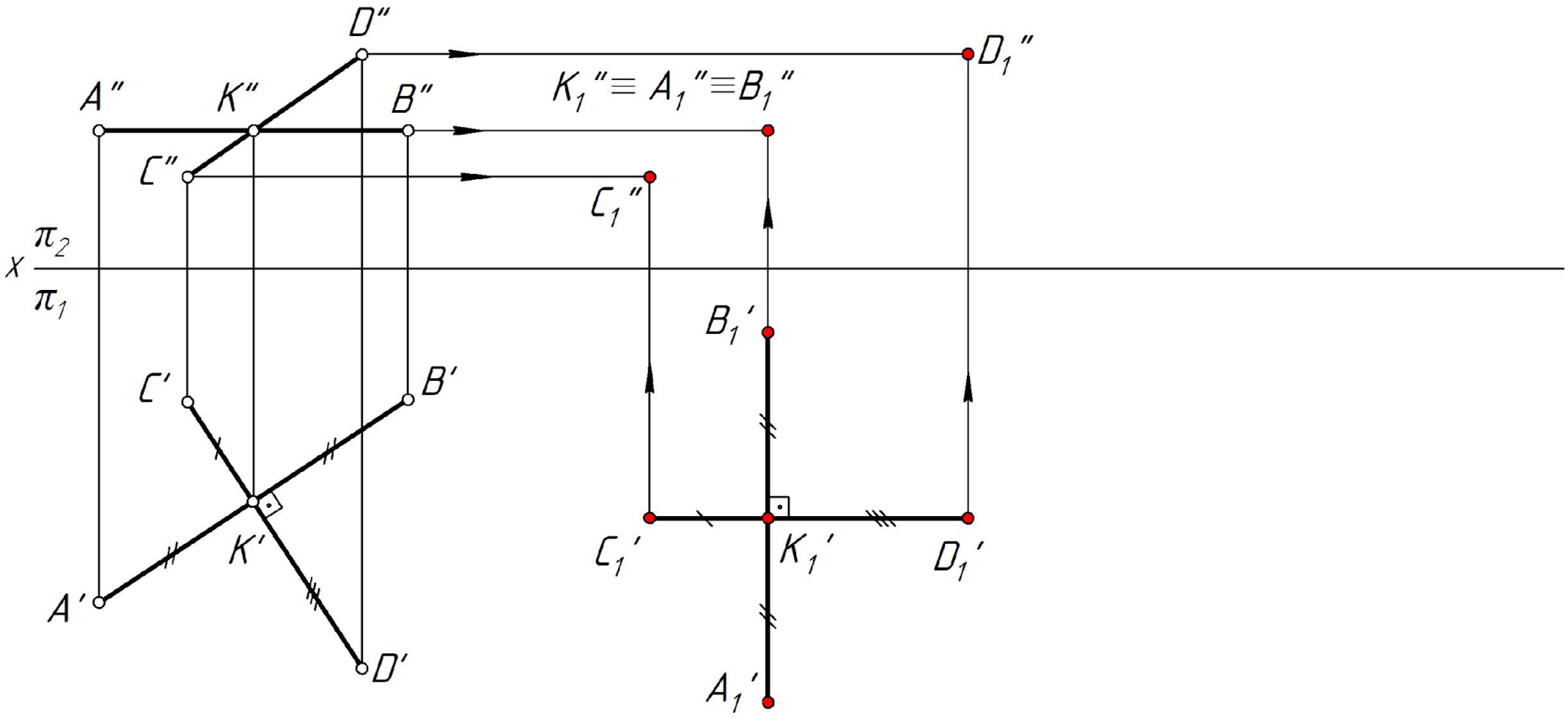
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



$\gamma(AB \cap CD)$

1) $A_1B_1 \perp \pi_2 \rightarrow \gamma_1(A_1B_1 \cap C_1D_1) \perp \pi_2$

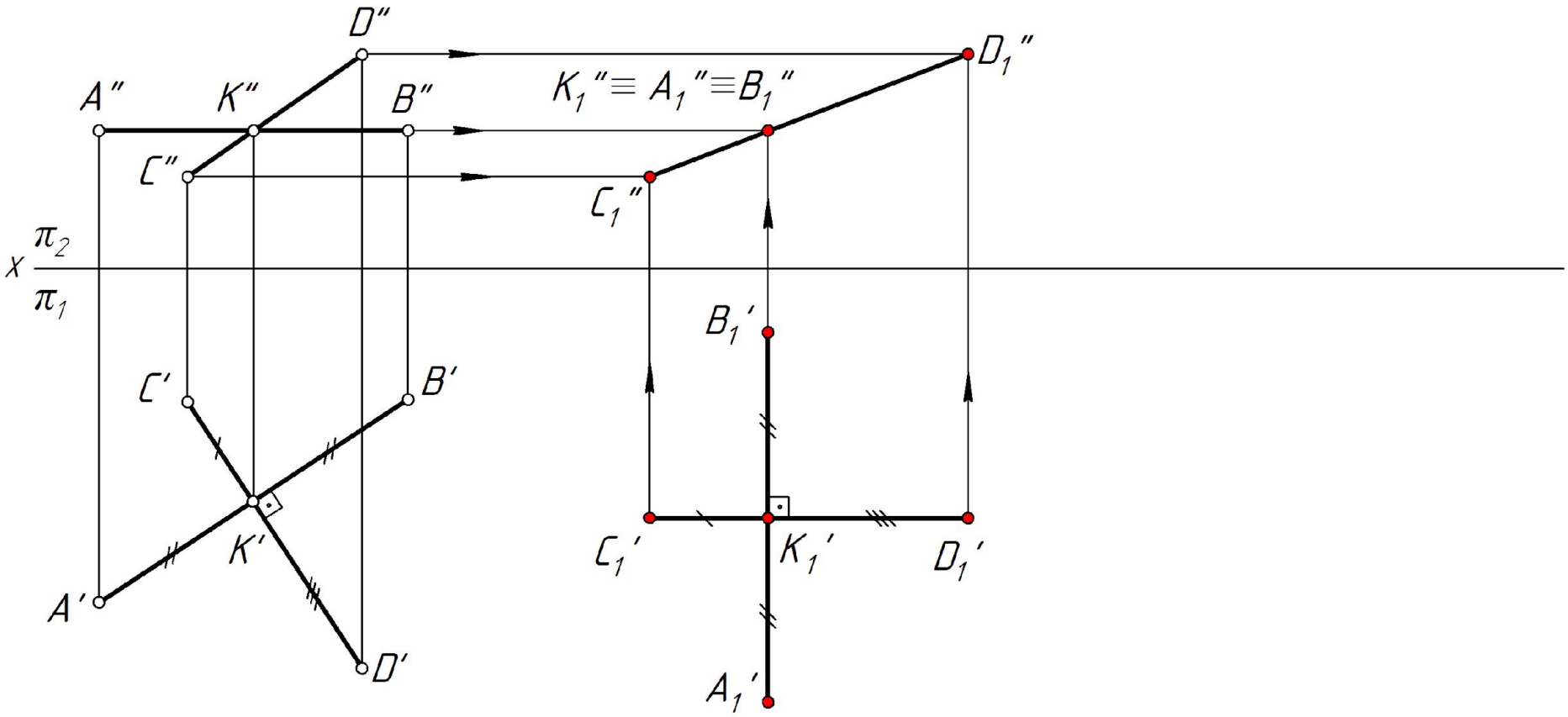
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



$\gamma(AB \cap CD)$

1) $A_1B_1 \perp \pi_2 \rightarrow \gamma_1(A_1B_1 \cap C_1D_1) \perp \pi_2$

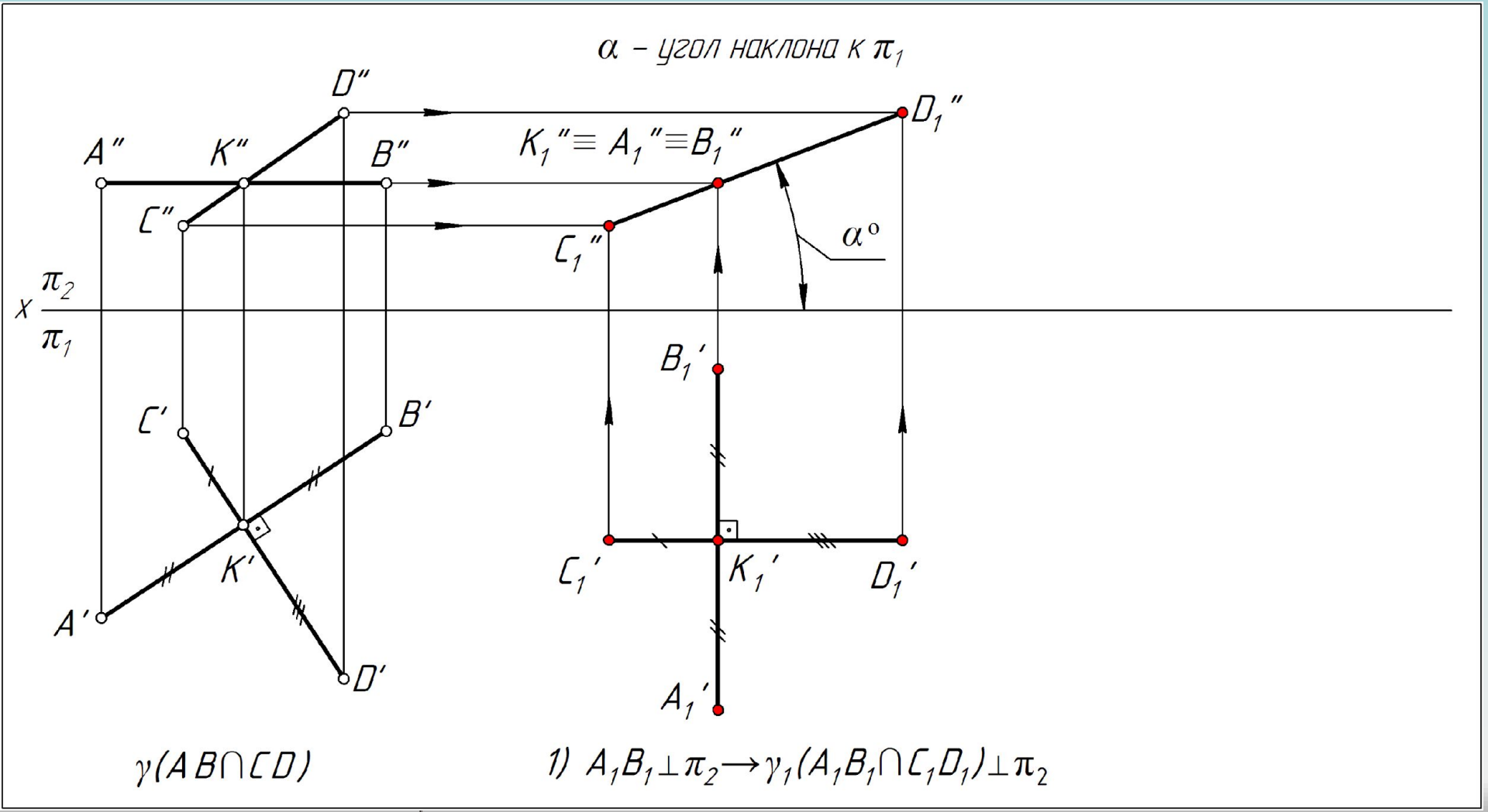
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



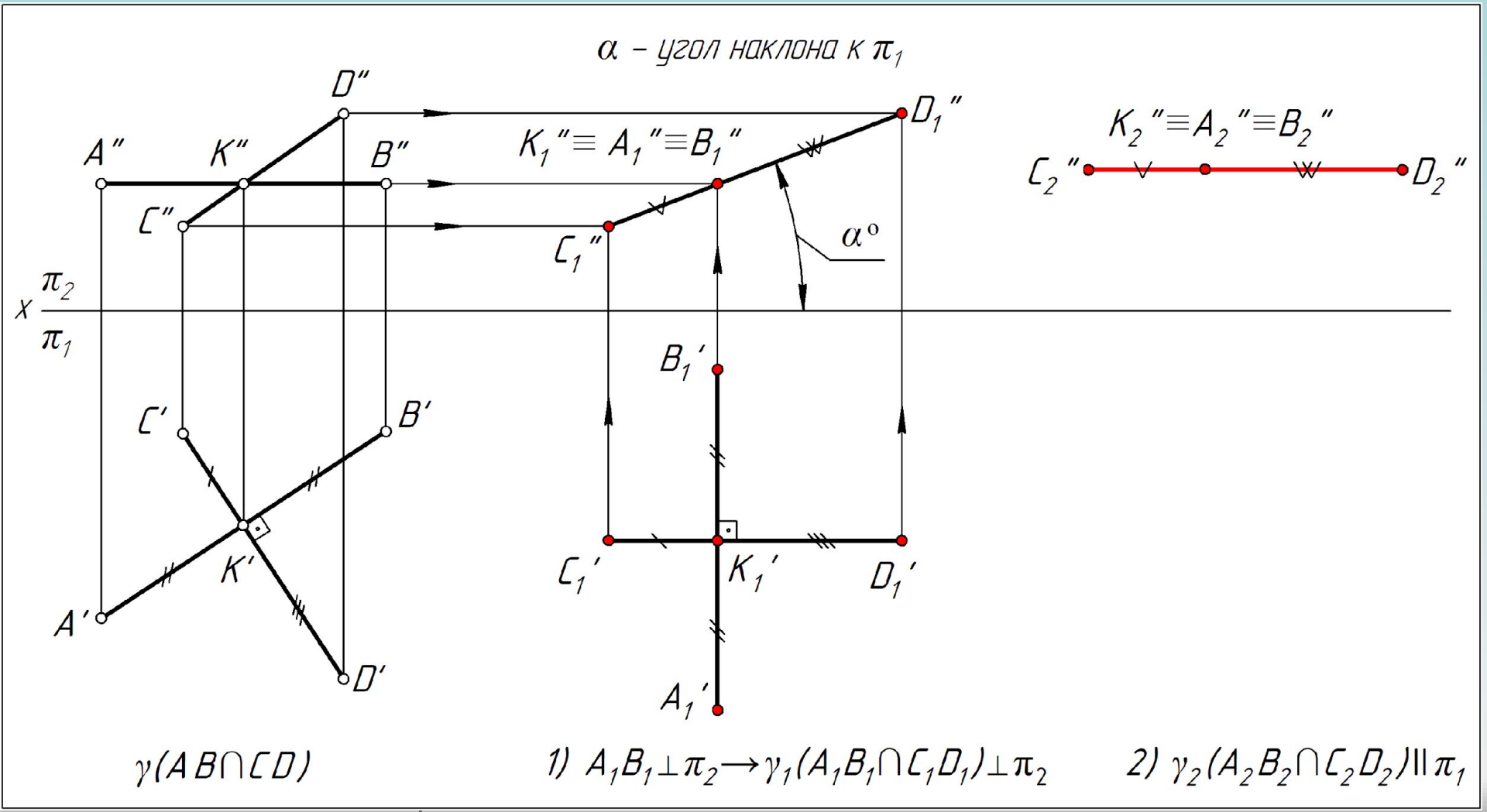
$\gamma(AB \cap CD)$

1) $A_1B_1 \perp \pi_2 \rightarrow \gamma_1(A_1B_1 \cap C_1D_1) \perp \pi_2$

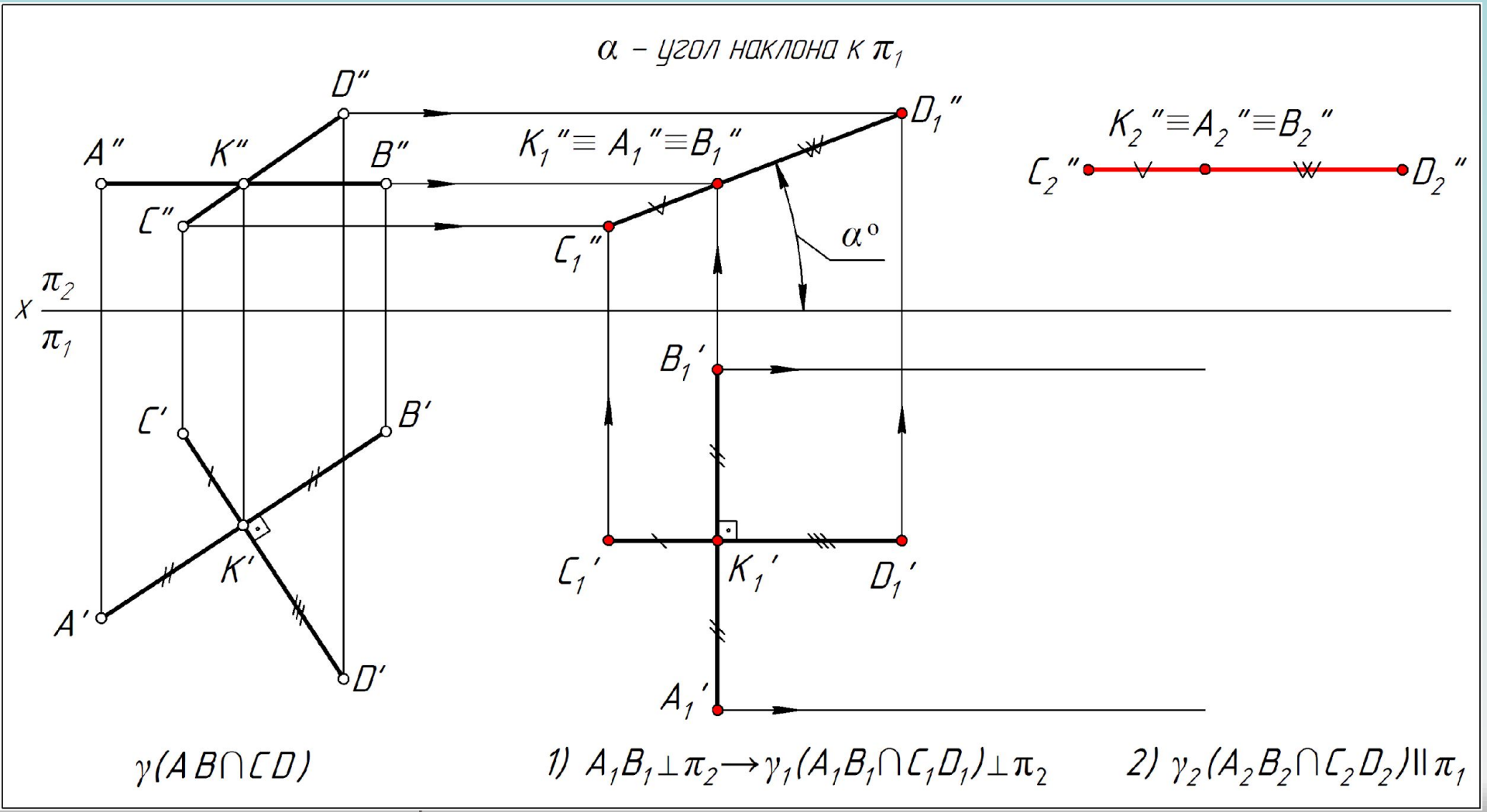
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



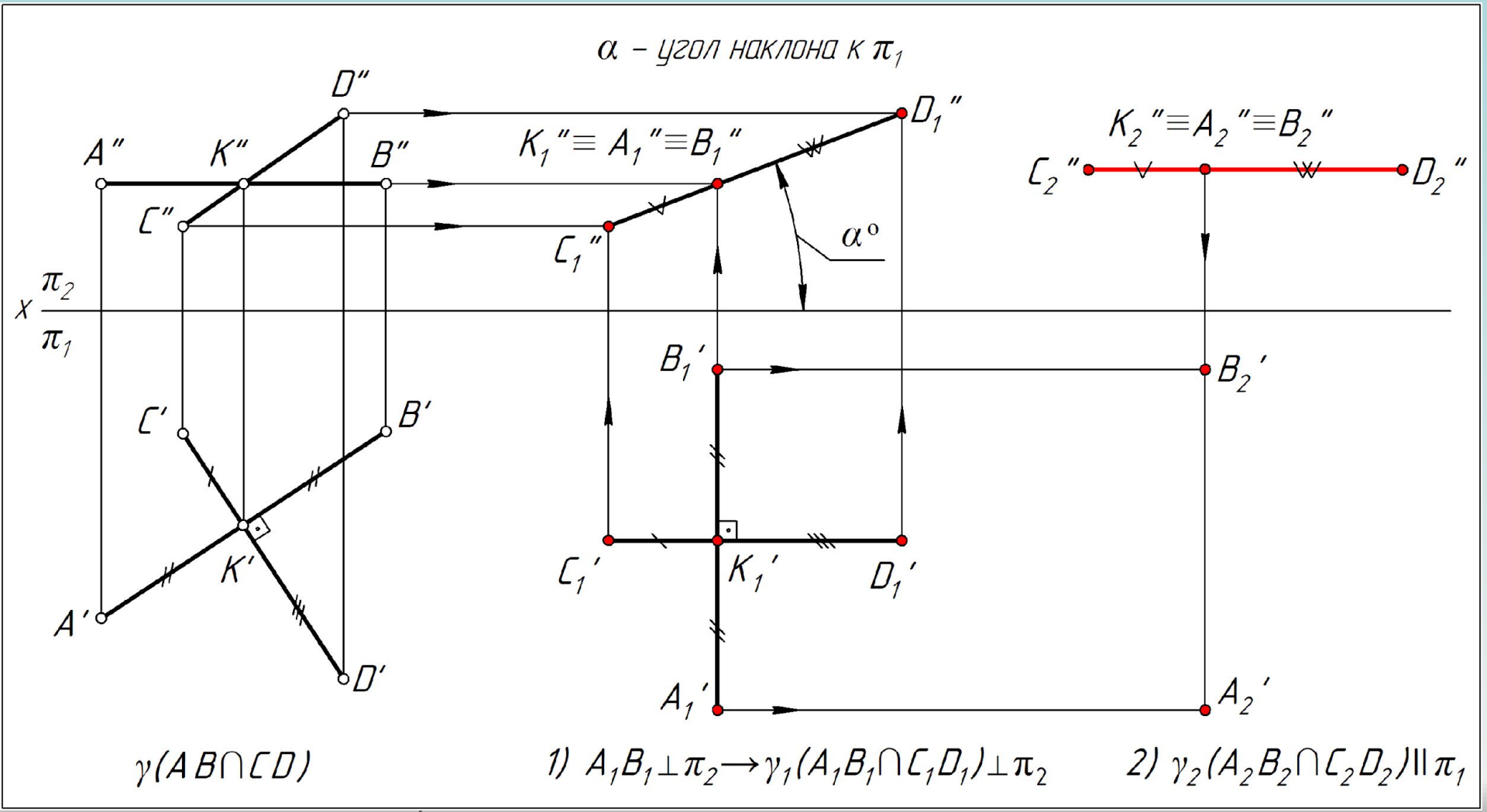
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



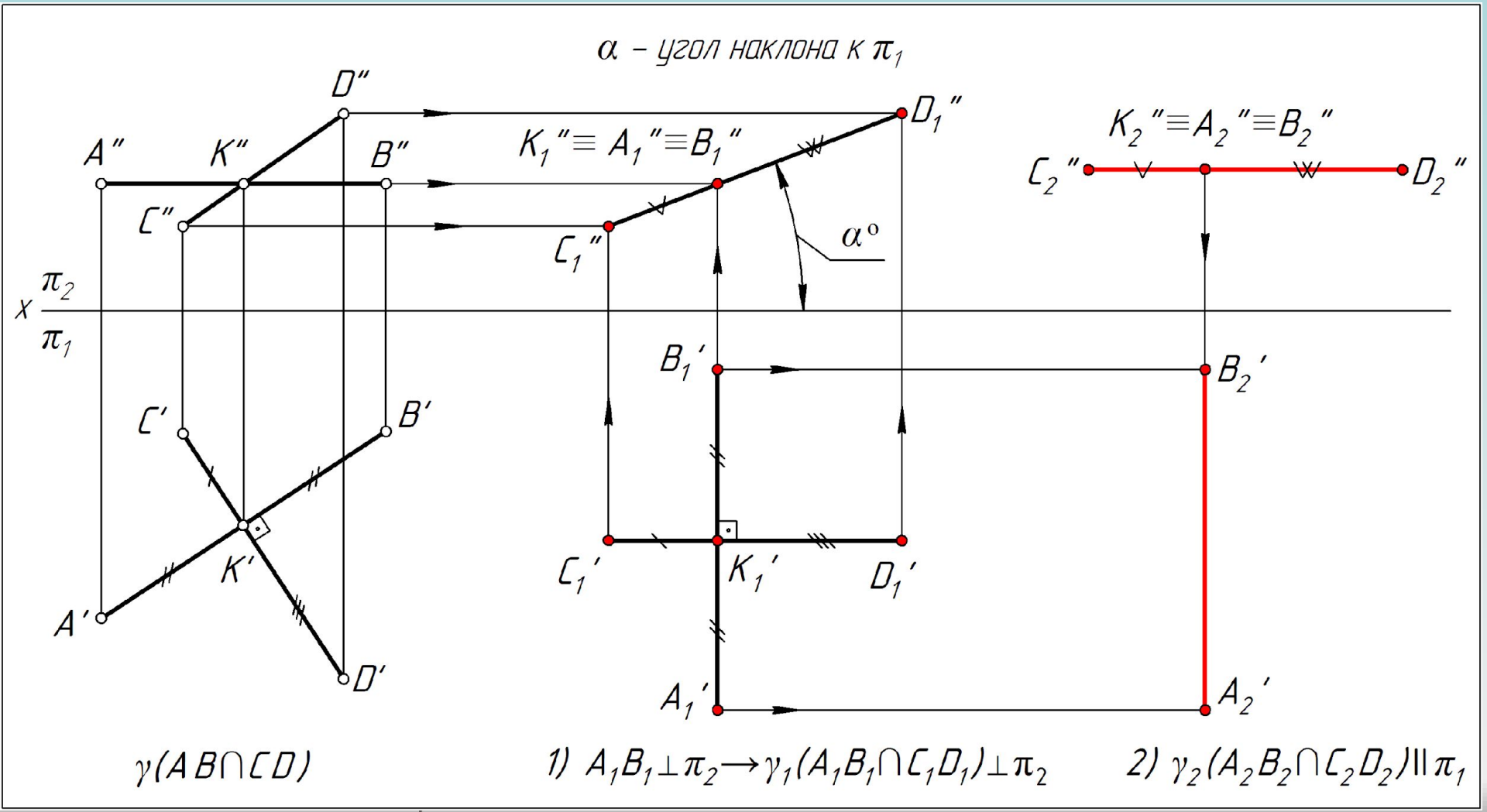
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



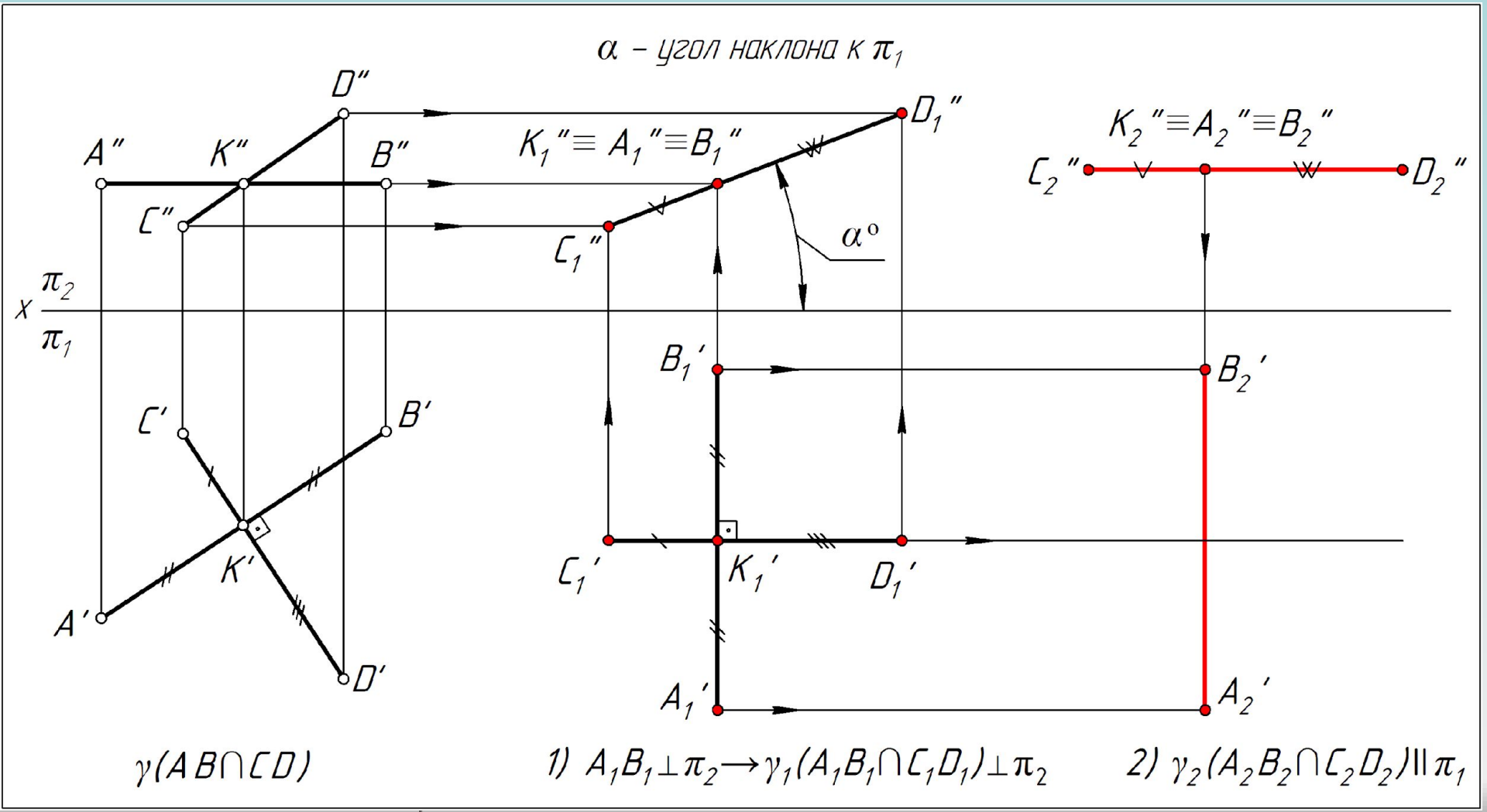
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



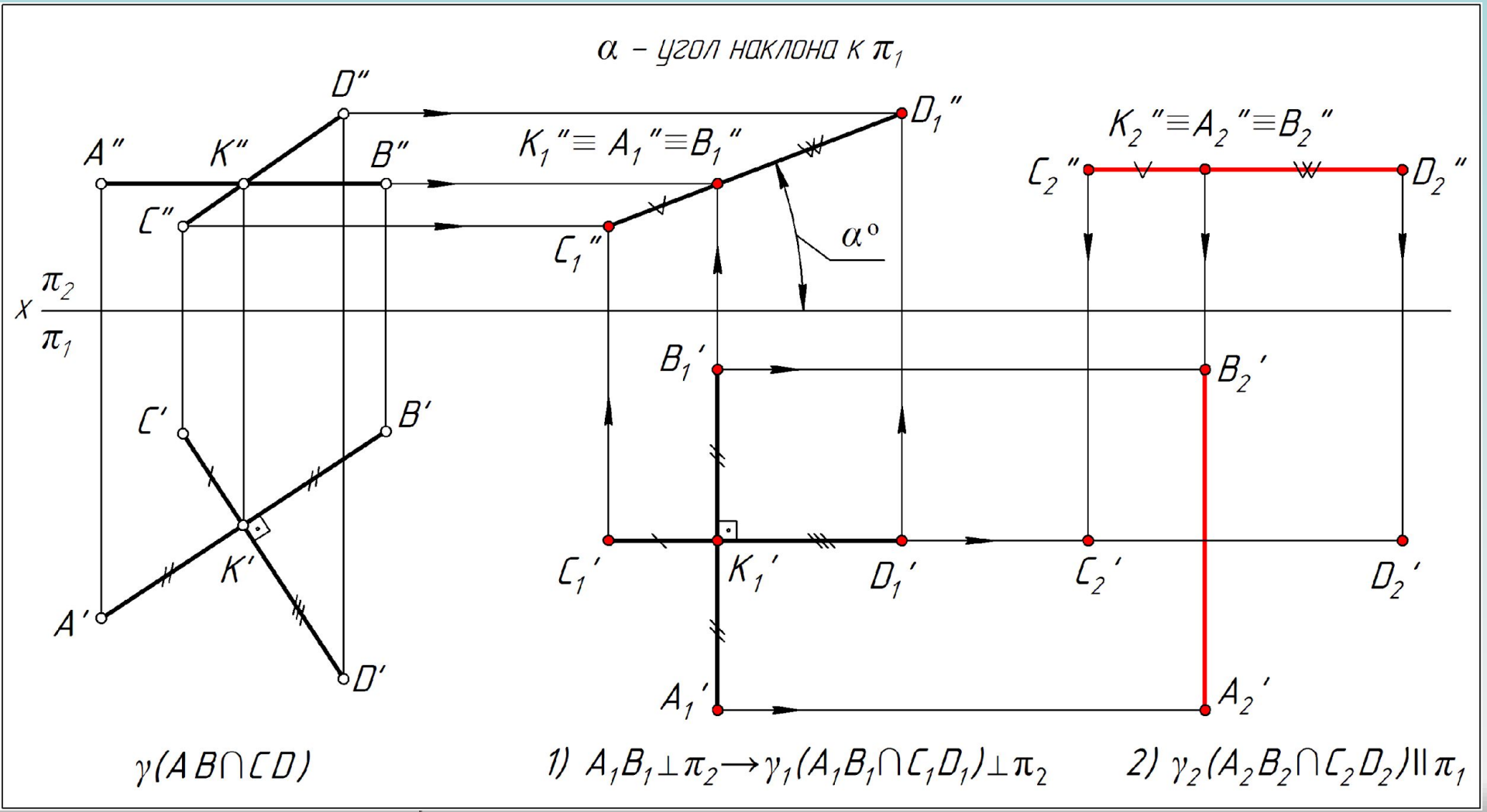
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



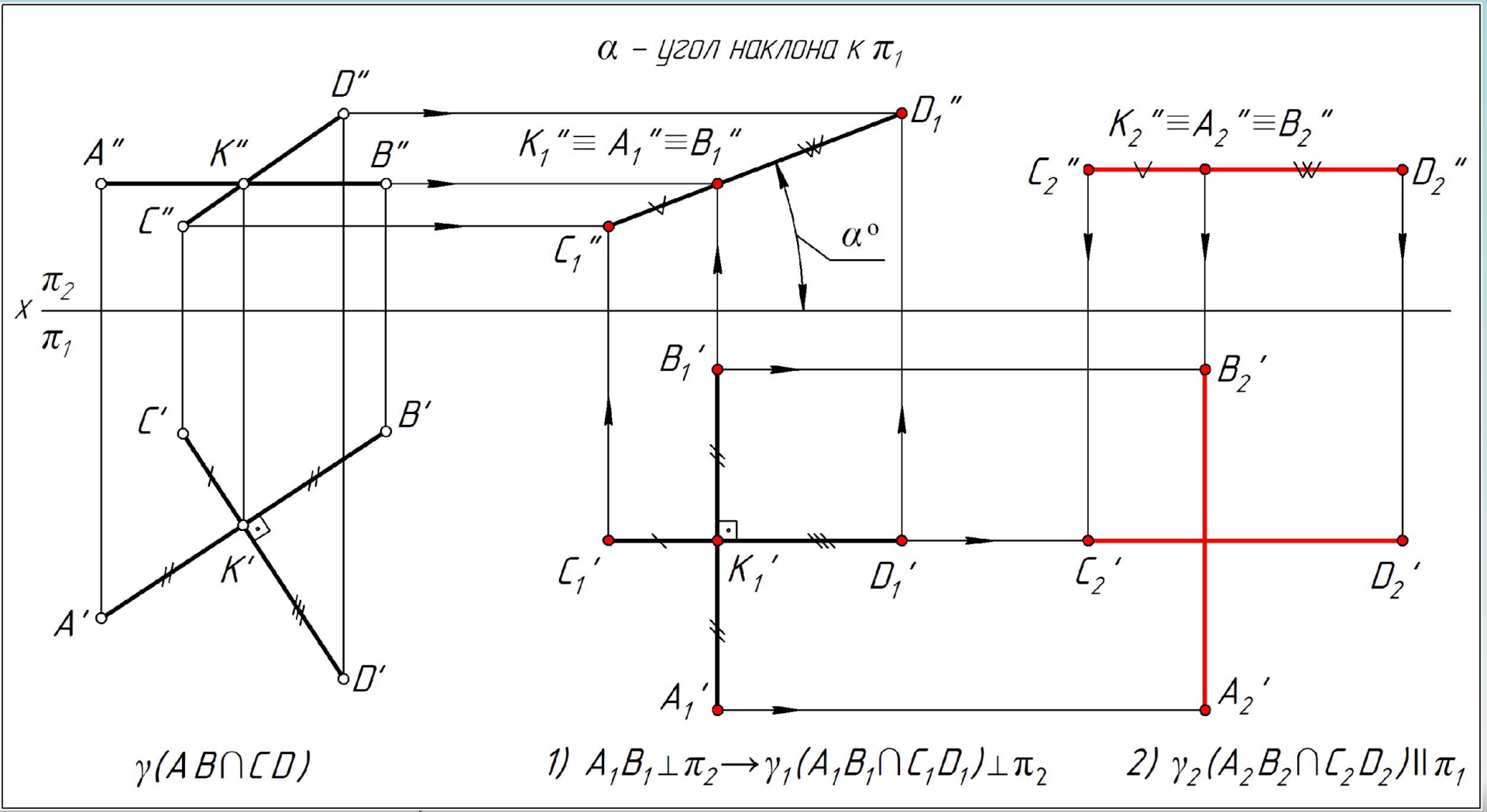
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



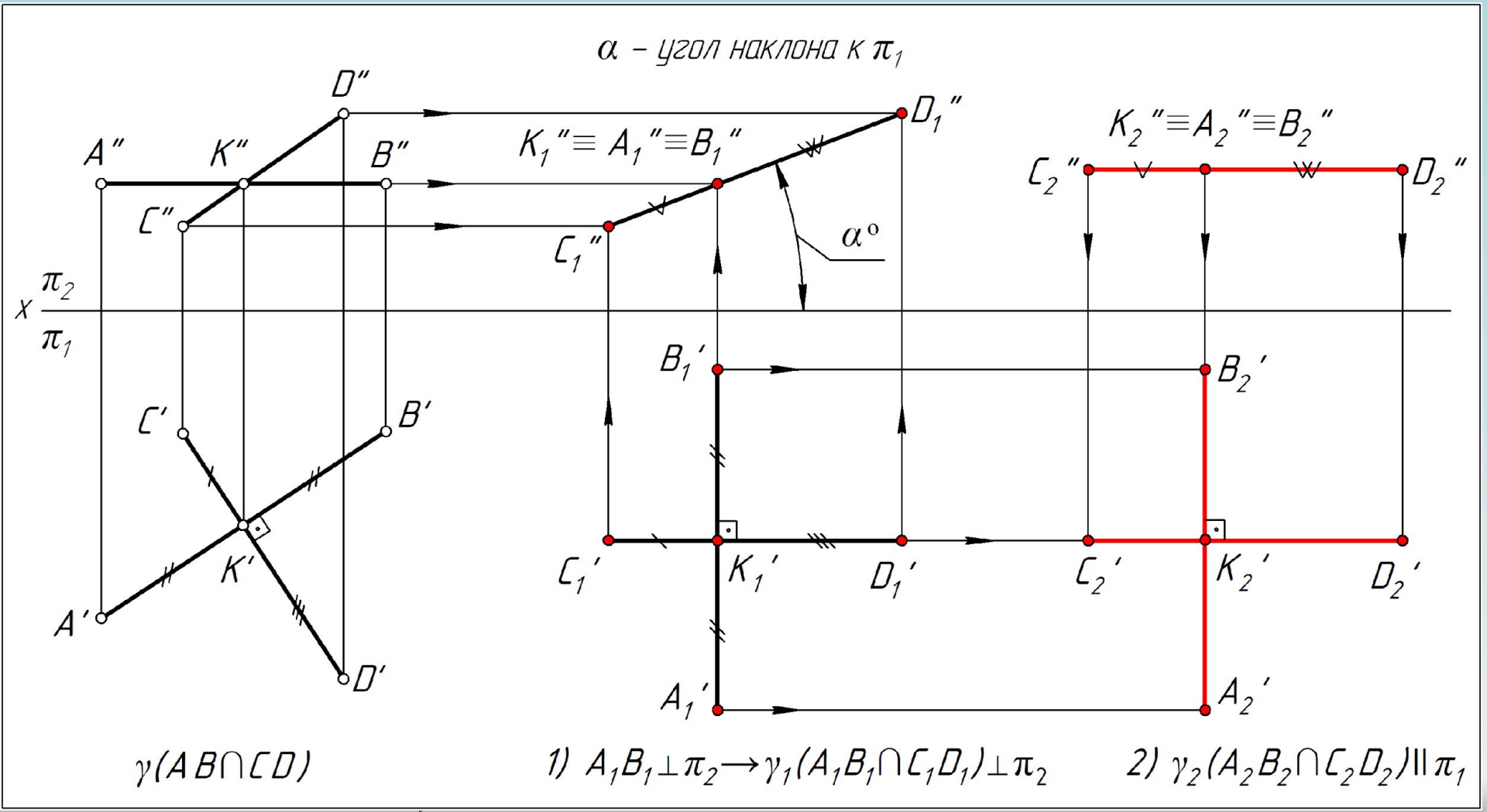
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



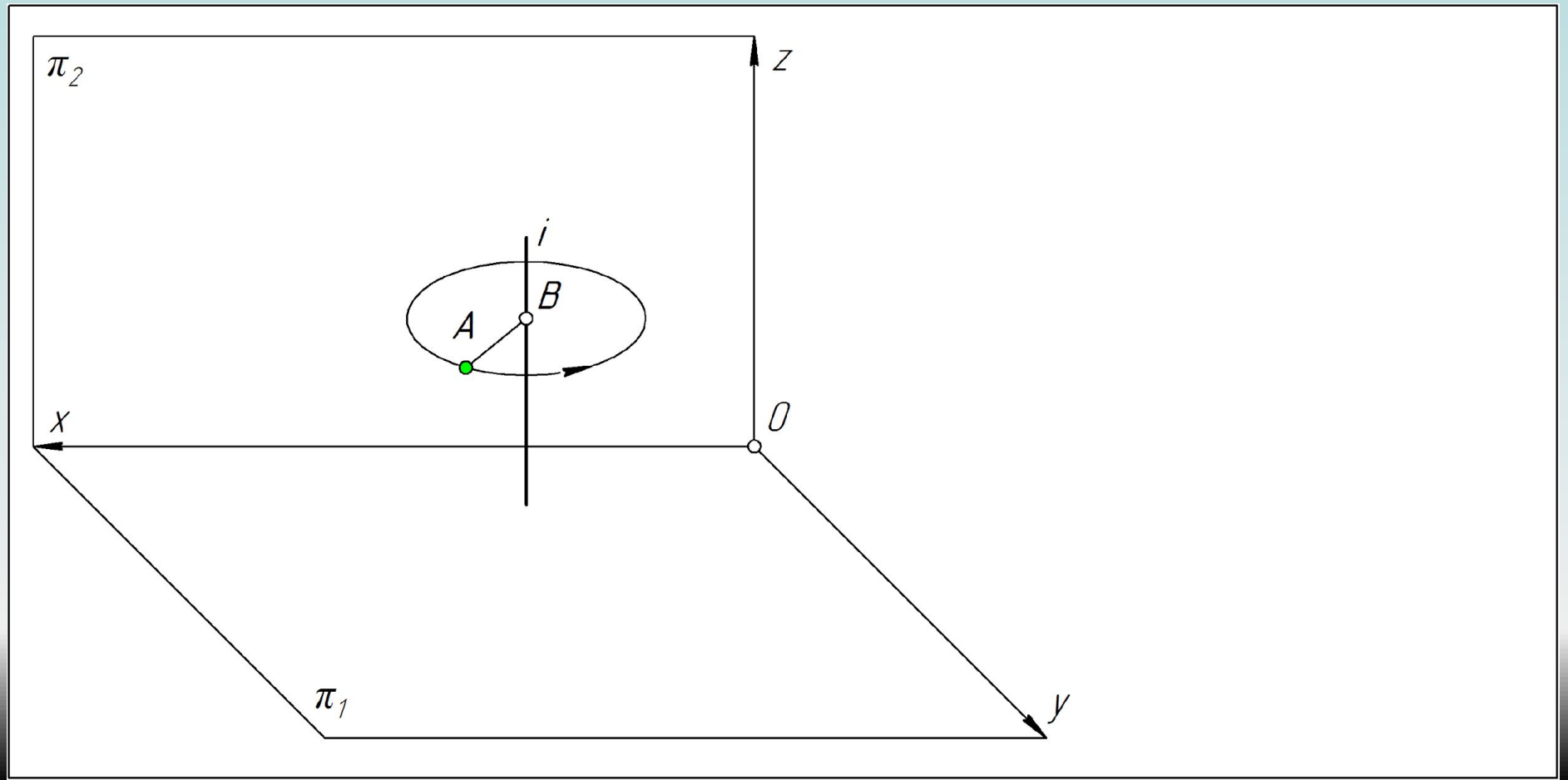
Преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня (рис. 48).



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

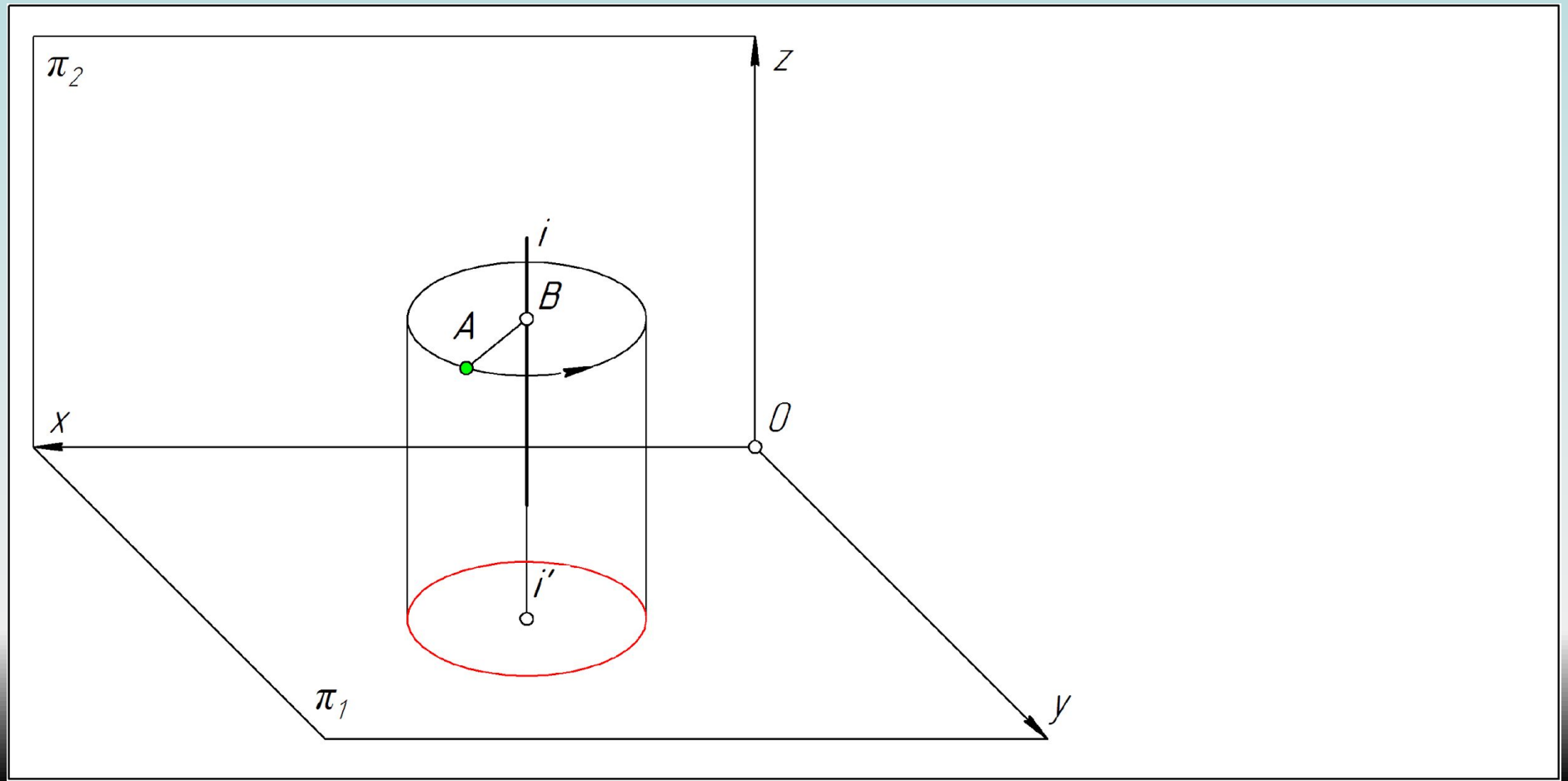
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

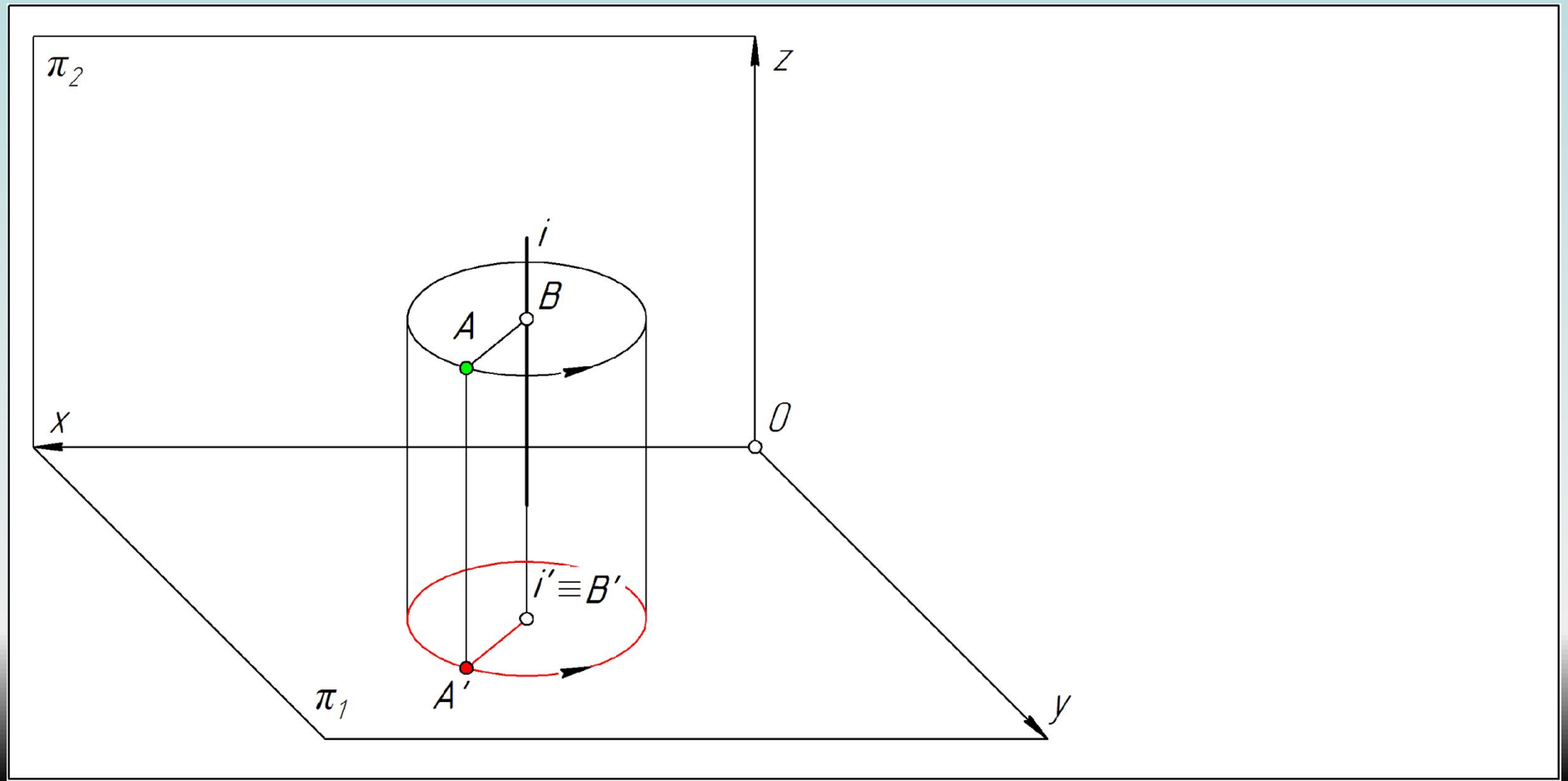
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

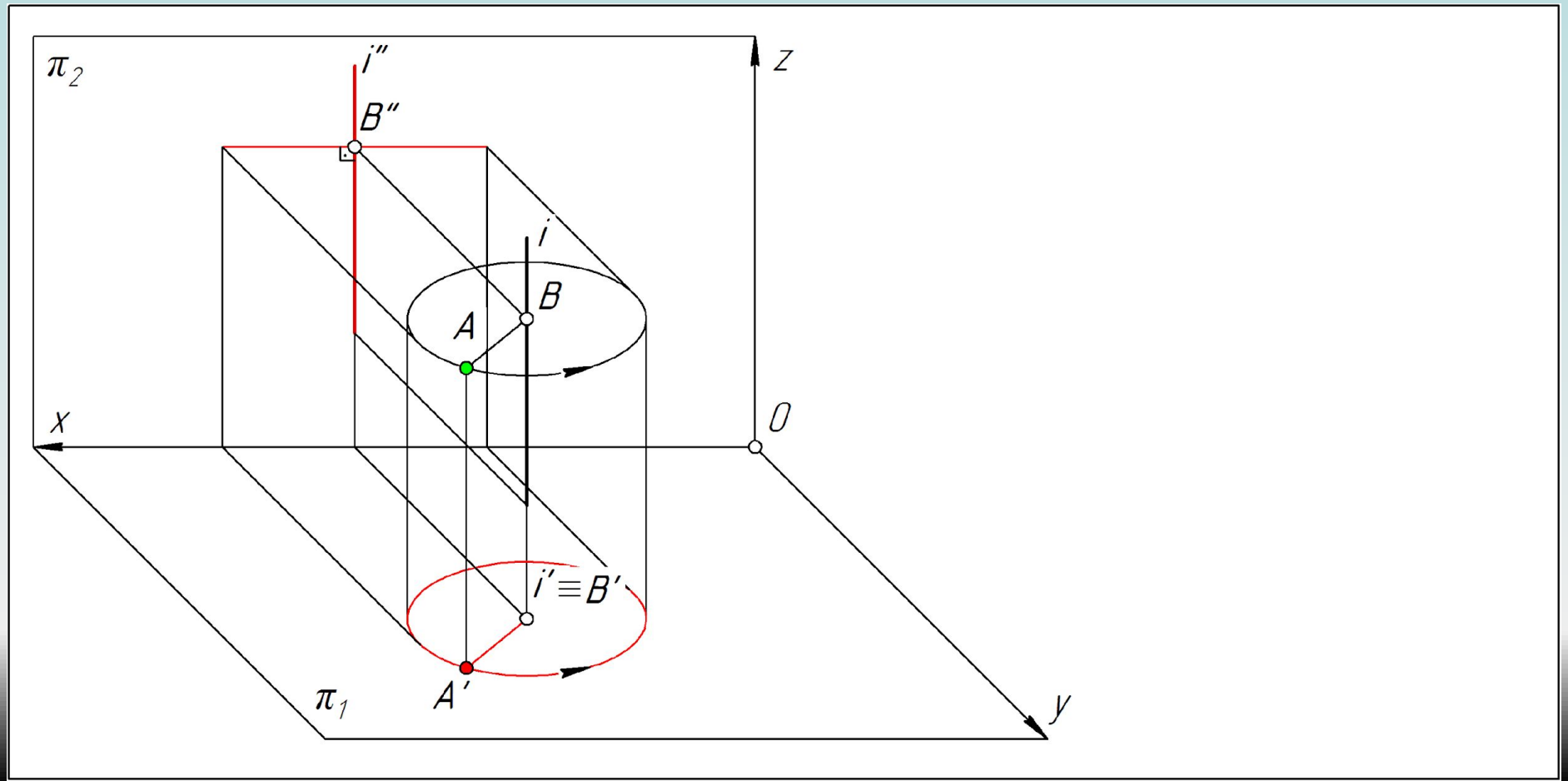
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

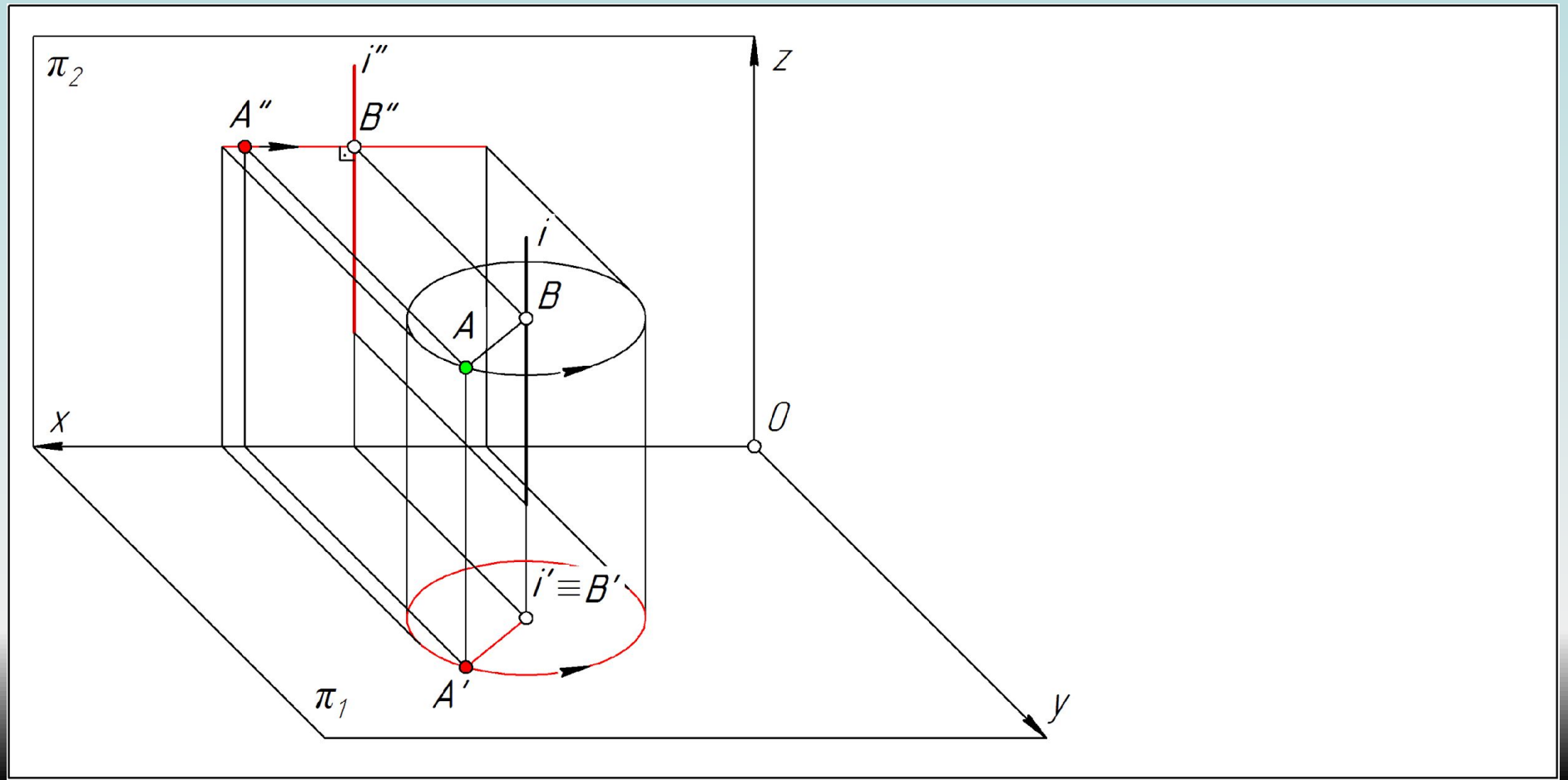
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

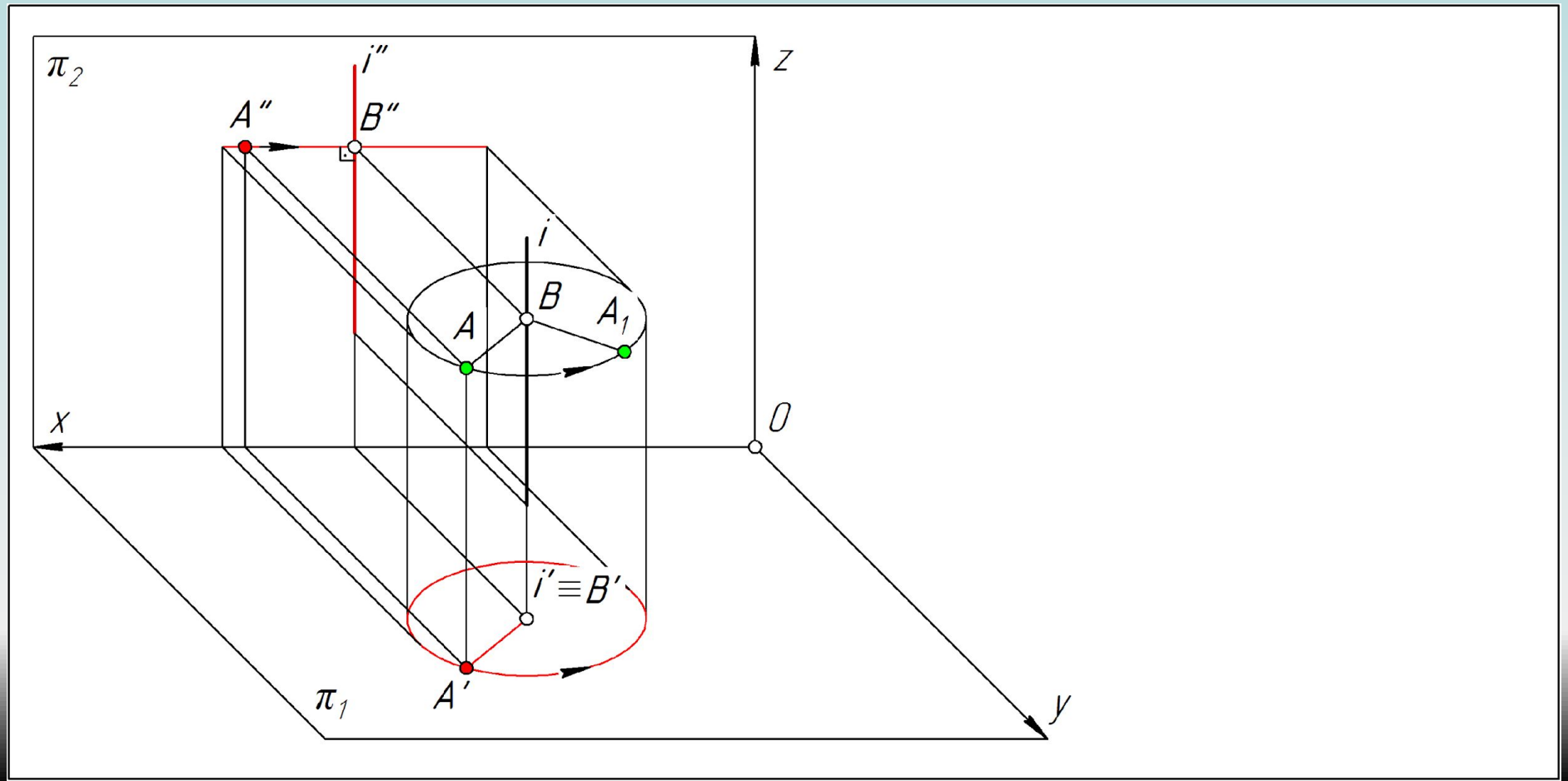
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

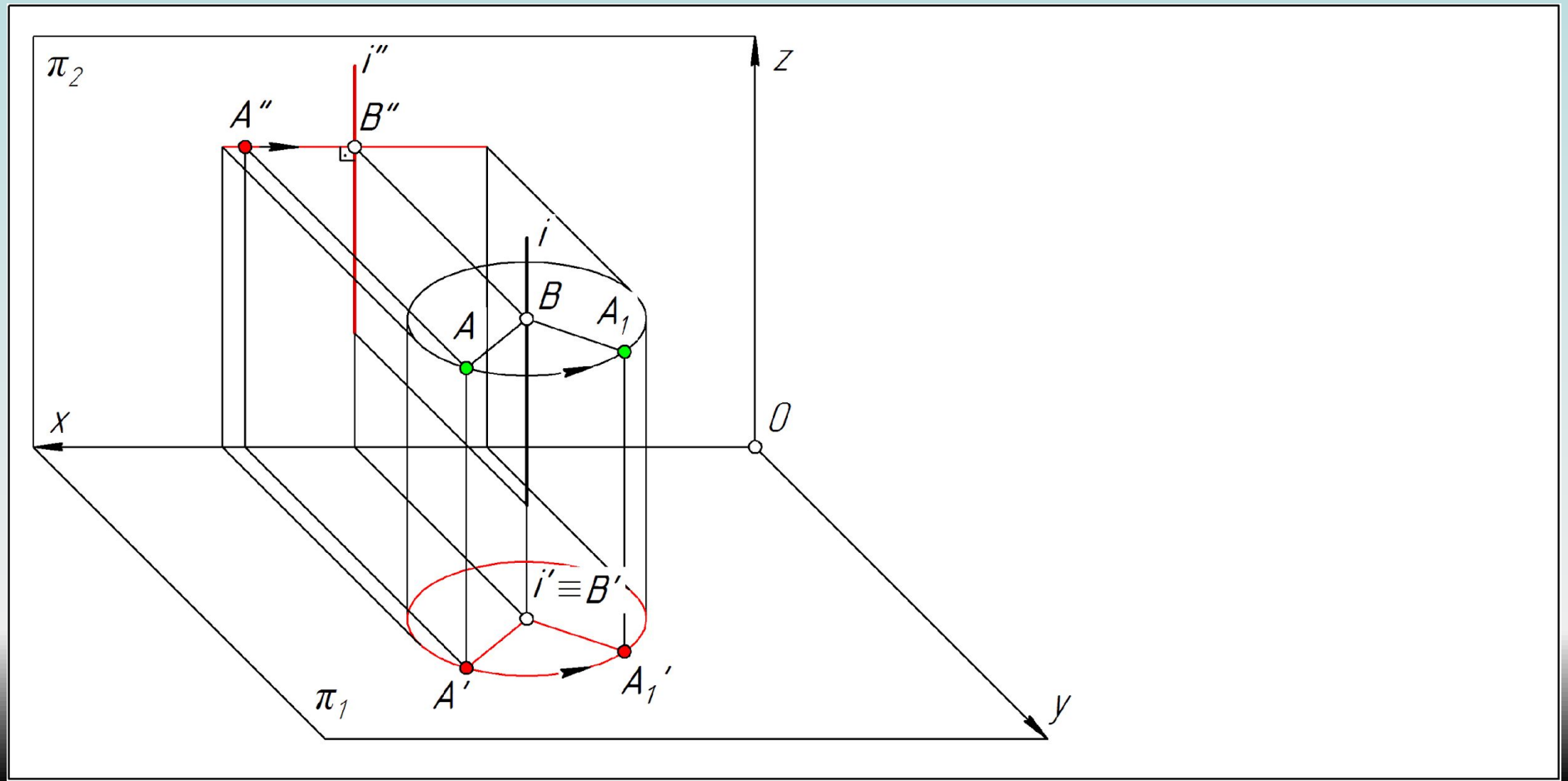
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

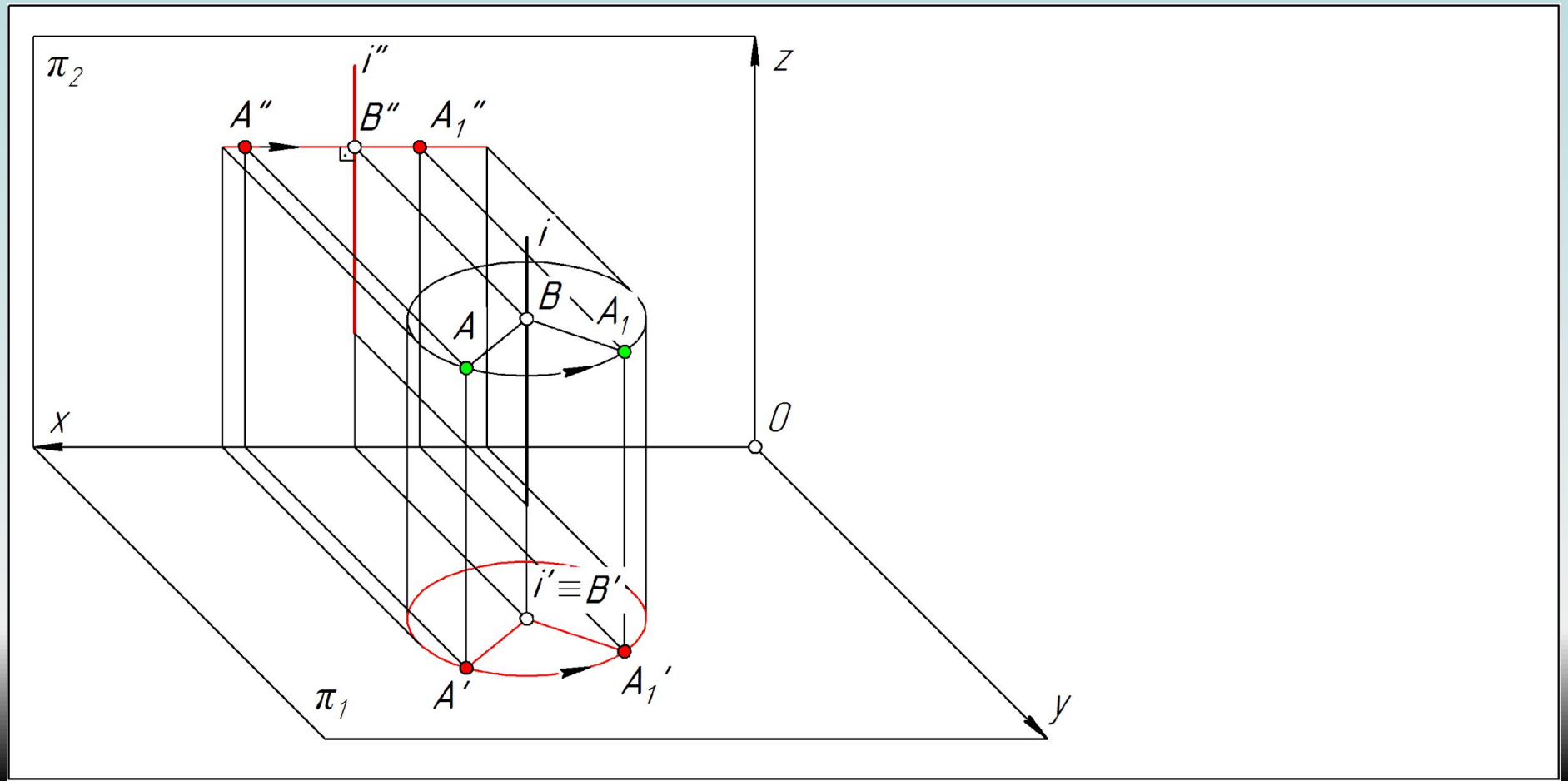
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

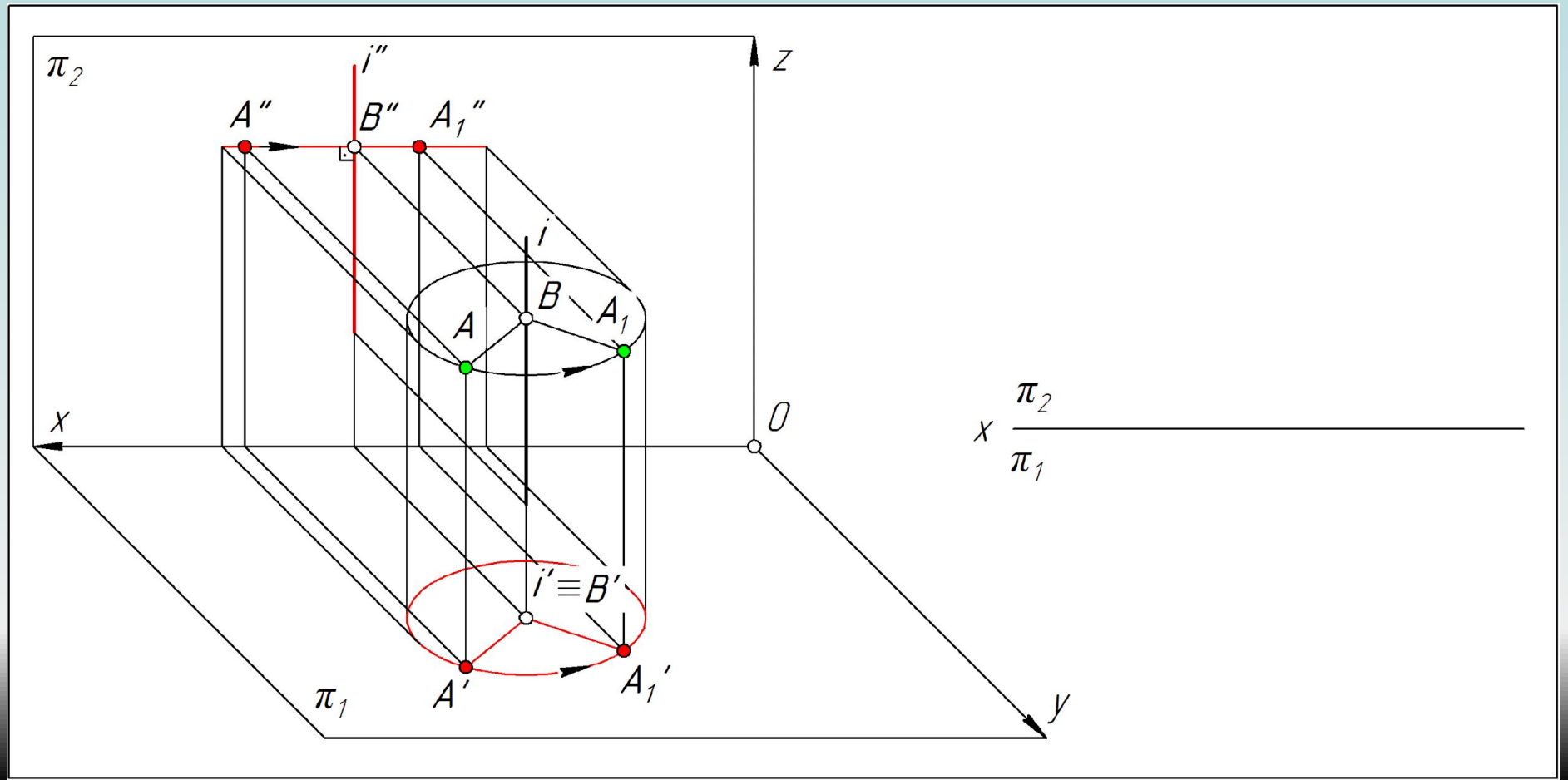
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

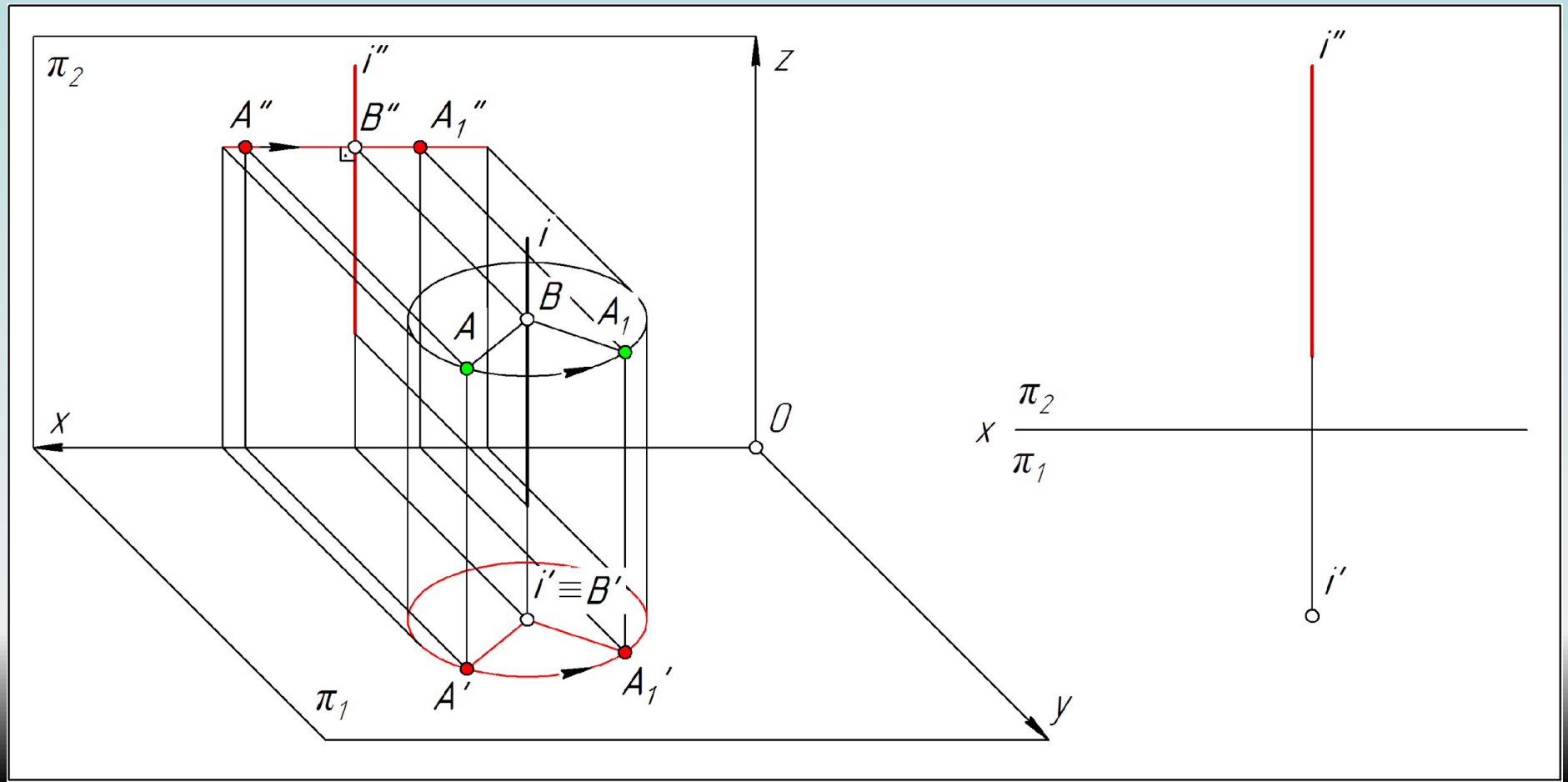
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

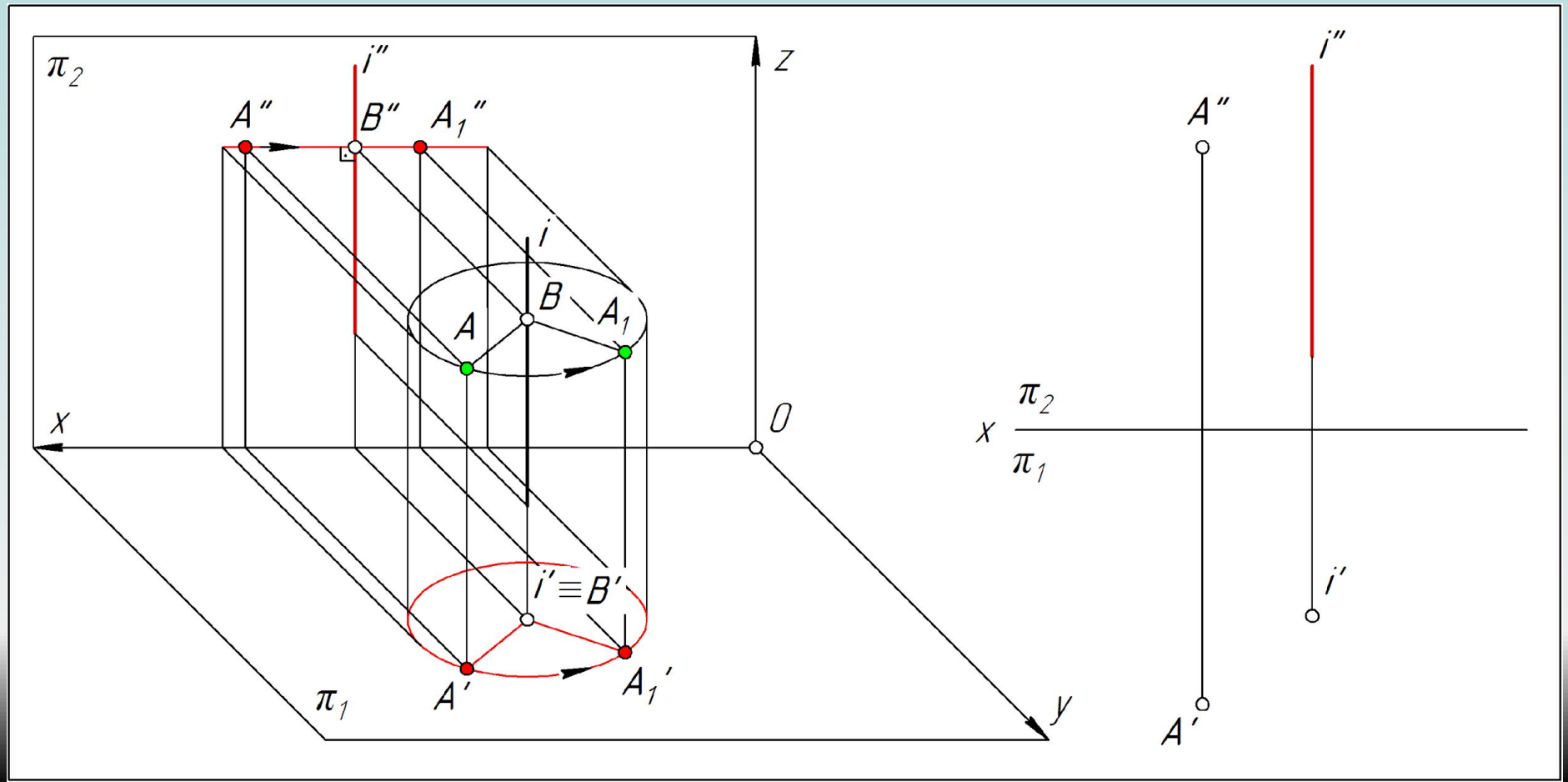
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

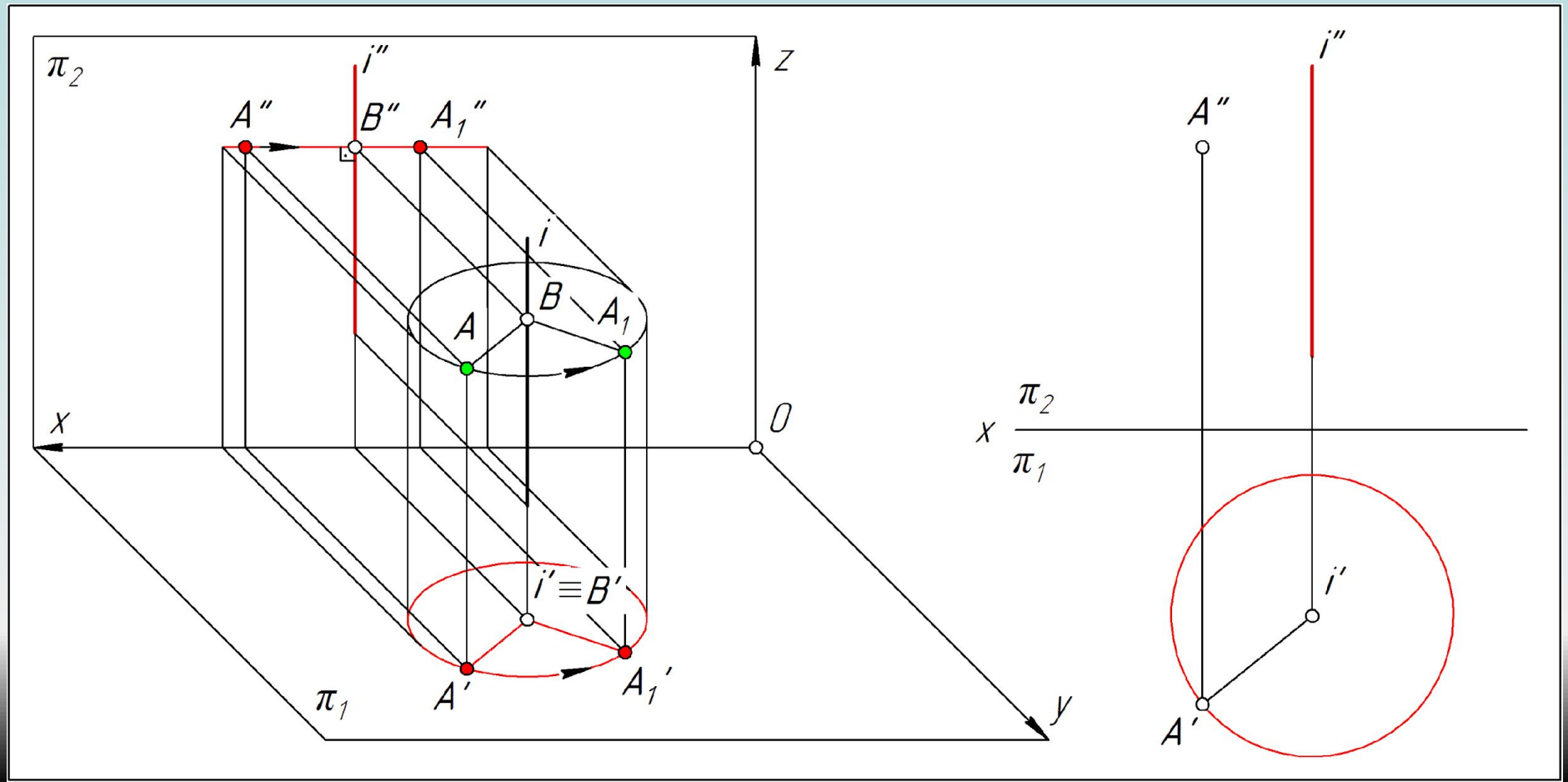
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

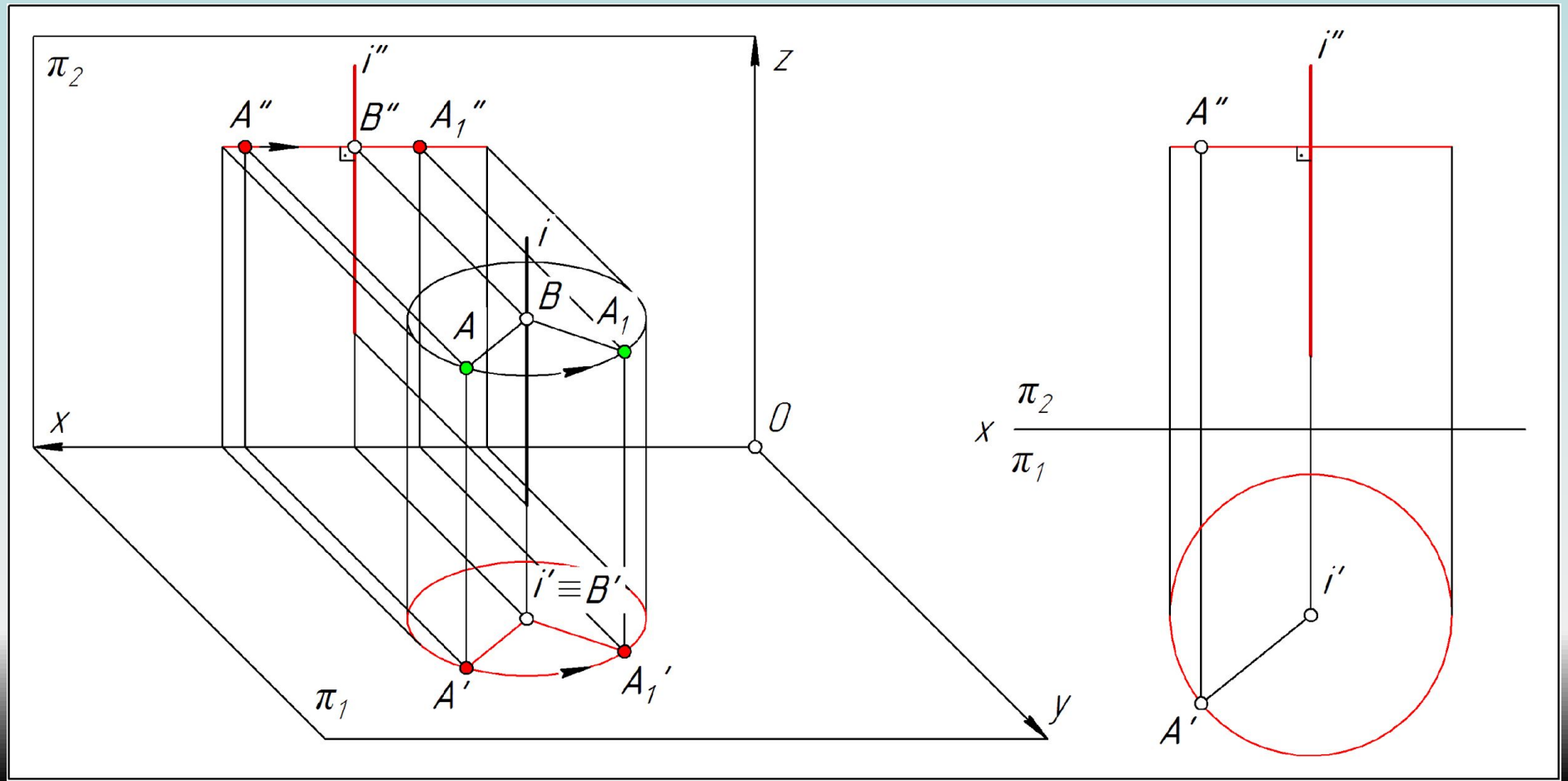
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

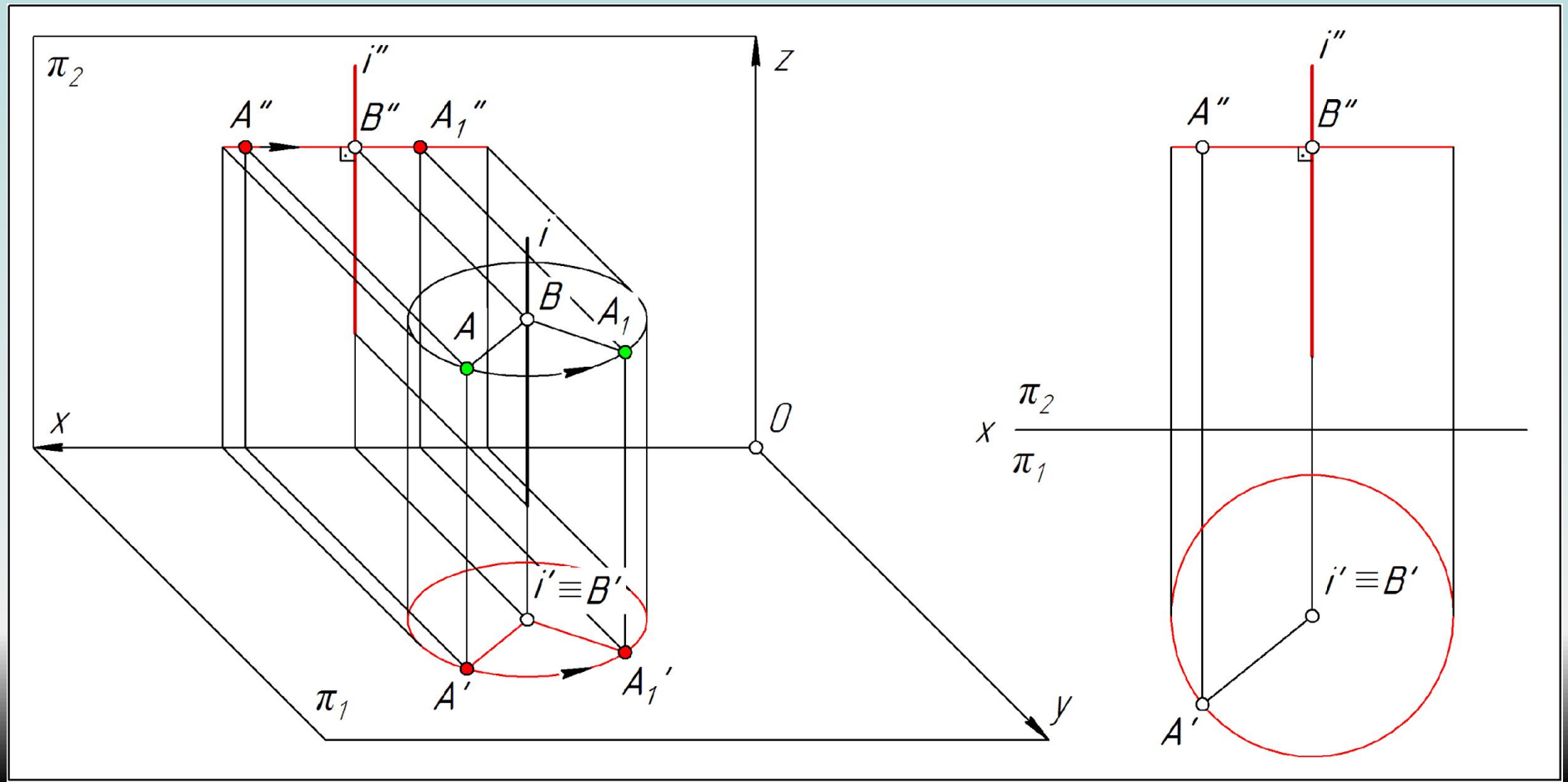
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

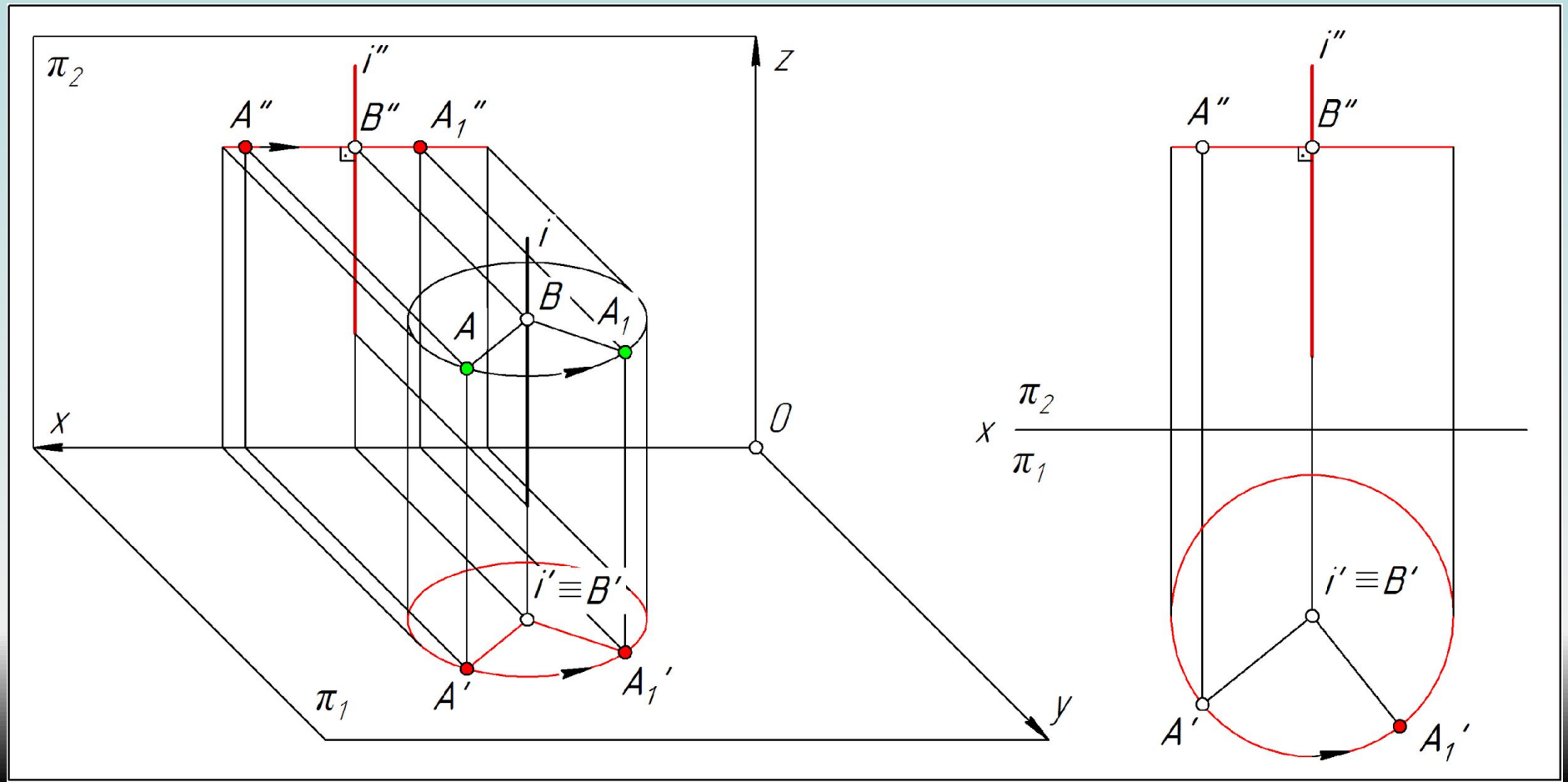
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

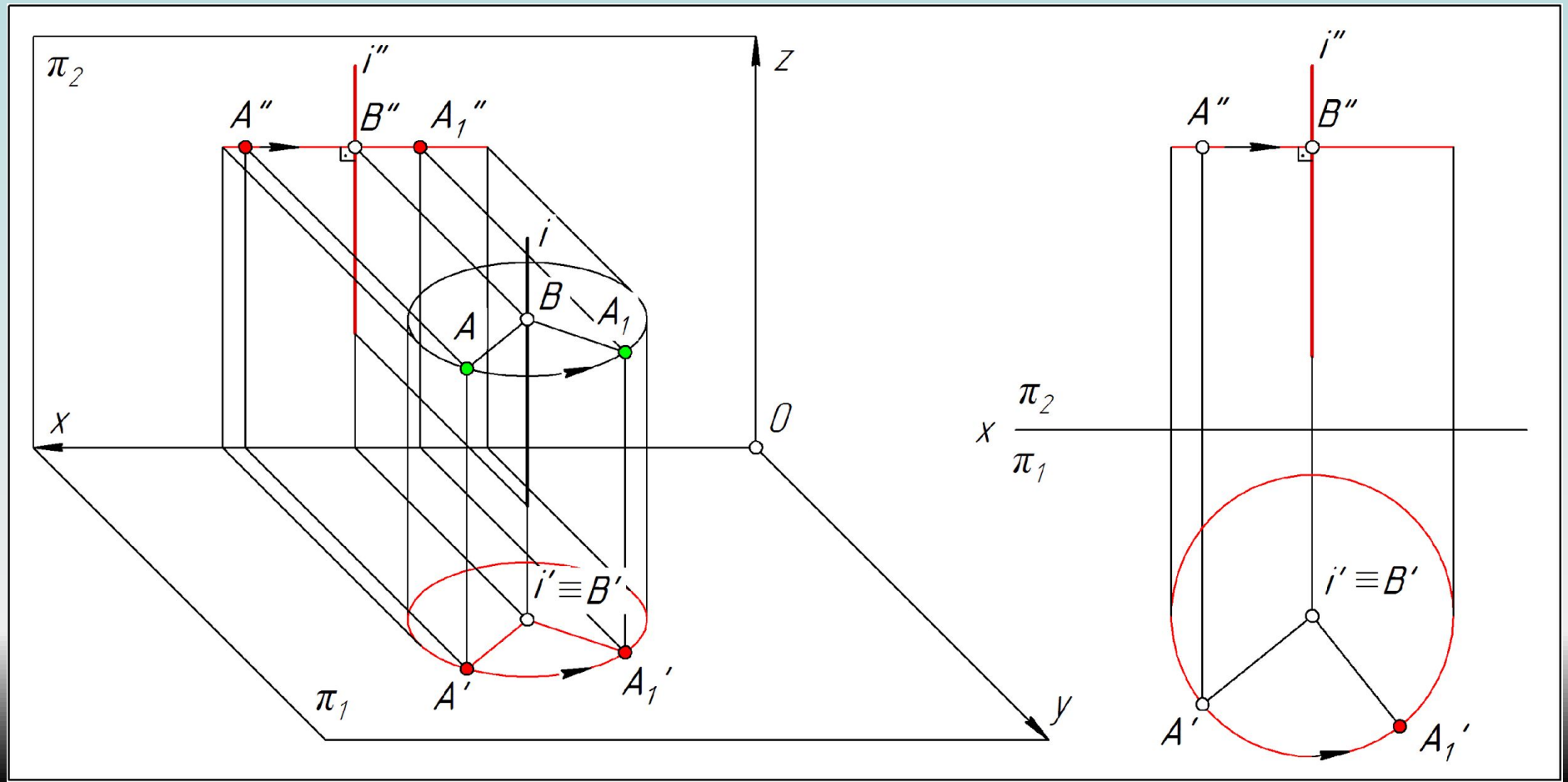
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

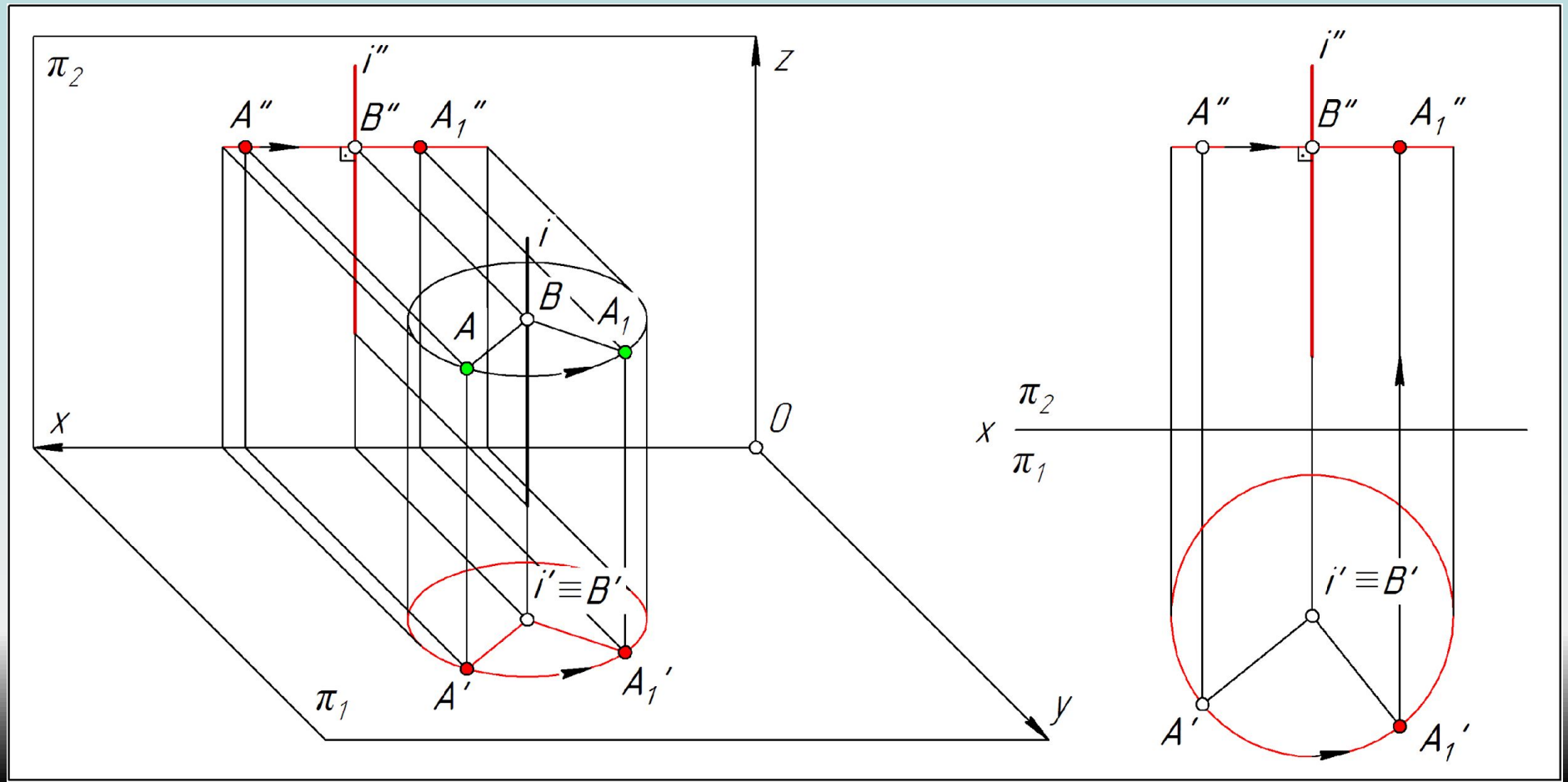
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



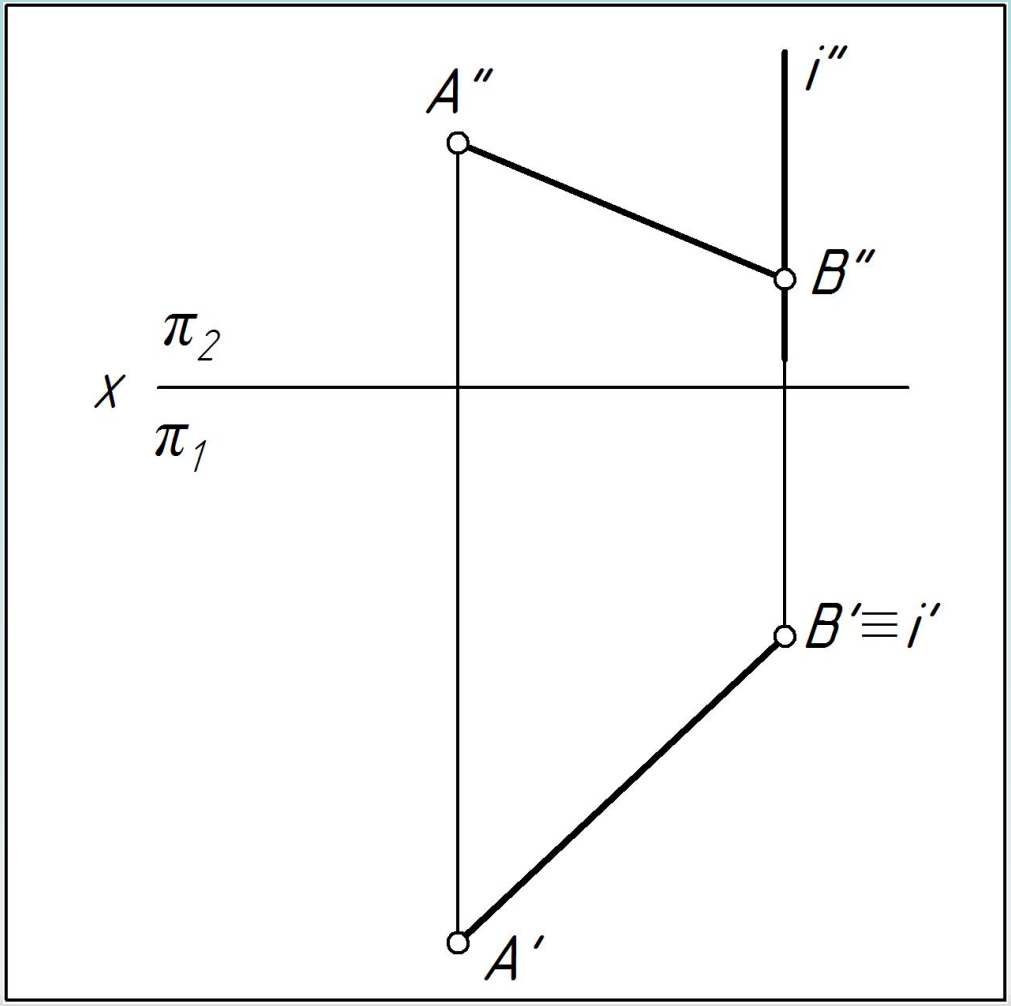
Способ вращения вокруг проецирующей прямой (Частный случай плоскопараллельного перемещения)

Условия преобразования (рис. 49):

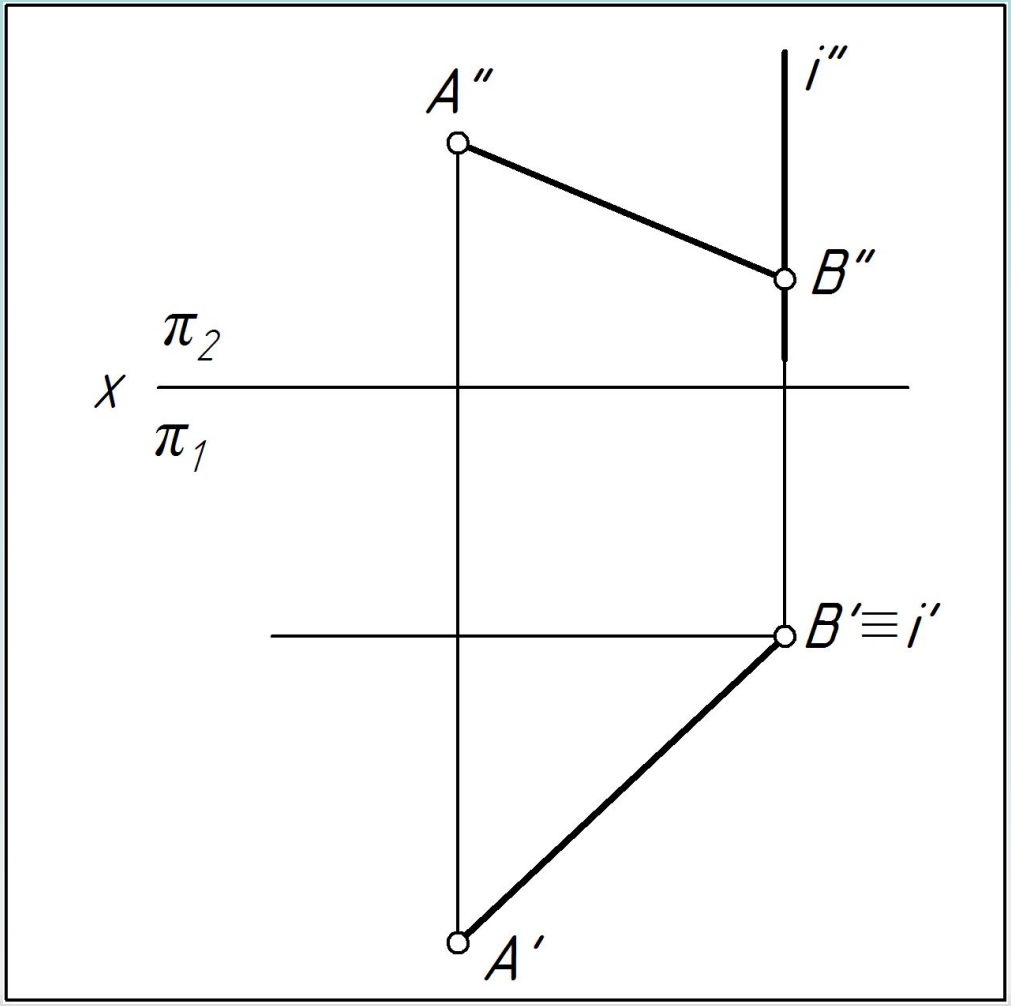
1) ось вращения *i* неподвижна и перпендикулярна плоскости проекций;
2) все точки фигуры перемещаются по окружностям, плоскости которых перпендикулярны оси *i* .
3) точки лежащие на оси вращения *i* неподвижны.



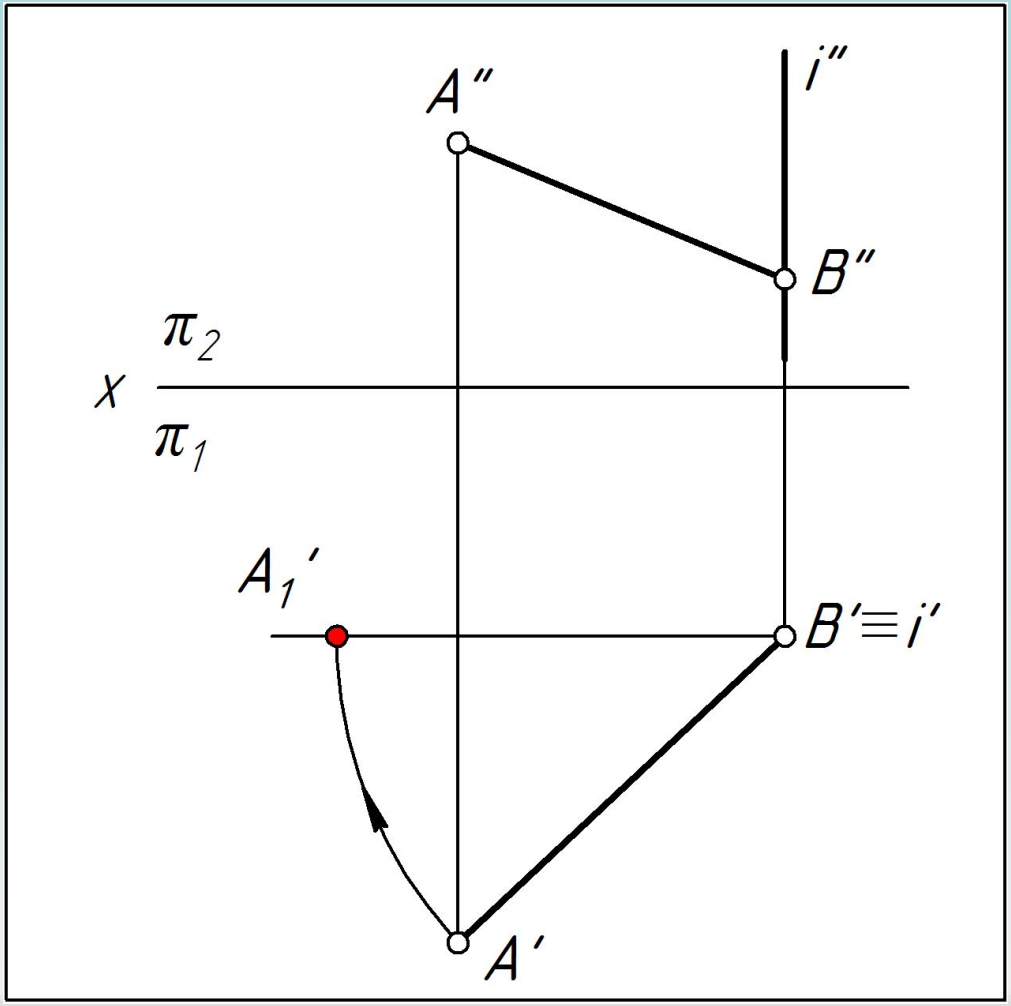
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 50)



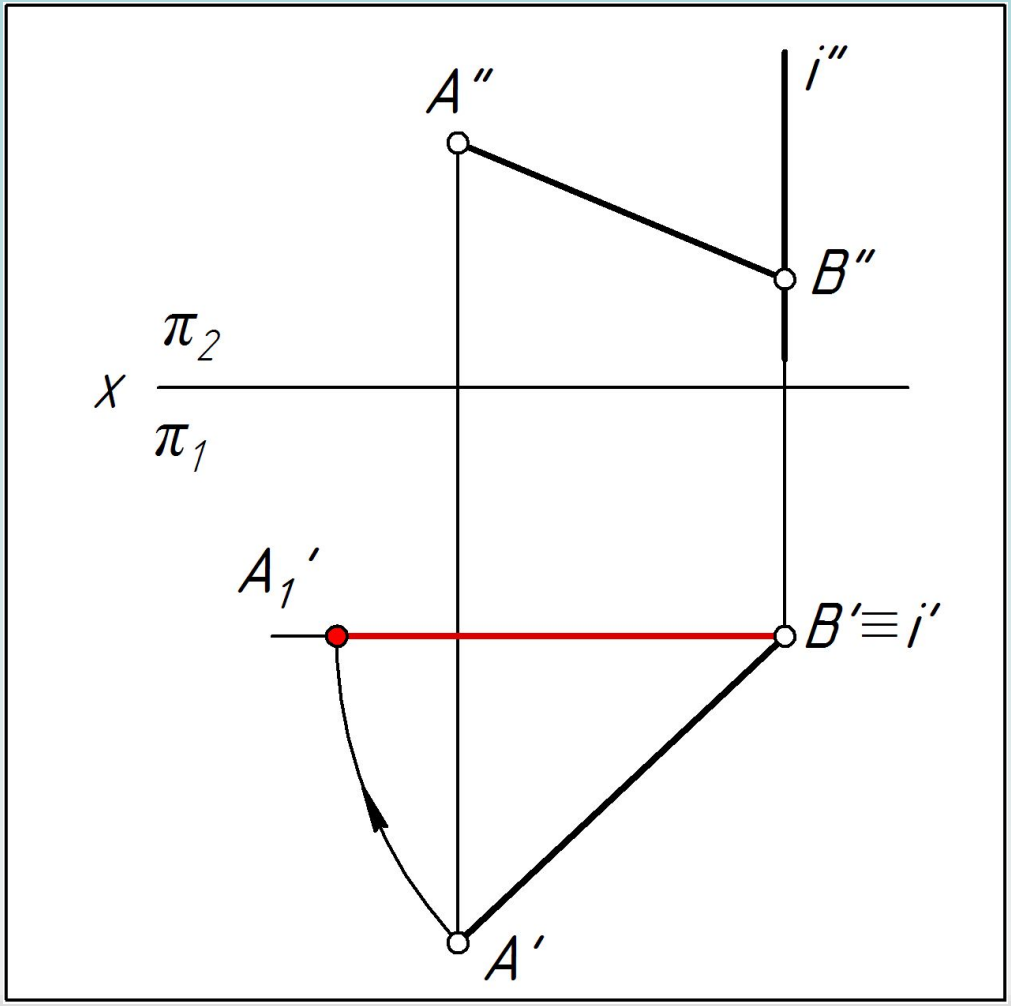
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 50)



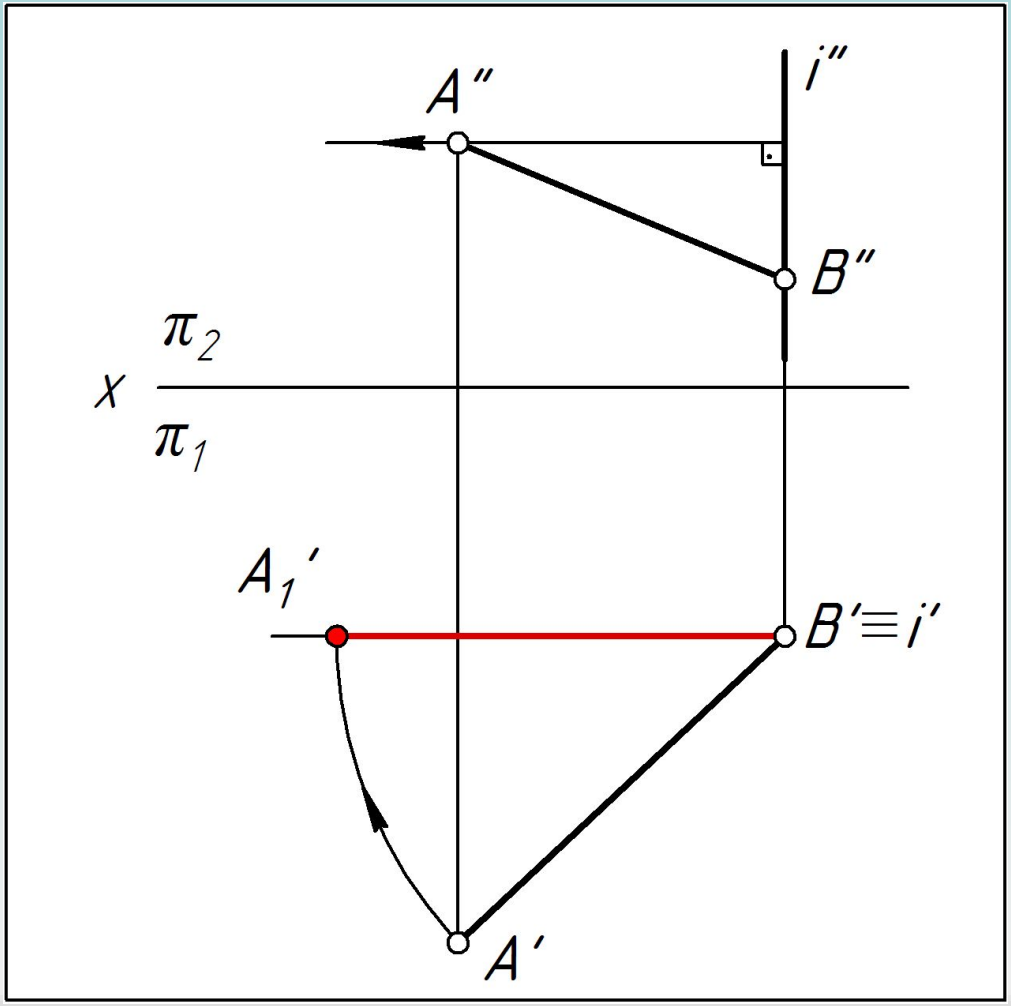
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 50)



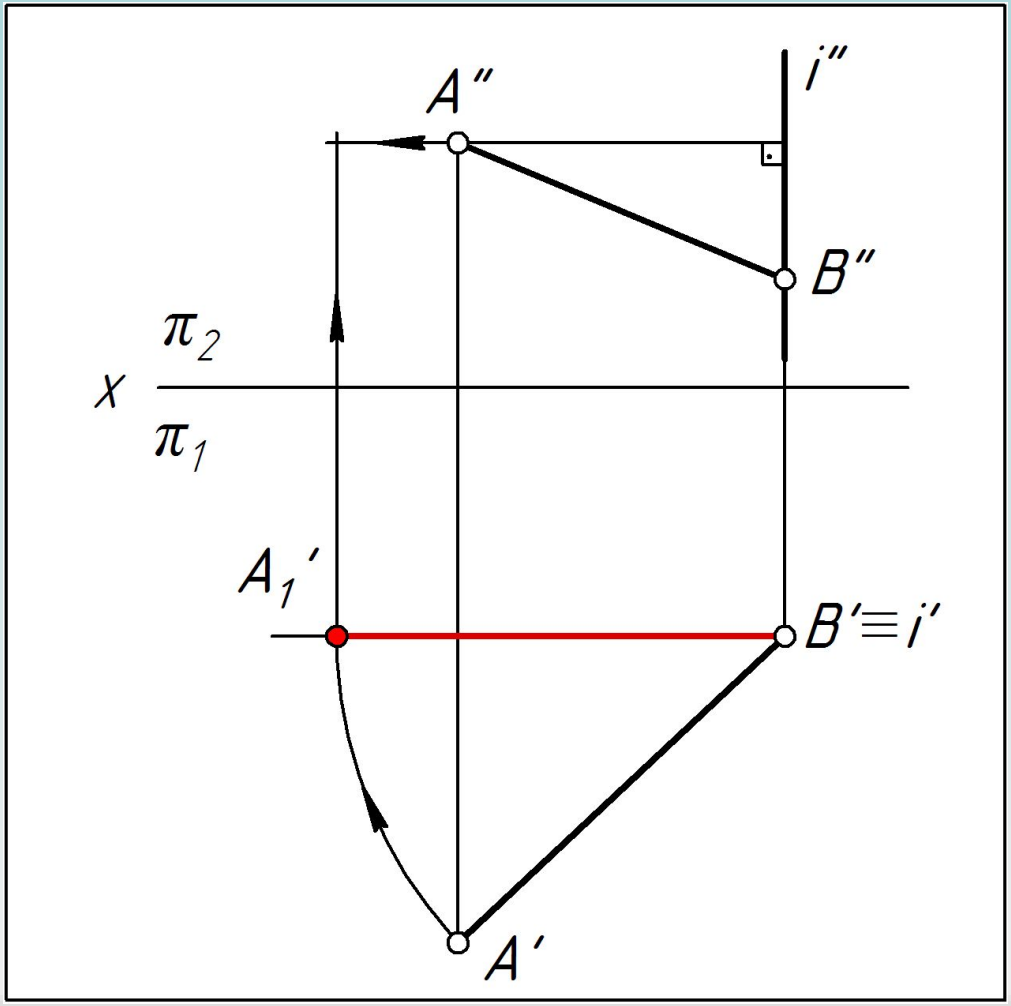
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 50)



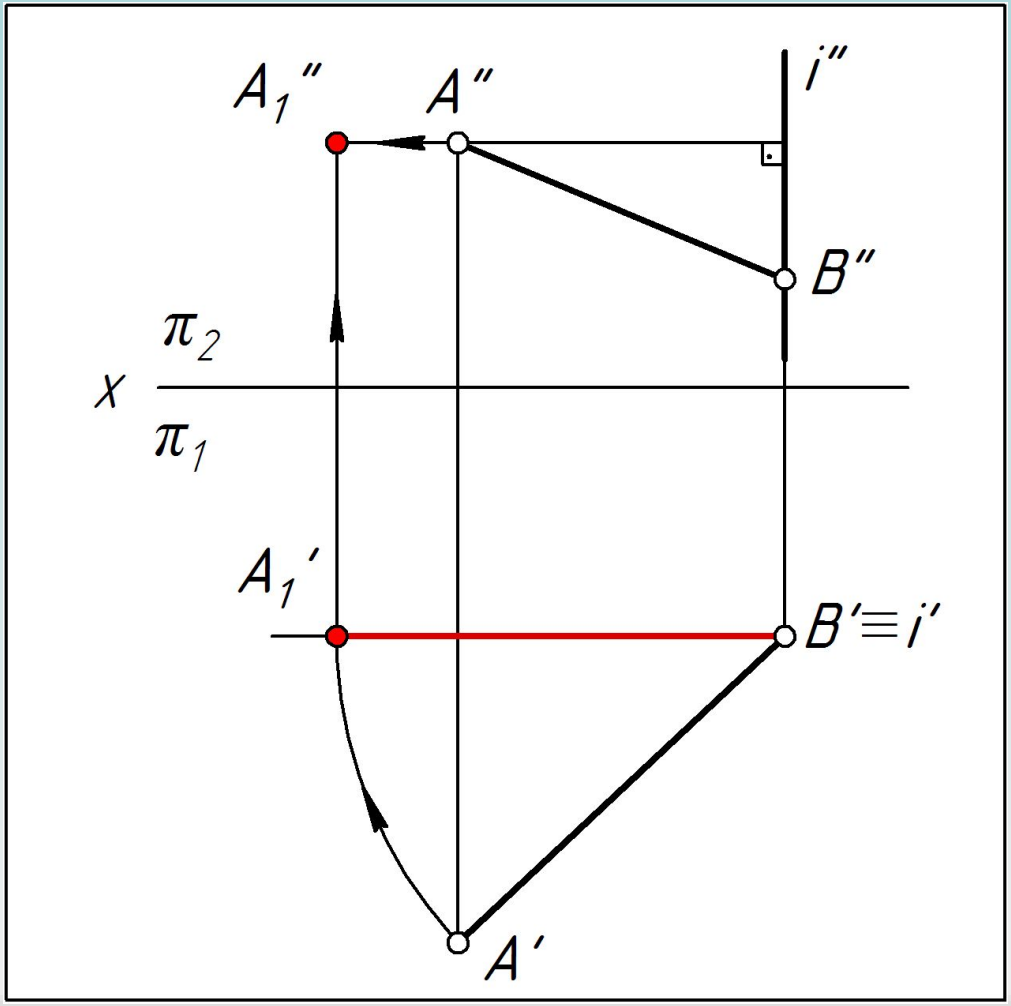
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 50)



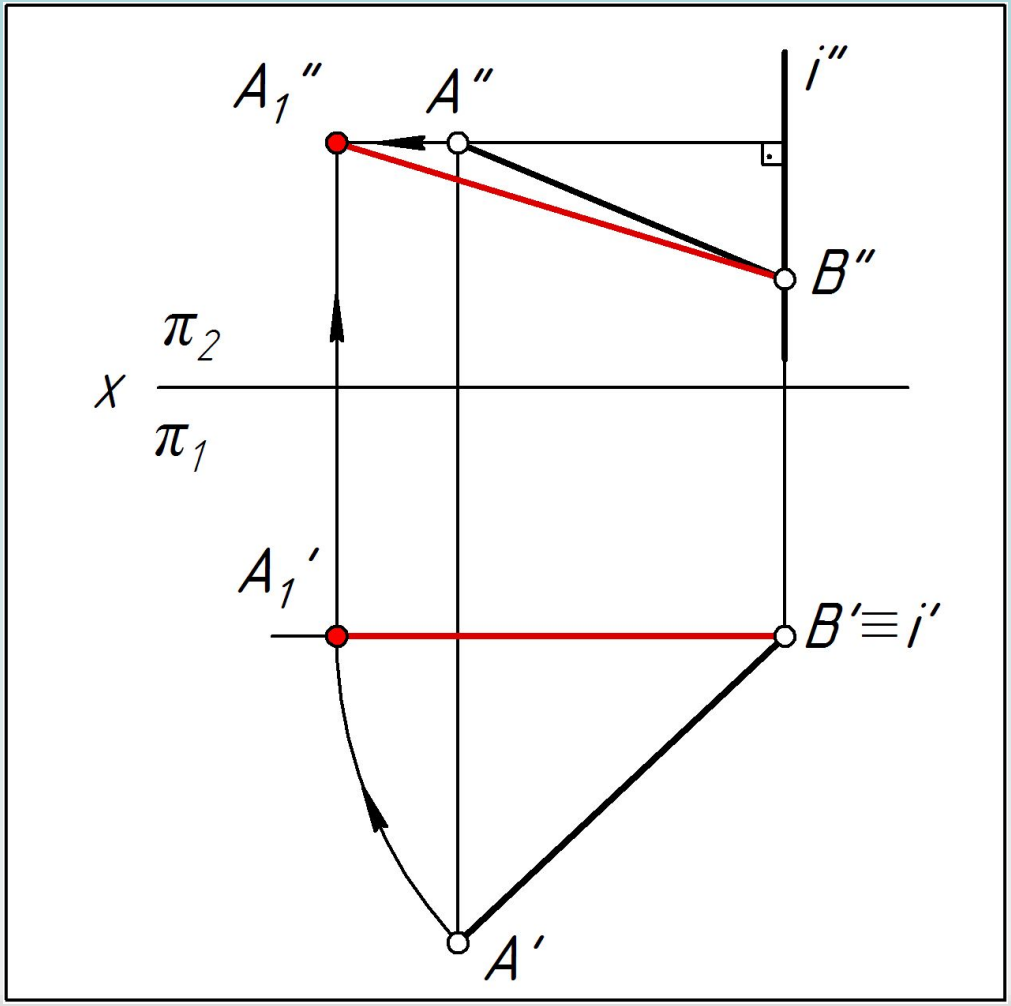
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 50)



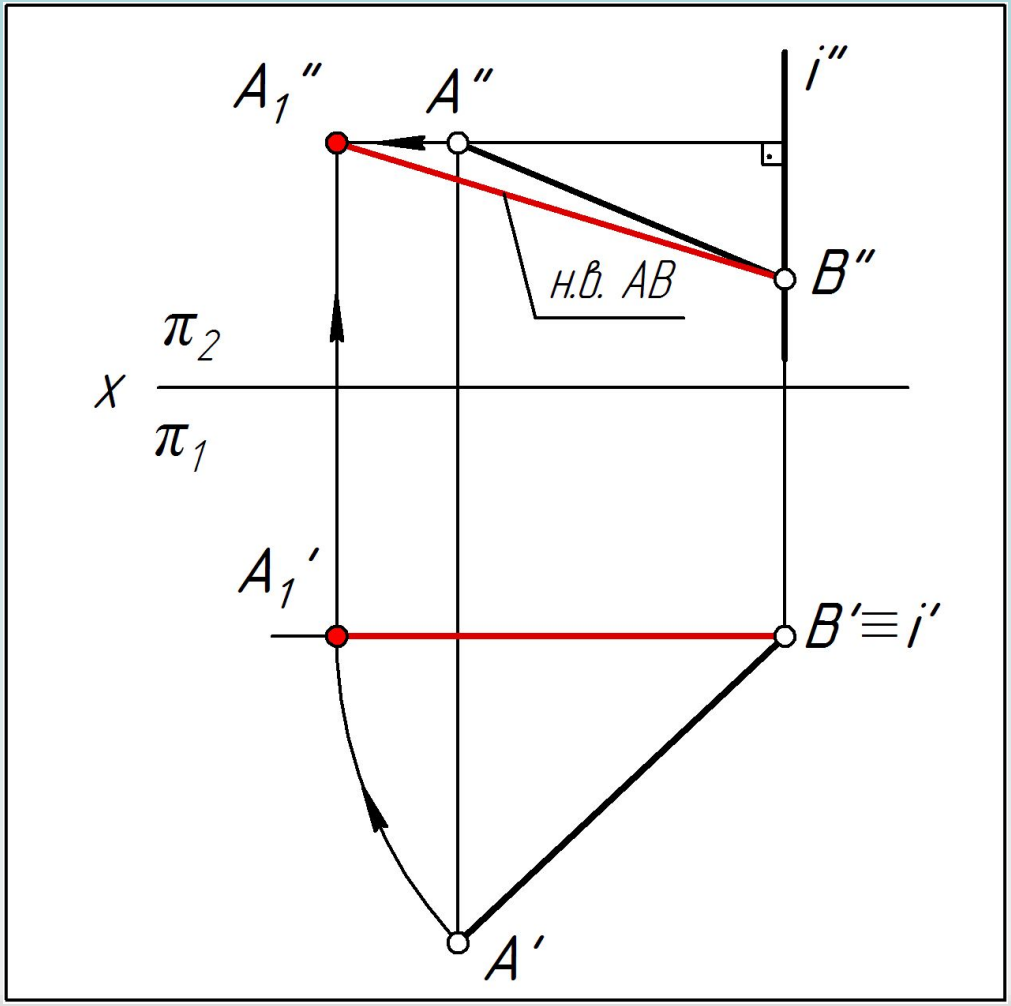
Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 50)



Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 50)



Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня (рис. 50)

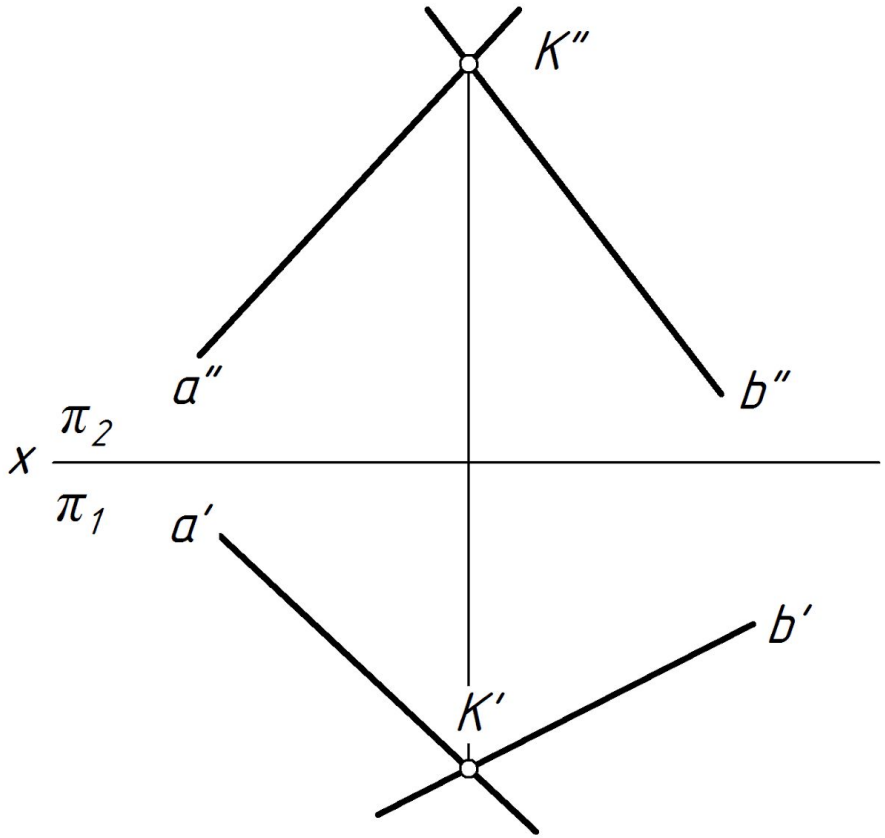


Определение углов

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

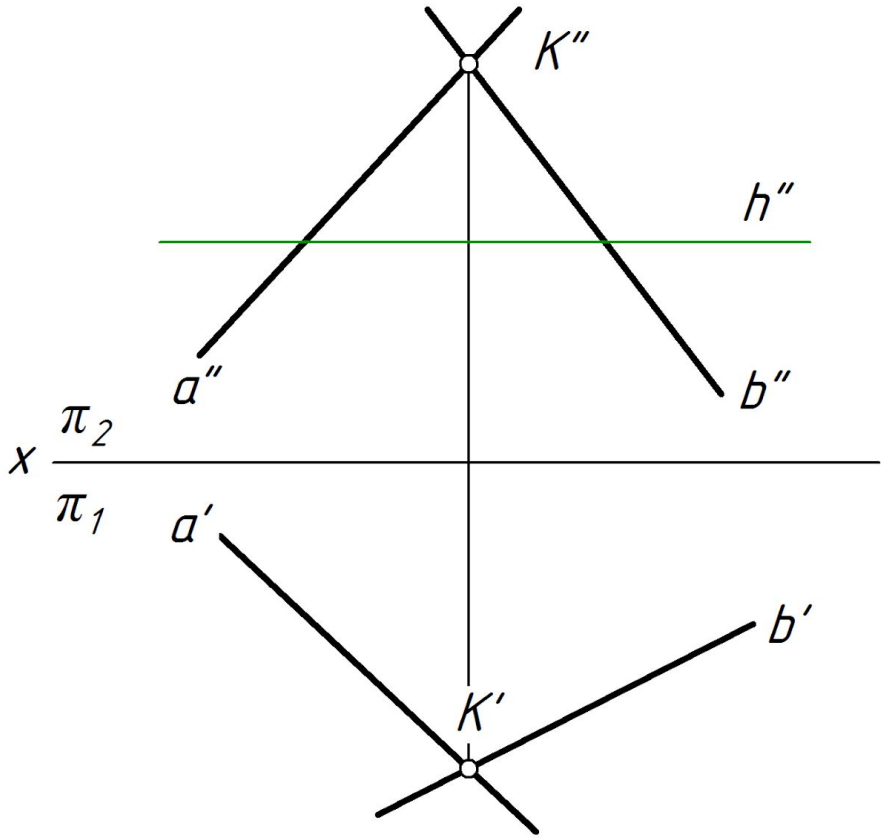
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b.*
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



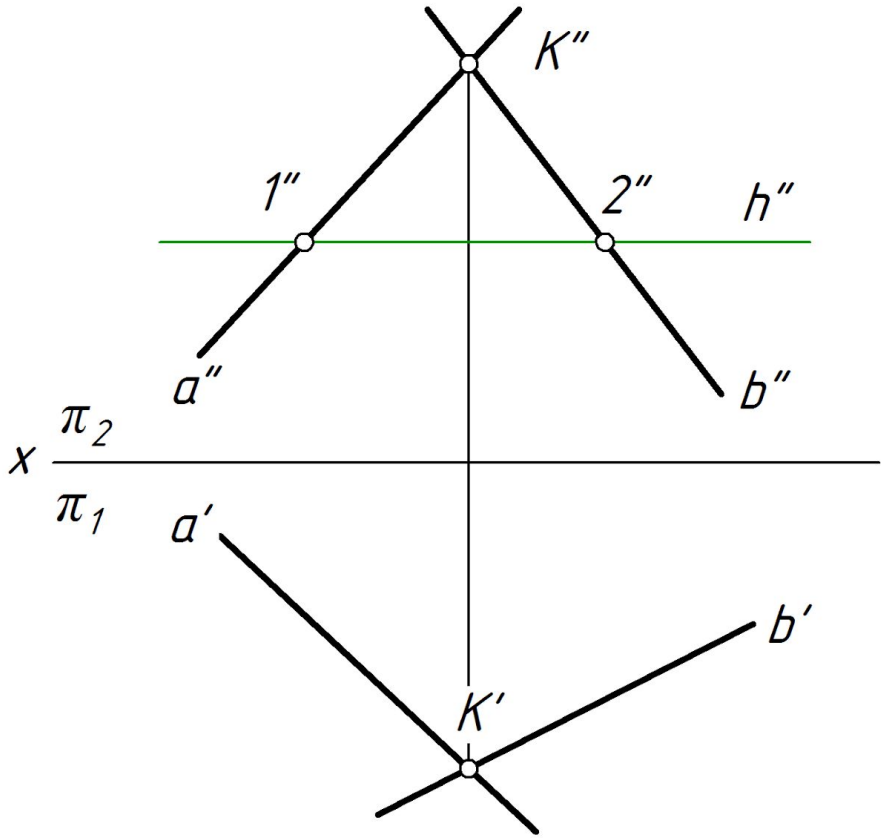
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b.*
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



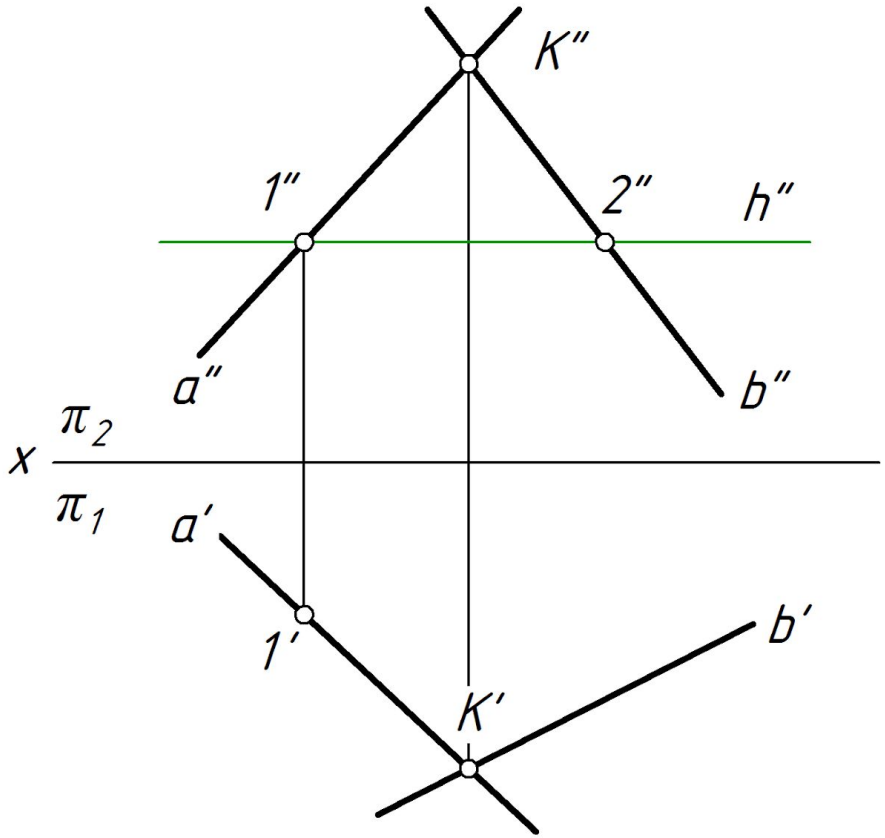
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b.*
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



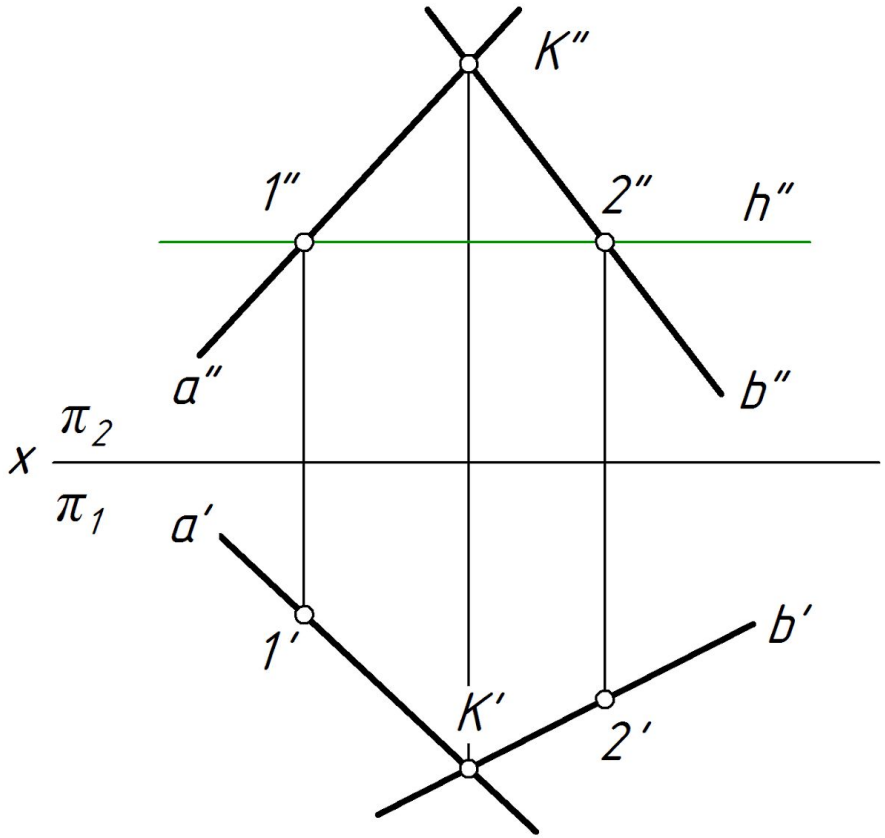
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b.*
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



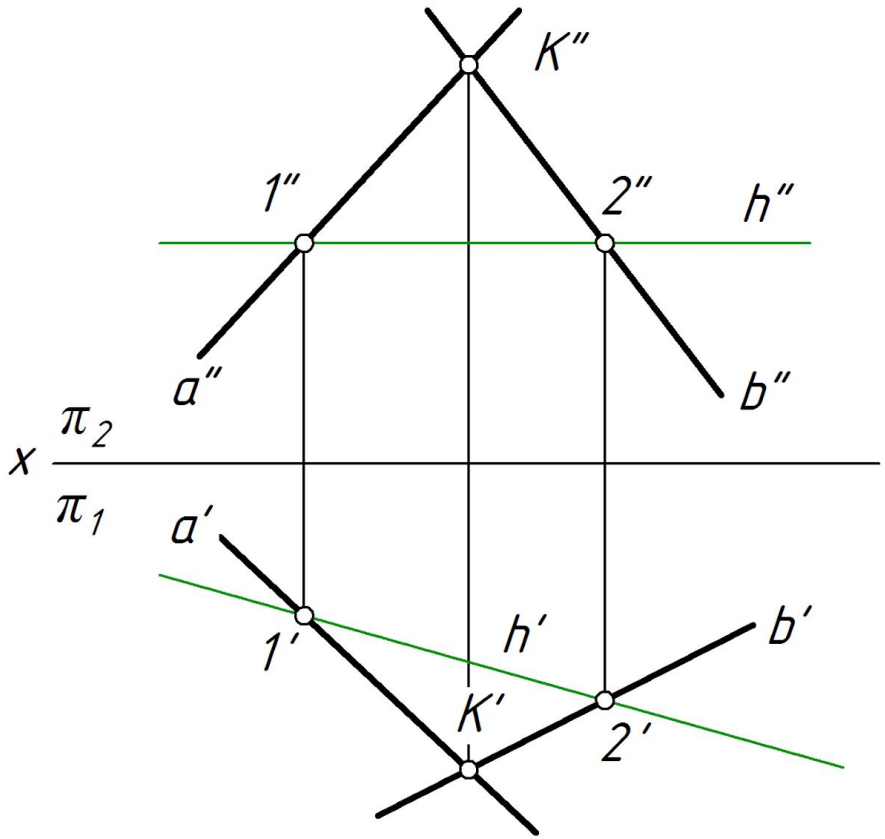
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b.*
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



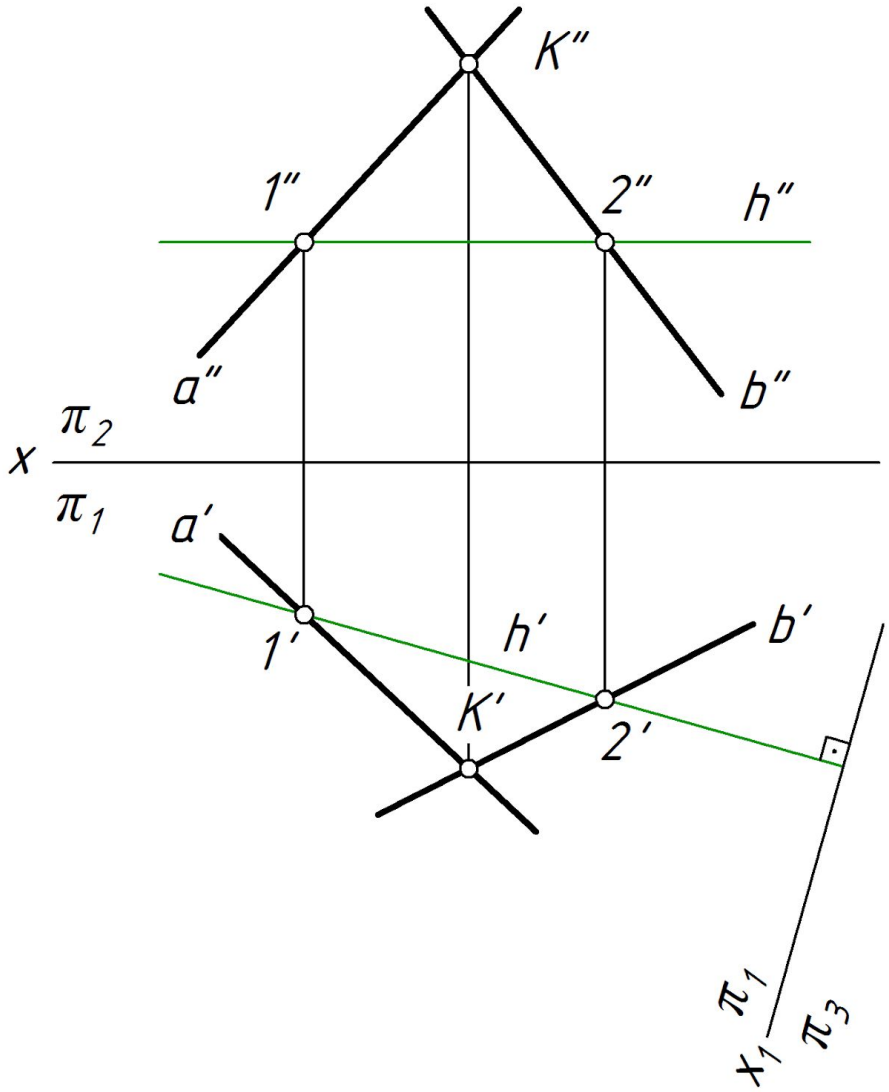
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b.*
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



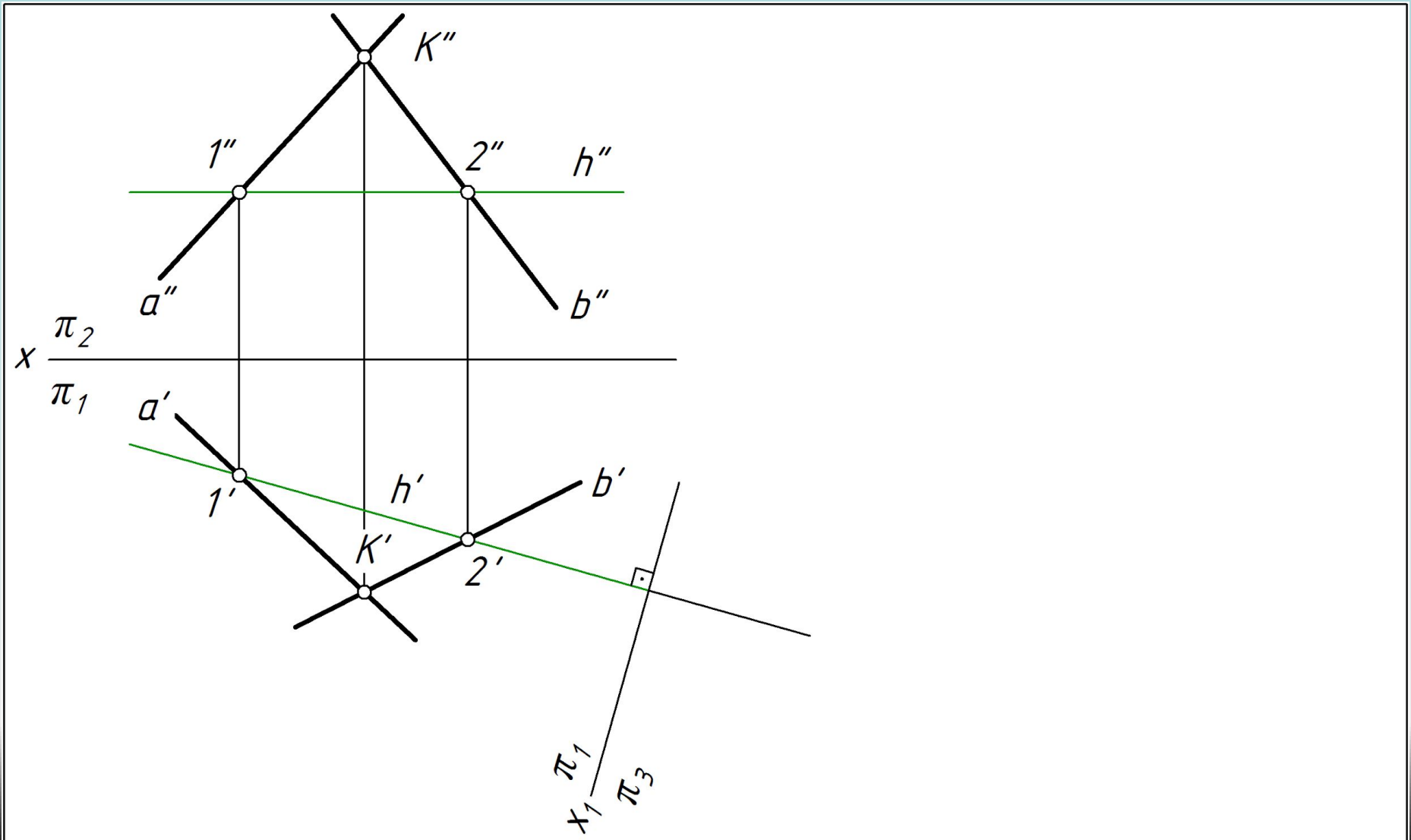
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b.*
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



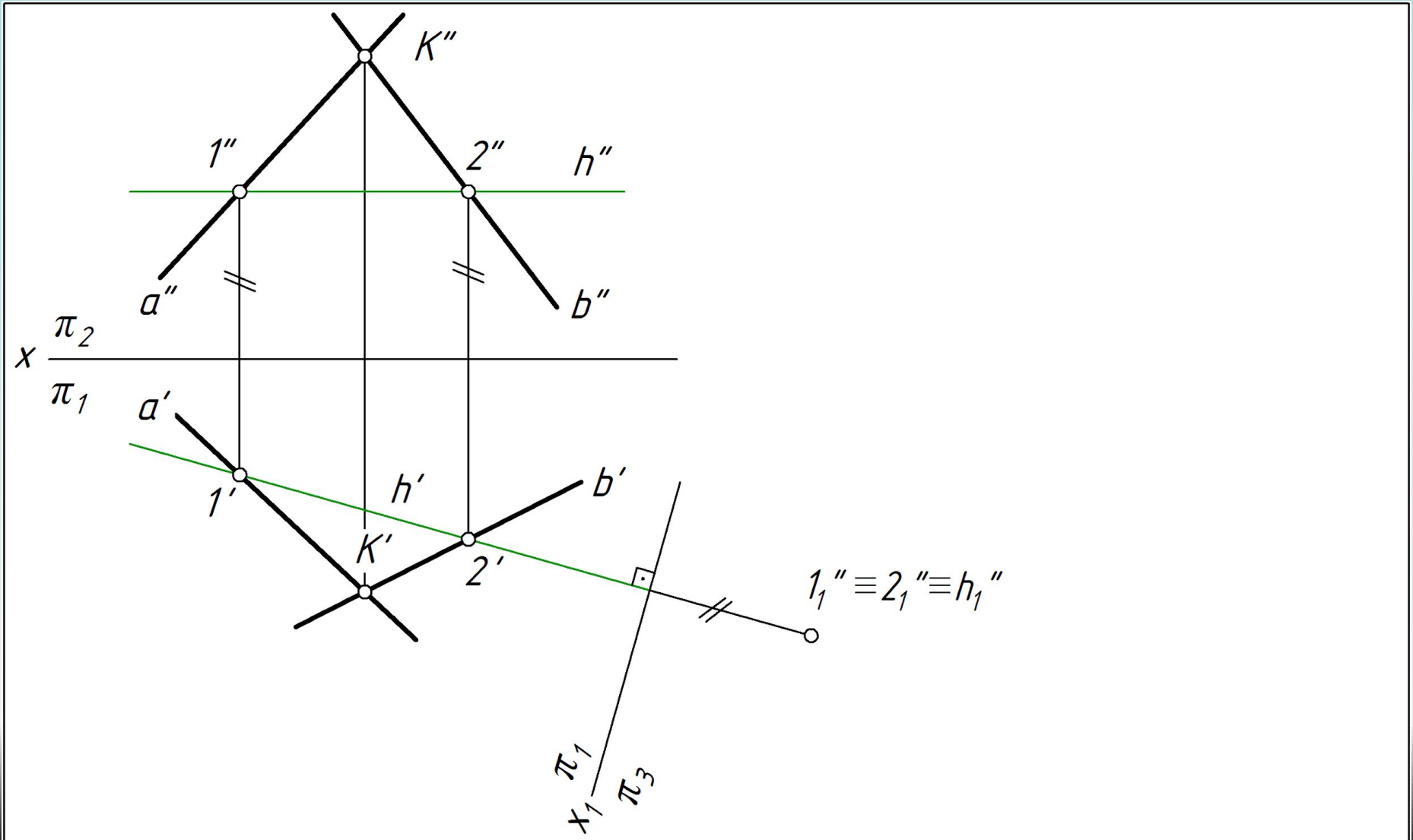
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b.*
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



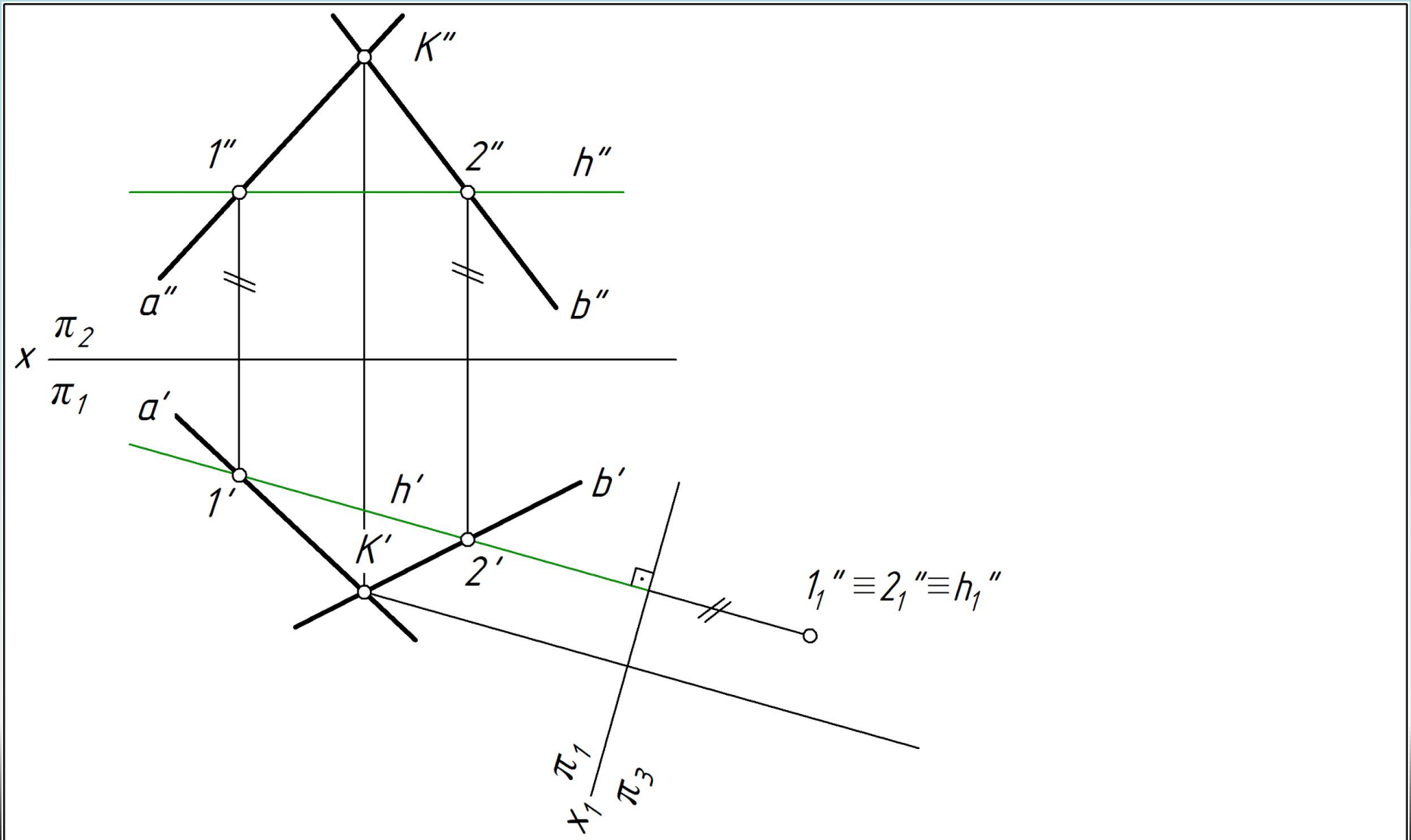
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



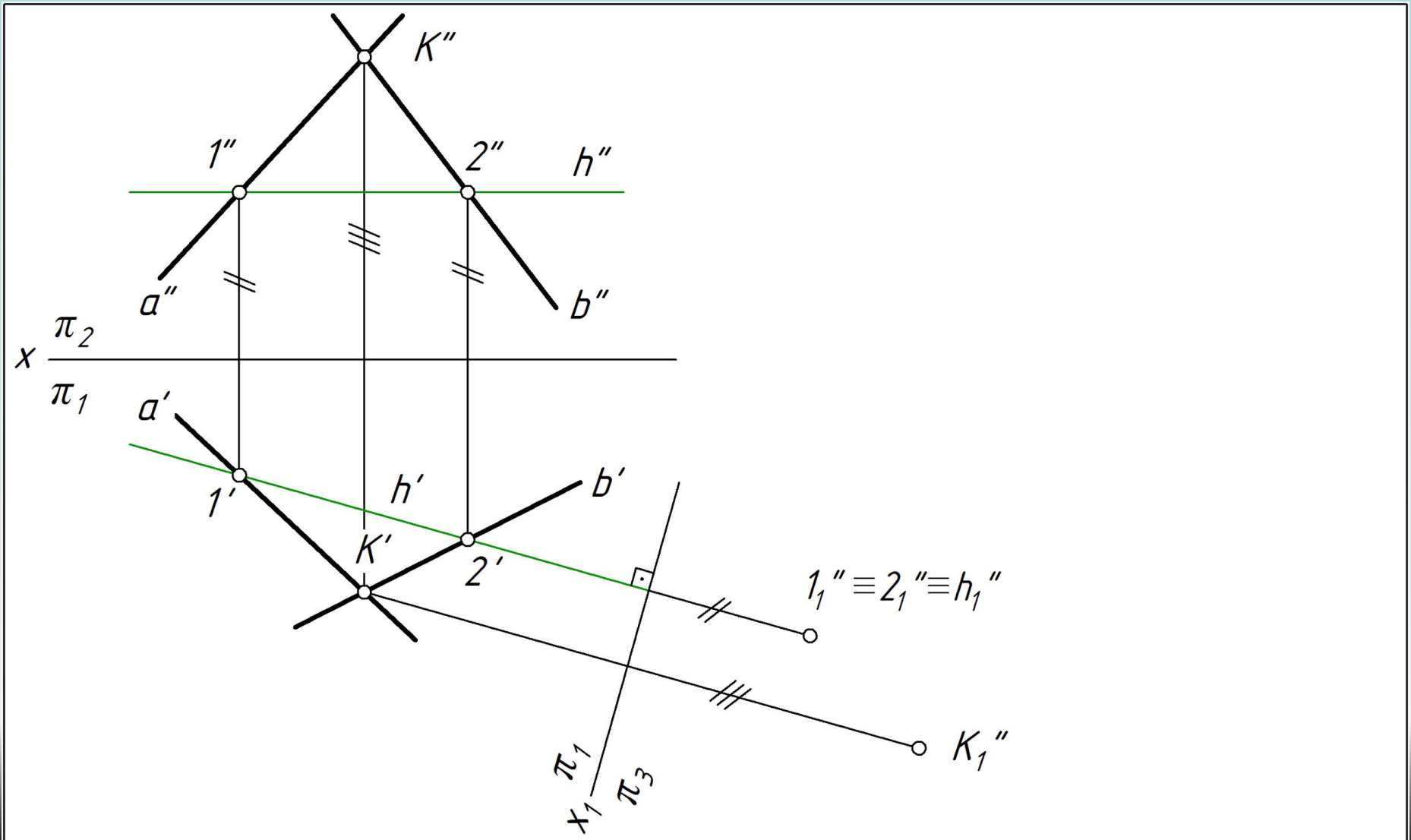
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



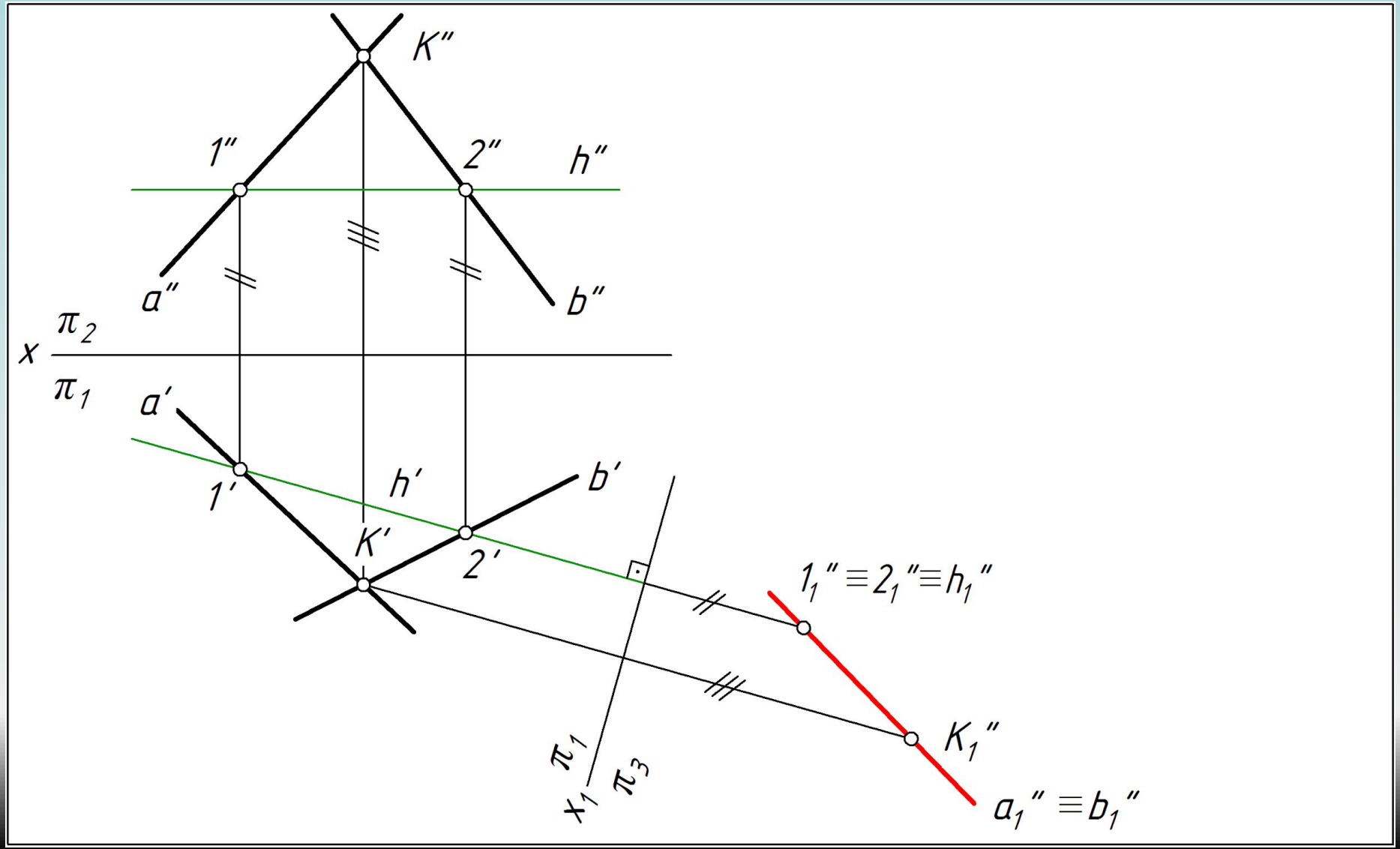
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



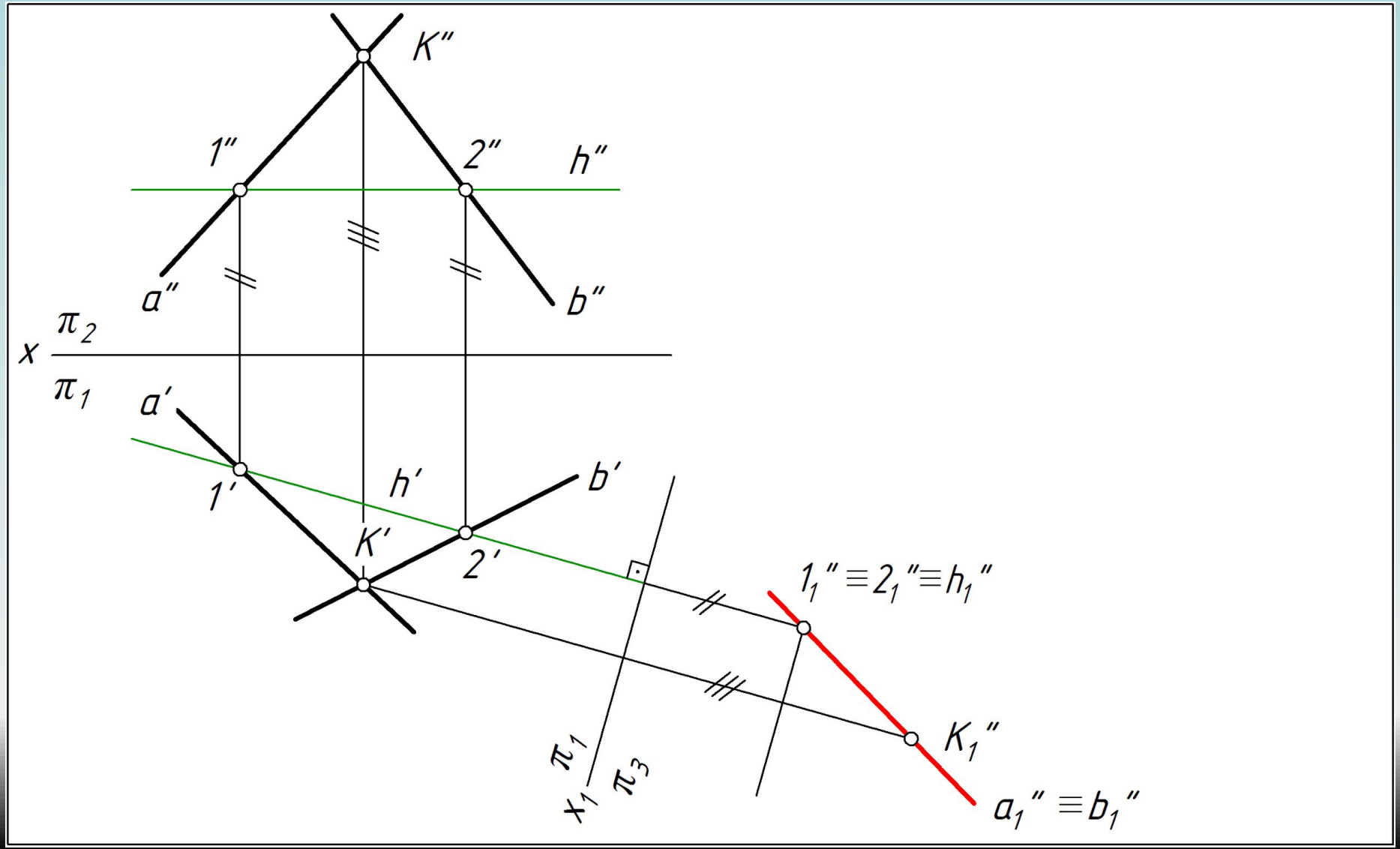
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



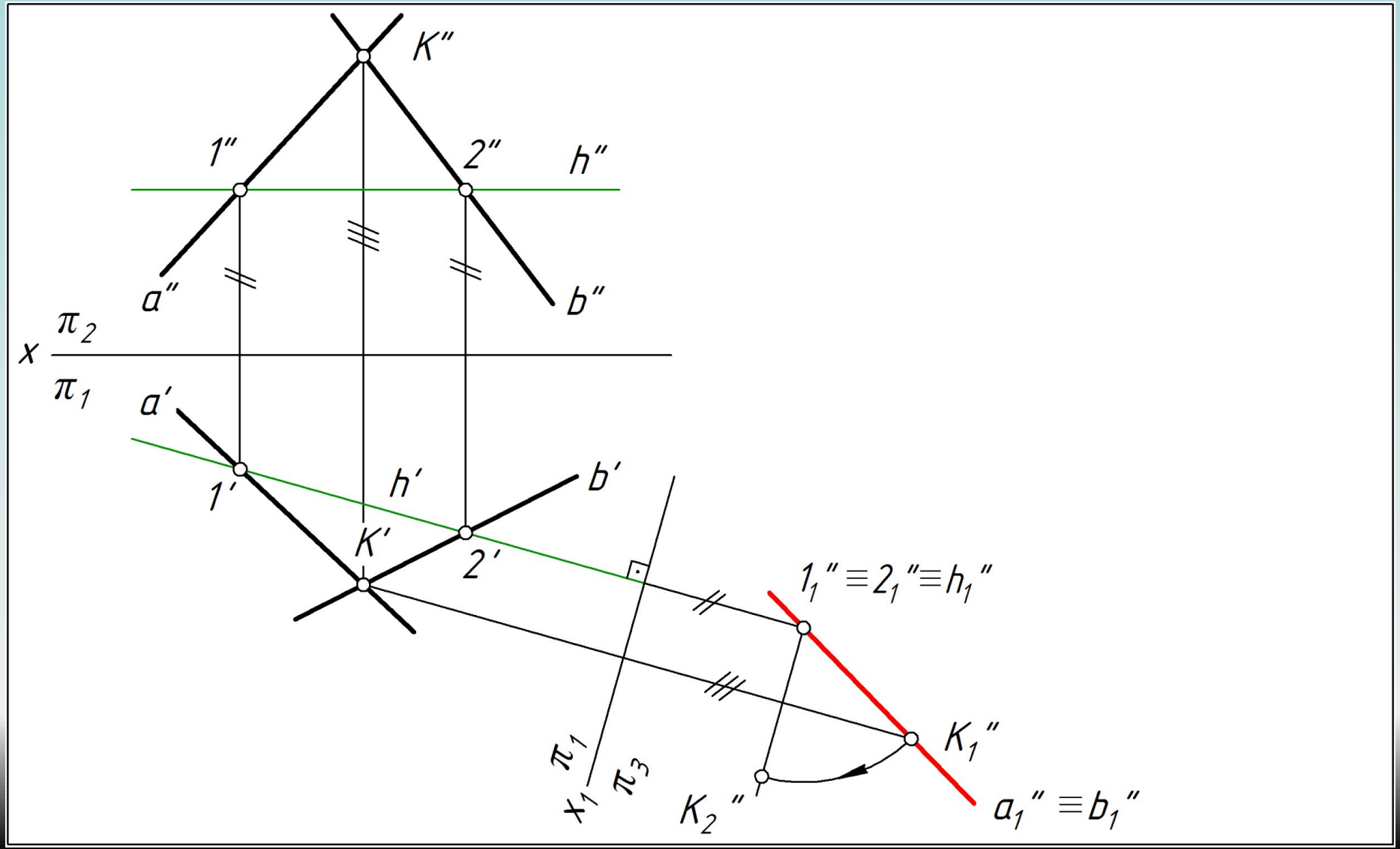
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



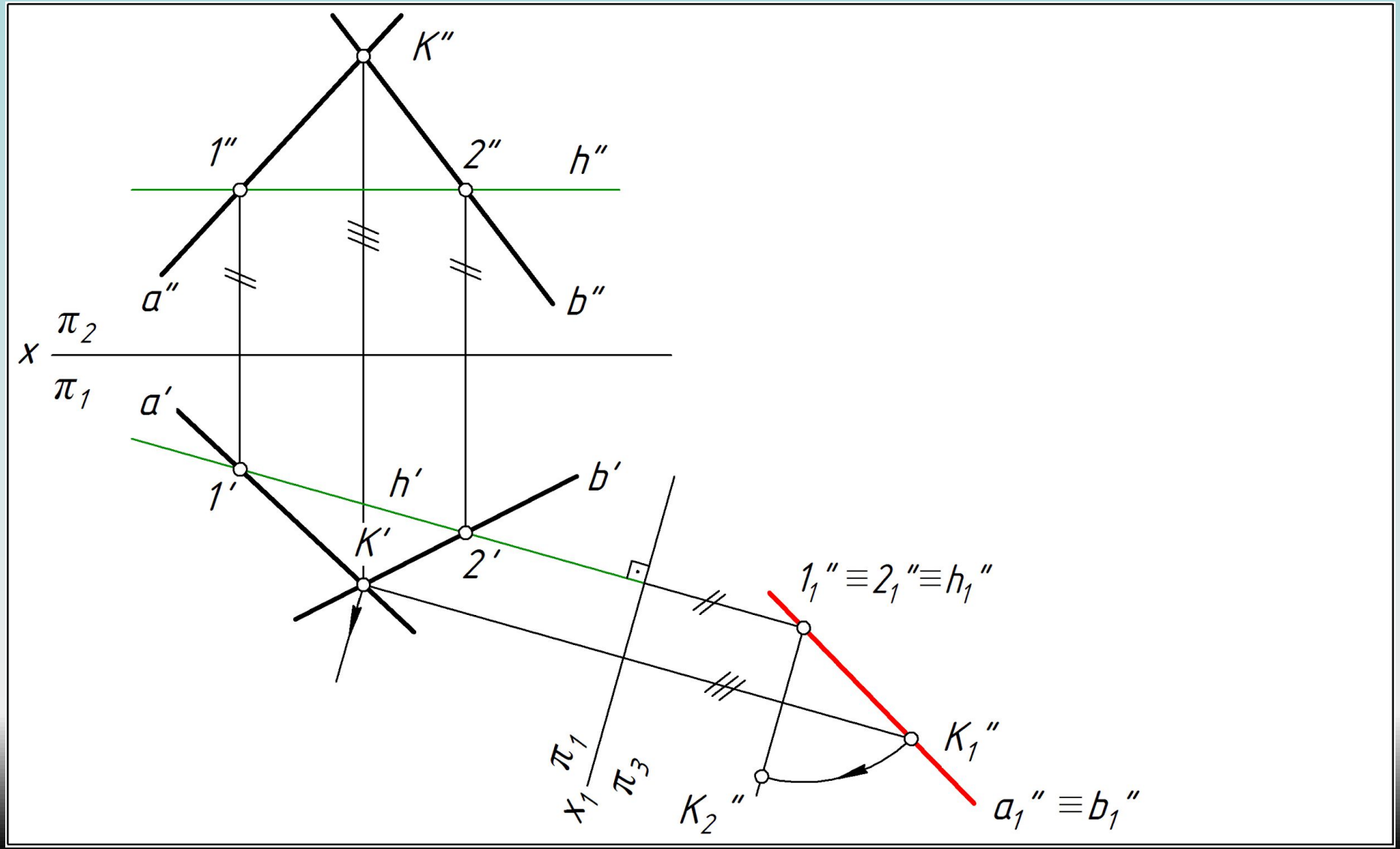
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



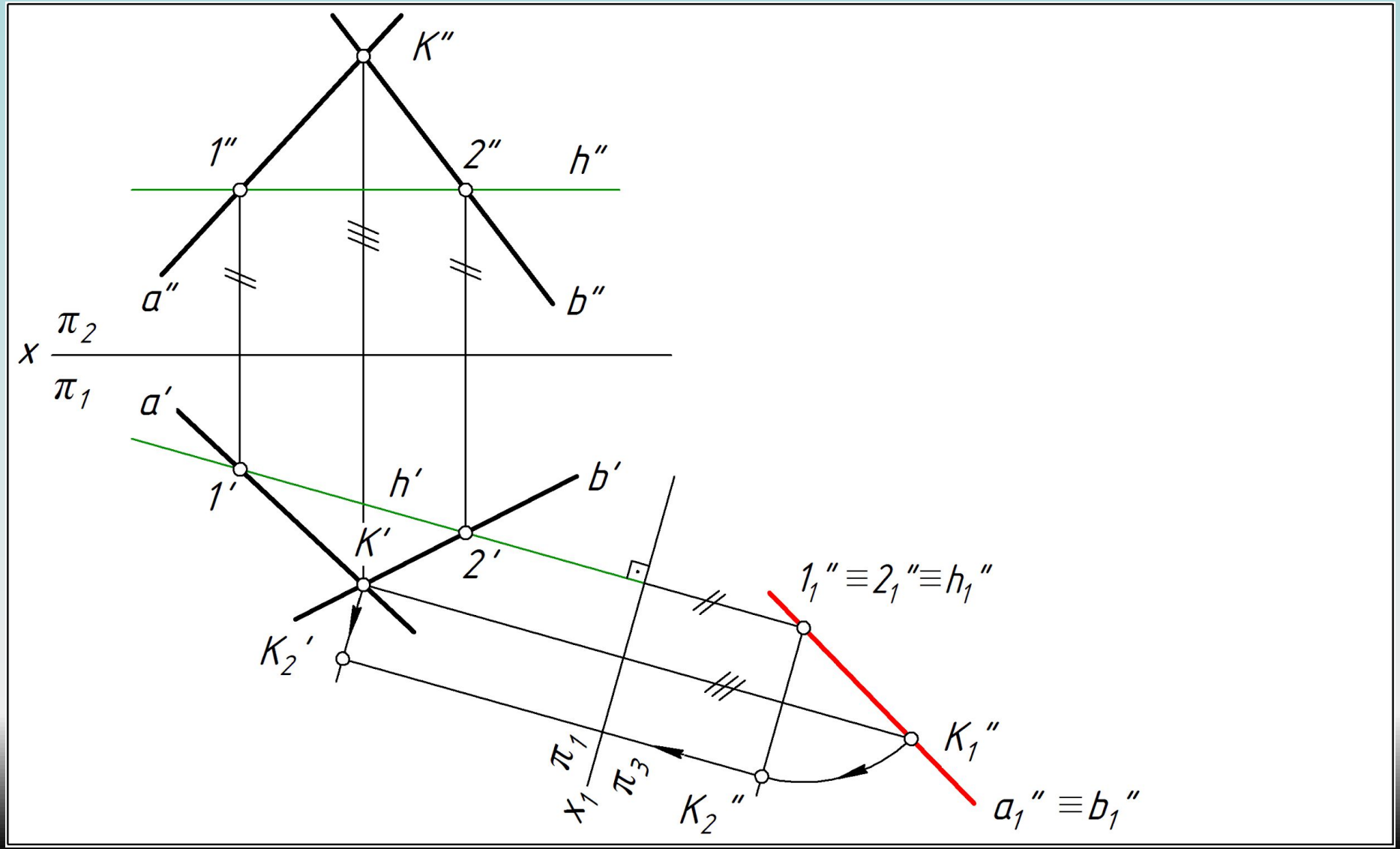
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



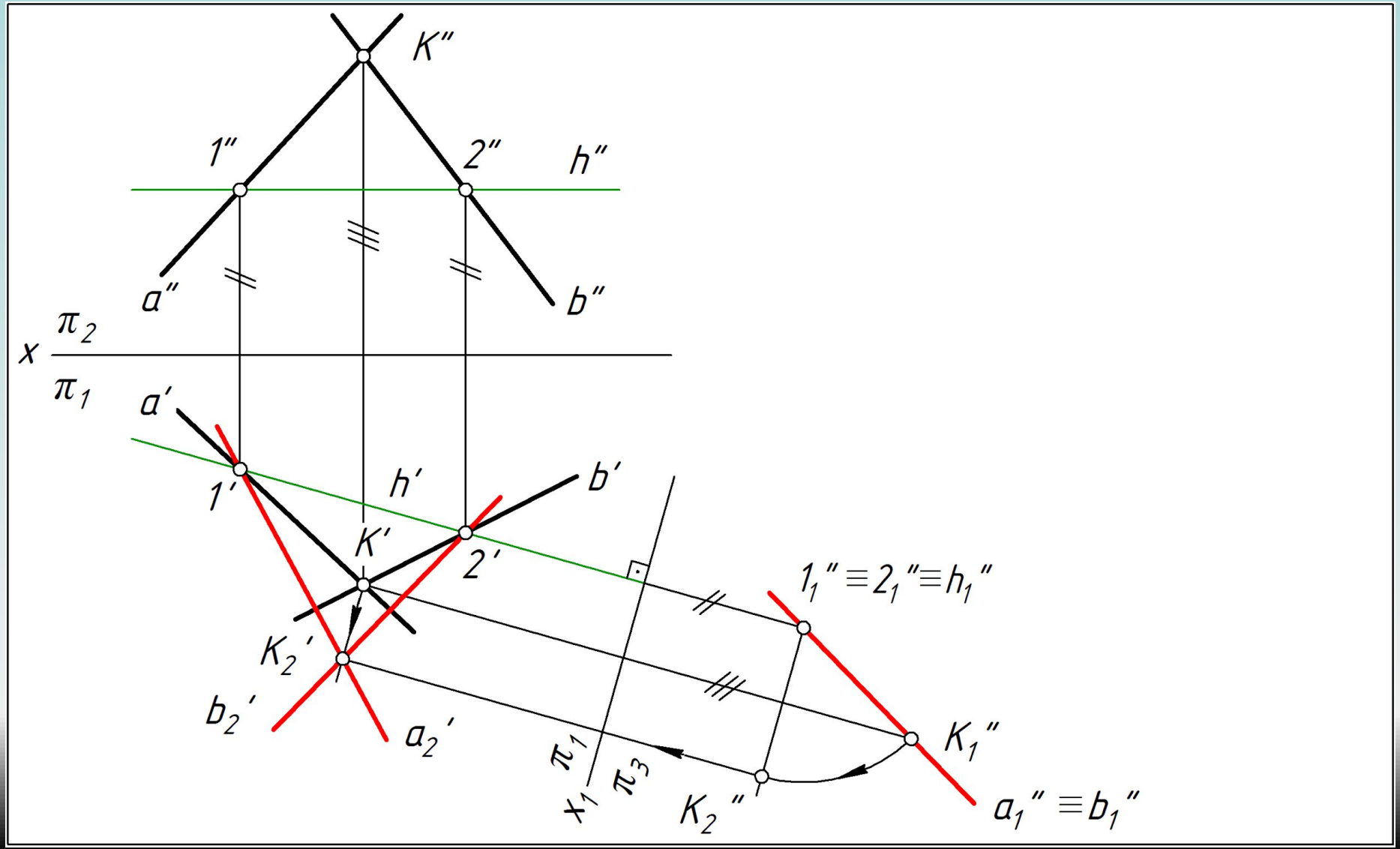
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



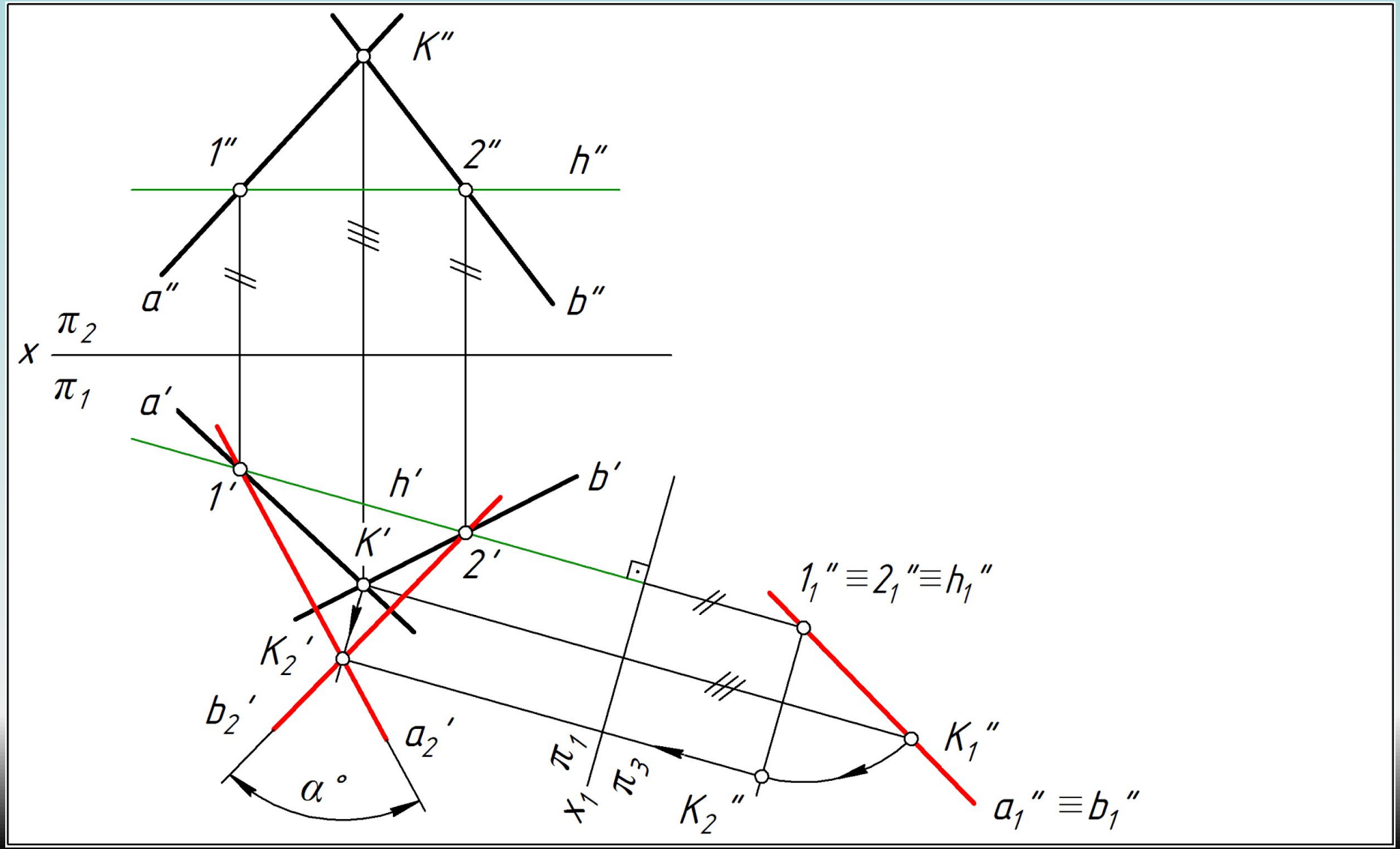
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



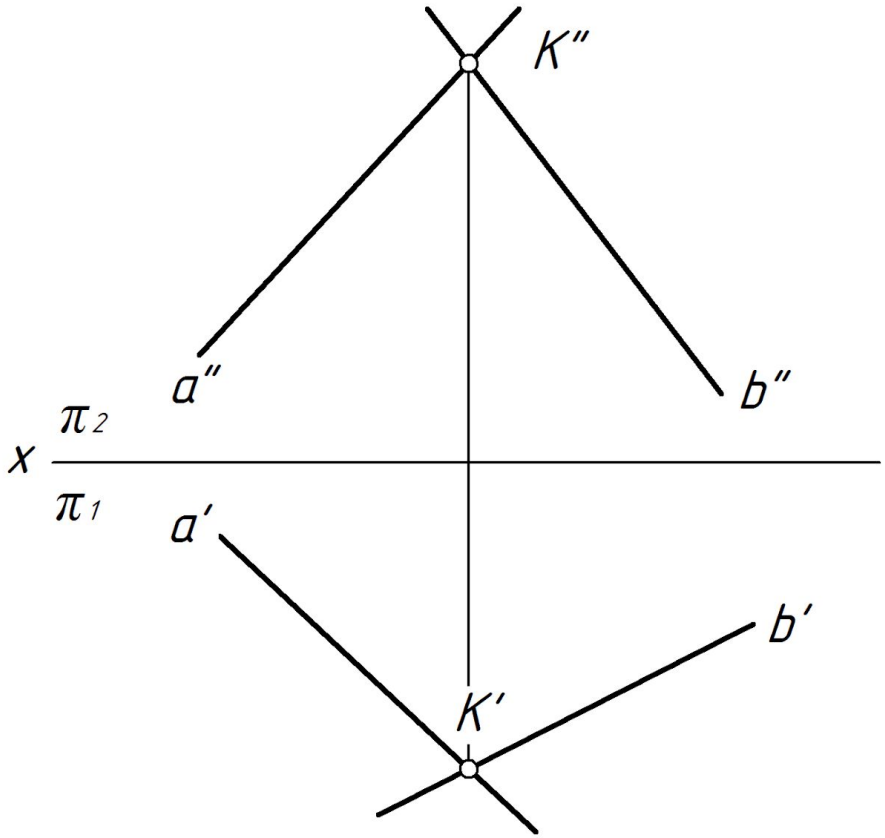
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 а - применить способы замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующей прямой.



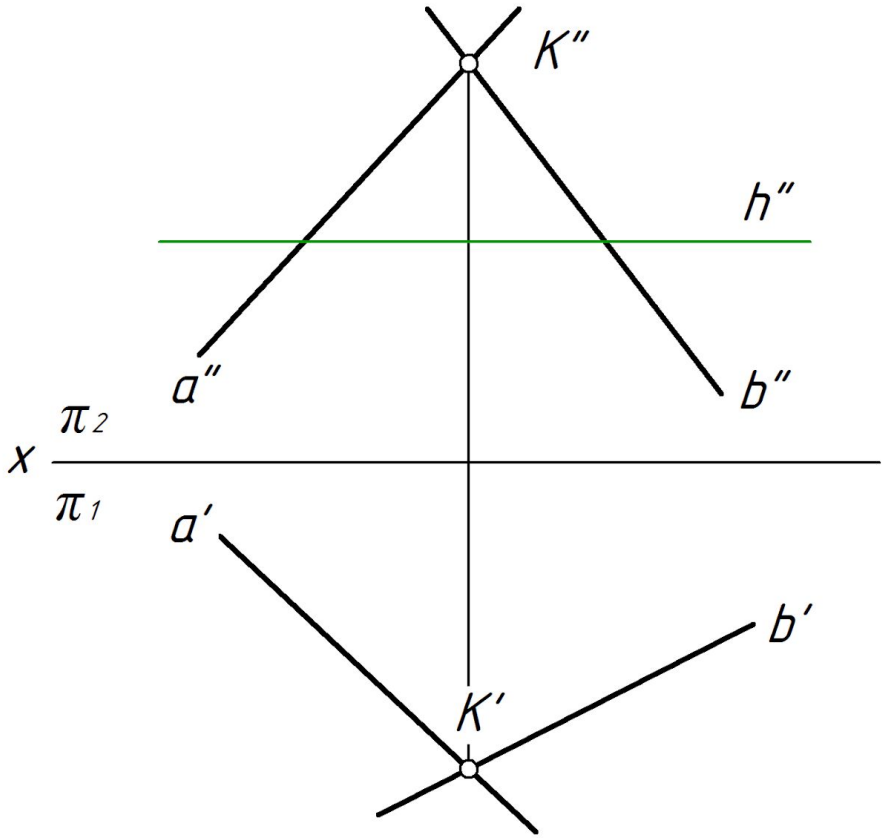
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



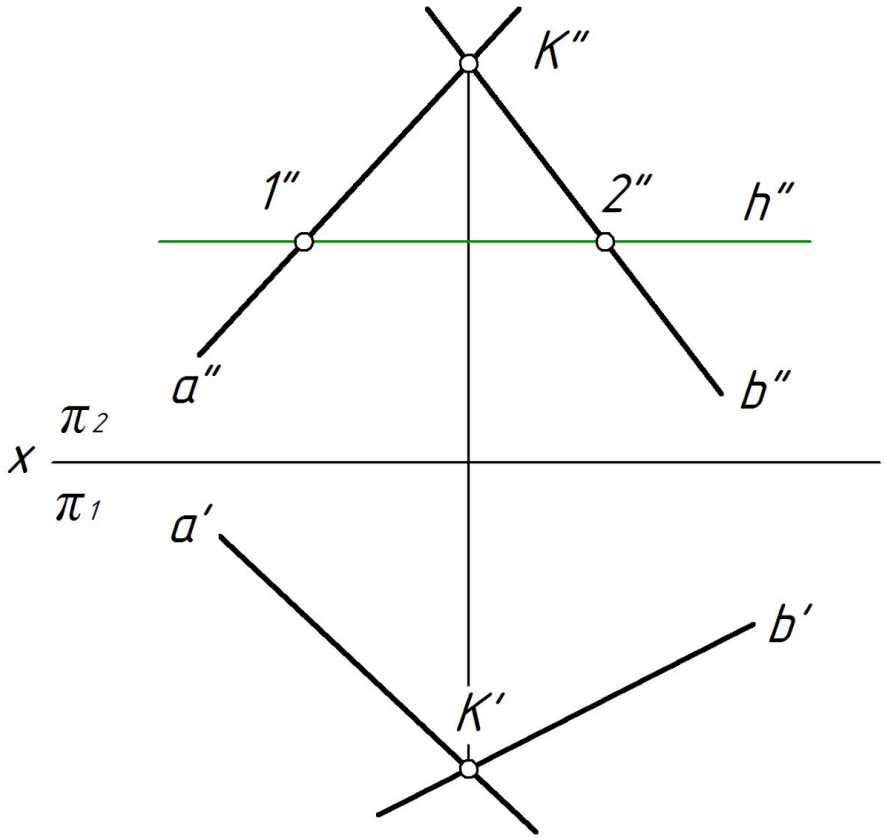
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b.*
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



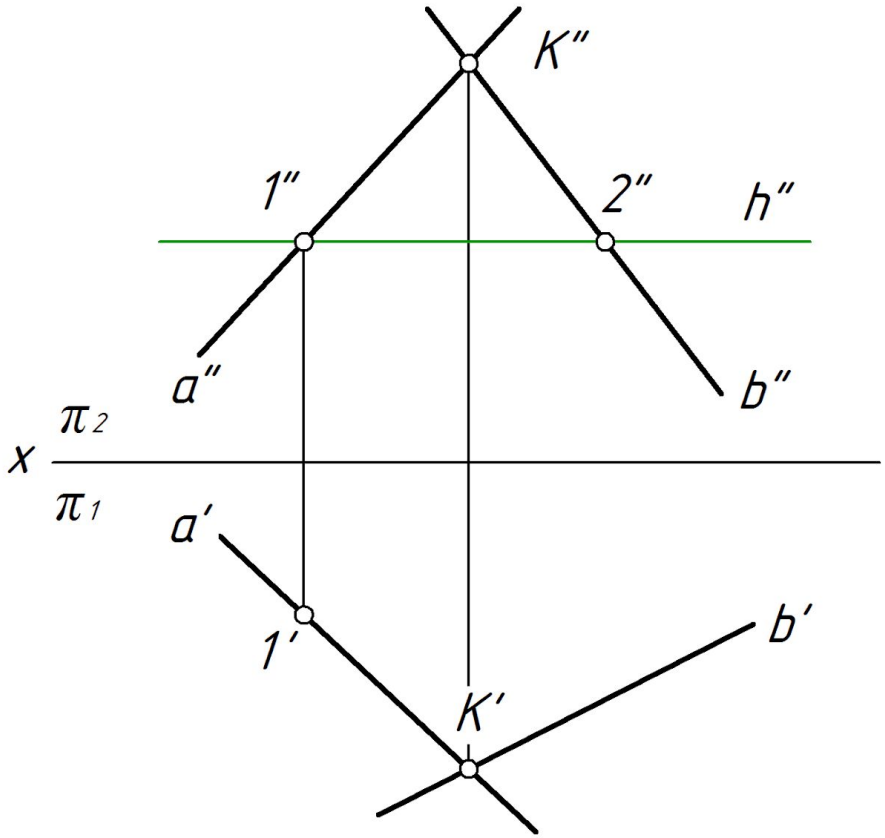
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



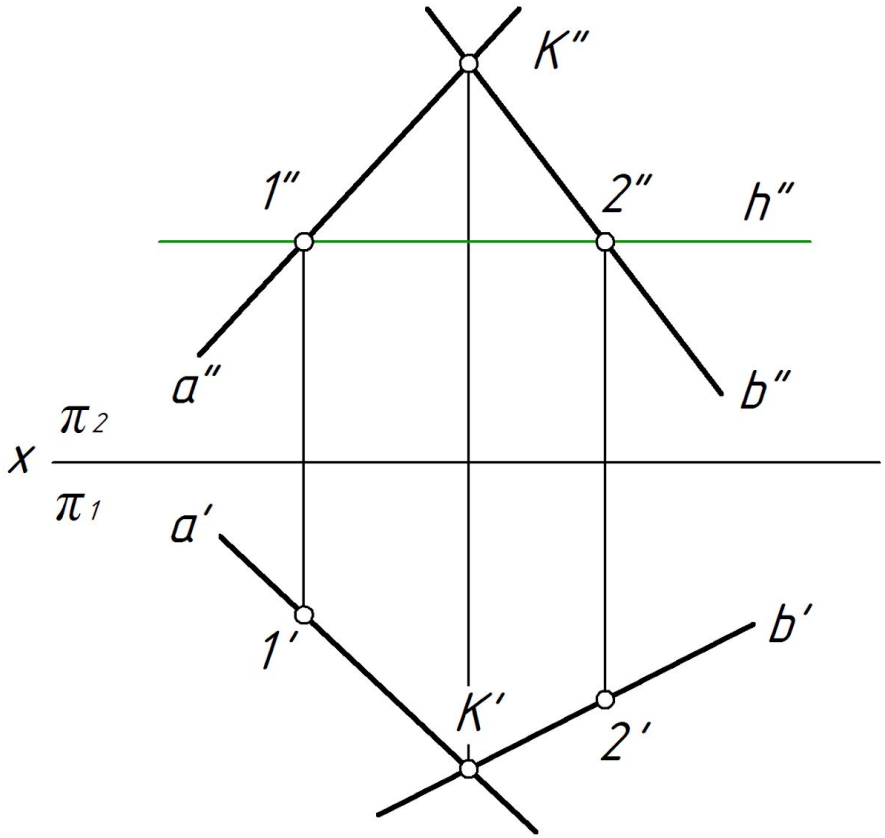
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



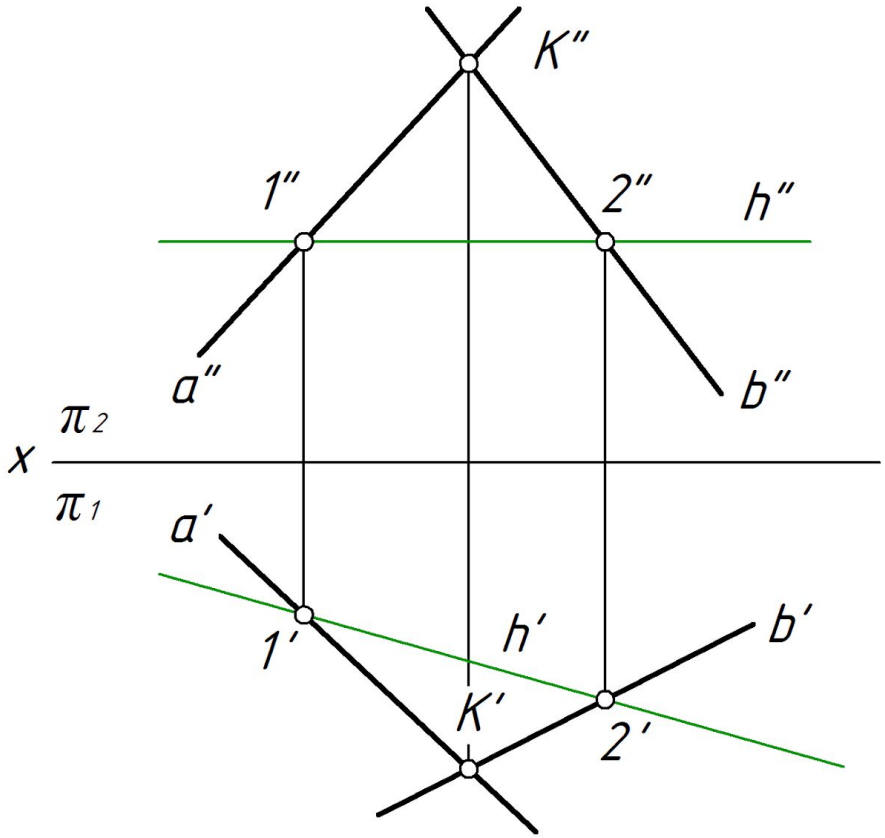
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



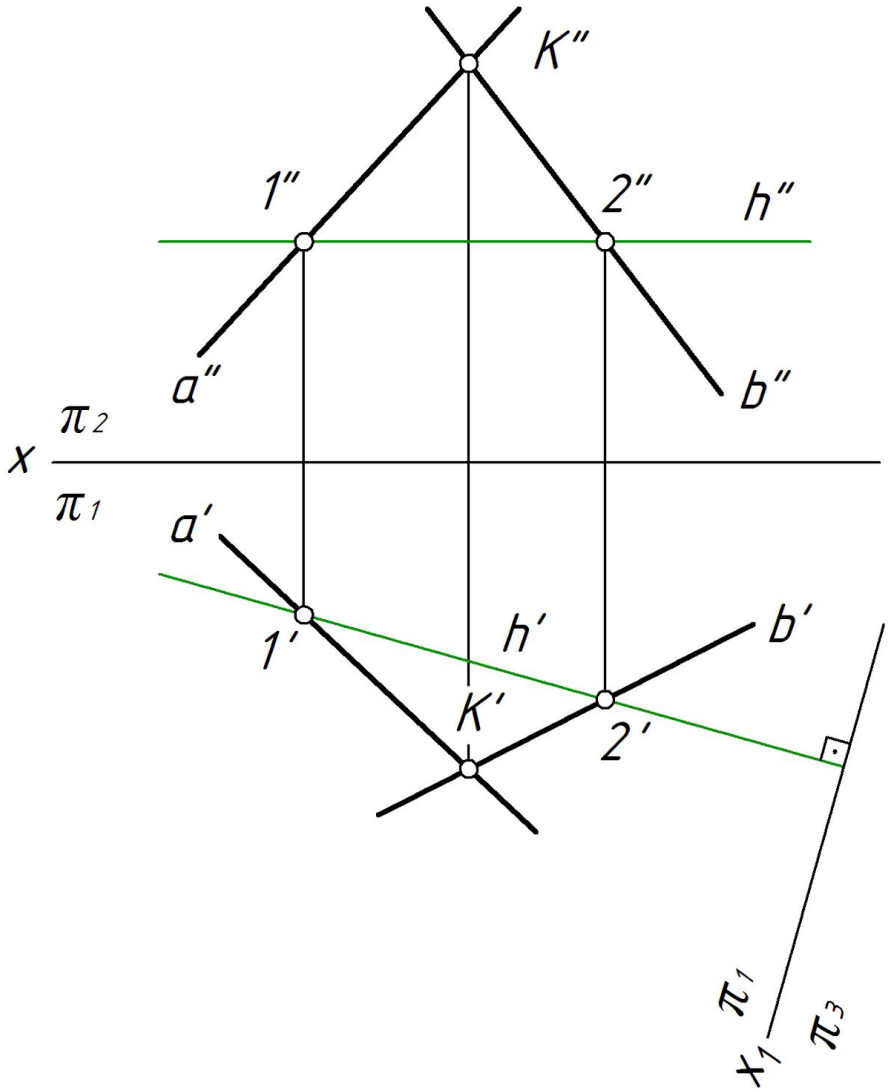
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



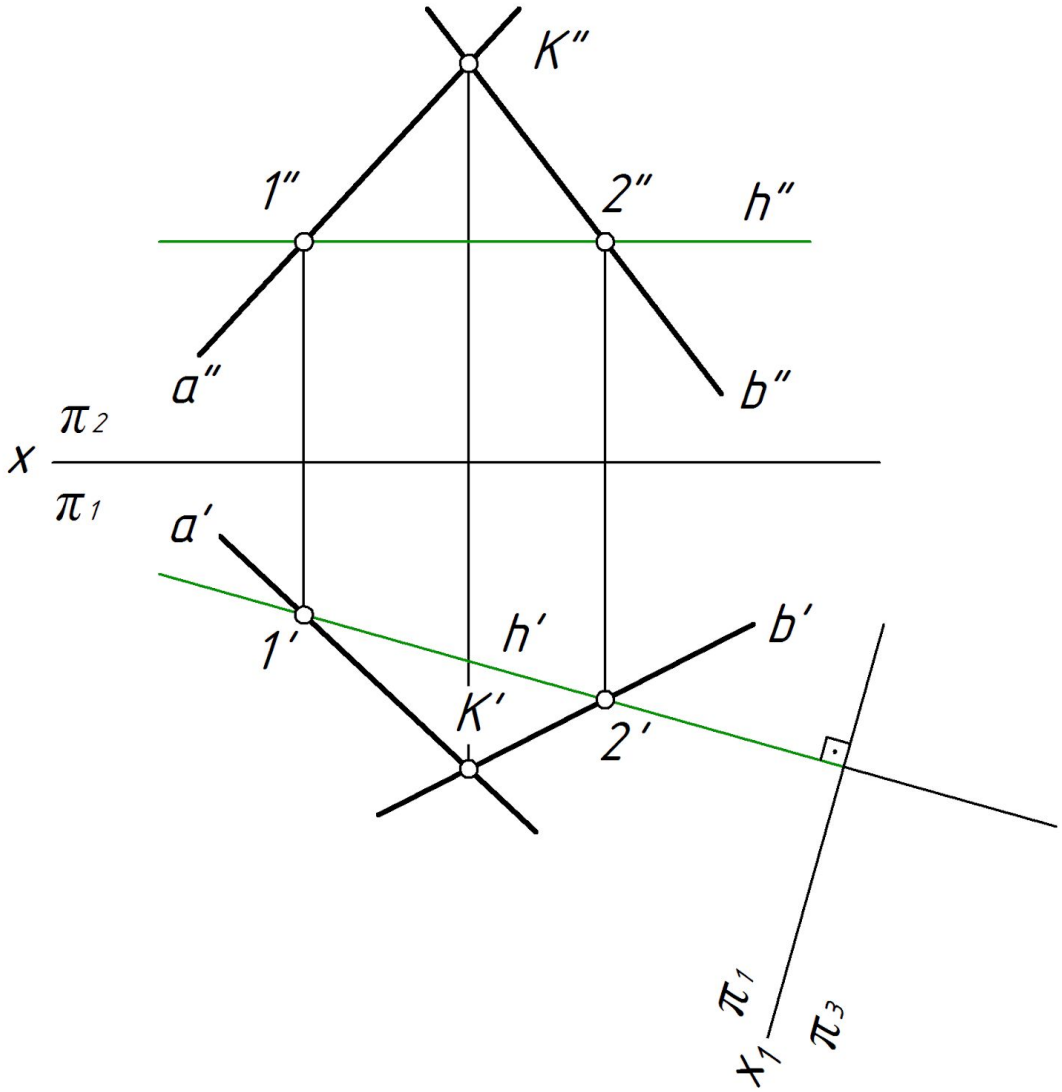
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



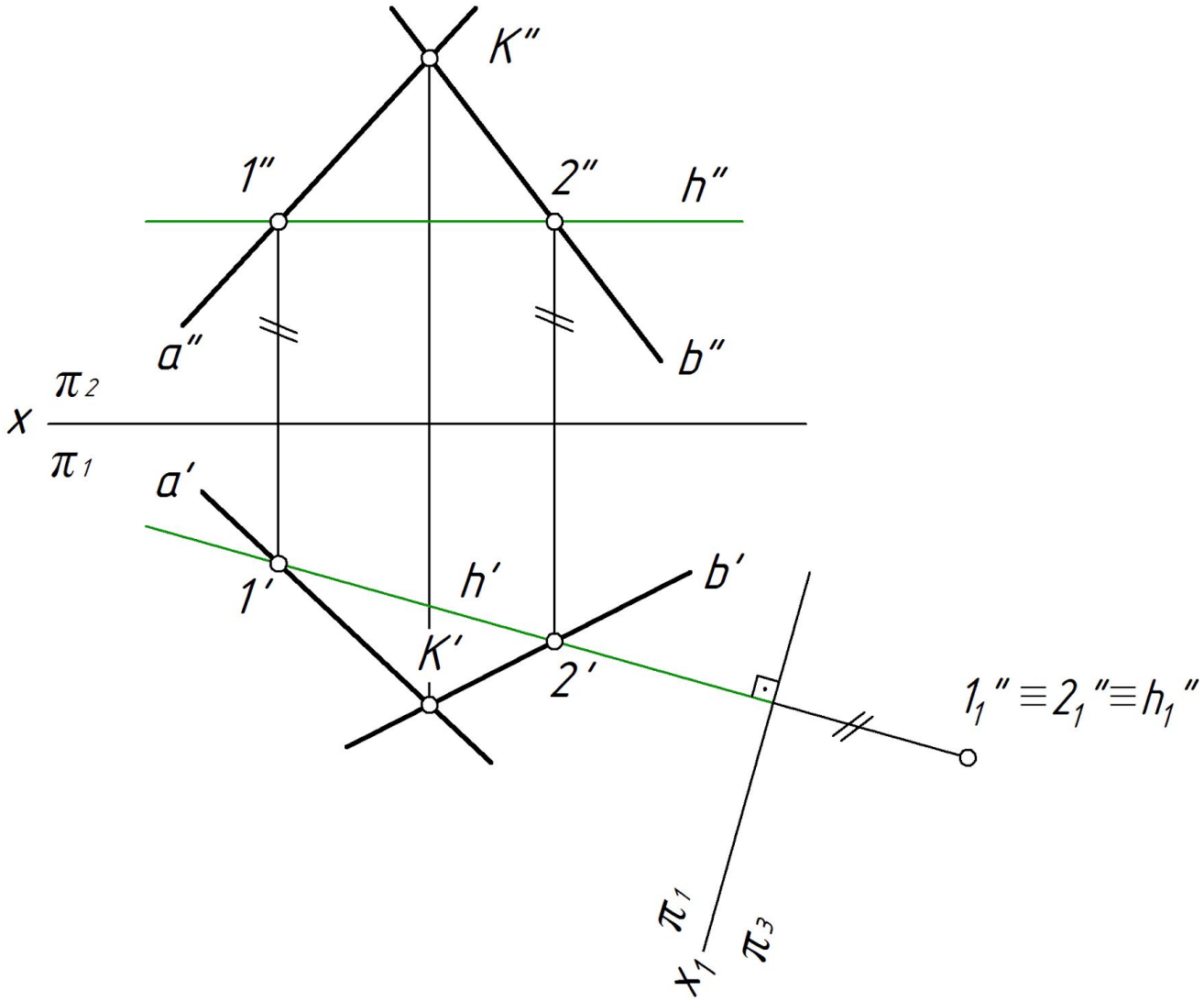
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



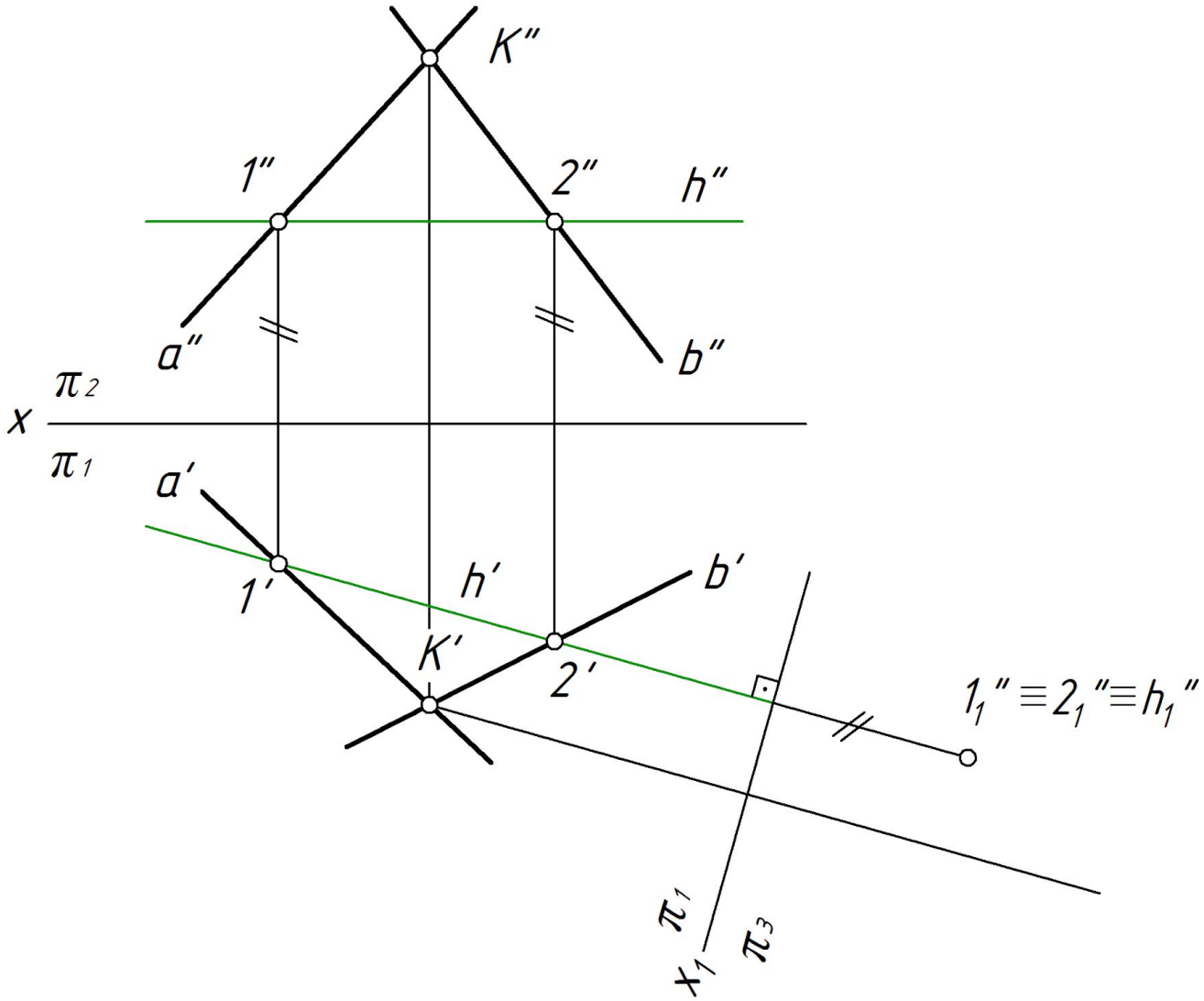
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



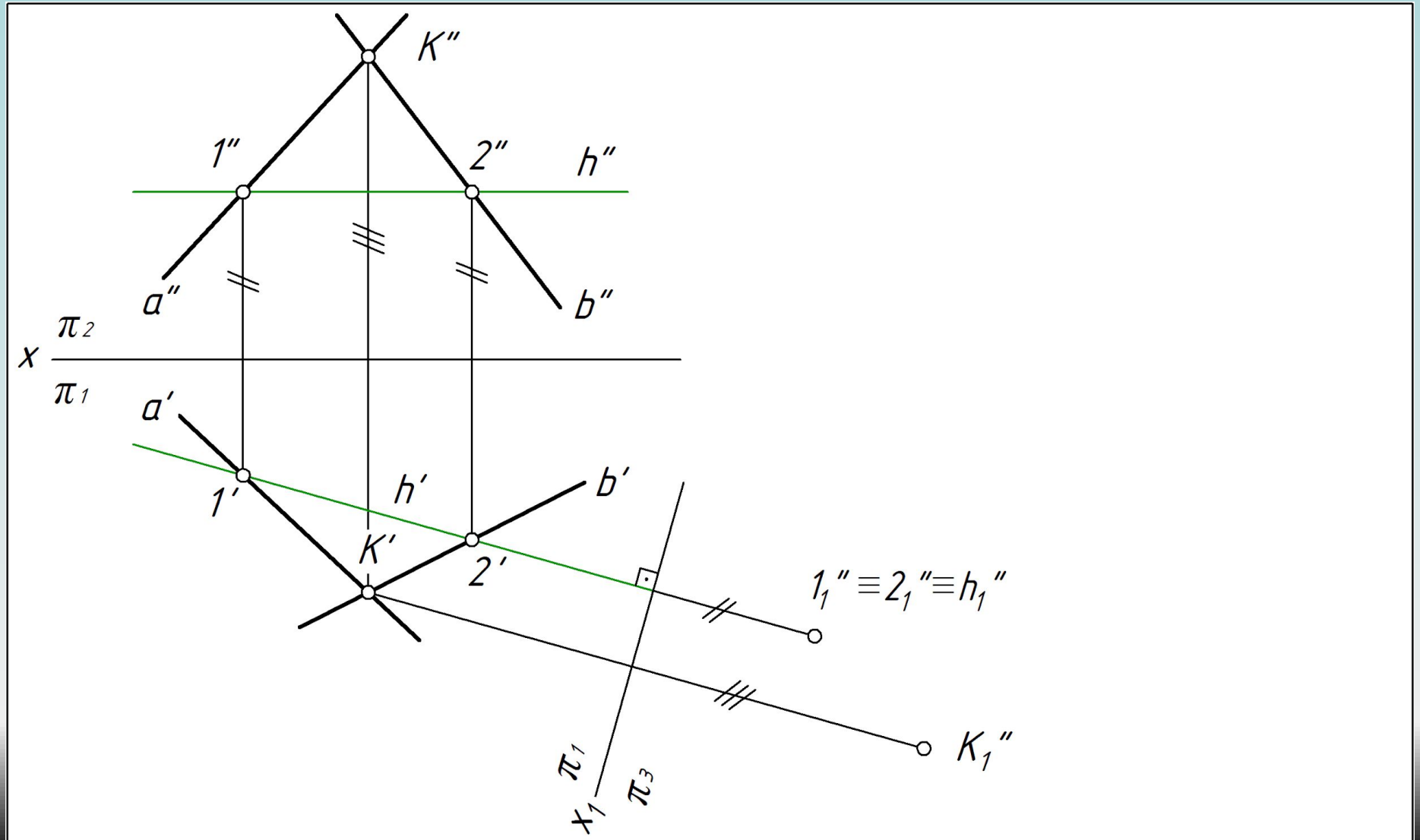
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



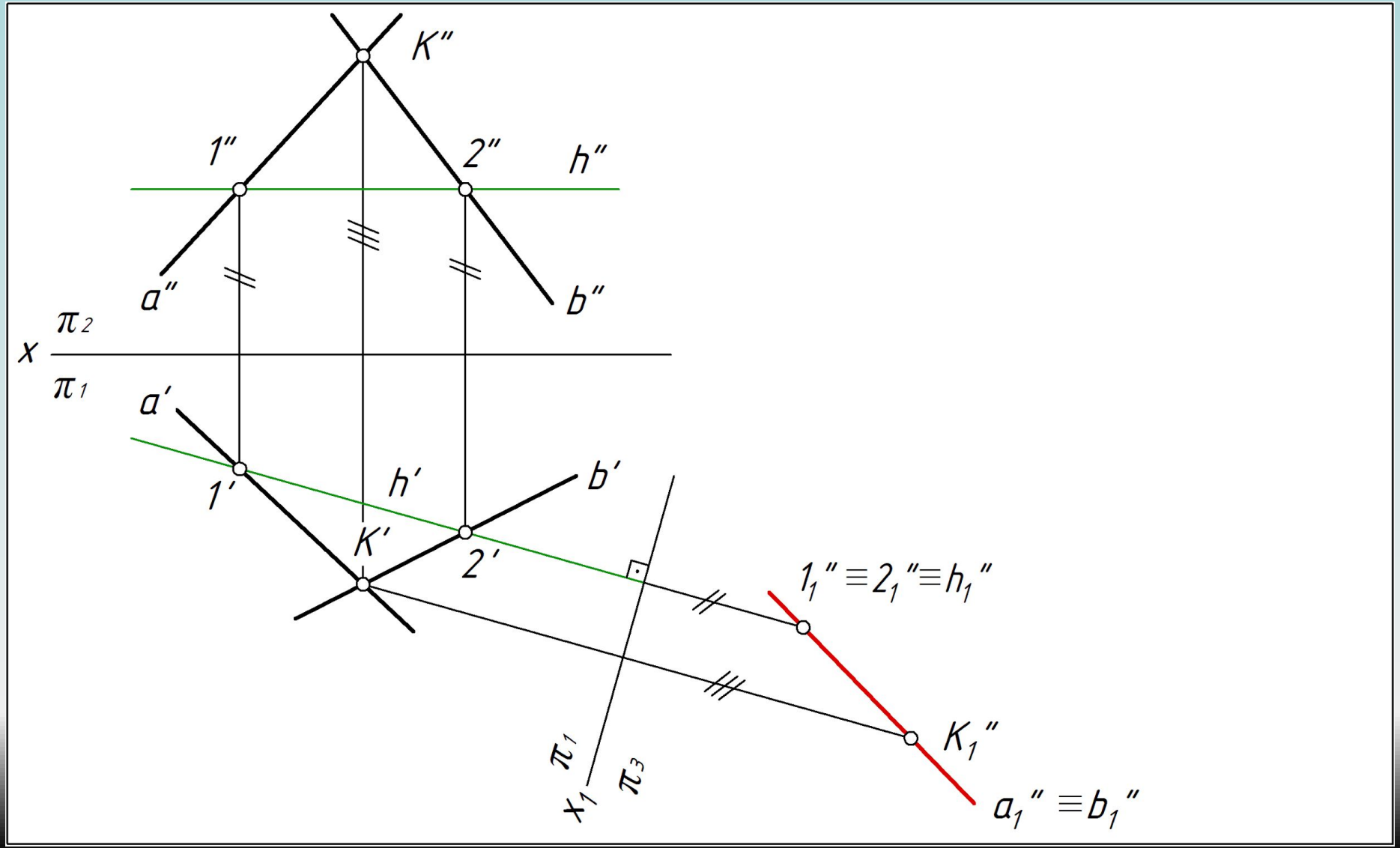
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



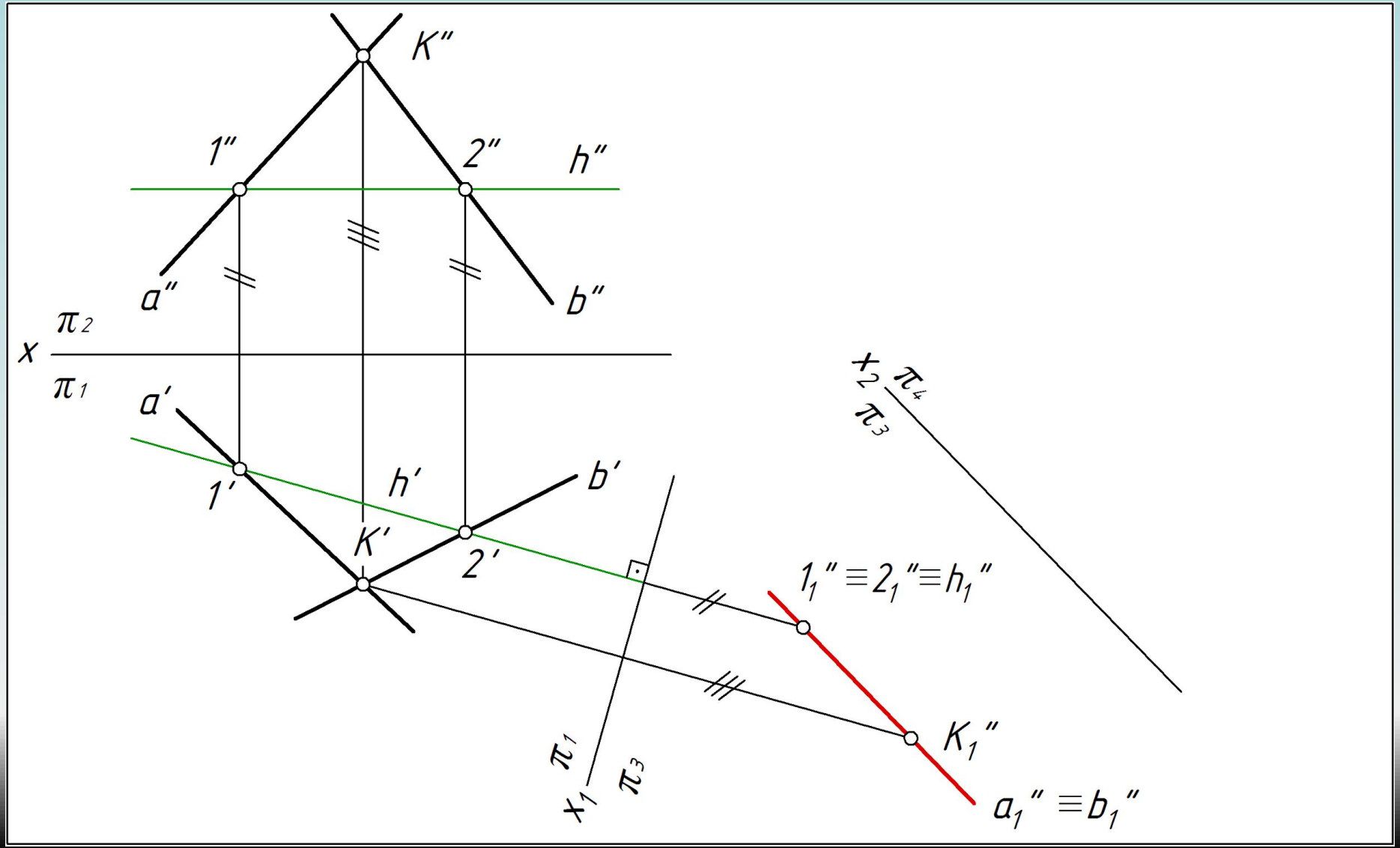
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



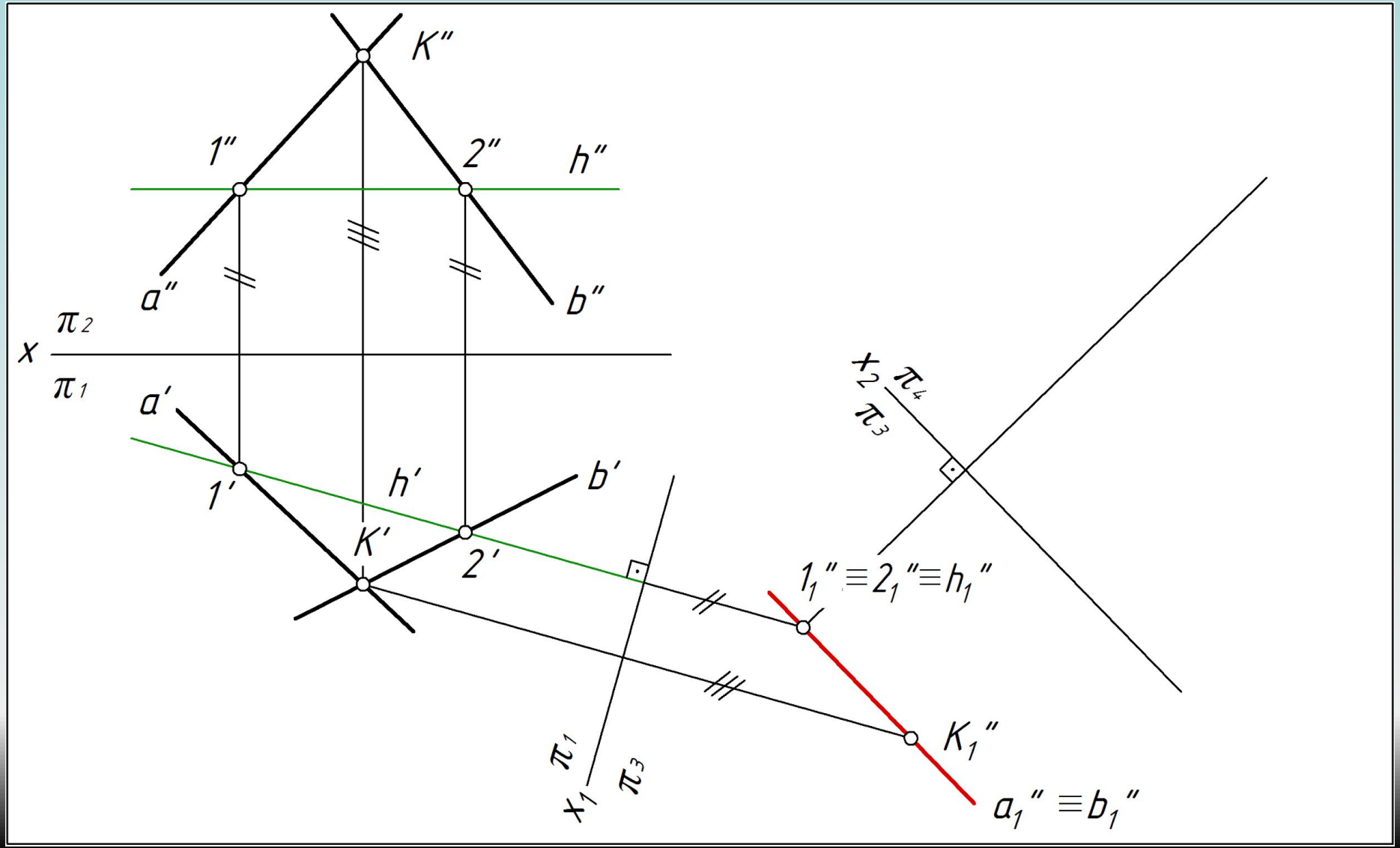
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



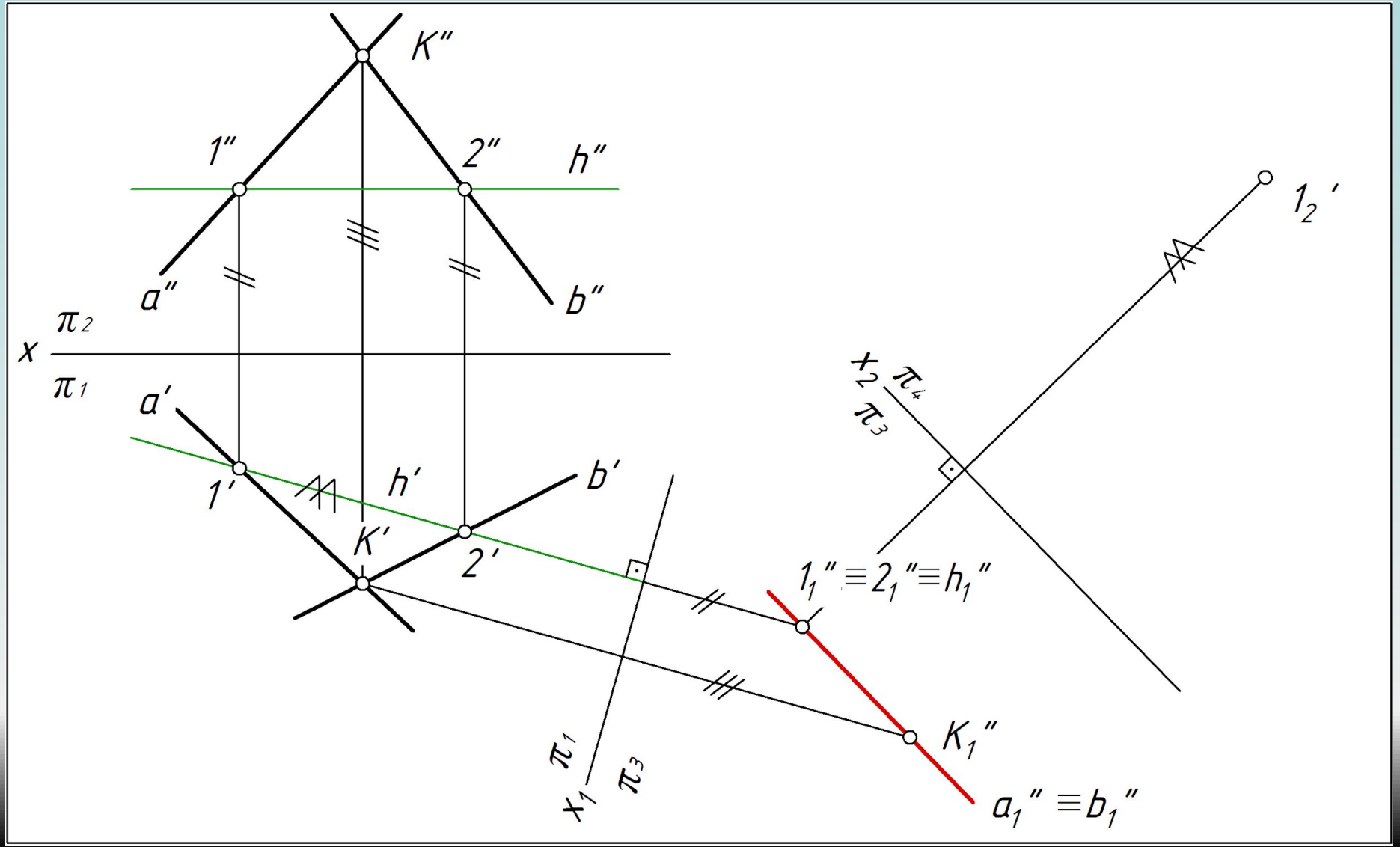
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



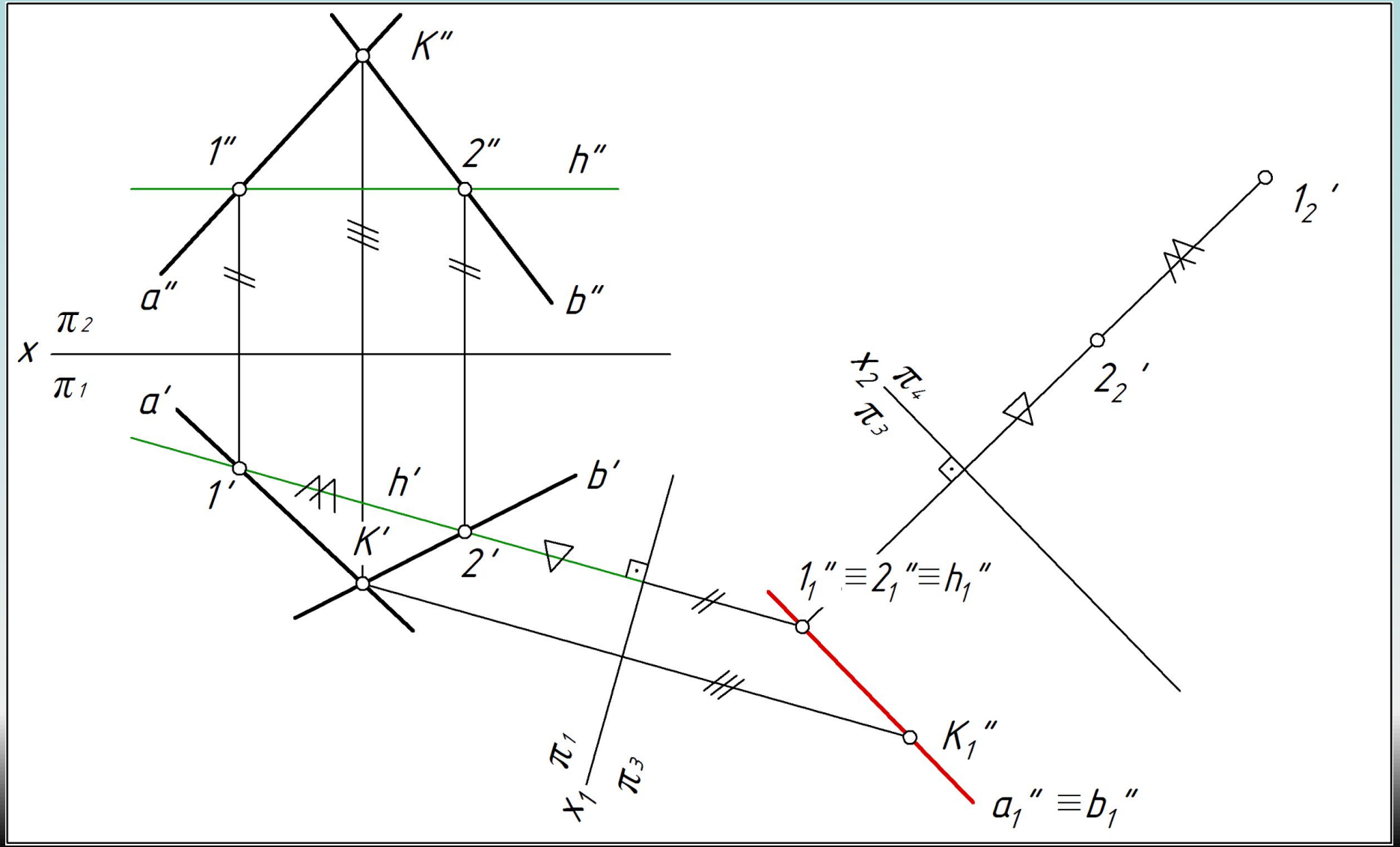
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



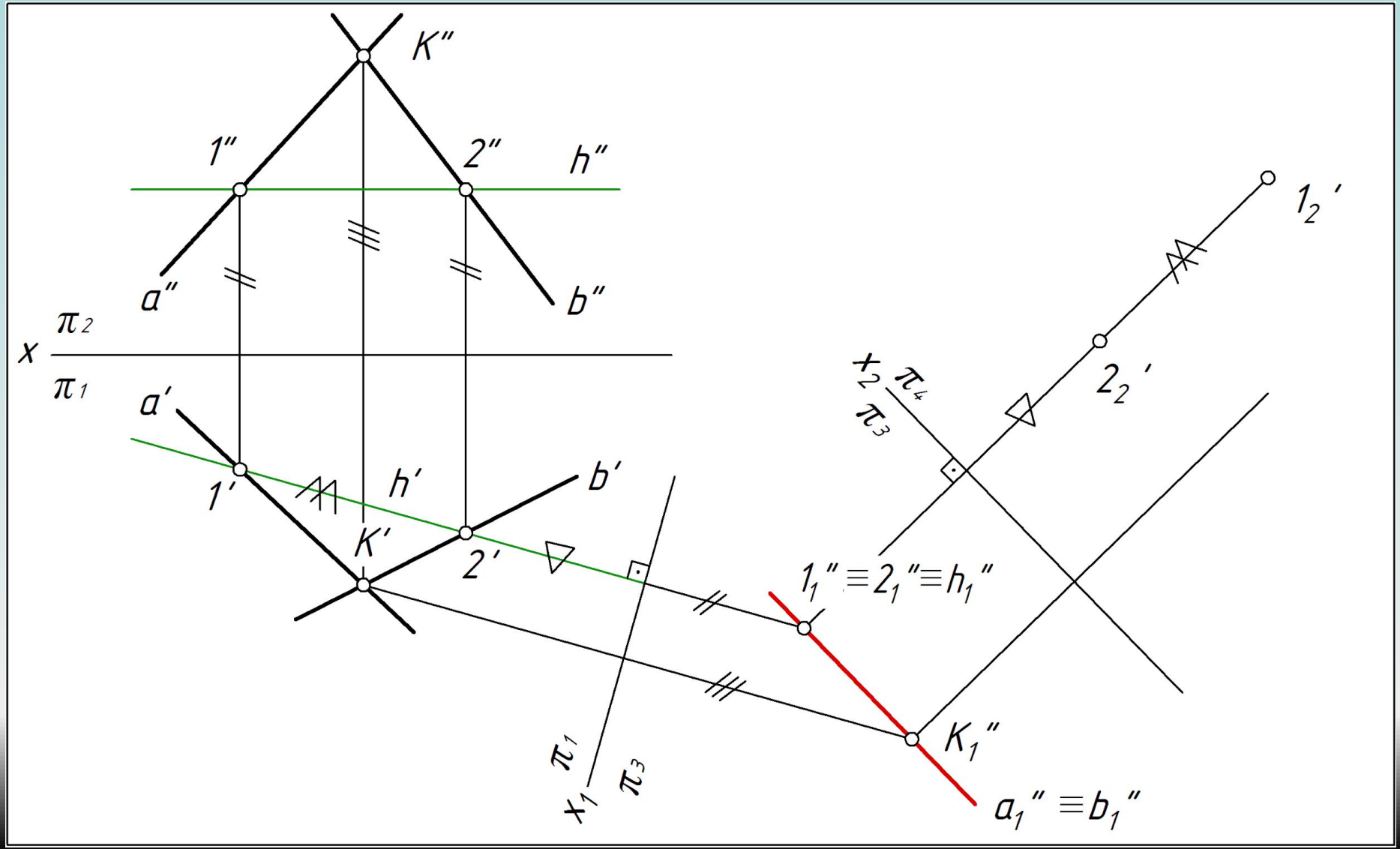
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



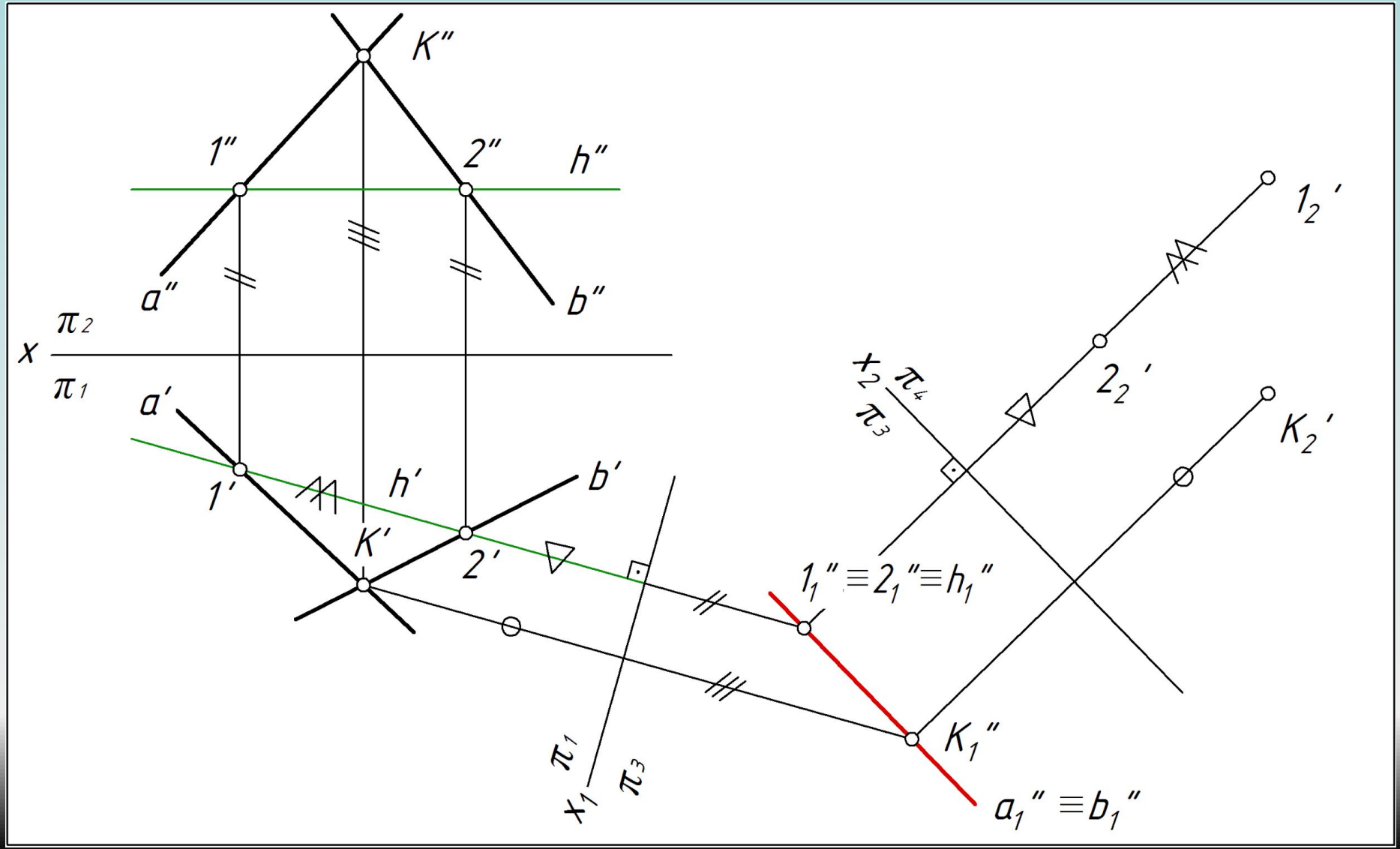
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



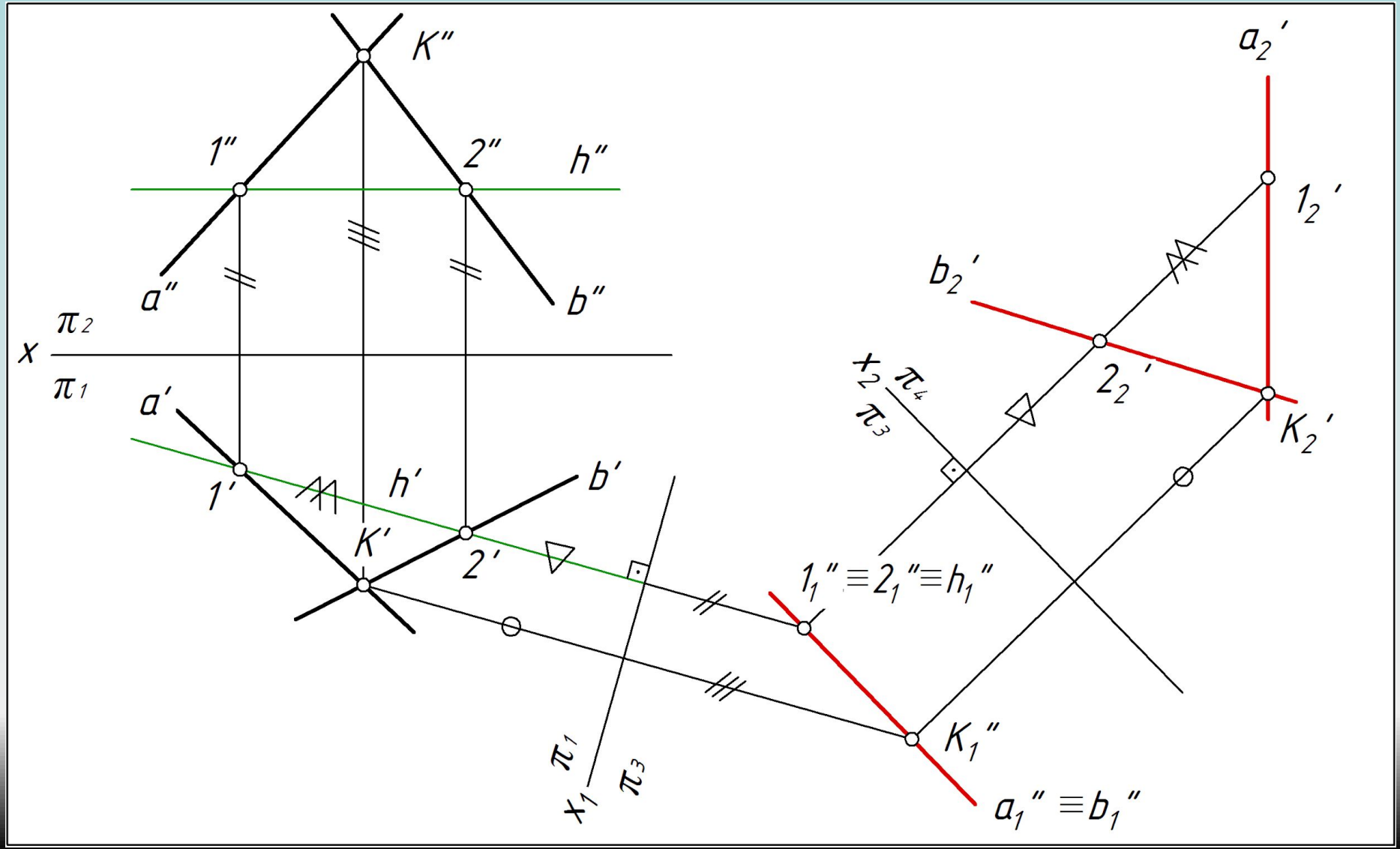
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



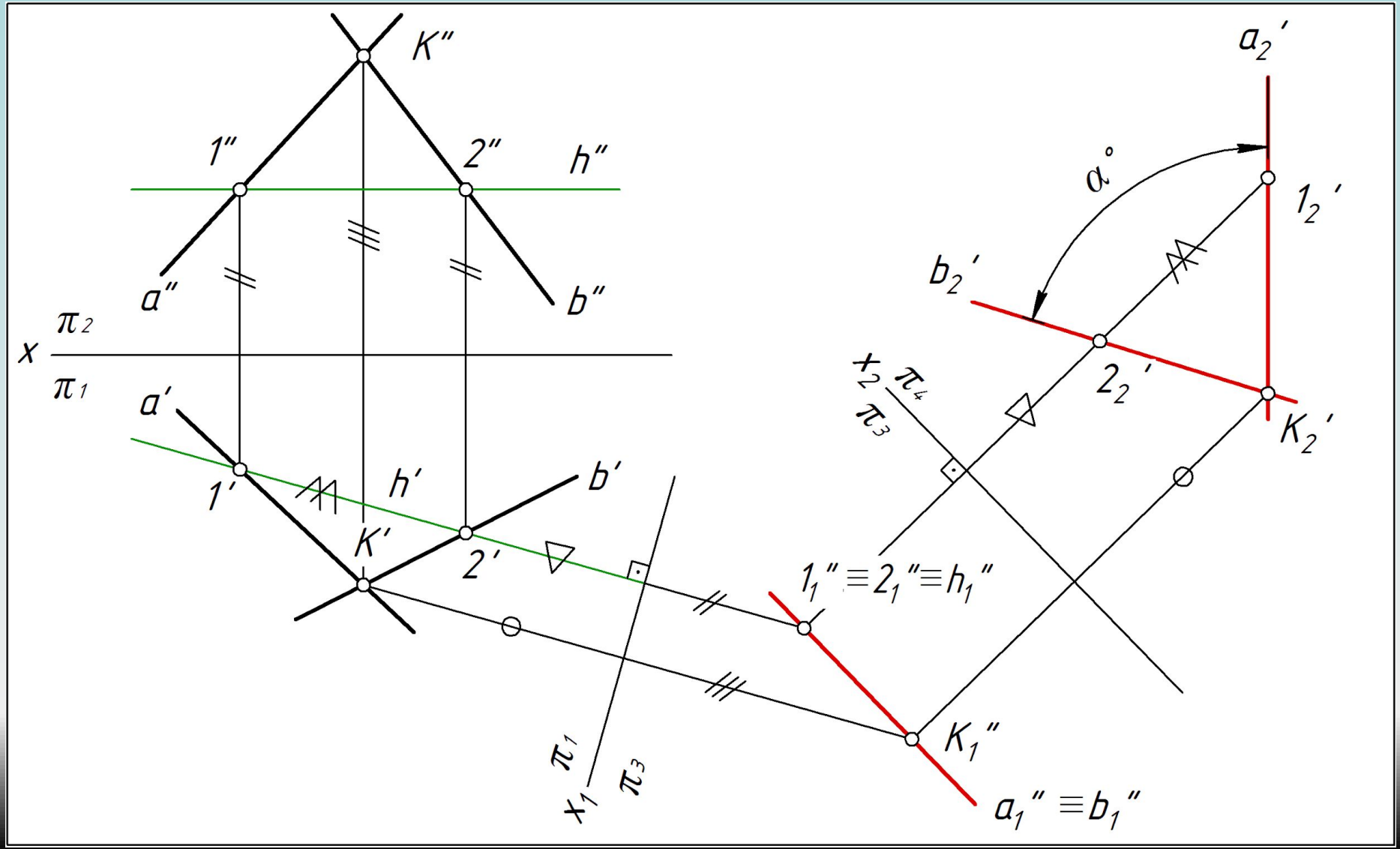
Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.

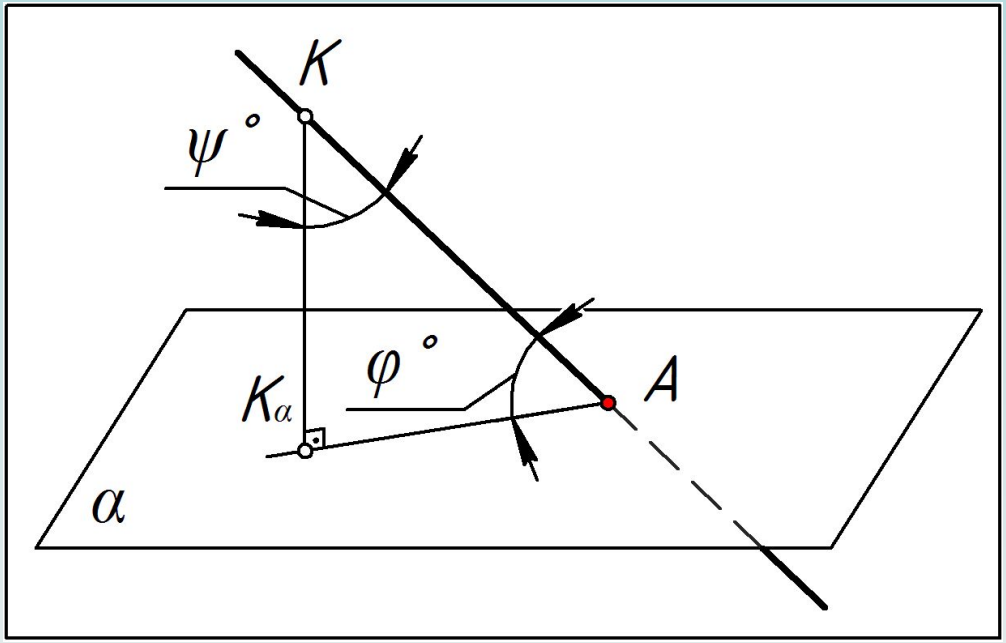


Определение углов между прямыми

Определить величину угла между пересекающимися прямыми *a* и *b*.
Рис. 51 б - применить способ замены плоскостей проекций.



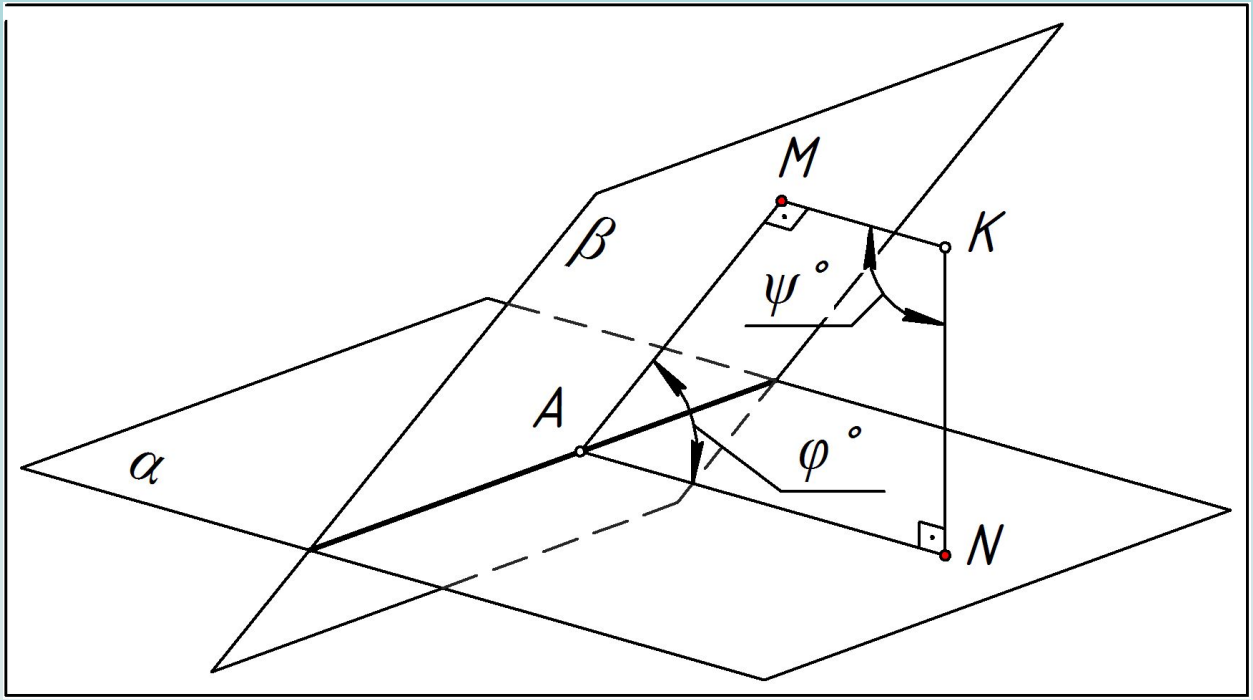
Определение угла между прямой и плоскостью (рис. 52)



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

Определяем угол ψ^o между прямой и перпендикуляром к плоскости. Угол ψ^o является дополнительным до 90° к искомому углу φ^o.

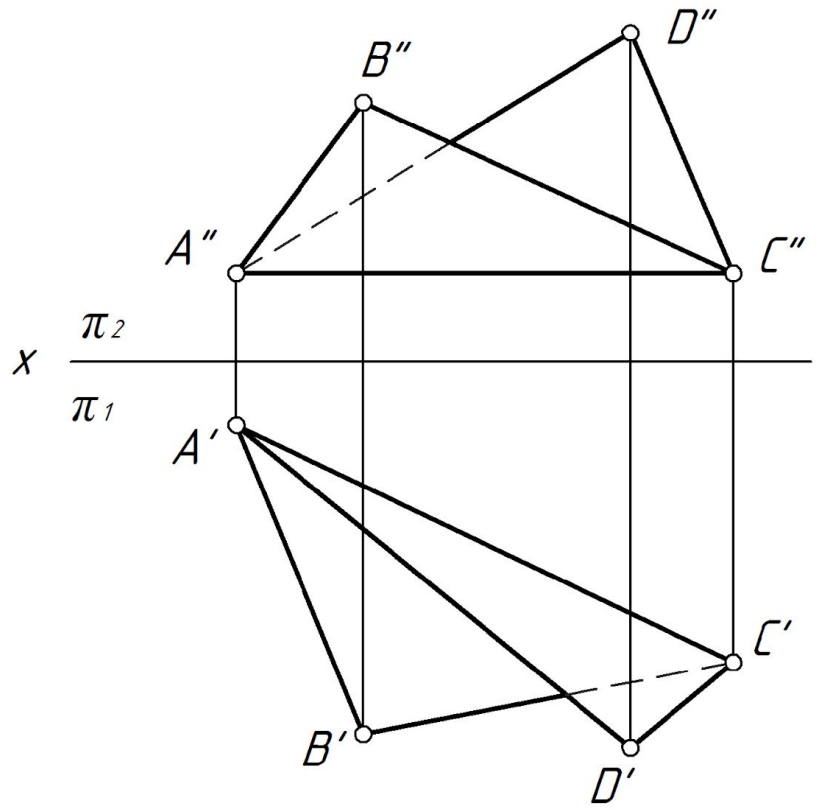
Определение угла между плоскостями (рис. 53)



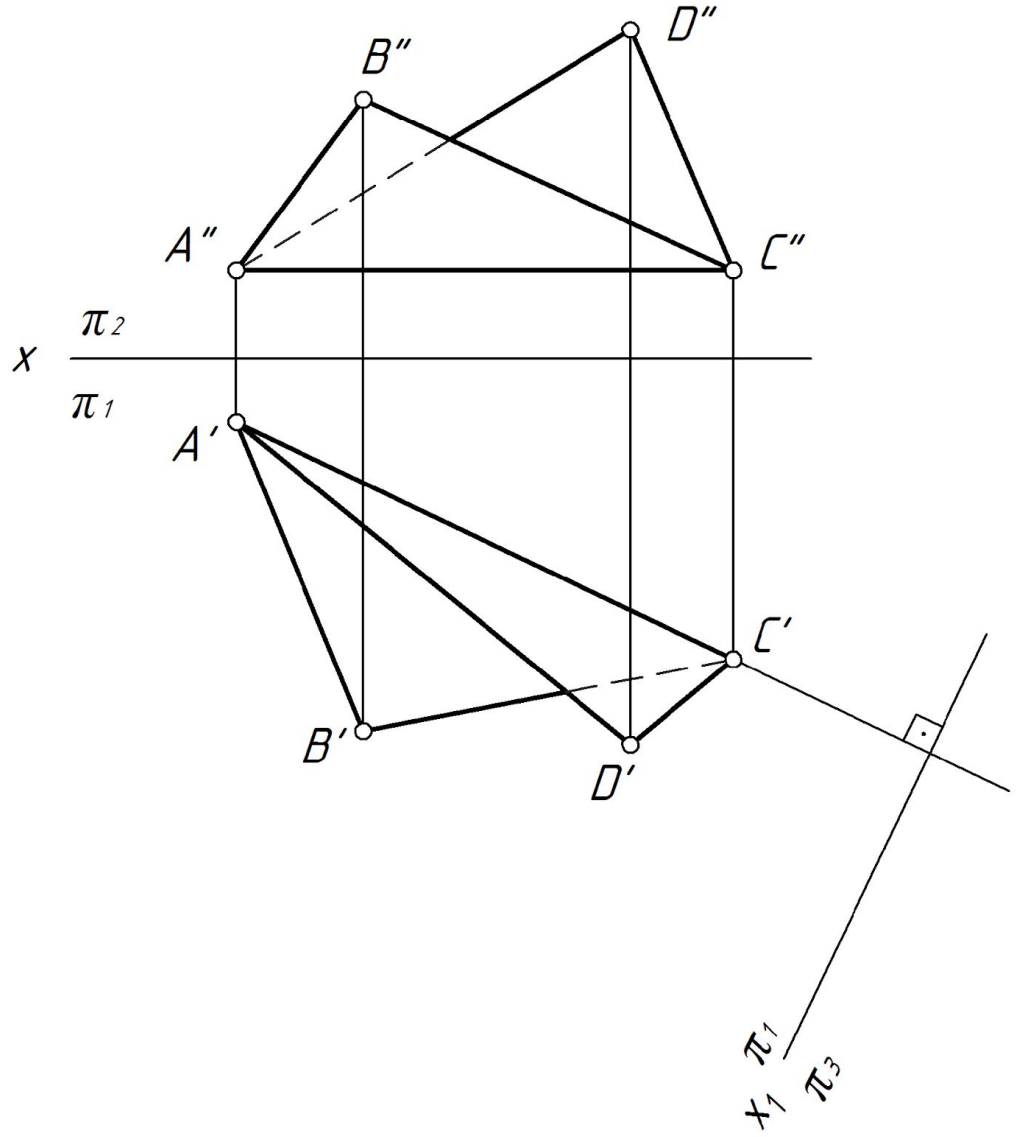
$$\varphi^o = 180 - \psi^o$$

Определяем угол ψ^o между перпендикулярами, опущенными из произвольной точки К на плоскости α и β. Угол ψ^o является дополнительным до 180° к искомому углу φ^o.

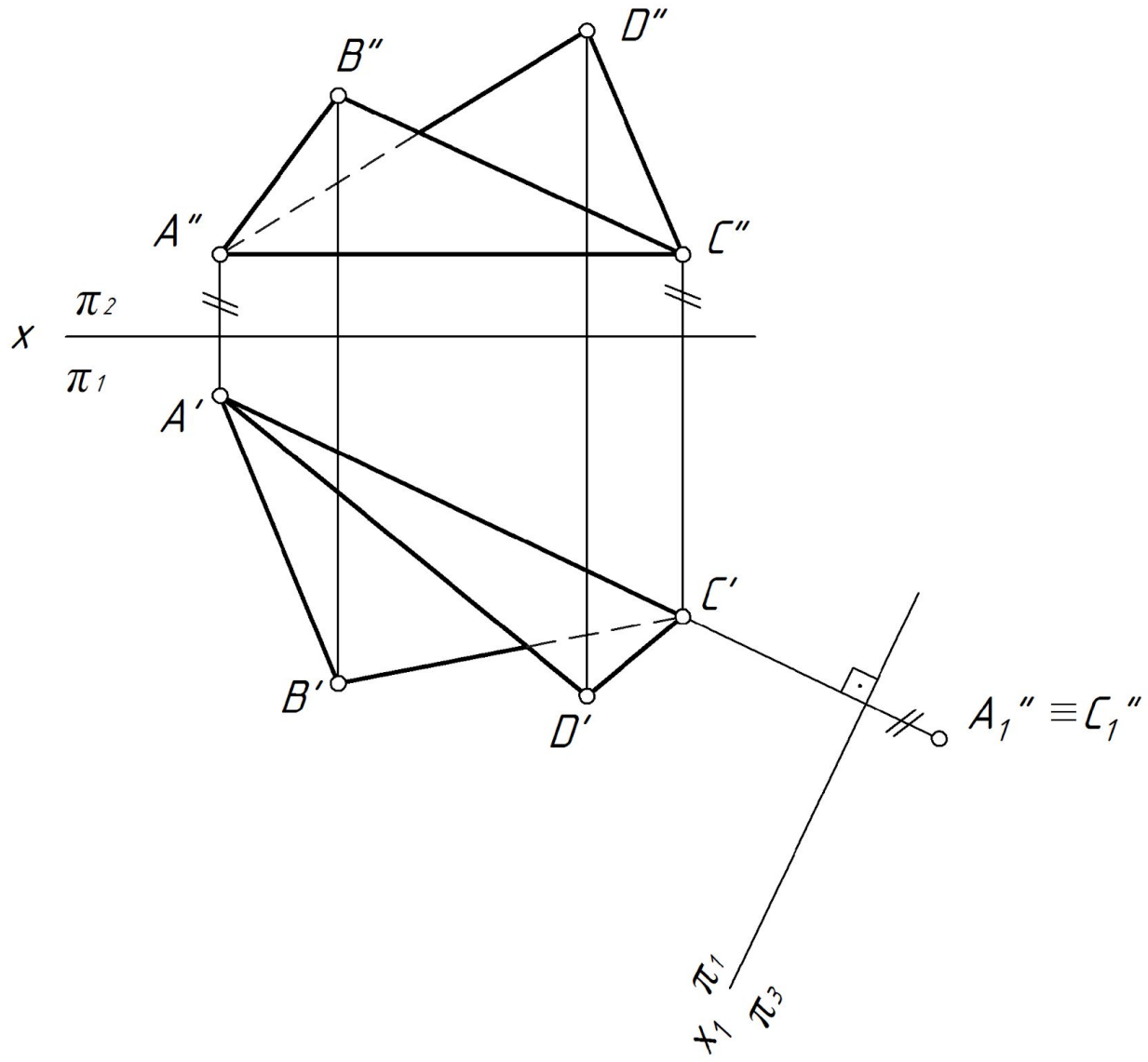
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 54 а).



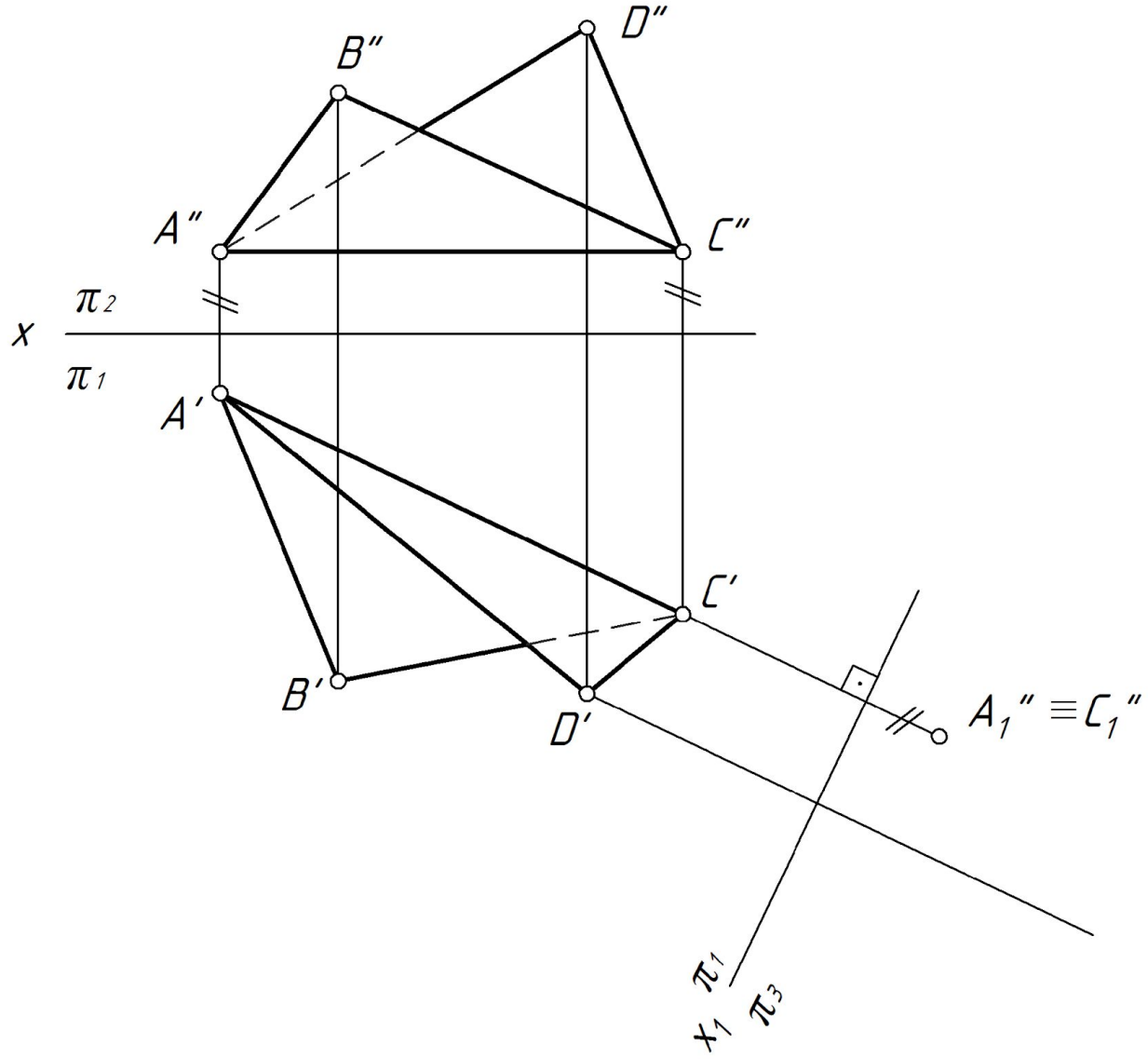
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 54 а).



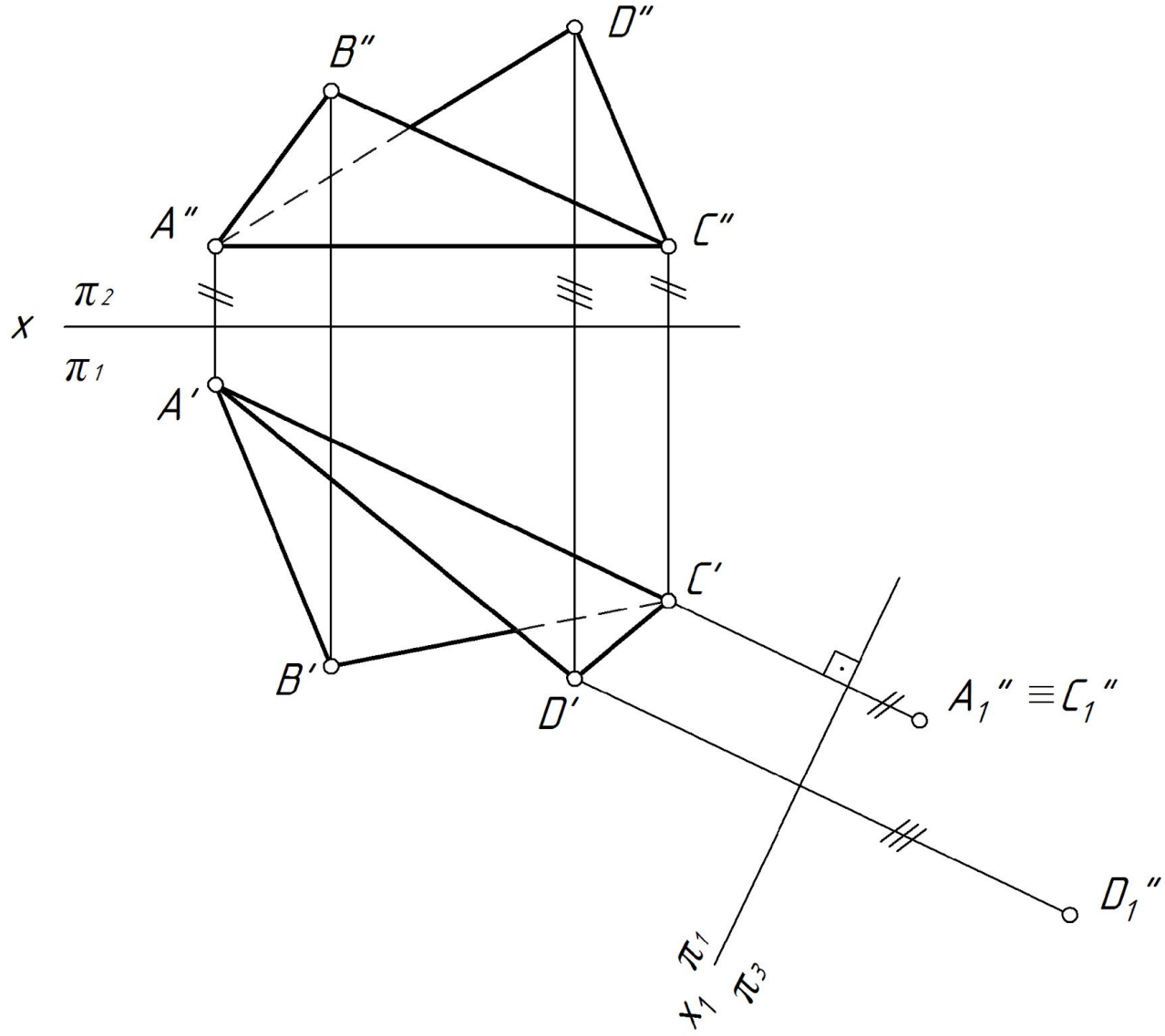
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 54 а).



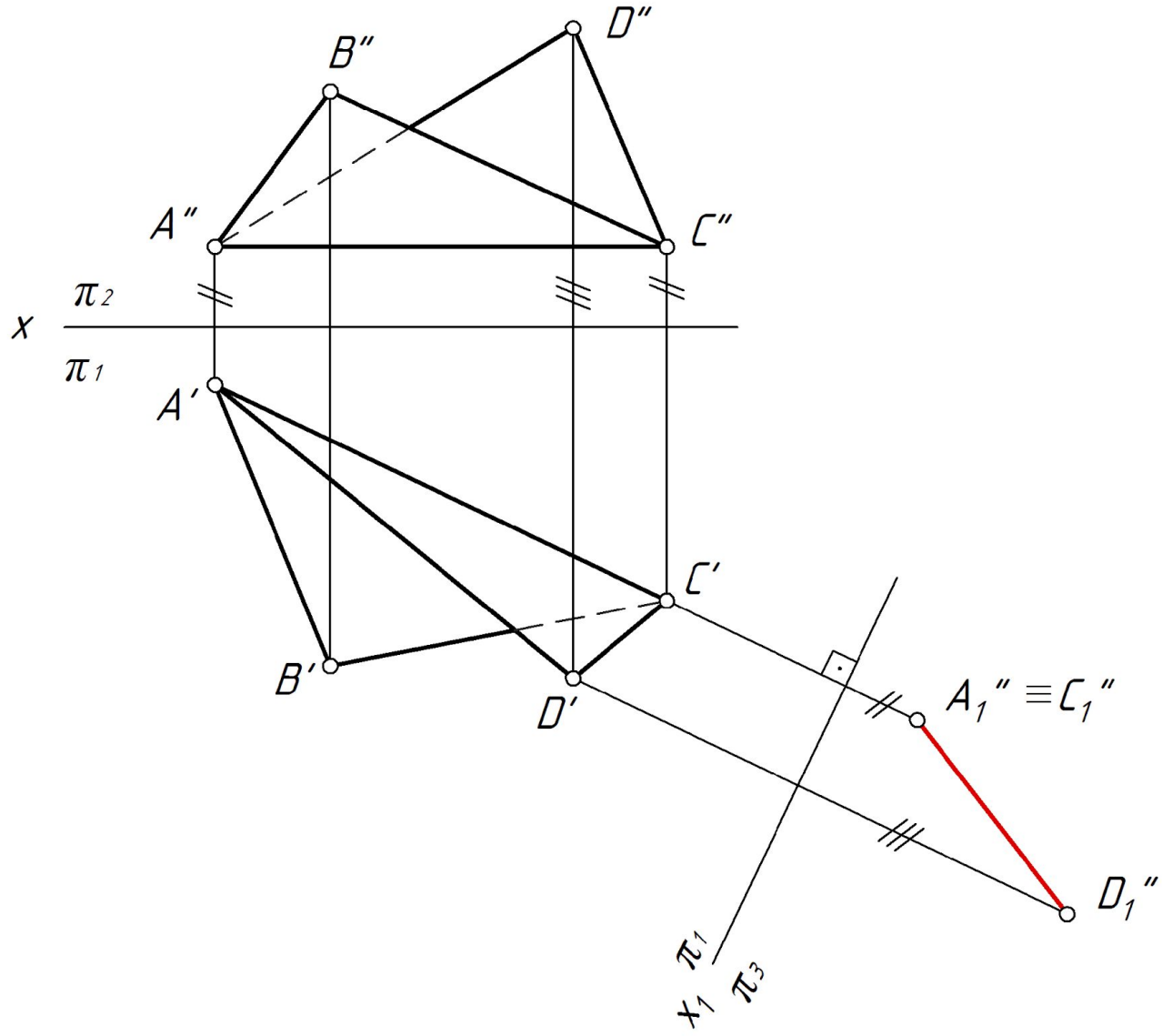
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 54 а).



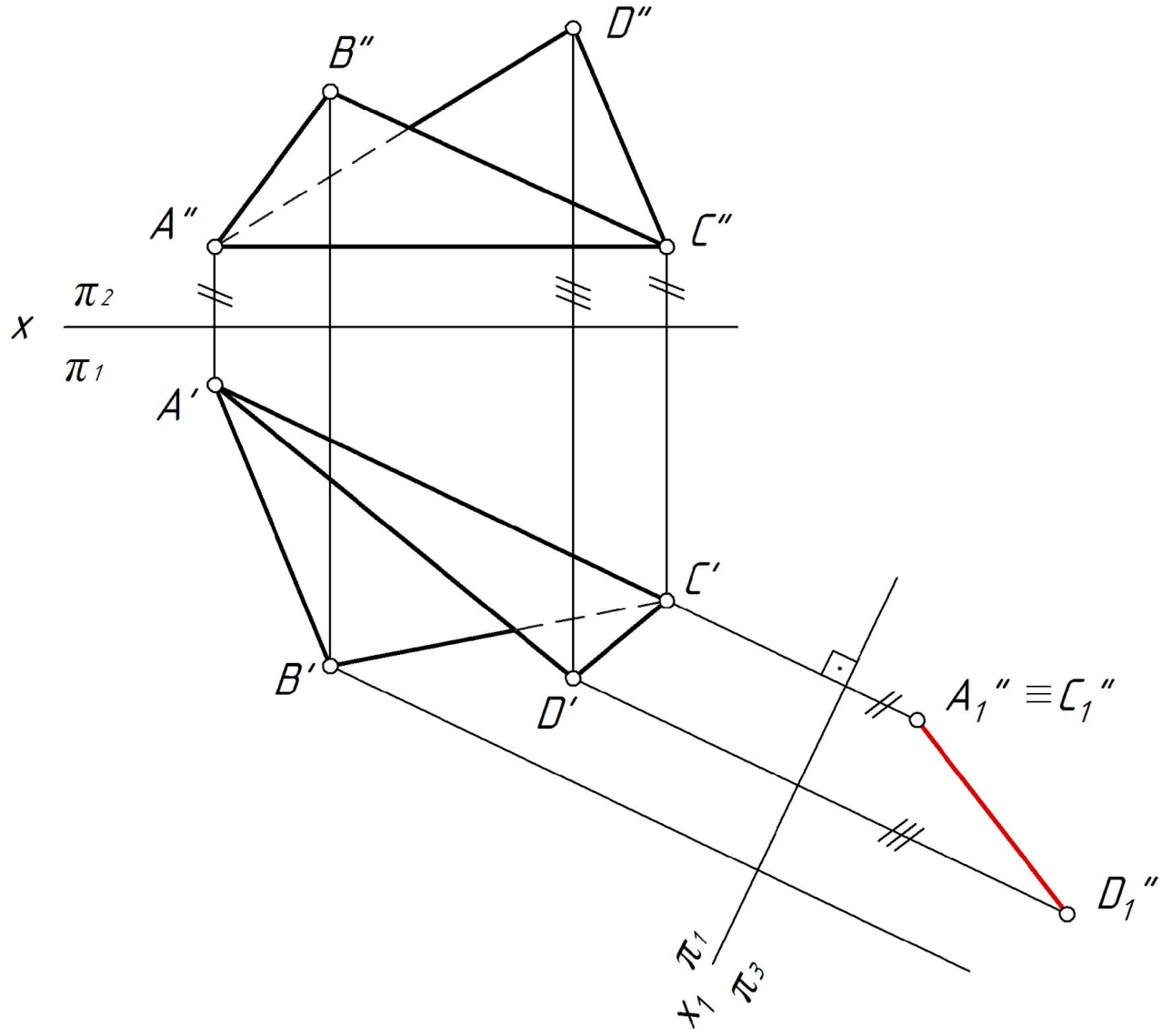
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 54 а).



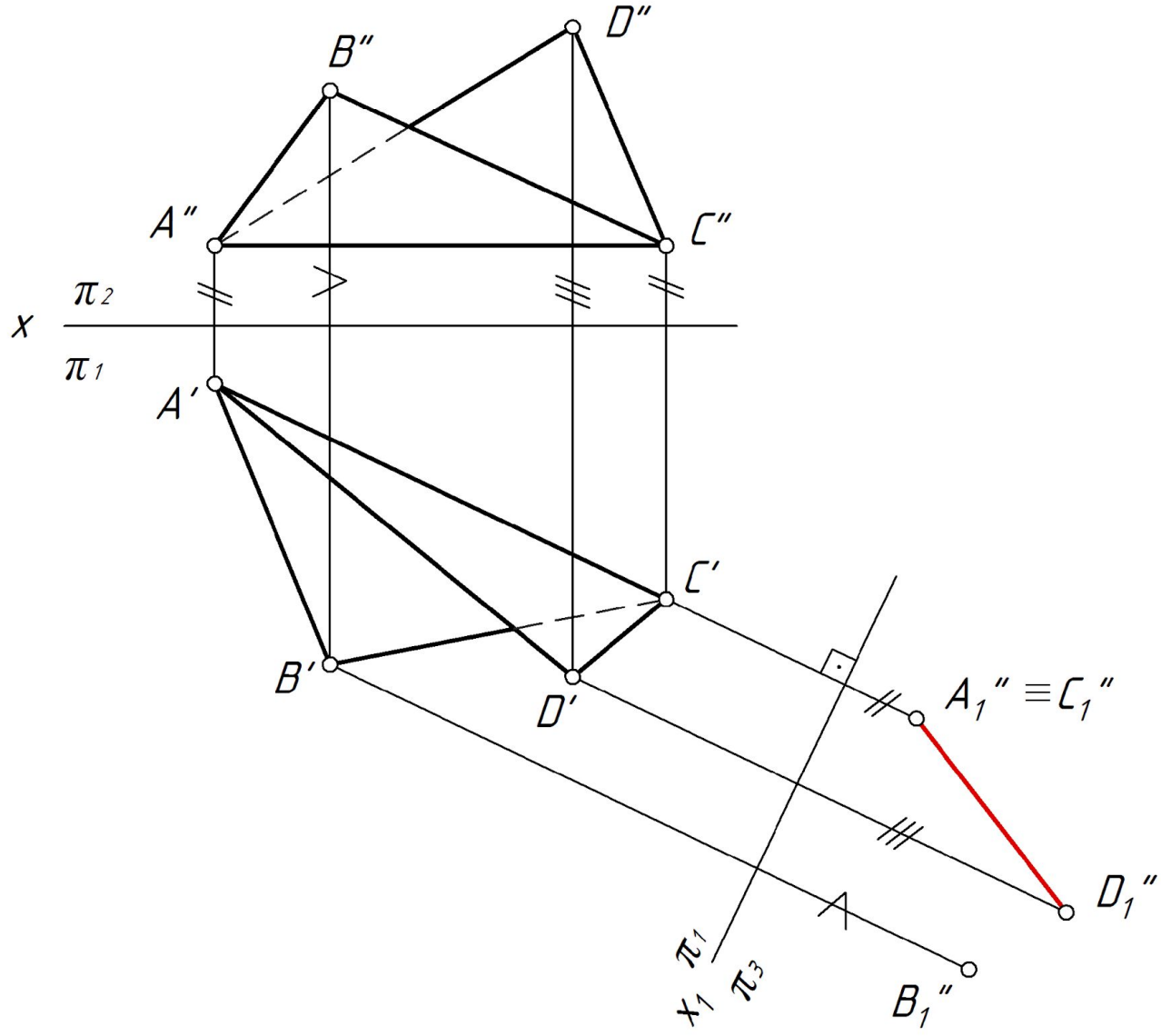
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 54 а).



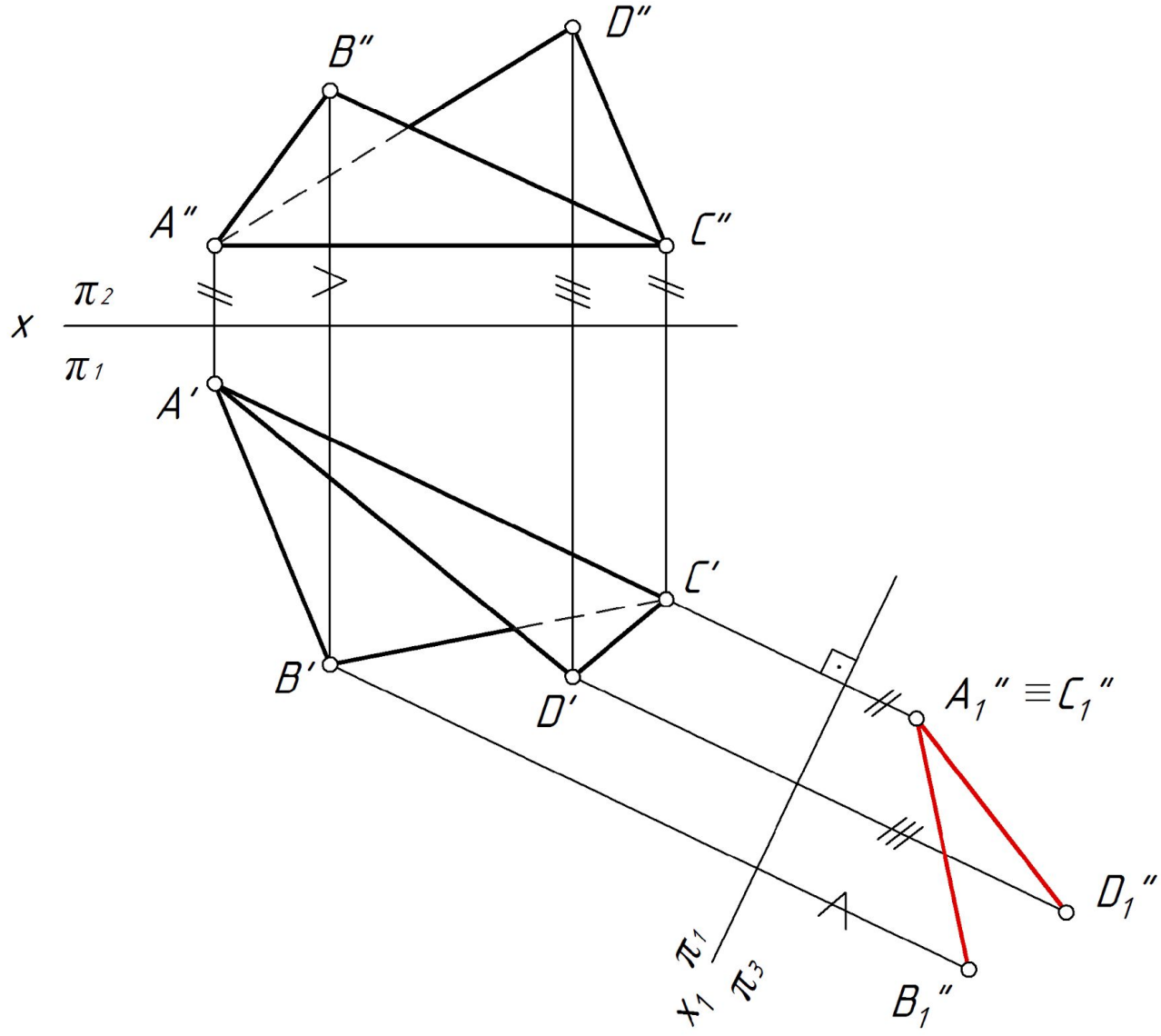
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 54 а).



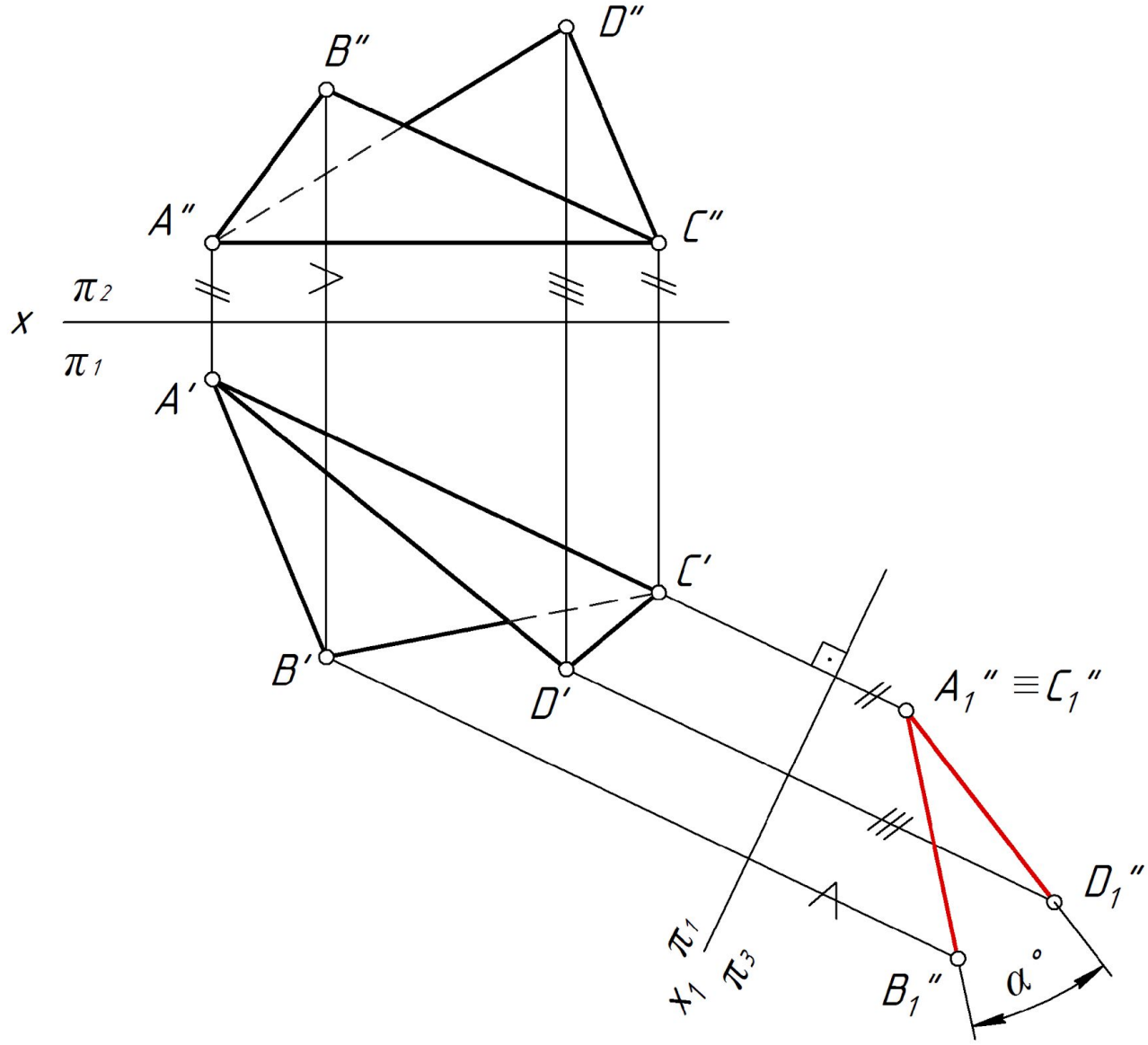
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 54 а).



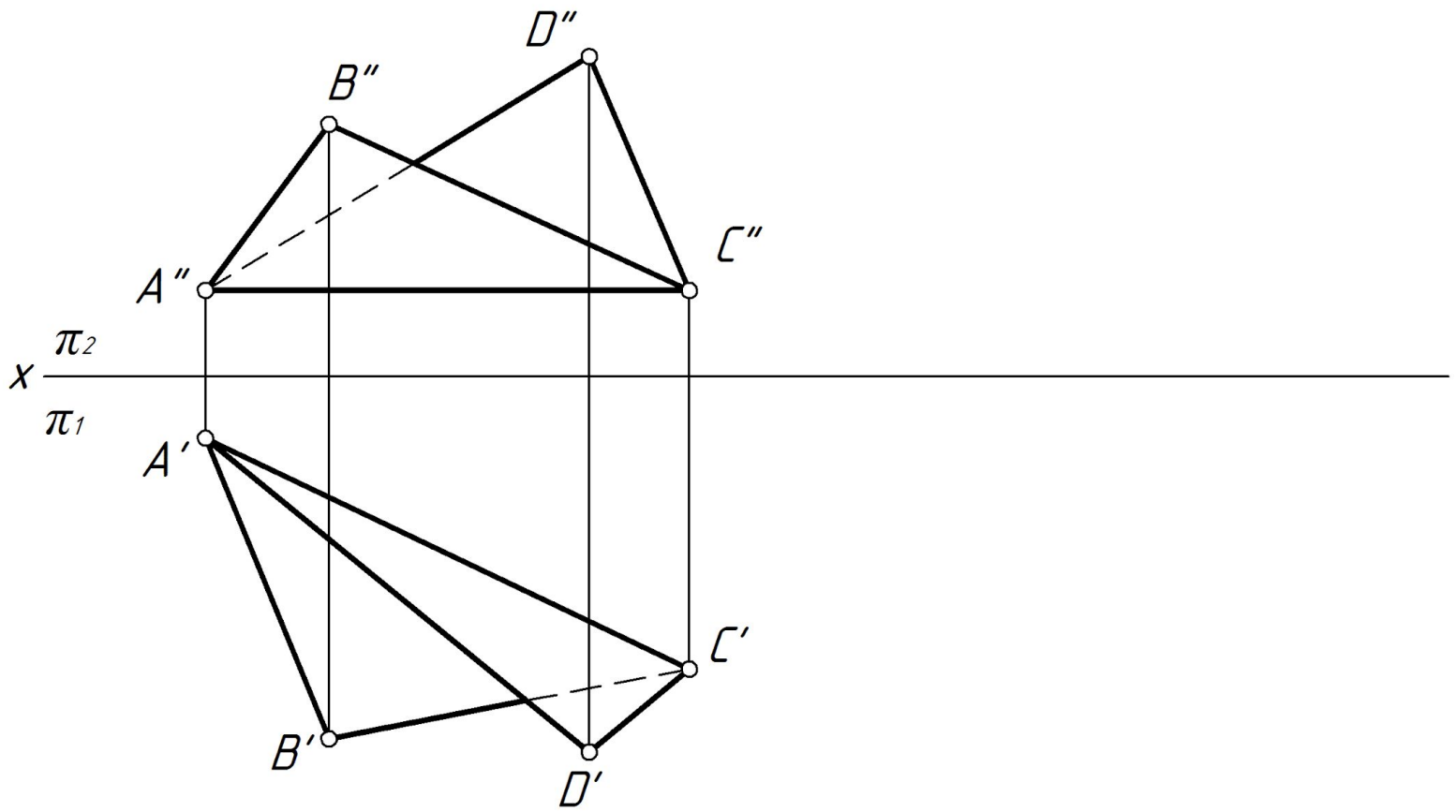
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 54 а).



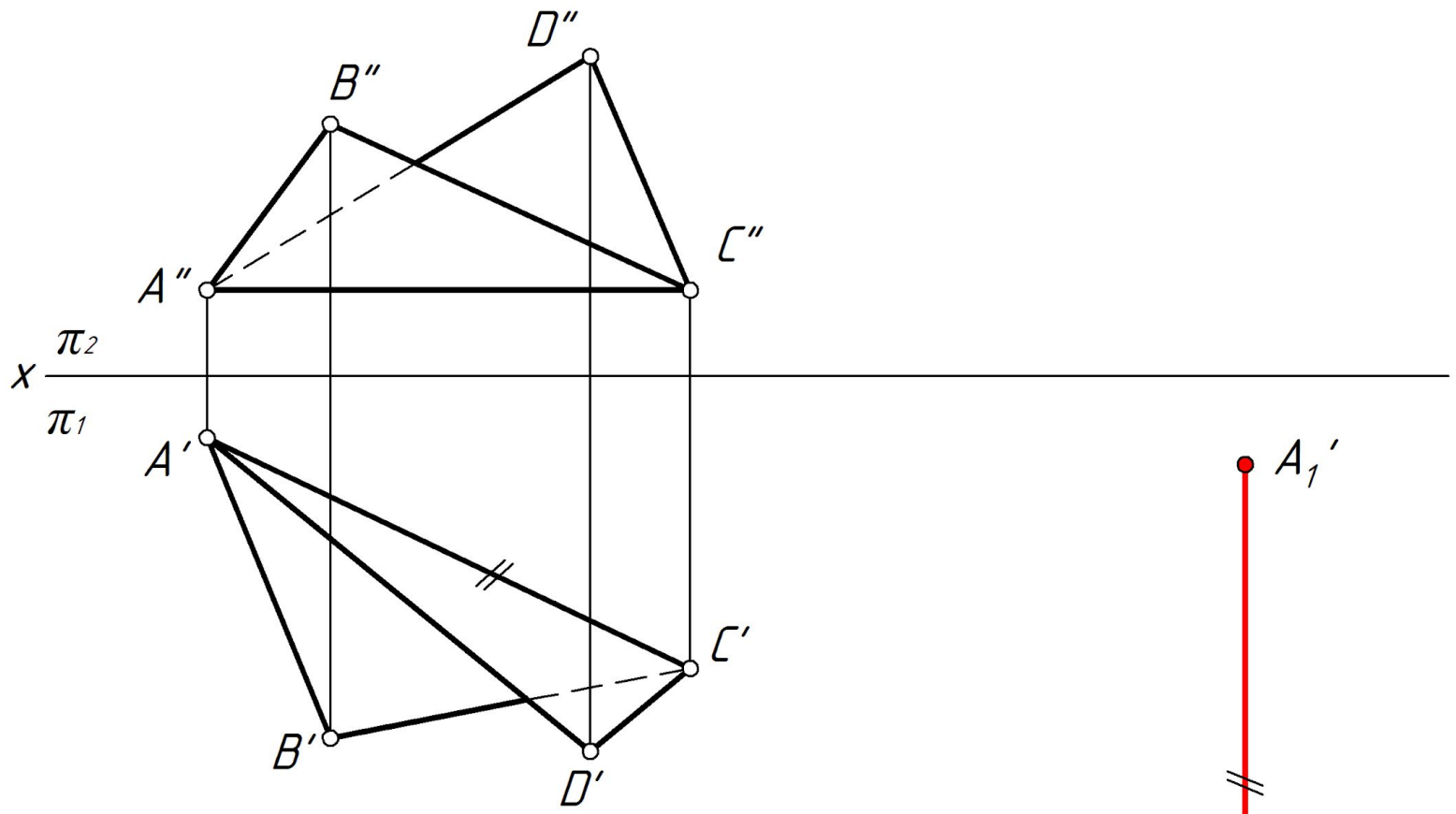
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ замены плоскостей проекций (рис. 54 а).

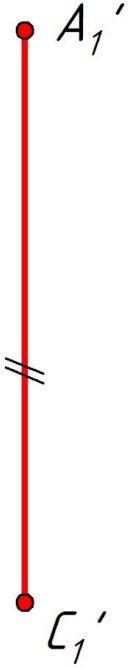


Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



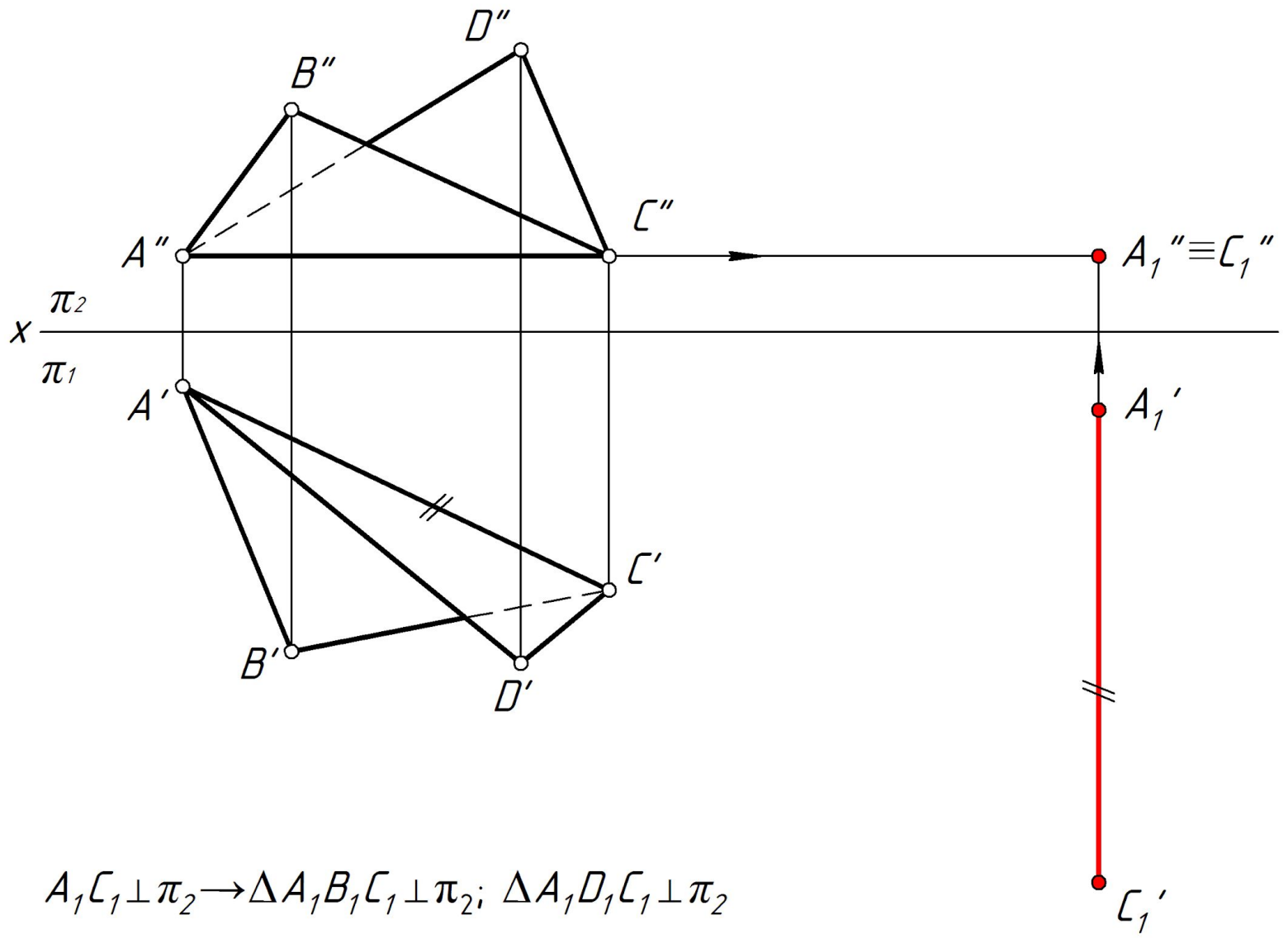
Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)





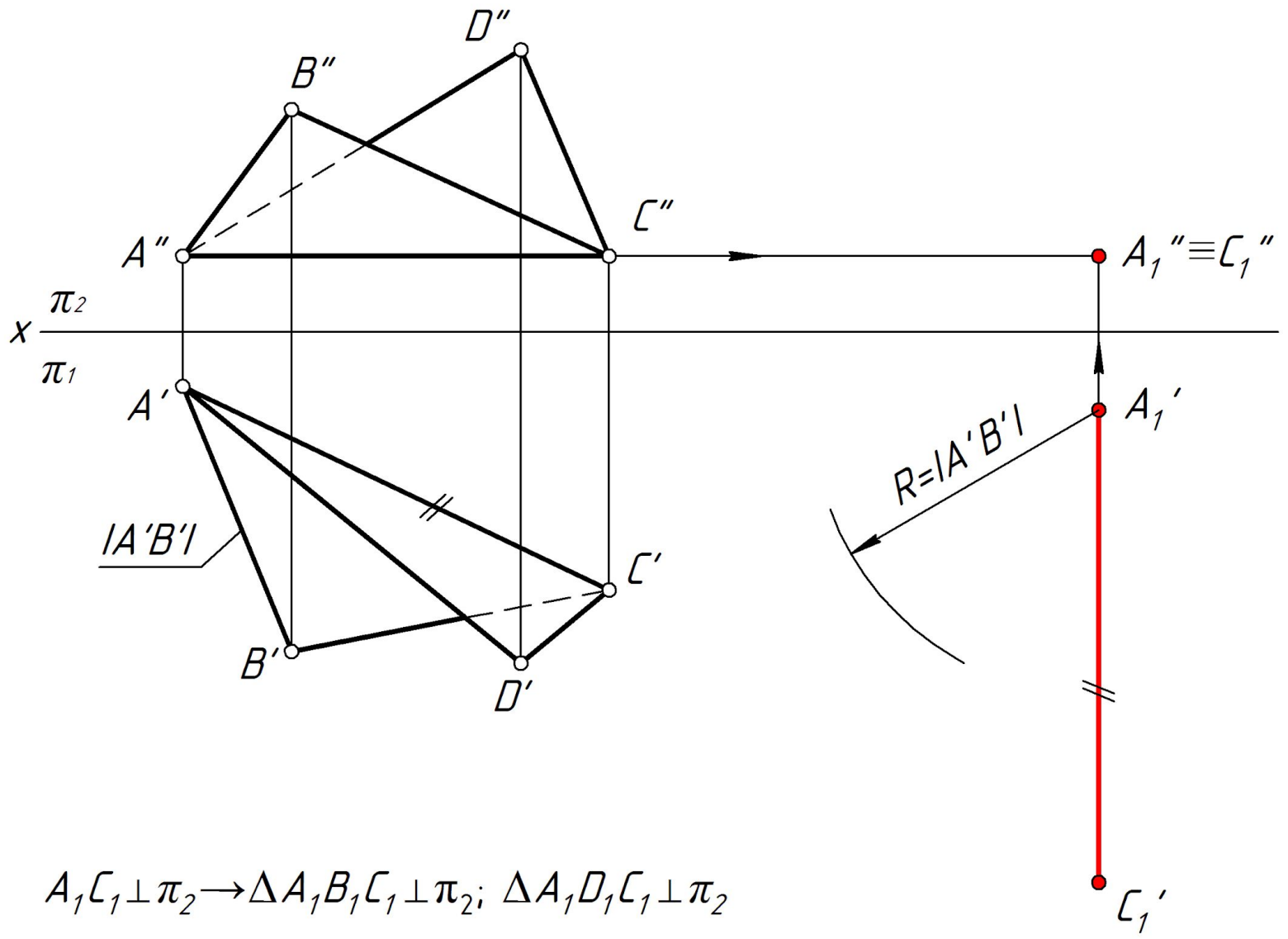
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



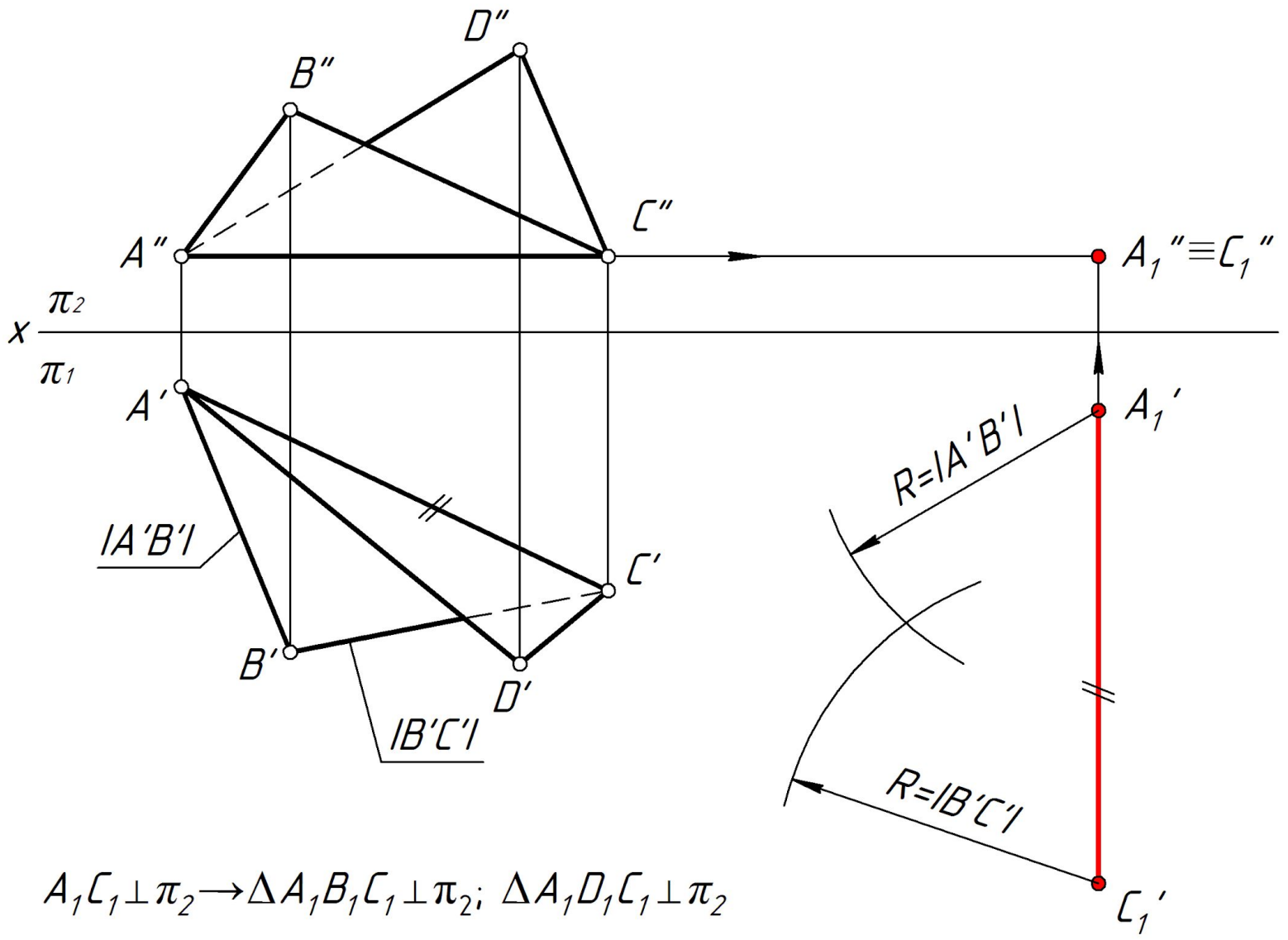
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ΔABC и ΔADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



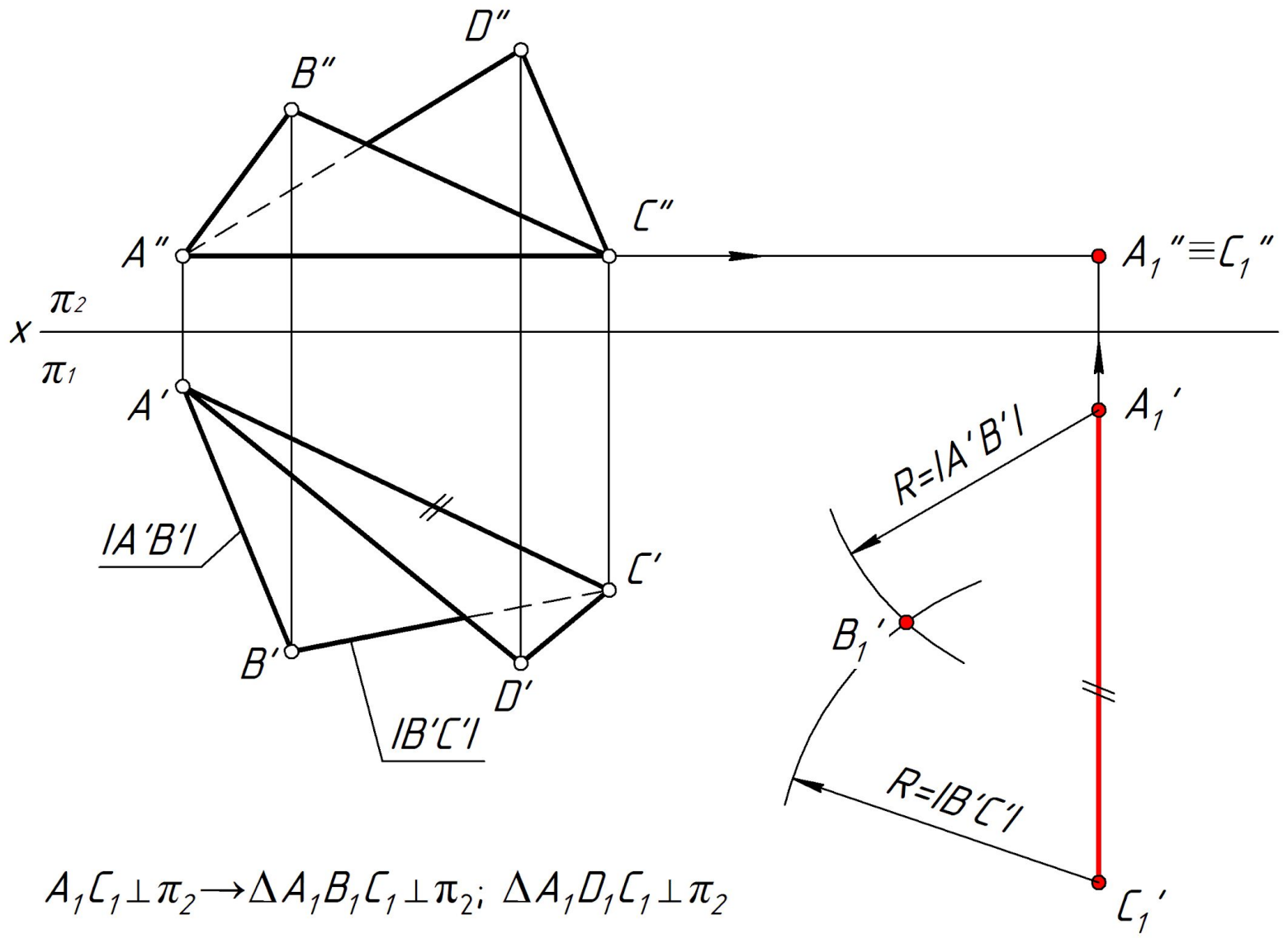
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



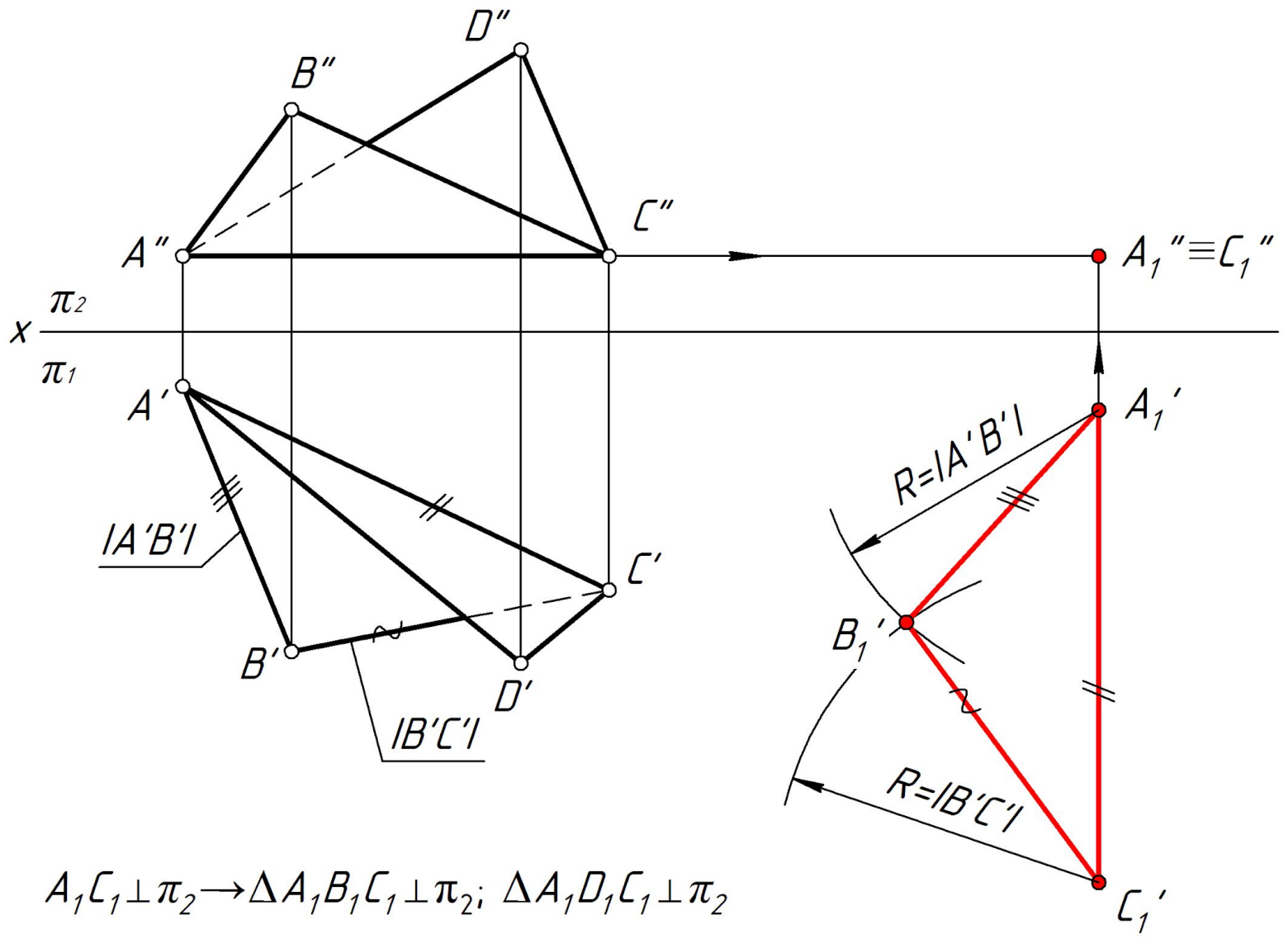
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



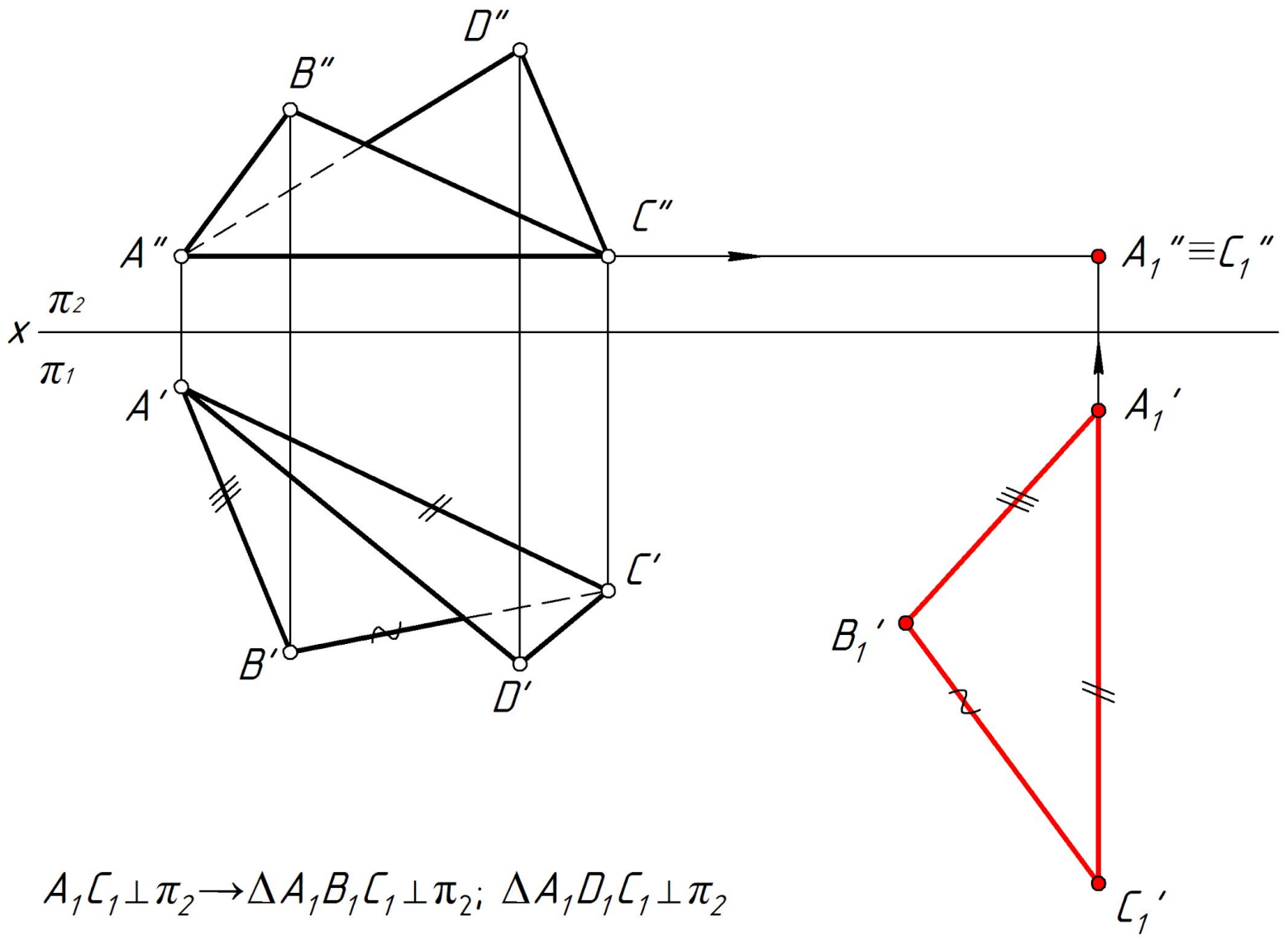
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ΔABC и ΔADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



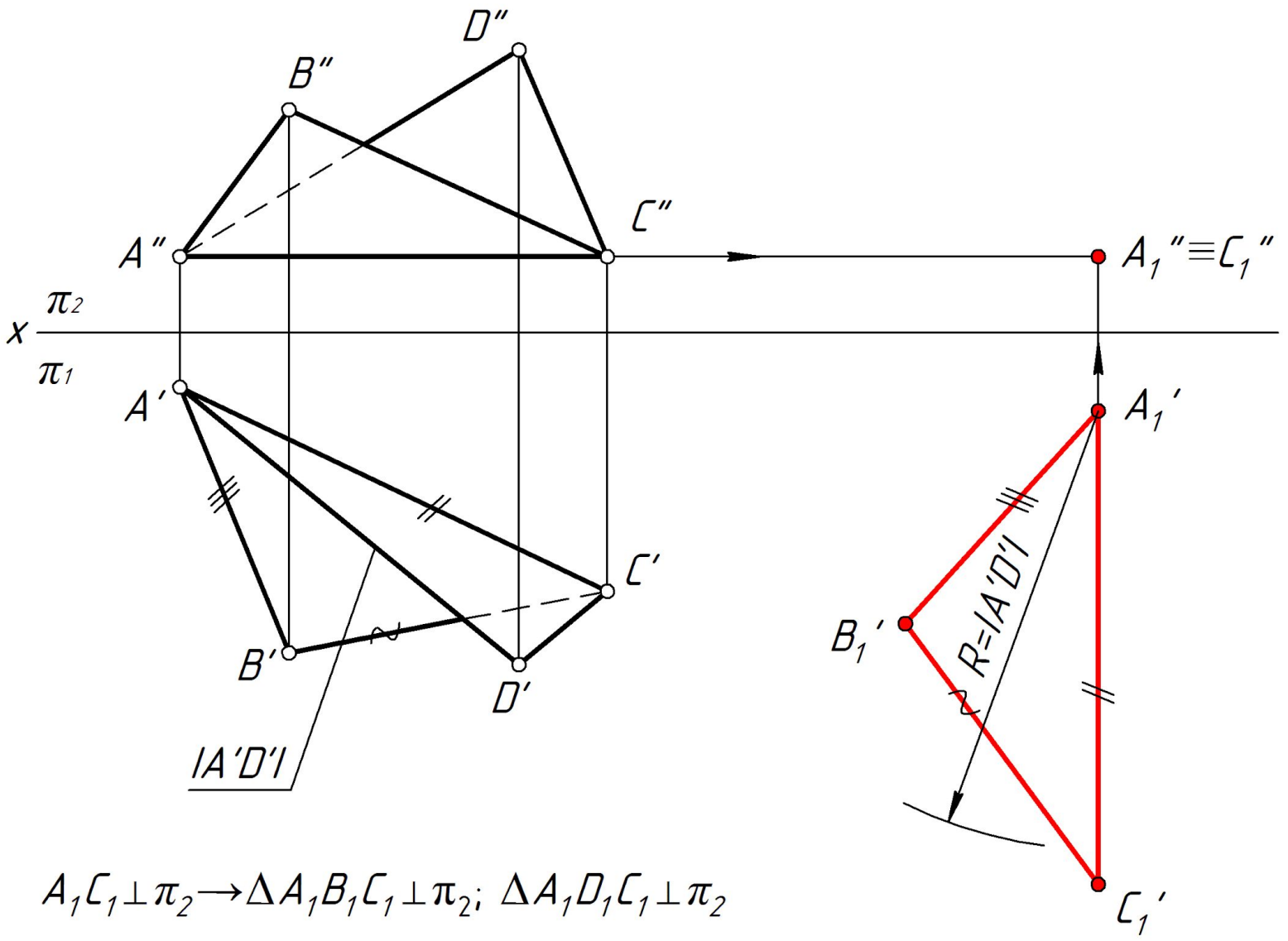
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



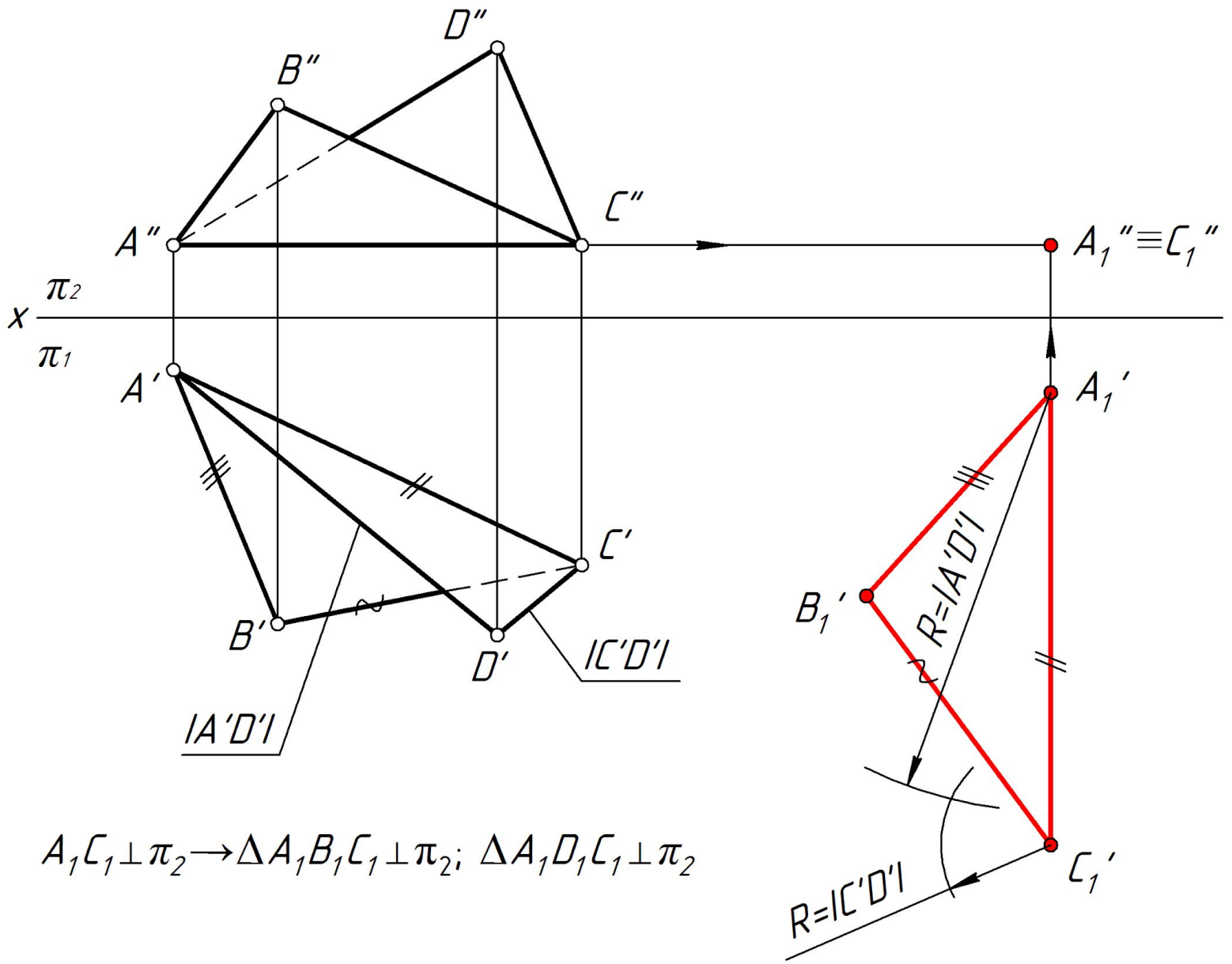
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



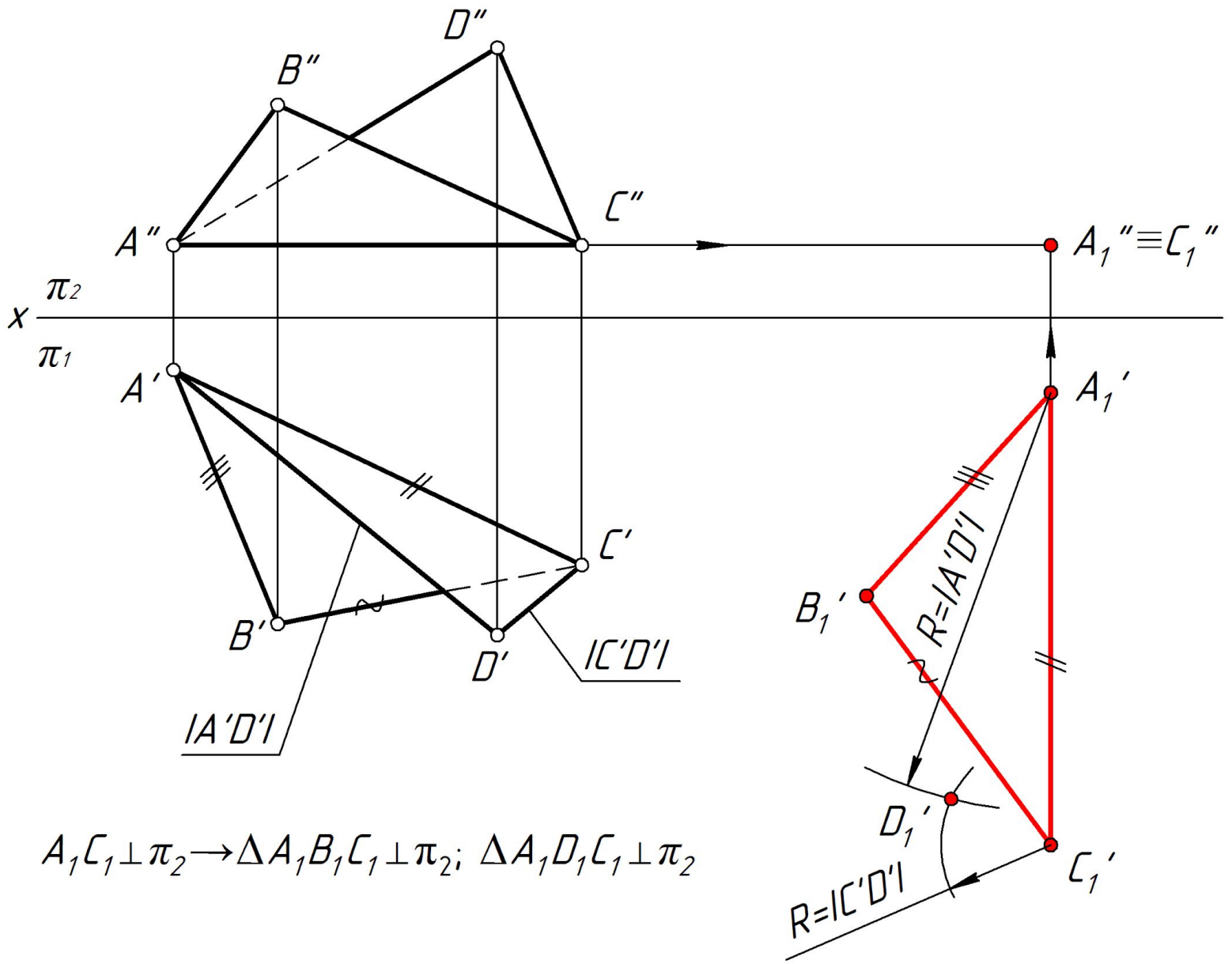
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



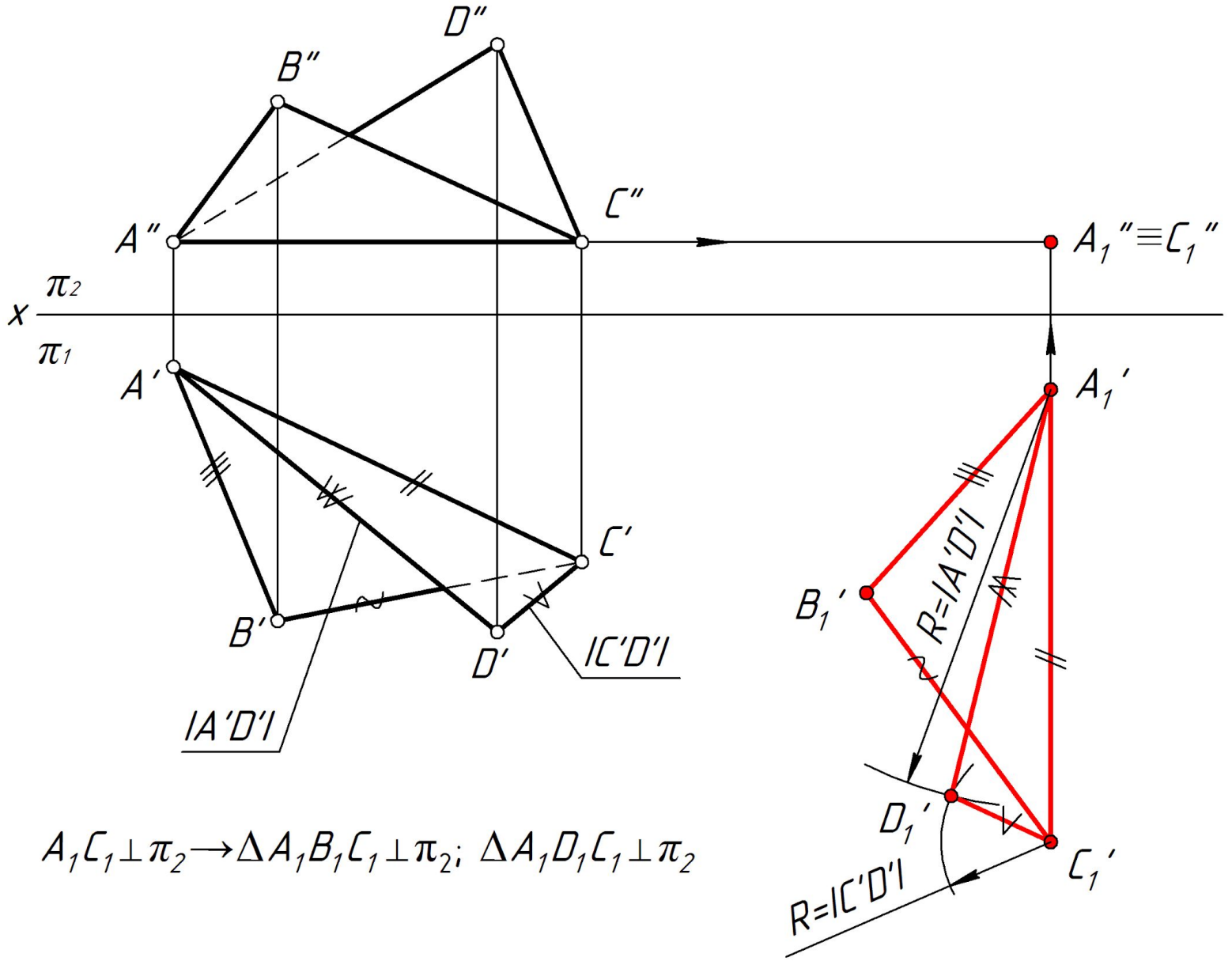
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



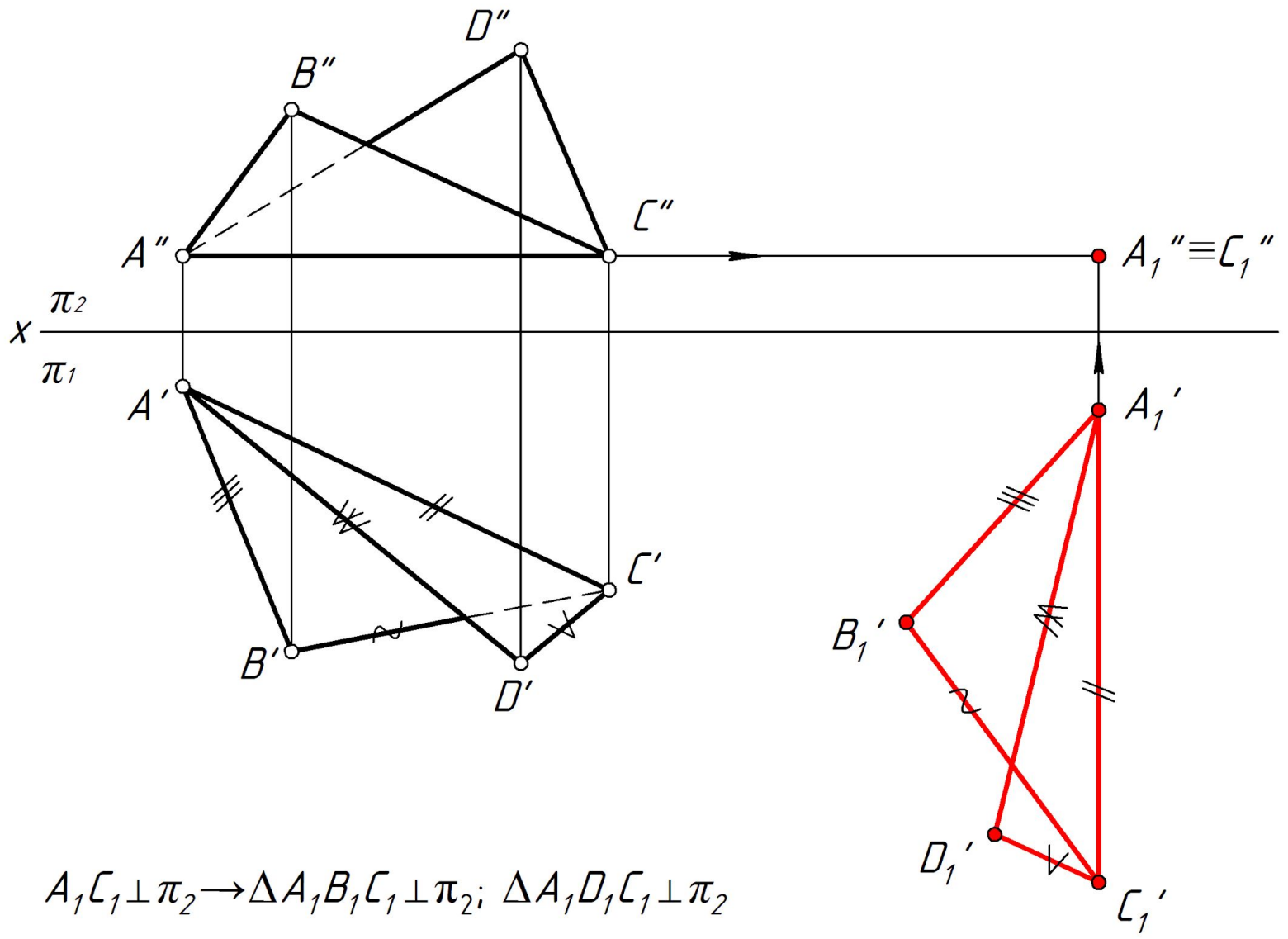
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



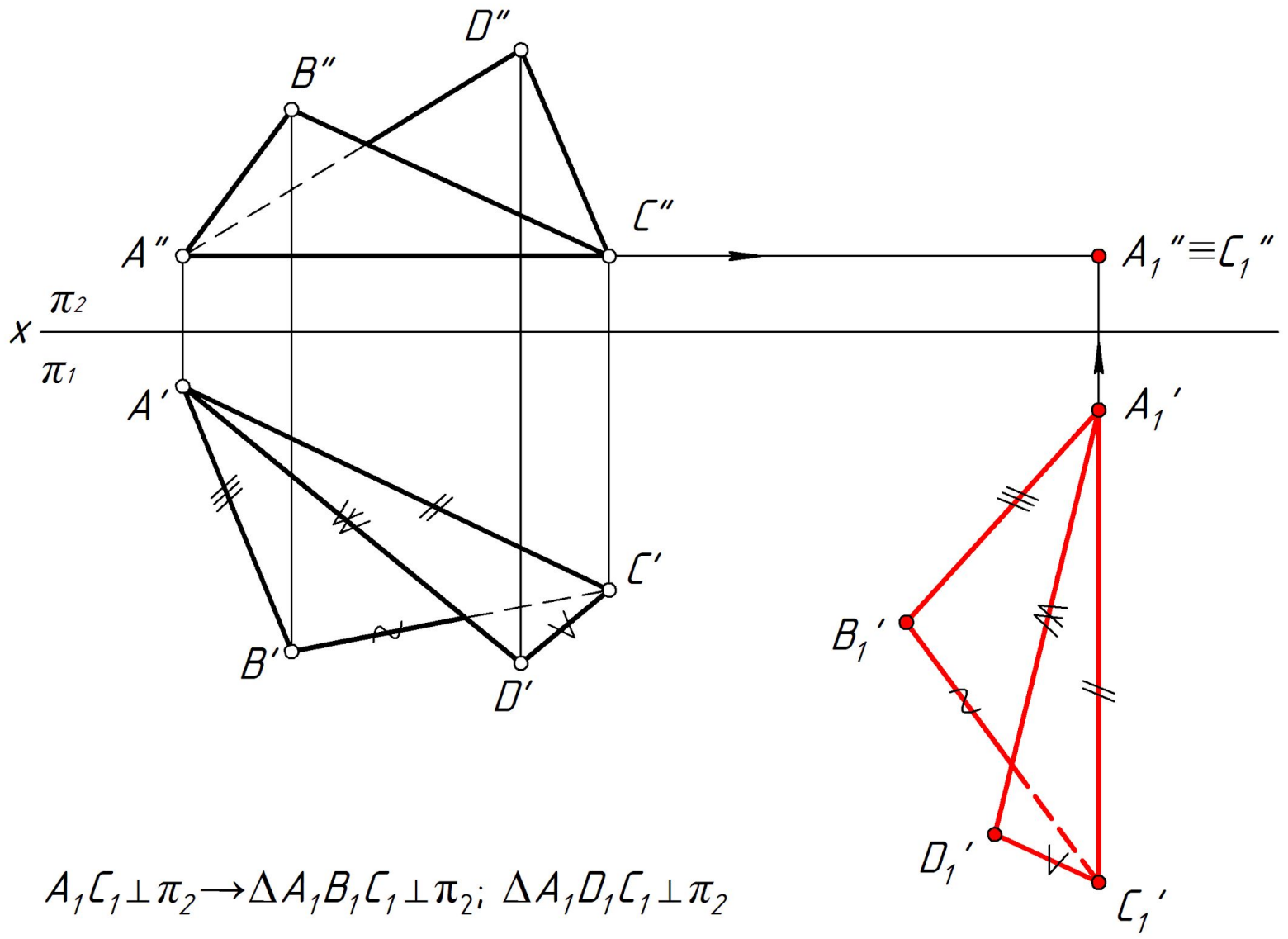
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



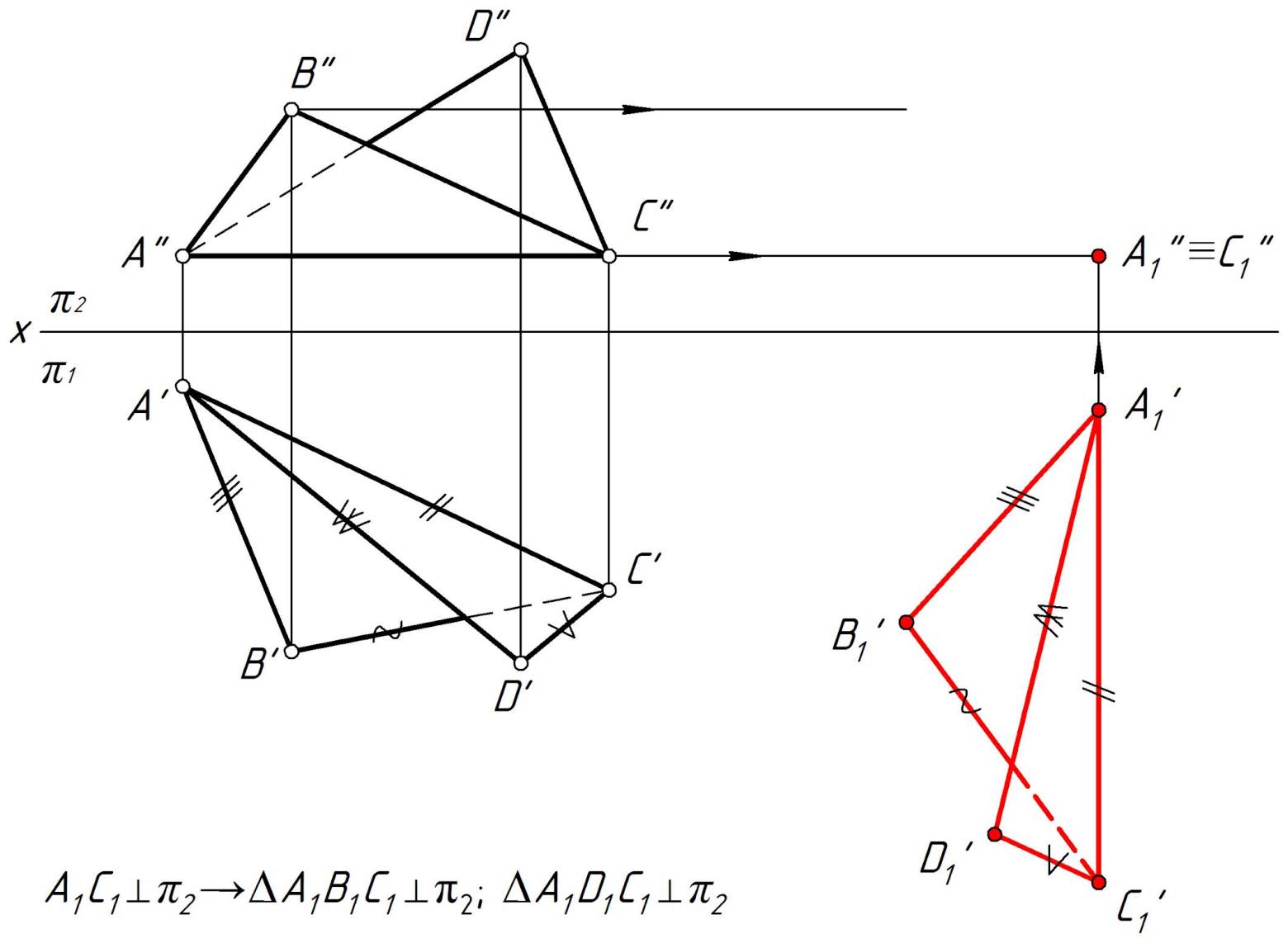
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



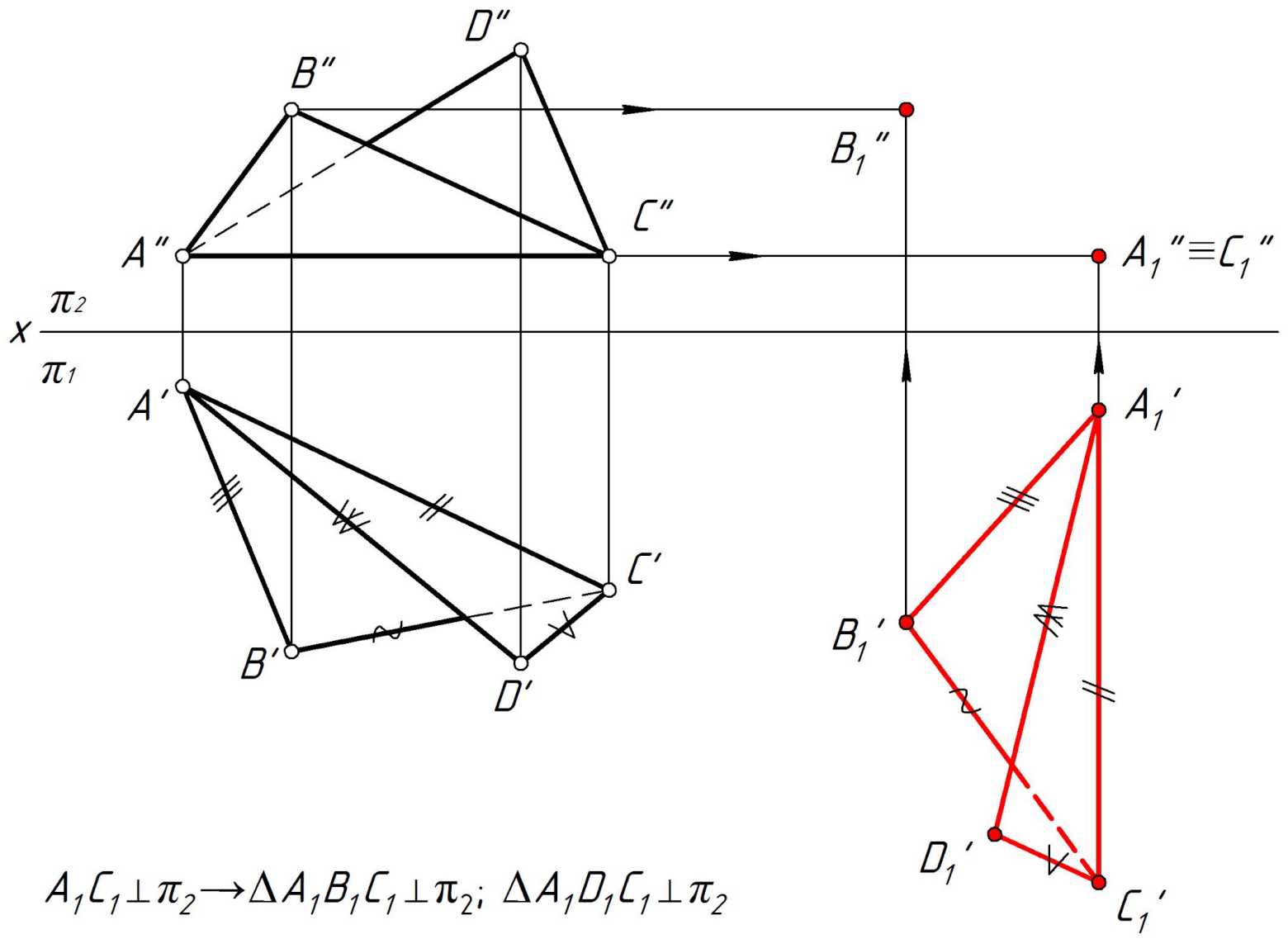
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



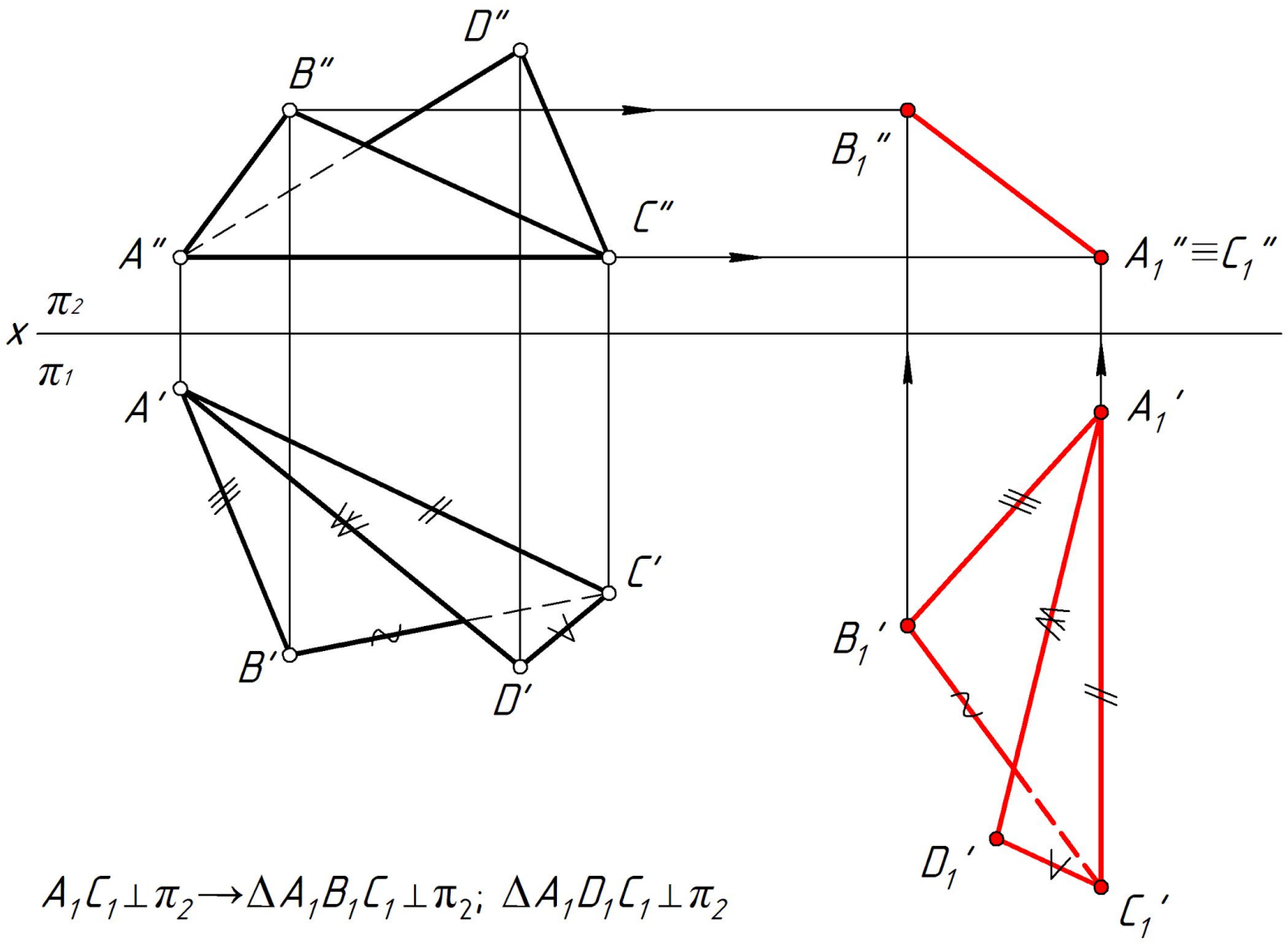
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ΔABC и ΔADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



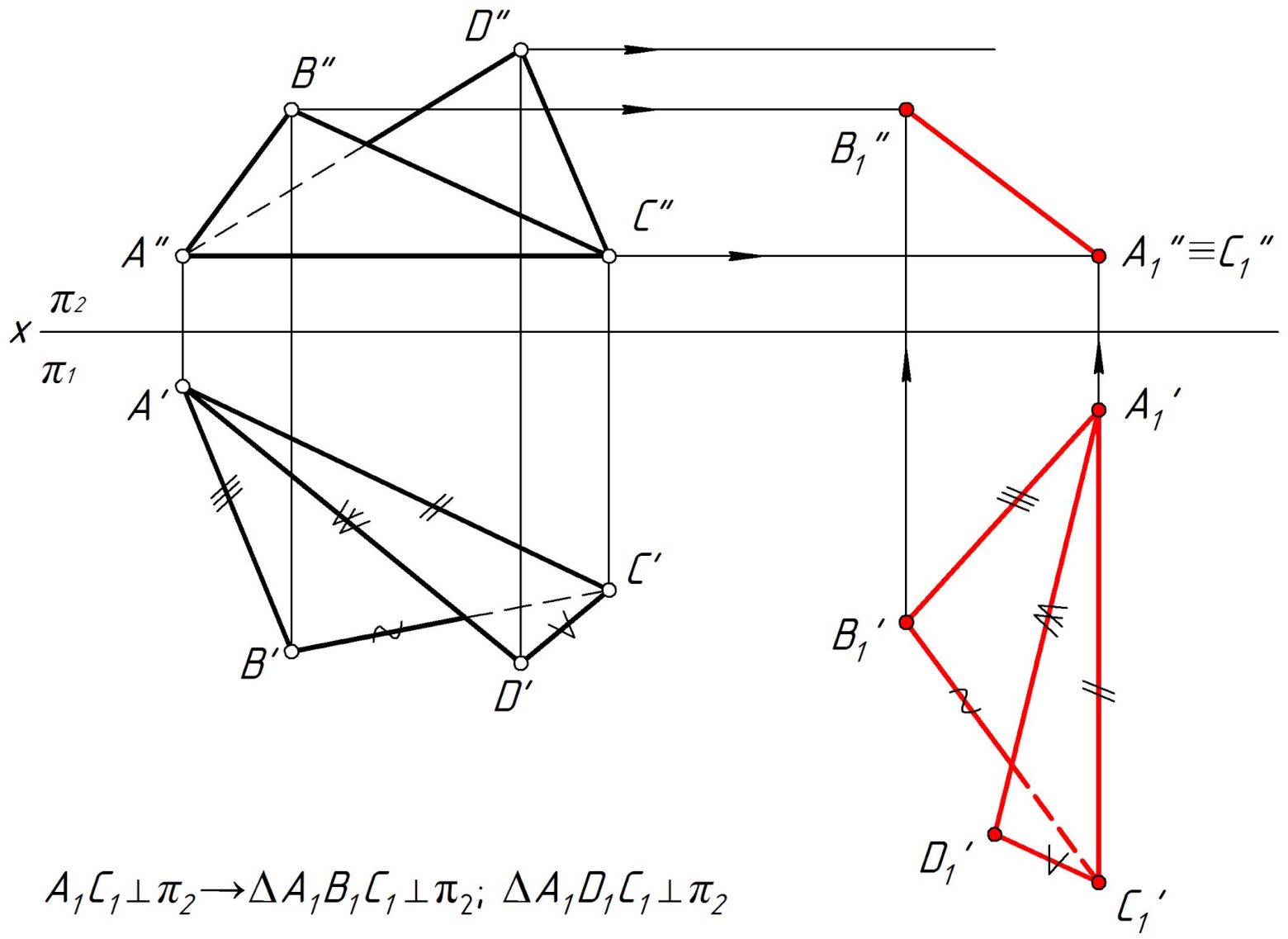
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



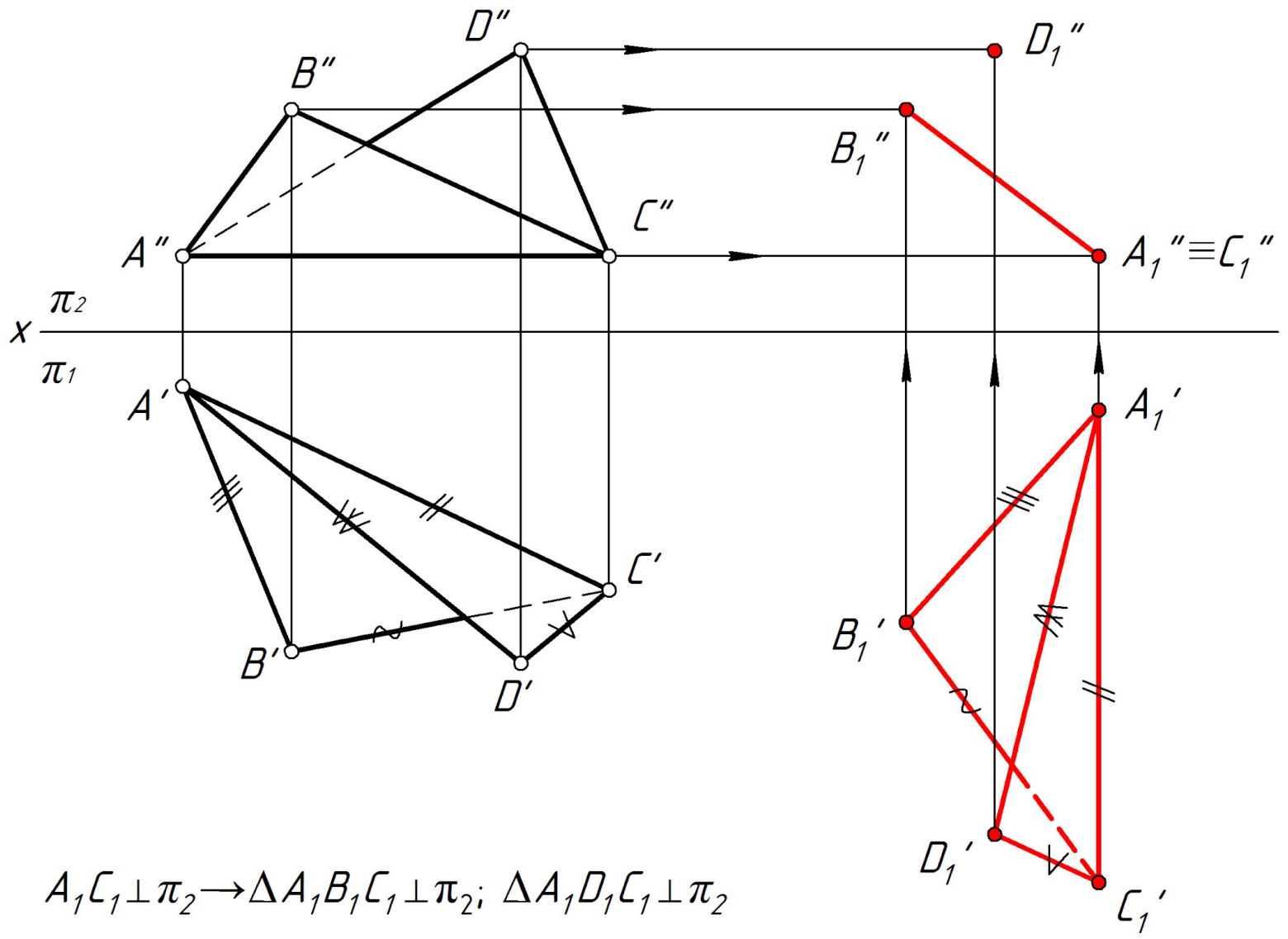
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



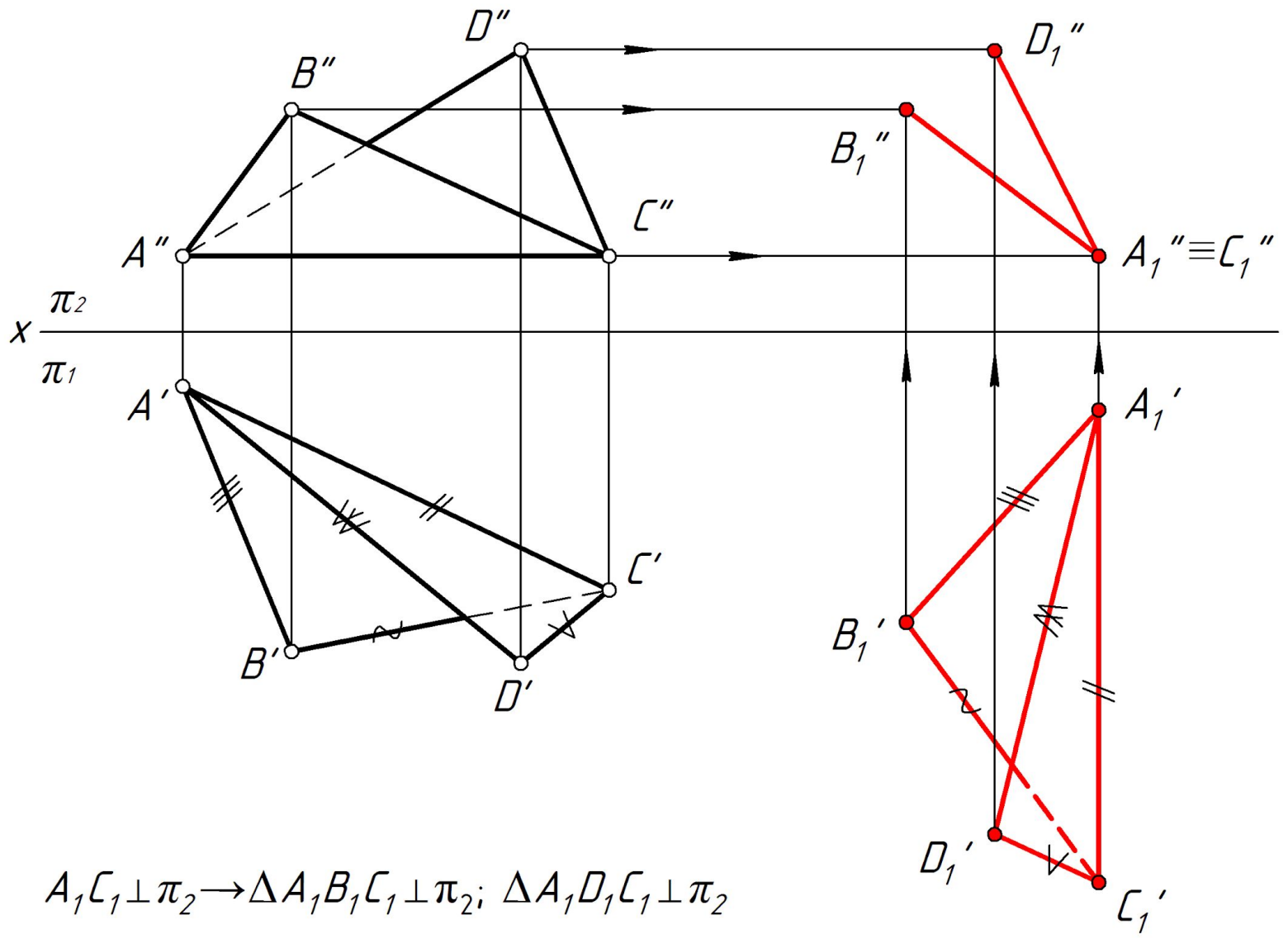
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



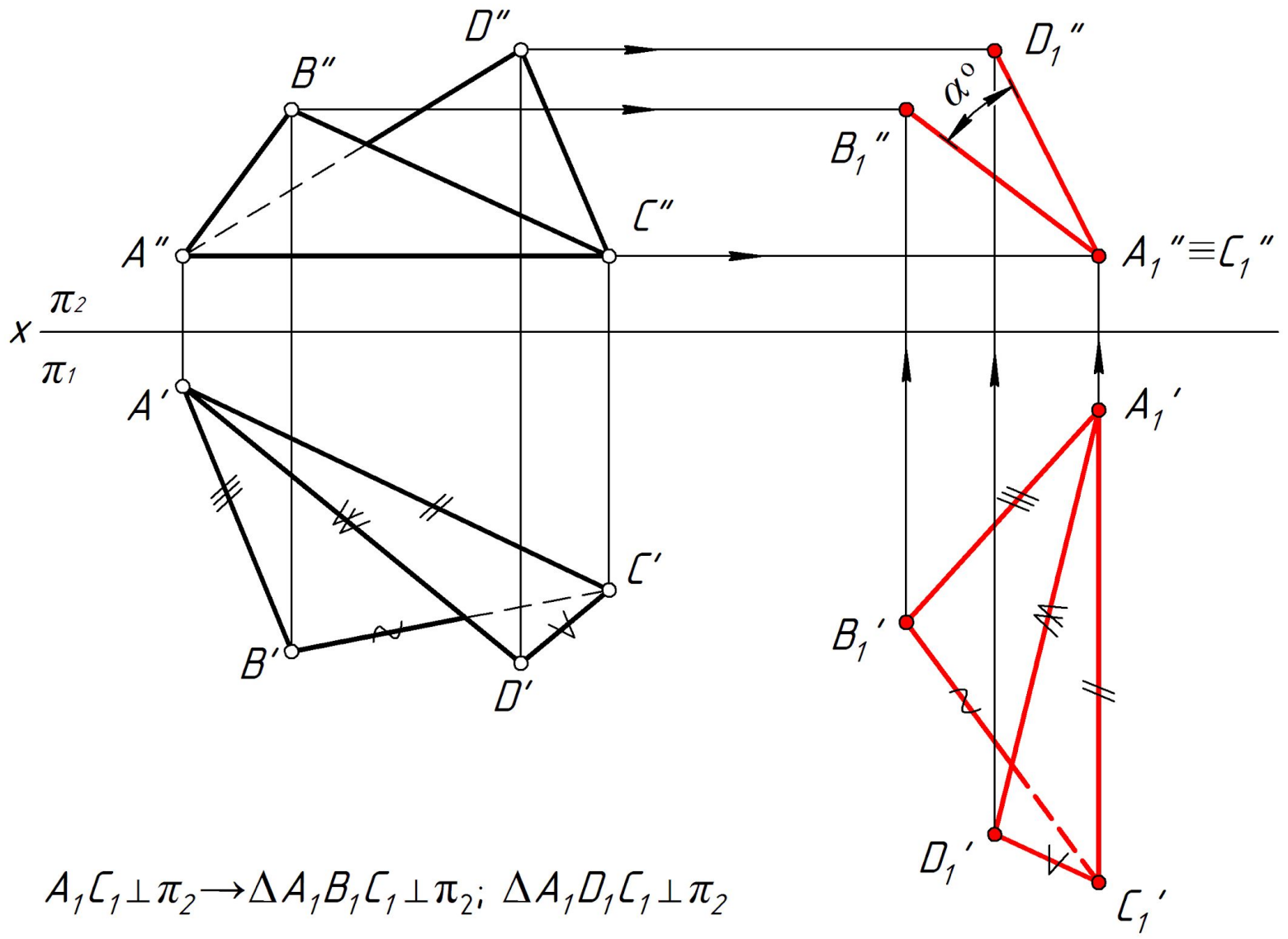
$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$

Определить угол между плоскостями ∆ABC и ∆ADC.
Применить способ плоскопараллельного перемещения (рис. 54 б)



$A_1C_1 \perp \pi_2 \rightarrow \Delta A_1B_1C_1 \perp \pi_2;\ \Delta A_1D_1C_1 \perp \pi_2$