

Курс лекций по дисциплине «Начертательная геометрия»



лектор

Каражанова Дарига Дюсеновна

Кандидат педагогических наук

ассоциированный профессор Satbayev University



Лекция 8

Способы преобразования чертежа

К.п.н., ассоциированный профессор

Каражанова Дарига Дюсеновна

Способы преобразования чертежа.

Способ плоскопараллельного перемещения.

Способы преобразования чертежа. Построение новых проекций оригинала по данным его проекциям называется преобразованием чертежа. Различают два метода преобразования чертежа:

1. Преобразование чертежа изменением положения оригинала относительно основных плоскостей проекций π_1, π_2, π_3 .
2. Преобразование чертежа введением дополнительной плоскости проекций.

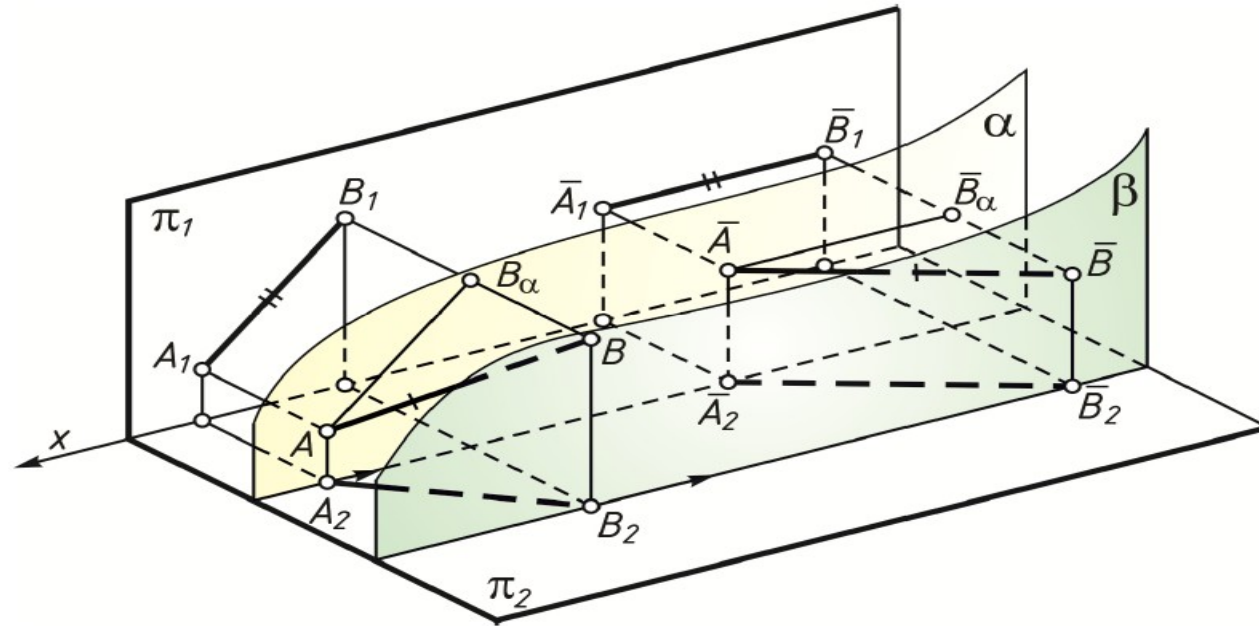
Основные задачи преобразования проекций.

Метод преобразования чертежа изменением положения оригинала относительно основных плоскостей проекций состоит в том, что оригинал перемещается относительно Π_1, Π_2, Π_3 и ставится в такое положение, которое удобно для решения конкретной задачи. В зависимости от вида движения, которому подвергается оригинал, различают:

- а) способ плоскопараллельного перемещения;
- б) способ вращения вокруг проецирующих осей;
- в) способ вращения вокруг прямой уровня.

Способ плоскопараллельного перемещения.

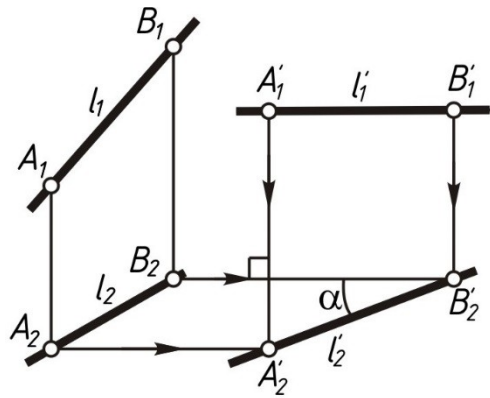
Плоскопараллельным перемещением предмета называется такое его движение, при котором все точки предмета перемещаются в плоскостях, параллельных между собой. В плоскопараллельном перемещении относительно плоскости Π_1 все точки движущегося предмета перемещаются во фронтальных плоскостях уровня, в плоскопараллельном перемещении относительно плоскости Π_2 – в горизонтальных плоскостях уровня. Для того, чтобы построить проекции в конечном ее положении ну:



Инвариантами преобразования называются такие правила, позволяющие по проекциям данного положения предмета найти проекции его конечного положения

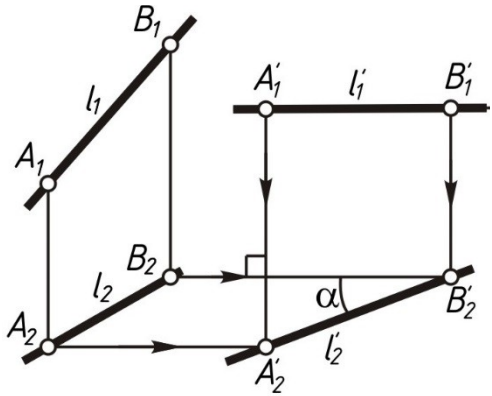
Инварианты плоскопараллельного перемещения относительно плоскости Π_1 :

1. Фронтальная проекция перемещающейся фигуры движется по плоскости Π_1 , оставаясь равной самой себе;
2. Горизонтальные проекции точек фигуры перемещаются по фронтальным прямым, перпендикулярным к вертикальным линиям связи.



Основные задачи, решаемые преобразованием чертежа.

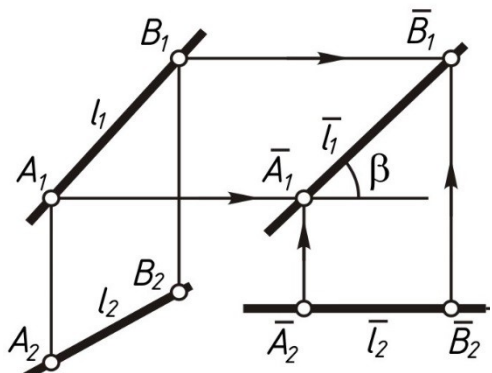
Все задачи, решаемые преобразованием чертежа, сводятся к четырем основным задачам. Покажем решения этих четырех задач способом плоскопараллельного перемещения.



Задача 1. Сделать прямую общего положения прямой уровня.

Если мы хотим прямую l сделать горизонталью, то ее следует подвергнуть плоскопараллельному перемещению относительно Π_1 .

Отметим две произвольные точки A и B прямой l . Вычерчиваем горизонтальную прямую и, отложив на ней отрезок $A'_1B'_1 = A_1B_1$, примем ее за новую фронтальную проекцию l'_1 горизонтальной прямой l' . При этом горизонтальные проекции точек A и B остаются на горизонтальных прямых, проходящих через точки A_2 и B_2 . По новым фронтальным проекциям A'_1 и B'_1 определяем их новые горизонтальные проекции A'_2 и B'_2 .

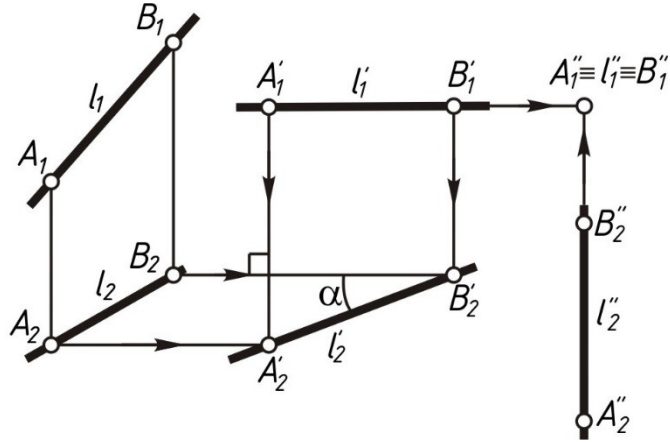


Если мы хотим прямую l сделать фронталью, то ее следует подвергнуть плоскопараллельному перемещению относительно Π_2 .

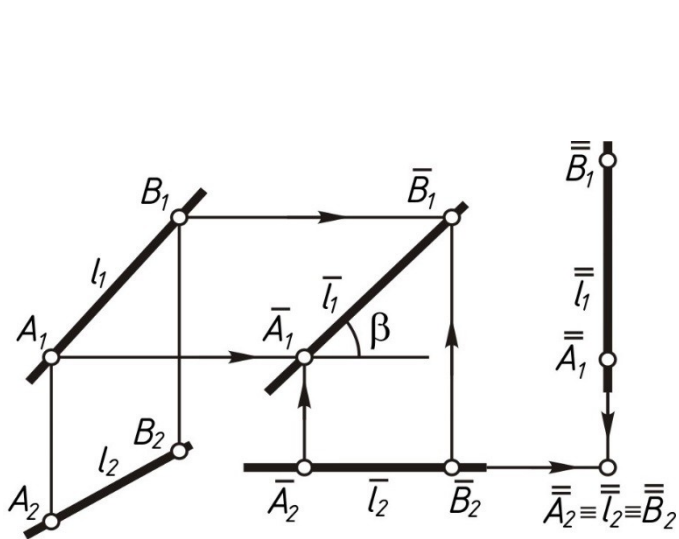
В результате решения этой задачи мы нашли натуральную величину отрезка AB прямой l ($A'_2B'_2 = \bar{A}_1\bar{B}_1 = AB$)

и углы ее наклона α и β к основным плоскостям проекций Π_1 и Π_2 .

Задача 2. Сделать прямую уровня проецирующей прямой.

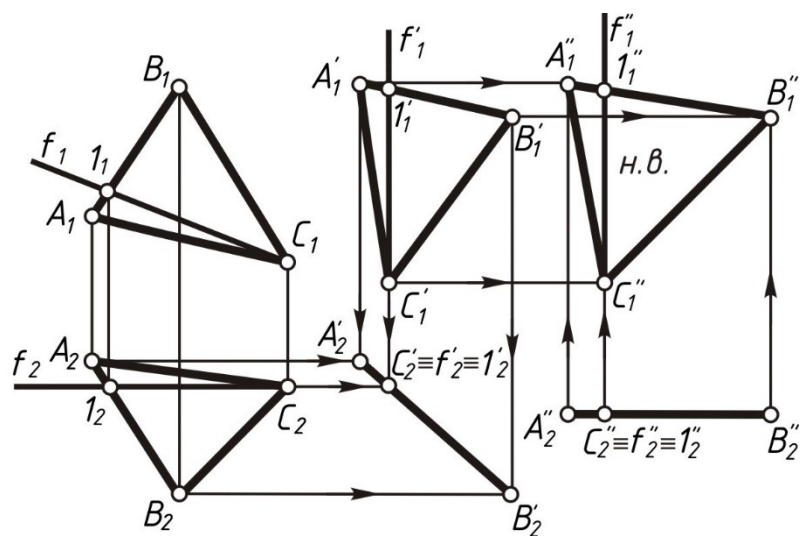


Если дана горизонтальная прямая $l'(l'_1, l'_2)$, то проще всего сделать ее фронтально проецирующей прямой l'' . Для этого вычерчиваем вертикальную прямую и, отложив на ней отрезок $A_2''B_2'' = A'_2B'_2$, примем ее за новую горизонтальную проекцию l_2'' фронтально проецирующей прямой l'' . Новая фронтальная проекция l_1'' вырождается в точку $A_1'' \equiv B_1'' \equiv l_1''$.



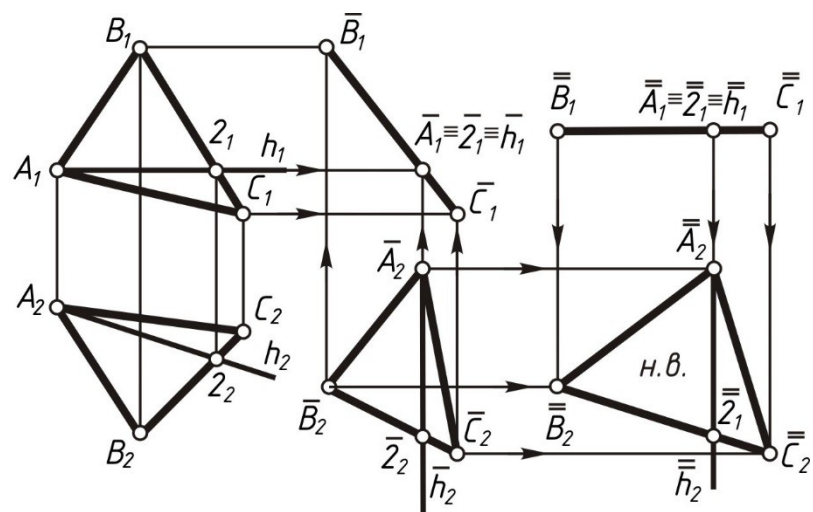
Из фронтальной прямой $\bar{l}(\bar{l}_1, \bar{l}_2)$ проще всего сделать горизонтально проецирующую прямую \bar{l}'' . Для этого сначала вычерчиваем новую фронтальную проекцию \bar{l}_1'' в виде вертикальной прямой, а затем – новую вырожденную в точку горизонтальную проекцию.

Задача 3. Привести плоскость общего положения в положение проецирующей плоскости.

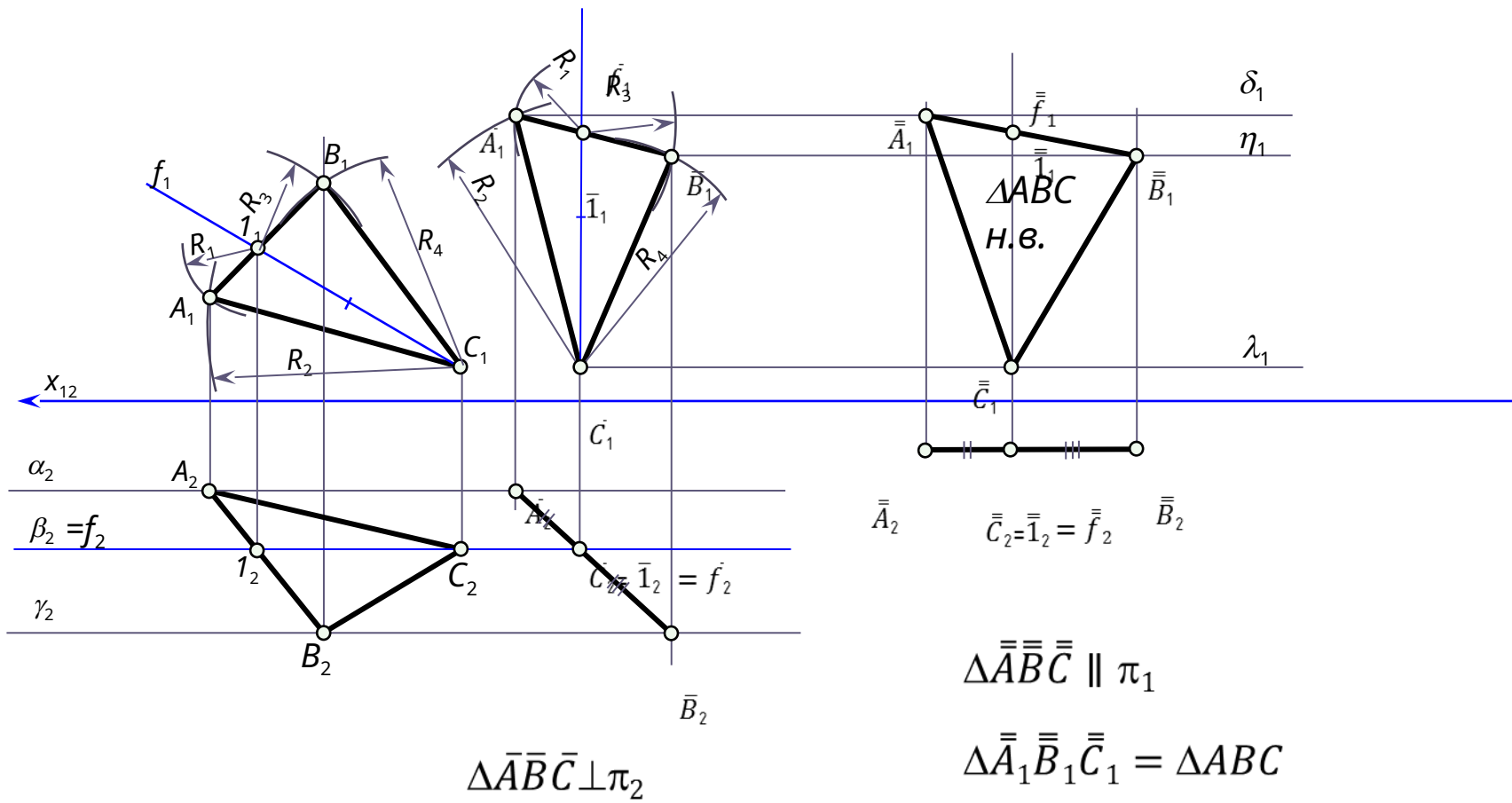


Если мы хотим сделать плоскость $\alpha(ABC)$ горизонтально проецирующей плоскостью, то ее следует подвергнуть плоскопараллельному перемещению относительно Π_1 . Проводим произвольную фронталь f плоскости α и сделаем ее горизонтально проецирующей прямой f' . Новая фронтальная проекция $A'_1B'_1C'_1$ треугольника ABC строится так, чтобы f'_1 занимала вертикальное положение и $\Delta A'_1B'_1C'_1 = \Delta A_1B_1C_1$. Находим новые горизонтальные проекции A_2', B_2', C_2' , которые располагаются на одной прямой. В новом положении α' плоскость α стала горизонтально проецирующей.

Если мы хотим сделать плоскость α фронтально проецирующей плоскостью, то следует ее подвергнуть плоскопараллельному перемещению относительно плоскости Π_2 .

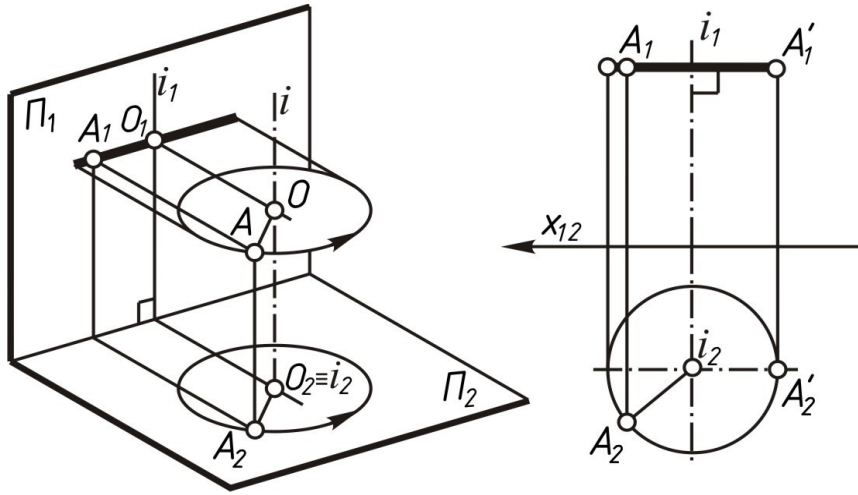


Задача 4. Привести проецирующую плоскость в положение плоскости уровня. Если дана горизонтально проецирующая плоскость α' , то следует ее сделать фронтальной плоскостью плоскопараллельным перемещением относительно плоскости Π_2 . Для этого вычерчиваем горизонтальную прямую и на ней отмечаем точки A_2'', B_2'', C_2'' так, чтобы $A_2''B_2'' = A_2'B_2'$ и $B_2''C_2'' = B_2'C_2'$. Проводим через точки A'_1, B'_1, C'_1 горизонтальные прямые, а через точки A_2'', B_2'', C_2'' - вертикальные прямые. В пересечении прямых проведенных через проекции одноименных точек, получаем новые фронтальные проекции A_1'', B_1'', C_1'' . Если дана фронтально проецирующая плоскость $\bar{\alpha}$, то следует ее сделать горизонтальной плоскостью плоскопараллельным перемещением относительно плоскости Π_1 . В результате решения этой задачи мы получаем на чертеже натуральную величину треугольника ABC : $\Delta A_1''B_1''C_1'' = \Delta \bar{A}_2\bar{B}_2\bar{C}_2 = \Delta ABC$



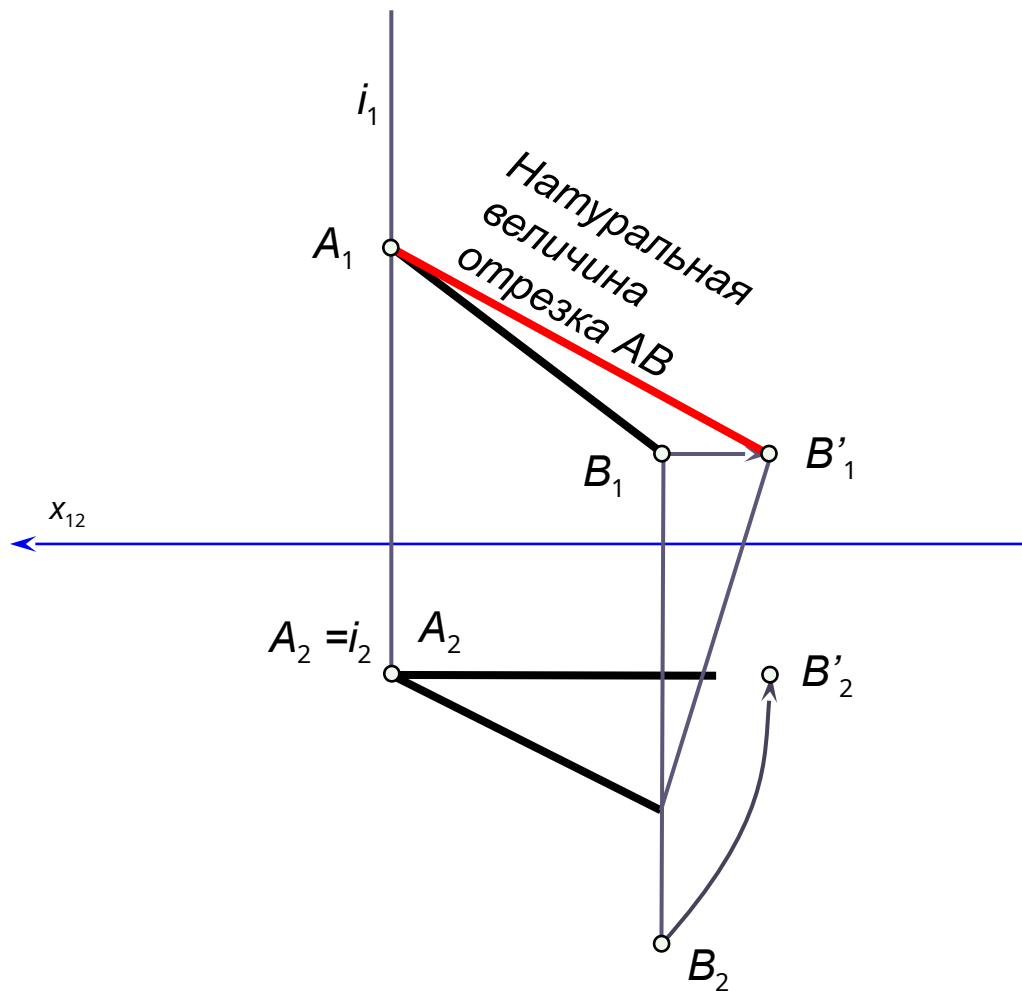
Способ вращения вокруг проецирующей прямой.

Инварианты преобразования: при вращении точки вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций, одна ее проекция перемещается по окружности, а вторая – по прямой, перпендикулярной проекции оси вращения



Окружность, описываемая точкой A , проецируется на плоскость Π_2 без искажения, а на плоскости Π_1 – в виде отрезка прямой. При вращении точки вокруг фронтально проецирующей оси, траектория точки проецируется на фронтальную плоскость проекций окружностью, а на горизонтальную плоскость – отрезком прямой, перпендикулярным оси.

Прямая общего положения одним вращением вокруг горизонтально проецирующей оси i преобразована в линию уровня (фронталь), а затем вторым вращением вокруг оси j , перпендикулярной фронтальной проекции, приведена в проецирующее положение – проецируется на плоскость Π_2 в точку.

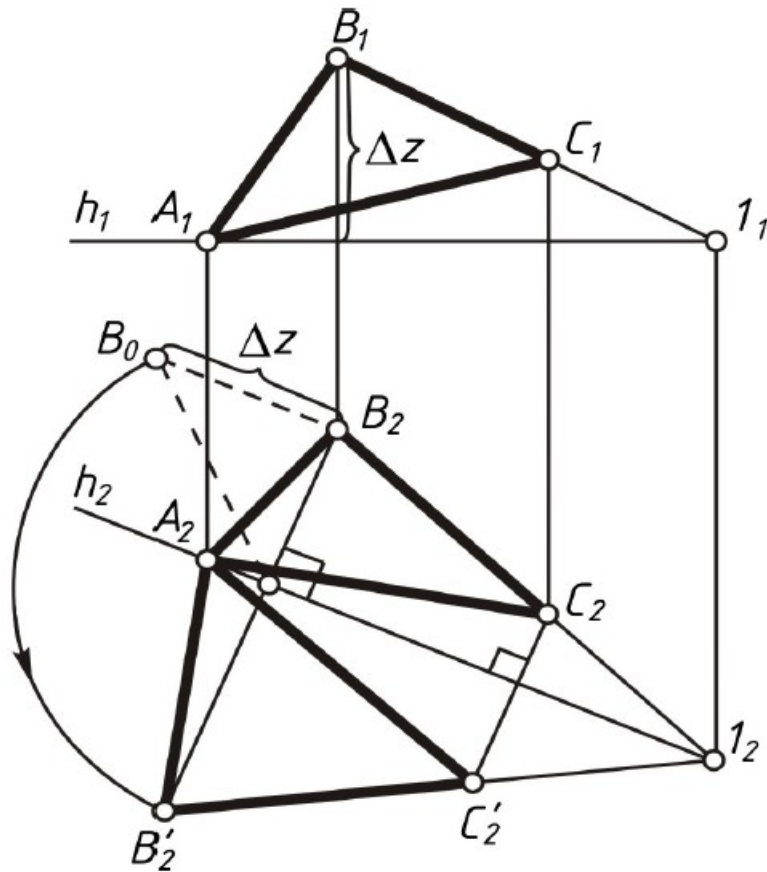


Способ вращения вокруг прямой уровня.

Этот способ на практике применяется главным образом для преобразования чертежа плоской фигуры, причем плоская фигура вращается до положения плоскости уровня. При этом плоская фигура проецируется на соответствующую плоскость проекций без искажения.

Инварианты преобразования:

1. новая и старая проекция любой точки фигуры находится на одной прямой, перпендикулярной оси вращения.
2. длина новой проекции любого отрезка фигуры будет равна натуральной длине этого отрезка.



В плоскости, заданной треугольником ABC , проведена горизонталь через вершину A и точку I . Горизонталь принята за ось вращения. Точки A и I при вращении останутся неподвижными. Точки B и C вращаются по окружностям, которые проецируются на горизонтальной проекции отрезками прямых, перпендикулярными проекции оси. Так как треугольник должен занять горизонтальное положение, радиус вращения вершины B , например, должен проецироваться в натуральную величину. Длину радиуса R_B можно определить способом прямоугольного треугольника. Определив горизонтальное положение радиуса вращения вершины B , построим вершину C' в пересечении прямой $B'I$ с проекцией ее траектории вращения. Полученная проекция $AB'C'$ и определяет истинную величину треугольника.