

Южный федеральный университет
Инженерно-технологическая академия (ТРТИ)
Кафедра инженерной графики и компьютерного дизайна

Инженерная графика

лекция № 2



**Калашникова
Татьяна Григорьевна**

кандидат технических наук,
доцент кафедры ИГиКД,
член-корр. Академии
информатизации образования

<http://incampus.ru/campus.aspx?id=9768998>

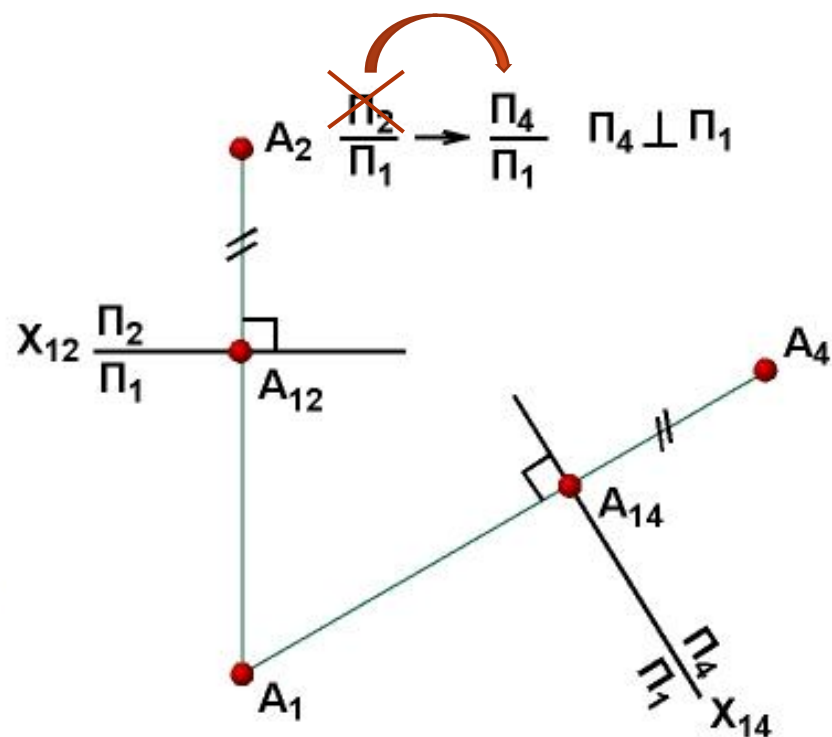
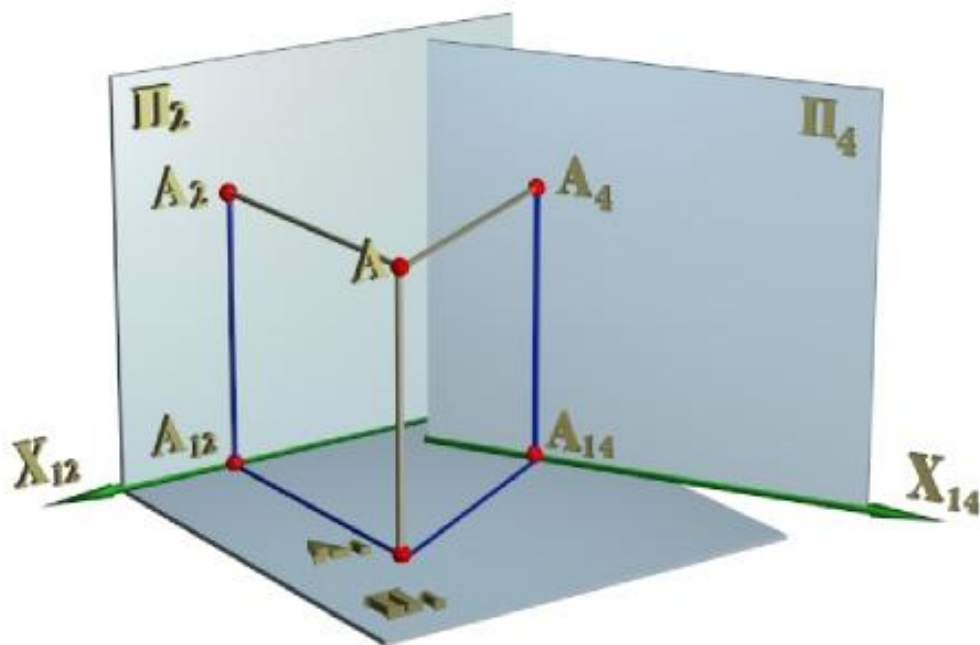
http://egf.tti.sfedu.ru/departments/graphics/staff/staff_56.html

Способы преобразования ортогональных проекций

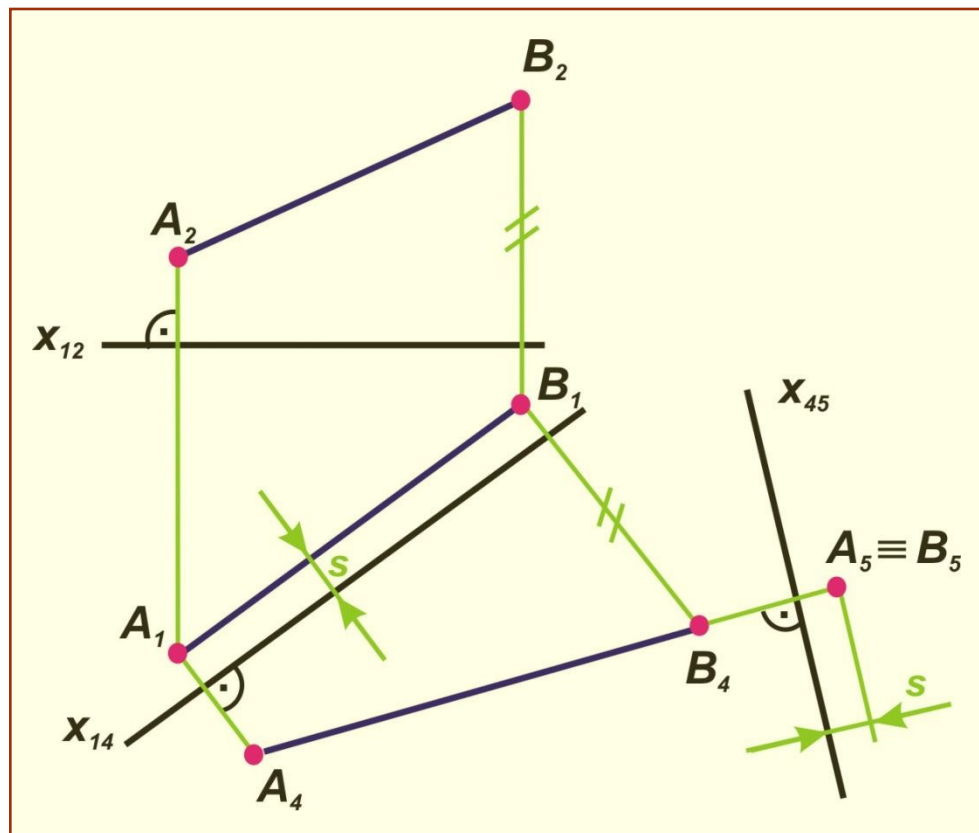
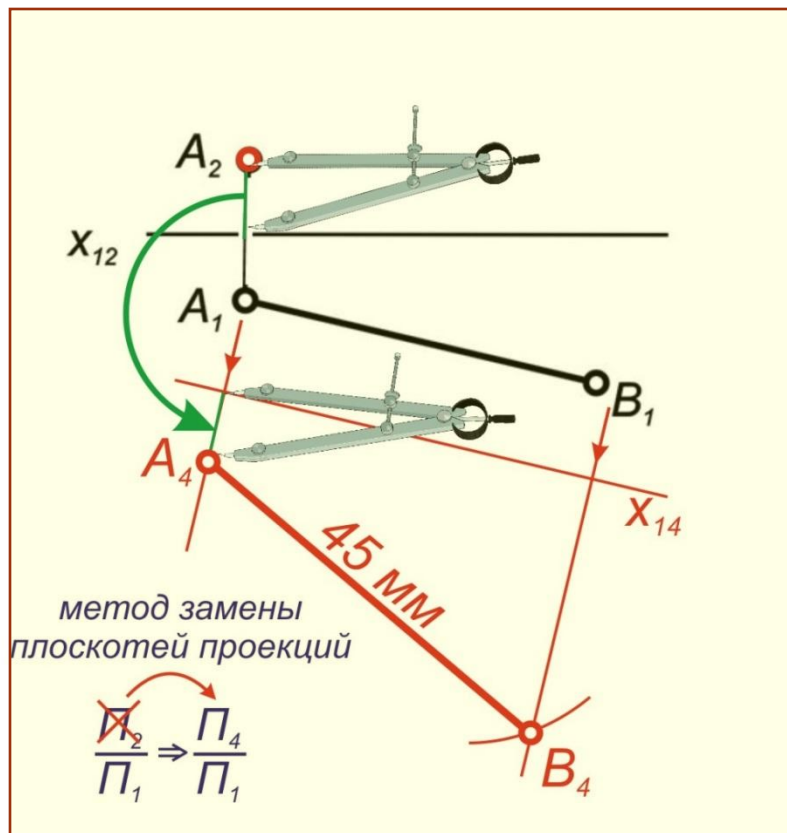
- *Способ замены плоскостей проекций*
- *Способ вращения*

Изменение взаимного положения проецируемой фигуры и плоскостей проекций достигается путем перехода от исходных плоскостей проекций к новым.

При этом проецируемые геометрические фигуры не меняют своего положения в пространстве, а новая плоскость проекций выбирается перпендикулярно к одной из старых.

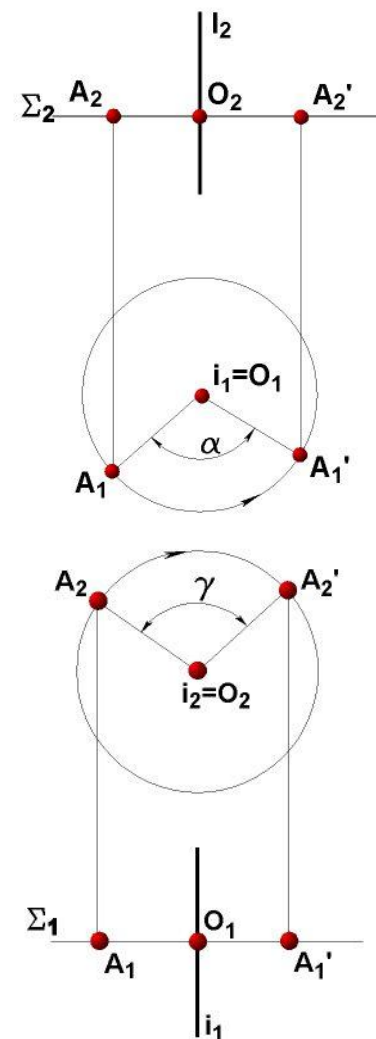
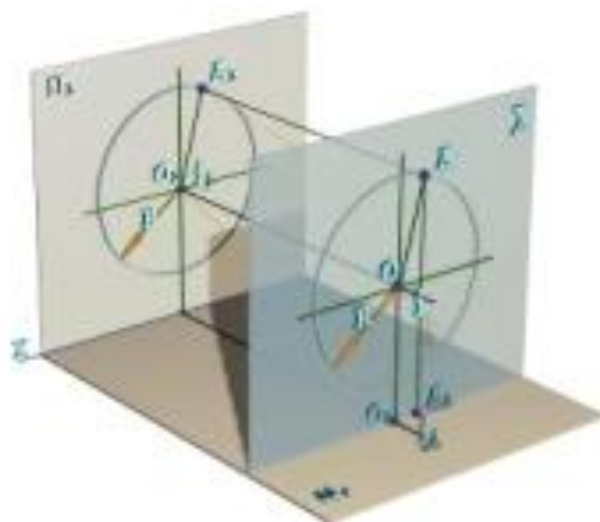
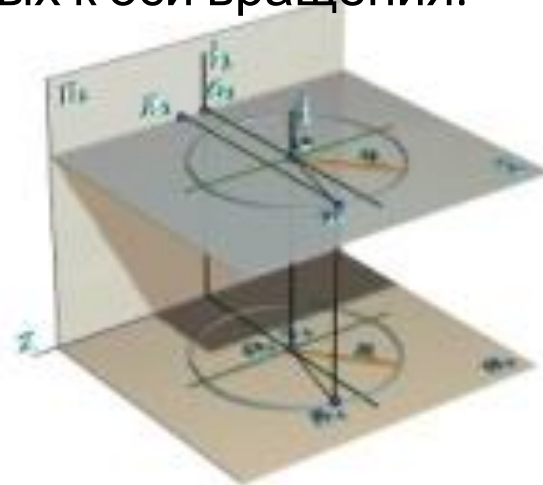
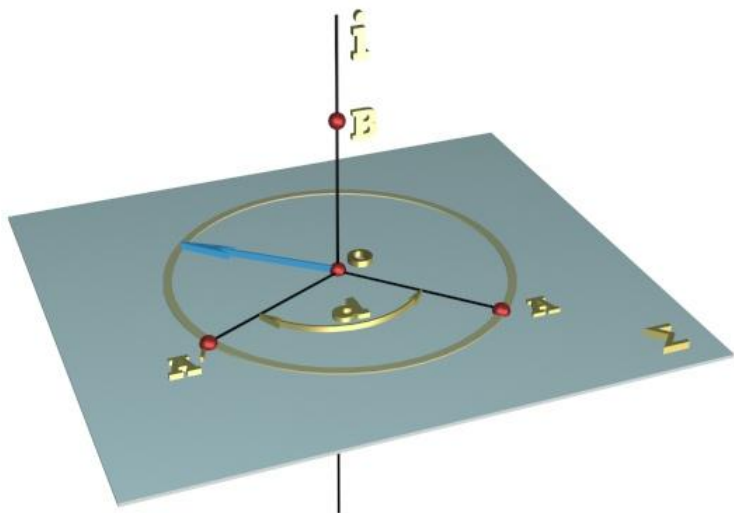


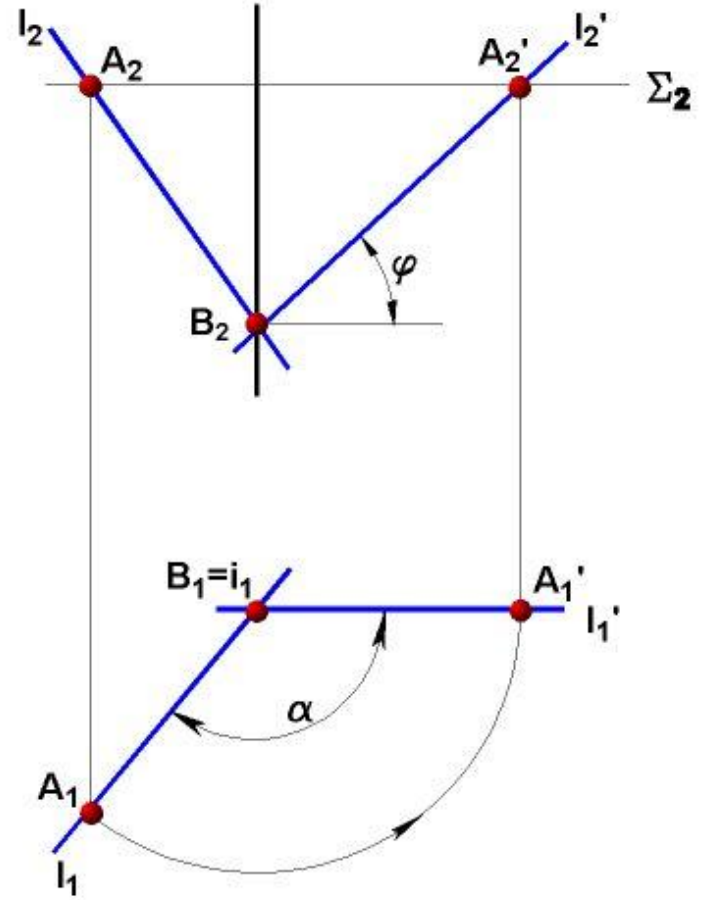
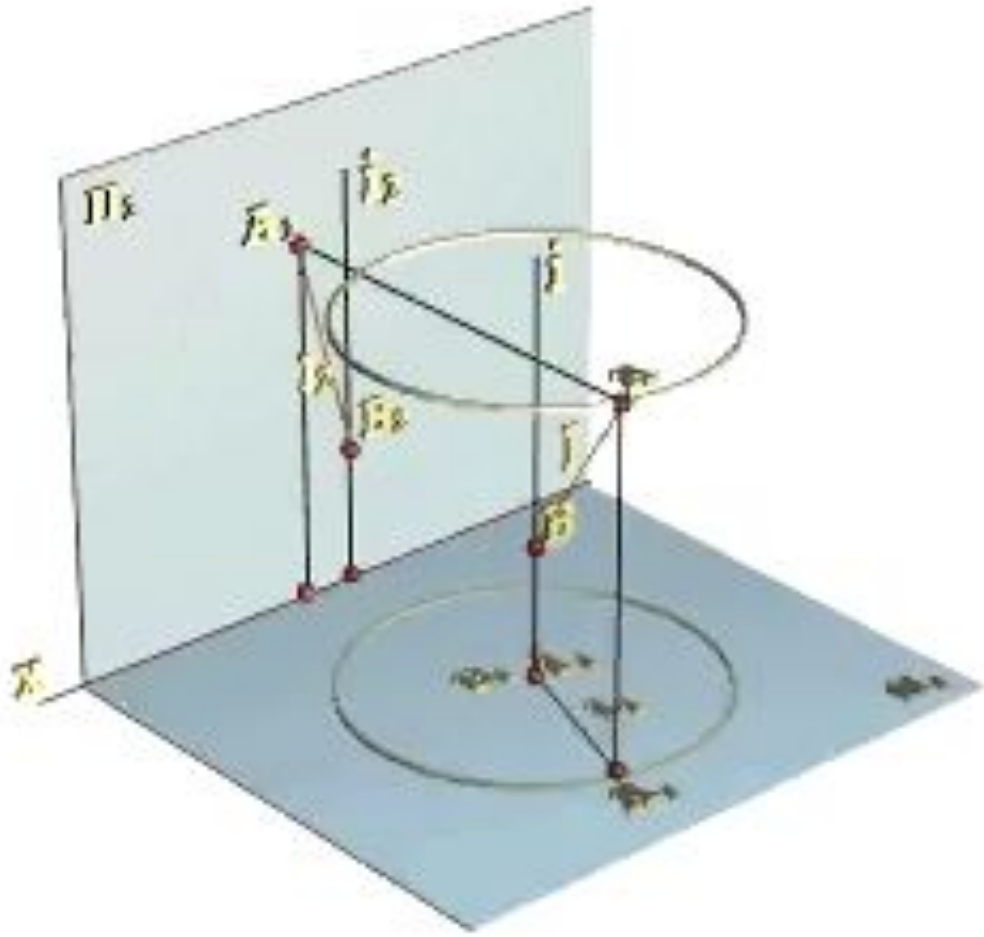
1. Новая плоскость проекций всегда перпендикулярна к одной из старых плоскостей проекций.
2. Новая линия связи всегда перпендикулярна к новой оси проекций.
3. Координатные отрезки на новой плоскости проекций равны координатным отрезкам той плоскости старой системы плоскостей проекций, которая после текущего преобразования чертежа не входит в новую систему плоскостей проекций.



Способ вращения

- Сущность **способа вращения** заключается в том, что систему точек вращают вокруг некоторой прямой (оси вращения), обычно расположенной перпендикулярно к одной из плоскостей проекций. Все точки оригинала перемещаются по дугам окружностей в плоскостях, перпендикулярных к оси вращения.





Позиционные и метрические задачи

Позиционные задачи

Позиционные задачи -

задачи на определение общих элементов различных геометрических фигур:

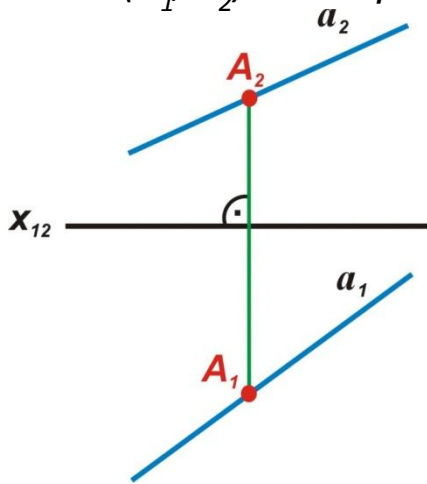
- **взаимопринадлежность** (например: взять точку на линии или на поверхности);
- **пересечение** различных геометрических фигур (например: построить линию пересечения двух поверхностей).

Алгоритм решения задач по инженерной графике:

- анализ задачи;
- исследование задачи;
- графическое построение.

Задача 1. Построить точку A на заданной прямой a .

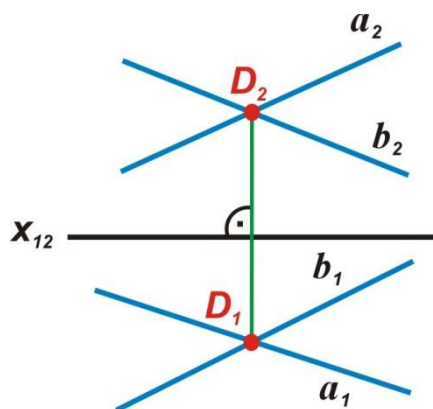
Дано: $a(a_1, a_2)$. Построить: $A \subset a$.



Задача 3. Построить произвольную прямую b , которая пересекает заданную прямую a в заданной точке D .

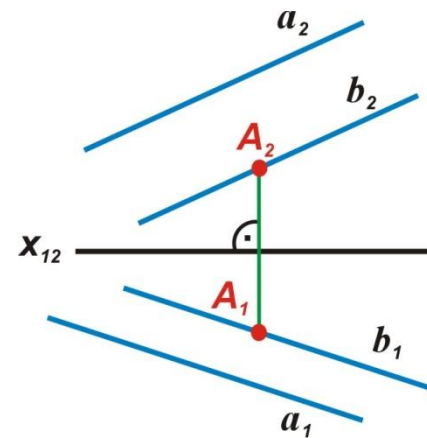
Дано: $a(a_1, a_2)$; $D(D_1, D_2) \subset a$.

Построить: $b \cap a = D$.



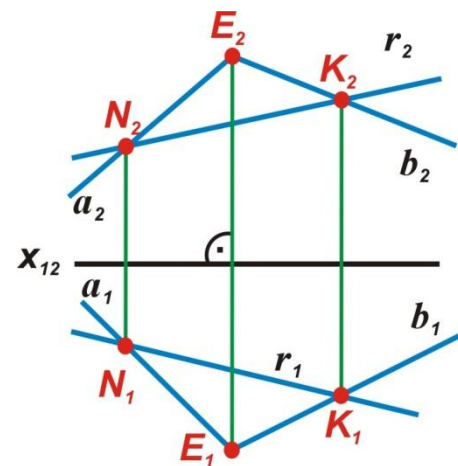
Задача 2. Через заданную точку A построить прямую b , параллельную заданной прямой a .

Дано: $a(a_1, a_2)$; $A(A_1, A_2)$. Построить: $b \parallel a, A \subset b$.

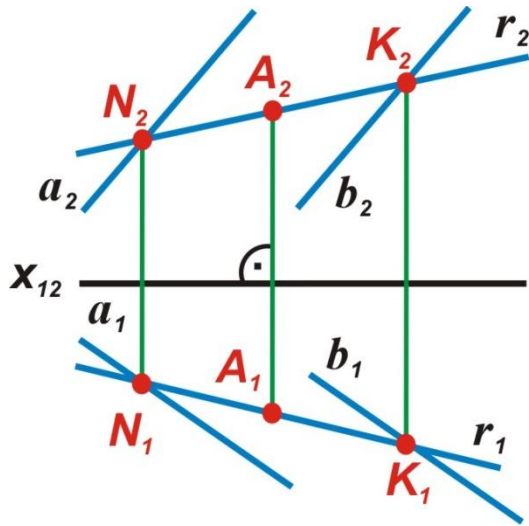


Задача 4. Построить прямую r , принадлежащую плоскости Σ .

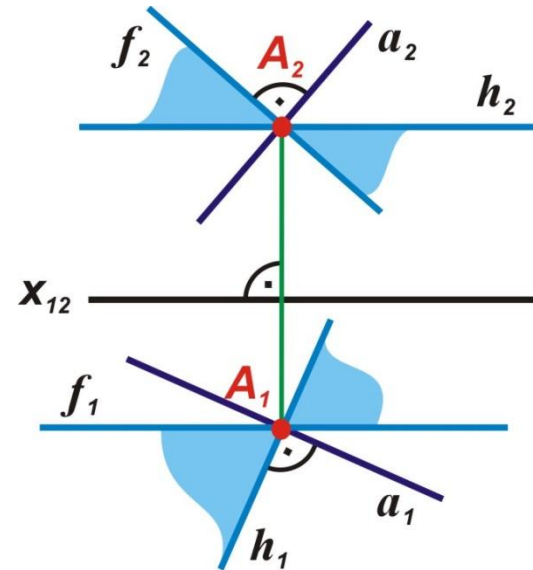
Дано: $\Sigma(a \cap b)$; $a \cap b = E$. Построить: $r \subset \Sigma$.



Задача 5. Построить точку A , принадлежащую плоскости Σ .
 Дано: $\Sigma(b//a)$. Построить: $A \in \Sigma$.

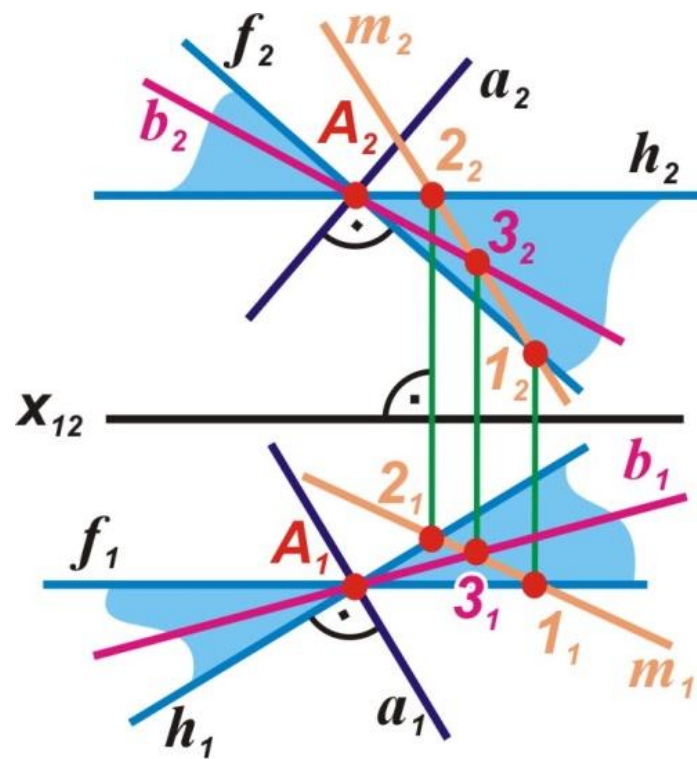
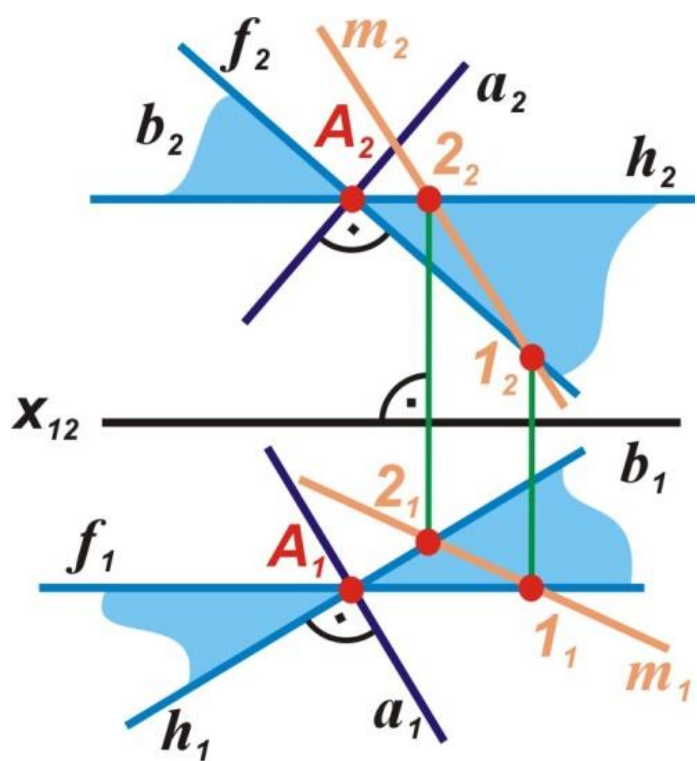


Задача 6. Через заданную точку A на прямой a построить плоскость Σ перпендикулярную данной прямой a .
 Дано: $a(a_1, a_2)$; $A \in a$. Построить: $\Sigma \perp a$; $A \in \Sigma$.

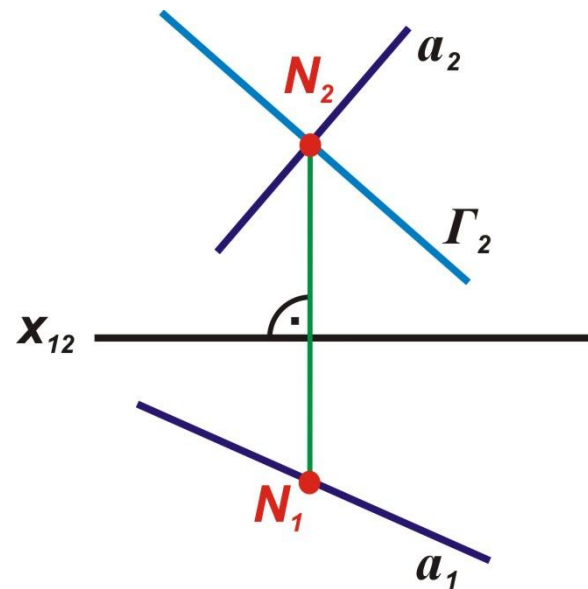


Задача 7. (на решение задач 5 и 6) Построение прямой b перпендикулярной произвольно заданной прямой a .

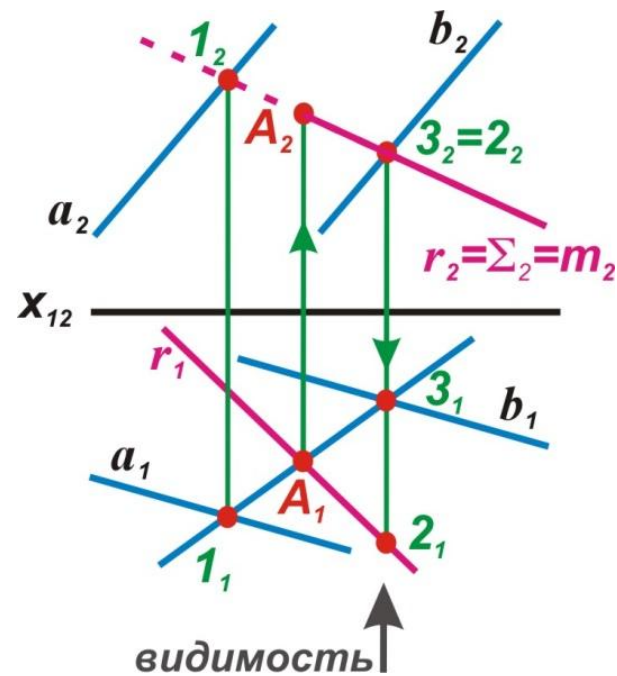
Дано: $a(a_1, a_2)$; $A \in a$. Построить: $b \perp a$; $A \in b$.



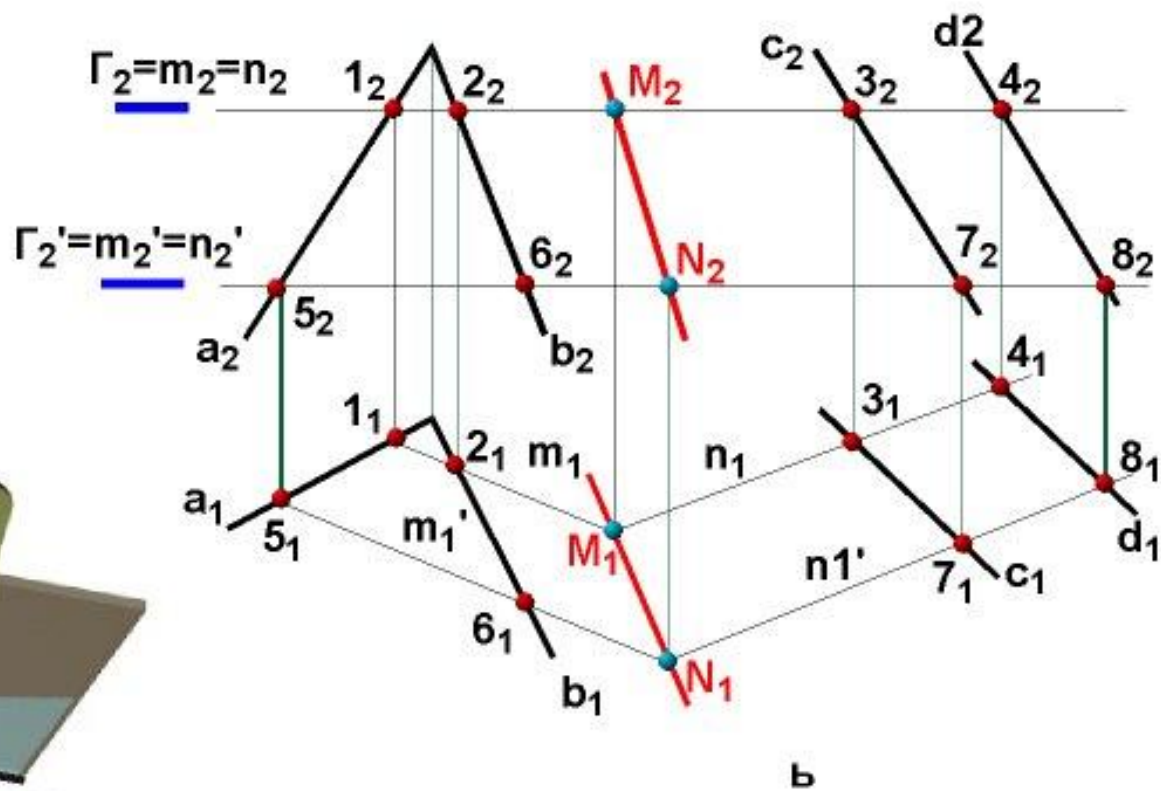
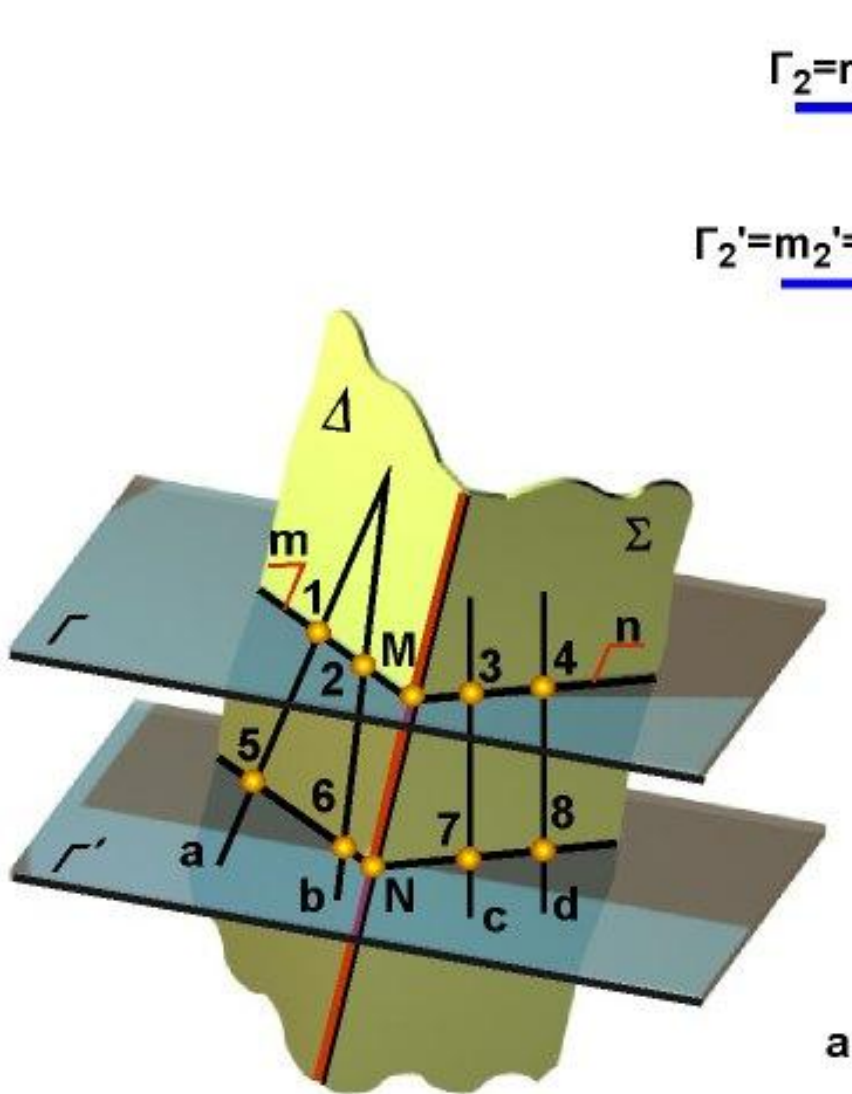
Задача 8. Построить точку пересечения прямой a и проецирующей плоскости Γ .
 Дано: $a(a_1, a_2)$; $\Gamma \perp \Pi_2$. Построить: $N = a \cap \Gamma$.



Задача 10. Построить точку пересечения плоскости общего положения Σ и произвольной прямой r . Определить взаимную видимость прямой и плоскости.
 Дано: $\Sigma(b \parallel a)$; $r(r_1; r_2)$.
 Построить: $A = r \cap \Sigma$.



Задача 11. Построить линию пересечения двух плоскостей общего положения.
 Дано: $\Delta (a \cap b)$; $\Sigma (c \parallel d)$. Построить: $r = \Sigma \cap \Delta$.



a

b

Метрические задачи

Метрические задачи -

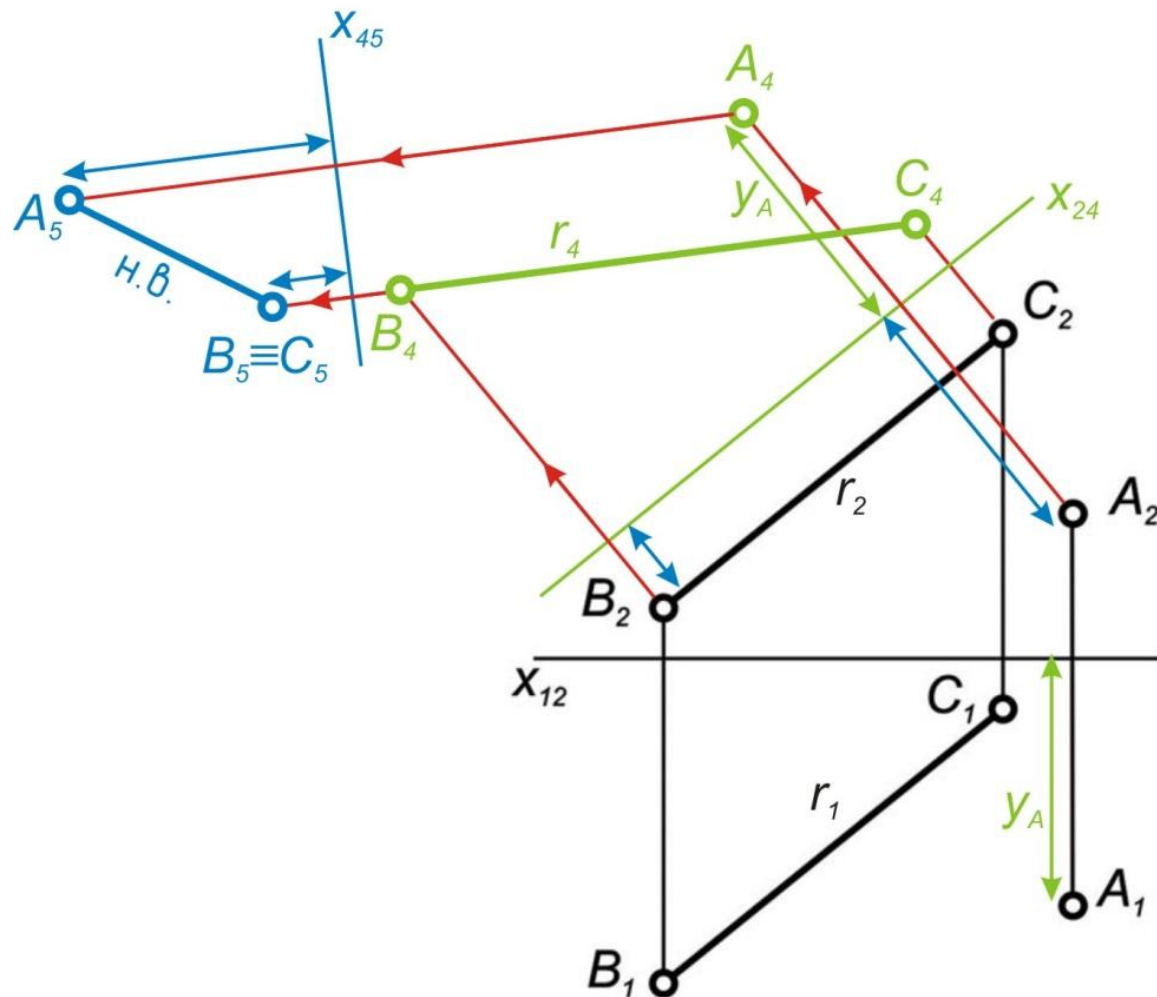
- задачи на определение **расстояний и углов** (т.е. на определение их натуральных величин).

Обычно метрические задачи решаются посредством *преобразования чертежа*. Наиболее часто для их решения применяют **способ замены плоскостей проекций** либо **способ вращения**.

Задача 1. Определить кратчайшее расстояние от точки $A(A_1; A_2)$ до прямой общего положения $r(r_1, r_2)$.

- 1) $x_{24} // C_2B_2$
- 2) A_4, B_4, C_4
- 3) $x_{45} \perp C_4B_4$
- 4) $A_5, B_5 \equiv C_5$
- 5) A_5B_5 - н.в.

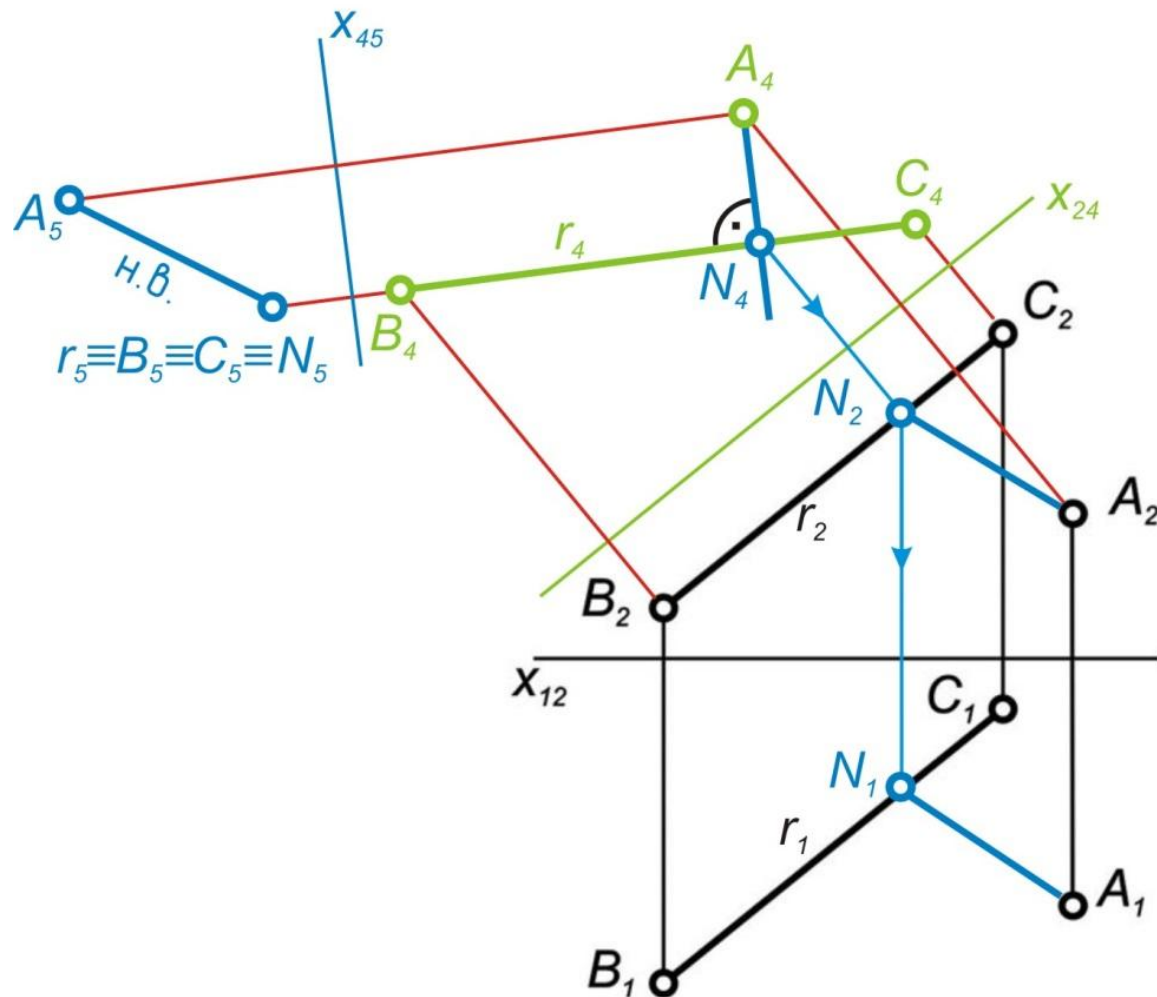
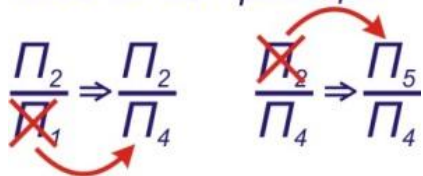
метод замены
плоскостей проекций



Задача 1. Определить кратчайшее расстояние от точки $A(A_1;$
 $A_2)$ до прямой общего положения $r (r_1, r_2)$.

- 1) $x_{24} // C_2B_2$
- 2) A_4, B_4, C_4
- 3) $x_{45} \perp C_4B_4$
- 4) $A_5, B_5 \equiv C_5$
- 5) A_5B_5 - н.в.

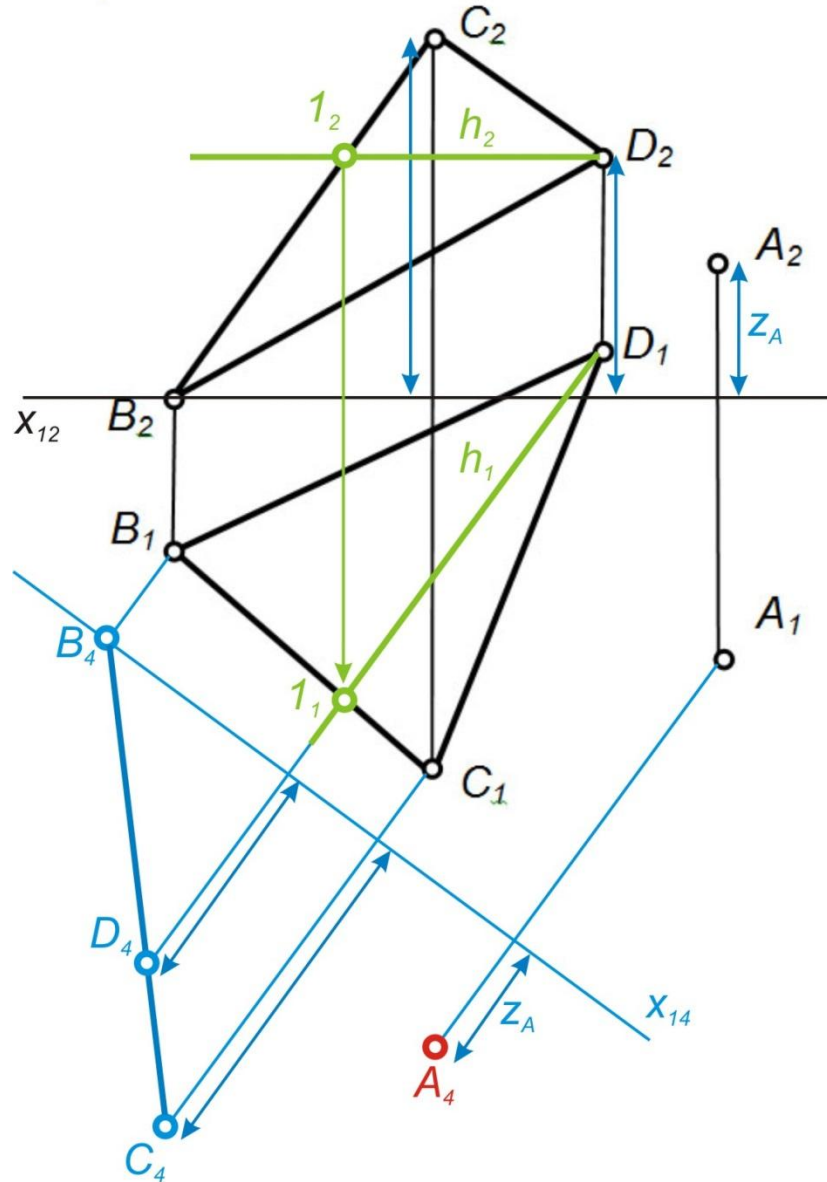
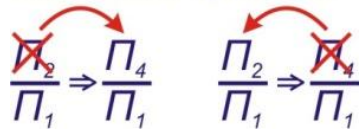
метод замены
 плоскостей проекций



Задача 2. Определить кратчайшее расстояние от точки $E(E_1; E_2)$ до плоскости общего положения $\Sigma(\Delta ABC)$, применив для решения способ замены плоскостей проекций.

- 1) $x_{14} \perp h_1$
- 2) A_4, B_4, C_4, D_4
- 3) $A_4 N_4 \perp B_4 C_4 D_4$
- 4) $A_4 N_4$ - н.в.
- 5) N_1, N_2

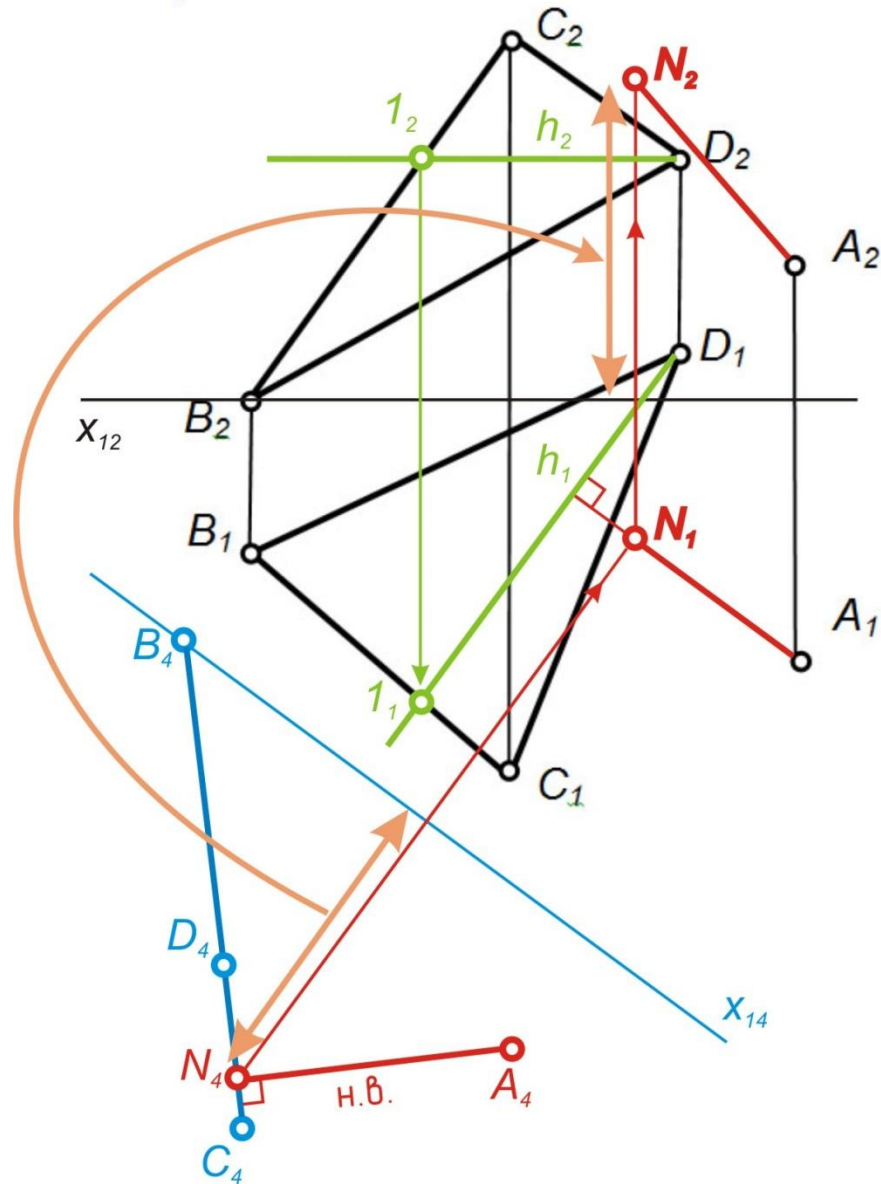
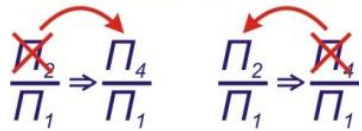
метод замены
плоскостей проекций



Задача 2. Определить кратчайшее расстояние от точки $E(E_1; E_2)$ до плоскости общего положения $\Sigma(\Delta ABC)$, применив для решения способ замены плоскостей проекций.

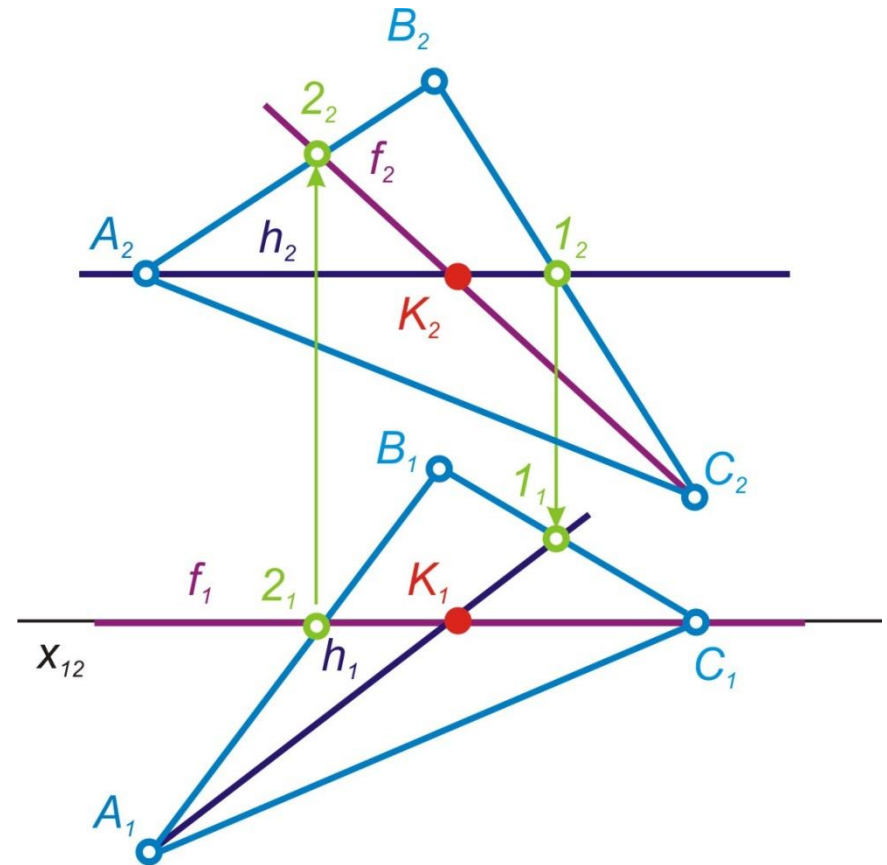
- 1) $x_{14} \perp h_1$
- 2) A_4, B_4, C_4, D_4
- 3) $A_4 N_4 \perp B_4 C_4 D_4$
- 4) $A_4 N_4$ - н.в.
- 5) N_1, N_2

метод замены
плоскостей проекций

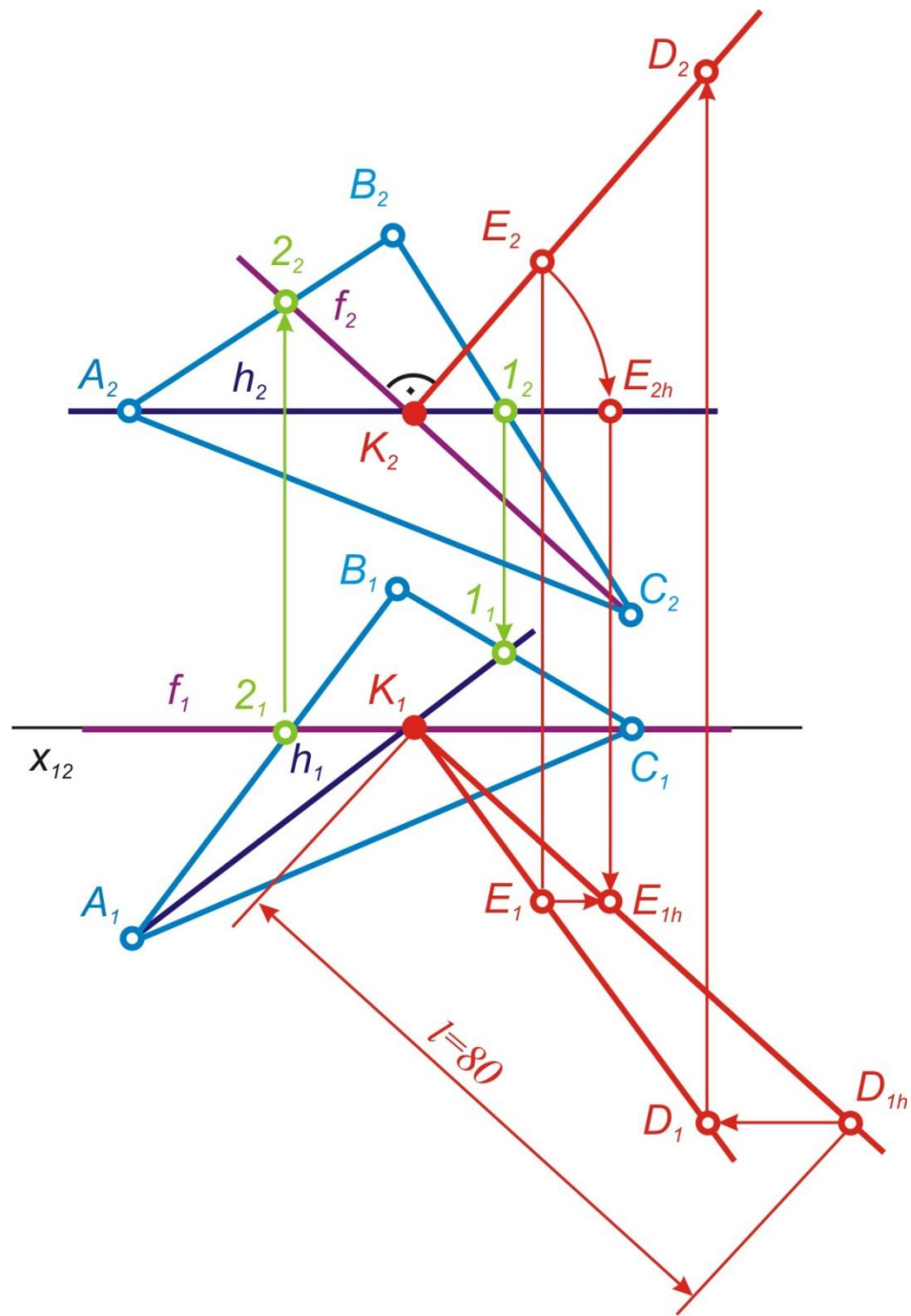


Задача 3. Из точки $K(K_1, K_2)$, расположенной на плоскости Σ (ΔABC), восстановить перпендикуляр и отложить на нем отрезок l , равный 80 мм.

Выбираем точку $K(K_1, K_2)$, как точку пересечения фронтали и горизонтали плоскости Σ (ΔABC):
 $h \supset A; f \supset C \Rightarrow K_1 = h_1 \cap f_1; K_2 = h_2 \cap f_2$.



Задача 3. Из точки $K(K_1, K_2)$, расположенной на плоскости $\Sigma (\Delta ABC)$, восстановить перпендикуляр и отложить на нем отрезок l , равный 80 мм.

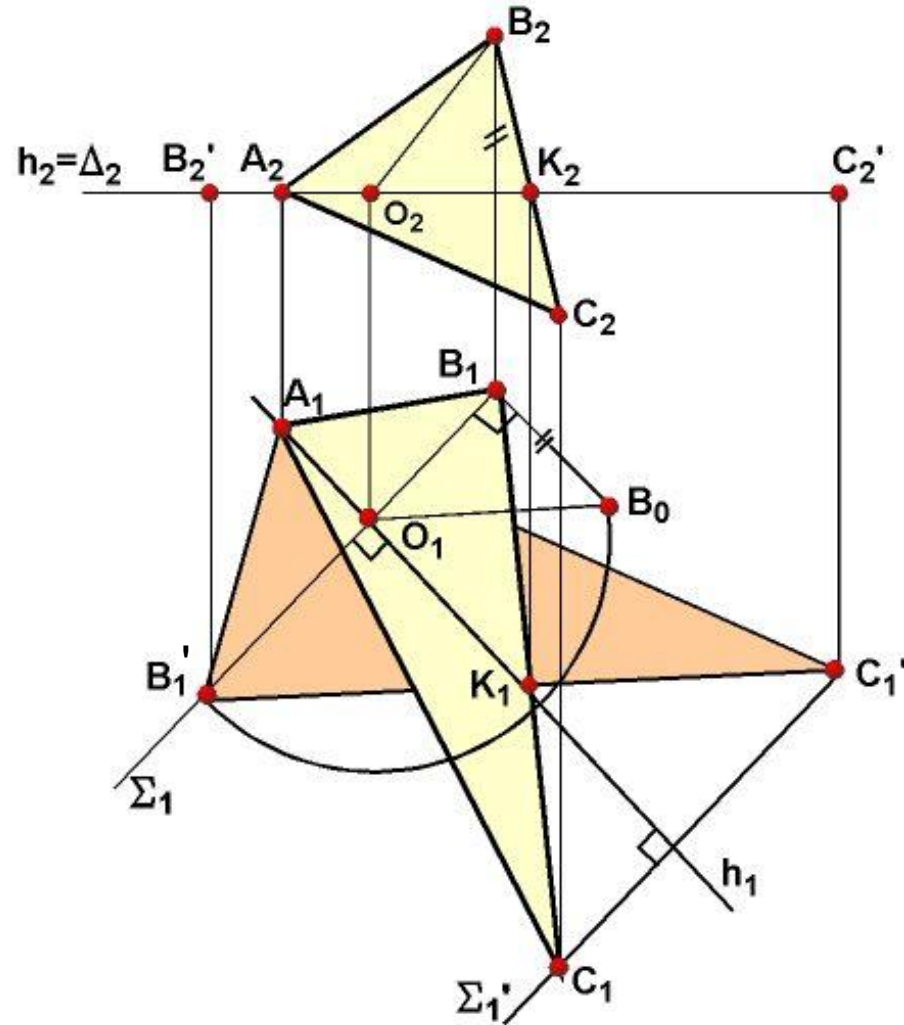


Вращение геометрической фигуры вокруг линии уровня (горизонтали или фронтали) производится с целью ее совмещения с плоскостью уровня.

Применяется этот способ в основном для преобразования плоскости общего положения в плоскость уровня при решении следующих задач:

- 1) определение величины плоской фигуры;
- 2) определение величины плоского угла;
- 3) построение в заданной плоскости какой-либо фигуры по заданным условиям.

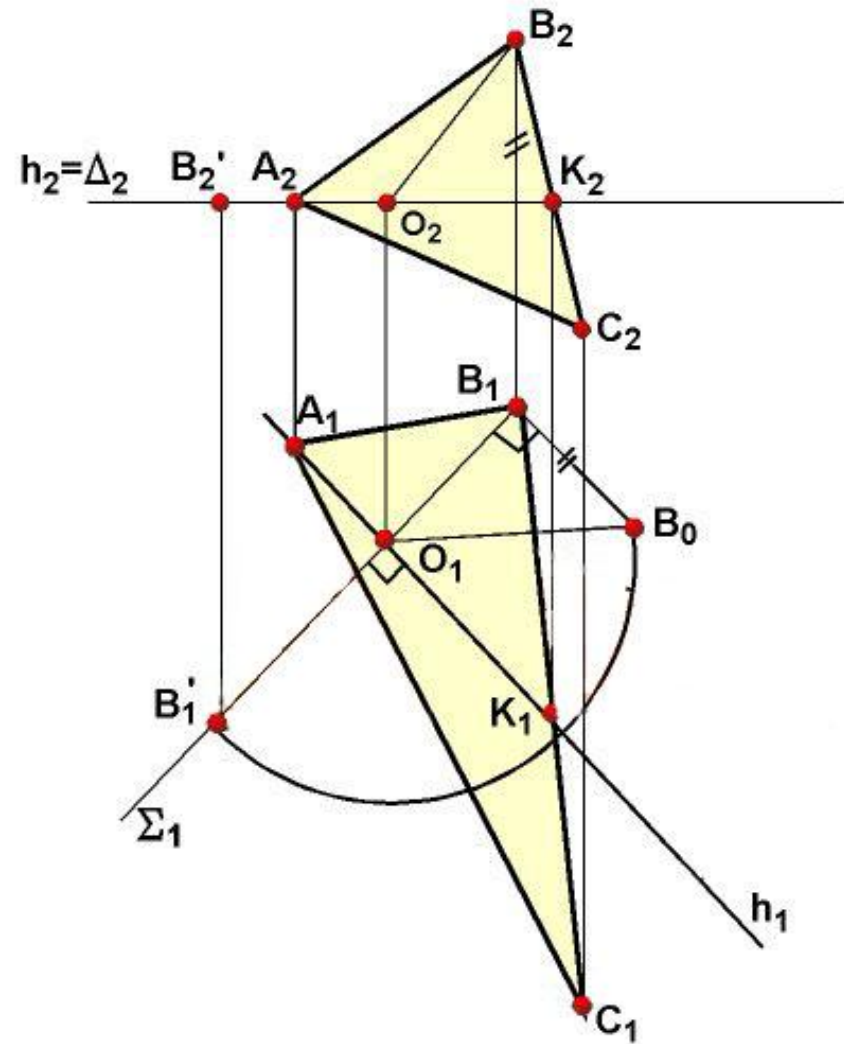
Линия уровня, вокруг которой вращается плоскость общего положения, должна принадлежать этой плоскости. В этом случае вращение плоскости сводится к вращению только одной точки, не принадлежащей оси вращения.



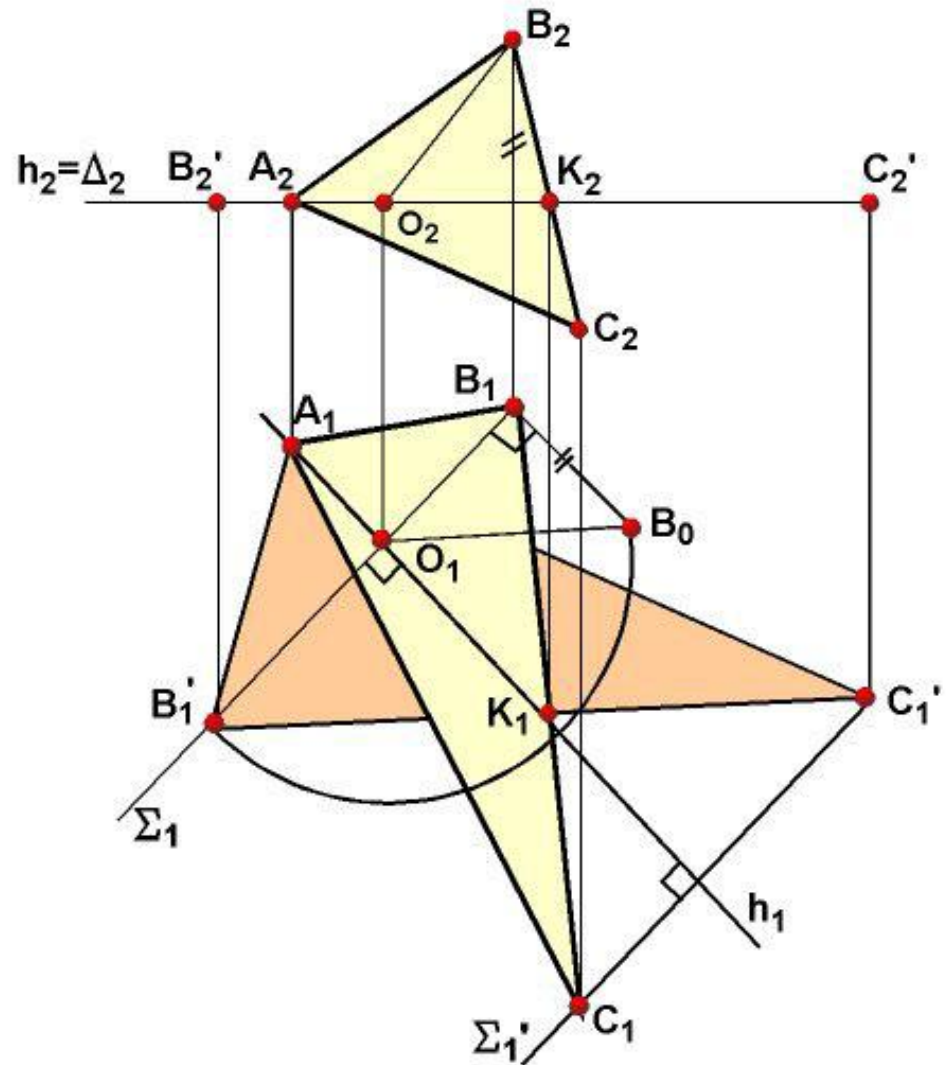
Треугольник $A_1B_1C_1$ параллелен Π_1 , следовательно, $\Delta A_1B_1C_1 \cong \Delta ABC$.

Задача 4. Определить натуральную величину плоской фигуры ($\triangle ABC$) способом вращения вокруг линии уровня.

1. Проведем горизонталь $h(h_1, h_2)$ через вершину A и отметим точку K пересечения ее со стороной BC .
2. Так как точки A и K принадлежат оси вращения (горизонталь h), то они останутся неподвижными.
3. Вращение плоскости $\triangle ABC$ сводится к вращению одной ее точки, например вершины B , не принадлежащей оси вращения.
4. Вершину B совмещаем с горизонтальной плоскостью, вращая ее вокруг горизонтали h , получим точку $B'(B'_1, B'_2)$.
5. Три точки A , B' и K определяют новое положение плоскости $\triangle ABC$, параллельное плоскости Π_1 .



6. Новое положение C' вершины C определяется как точка пересечения прямой $(B'K)$ с плоскостью Σ' , в которой перемещается точка C . Новая горизонтальная проекция C'_1 точки C' определится как точка пересечения горизонтальной проекции (B'_1K_1) прямой $(B'K)$ с горизонтальной проекцией Σ'_1 плоскости Σ_1 .
7. Треугольник $AB'C'$ параллелен $\Pi_{1'}$, следовательно, $\Delta A_1B'_1C'_1 \cong \Delta ABC$.



ИСТОЧНИКИ:

- Ли В.Г., Калашникова Т.Г. Начертательная геометрия: Рабочая тетрадь для практических занятий по инженерно-графическим дисциплинам. – Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2013. – 36 с.
- Иллюстрации: Калашникова Т.Г., Ли В.Г.

Рекомендуемая литература:

- Материалы дисциплины опубликованы на Цифровом кампусе ТТИ ЮФУ <http://incampus.ru/campus.aspx?id=9768998>
- Вареца В.П. Проекционное моделирование в инженерной графике: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2001.
- №871. Утишев Е.Г. Методические указания к домашней работе № 1 "Позиционные и метрические задачи по начертательной геометрии". Таганрог: ТРТУ. 1999.