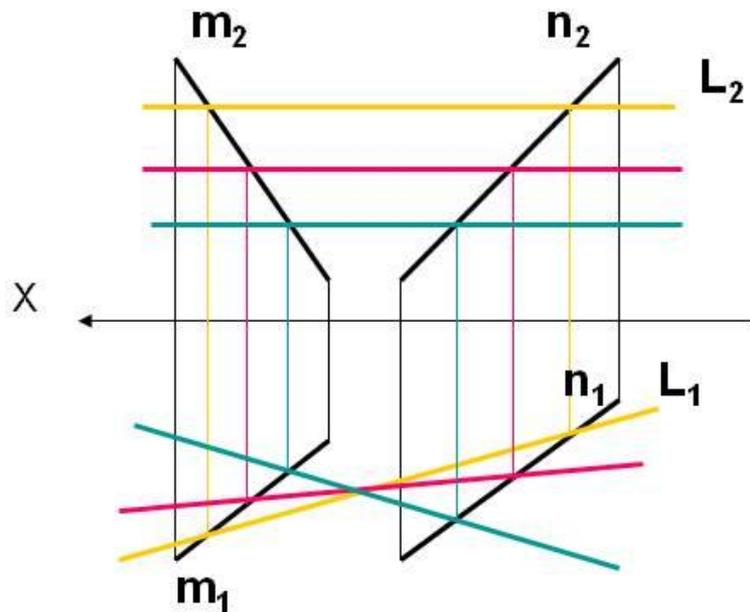


Дисциплина: ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА
Раздел: «Начертательная геометрия»



Тема 2. Проекции точки, прямой и плоскости

Цель и задачи лекции

- Определить основы построения ортогонального чертежа (эпюра)
- Дать понятия проекций точки, прямой линии и плоскости на эпюре
- Раскрыть сущность построения точки, прямой линии и плоскости в системе двух и трех плоскостей проекций

В результате изучения темы Вы **будете знать**

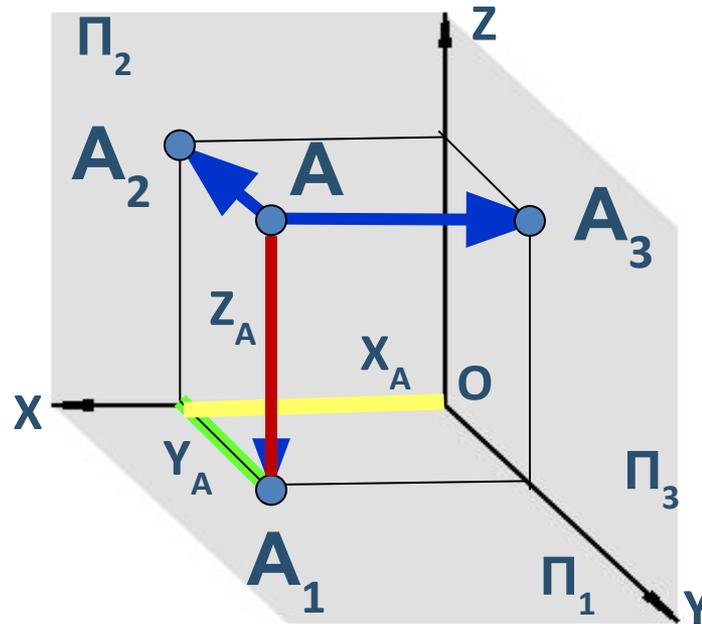
- Сущность построения ортогонального чертежа (эпюра) точки и прямой линии
- Способы задания прямой линии и плоскости на эпюре
- Приемы построения точки и прямой линии, принадлежащих плоскости

В результате изучения темы Вы **будете уметь:**

- Строить и обозначать на эпюре проекции точки, прямой линии и плоскости

Ортогональные проекции точки

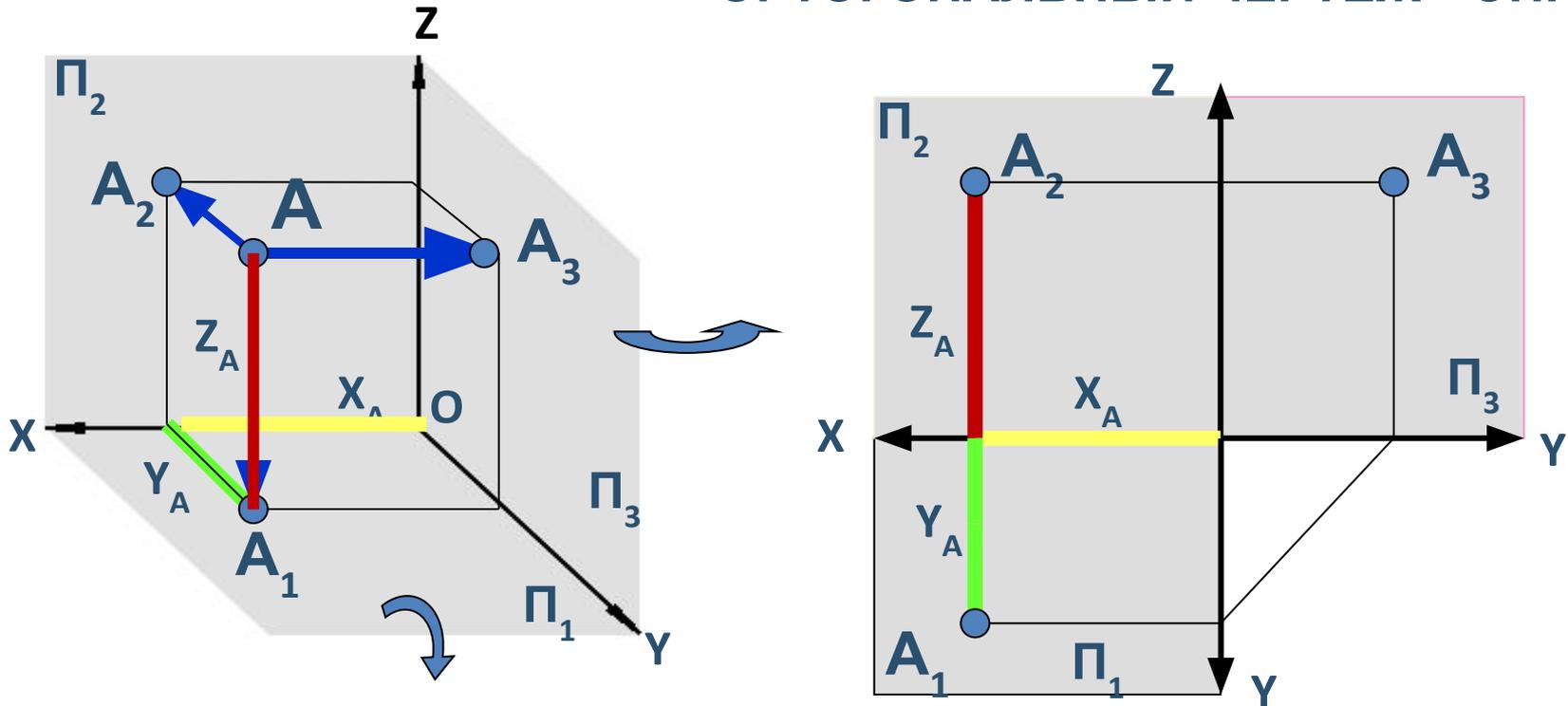
Точка – простейший графический примитив



- A_1 - горизонтальная проекция точки A
- ось X - абсцисс
- ось Z - аппликат
- A_2 - фронтальная проекция точки A
- ось Y - ординат
- O - начало координат
- A_3 - профильная проекция точки A
- фронтальная плоскость проекций - P_2
- профильная плоскость проекций - P_3
- Расстояние от точки до плоскостей проекций – это

координаты точки - $A(x_A, y_A, z_A)$

ОРТОГОНАЛЬНЫЙ ЧЕРТЕЖ - ЭПЮР



Ортогональный чертеж — это изображение точки в пространстве, определяемое ее положением относительно трех взаимно перпендикулярных плоскостей проекций, совмещенных с фронтальной плоскостью проекций.

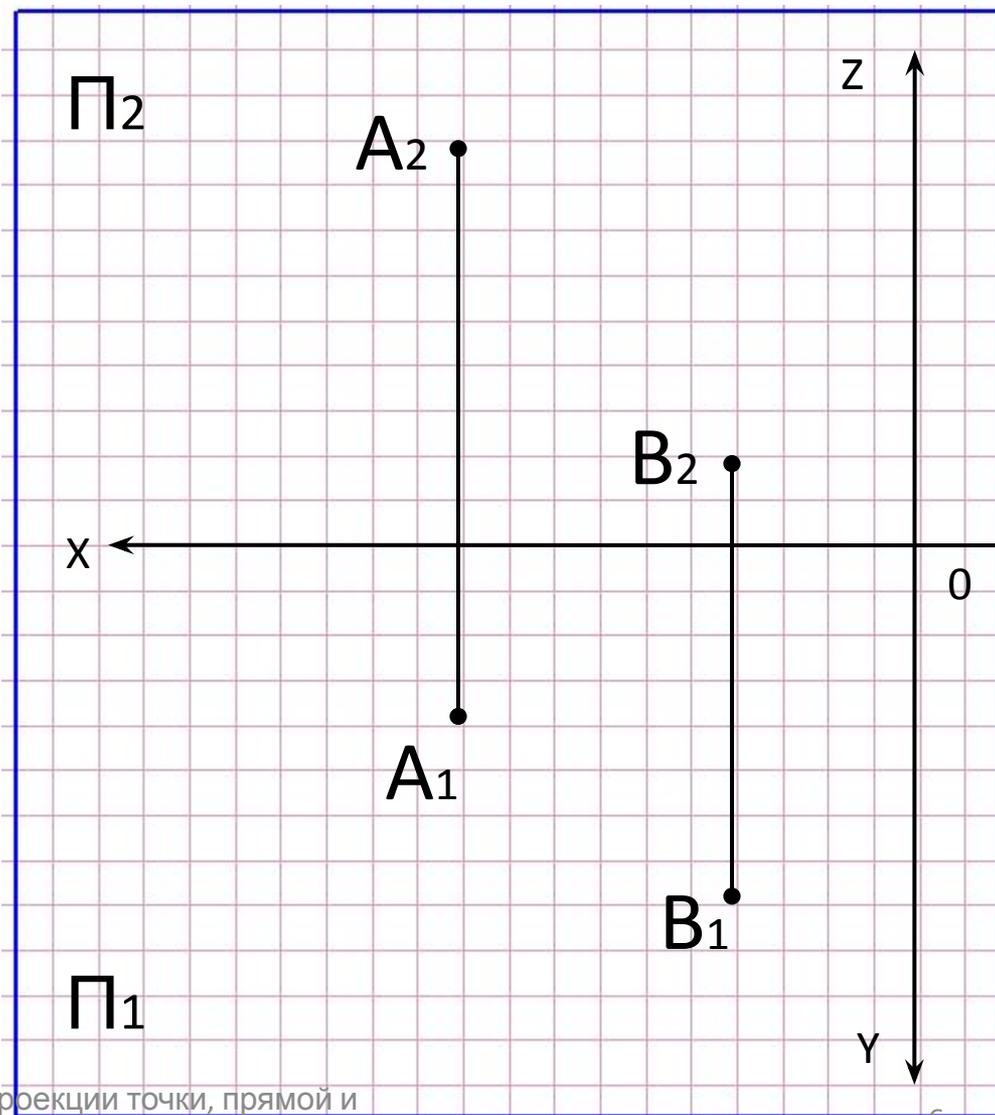
Задание точки на эюре

- Точку можно задать ее координатами, например:

$A(50; 20; 45)$

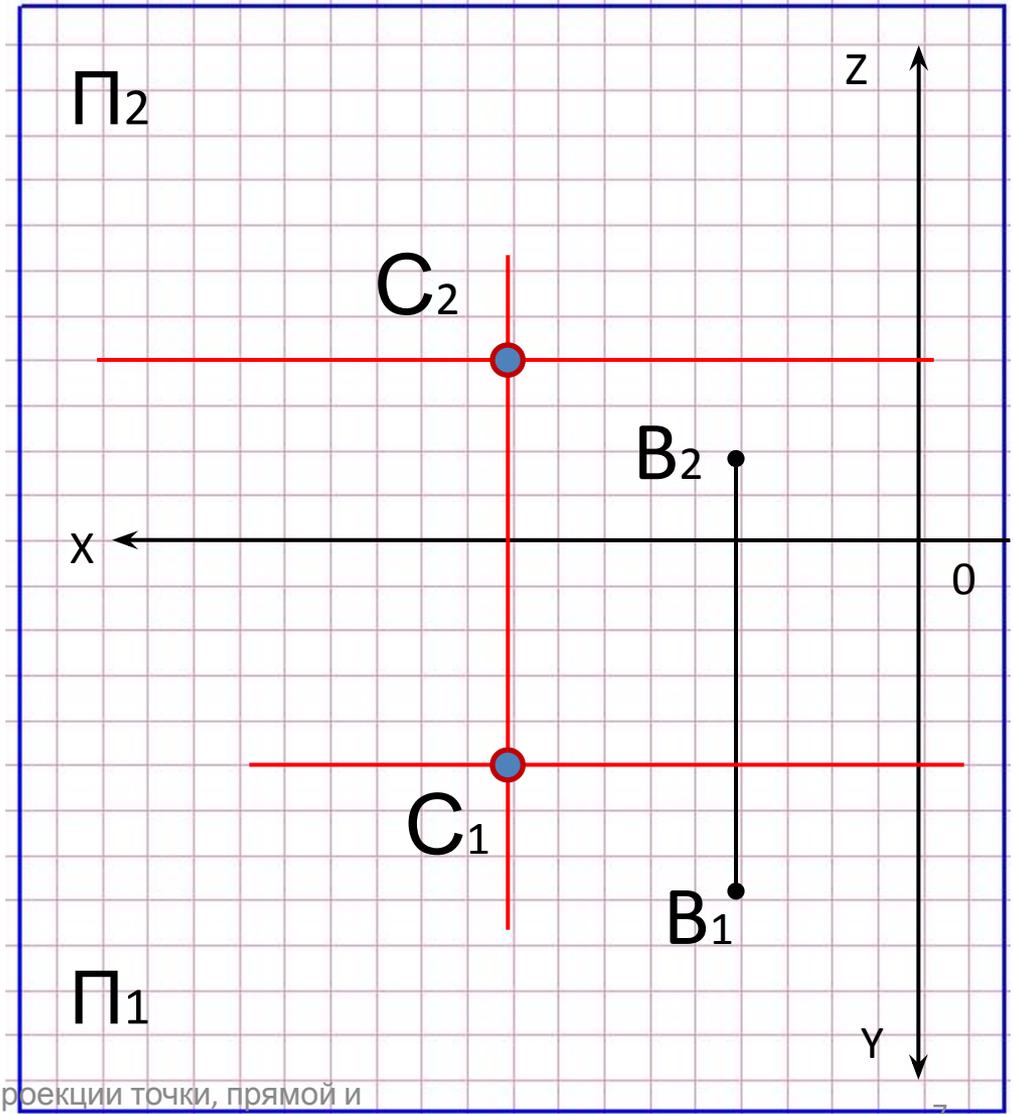
$B(20; 40; 10)$

и построить эюр в двух плоскостях проекций

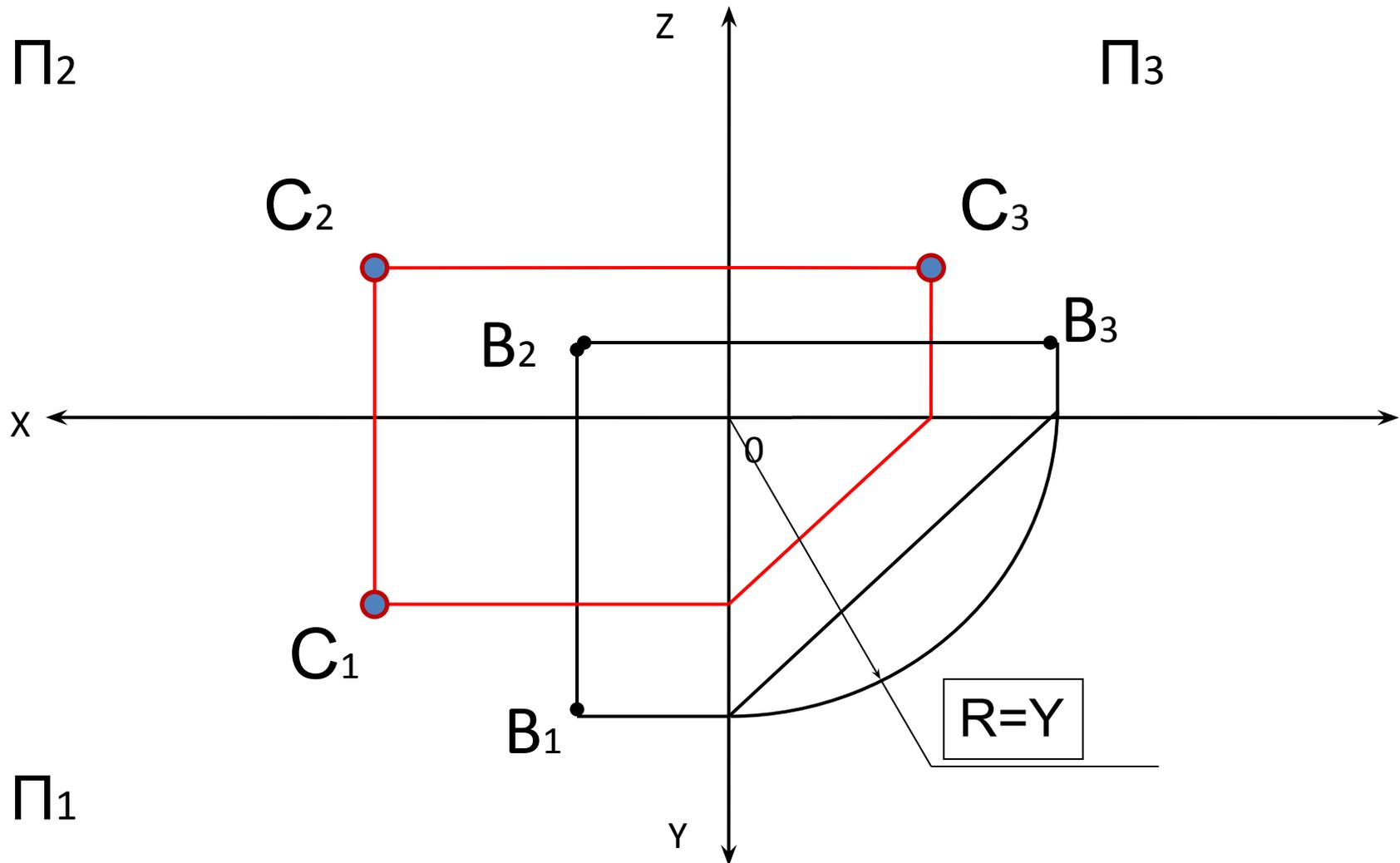


Задание точки на эпюре

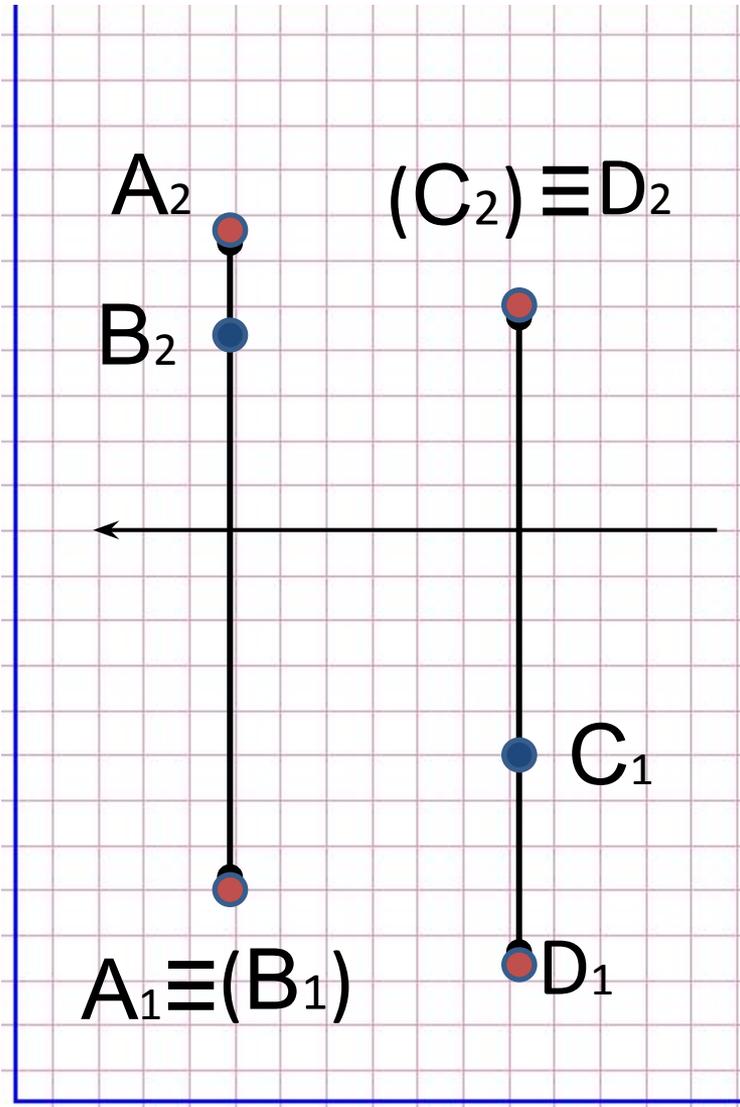
- Точку можно задать ее положением относительно другой точки
- Например:
 $B(20; 40; 10)$, а точка C выше ее на 10, левее на 25 и дальше на 15



По двум проекциям точки всегда можно построить **ТРЕТЬЮ ПРОЕКЦИЮ**



Конкурирующие точки



- Точки, лежащие на одной линии связи, называются **конкурирующими**
- По этим точкам определяется **видимость объектов**
Например: А выше В, поэтому она видима на горизонтальной плоскости или D ближе к наблюдателю, чем С, поэтому она видима на фронтальной плоскости

Если проекции точки на одной из плоскостей совпадают, то они

обозначаются знаком \equiv

Прямая линия – кратчайшее
расстояние между двумя
точками

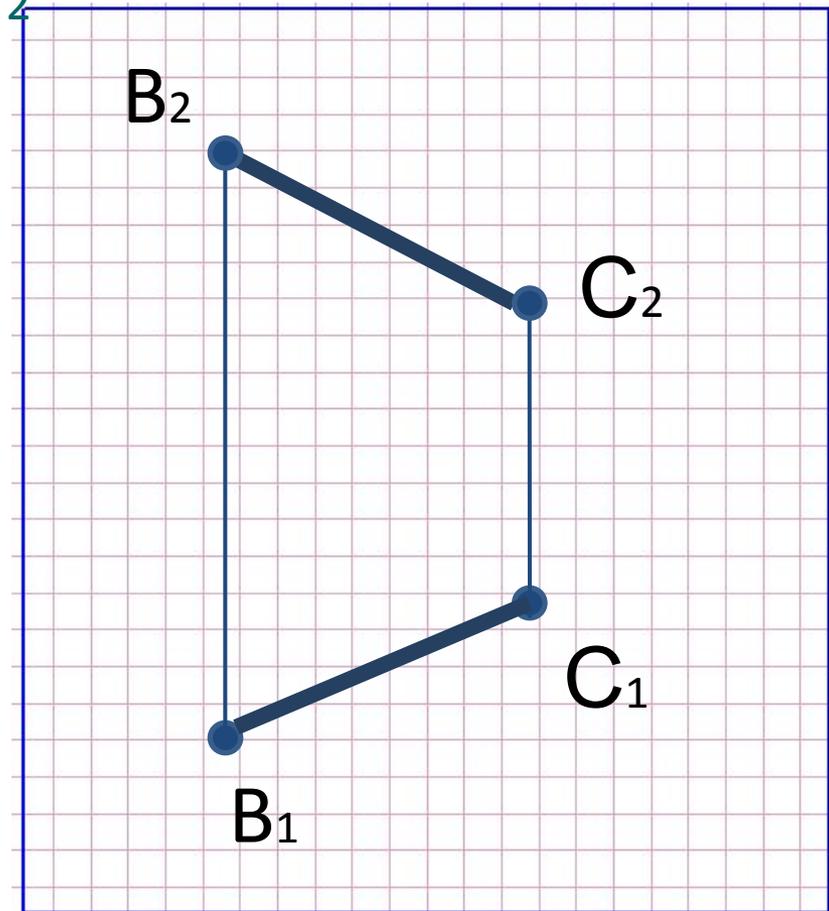
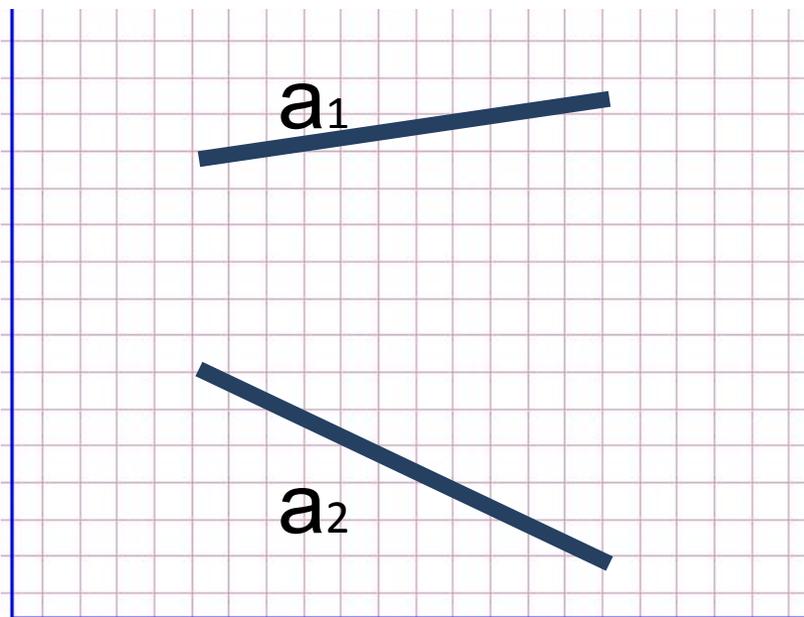
Графические способы задания прямой ЛИНИИ

1 способ. Изображением *проекций отрезков*

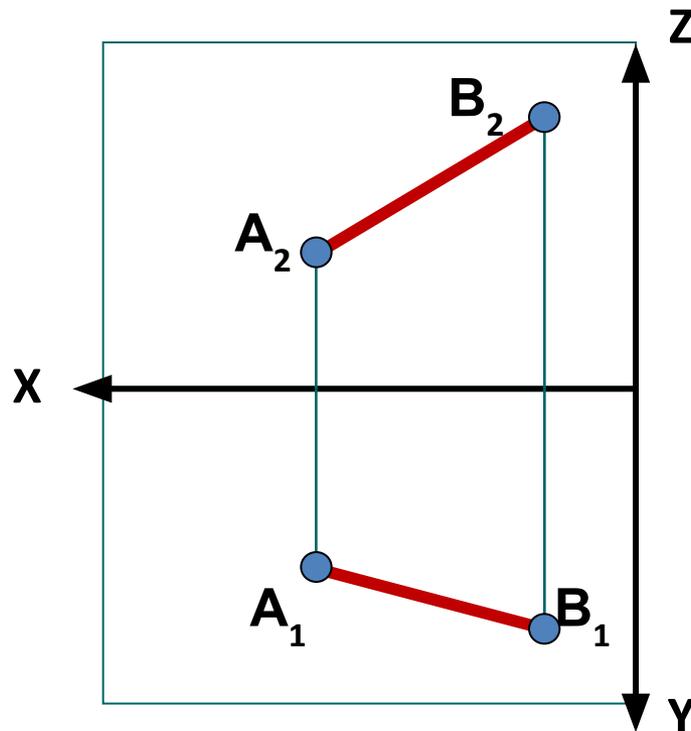
прямых линий: C_1V_1 , C_2V_2

или проекциями прямых:

(a_1, a_2)

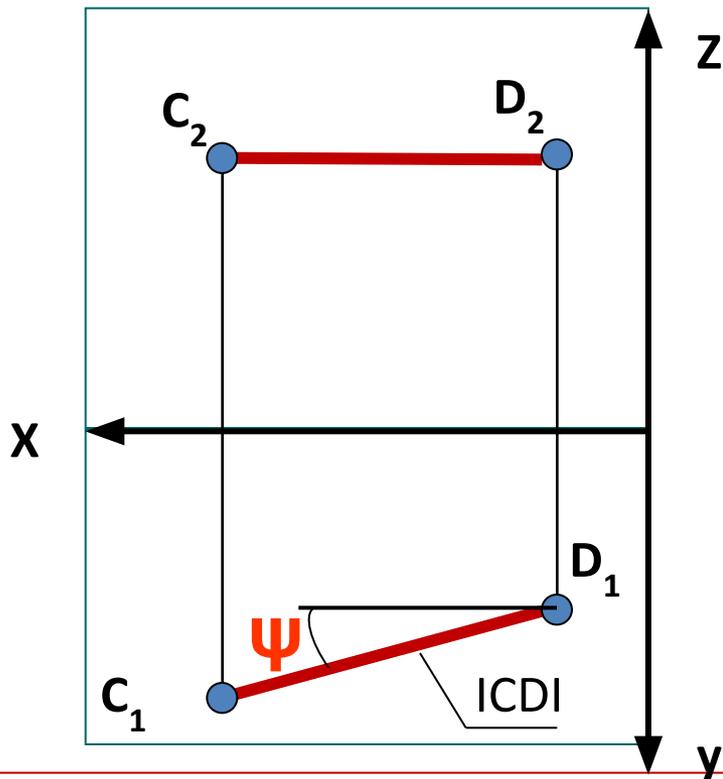


2 способ. *Координатами* концов отрезка прямой $A(x,y,z)$, $B(x,y,z)$



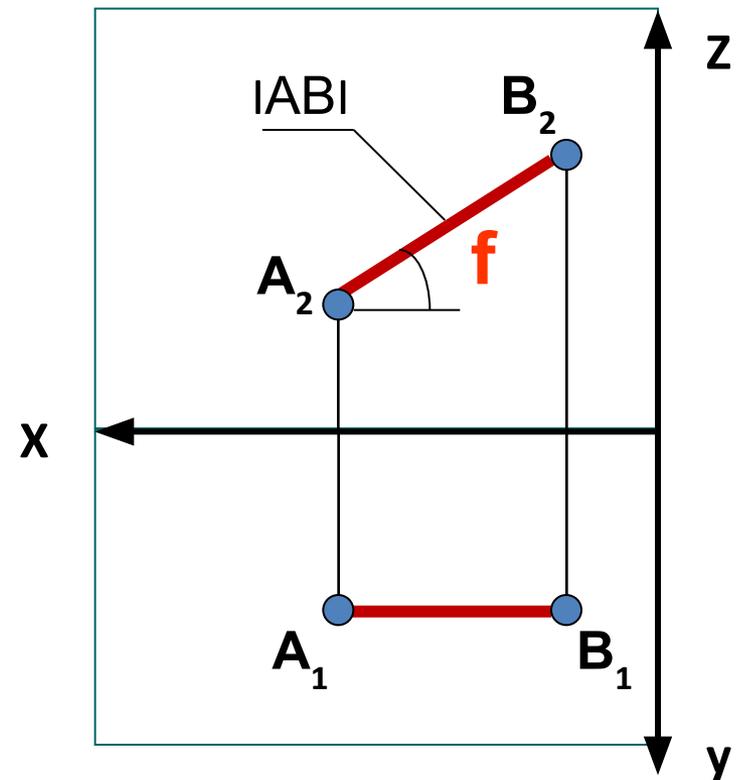
3 способ. **Натуральной величиной** отрезка прямой $|AB|$ и **углами наклона** (f и y) к плоскостям проекций Π_1, Π_2, Π_3

Угол наклона прямой линии к горизонтальной плоскости проекций f называется **фи**



Угол наклона прямой линии к фронтальной плоскости проекций

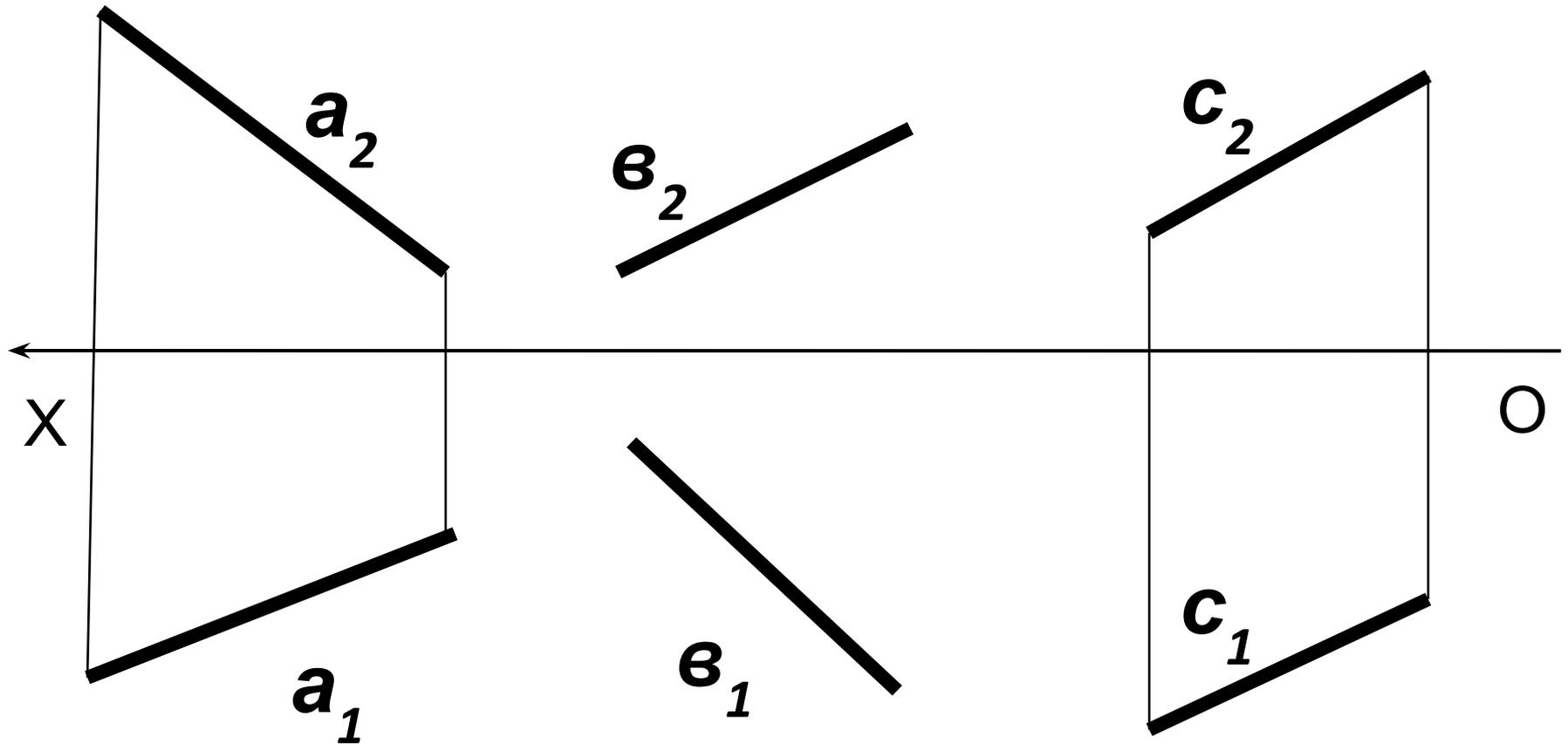
y называется **пси**



Прямые в пространстве могут занимать общее и частное положение

- Прямые общего положения **не параллельны** и **не перпендикулярны** ни одной из плоскостей проекций
- Прямые частного положения либо **параллельны**, либо **перпендикулярны** плоскостям проекций

Прямые линии общего положения



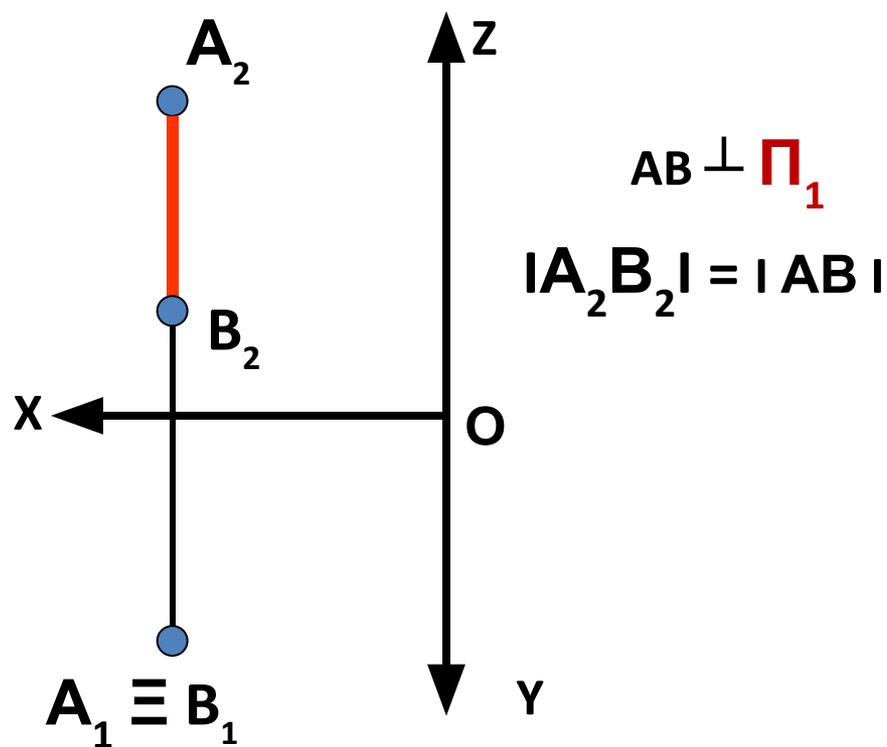
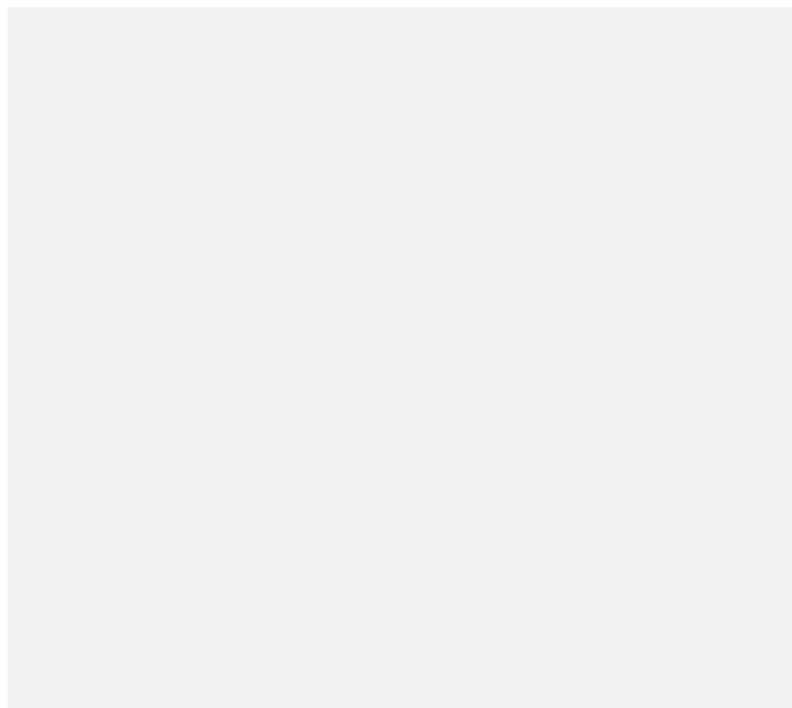
Прямые линии частного положения

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

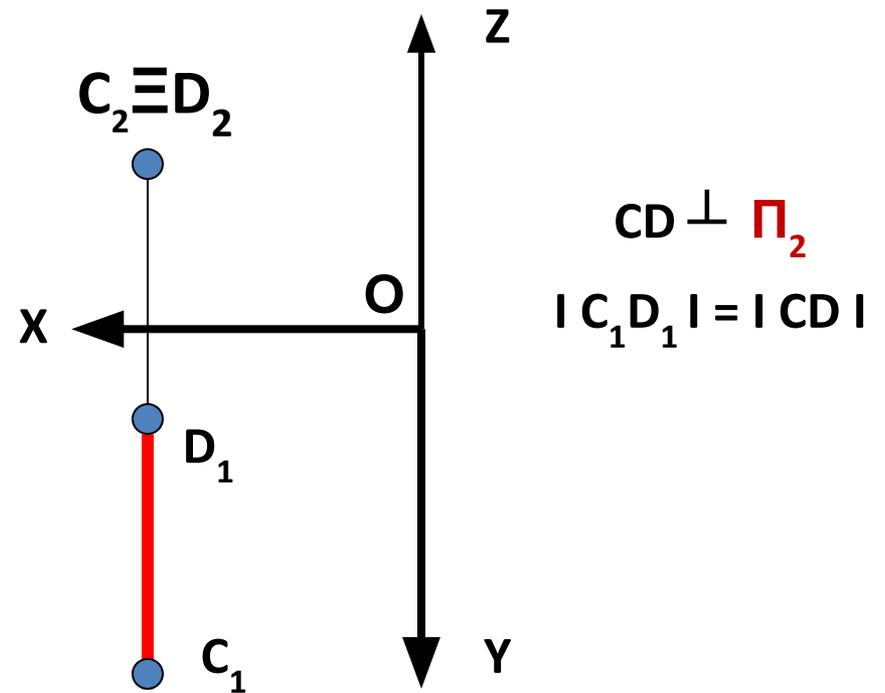
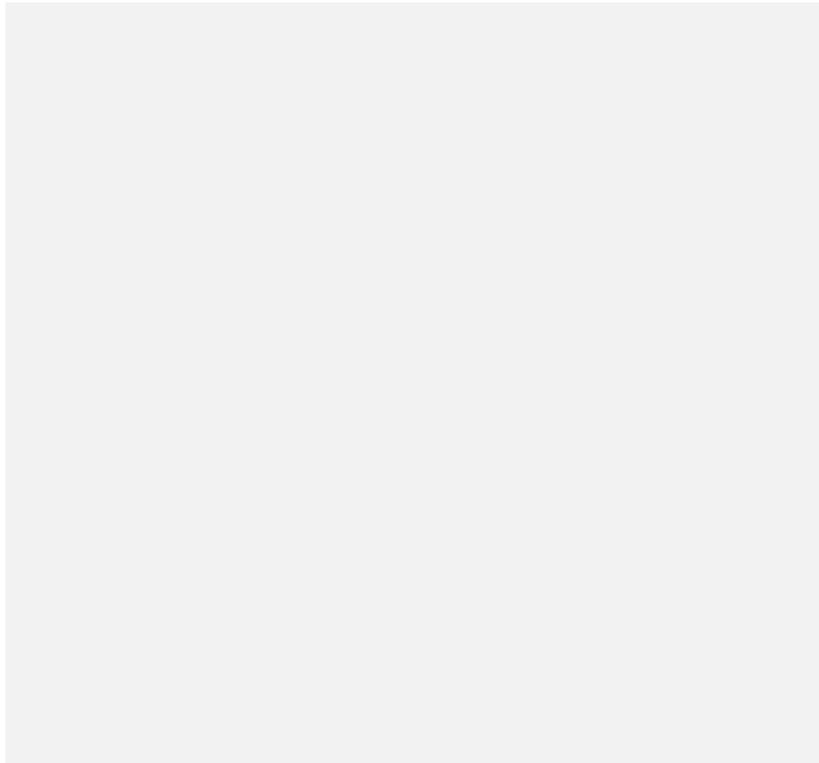
Прямые частного положения перпендикулярные плоскостям проекций

1. Проецирующие прямые

Горизонтально-проецирующая прямая



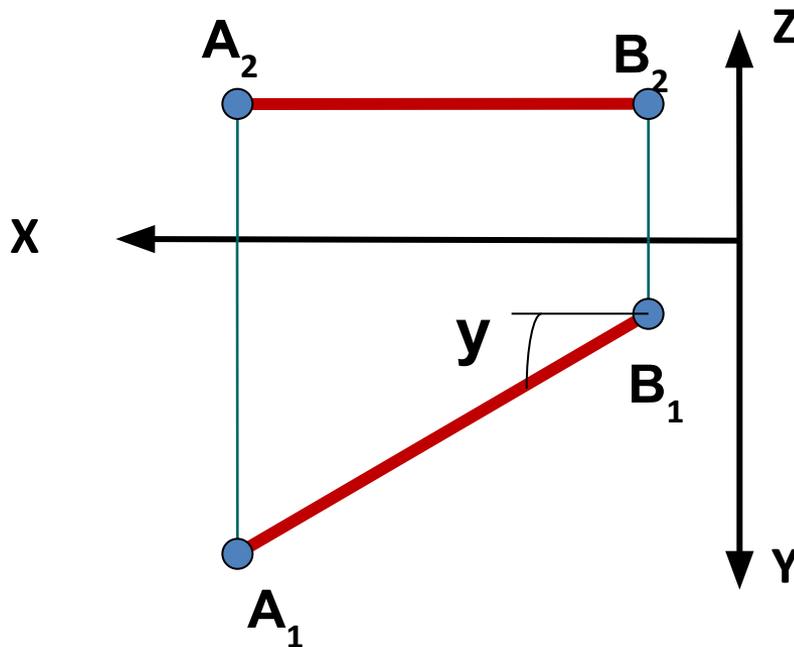
Фронтально-проецирующая прямая



Прямые частного положения параллельные плоскостям проекций

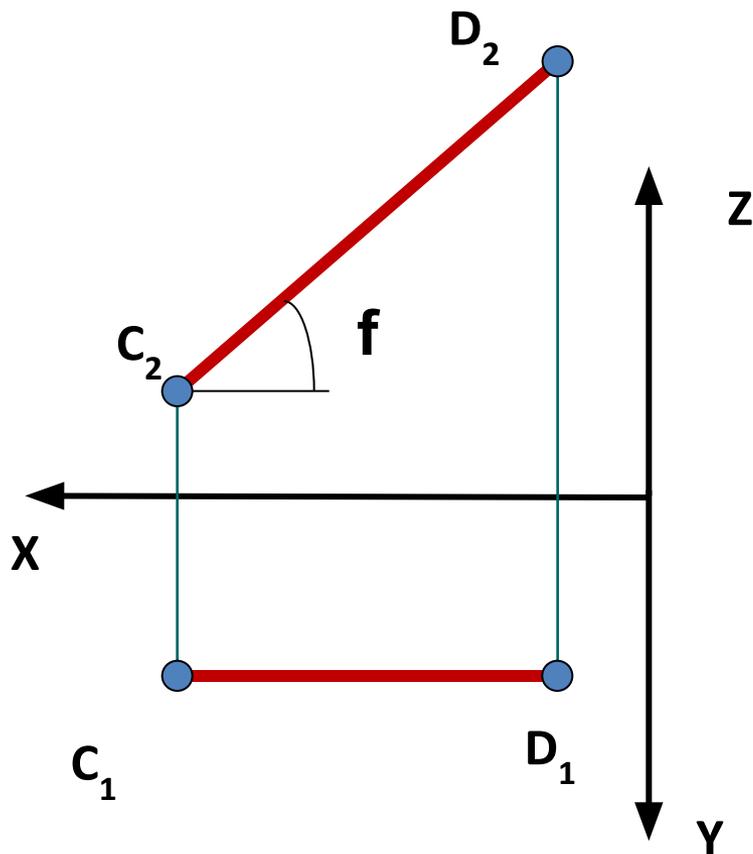
2. Прямые уровня

горизонтальная прямая (AB), **горизонталь**
h



$$\begin{aligned} AB \parallel \Pi_1 \\ z_A = z_B \\ |A_1 B_1| = |AB| \\ AB \wedge \Pi_2 = A_1 B_1 \quad OX = \gamma \end{aligned}$$

фронтальная прямая (CD), фронталь f



$$\begin{aligned}
 &CD \parallel \Pi_2 \\
 &Y_C = Y_D \\
 &|C_2D_2| = |CD| \\
 &CD \wedge \Pi_1 = C_2D_2 \quad OX=f
 \end{aligned}$$

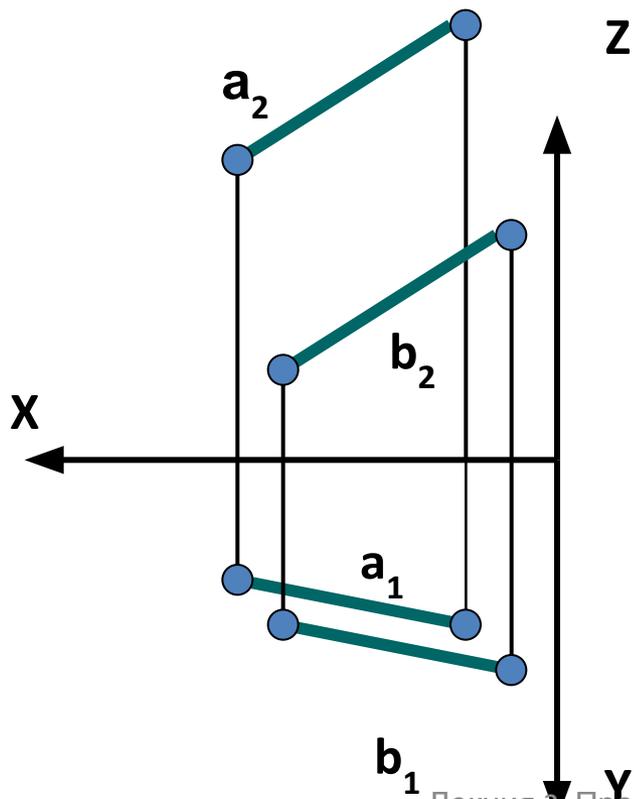
Относительное положение прямых

Прямые в пространстве могут быть расположены:

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

Параллельные прямые

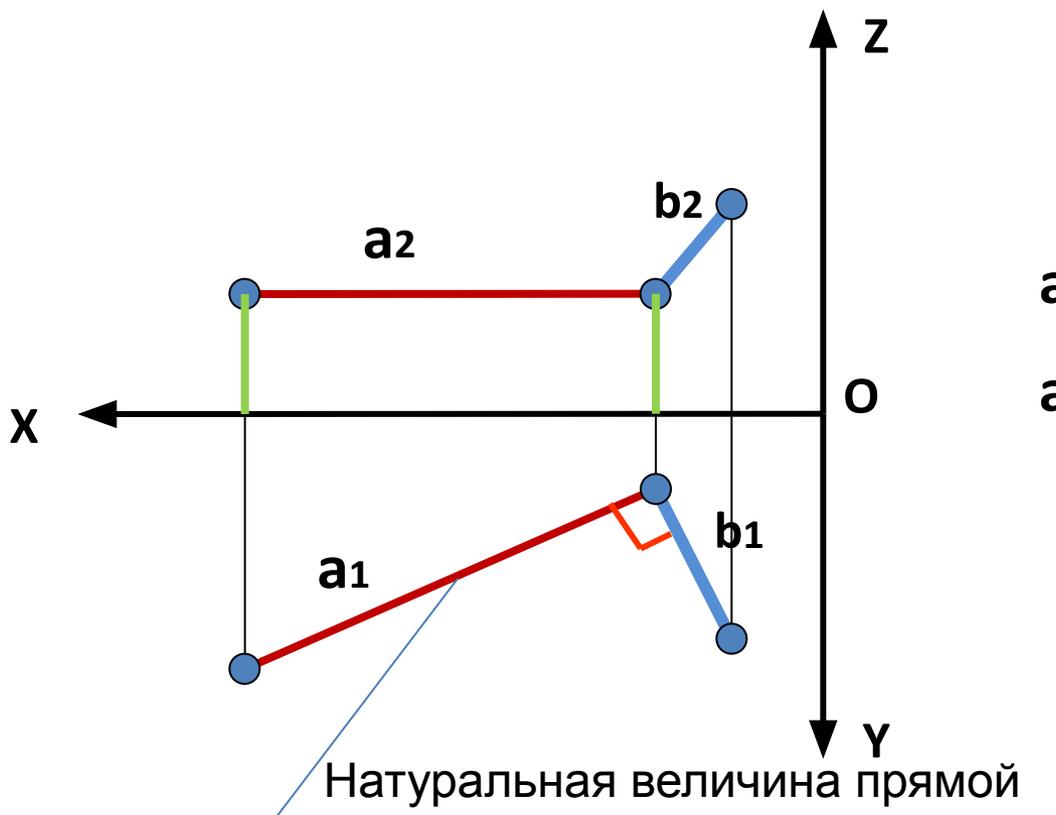
Проекции параллельных прямых параллельны



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

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

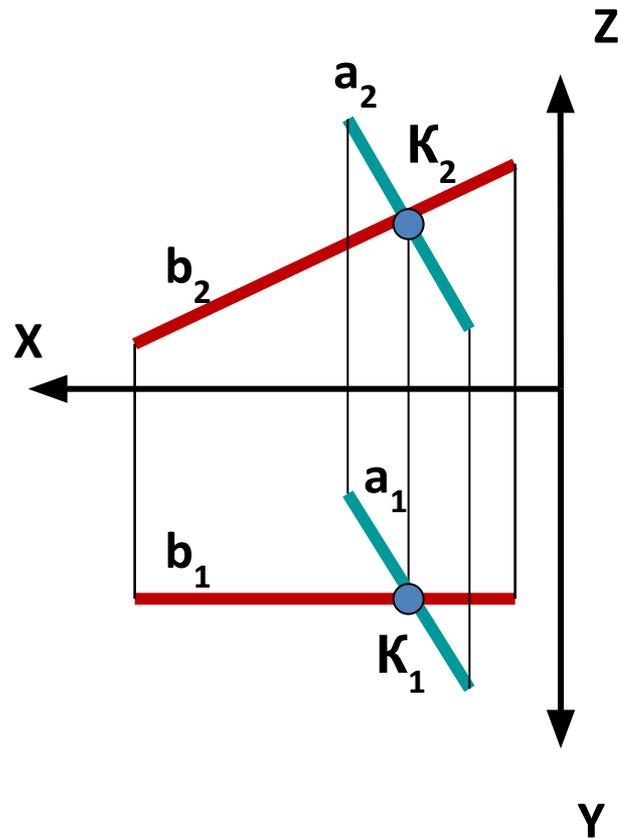
Перпендикулярные прямые



$$a \parallel \Pi_1$$

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

Пересекающиеся прямые

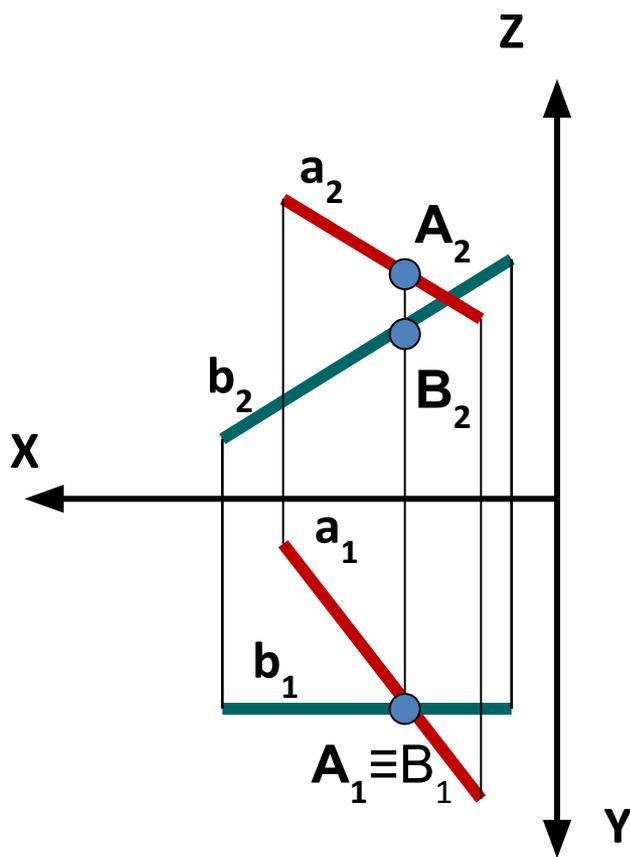


$$a \cap b \Rightarrow a_1 \cap b_1 = K_1$$

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

Скрещивающиеся прямые

$a \cdot b$



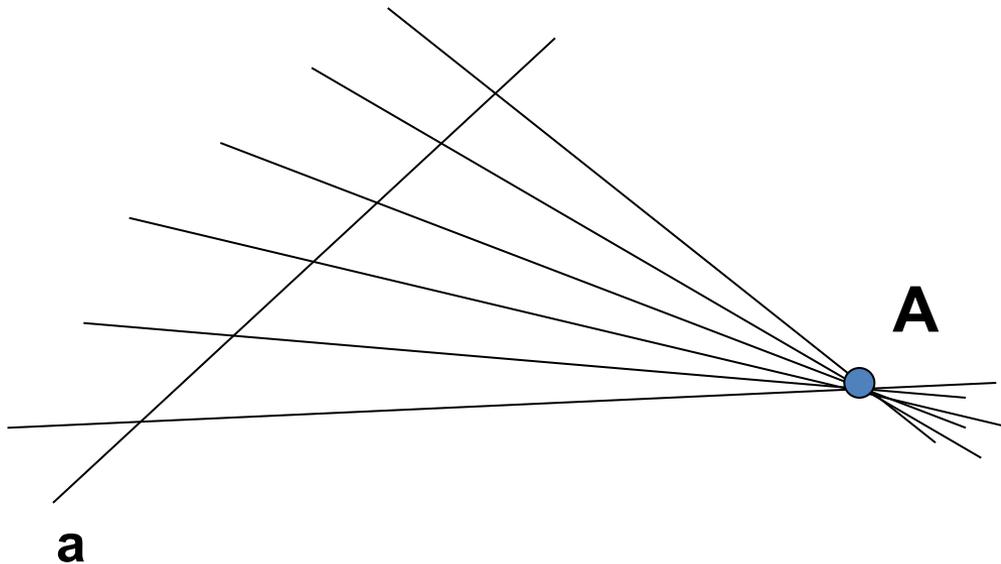
Скрещивающиеся прямые лежат в разных плоскостях.

Точки скрещивания прямых называются **конкурирующими точками**.

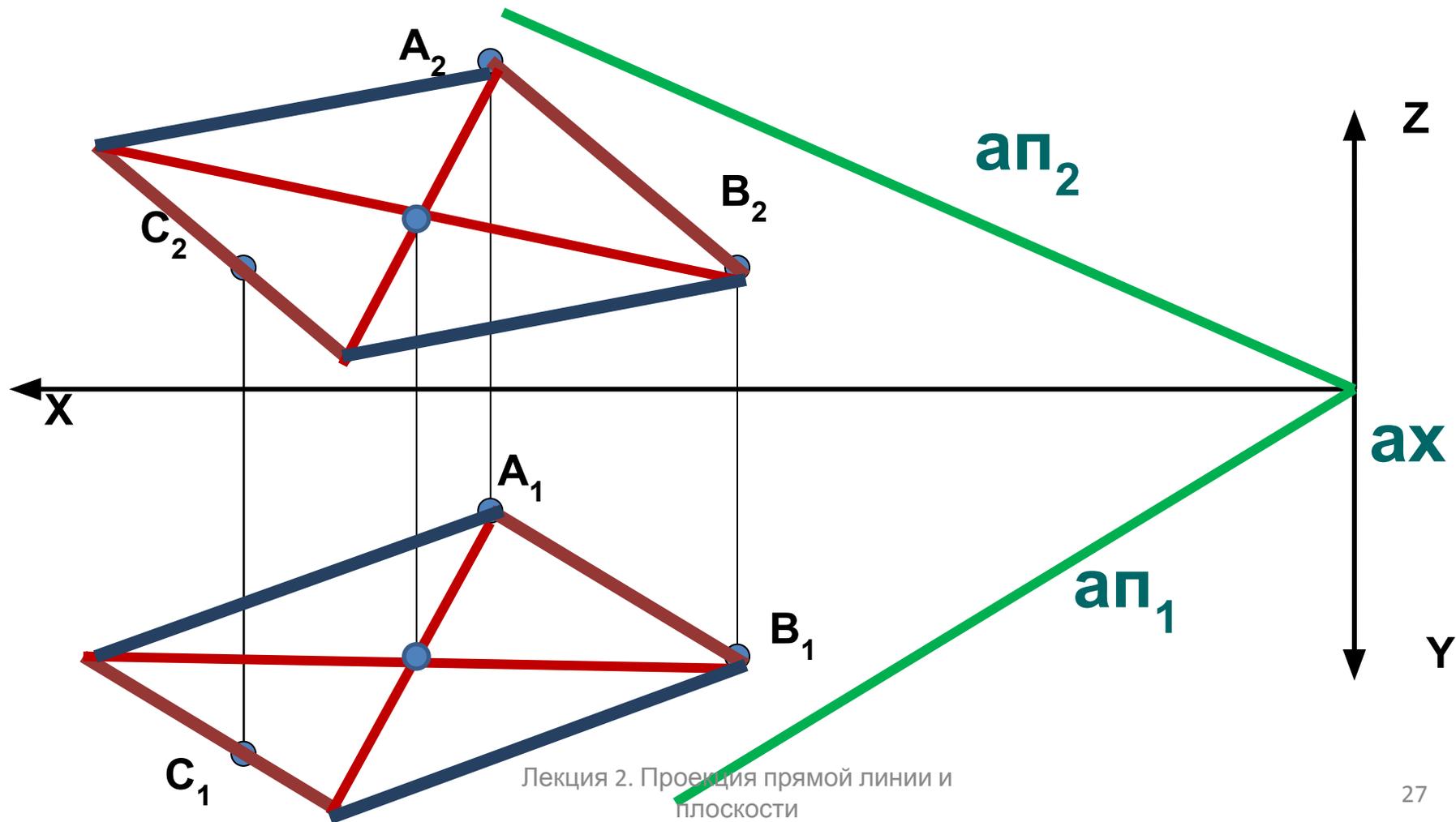
Точка A выше точки B относительно горизонтальной плоскости проекций, поэтому ее горизонтальная проекция A_1 видима

ОРТОГОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ ПЛОСКОСТИ

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

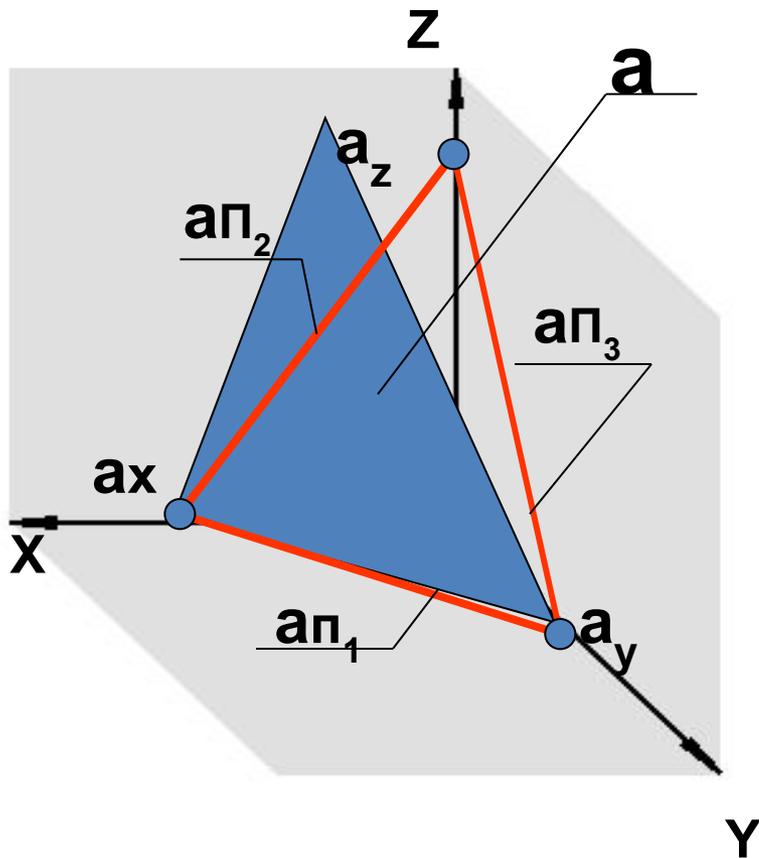


6 способов задания плоскости на эюре, каждый из которых последовательно переходит один в другой



Следом плоскости называется
линия пересечения заданной
плоскости с плоскостями
проекций

Следы плоскости



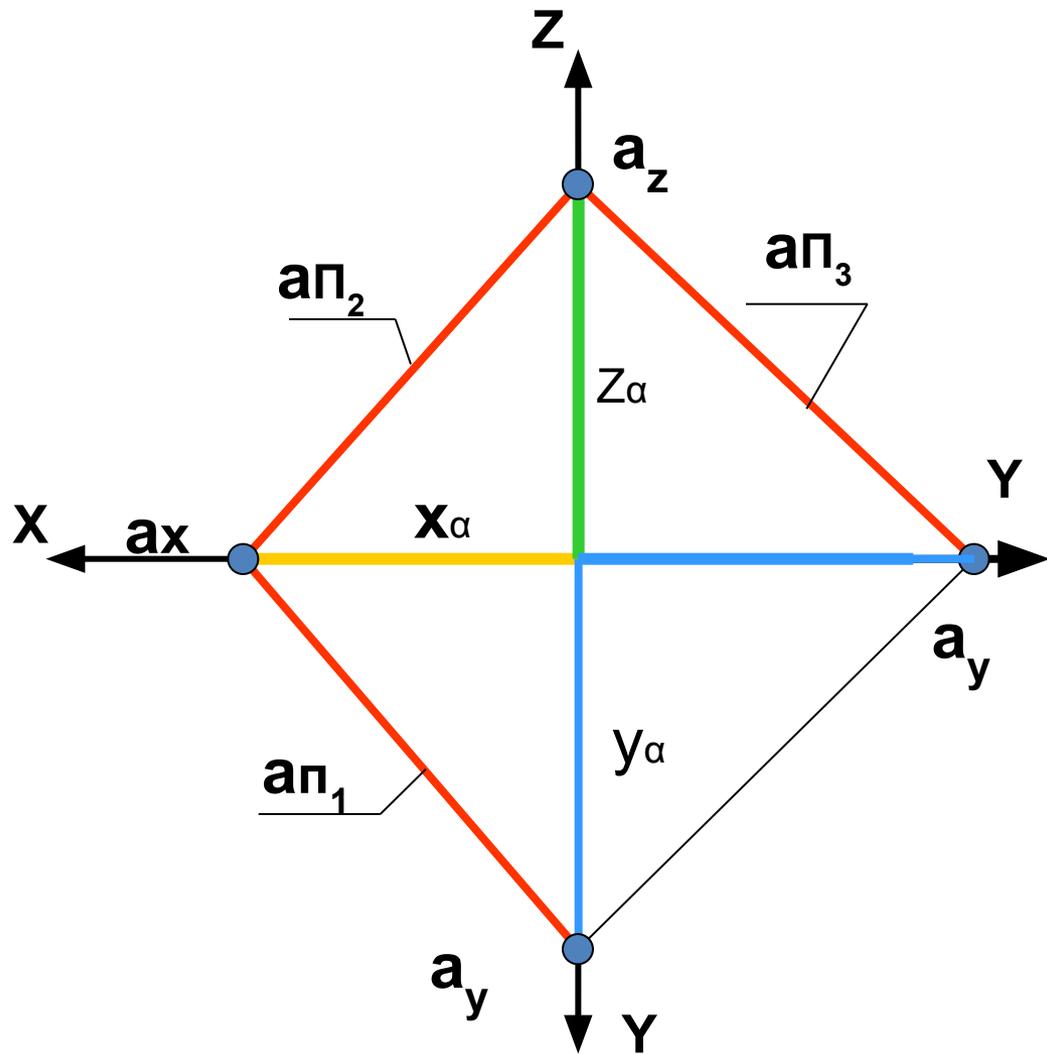
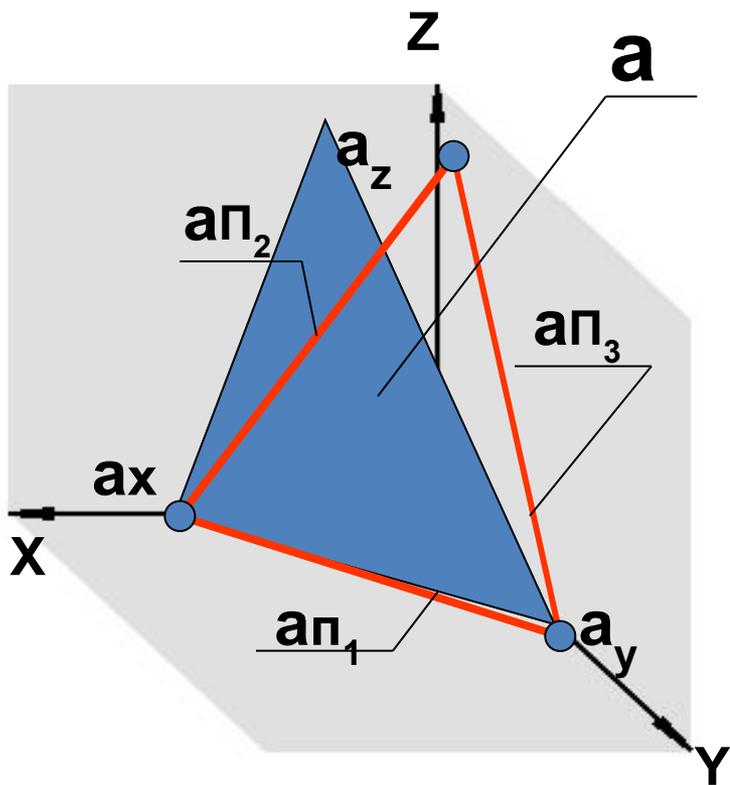
a-плоскость;

ап₁ - горизонтальный след
плоскости **a**;

ап₂ - фронтальный след
плоскости **a**;

ап₃ - профильный след
плоскости **a**;

ax, ay, az - точки схода следов



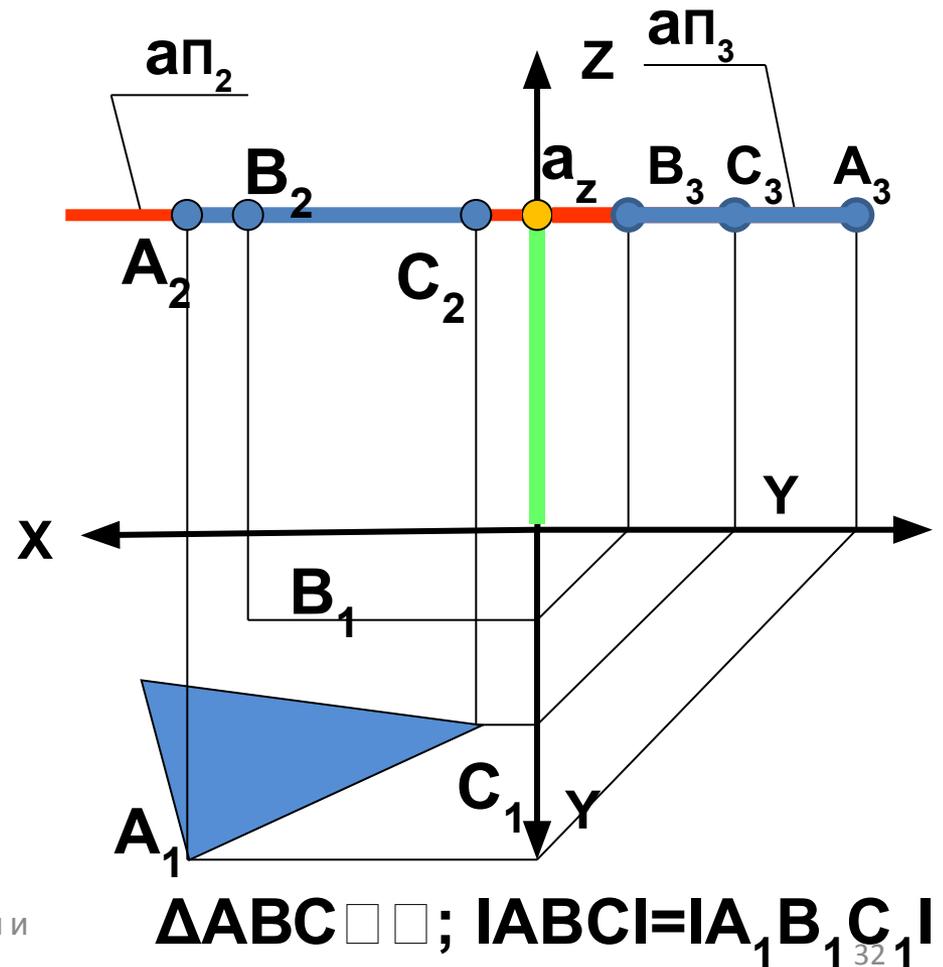
ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

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

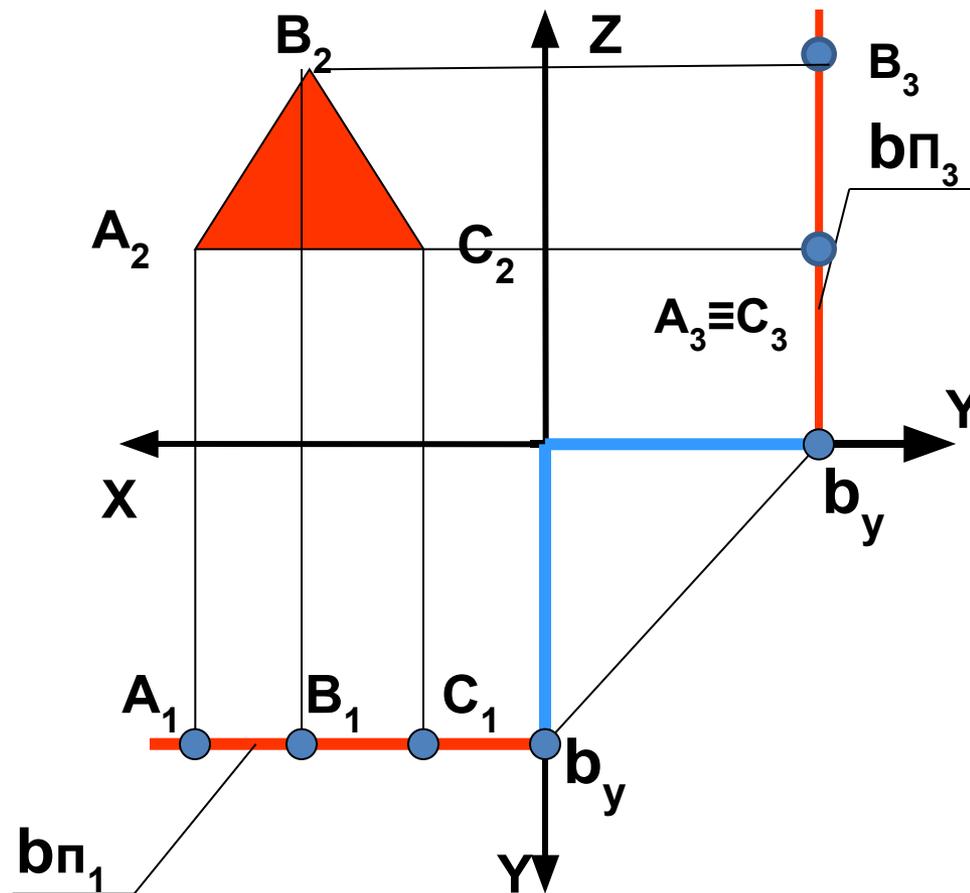
ПЛОСКОСТИ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

1. Плоскости уровня – параллельные плоскостям проекций

Горизонтальная плоскость уровня $a \parallel \Pi_1$

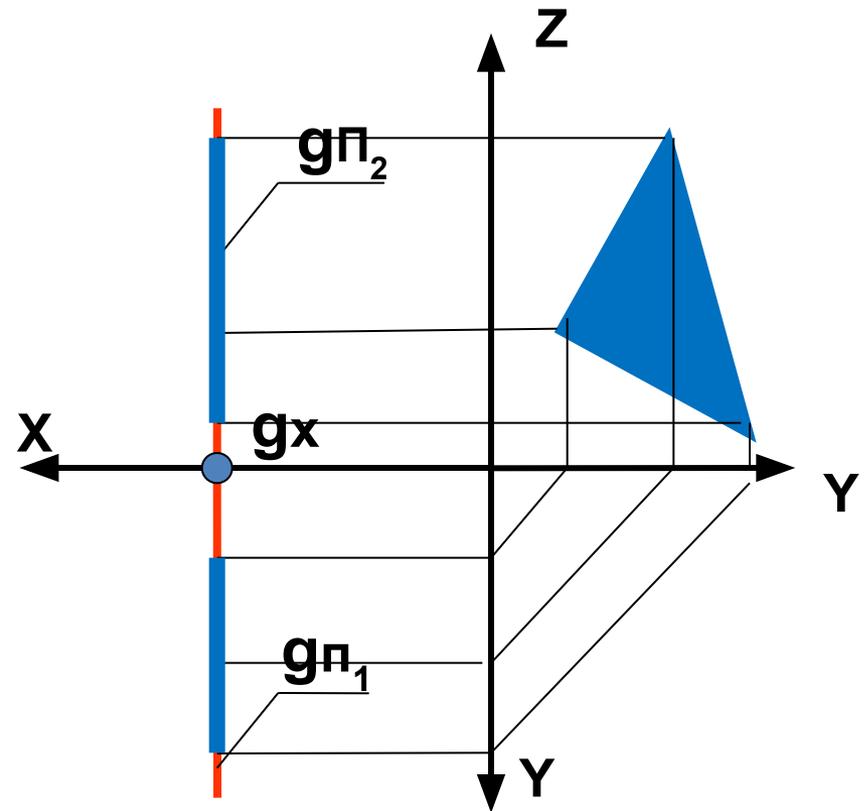
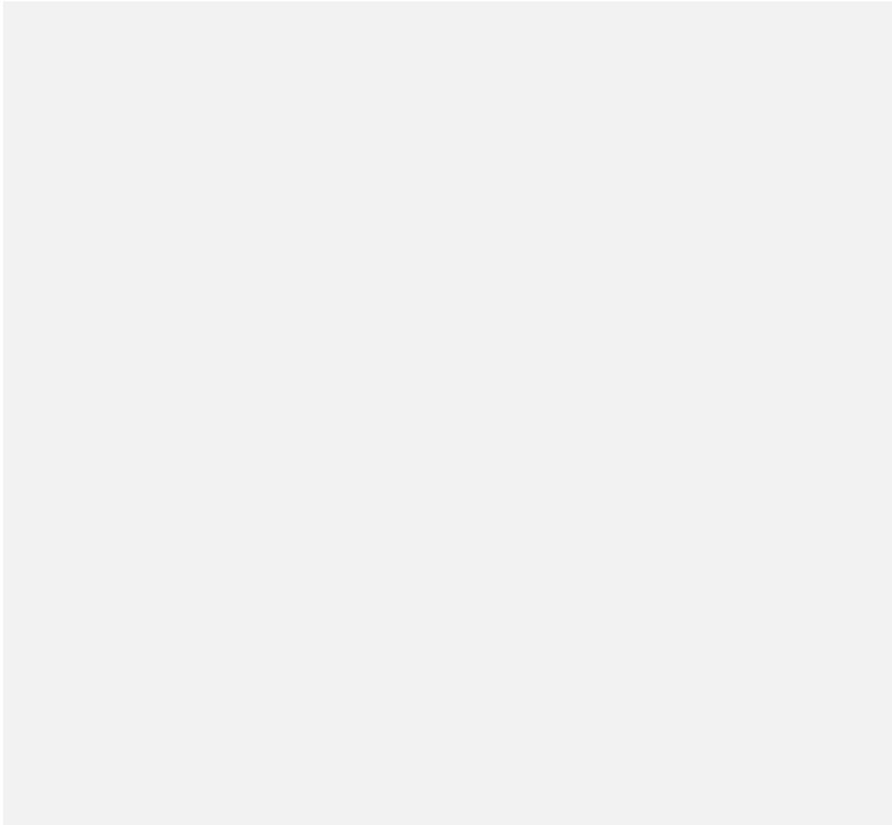


Фронтальная плоскость уровня $b \parallel \Pi_2$



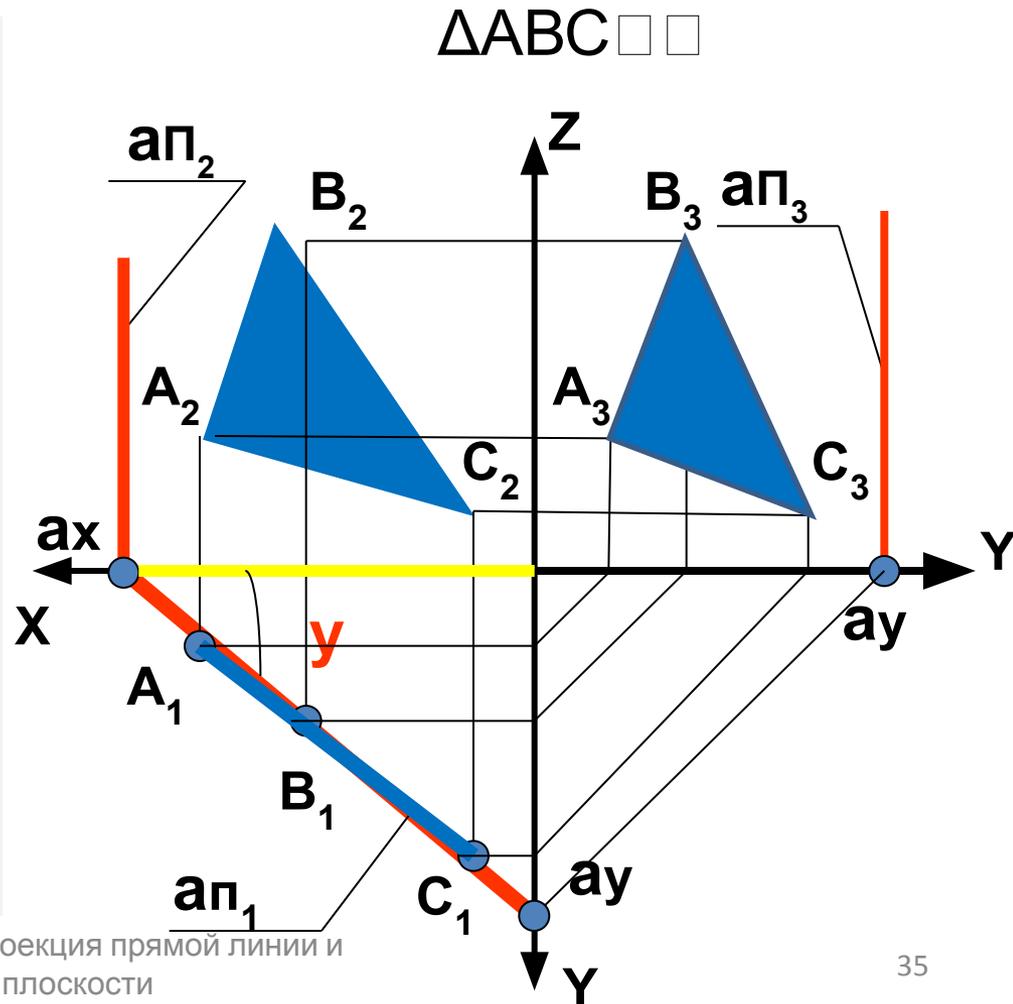
$$\Delta ABC \square \square; \quad |ABC| = |A_2B_2C_2|$$

Профильная плоскость уровня $\square \square \square \Pi_3$



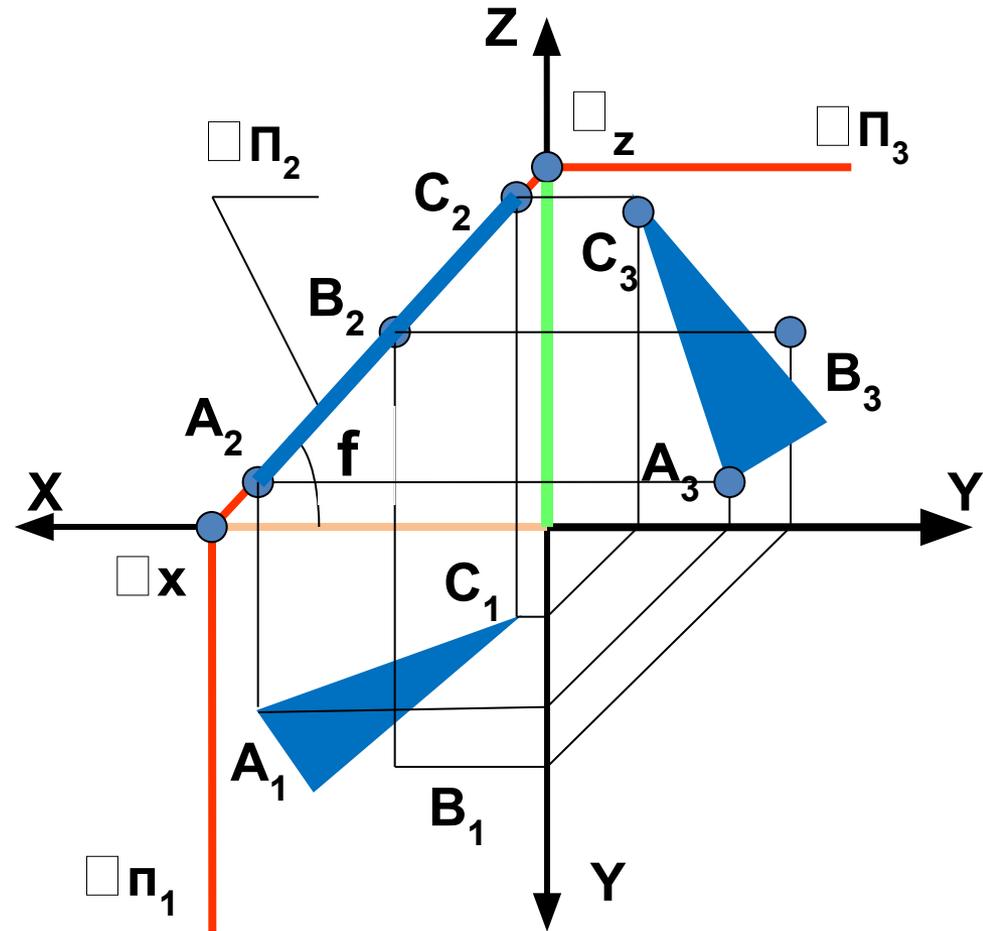
2. Проецирующие плоскости - плоскости перпендикулярные плоскостям проекций

Горизонтально проецирующая плоскость $\square \perp \Pi_1$

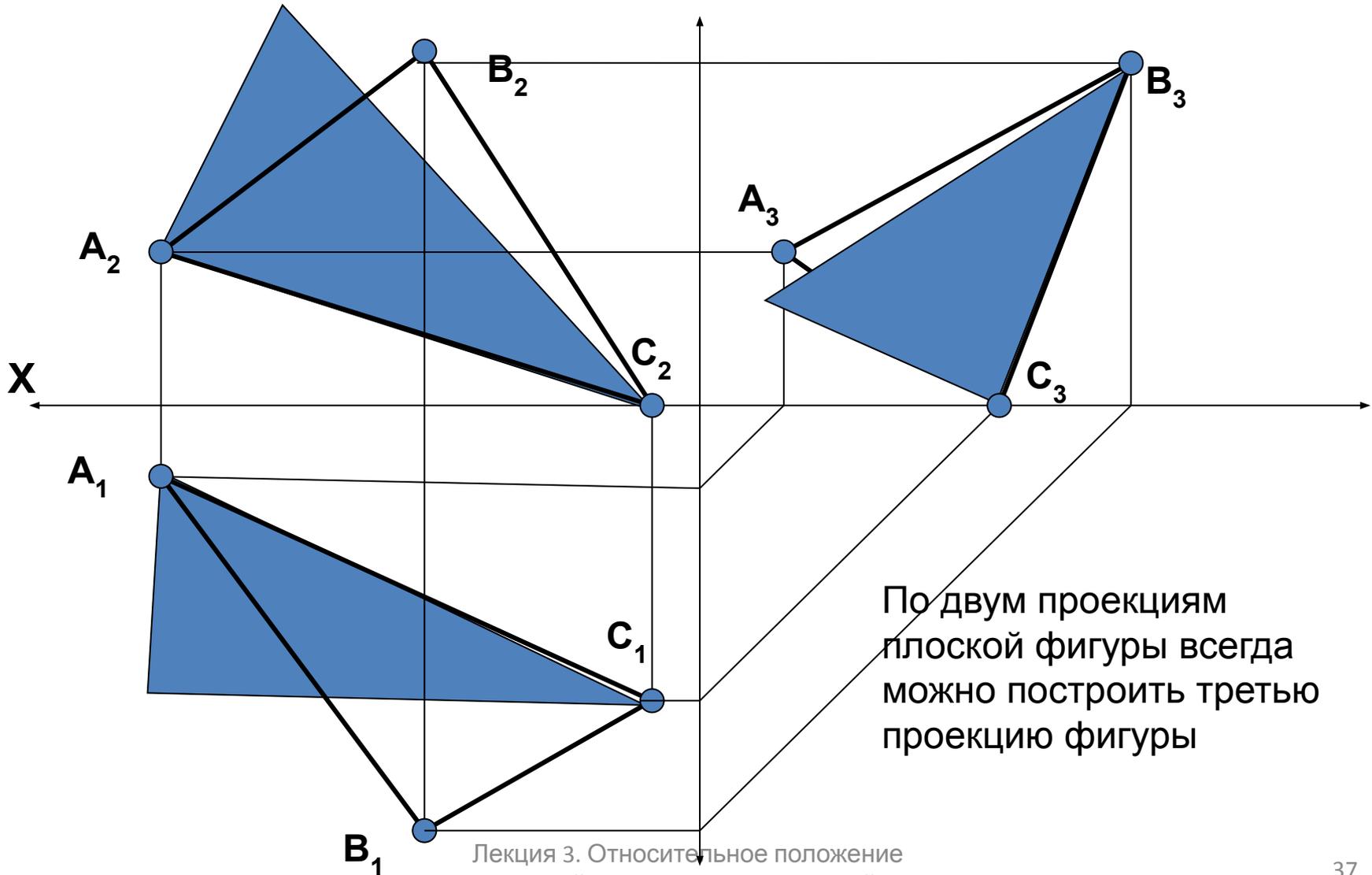


Фронтально проецирующая плоскость $\square \perp \Pi_2$

$\triangle ABC$ \square \square



Плоскость общего положения заданная треугольником



По двум проекциям
плоской фигуры всегда
можно построить третью
проекцию фигуры

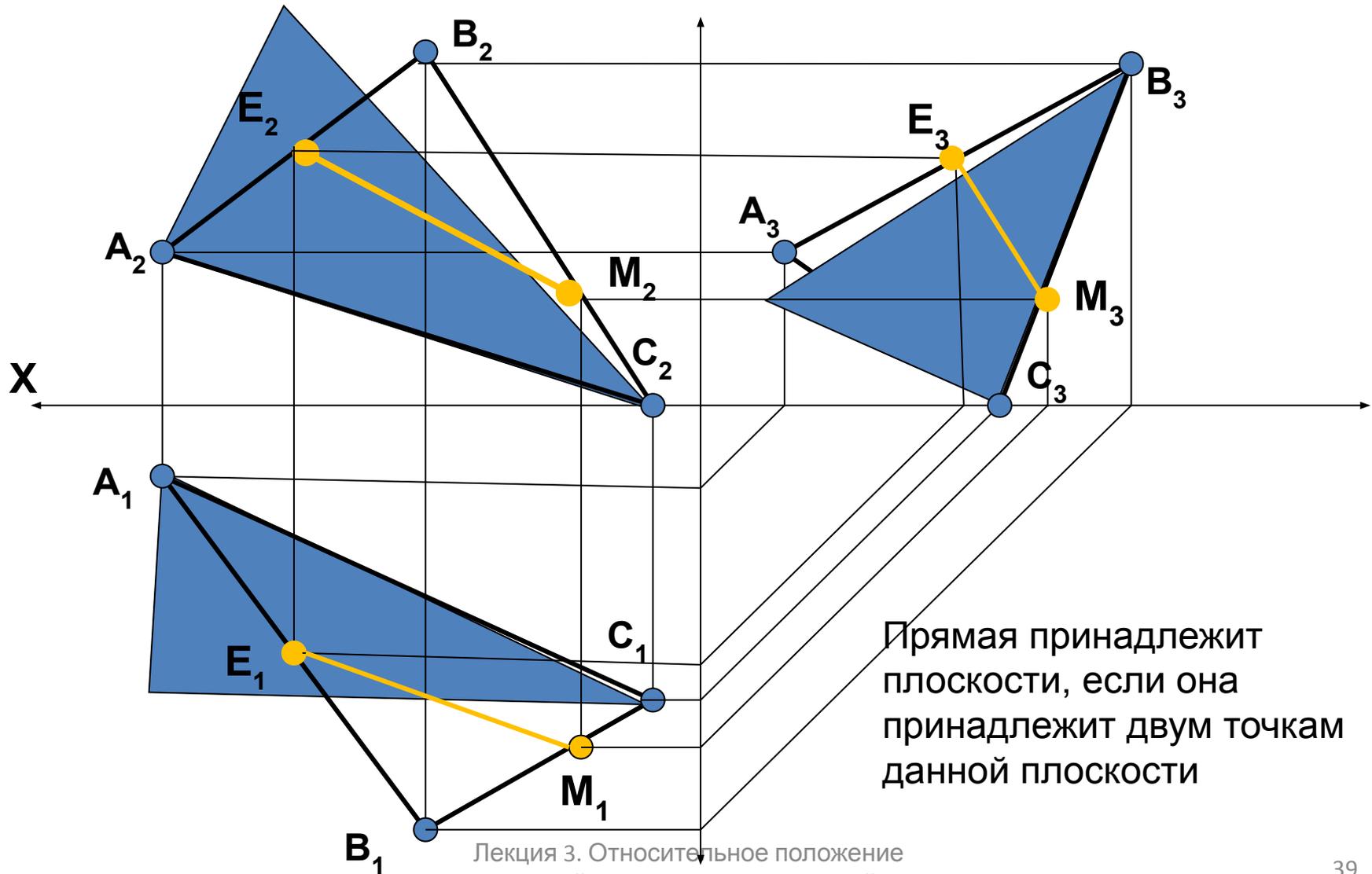
ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ТОЧКИ И ПРЯМОЙ ПЛОСКОСТИ

Точка принадлежит плоскости, если она принадлежит любой прямой в этой плоскости

Прямая принадлежит плоскости если она проходит:

- а) через две точки этой плоскости
- б) через точку плоскости параллельно какой-либо прямой этой плоскости

Построить прямую EM , принадлежащую плоскости треугольника



Прямая принадлежит плоскости, если она принадлежит двум точкам данной плоскости

Выводы по теме

- Для создания чертежа (эпюра) применяют ортогональное (прямоугольное) проецирование на три плоскости проекций: горизонтальную – Π_1 , фронтальную – Π_2 , профильную – Π_3
- Эпюр точки можно построить по координатам, например $A(x, y, z)$ или по проекциям точки
- Через две точки можно провести прямую линию
- Множество положений прямой линии образуют плоскость

Выводы по теме

- Прямые и плоскости подразделяются на прямые и плоскости общего и частного положения относительно плоскостей проекций
- Прямые и плоскости частного положения либо перпендикулярны, либо параллельны плоскостям проекций
- Прямые и плоскости общего положения не параллельны и не перпендикулярны плоскостям проекций
- Прямая линия принадлежит плоскости, если она принадлежит двум точкам данной плоскости

Список рекомендуемой литературы

- Королев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров, магистров и дипломир. специалистов по курсу "Начертат. геометрия" в техн. вузах / Ю. И. Королев. - Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]: Питер, 2007. - 252 с.:
- Нартова Л. Г. Начертательная геометрия. Теория и практика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. и специальностям в обл. техники и технологии / Л. Г. Нартова, В. И. Якунин. - Москва: Дрофа, 2008. – 302 с.

Список рекомендуемой литературы

- Бударин О. С. Начертательная геометрия. Краткий курс: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям в обл. техники и технологий / О. С. Бударин. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2009. - 368 с.
- Чекмарев А. А. Начертательная геометрия и черчение: учеб. для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям / А. А. Чекмарев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2011. - 471 с.:

Благодарю за внимание