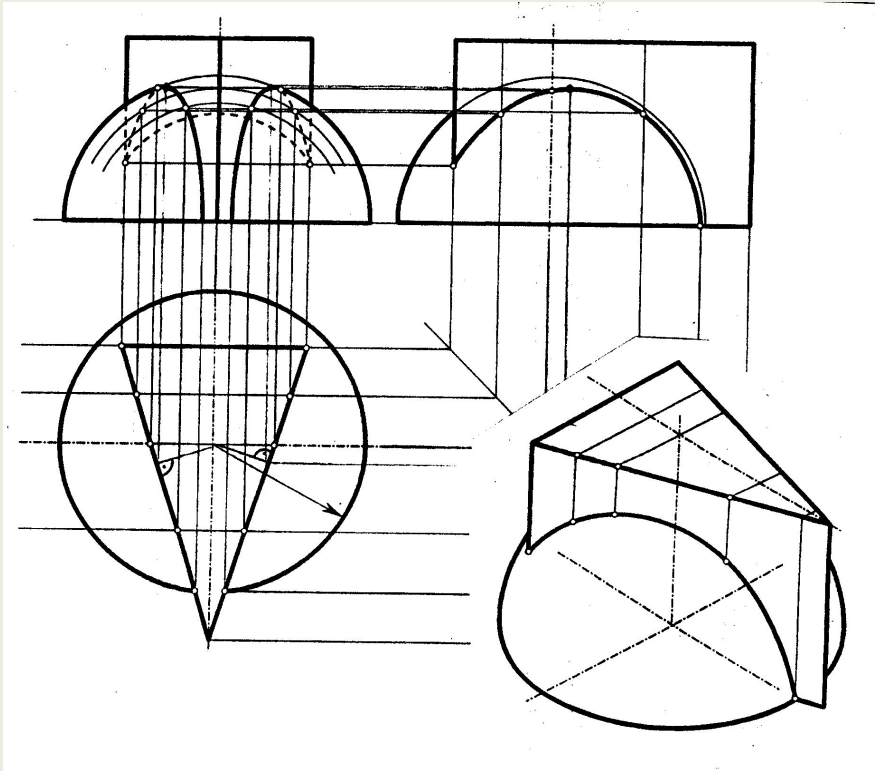


Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина

Кафедра
“Инженерная графика”

Дисциплина
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ
ГЕОМЕТРИЯ и
ИНЖЕНЕРНАЯ
ГРАФИКА



Лектор:
Стриганова
Лариса Юрьевна

доцент кафедры ИГ

Структура изучения курса НГ и ИГ

Начертательная
геометрия и
инженерная
графика

I
семестр

II
семестр

Начертательная
геометрия

Инженерная
графика

Контрольная
работа

Курсовая
работа

Зачет
дифференцированный

Экзамен

Консультации по курсовой и контрольной работам

каждую 4-ю субботу месяца
проводит

ЕЛЬКИНА Лариса Юрьевна

на кафедре «Инженерная
графика» в 12 часов

Содержание курсовой или контрольной работы по начертательной геометрии

- Титульный лист
- 3 этюра (чертежа) выполняются **карандашом, чертежными инструментами** по вариантам на листах формата А3 или А4 (по размерам)
- Пояснительная записка на форматах А4 с основной надписью к каждому листу набираются на компьютере (см. методическое пособие)

Выбор варианта заданий

- Варианты заданий выбираются в соответствии с номером зачетной книжки студента, складывая три последние цифры
- Например: зачетная книжка имеет шифр МЗ-100999, тогда, номер вашего варианта будет 27
- Всего в методическом пособии 28 вариантов

Титульный лист

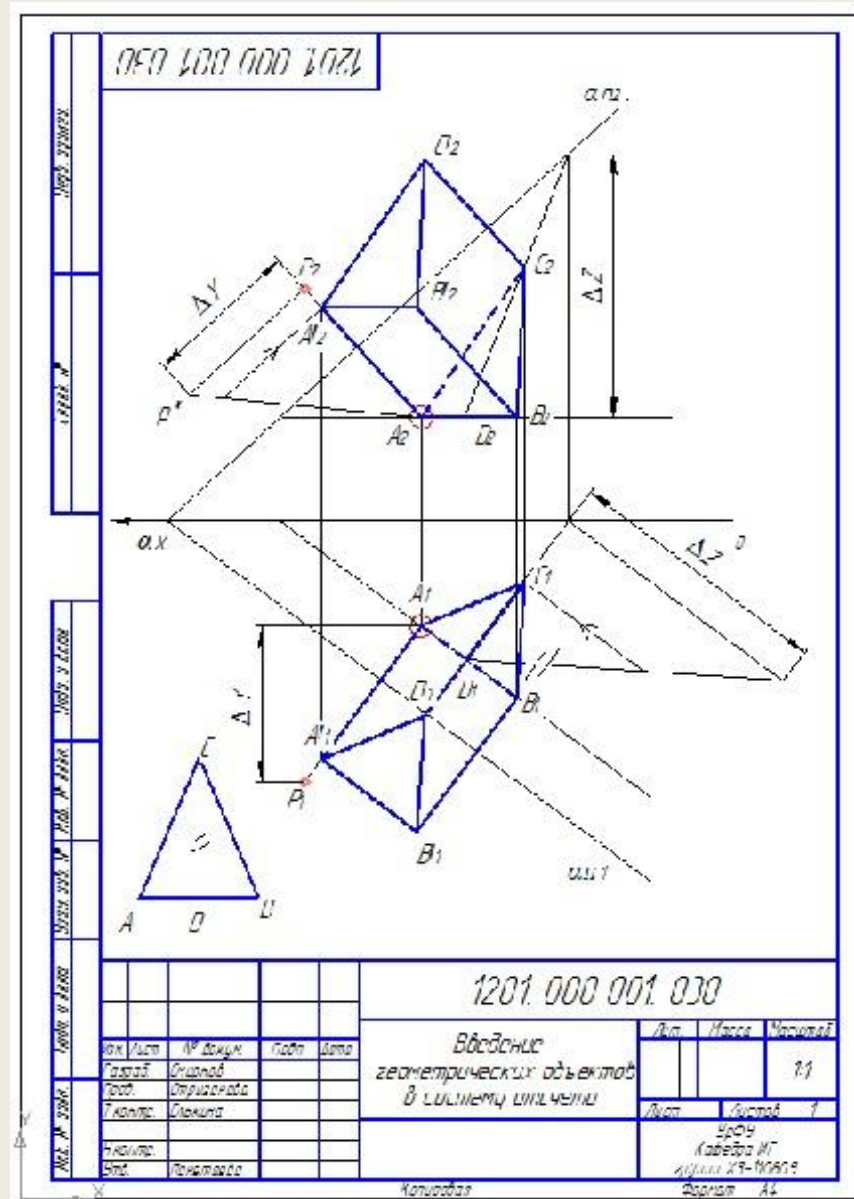
The diagram shows a title sheet layout with the following dimensions and text:

- Top section: 15 (height), 20 (height), 50 (height), 30 (height), 15 (width).
- Text: *Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина*
- Text: *Кафедра "Инженерная графика"*
- Text: **ПЛОСКОСТЬ. ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ**
- Text: *Курсовая работа по Инженерной графике*
- Text: *Выполнил студент группы _____*
- Text: *Специальность _____*
- Text: *Фамилия Имя Отчество _____*
- Text: *Научный руководитель: доцент кафедры ИГ Стриганова Лариса Юрьевна*
- Text: *Консультант: преподаватель кафедры ИГ Елькина Лариса Юрьевна*
- Text: *Екатеринбург 2012*
- Dimensions: 15, 25, 75, 10.
- Vertical labels on the left: *Имя № группы*, *Пол и дата*, *Имя № группы*, *Имя № группы*, *Имя № группы*, *Пол и дата*, *Имя № группы*, *Пол и дата*.

- Выполняется на формате А4 ручным способом или на ПК чертежным шрифтом *Simplex* №7 и №5
- Возможно применение графических программ: Компас, AutoCAD, Inventor

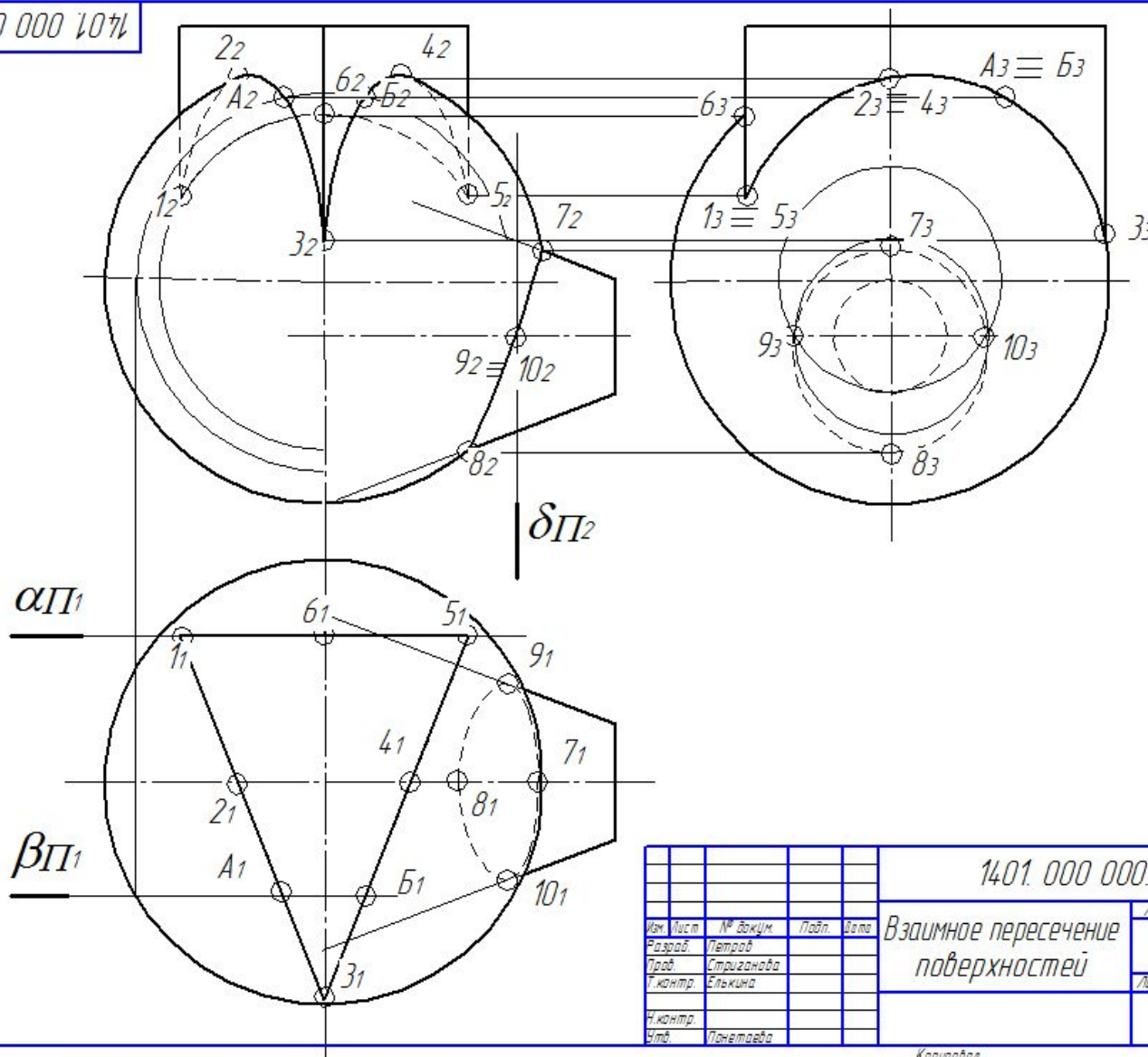
Графическая часть курсовой работы

- Лист 1.
Введение
геометрического
объекта в
систему
отсчета
- Эпюр
комплексного
задания № 1201
выполняется на
формате А4
(в карандаше)



Лист 2. Взаимное пересечение поверхностей

1401.000.000.030



1401.000.000.030					Лит	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	у		1:1
Разработ	Петрахов						
Проб.	Стриганова						
Т.контр.	Елькина						
Н.контр.							
Чтб.	Пантелева						
Взаимное пересечение поверхностей					Лист	Листов	1
					УрФУ Кафедра ИГ зр/та Х.3-10809		
					Формат А3		

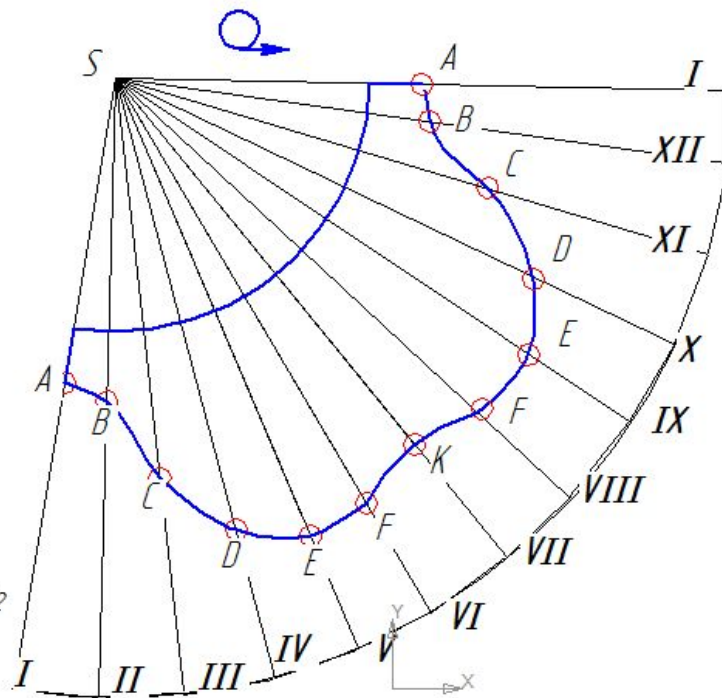
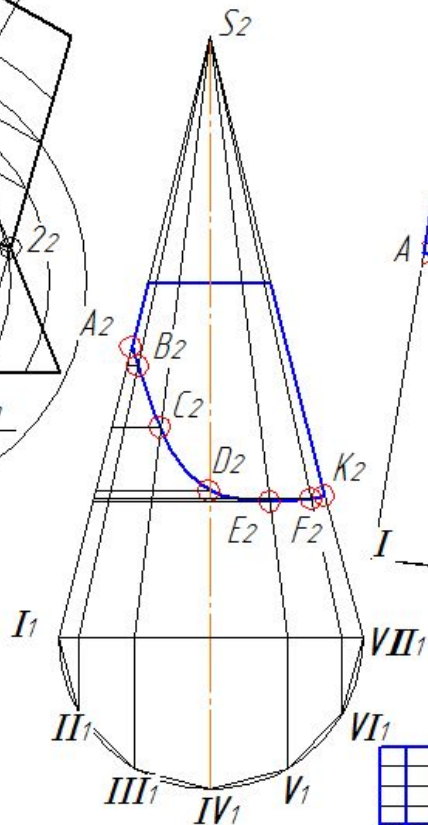
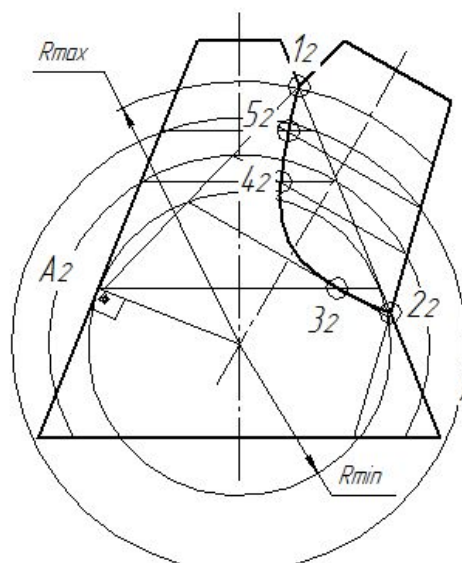
Копировал

Формат А3

Верх. проекц.
Стор. №
Поло. и данн.
Нач. № док.
Изм. № док.
Нач. № док.
Чтб.

Лист 3. Взаимное пересечение поверхностей вращения. Развертка

1401 000 000 030



Имя, фамилия

Серий. №

Дата, в дате

Страна, код, №, код, №, дата

Дата, в дате

Имя, №, дата

1401.000.000.030				Лист	Масштаб
Взаимное пересечение поверхностей. Развертка				у	1:1
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Листов 1
Разраб.	Петров				
Проб.	Стриганова				
Т.контр.	Елькина				
И.контр.					
В.тб.	Панетаева				

Копирован

Формат А3

Пояснительная записка

Лист 1. Введение геометрического объекта в систему отсчета

Задача 1. Построить проекции равнобедренного треугольника с высотой 45 мм, принадлежащей плоскости α следы наклонены вправо под углом 45° , приняв точку А за одну из вершин треугольника, если его основание является горизонталью и равно 30 мм.

Последовательность решения задачи

1. Построим следы плоскости α по заданным координатам точки схода следов $ax(180 \ 0 \ 0)$ и фронтальную проекцию точки $A(90 \ 7 \ 35)$, принадлежащую данной плоскости.
2. Определим недостающую горизонтальную проекцию точки А, считая, что любая точка плоскости принадлежит фронтальной плоскости.
3. Построим сторону треугольника, которая является горизонталью плоскости α , и отложим на ней натуральную величину стороны $AB=30$ мм (A_1B_1). Определим вторую недостающую фронтальную проекцию стороны треугольника (A_2B_2), проведя линии проекционной связи.
4. Проанализируем геометрические свойства равнобедренного треугольника и зная, что высота перпендикулярна основанию, делим его на равные отрезки, находим точку D_1 из которой восстановим перпендикуляр.
5. Найдем фронтальную проекцию точки D_2 , проведя линию проекционной связи до стороны A_2B_2 .
6. Продолжим перпендикуляр A_1D_1 до пересечения с осью Ox и из этой точки K_1 восстановим перпендикуляр на фронтальной

плоскости. Полученную точку K_2 соединим с фронтальной проекцией основания перпендикуляра D_2 искомого треугольника ABC .

Отложим высоту $CD=45$ мм треугольника ABC , применив в проекциях прямой угол и способ вспомогательного треугольника. Для этого возьмем разницу высот D_2K_2 (высоты Δz) и отложим это расстояние на перпендикуляре K_1K_2 .

Вспомогательным прямоугольным треугольнике гипотенуза является натуральной величиной отрезка DK мы откладываем высоту CD равнобедренного треугольника ABC , находим горизонтальную проекцию C_1D_1 и фронтальную проекцию C_2D_2 .

Задача №2. Построить проекции пирамиды с высотой 55 мм, на плоскости α , основанием которого является равнобедренный треугольник, построенный в первой задаче.

Последовательность решения задачи

Определим направление высоты ребер пирамиды. Для этого из каждой точки основания треугольника ABC восстановим перпендикуляры к заданной плоскости α произвольной длины, что проекции перпендикуляра к плоскости являются соответствующим следом плоскости αP_1 , αP_2 . Найдем натуральную величину высоты. Для этого на фронтальной проекции возьмем произвольную P и найдем разницу концов P_1 D_1 . Отложим это расстояние на проведенном перпендикуляре P_2P .

Вспомогательным прямоугольным треугольнике $A_2P_2P^*$ гипотенуза является натуральной величиной отрезка AP на котором мы откладываем высоту пирамиды 55 мм. Находим проекции точки A_2 и все точки

основания пирамиды на фронтальной плоскости.

- Построим верхнее основание пирамиды на фронтальной проекции используя линии проекционной связи.
- Определяем видимость изображения по правилу конкурирующих точек, т.е. ребро S_1C_2 выше всех, поэтому на фронтальной проекции оно видимо, а сторона основания AC невидима. Ребро B_1V_1 на горизонтальной плоскости расположено ближе к нам, поэтому на фронтальной проекции она будет видима, а сторона основания AB – невидима.
- Обведем изображение пирамиды на плоскостях проекций одной линией чертежа, а невидимые – пунктирной.

1201.000.001.030

Изм.	Испол.	№ Эскиза	Изд.	Дата
Разработчик	Строганов			
Проверенный	Строганов			
Начальник	Валкина			
Специалист	Копылова			

Введение геометрического объекта в систему отсчета

Изм.	Испол.	Испол.
1		
2		

УрФУ
кафедра ИТ
группа ЭИ-100526

Изм.	Испол.	Испол.
1		
2		

1201.000.001.030

Лист 2

Изм.	Испол.	Испол.
1		
2		

1201.000.001.030

Лист 3

Рекомендуемая литература

- Баранова Л.В. Взаимное пересечение поверхностей: метод. указания и контрольные раб. /Л.В. Баранова, Е.Я. Жигалова, С.В. Лукинских. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ – УПИ, 2009. 45 с.
- Начертательная геометрия: учеб. для вузов /Н.И.Крылов и др.; под ред. Н.И. Крылова. М.: Высш. шк., 2000. 224 с.: ил.
- Нартова Л.Г. Начертательная геометрия: учеб. для вузов /Л.Г. Нартова, В.И. Якунин. – М.: Дрофа, 2003. 208 с.: ил.

**Обозначения и
символика на эпюрах и в
пояснительной записке к
курсовой работе**

Символы обозначающие геометрические фигуры и отношения между ними

1. Геометрическая фигура – Φ ;
2. Точки пространства – $A, B, C, D, L, M, \dots 1, 2, 3, 4, \dots$;
Проекции точек пространства – $A_1, B_2, \dots 1_1, 1_2, 1_3$;

3. Линии – $a, b, c, d, l, m, n, \dots$;

Линии уровня обозначаются –

h – горизонтальная прямая;

f – фронтальная прямая;

w – профильная прямая.

Проекции линий – $A_1 B_1, A_2 B_2, A_3 B_3$;

Используются так же обозначения:

AB – прямая, проходящая через точки A и B ;

$\square AB \square$ - натуральная величина отрезка или расстояние от точки A до точки B

4. Плоскости проекций – $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_6$;

5. Оси координат – Ox, Oy, Oz где

X – ось абсцисс,

Y – ось ординат,

Z – ось аппликат;

6. Плоскости - $\sigma, \sigma, \sigma, \sigma, \sigma, \sigma, \dots$;

проекции плоскостей $\sigma_{\Pi_1}, \sigma_{\Pi_2}, \sigma_{\Pi_3}, \dots$;

7. Угол – $\angle ABC, \alpha \text{ }^\circ; \alpha \text{ }^\circ; \alpha \text{ }^\circ \dots$;

Угловая величина \widehat{ABC} , α - величина угла
 $\angle ABC, \alpha$

Символы , обозначающие отношения между геометрическими фигурами

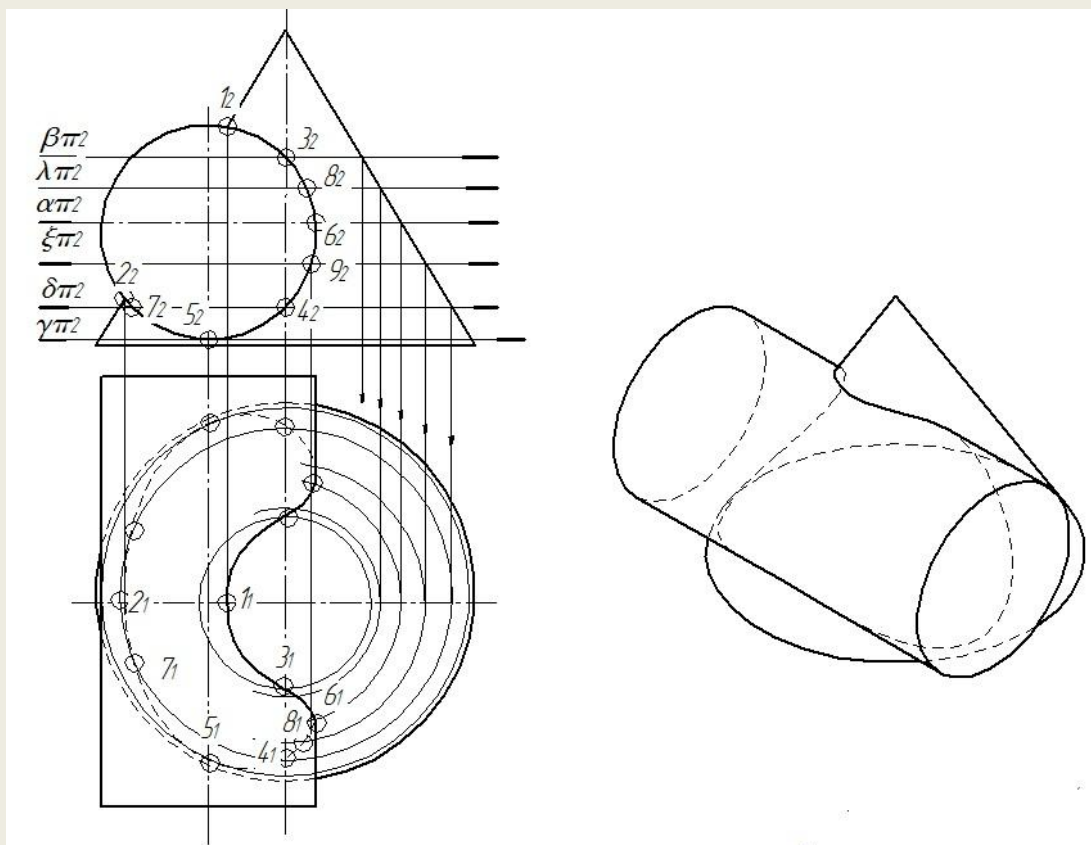
1. $=$ Равны;
2. \parallel Параллельны;
3. \sim Подобны;
4. \perp Перпендикулярны;
5. \cong Конгруэнтны;
6. \rightarrow Отображается;
7. \cap Пересекаются;
8. \Rightarrow Если.....то;
9. \in Принадлежит;
10. \square Скрещиваются

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ -

раздел геометрии, который занимается построением и изучением изображений объектов расположенных в пространстве, графическими методами

Основные задачи начертательной геометрии

1. Создание плоской геометрической модели пространственного объекта – чертежа или эюра).
Эюр – в переводе с греческого – чертеж или проект.
2. Решение задач на плоскости.
3. Создание пространственного объекта - чтение чертежа (эюра)



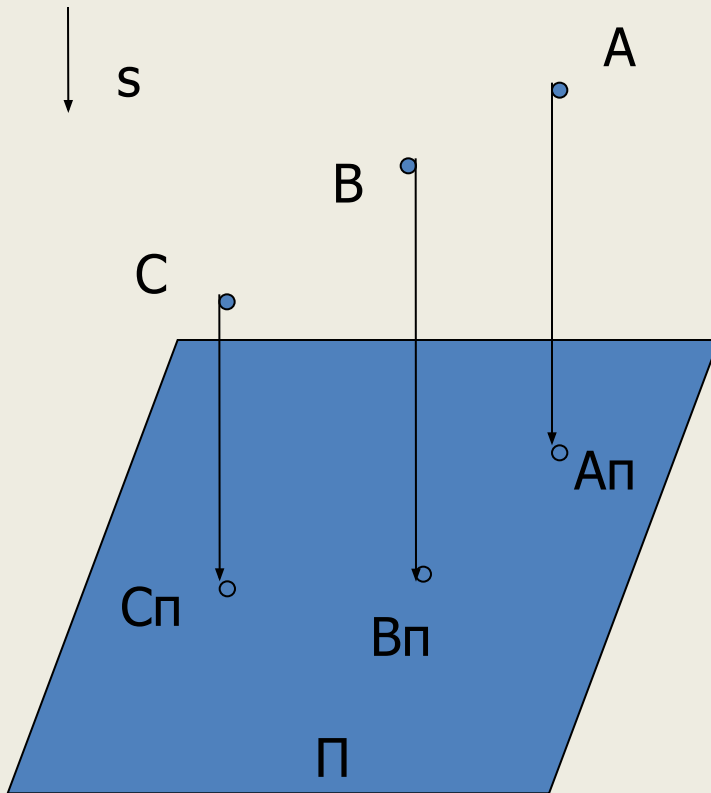
Проецирование

- это процесс получения на чертеже достоверного изображения, по которому можно представить форму и размеры объекта.

В результате проецирования
получаются проекции объектов на
плоскости

- Если проецирующие лучи S наклонены к плоскости проекций под произвольным углом проецирование называется – **косоугольным**
 - Если проецирующие лучи S перпендикулярны плоскости проекций - проецирование называется - **прямоугольным** или **ортогональным**.
- ОРТО**- с древнегреческого переводится как прямой угол

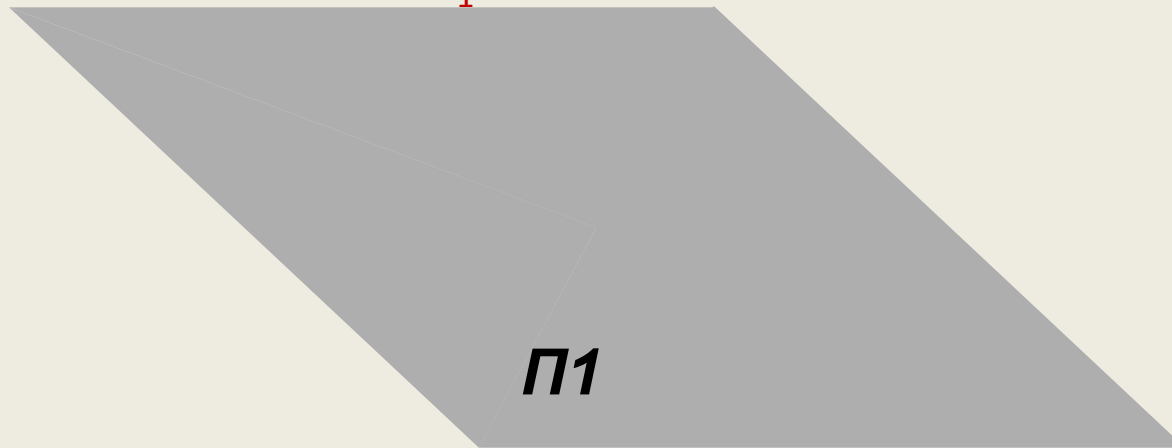
Ортогональное проецирование



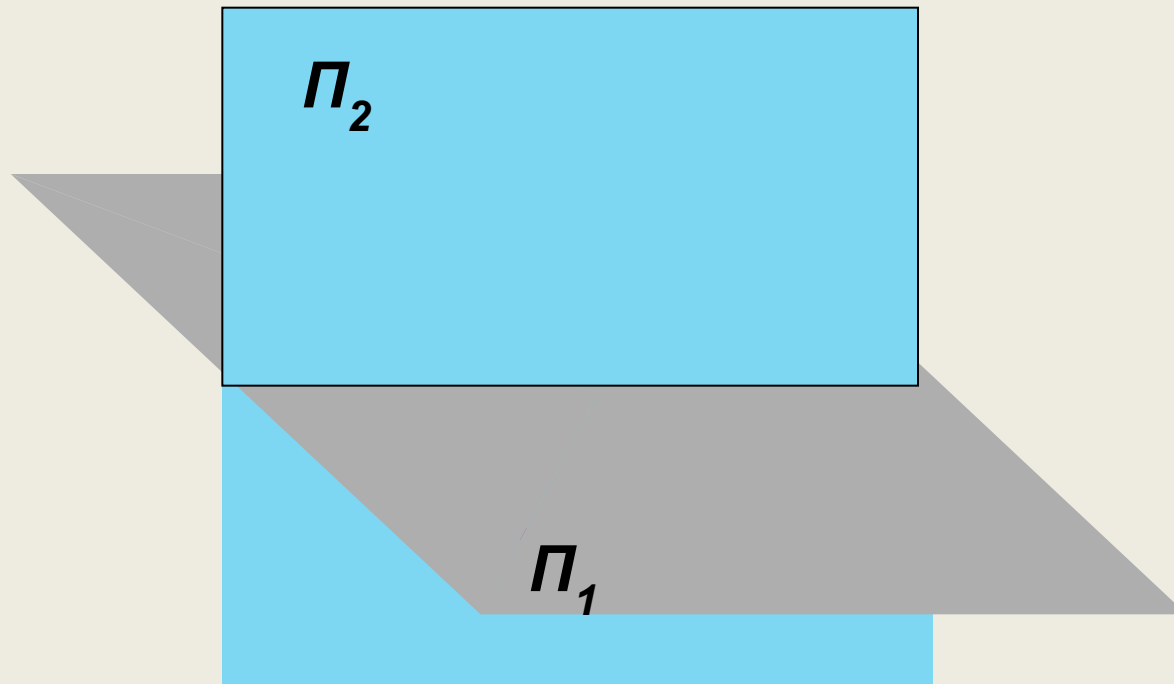
1. Направление проецирования - S ;
2. Плоскость проекций - Π ;
 $S \perp \Pi$
3. Точки пространства
 A, B, C ;
4. Ортогональные проекции
точек - $A_{\Pi}, B_{\Pi}, C_{\Pi}$

Формирование ортогональной системы плоскостей и осей координат

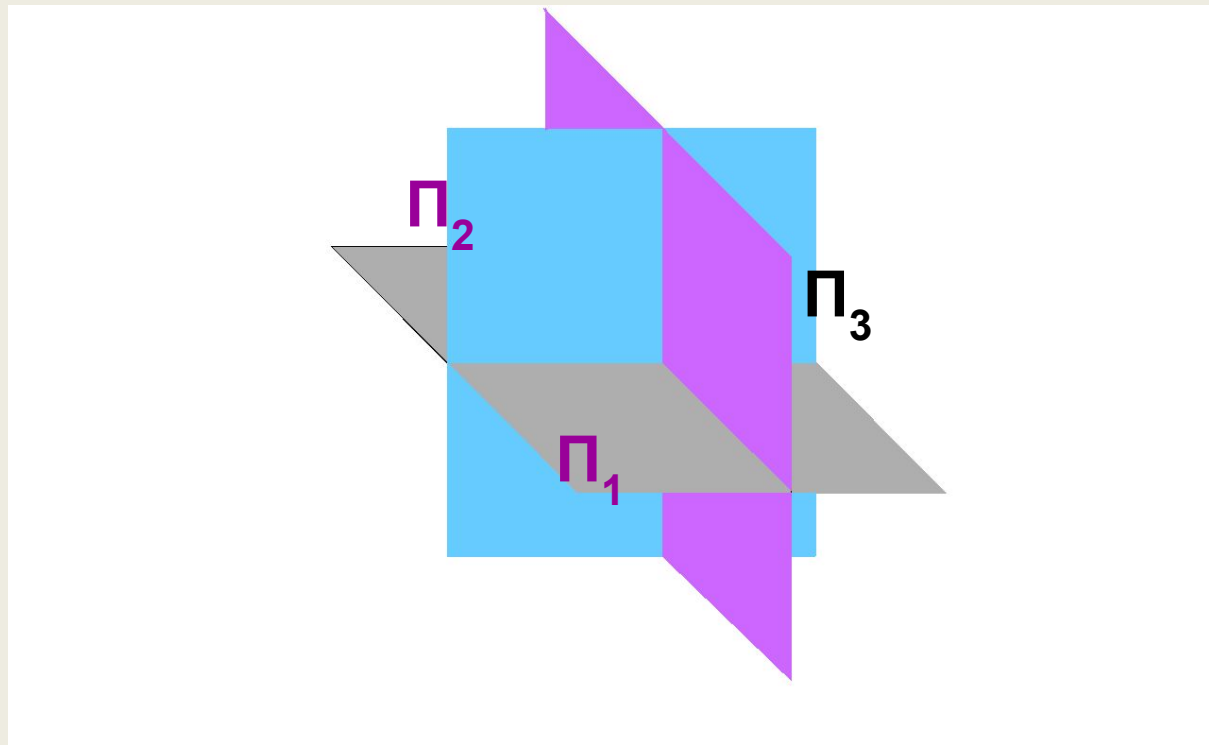
1. Для однозначного определения места расположения объекта в пространстве французский ученый Гаспар Монж предложил проецировать объект на три взаимно перпендикулярные плоскости.
2. Первая плоскость располагается горизонтально.
3. Название плоскости – **ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПРОЕКЦИЙ**.
4. Обозначение плоскости - Π_1



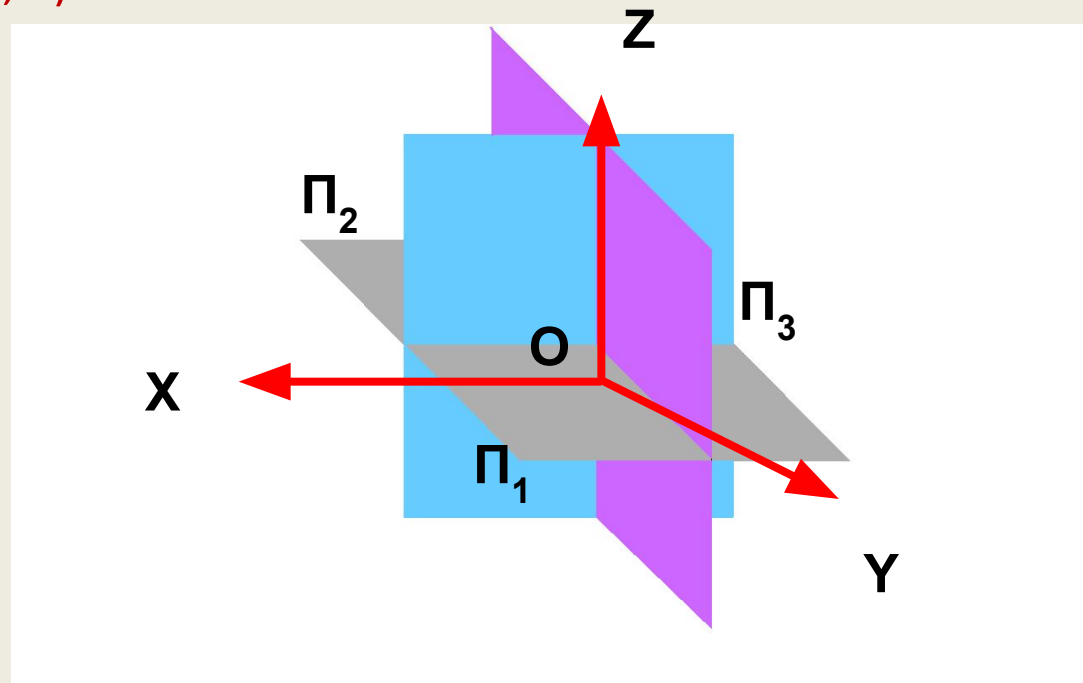
- Вторая плоскость располагается вертикально перед наблюдателем.
- Название плоскости – **ФРОНТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПРОЕКЦИЙ**.
- Обозначение плоскости – Π_2



- Третья плоскость располагается вертикально справа.
- Название плоскости – **ПРОФИЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПРОЕКЦИЙ**.
- Обозначение плоскости - Π_3

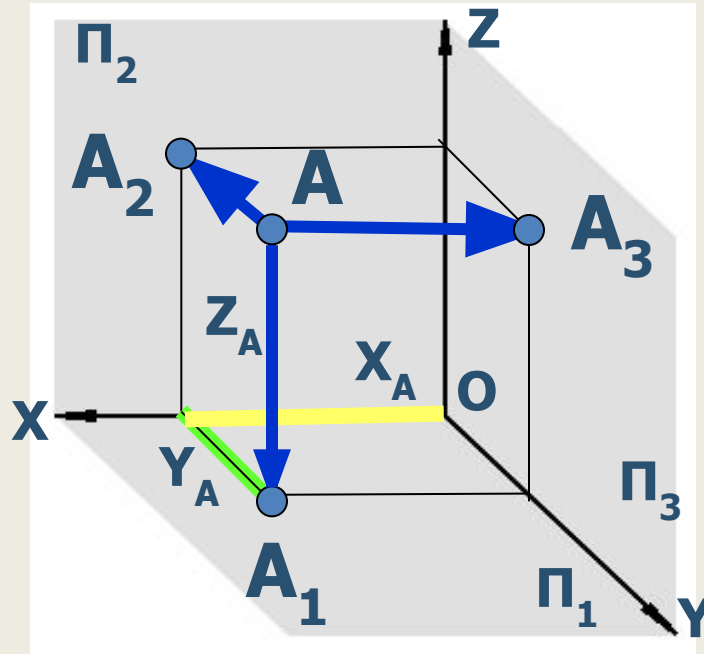


- ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПРОЕКЦИЙ – Π_1
- ФРОНТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПРОЕКЦИЙ – Π_2
- ПРОФИЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПРОЕКЦИЙ – Π_3
- Пересекаясь плоскости проекций образуют оси координат.
- - Ox ось абсцисс ;
- - Oy ось ординат;
- - Oz ось аппликат.
- Точка пересечения осей O - называется «начало координат».
- Место расположения точки в пространстве определяют три координаты (x, y, z)



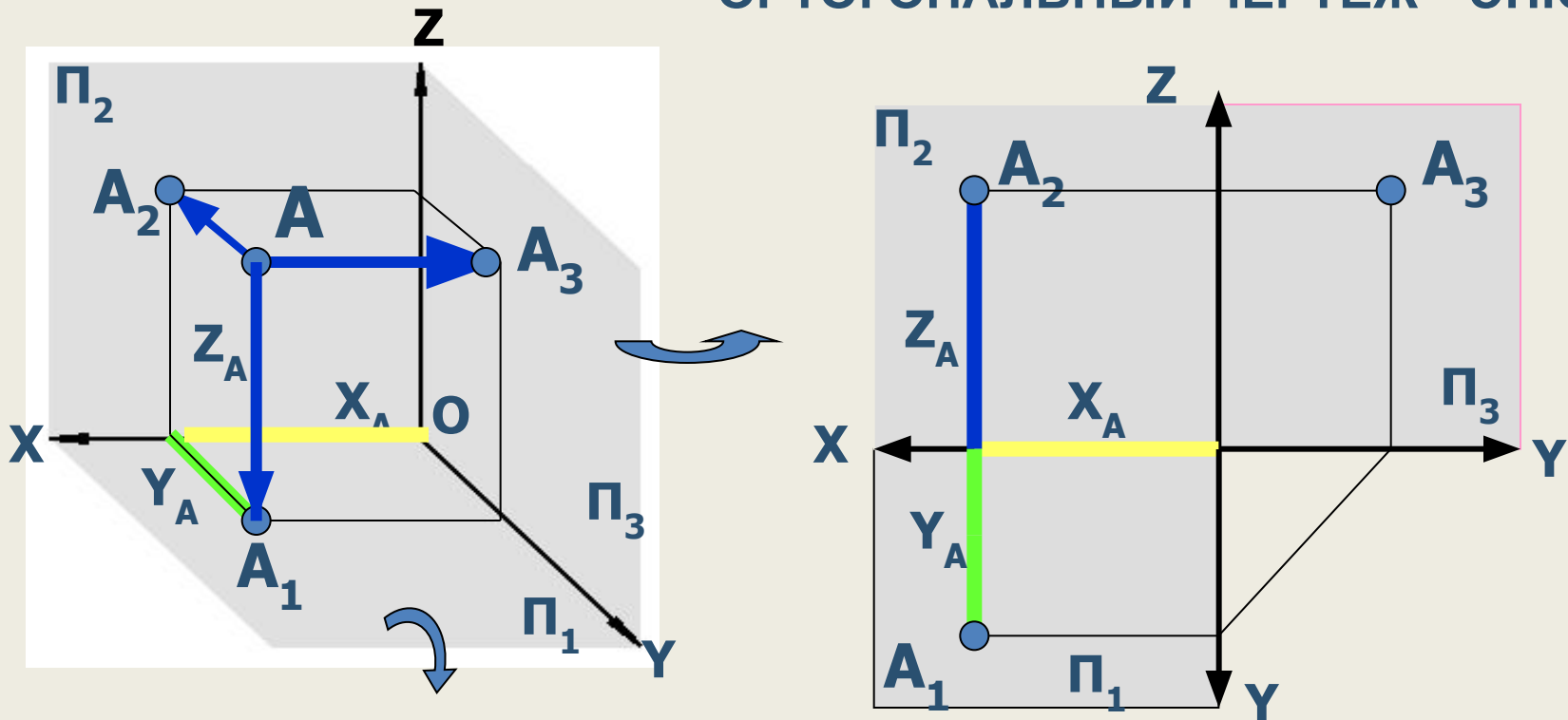
Ортогональные проекции точки

Точка – простейший графический примитив



- A - горизонтальная проекция точки A ;
- ось X – абсцисс • ось Z – аппликата
- A_2 фронтальная проекция точки A ,
- ось Y – ординат • O – начало координат
- A_3 профильная проекция точки A ,
- Фронтальная плоскость проекций - Π_2
- Профильная плоскость проекций - Π_3
- Расстояние от точки до плоскости проекций – это
- **координаты точки** – $A(x_A, y_A, z_A)$

ОРТОГОНАЛЬНЫЙ ЧЕРТЕЖ - ЭПЮР



Три координаты точки и две проекции точки
Ортогональный чертеж или **эпюр** - изображение
определяют ее положение в пространстве
полученное путем параллельного прямоугольного

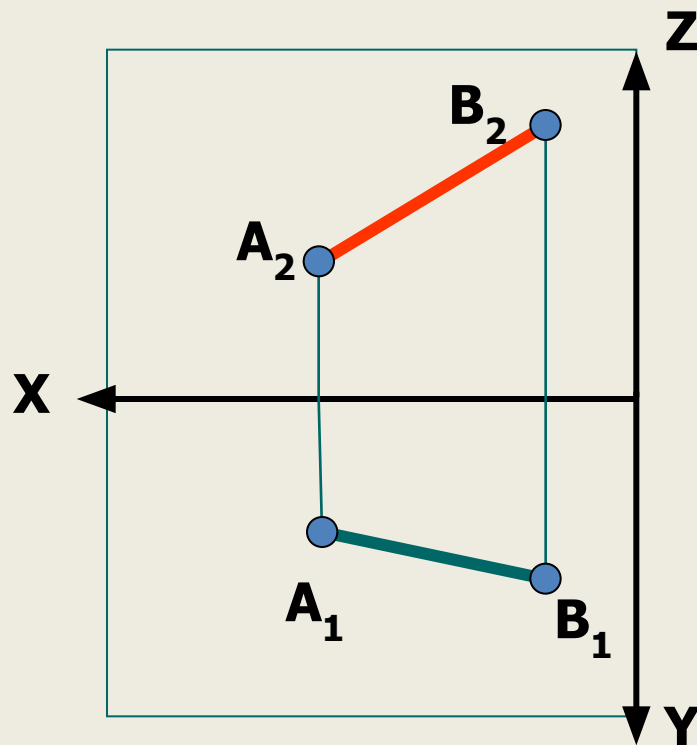
проецирования на две или три взаимно
перпендикулярные плоскости проекций, совмещенные
с фронтальной плоскостью проекций.

Ортогональные проекции прямой линии

Прямая линия – кратчайшее расстояние между двумя точками.

Задание прямой линии: 1. Аналитически 2. Графически

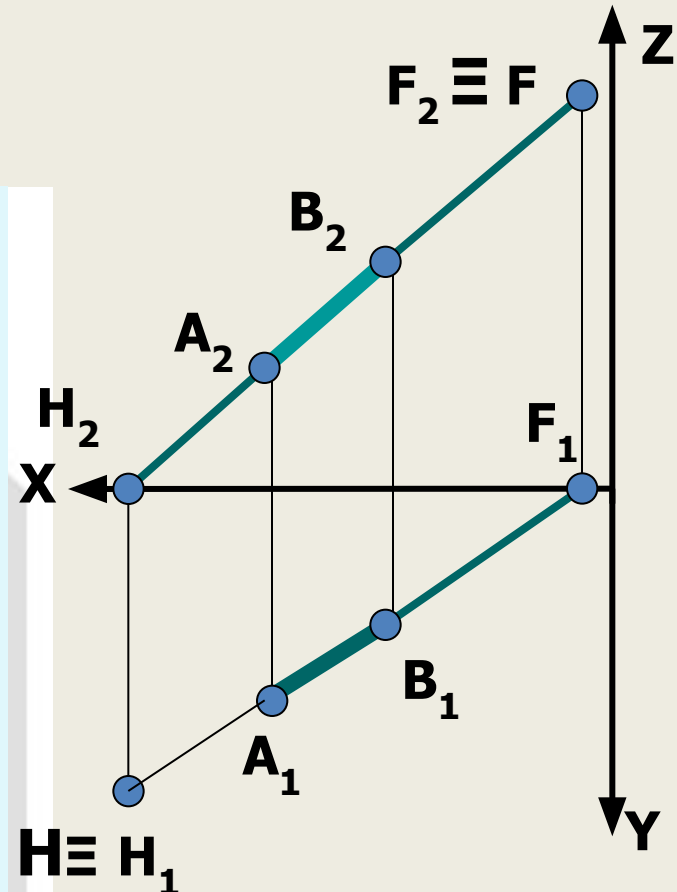
Графические способы задания прямой линии



1. A_1B_1, A_2B_2
2. $A(A_1, A_2), B(B_1, B_2)$

СЛЕДЫ ПРЯМОЙ ЛИНИИ

ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПРЯМОЙ С ПЛОСКОСТЯМИ ПРОЕКЦИЙ



$H \equiv H_1$

Точка F - фронтальный след прямой AB . $Y_F = 0$

Точка H - горизонтальный след прямой AB . $Z_H = 0$

Ортогональное проецирование прямых линии частного положения

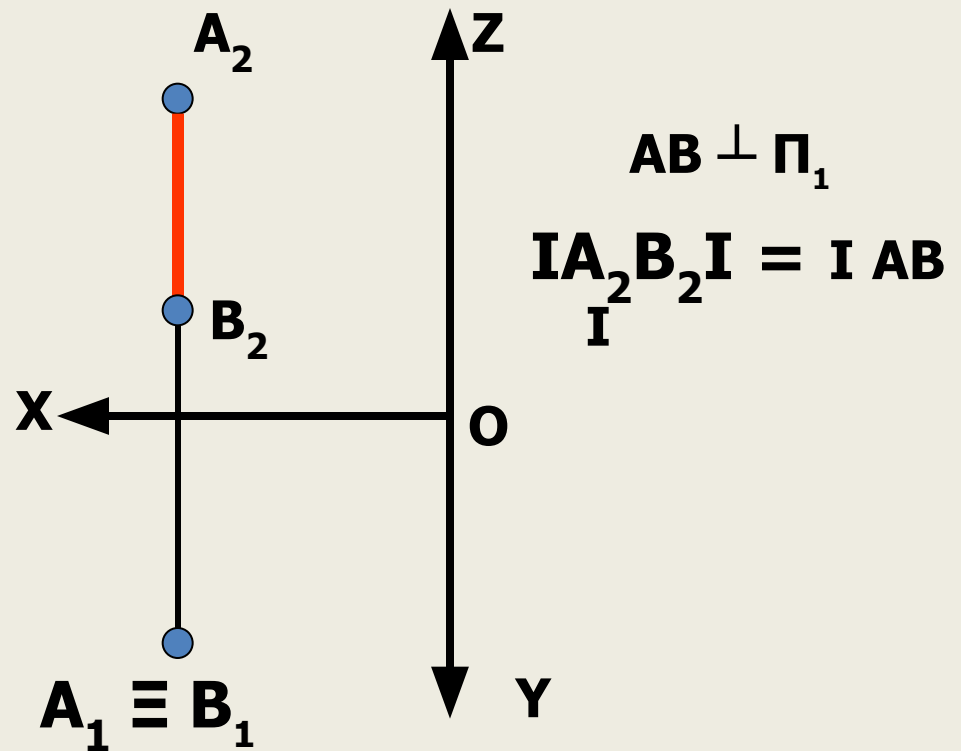
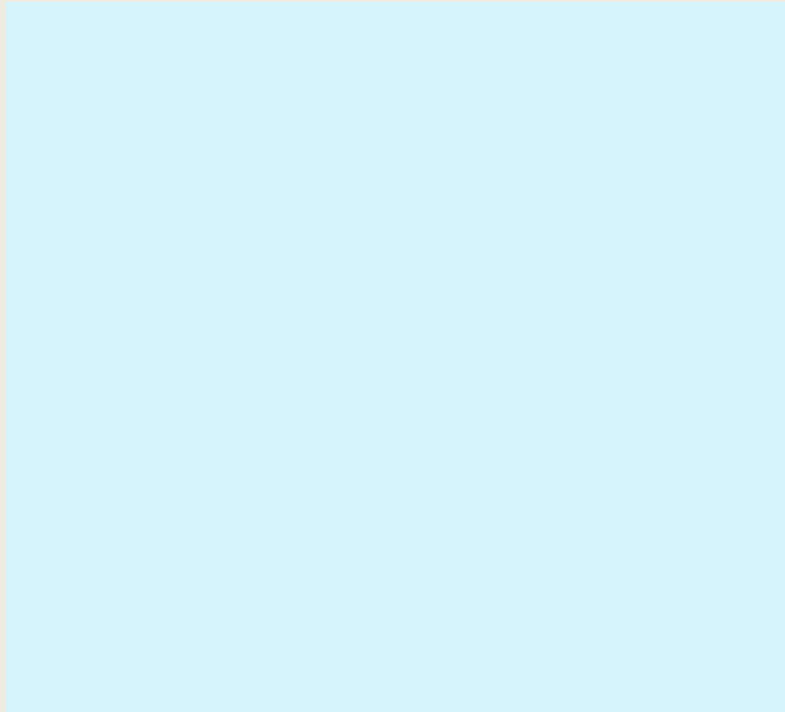
Прямые частного положения разделяют:

- прямые перпендикулярные плоскостям проекций - **проецирующие прямые**
- прямые параллельные плоскостям проекций – **линии уровня**

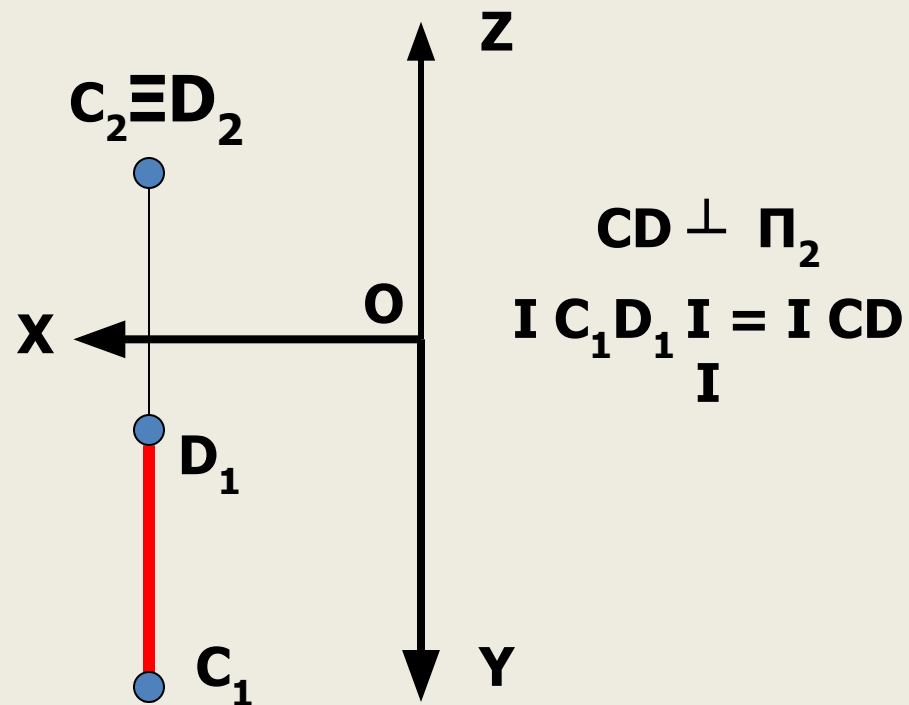
Прямые частного положения

Проецирующие прямые

Горизонтально-проецирующая прямая



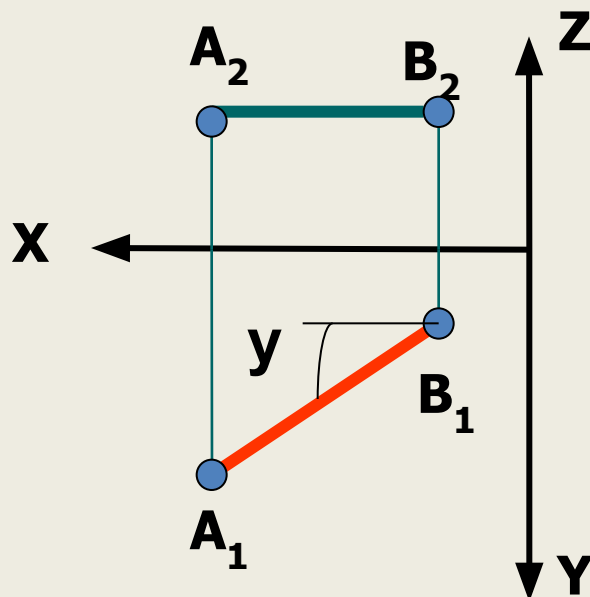
Фронтально-проецирующая прямая



Прямые частного положения

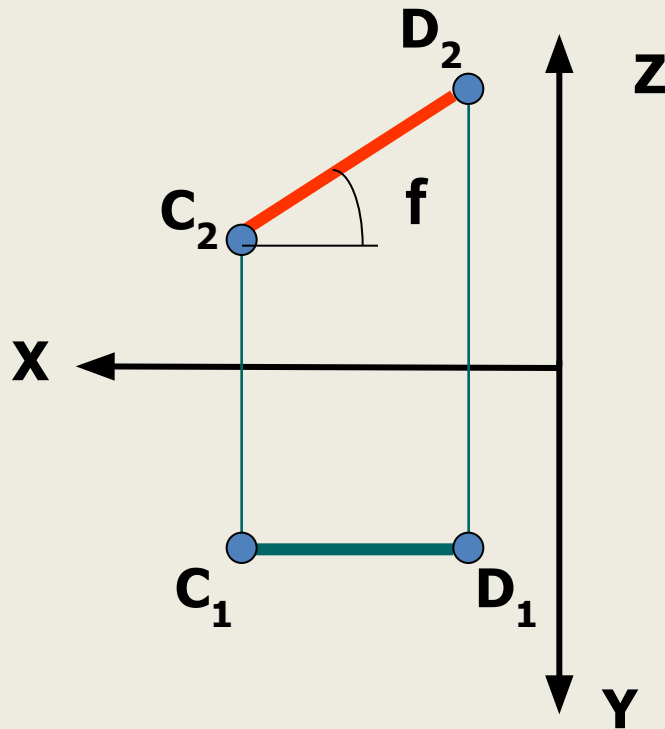
Прямые уровня

горизонтальная прямая, горизонталь h



$$\begin{aligned} AB \parallel \Pi_1 \\ Z_A = Z_B \\ |A_1B_1| = |AB| \\ AB \wedge \Pi_2 = A_1B_1 \wedge OX = y \end{aligned}$$

фронтальная прямая, фронталь f



$CD \parallel \Pi_2$

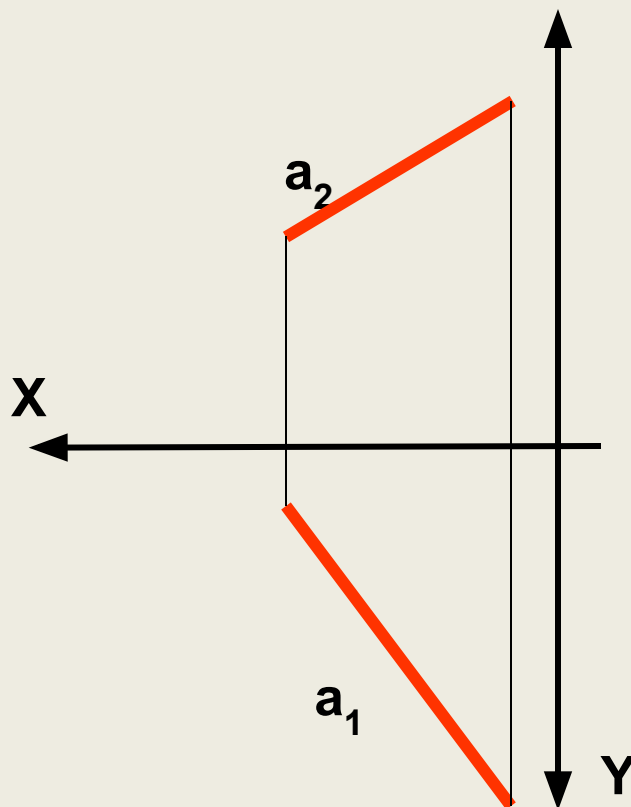
$$y_C = y_D$$

$$IC_2D_2I = IC_1D_1I$$

$$CD \wedge \Pi_1 = C_2D_2 \wedge OX = f$$

Прямые линии общего положения

Прямые не параллельные и не перпендикулярные плоскостям проекций



Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения

МЕТОД ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА

ДЛИНА ОТРЕЗКА РАВНА

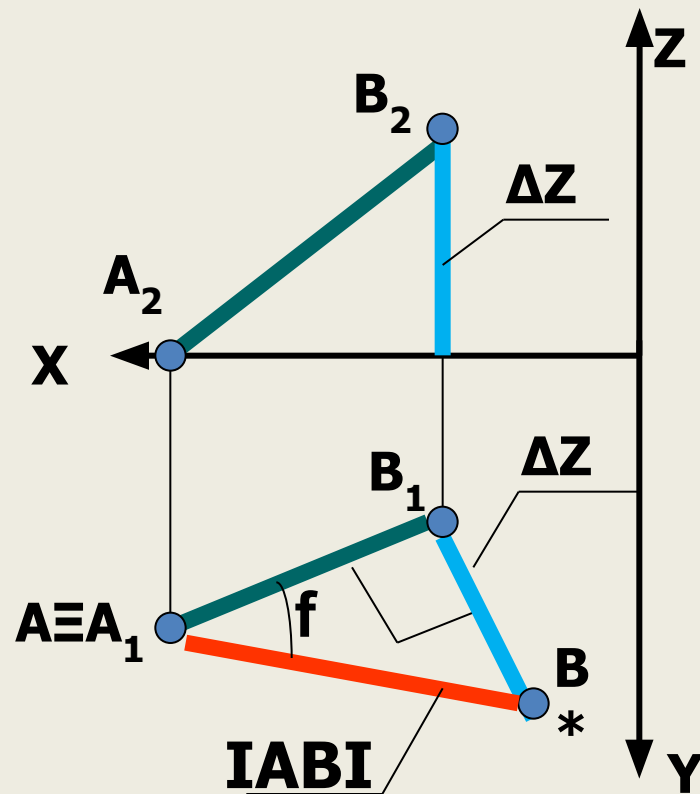
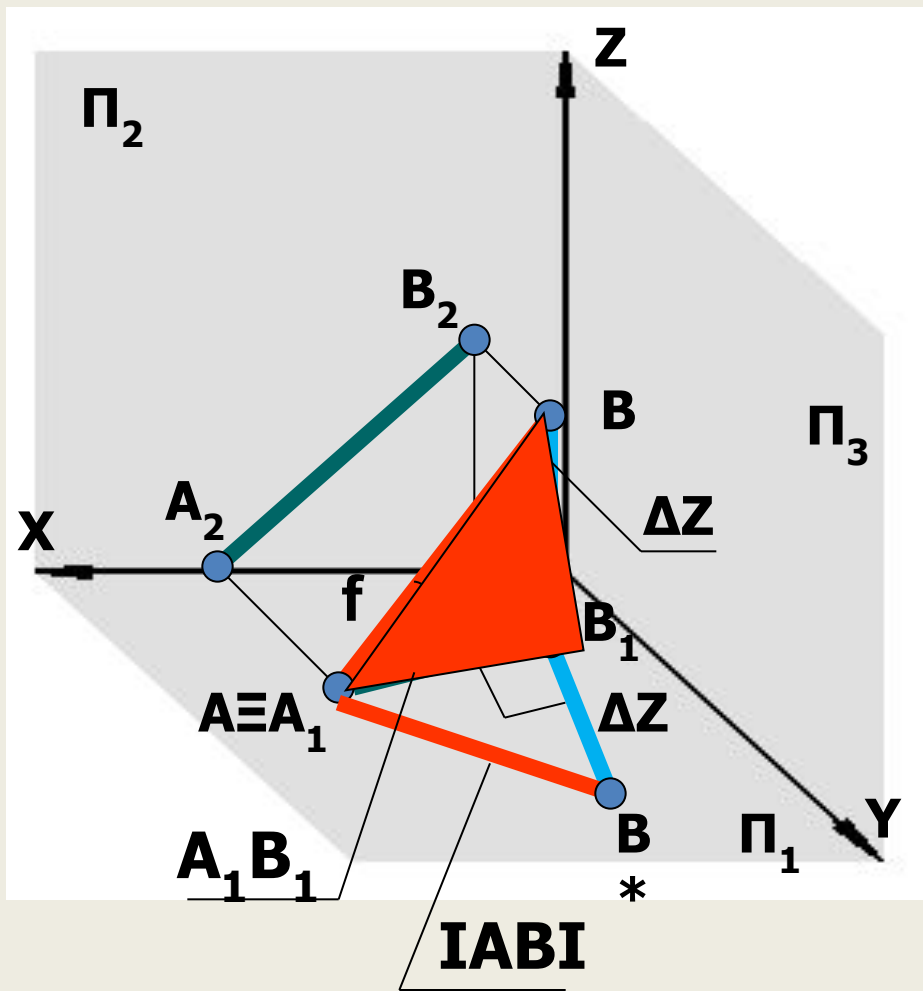
ГИПОТЕНУЗЕ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА

ОДИН КАТЕТ КОТОРОГО РАВЕН ПРОЕКЦИИ

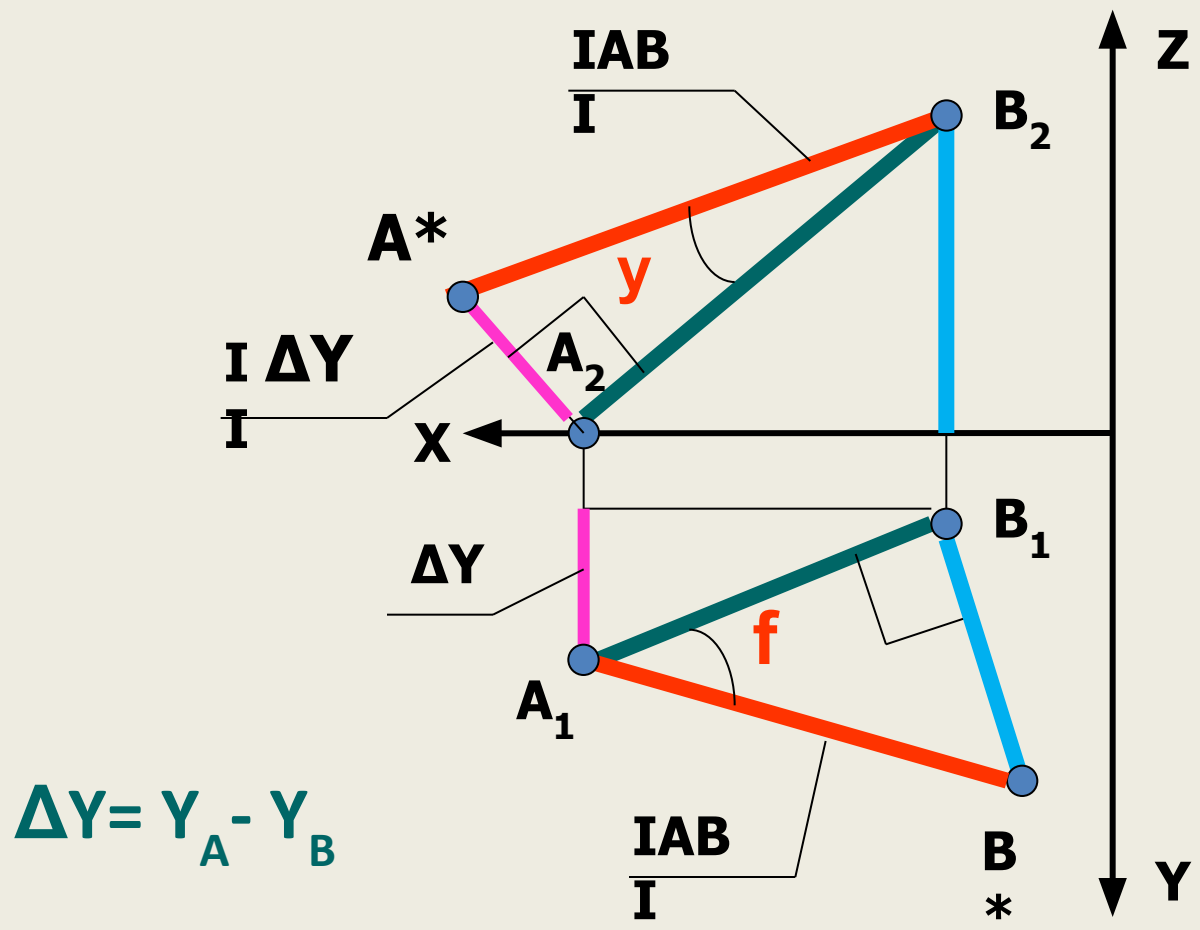
ОТРЕЗКА,

А ДРУГОЙ – РАЗНОСТИ КООРДИНАТ КОНЦОВ

ОТРЕЗКА ОТ ЭТОЙ ЖЕ ПЛОСКОСТИ



$$\square Z = Z_B - Z_A$$

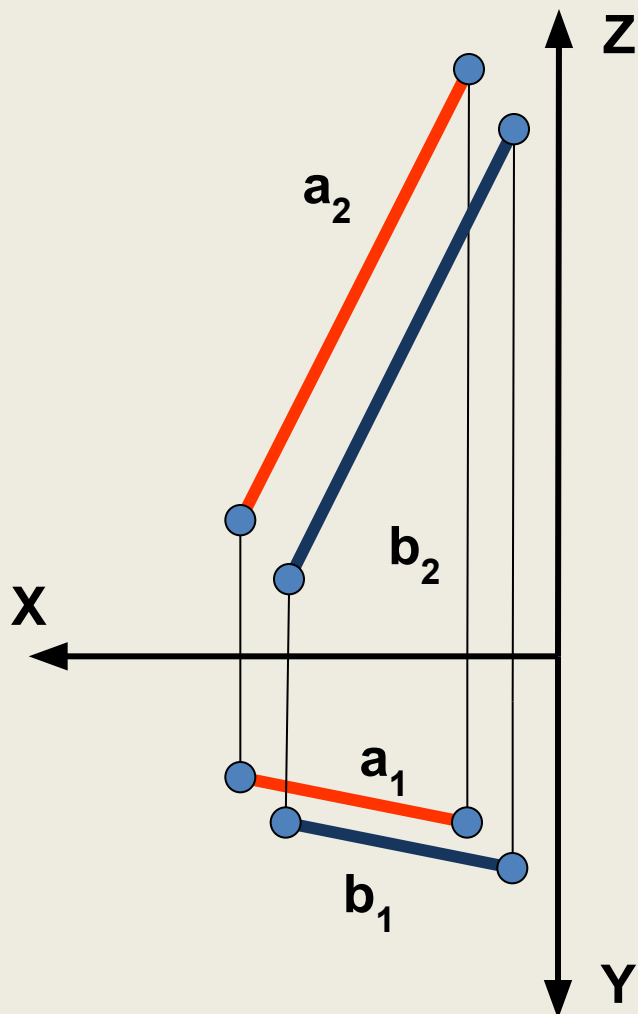


Относительное положение прямых линий

Прямые относительно друг друга могут располагаться:

- 1. Параллельно**
- 2. Перпендикулярно**
- 3. Пересекаться**
- 4. Скрещиваться**

Проекции параллельных прямых параллельны

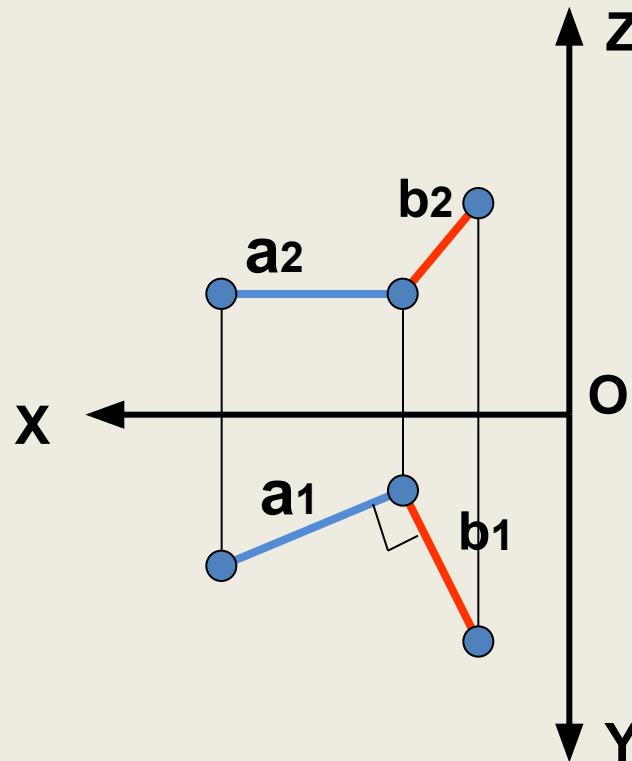


$$a \parallel b \Rightarrow a_1 \parallel b_1$$

$$a \parallel b \Rightarrow a_2 \parallel b_2$$

Перпендикулярные прямые

Прямой угол, между прямыми линиями, проецируется в натуральную величину на плоскость проекций, которой одна из прямых параллельна.



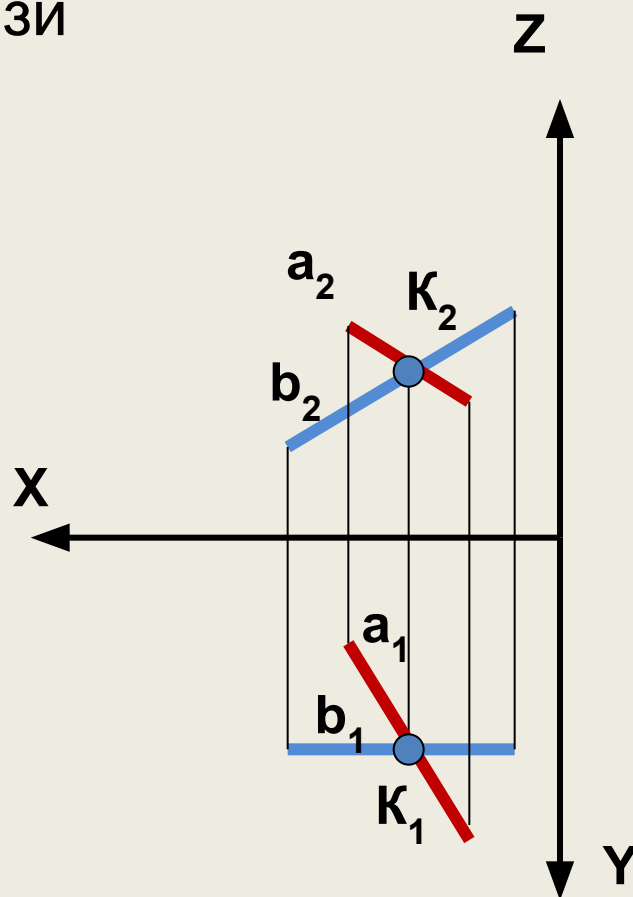
$$a \parallel \Pi_1$$

$$a \perp b \Rightarrow a_1 \perp b_1$$

Пересекающиеся прямые

- Пересекающиеся прямые имеют одну общую точку.

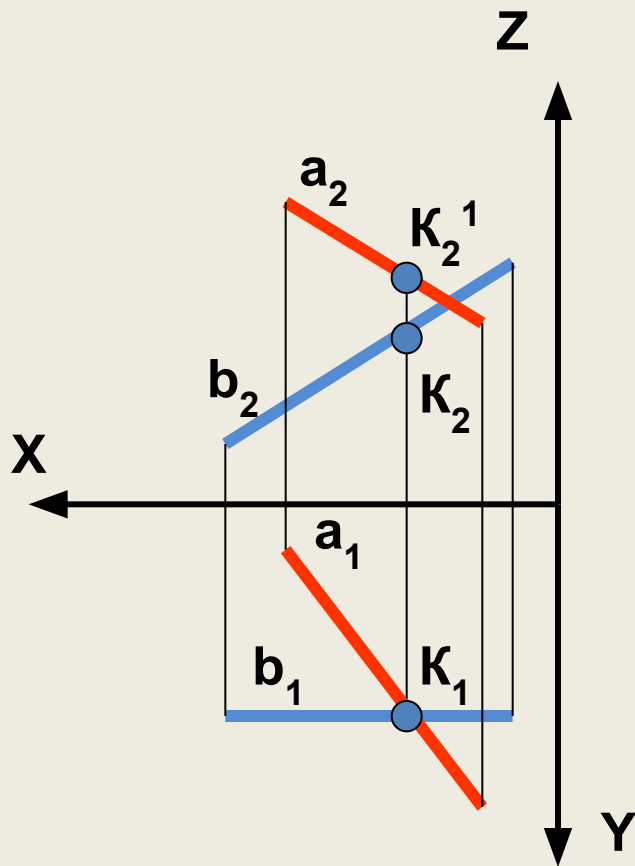
Проекции пересекающихся прямых пересекаются в точке, которая принадлежит обеим прямым и лежит на одной линии связи



$$a \cap b \Rightarrow a_1 \cap b_1 = K_1$$

$$a \cap b \Rightarrow a_2 \cap b_2 = K_2$$

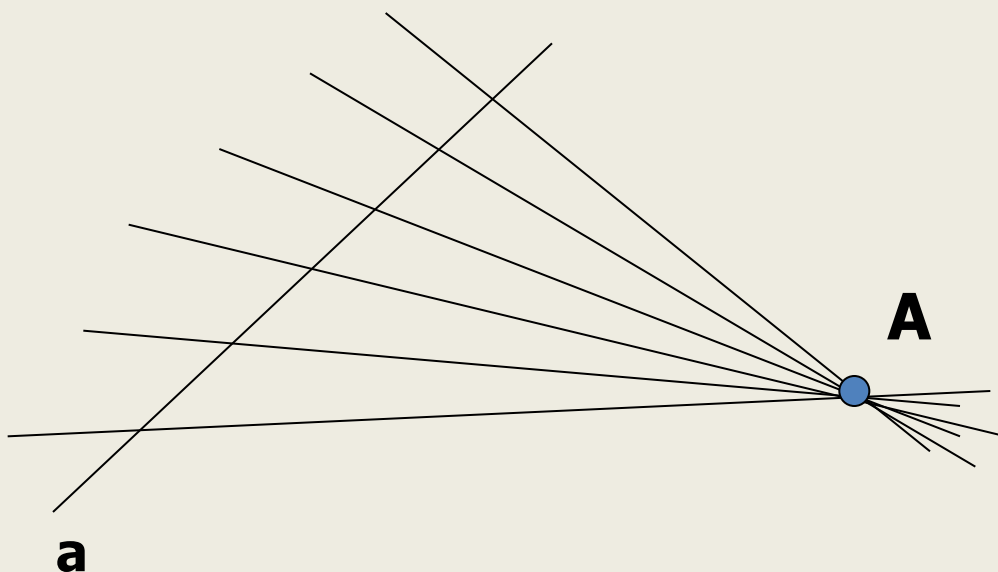
Скрещивающиеся прямые



- Прямые принадлежащие разным плоскостям, не параллельные и не пересекающиеся
- Точки пересечения проекций скрещивающихся прямых лежат на разных проекциях прямых $a \cdot b$

ОРТОГОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ ПЛОСКОСТИ

**ПЛОСКОСТЬ – МНОЖЕСТВО ПОЛОЖЕНИЙ
ПРЯМОЙ ЛИНИИ ПРОХОДЯЩЕЙ ЧЕРЕЗ ОДНУ
ТОЧКУ ПРОСТРАНСТВА И ПЕРЕСЕКАЮЩИХ
ВНЕ ЕЕ ПРЯМУЮ ЛИНИЮ**



СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ПЛОСКОСТИ

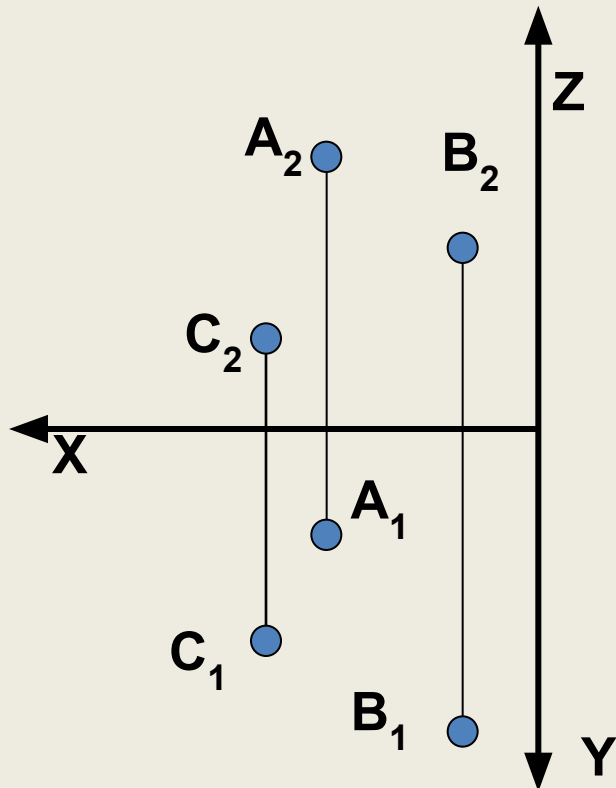
1. Аналитический способ

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

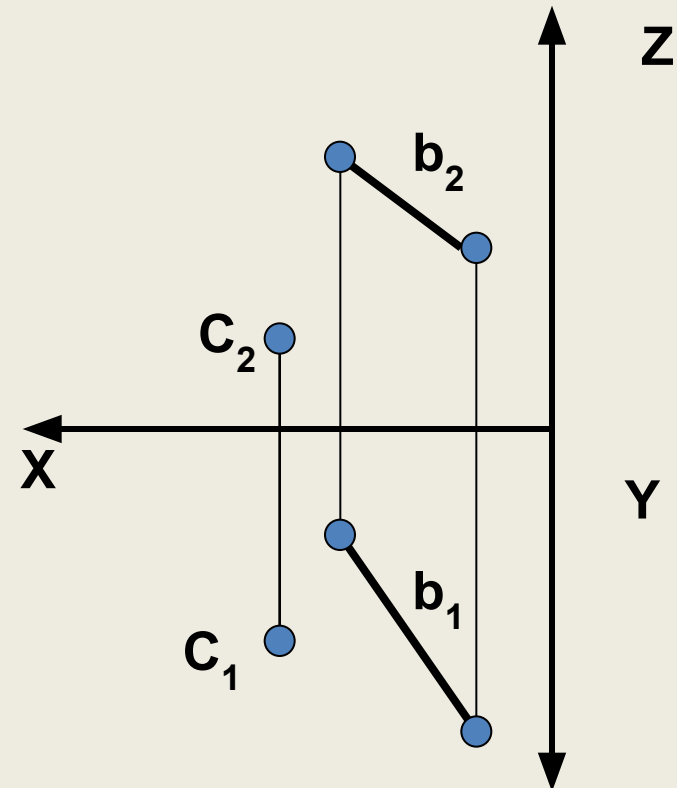
2. Графические способы

Графические способы задания плоскости

1. Три точки не принадлежащие одной прямой

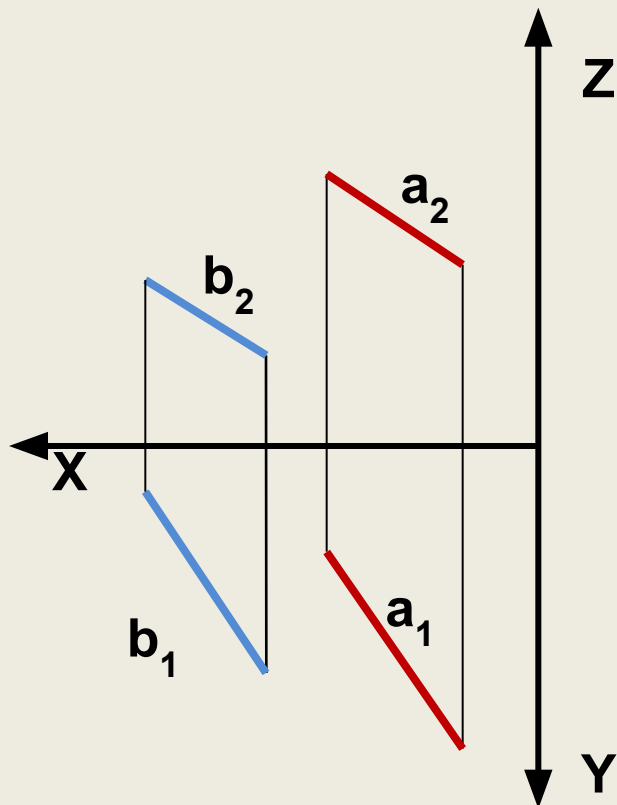


2. Прямая и точка вне этой прямой

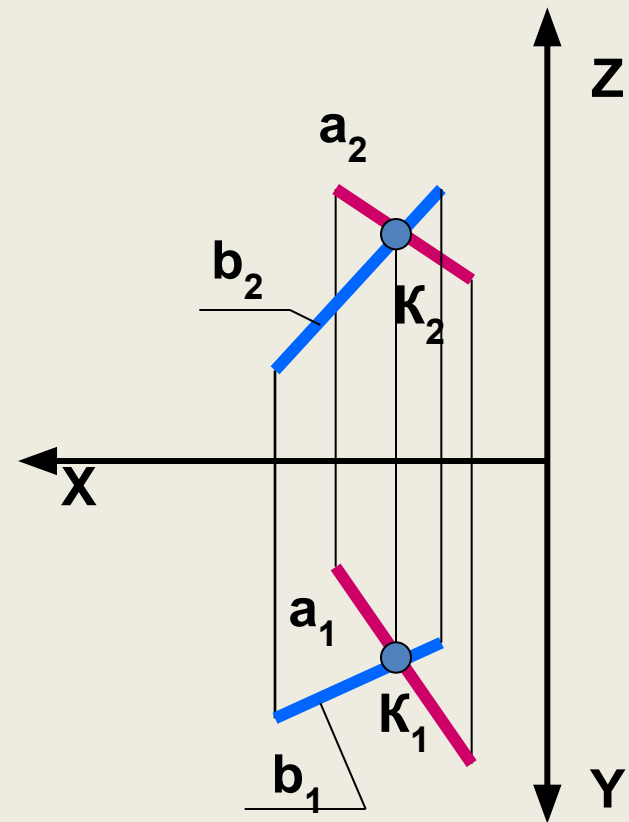


Графические способы задания плоскости

3. Параллельные прямые

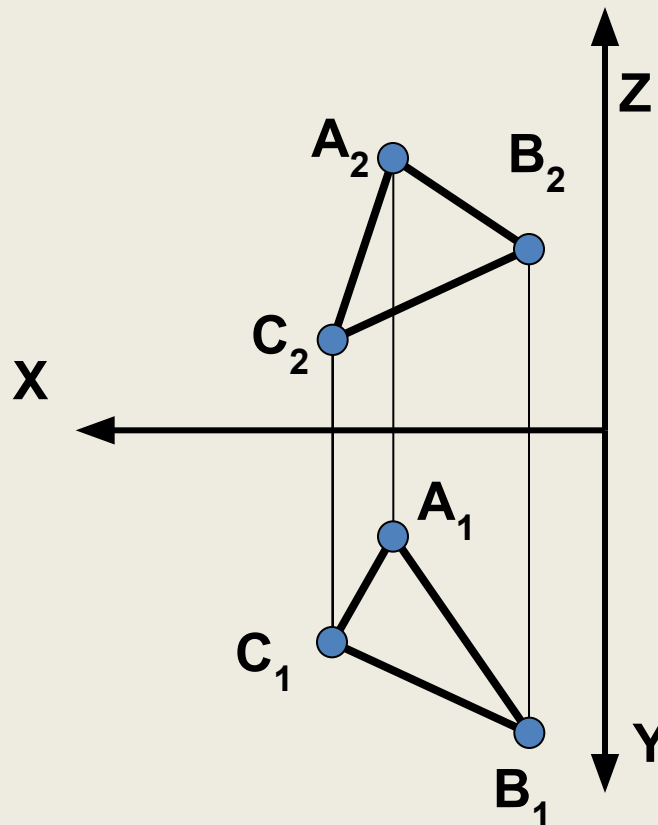


4. Пересекающиеся прямые



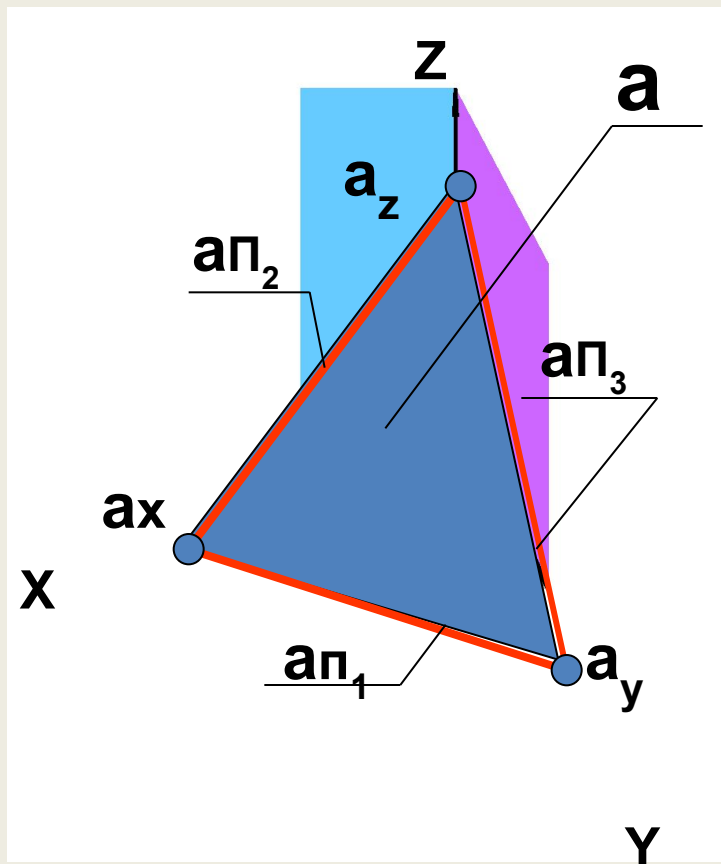
Графические способы задания плоскости

5. Плоская фигура

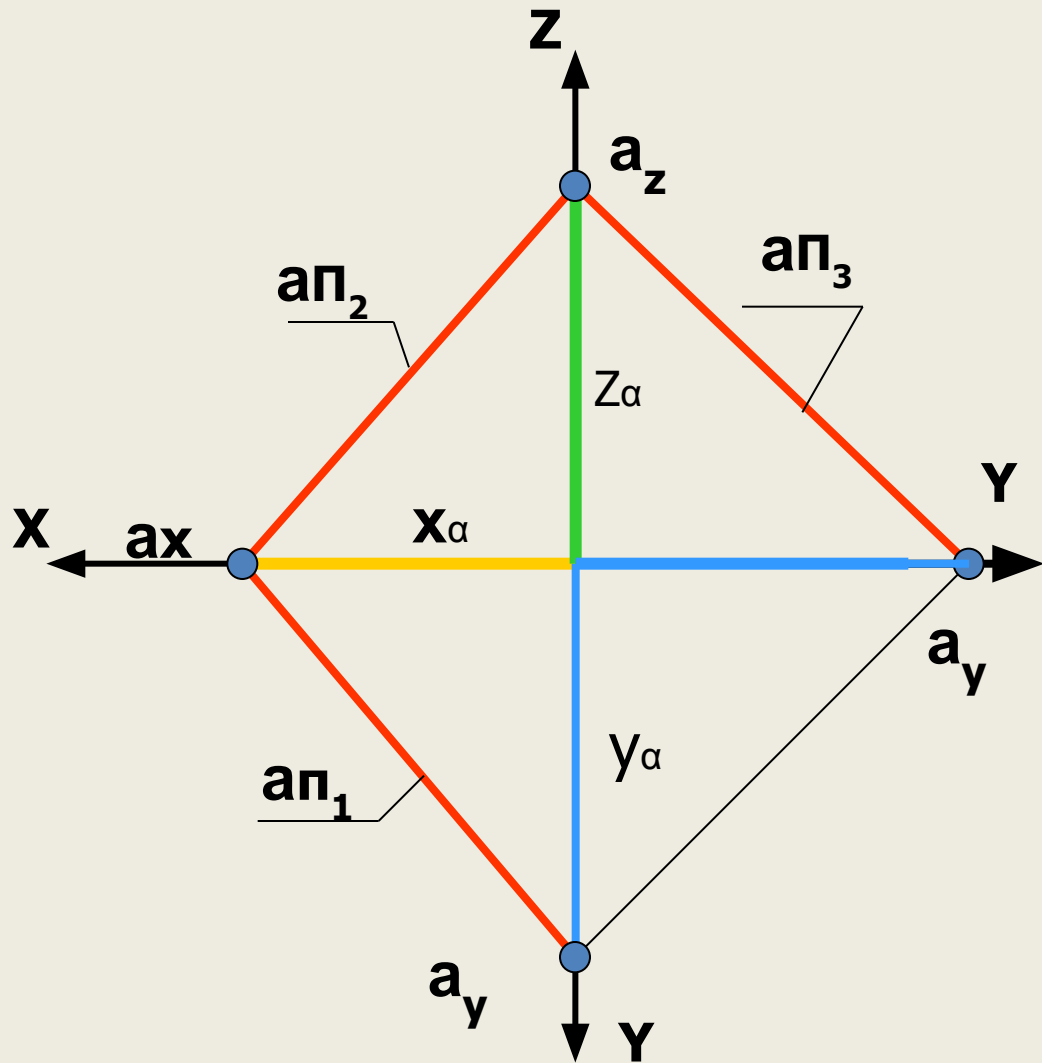
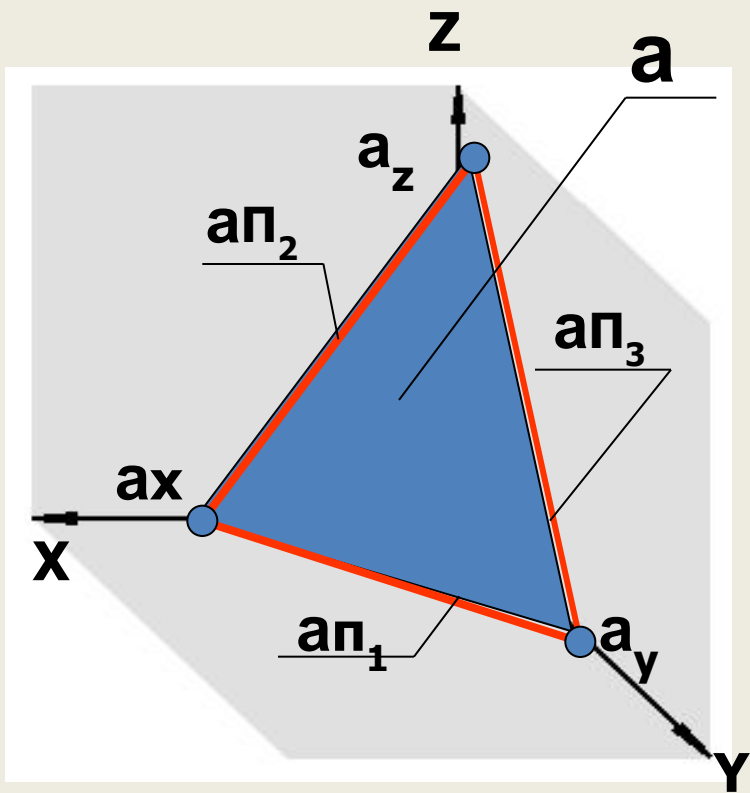


Графические способы задания плоскости

6. **Следы плоскости** – линии пересечения данной плоскости a с плоскостями проекций.



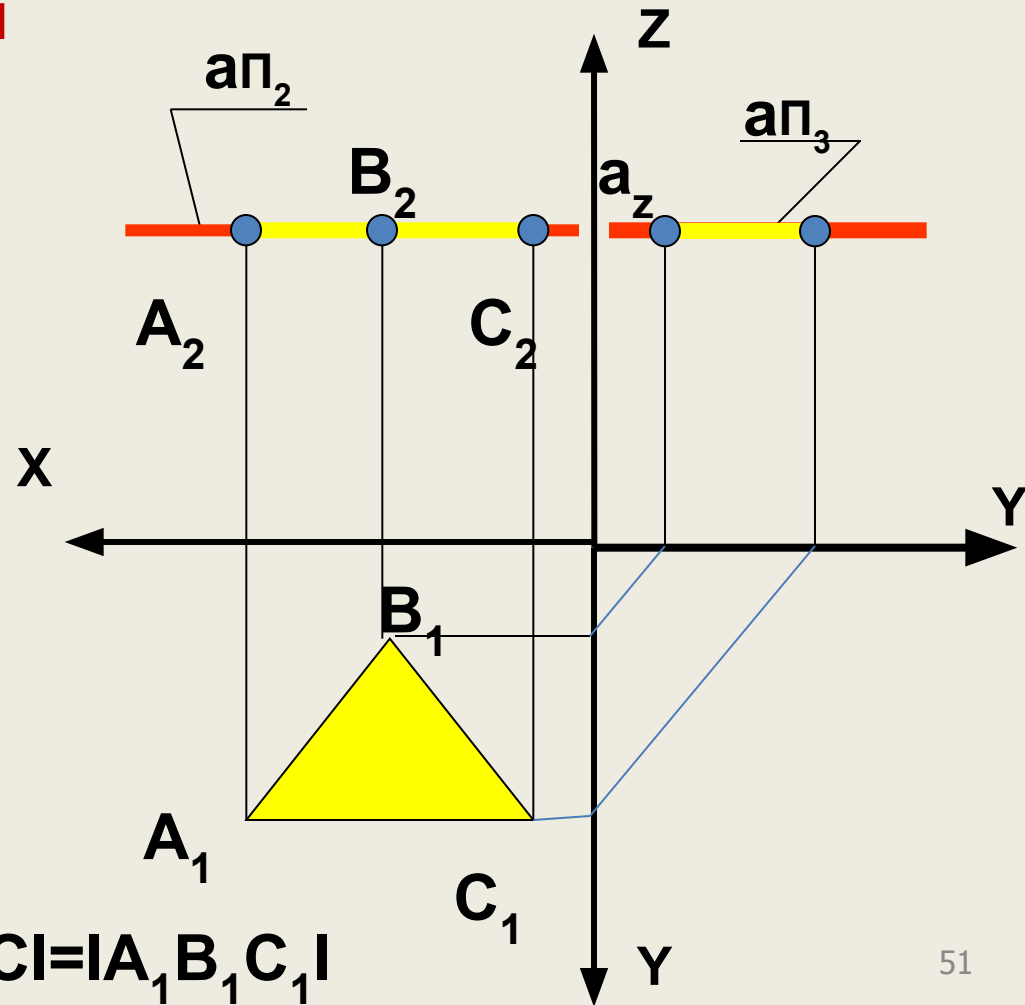
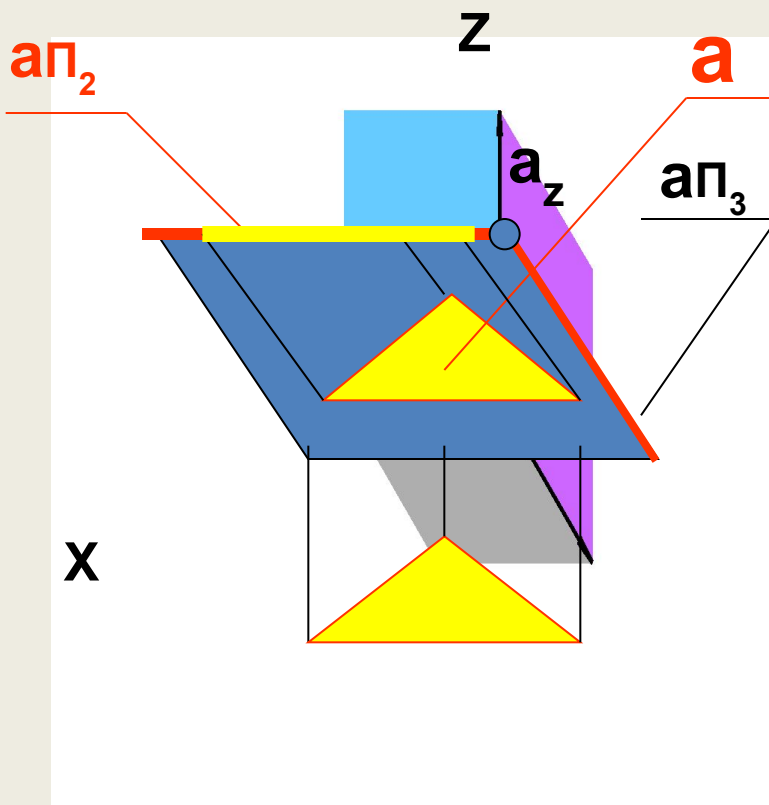
- a -плоскость;
- $ап_1$ - горизонтальный след плоскости a ;
- $ап_2$ - фронтальный след плоскости a ;
- $ап_3$ - профильный след плоскости a ;
- $ах, ау, аз$ - точки схода следов.



Плоскости уровня

- **Горизонтальная плоскость уровня** параллельна горизонтальной плоскости проекций.

Плоскость $a \parallel \Pi_1$



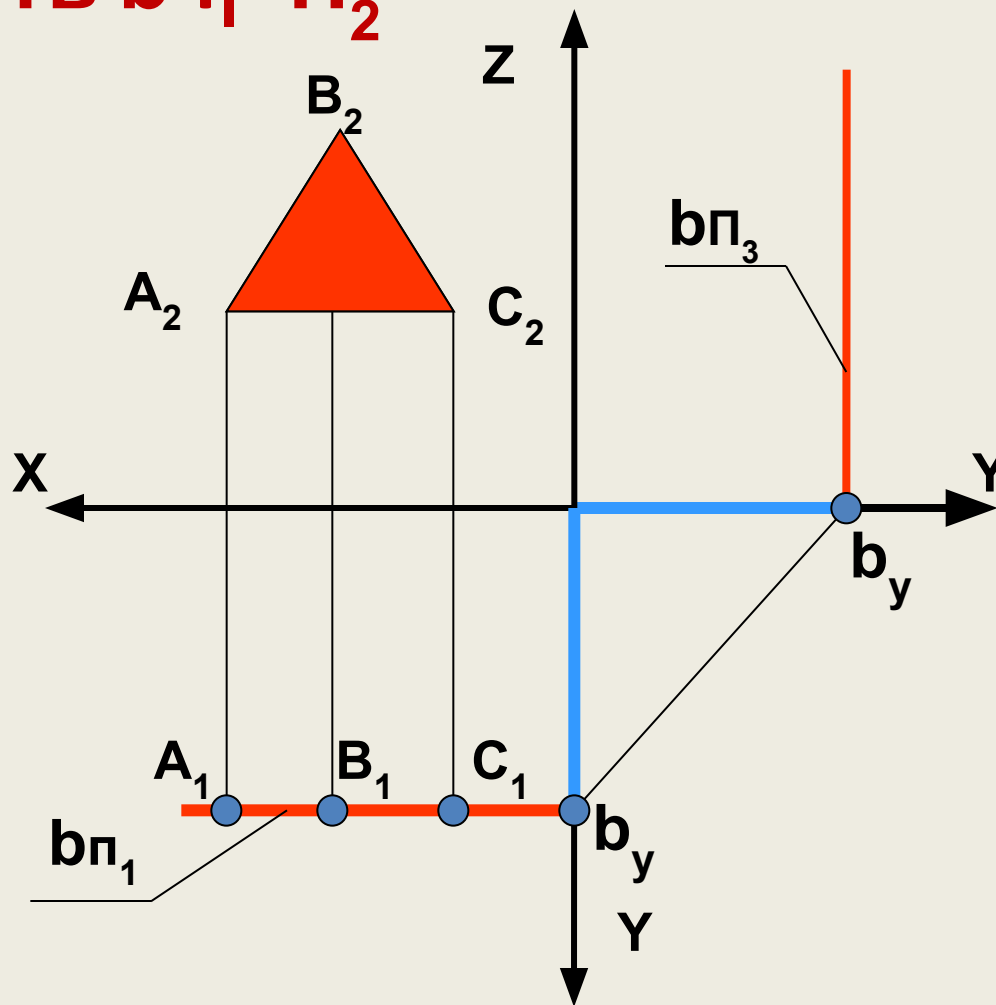
$$|ABCS| = |A_1B_1C_1|$$

ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

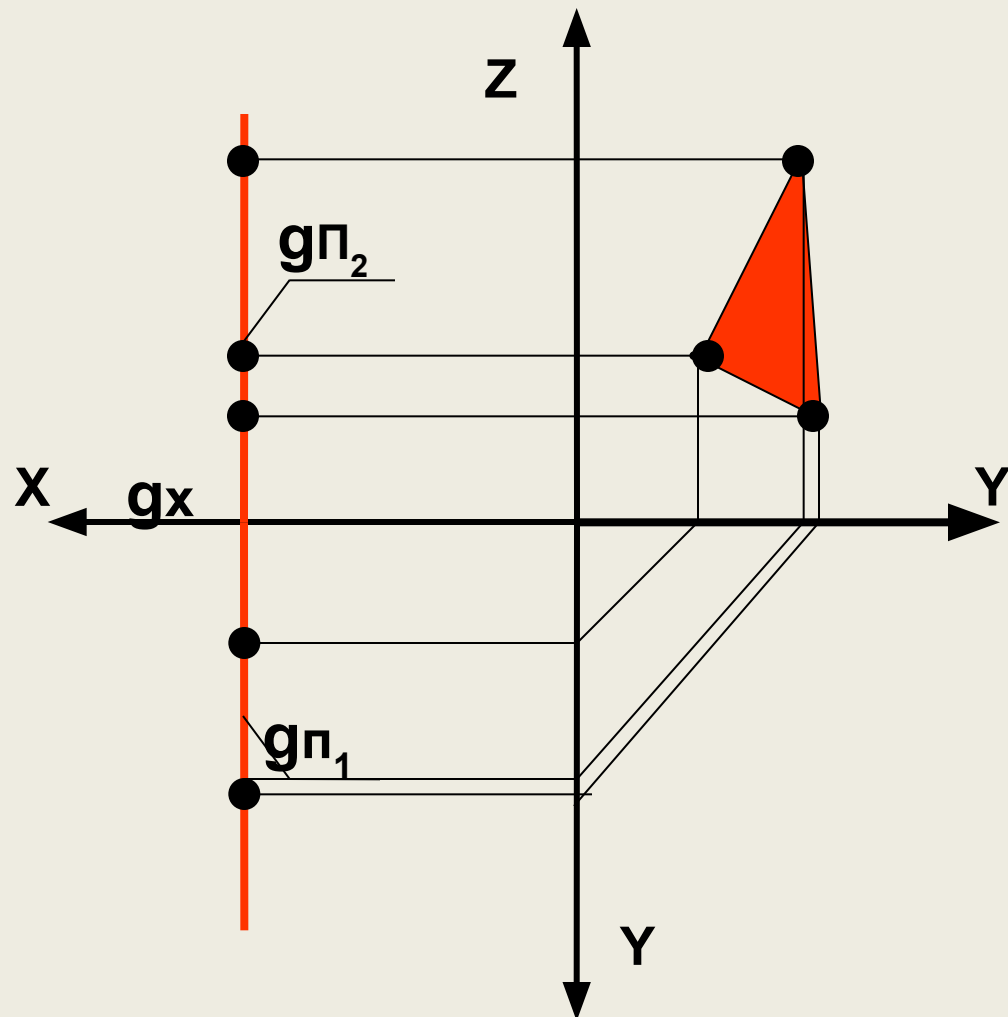
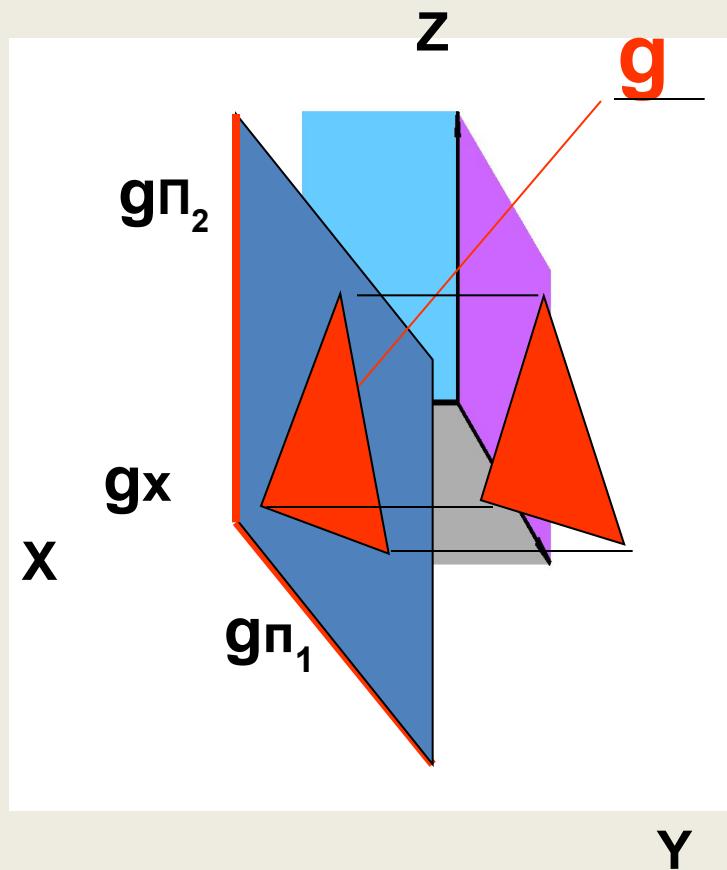
1. Относительно плоскостей проекций плоскости разделяют:
 - плоскости частного положения
 - плоскости общего положения
2. Плоскости частного положения разделяют:
 - плоскости параллельные плоскостям проекций – *плоскости уровня*
 - плоскости перпендикулярные плоскостям проекций – *плоскости проецирующие*

Фронтальная плоскость уровня

Плоскость $\nu \parallel \Pi_2$

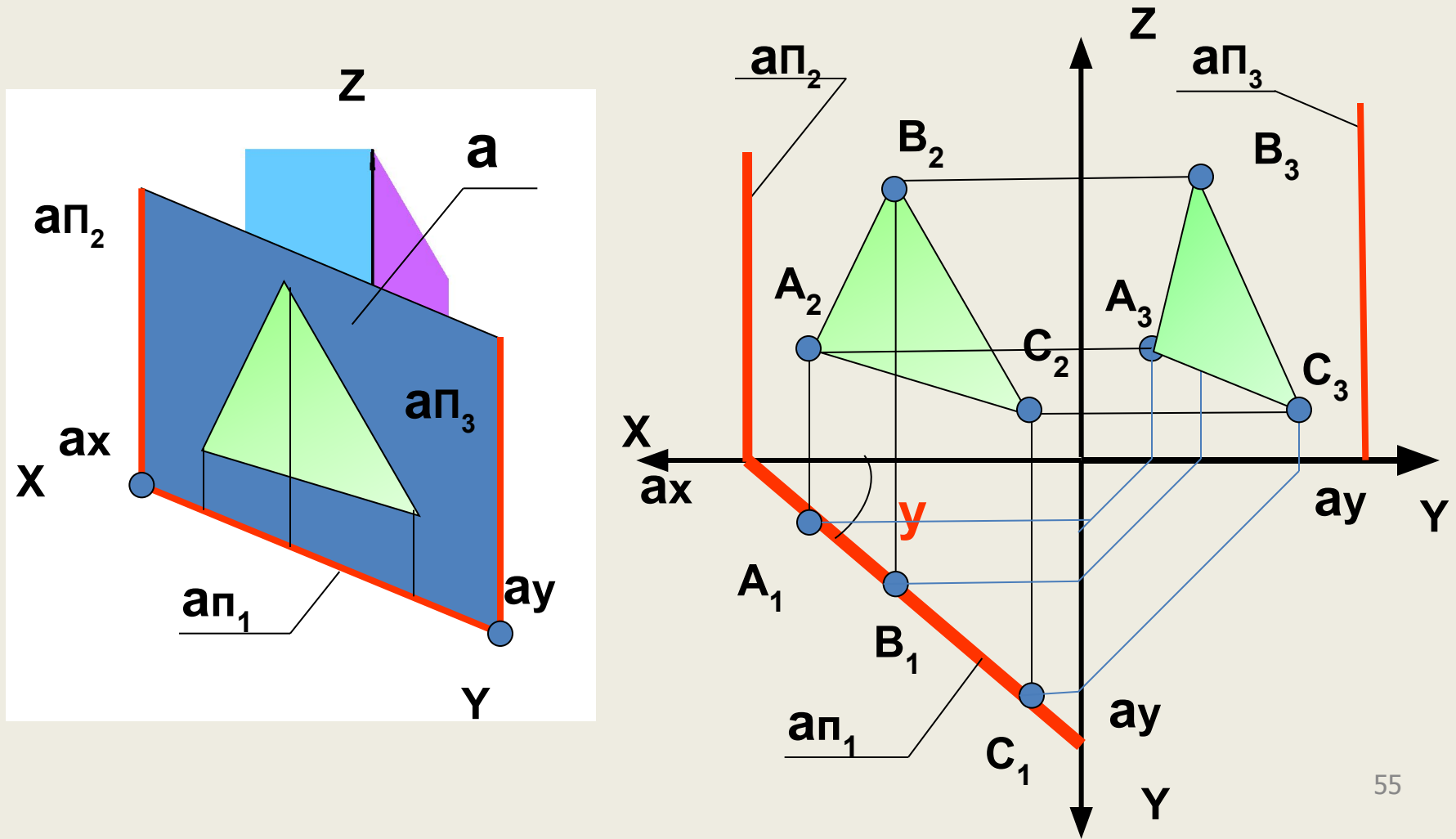


- **Профильная плоскость уровня** параллельна профильной плоскости проекций.

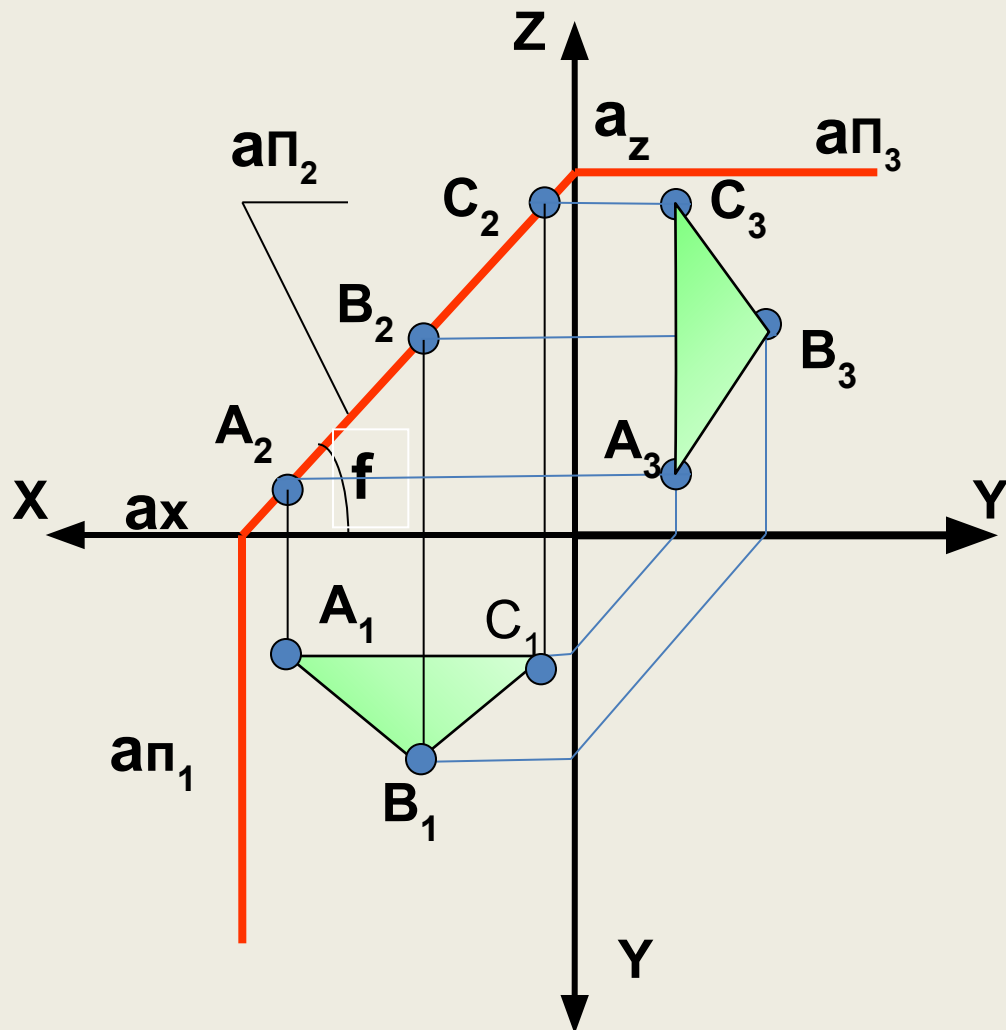
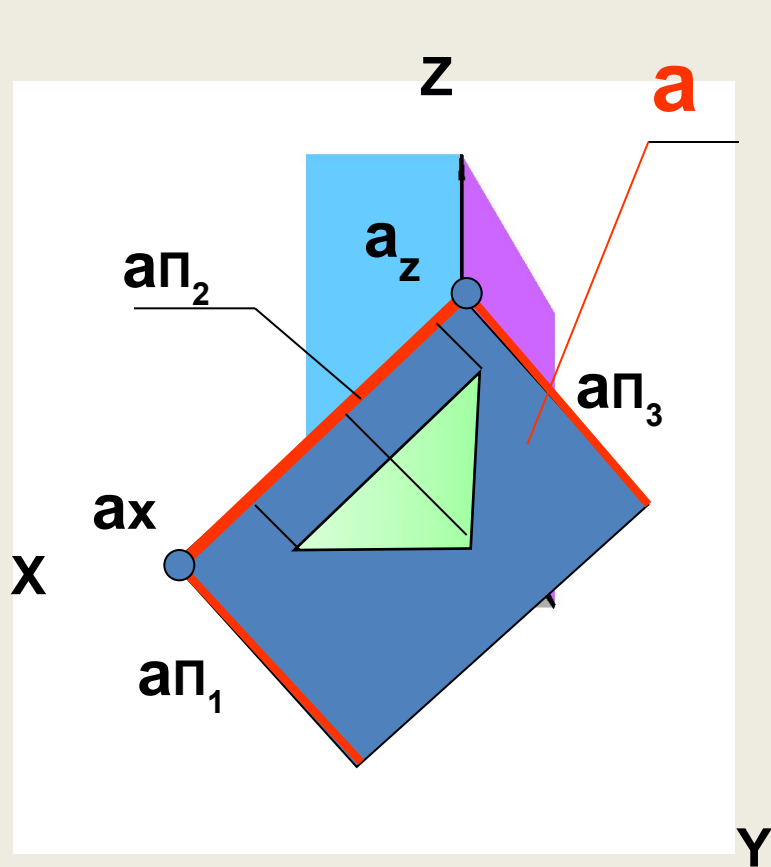


Проецирующие плоскости

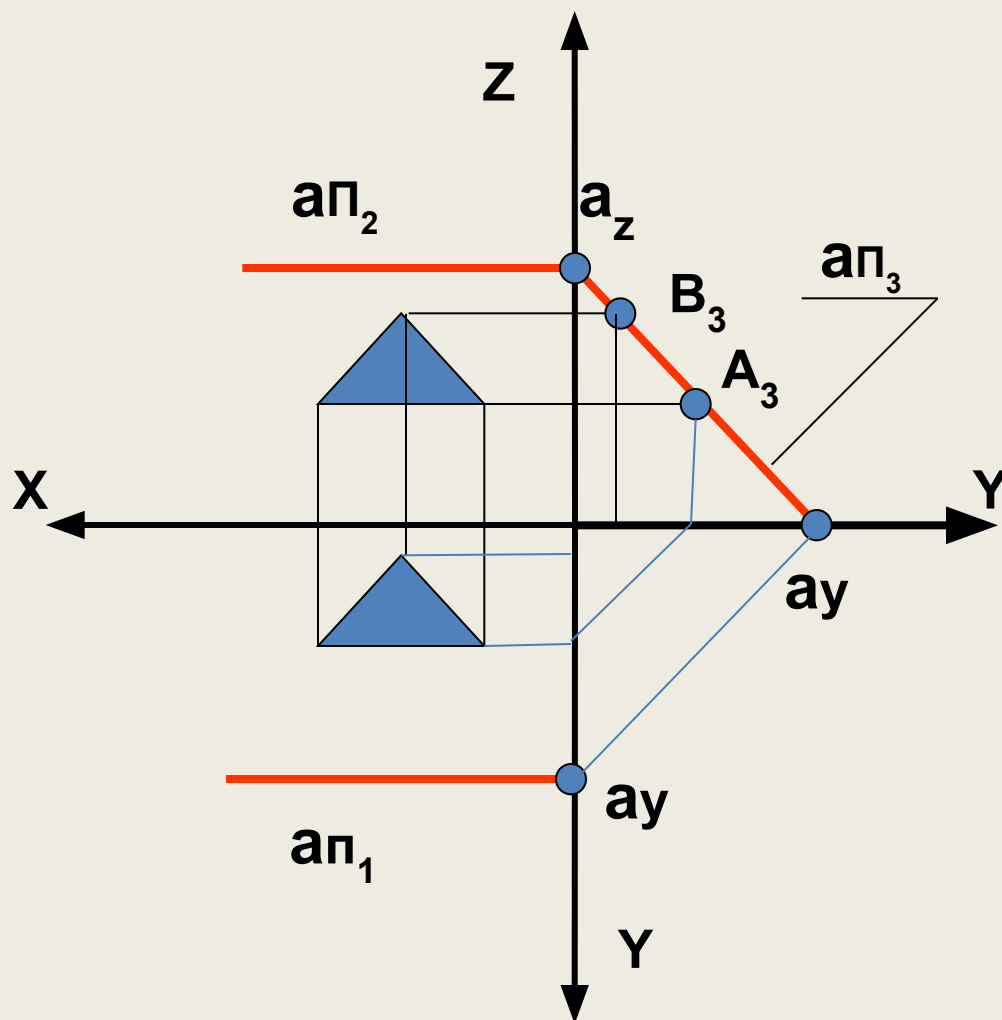
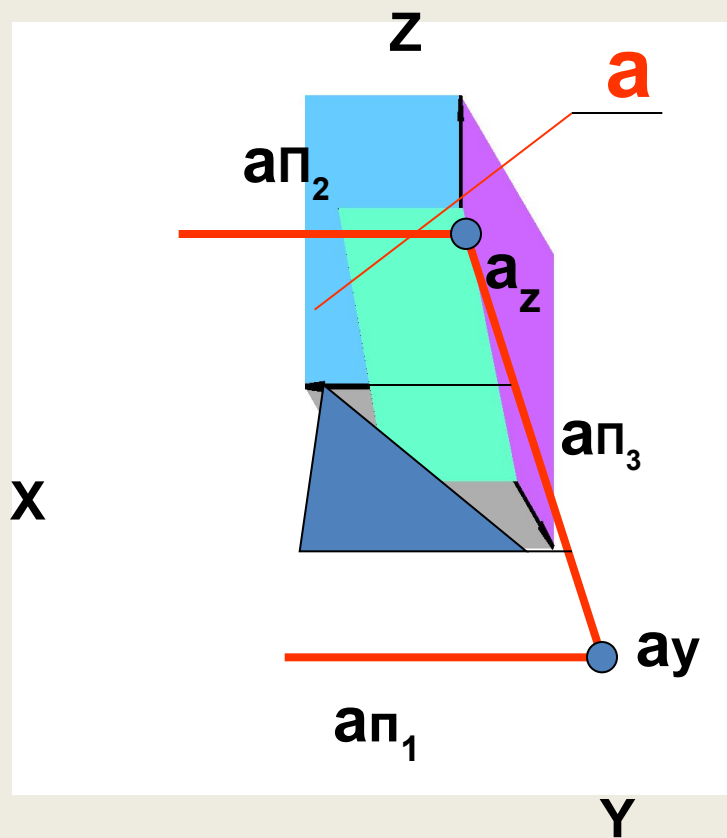
- **Горизонтально проецирующая плоскость** перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций



- **Фронтально проецирующая плоскость**
перпендикулярна фронтальной плоскости проекций.

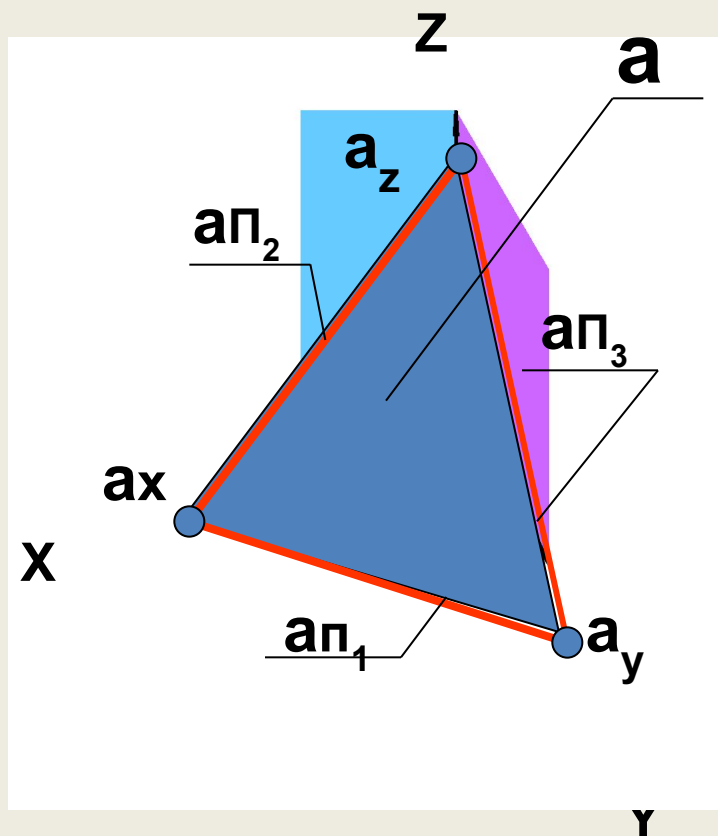


- Профильно проецирующая плоскость перпендикулярна профильной плоскости проекций.



ПЛОСКОСТЬ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ

- Плоскость общего положения не параллельна и не перпендикулярна ни одной из плоскостей проекций.



ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ТОЧКИ И ПРЯМОЙ ПЛОСКОСТИ

1. Точка принадлежит плоскости, если она принадлежит прямой в этой плоскости.
2. Прямая принадлежит плоскости если она проходит:
 - а) через две точки этой плоскости
 - б) через точку плоскости параллельно какой-либо прямой в этой плоскости

ОСОБЫЕ ЛИНИИ ПЛОСКОСТИ

1. **ЛИНИИ УРОВНЯ ПЛОСКОСТИ** – линии параллельные плоскостям проекций и принадлежащие данной плоскости.
2. **ЛИНИИ НАИБОЛЬШЕГО НАКЛОНА (ЛНН) ПЛОСКОСТИ** – определяют угол наклона данной плоскости к одной из плоскостей проекций.

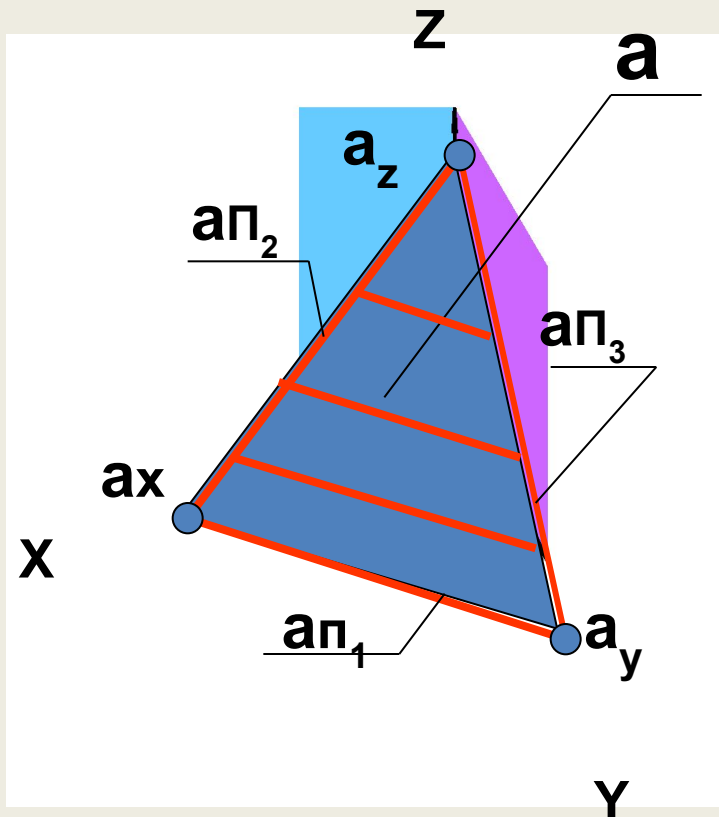
ЛНН перпендикулярны линиям уровня:

горизонтالي на плоскости Π_1 ;

фронтали на плоскости Π_2 .

ЛИНИИ УРОВНЯ ПЛОСКОСТИ

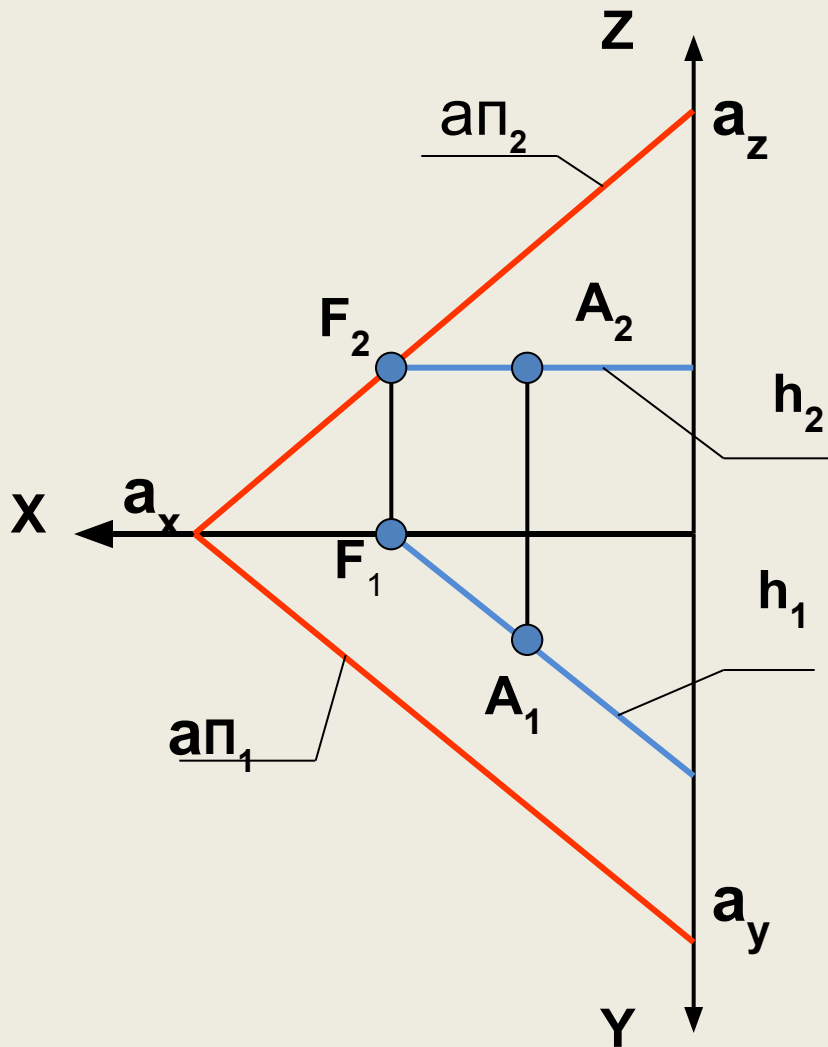
Горизонталь плоскости



Линия h параллельна горизонтальной плоскости проекций и принадлежит данной плоскости a ;

ЛИНИИ УРОВНЯ ПЛОСКОСТИ

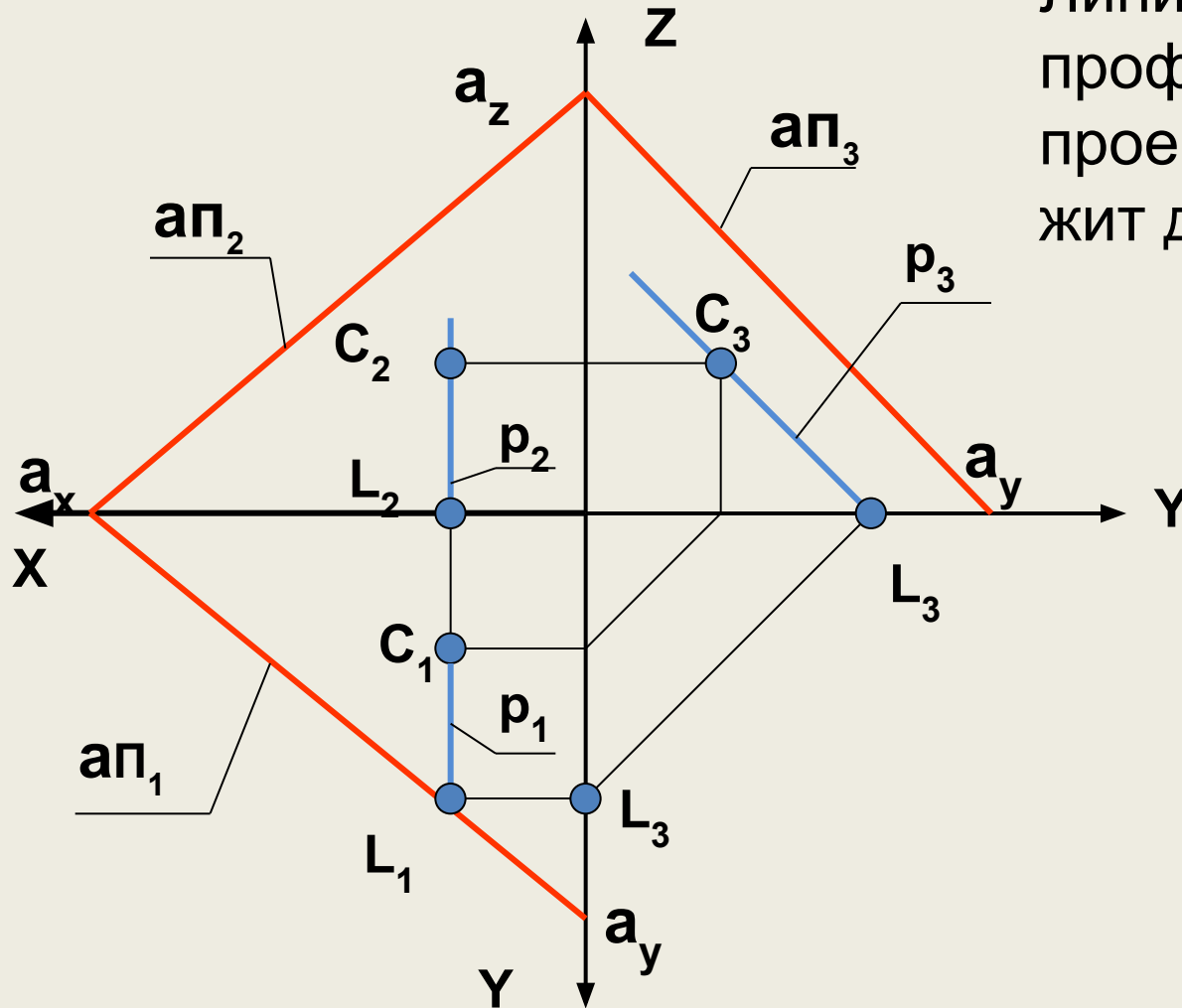
Горизонталь плоскости



Линия h параллельна горизонтальной плоскости проекций и принадлежит данной плоскости a

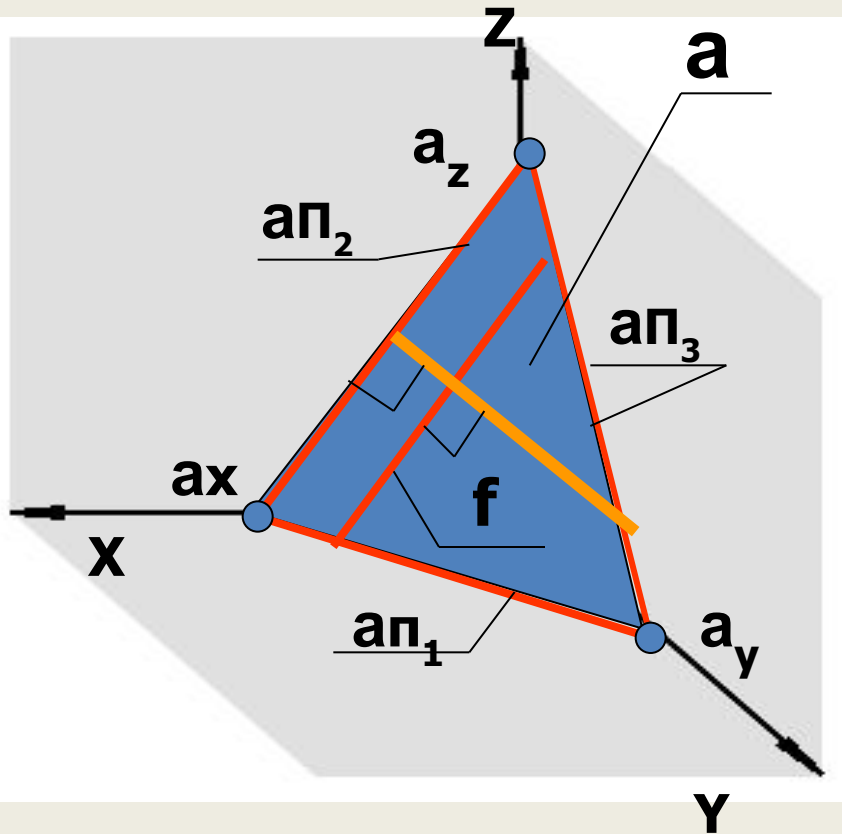
ЛИНИИ УРОВНЯ ПЛОСКОСТИ

Профильная прямая плоскости



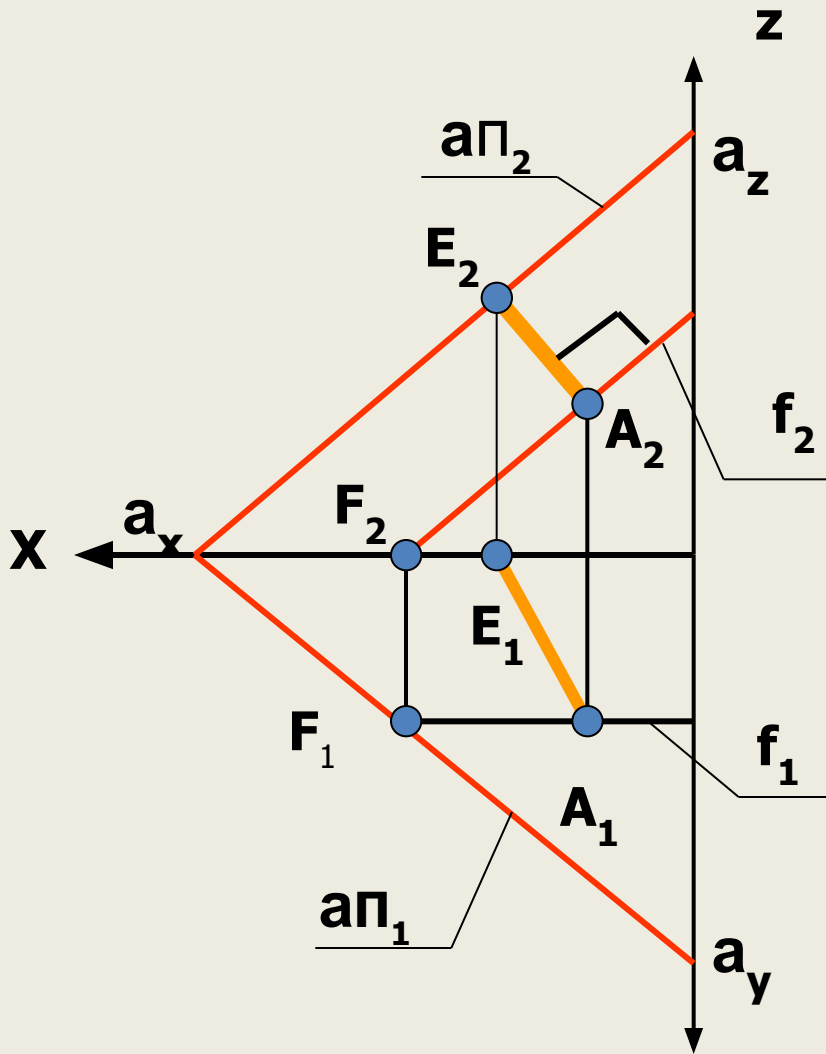
Линия p параллельна профильной плоскости проекций и принадлежит данной плоскости a ;

ЛИНИЯ НАИБОЛЬШЕГО НАКЛОНА ПЛОСКОСТИ



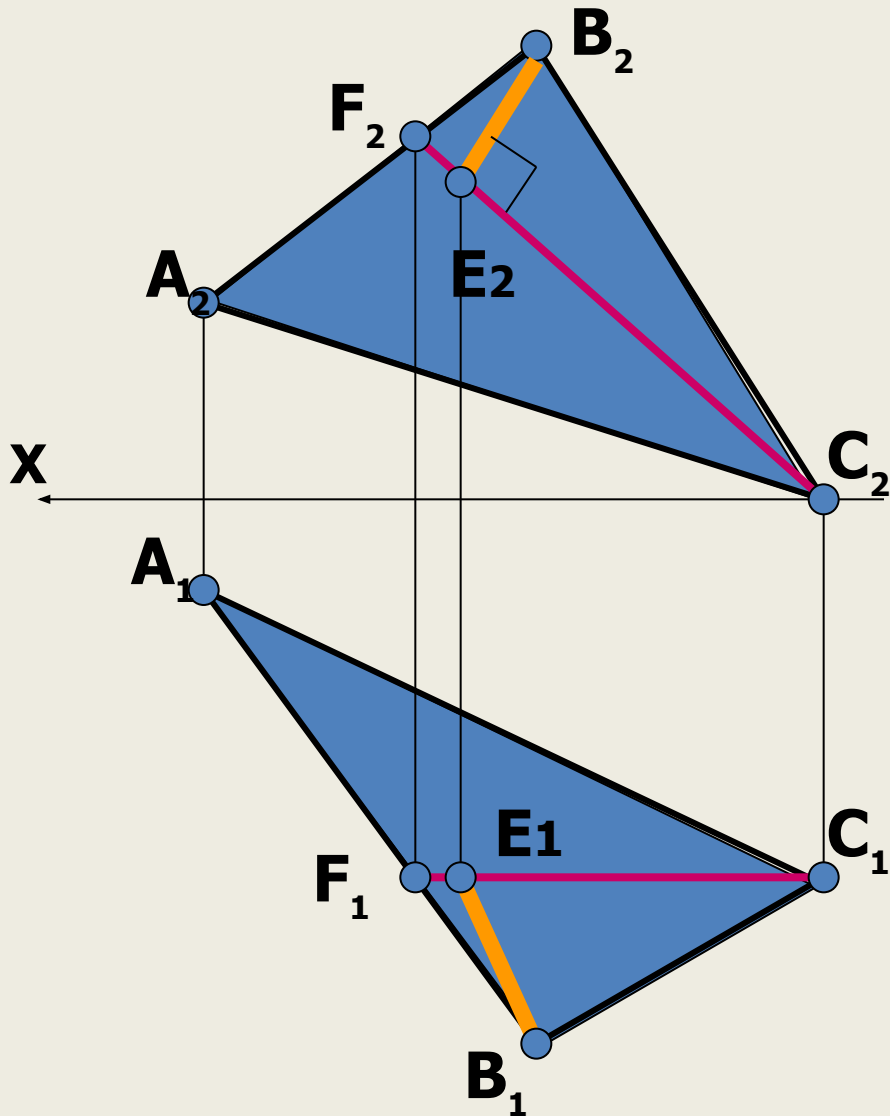
1. ЛНН к $\Pi_2 \perp a_{\Pi_2}$
2. ЛНН к $\Pi_2 \perp f \cap \Pi_2$

Линия наибольшего наклона плоскости к фронтальной плоскости проекций



AE – ЛНН к Π_2
 $A_2E_2 \perp A_2F_2 \square\square\Pi_2$
 $A_2E_2 \perp \square_{\Pi_2}$

ЛИНИЯ НАИБОЛЬШЕГО НАКЛОНА плоскости ΔABC к фронтальной плоскости проекций

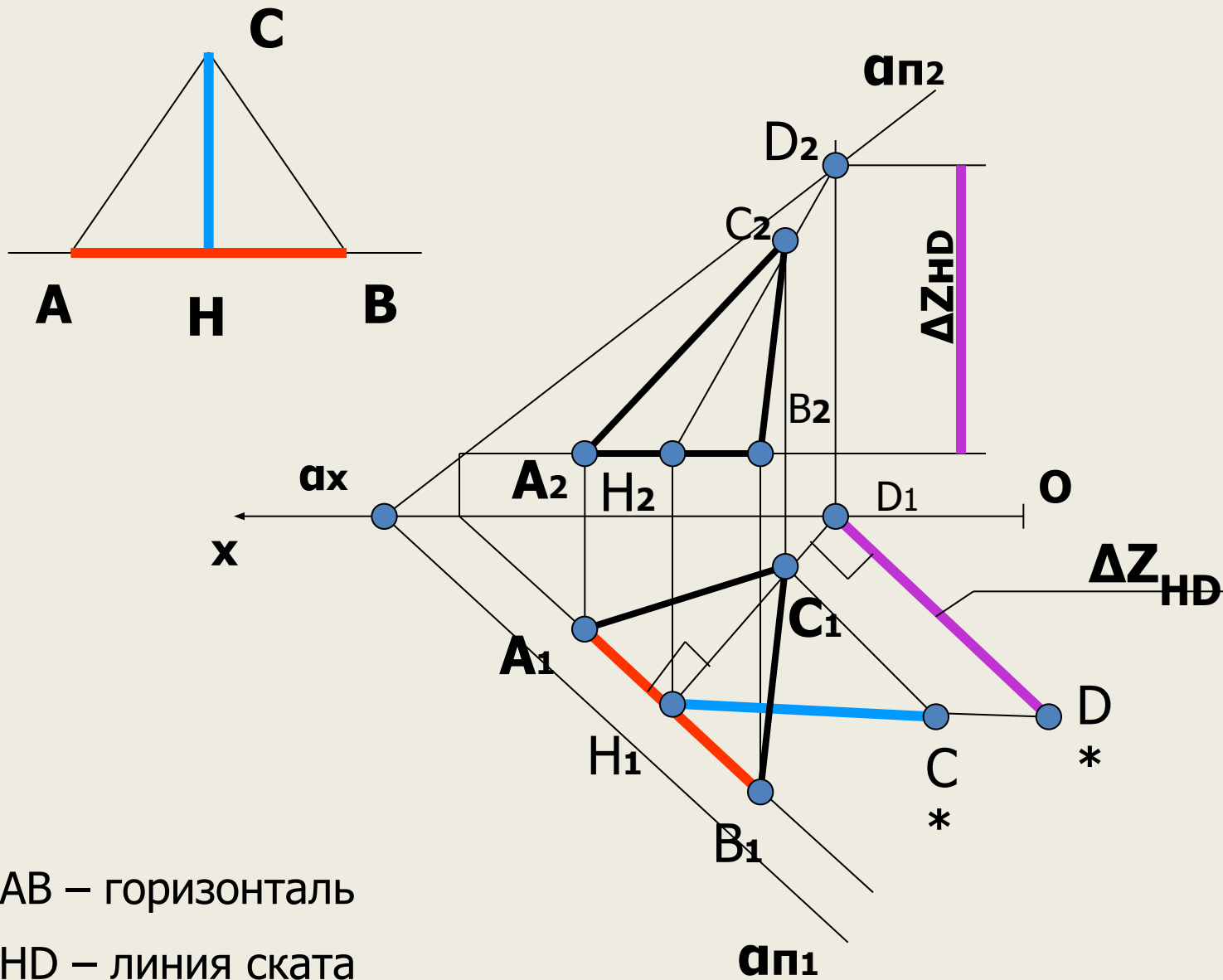


BE – ЛНН к Π_2
 $B_2E_2 \perp C_2F_2 \square \square \Pi_2$

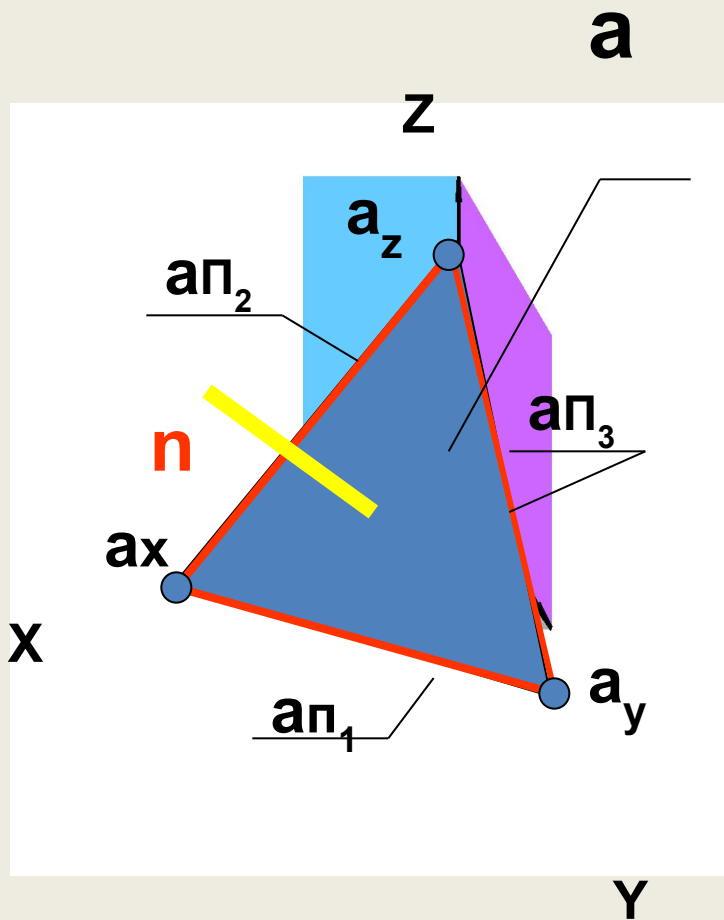
Построить проекции равнобедренного треугольника $\triangle ABC$ принадлежащего плоскости α заданной следами. $\alpha_x(100,0,0)$, $\alpha_{p2} \hat{\alpha} \text{ox}=30^\circ$, $\alpha_{p1} \hat{\alpha} \text{ox}=45^\circ$, $A(60,?,10)$.

Основание AB принадлежит горизонтали плоскости $AB = 40\text{мм}$.

Высота треугольника 30мм .

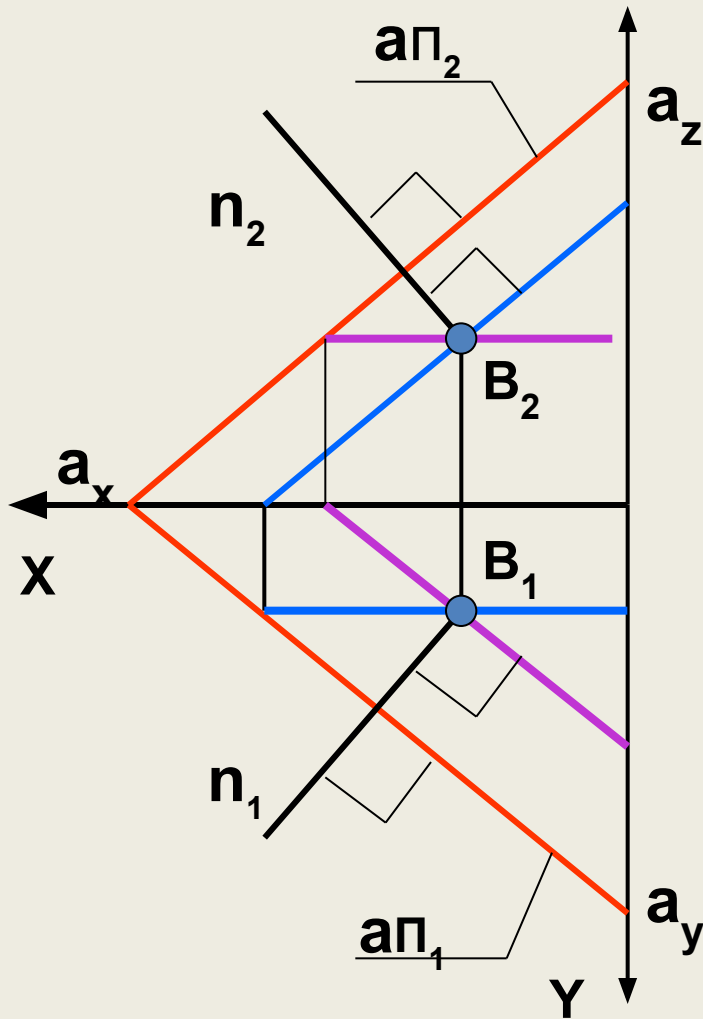


НОРМАЛЬ ПЛОСКОСТИ (перпендикуляр к плоскости)



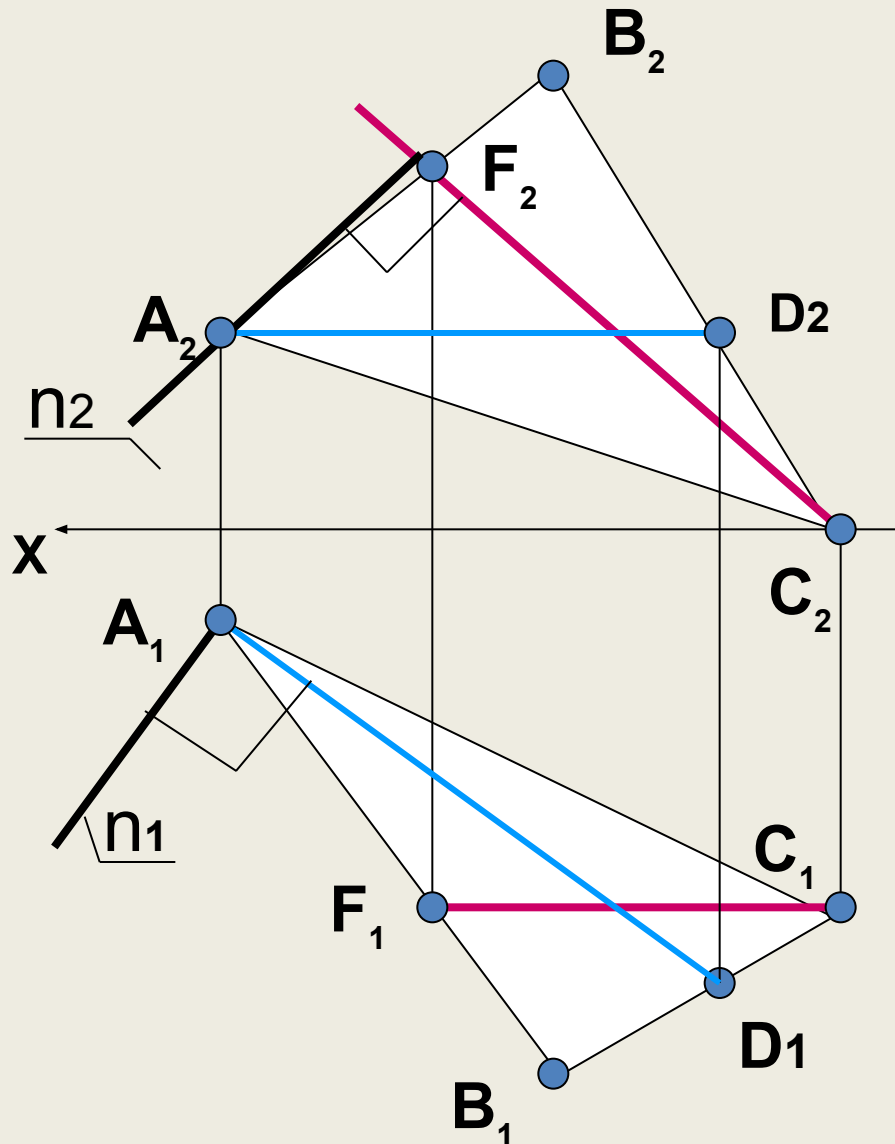
- Нормаль плоскости n – линия перпендикулярная заданной плоскости

НОРМАЛЬ ПЛОСКОСТИ



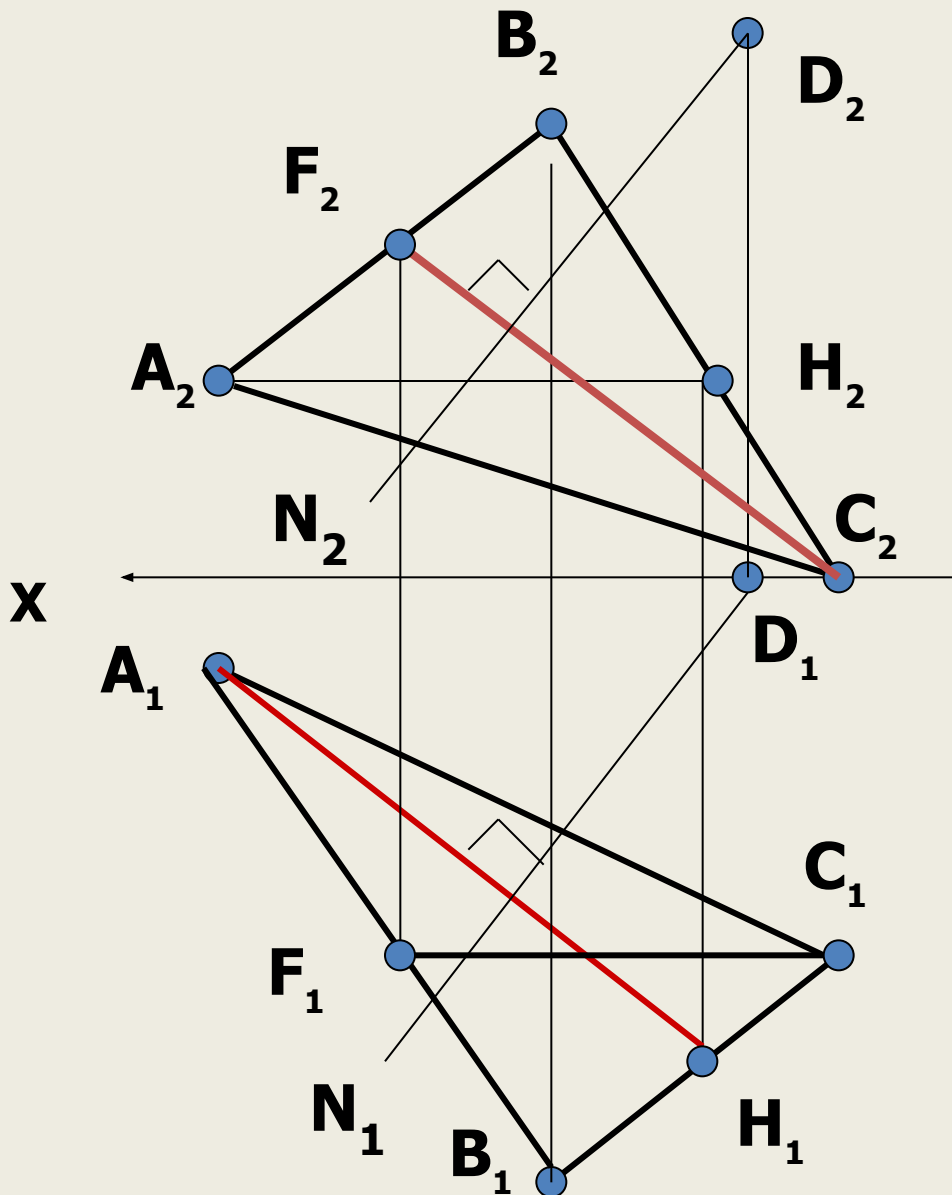
- Проекции нормали перпендикулярны проекциям линий уровня плоскости \mathbf{a} :
 - горизонтали на Π_1 ;
 - фронталы на Π_2 .
- Проекции нормали перпендикулярны следам плоскости \mathbf{a} :
 - $n_1 \perp ap_1$;
 - $n_2 \perp ap_2$.

НОРМАЛЬ ПЛОСКОСТИ



- Нормаль плоскости n – линия перпендикулярная плоскости
- Проекции нормали перпендикулярны проекциям линий уровня плоскости $\triangle ABC$:
 - горизонтالي на Π_1
 - фронтالي на Π_2

НОРМАЛЬ ПЛОСКОСТИ ТРЕУГОЛЬНИКА



1. Проведем горизонталь АН.
На горизонтальной плоскости проекции нормаль перпендикулярна горизонтали $D_1N_1 \perp A_1H_1$

Точку N выберем произвольно

2. Проведем фронталь CF

На фронтальной плоскости проекции нормаль перпендикулярна фронтالي $D_2N_2 \perp C_2F_2$

Построить проекции трехгранной призмы

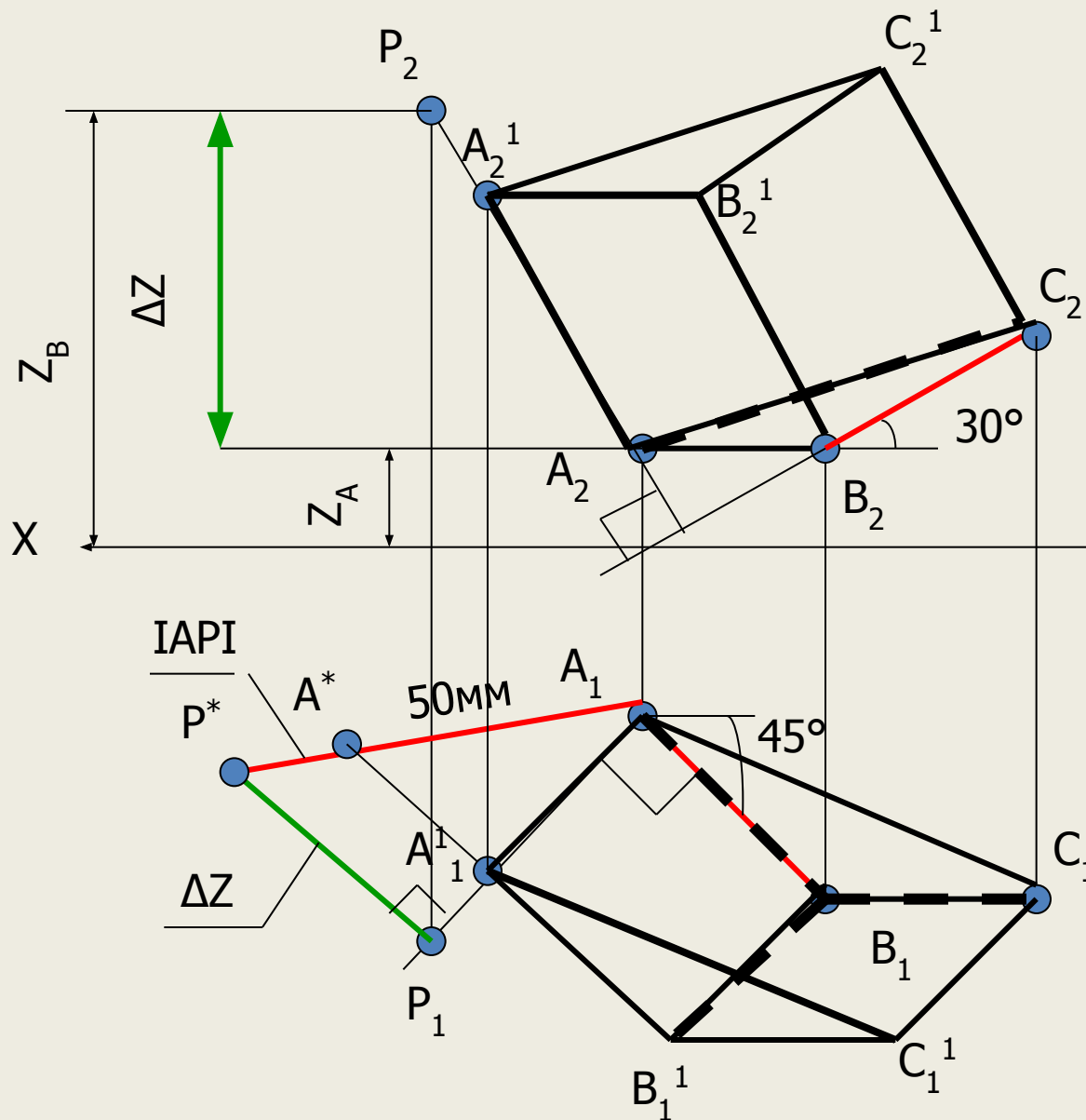
$ABCA^1B^1C^1$ высотой 50 мм.

Основание треугольник ABC:

AB - горизонталь, $AB=45$ мм, $\square_{AB}=45$

BC - фронталь, $BC=40$ мм, $\square_{AB}=30^\circ$

$A(80,20,15)$



Правила определения
видимости трехмерных
объектов.

1. Внешний контур всегда видим.
2. Если внутри контура пересекаются две прямые, одна видима, другая нет.
3. Видимость прямых определяют по конкурирующим точкам или визуально
4. Если внутри контура пересекаются три прямые их видимость одинакова