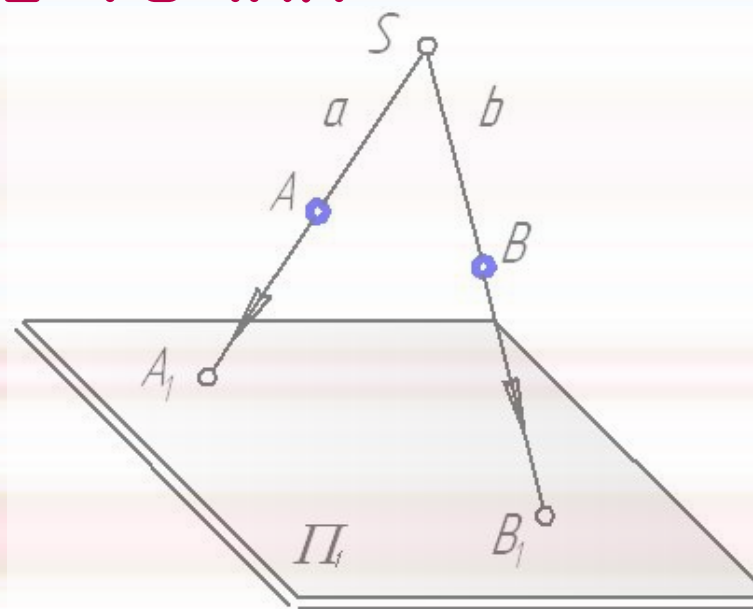
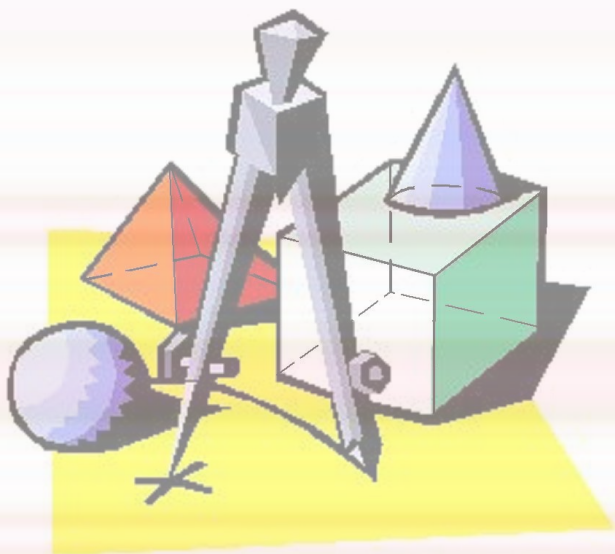


Методические материалы
по курсу «Начертательная геометрия»
для работы со студентами
Института авиатехники (поток №2)

Лекция № 1. ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ



Составитель Н.В. Савченко

Список основной литературы

1. **Гордон В.О.**, Семенцов-Огиевский М.А. **Курс начертательной геометрии**: Учебн. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 1998.
2. **Королев, Ю.И.** **Начертательная геометрия**. - Спб: Питер, 2006
3. **Лагерь А.И.**, Мота А.Н., Рушелюк К.С. **Основы начертательной геометрии**: Учебник.- М.: Высш. шк., 2005.
4. **Нартова Л.Г.**, Якунин В.И. **Начертательная геометрия**: Учебн. пособие для вузов. - М.: Издательский центр «Академия», 2005.
5. **Фролов С.А.** **Начертательная геометрия**: Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2008.

Список дополнительной литературы

1. Савченко Н.В. **Начертательная геометрия: конспект лекций.** Самара: Изд-во СГАУ, 2011.
2. Савченко Н.В., Панкова Г.И., Платонова В.В. **Начертательная геометрия: практические занятия.** Самара, Изд-во СГАУ, 2007.
3. Савченко Н.В. **Сборник задач по начертательной геометрии. Часть 1. Позиционные и метрические задачи. Методика решения задач, входящих в состав домашнего задания.** Самара, Изд-во Сам. ун-т, 2018
4. Савченко Н.В. **Сборник задач по начертательной геометрии. Часть 2. Поверхности. Методика решения задач, входящих в состав графических работ.** Самара, Изд-во Сам. Ун-т, 2018
5. Савченко Н.В. **Начертательная геометрия Лабораторный практикум в системе КОМПАС-3D.** Самара, Изд-во Сам. ун-т, 2018
6. Методические материалы по начертательной геометрии. Сайт кафедры, раздел «Учебная работа».

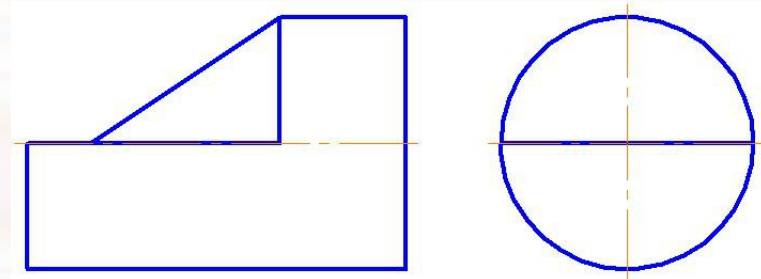
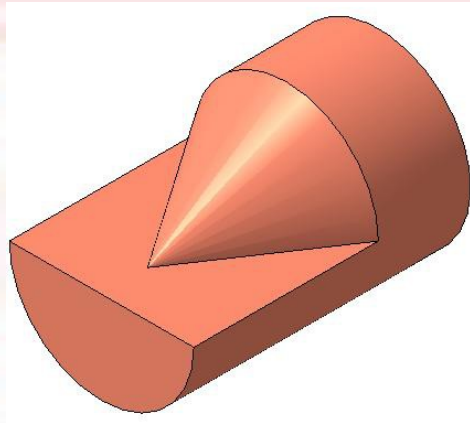
Принятые условные обозначения геометрических объектов

1. Плоскости проекций: P_1, P_2, P_3 .
2. Точки – прописные буквы латинского алфавита или арабские цифры (промежуточные точки): $A, B, C...$ или $1, 2, 3...$
3. Проекции точек:
 $A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2, A_3, B_3, C_3...$ или $1_1, 2_1, 3_1, 1_2, 2_2, 3_2, 1_3, 2_3, 3_3...$
4. Прямые – строчные буквы латинского алфавита: $a, b, c...$
Прямые, проходящие через точки A и B , 1 и 2 : $(AB), (12)$.
5. Проекции прямых:
 $a_1, b_1, c_1..., (A_1B_1), (1_12_1); a_2, b_2, c_2..., (A_2B_2), (1_22_2)$.
6. Отрезки прямых, ограниченных точками: $[AB], [CD]...$
7. Луч с началом в точке A , проходящий через точку B : $[AB)$.
9. Плоскости – прописные буквы греческого алфавита $\Lambda, \Theta, \Sigma...$
10. Следы плоскостей: $\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_3...$

Раздел 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОСТРОЕНИЯ ЧЕРТЕЖА

Реальный предмет (деталь или сборочная единица) имеет трехмерную форму, которую необходимо передать на листе бумаги, имеющем лишь два измерения.

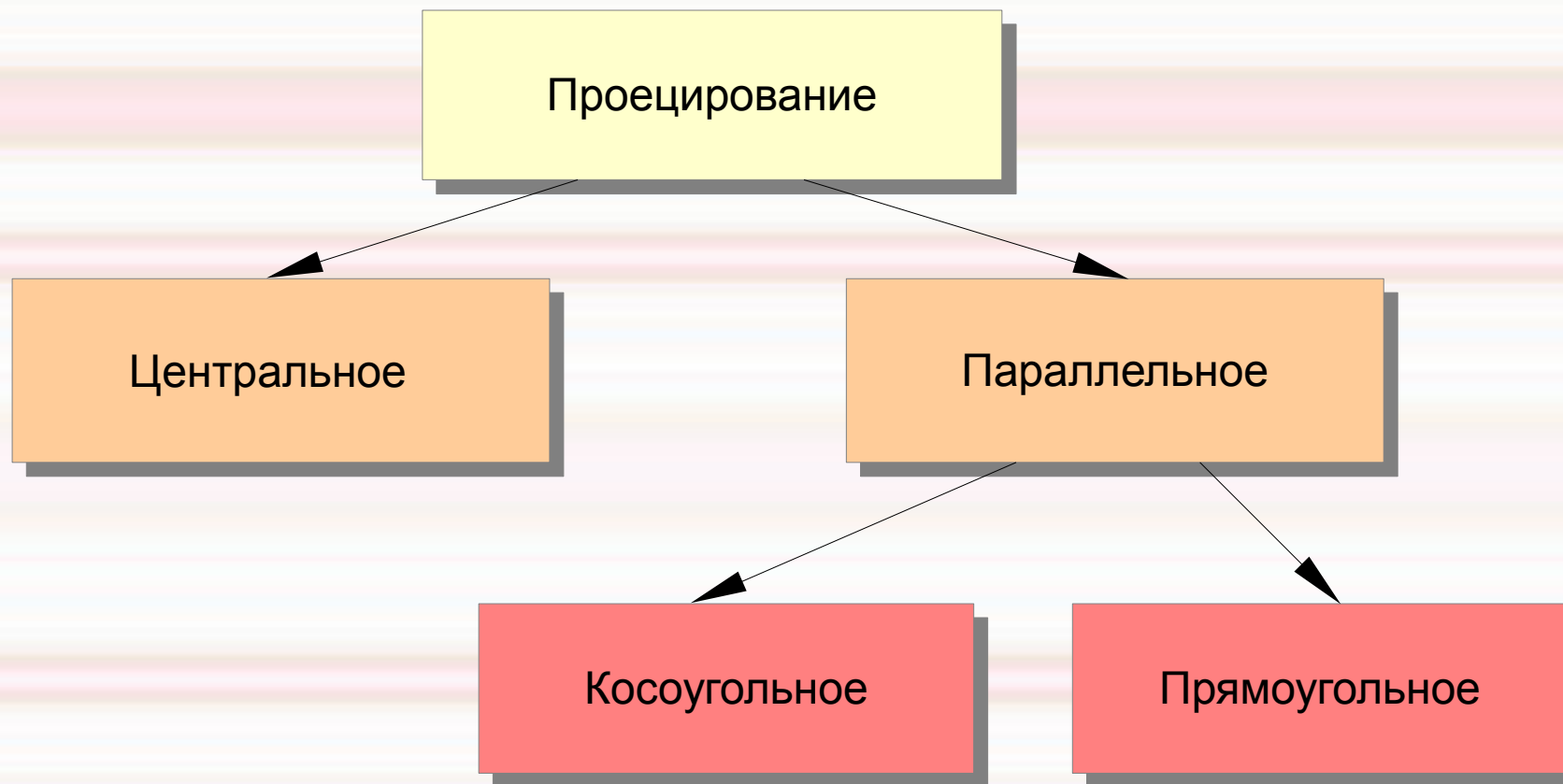
Сделать это можно, зная законы построения проекционных чертежей пространственных объектов.



Цели и задачи начертательной геометрии:

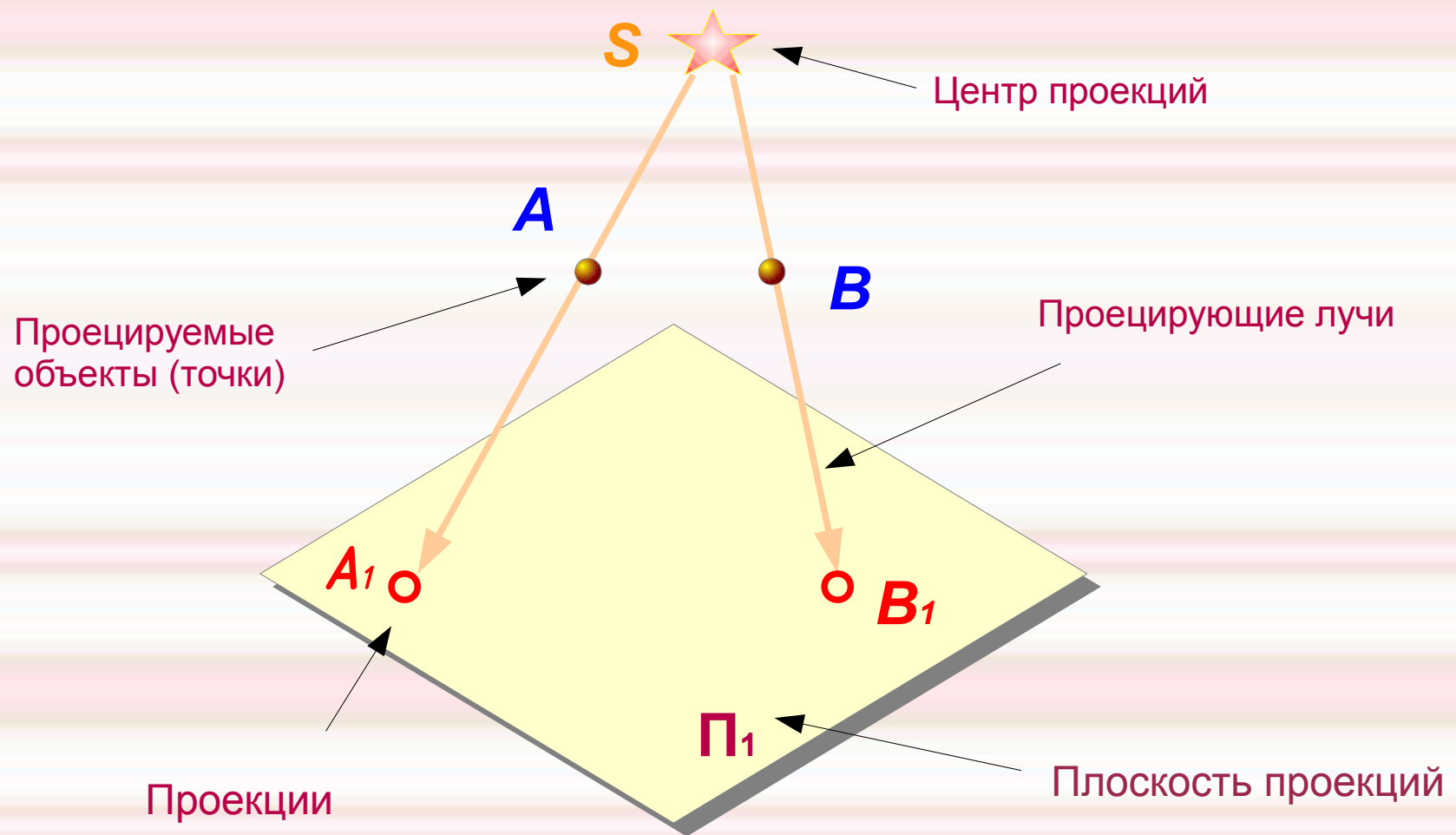
1. Изучение законов построения проекционных чертежей пространственных объектов.
2. Приобретение навыков чтения чертежа – мысленного представления пространственной формы предмета.

Виды проецирования



Центральное проецирование

Проецирование называется **центральной**, если проецирующие лучи проходят через неподвижную точку, называемую **центром проециций**.

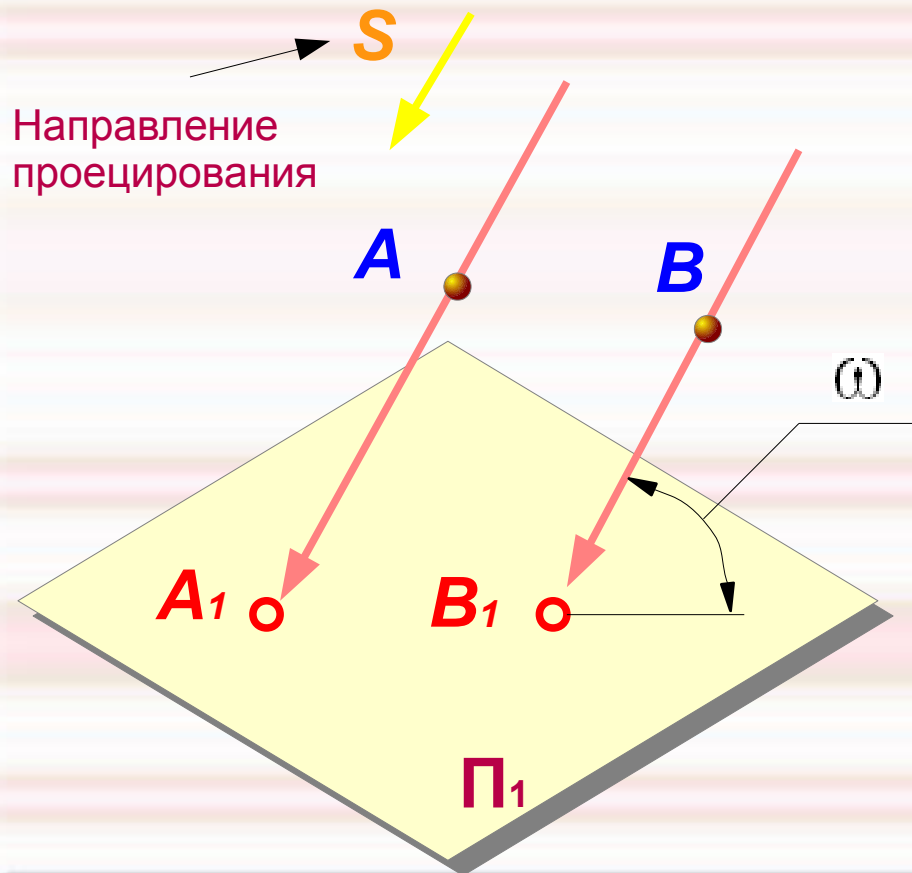


Параллельное проецирование

Проецирование называется **параллельным**, если все проецирующие лучи проходят параллельно друг другу.

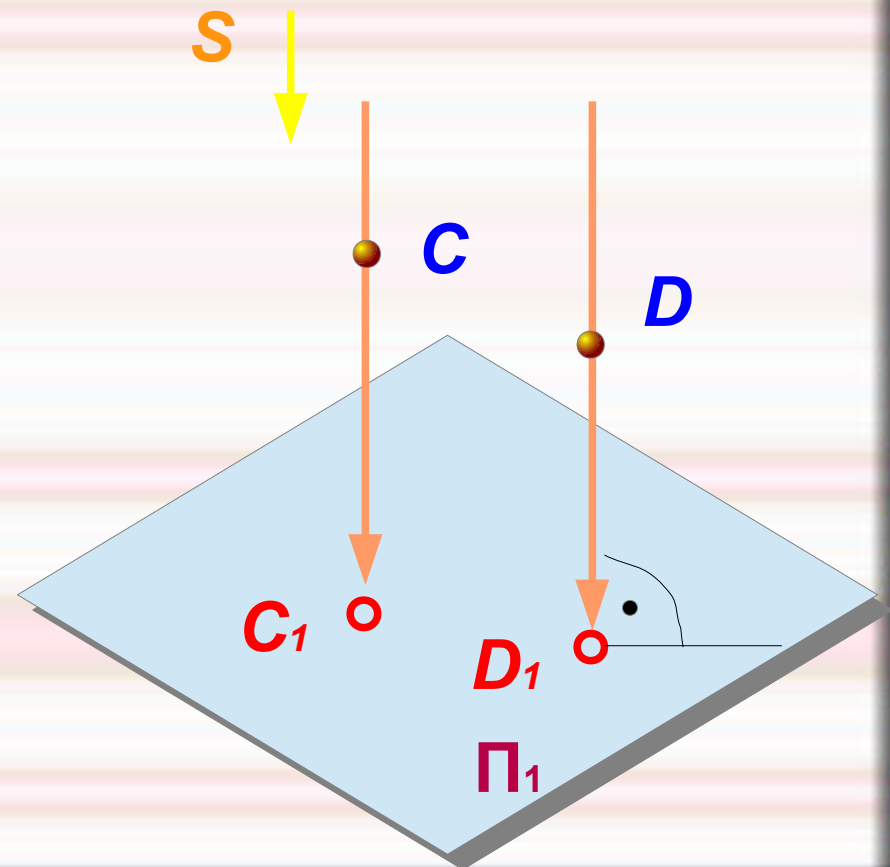
Косоугольное (аксонометрическое)
параллельное проецирование

$$\omega \neq 90^\circ$$



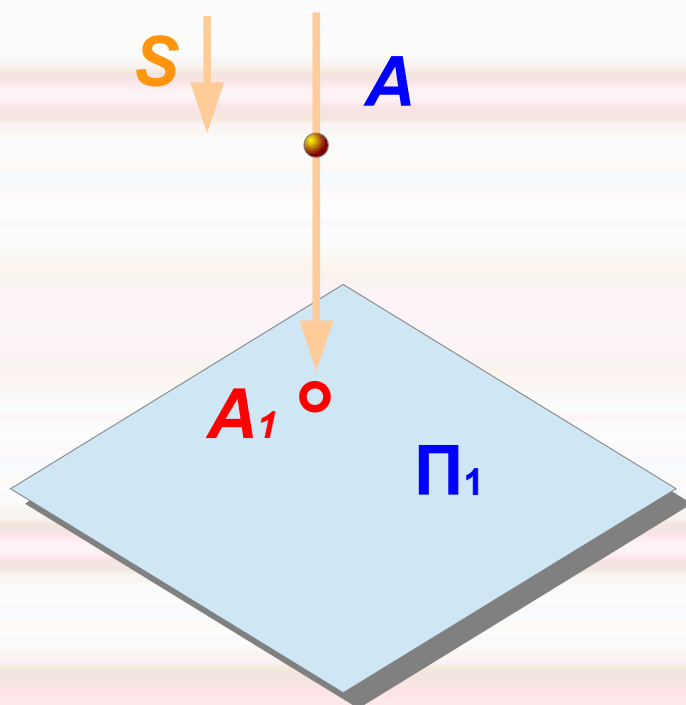
Прямоугольное (ортогональное)
параллельное проецирование

$$\omega = 90^\circ$$

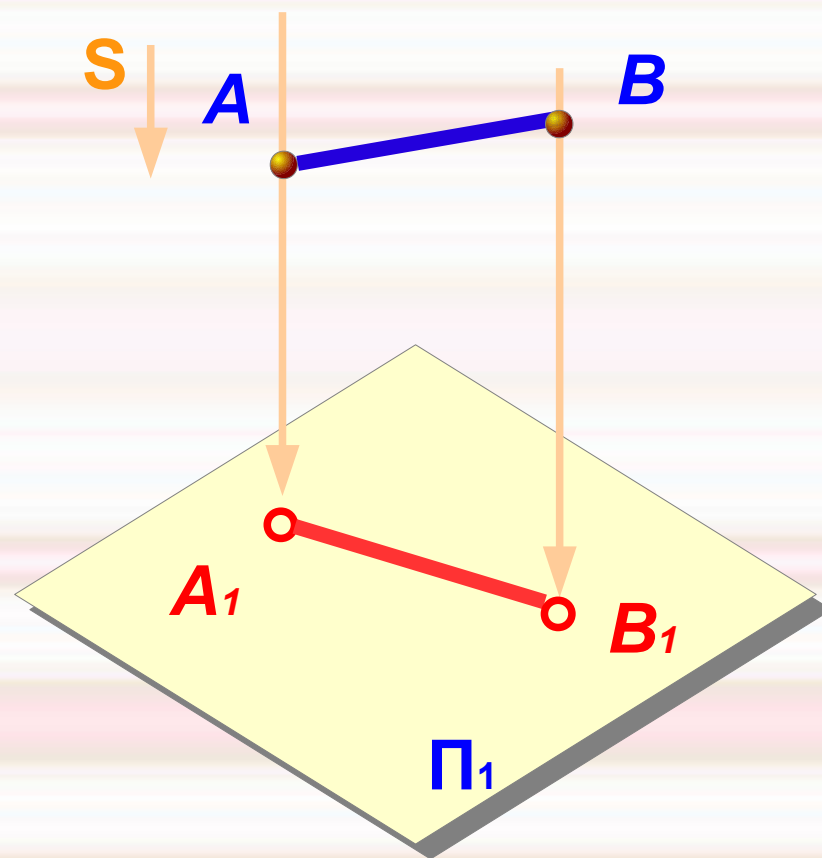


Основные свойства параллельного проецирования

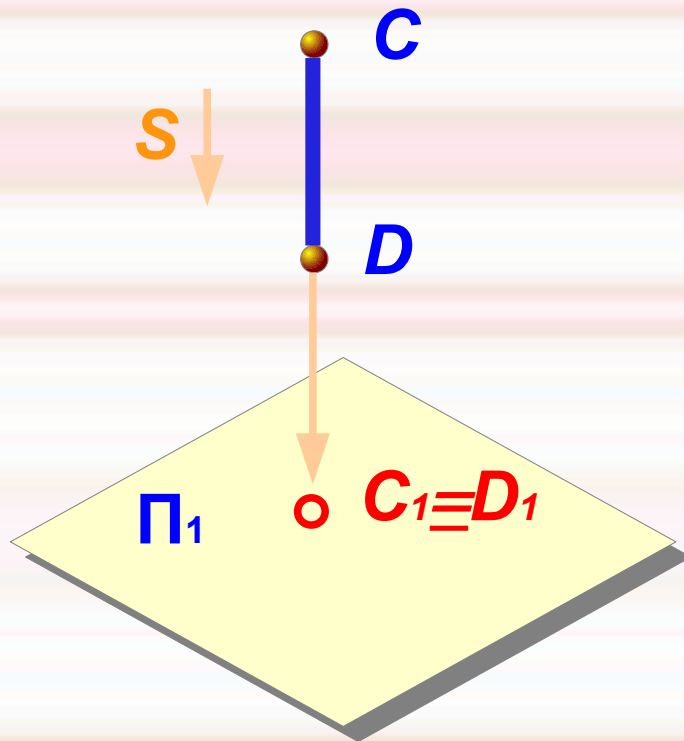
1. Проекция точки есть точка



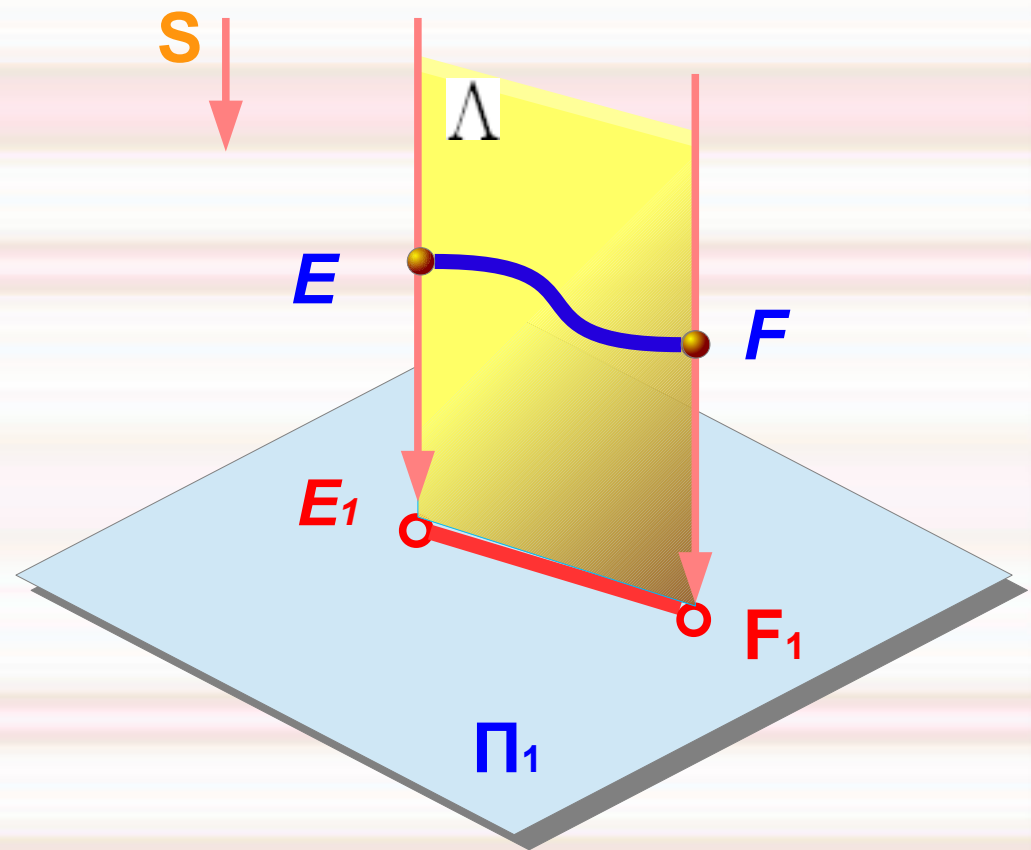
2. Проекцией прямой в общем случае является прямая.



Основные свойства параллельного проецирования



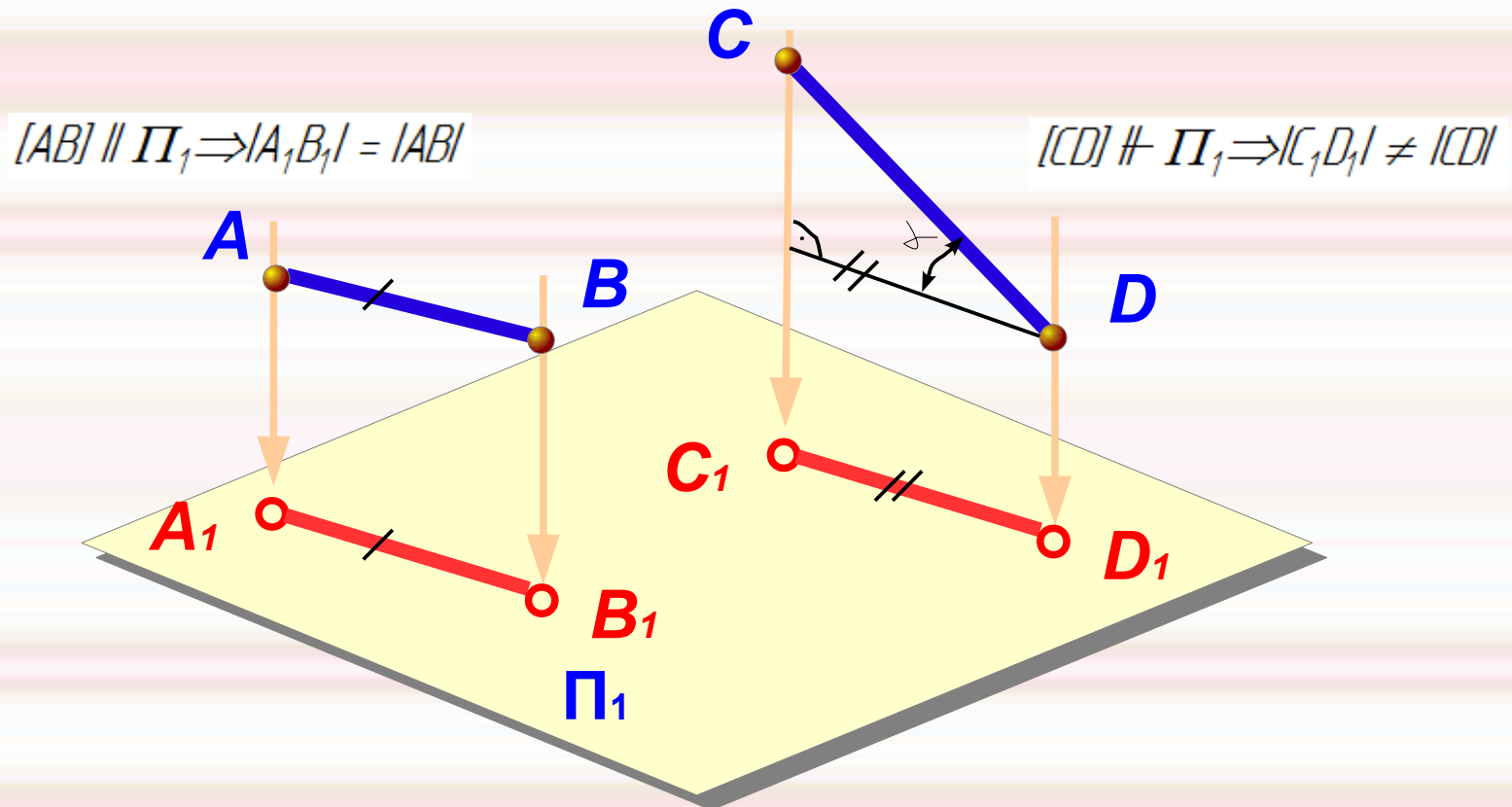
3. Проекцией прямой, параллельной направлению проецирования является точка.



4. Прямая может быть проекцией кривой линии, если она находится в плоскости, параллельной направлению проецирования.

Основные свойства параллельного проецирования

5. Если отрезок параллелен плоскости проекций, то он проецируется на нее в натуральную величину.

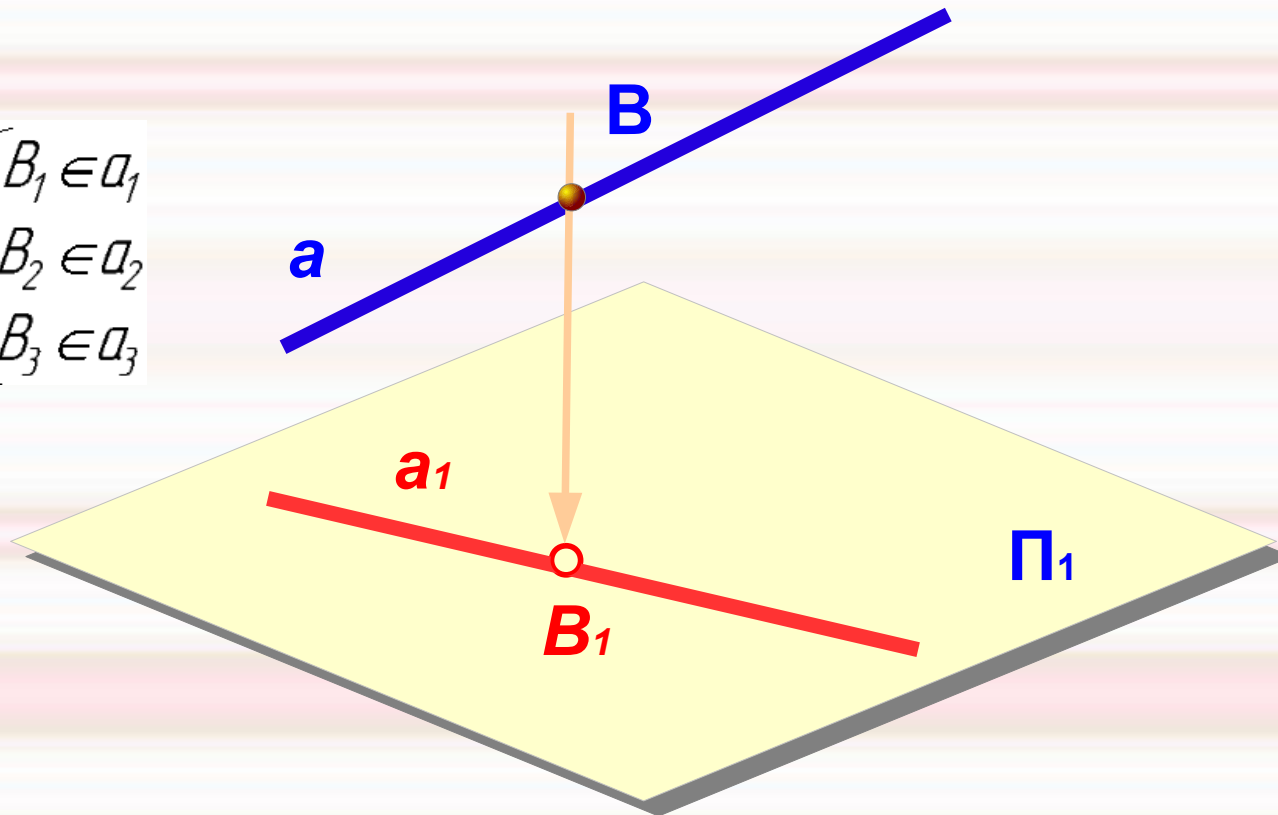


В противном случае, при прямоугольном параллельном проецировании он имеет проекцию меньшую истинной величины.

Основные свойства параллельного проецирования

6. Если точка принадлежит прямой, то проекция этой точки лежит на проекции этой прямой.

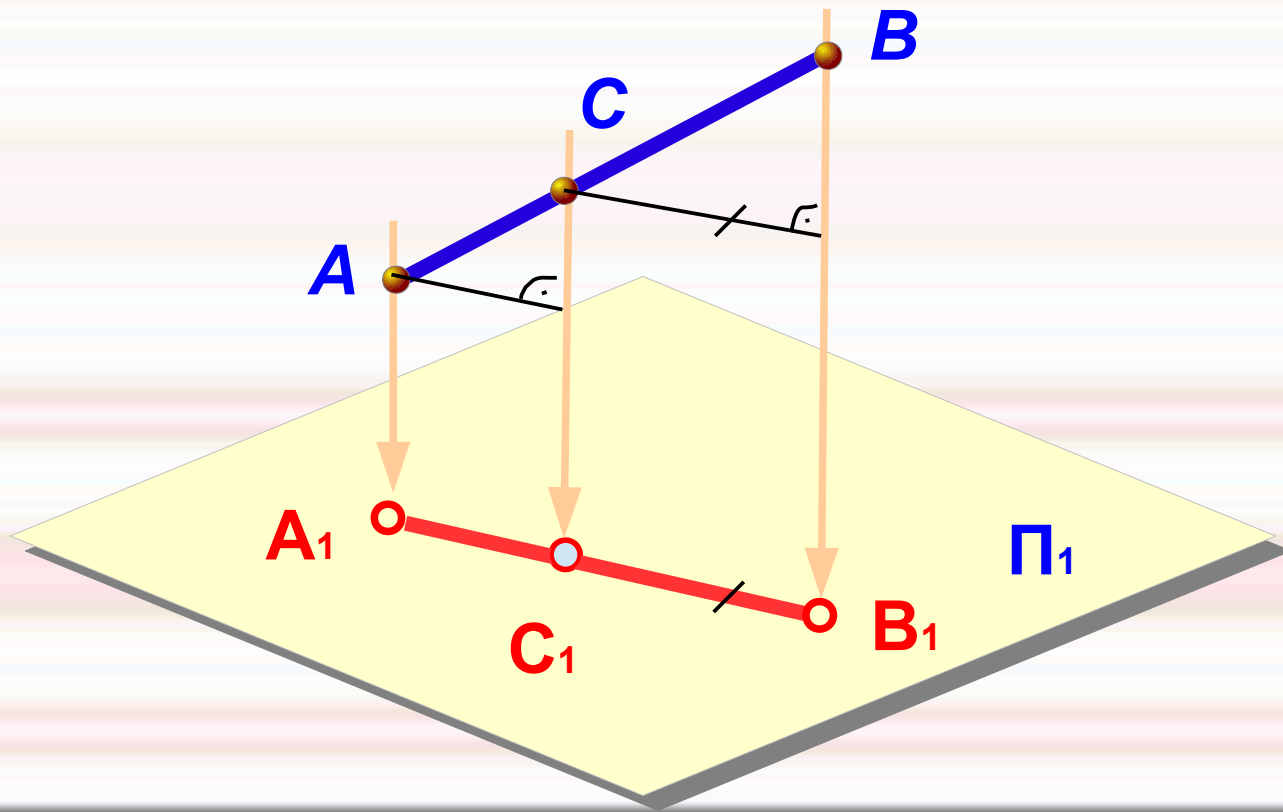
$$B \in a \Rightarrow \begin{cases} B_1 \in a_1 \\ B_2 \in a_2 \\ B_3 \in a_3 \end{cases}$$



Основные свойства параллельного проецирования

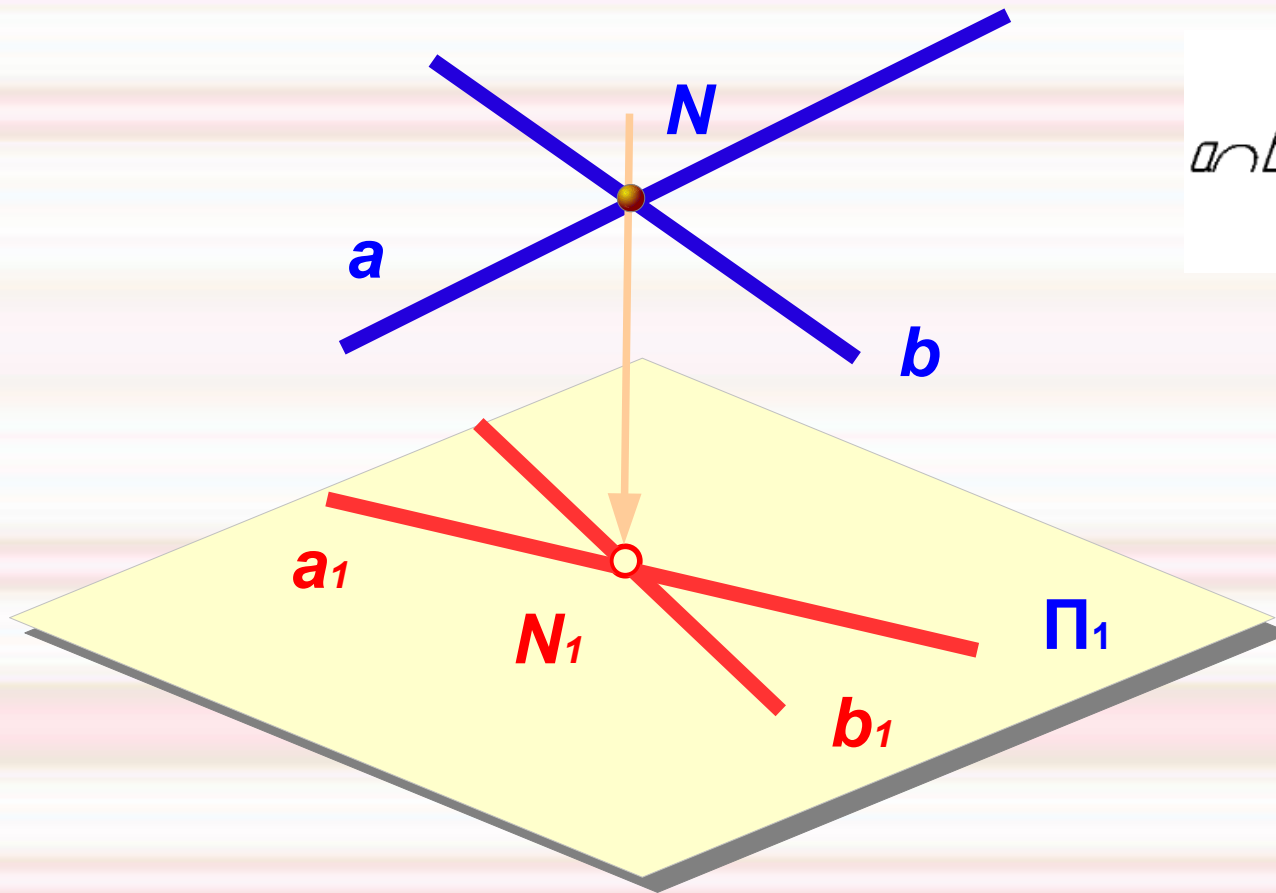
7. Если точка, лежащая на прямой, делит ее на отрезки в каком-либо отношении, то проекция этой точки поделит проекцию прямой в том же отношении.

$$\begin{aligned} C \in (AB) \\ \frac{|AC|}{|BC|} = \frac{|A_1C_1|}{|B_1C_1|} \end{aligned}$$



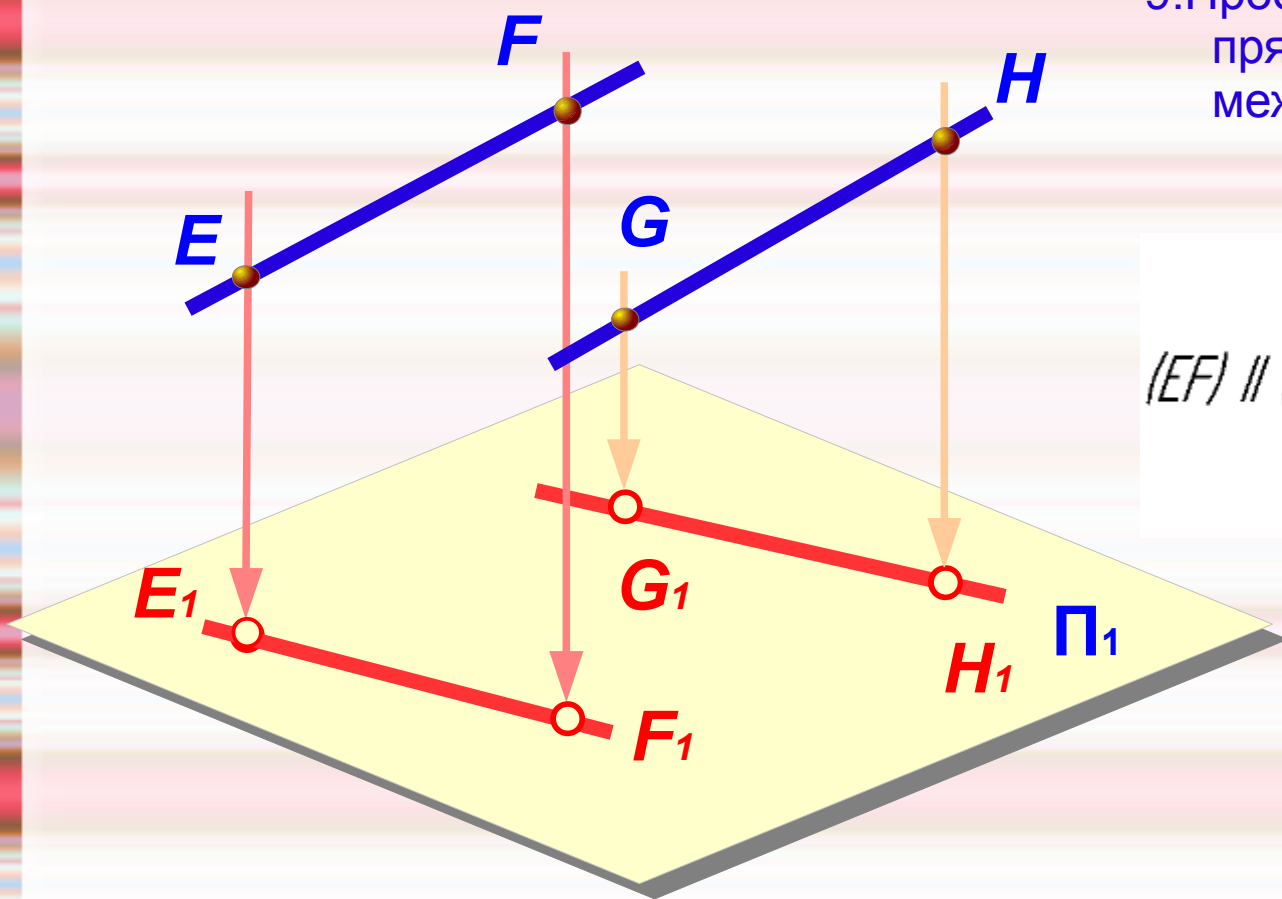
Основные свойства параллельного проецирования

8. Если прямые пересекаются, то их проекции тоже пересекаются.
Причем проекция точки пересечения прямых является
точкой пересечения проекций.



$$a \cap b = N \Rightarrow \begin{cases} a_1 \cap b_1 = N_1 \\ a_2 \cap b_2 = N_2 \\ a_3 \cap b_3 = N_3 \end{cases}$$

Основные свойства параллельного проецирования

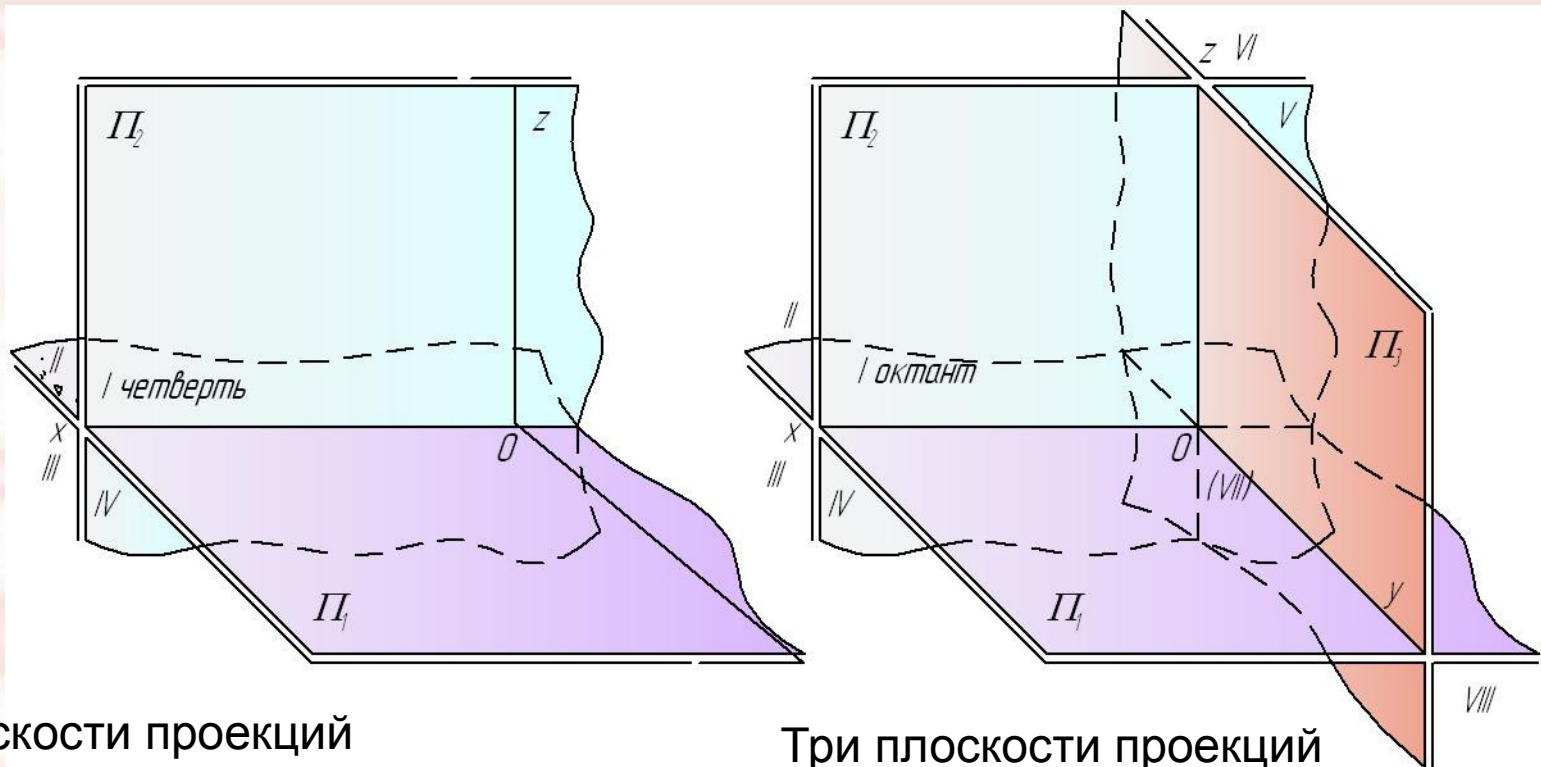


9. Проекции параллельных
прямых параллельны
между собой.

$$(EF) \parallel (GH) \Leftrightarrow \begin{cases} (E_1F_1) \parallel (G_1H_1) \\ (E_2F_2) \parallel (G_2H_2) \\ (E_3F_3) \parallel (G_3H_3) \end{cases}$$

Раздел 2. ОРТОГОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Проецирование геометрического объекта (точки, линии или фигуры) осуществляется на две или три взаимно перпендикулярные **плоскости проекций** – горизонтальную Π_1 , фронтальную Π_2 и профильную Π_3 .



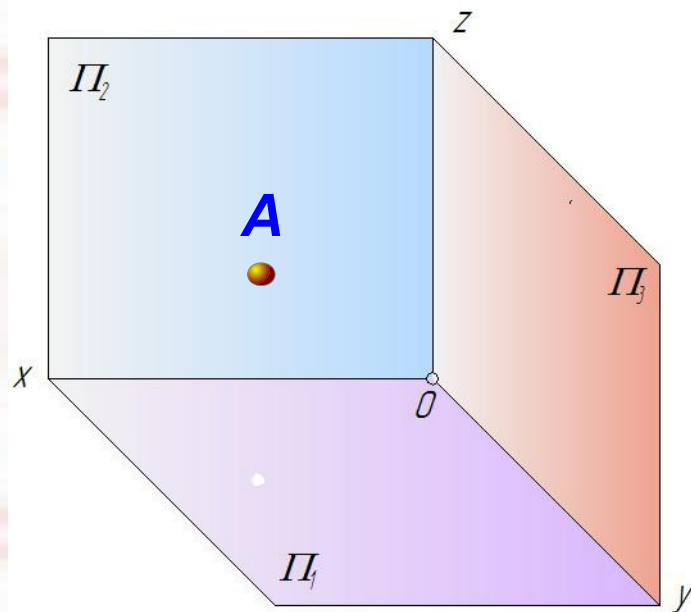
Две плоскости проекций
делят пространство на **4 четверти**.

Три плоскости проекций
делят пространство на **8 октантов**.

Проецирование точки

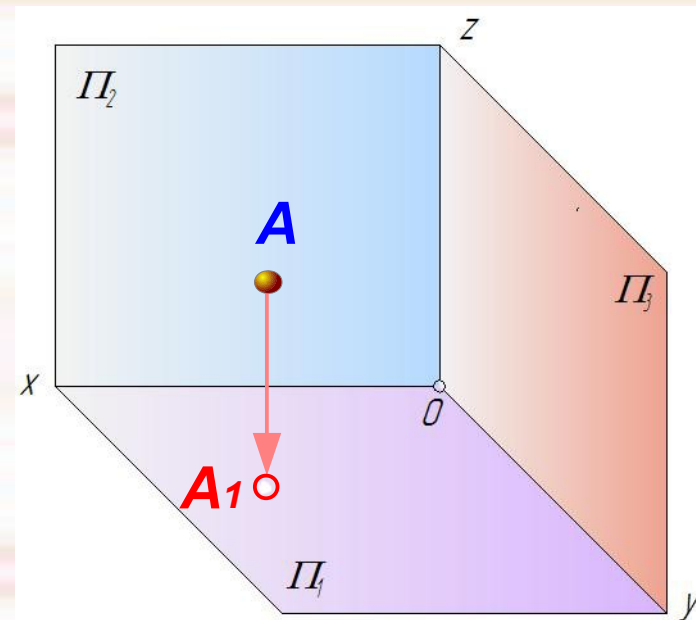
Последовательность построения пространственной модели точки

1. Точка A располагается в системе трех плоскостей проекций (I октант).



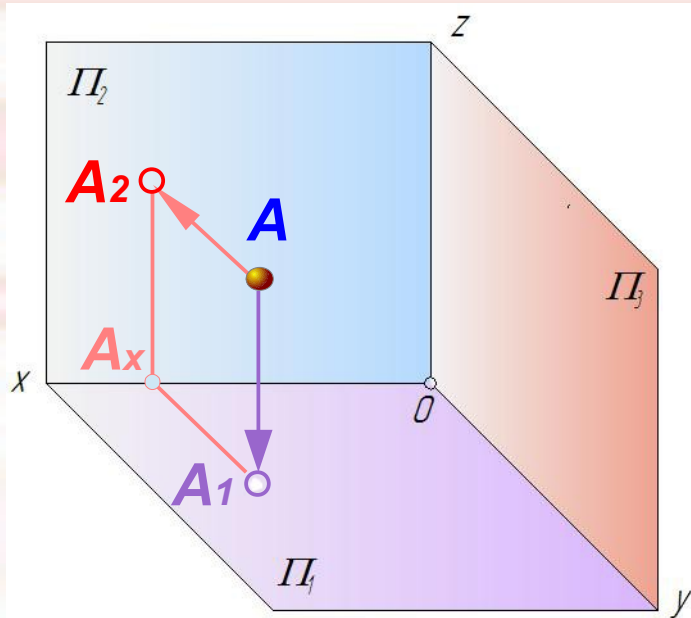
$\left. \begin{array}{l} \Pi_1 - \text{горизонтальная} \\ \Pi_2 - \text{фронтальная} \\ \Pi_3 - \text{профильная} \end{array} \right\} \text{плоскости проекций}$

2. Точка A проецируется на горизонтальную плоскость проекций.



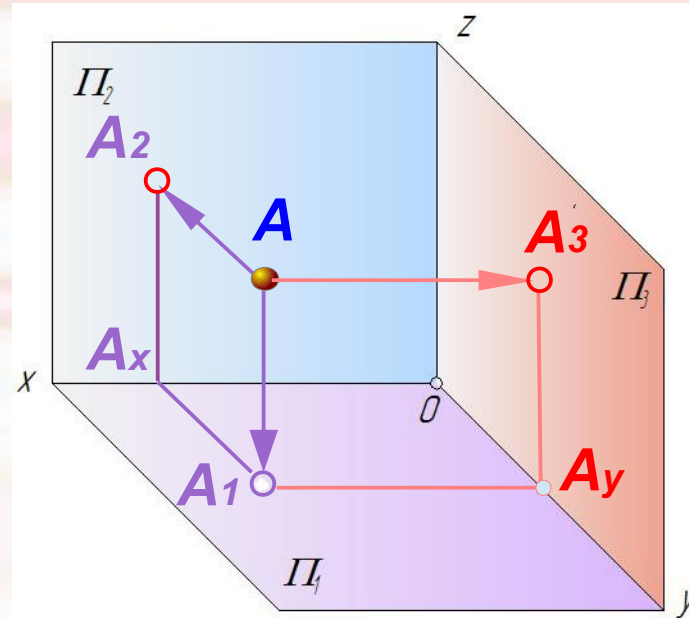
AA_1 – проецирующий луч
 $AA_1 \perp \Pi_1$
 A_1 – горизонтальная проекция точки

3. Точка A проецируется на фронтальную плоскость проекций.



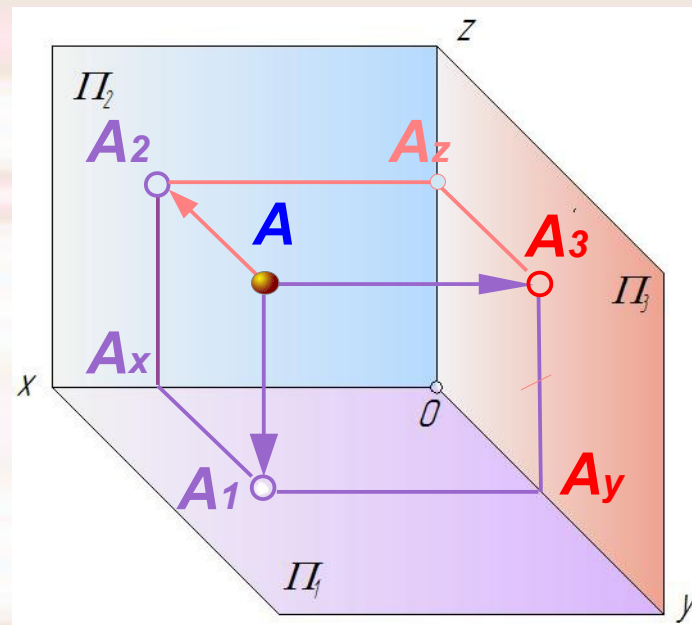
$A_1A_xA_2$ – линия связи
 $A_1A_xA_2 \perp Ox$ ($A_1A_x \parallel Oy$, $A_2A_x \parallel Oz$)
 AA_2 – проецирующий луч,
 $AA_2 \perp \Pi_2$
 A_2 – фронтальная
 проекция точки

4. Точка A проецируется на профильную плоскость проекций.



$A_1A_yA_3$ – линия связи
 $A_1A_yA_3 \perp Oy$ ($A_1A_y \parallel Ox$, $A_3A_y \parallel Oz$)
 AA_3 – проецирующий луч,
 $AA_3 \perp \Pi_3$
 A_3 – профильная
 проекция точки

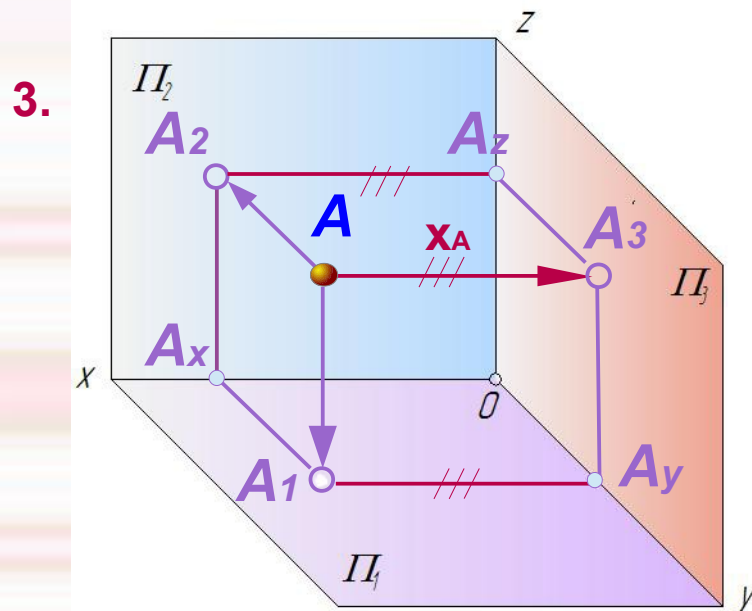
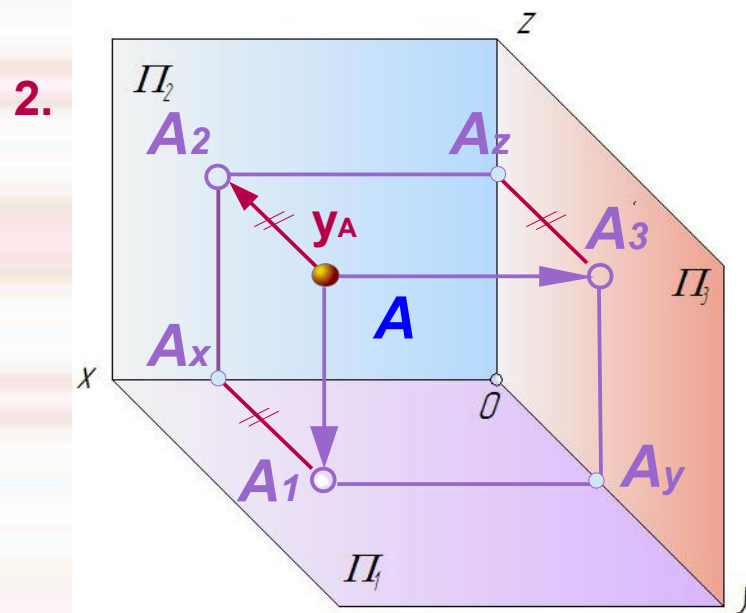
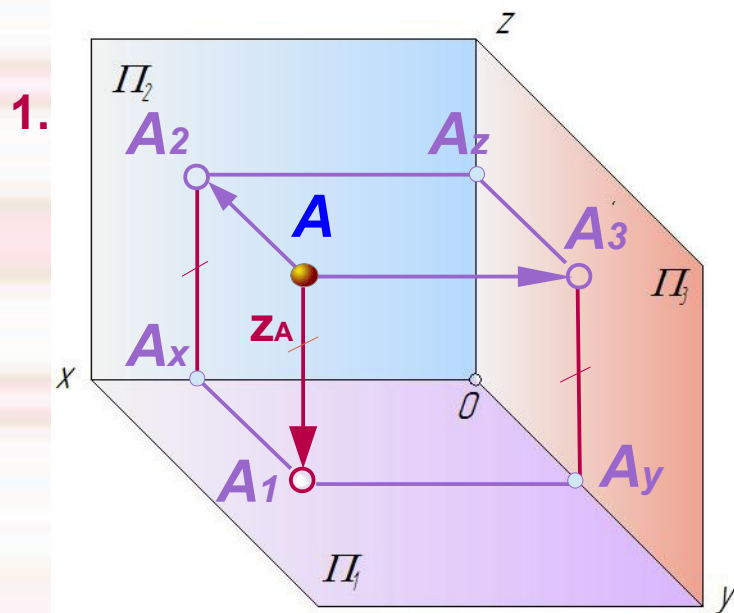
5. Пространственная модель точки A



$A_2 A_z A_3$ – линия связи

$A_2 A_z A_3 \perp Oz$ ($A_2 A_z \parallel Ox$, $A_3 A_z \parallel Oy$)

Расстояние от точки до плоскости проекций



1. расстояние от точки A до горизонтальной плоскости проекций

$$z_A = |A, \Pi_1| = |AA_1| = |A_2A_x| = |A_3A_y|;$$

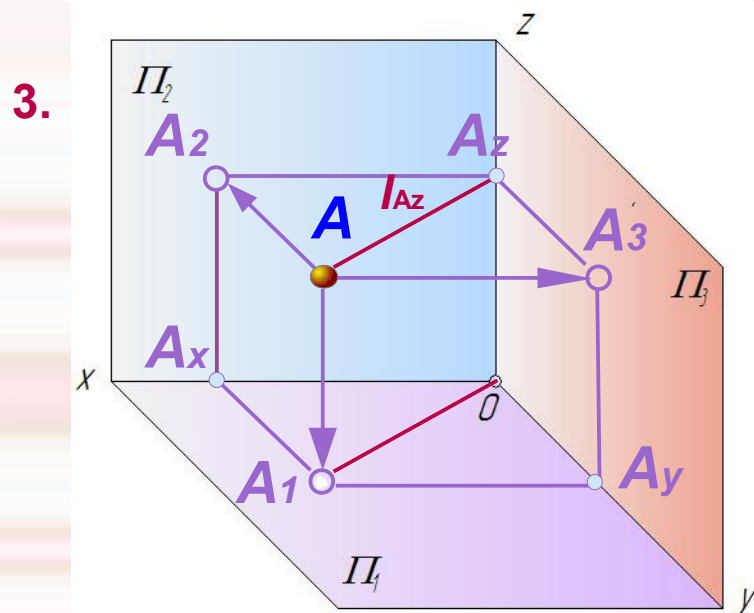
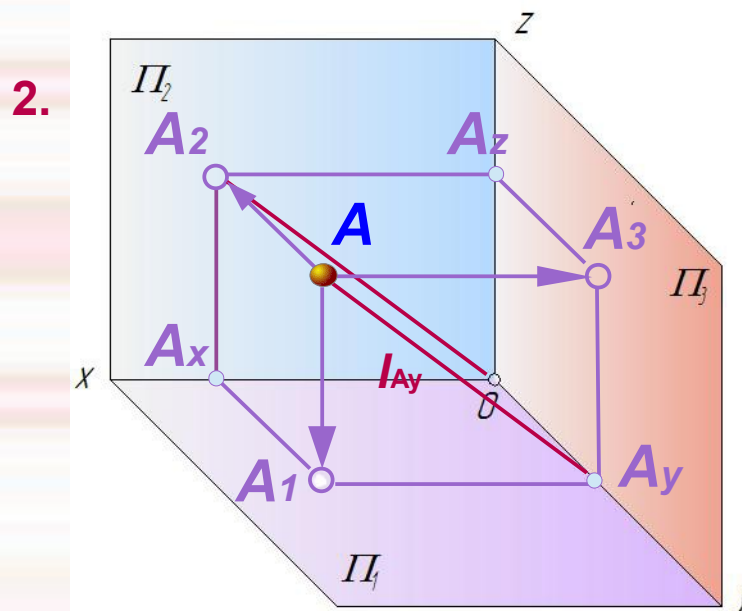
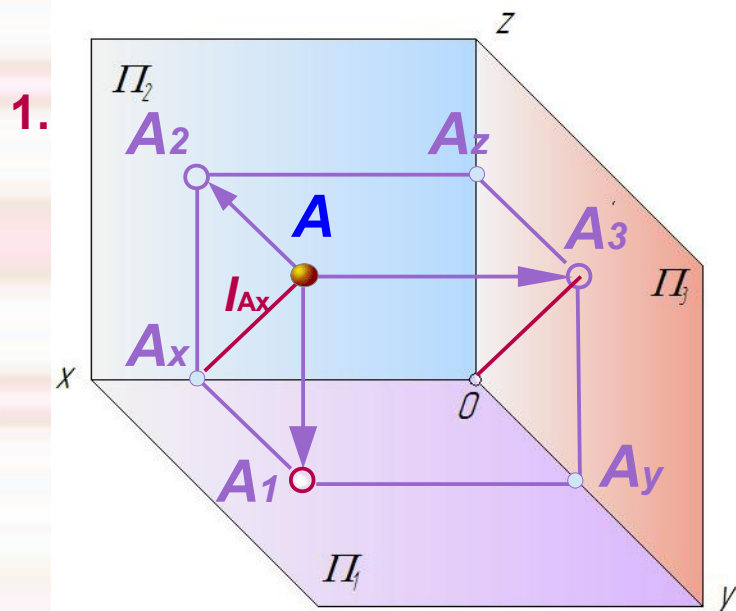
2. расстояние от точки A до фронтальной плоскости проекций

$$y_A = |A, \Pi_2| = |AA_2| = |A_1A_x| = |A_3A_z|;$$

3. расстояние от точки A до профильной плоскости проекций

$$x_A = |A, \Pi_3| = |AA_3| = |A_1A_y| = |A_2A_z|.$$

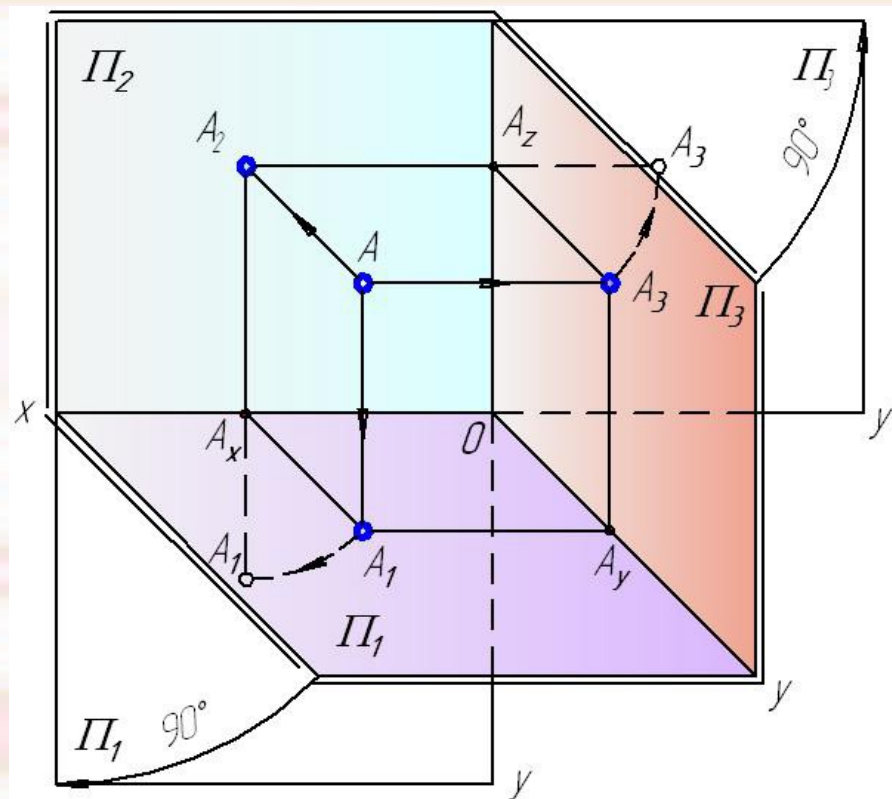
Расстояние от точки до оси проекций



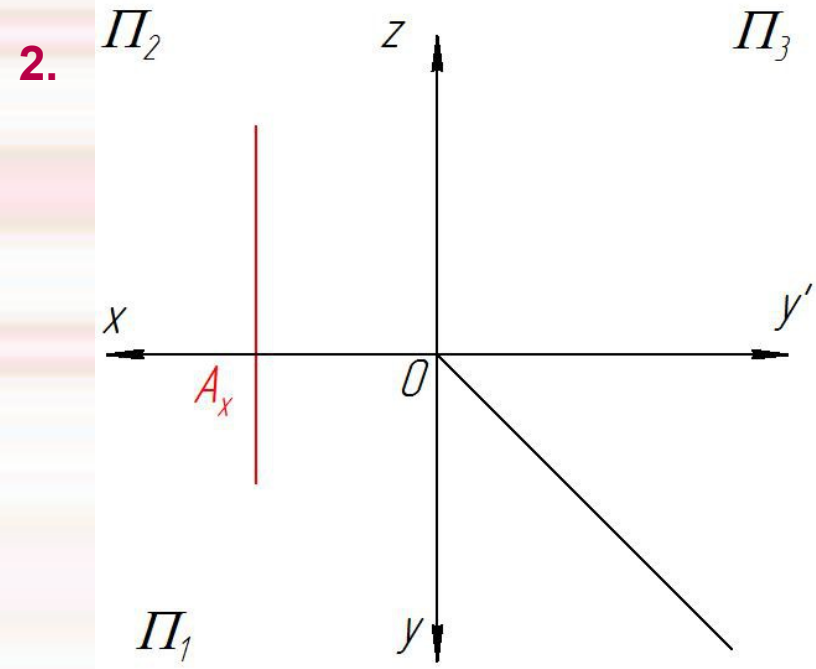
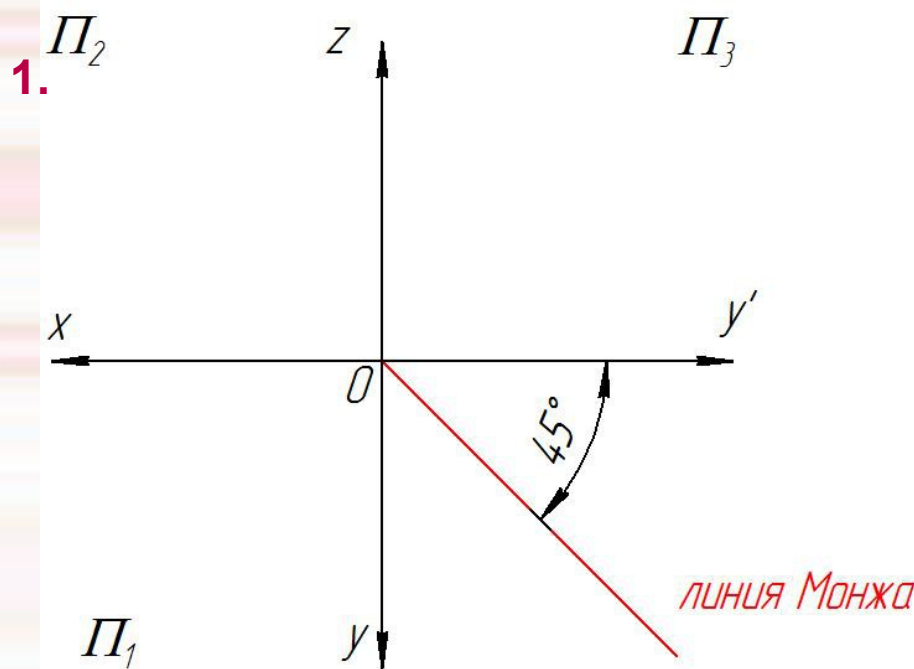
1. расстояние от точки A до оси x
 $l_x = |A, 0x| = |AA_x| = |A_3O|$;
2. расстояние от точки A до оси y
 $l_y = |A, 0y| = |AA_y| = |A_2O|$;
3. расстояние от точки A до оси z
 $l_z = |A, 0z| = |AA_z| = |A_1O|$.

Комплексный чертеж точки (Эпюр Монжа)

Комплексный чертеж получается путем совмещения горизонтальной и профильной плоскостей с фронтальной плоскостью проекций. Эти плоскости разворачиваются вокруг осей проекций Ox и Oz на угол 90° .

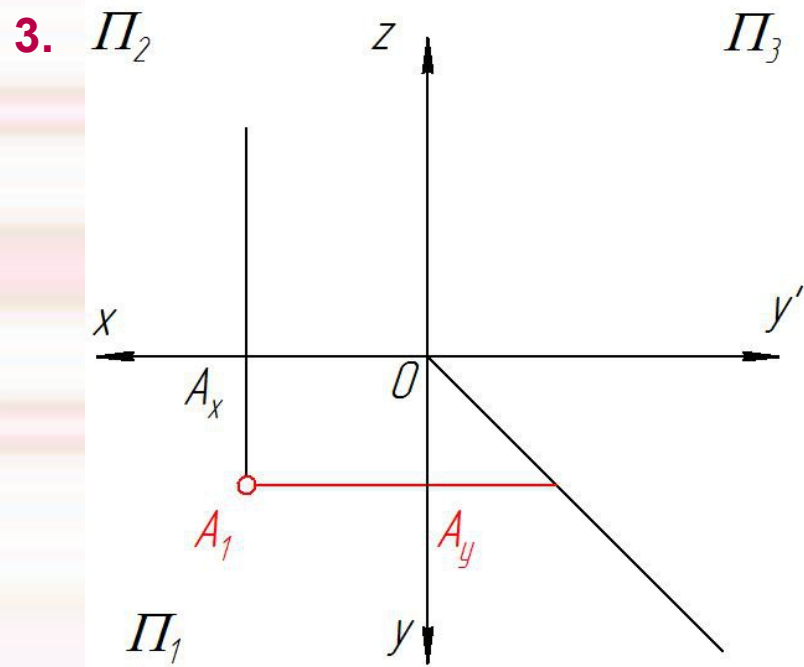


Последовательность построения комплексного чертежа точки

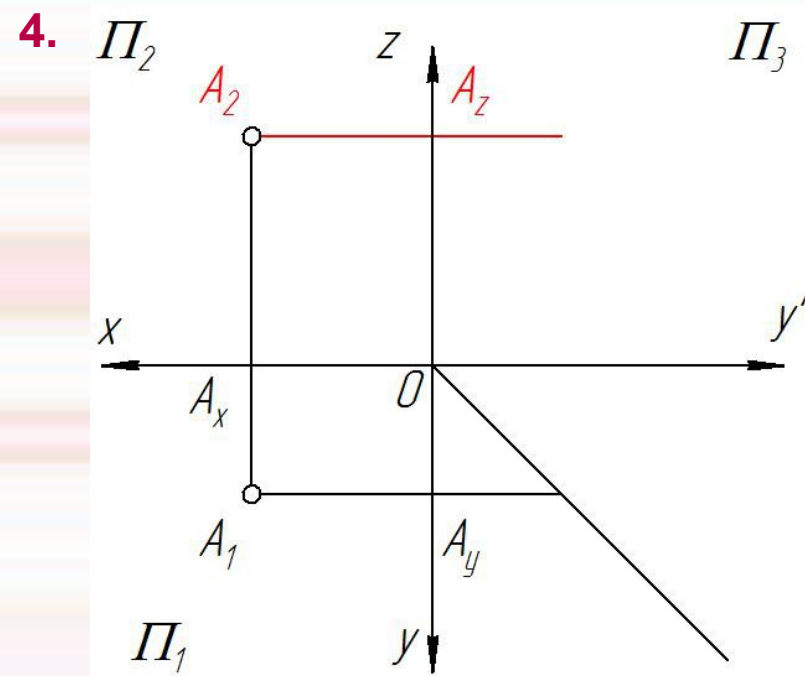


При формировании комплексного Чертежа из пространственной модели, ось Oy разворачивается как с горизонтальной, так и с фронтальной плоскостями проекций, поэтому на чертеже она обозначается дважды – Oy и Oy' .

Через координату точки A_x проводится линия связи, перпендикулярная оси x .

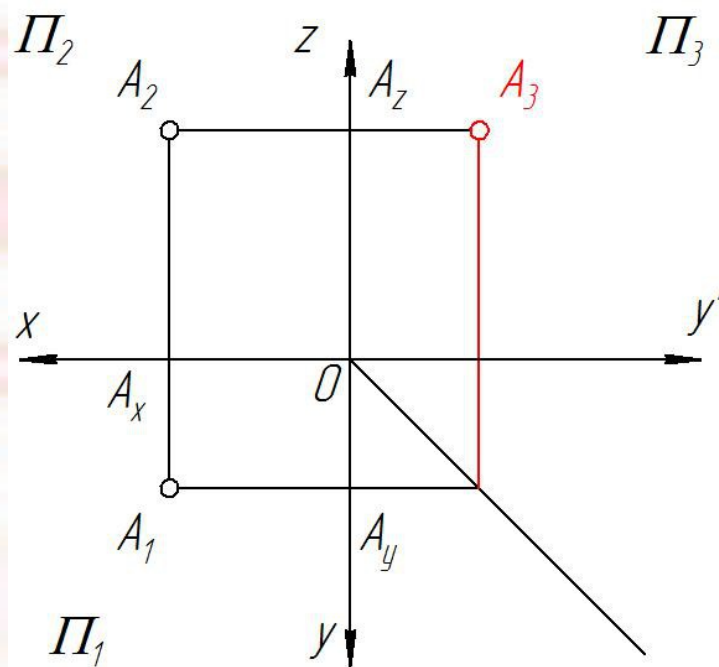


Через координату точки A_y проводится линия связи, перпендикулярная Oy .
На пересечении двух линий связи находится горизонтальная проекция точки A_1 .



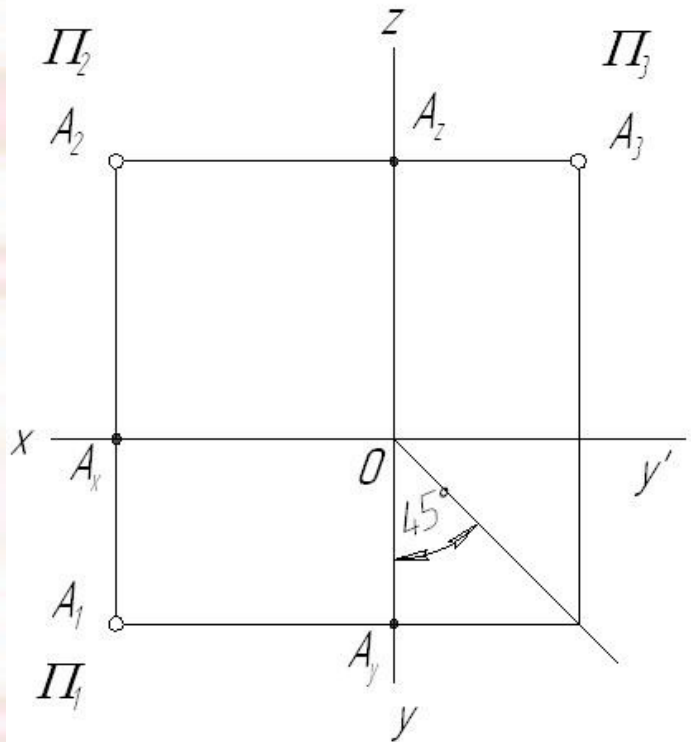
Через координату точки A_z проводится линия связи, перпендикулярная Oz .
На пересечении двух линий связи находится фронтальная проекция точки A_2 .

5.



Линия связи, идущая от горизонтальной проекции преломляется на линии Монжа, и на пересечении с линией связи, идущей от фронтальной проекции, находится профильная проекция точки A_3 .

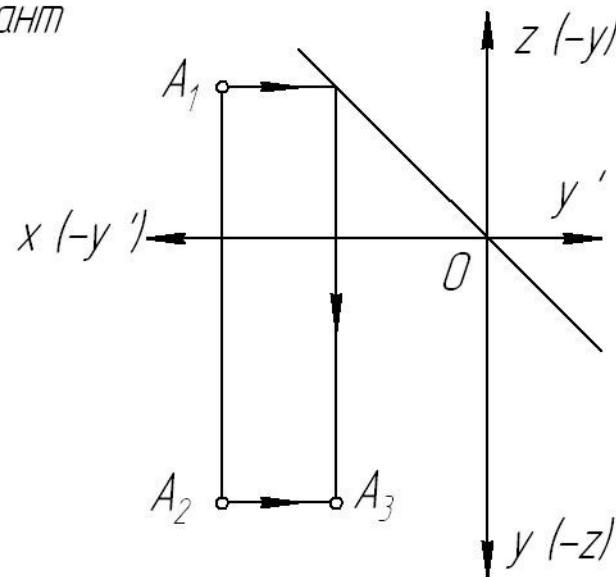
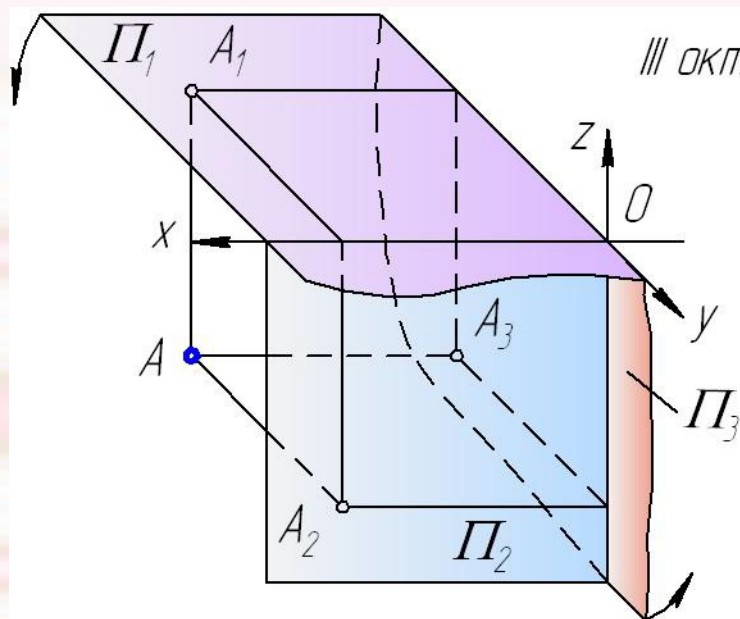
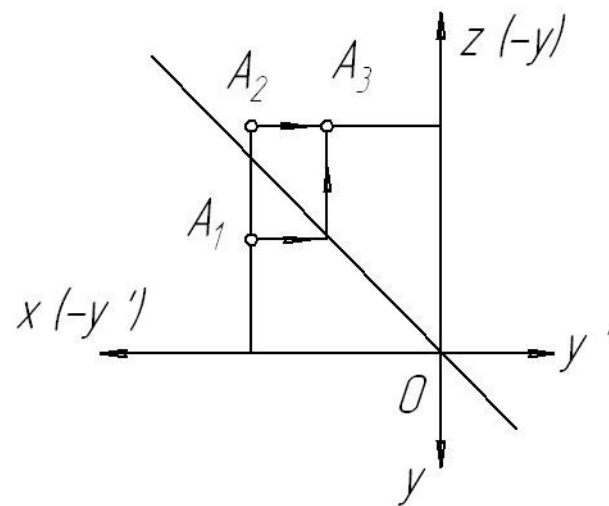
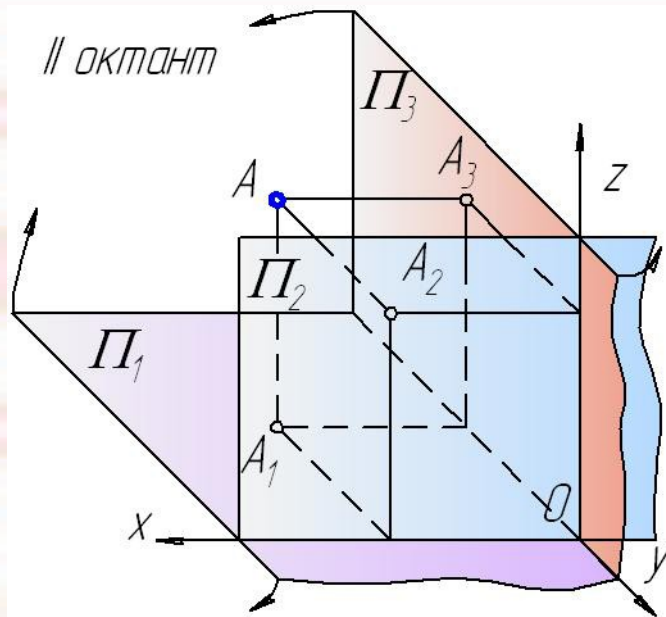
ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА

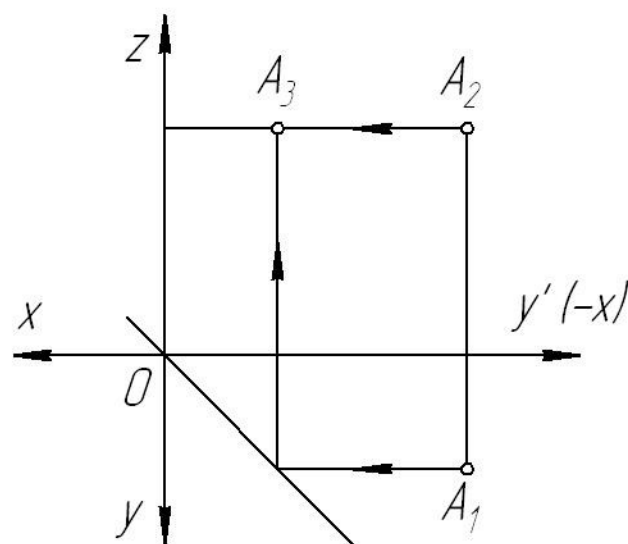
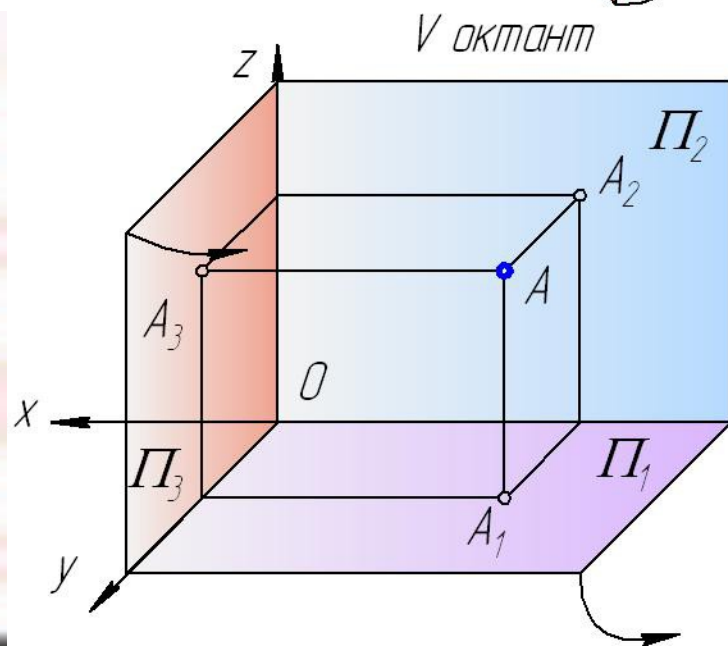
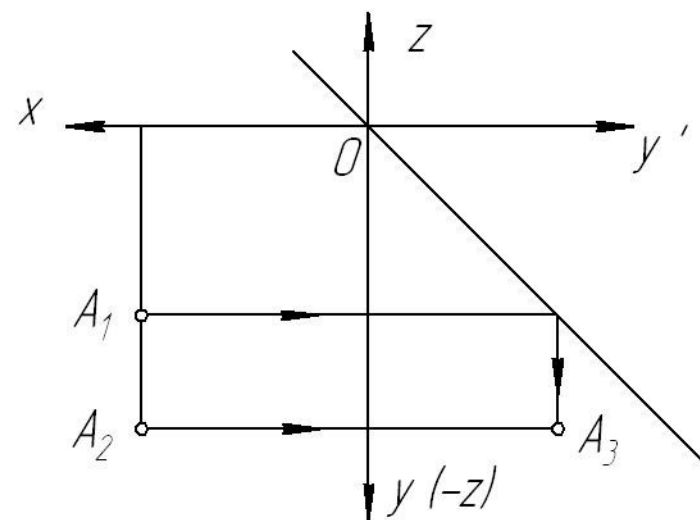
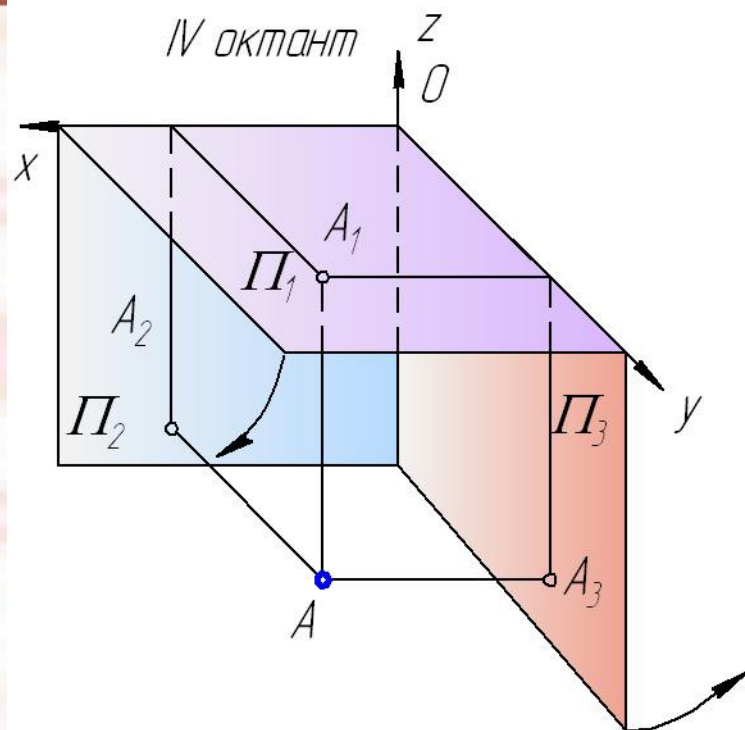


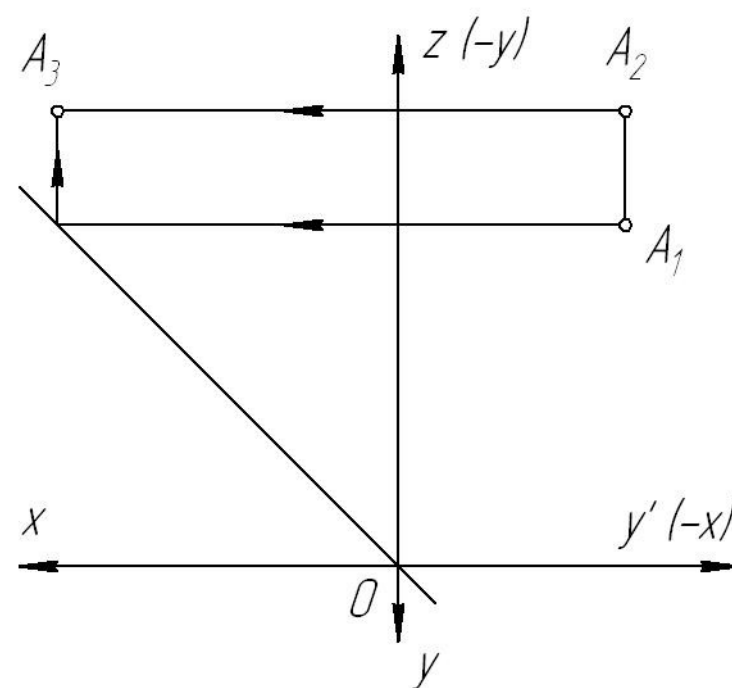
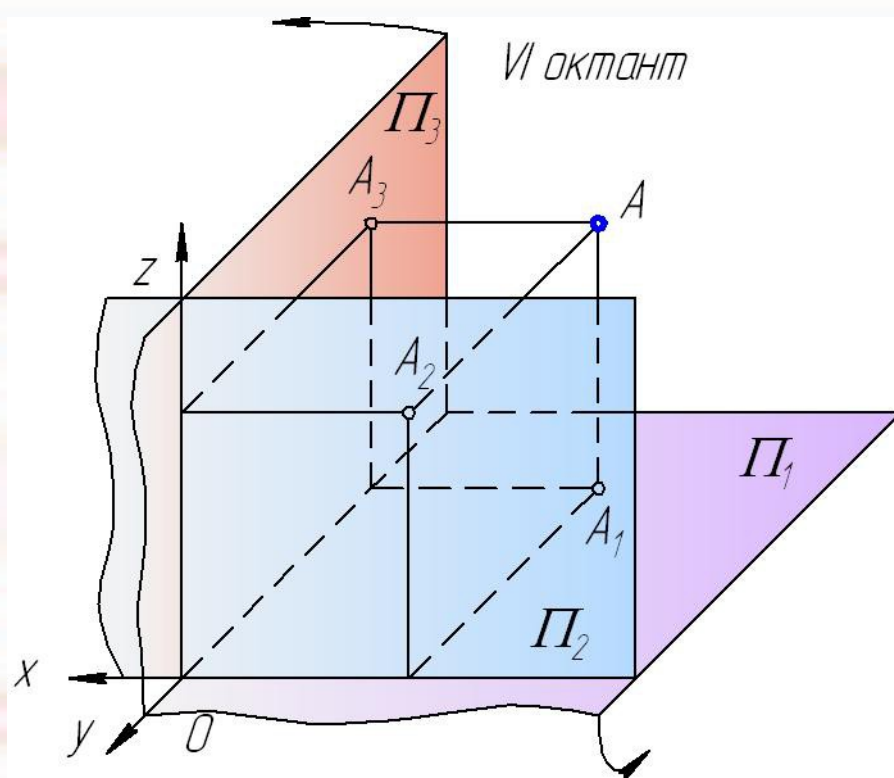
1. Проекции точки на КЧ соединяются между собой линиями связи, проходящими перпендикулярно осям проекций.
2. Горизонтальная и фронтальная проекции точки всегда лежат на одной линии связи, перпендикулярной оси Ox , а фронтальная и профильная проекция – на линии связи, перпендикулярной оси Oz .
3. По двум проекциям точки всегда можно построить третью проекцию.

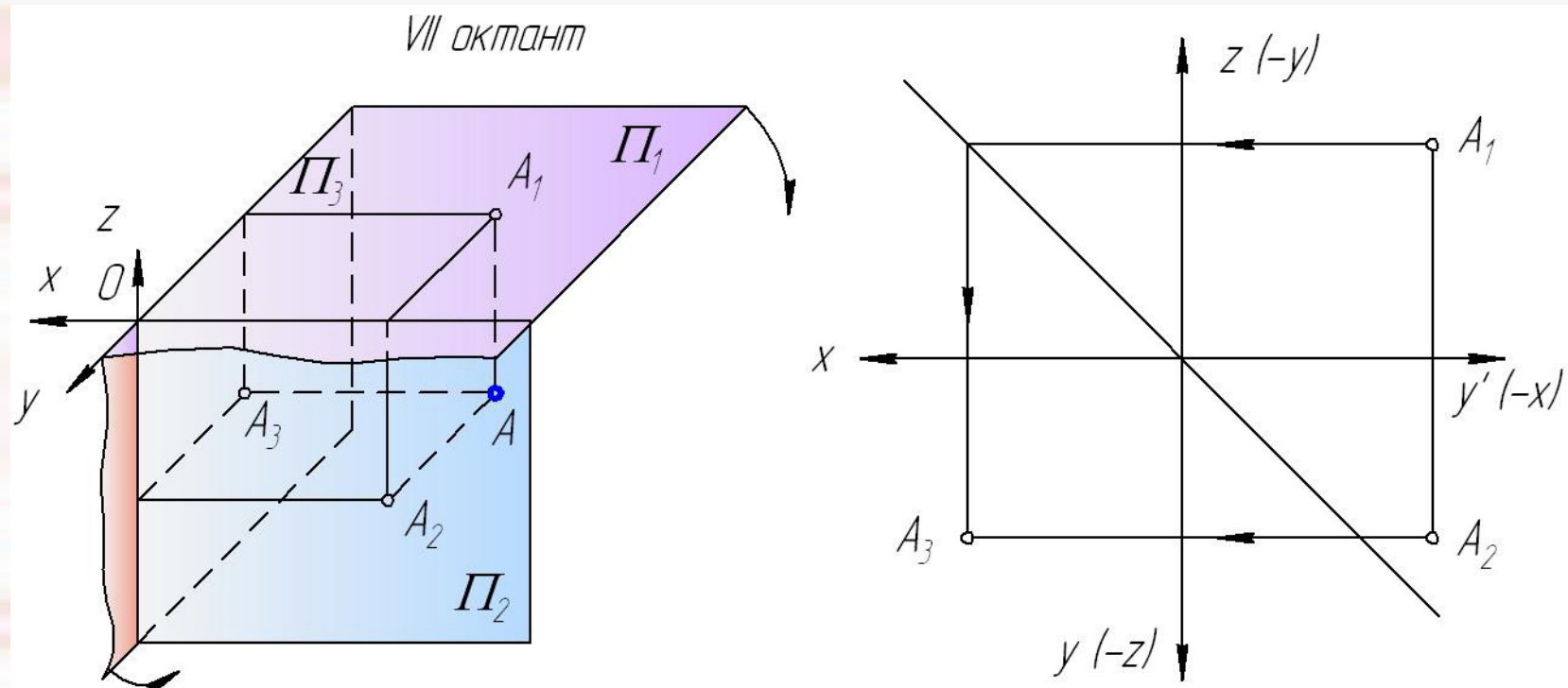
4. **Самой точки на комплексном чертеже нет!**

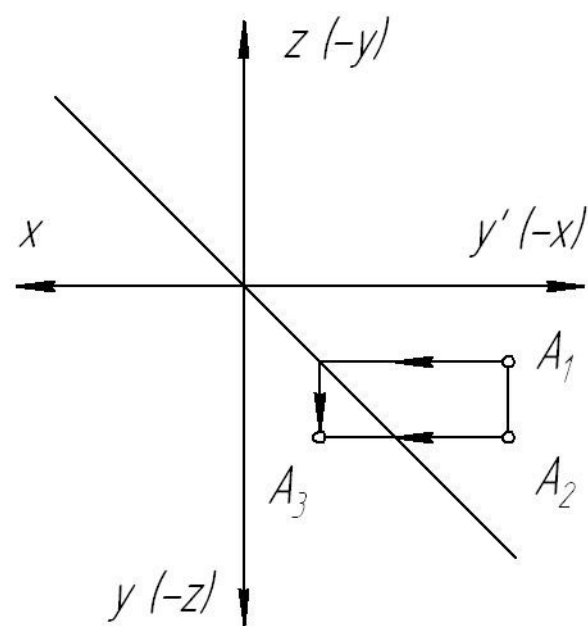
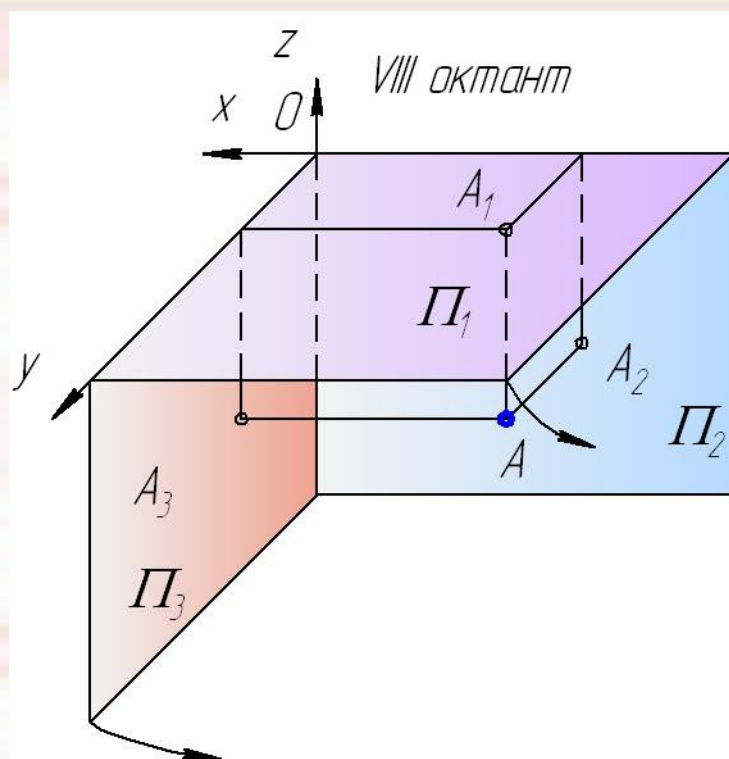
Проецирование точек, находящихся во II-VIII октантах



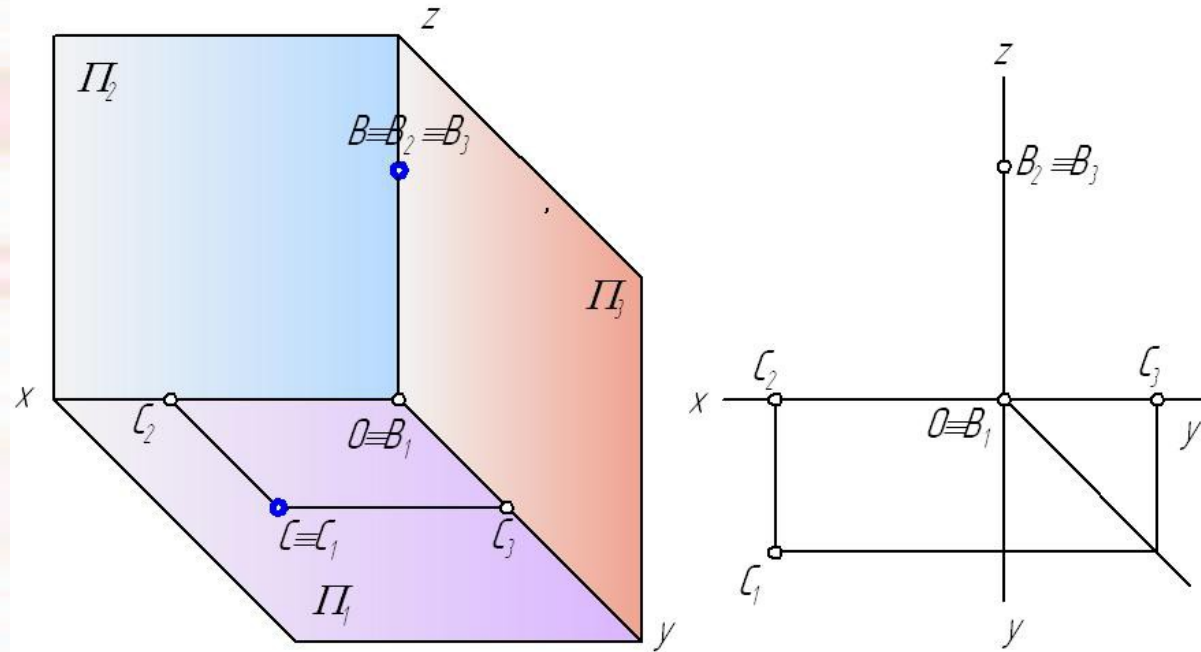








Точки, занимающие частное положение в пространстве



- если точка расположена на оси проекций, то две ее проекции лежат на этой оси, а третья находится в начале координат;
- если точка лежит на плоскости проекций, тогда одна из ее проекций лежит в этой плоскости, а две другие – на осях проекций.