



***Кафедра «Механика и инженерная графика»***

## ***Топографическое черчение***

***Ст. преподаватель Артамонова Ольга Александровна***



1 семестр

Расчетно-графическая  
работа

Зачет

## 3 Блока дисциплины:

- Начертательная геометрия
- Инженерная графика
- Топографическое черчение

# ***Блок 1: Начертательная геометрия***

- В математическом энциклопедическом словаре дается следующее определение: «Начертательная геометрия – раздел геометрии, в котором пространственные фигуры, а также методы решения и исследования пространственных задач изучаются с помощью их изображений на плоскости».
- Методы начертательной геометрии являются теоретической базой для решения задач технического черчения. В технике чертежи являются основным средством выражения человеческих идей. Они должны не только определять форму и размеры предметов, но и быть достаточно простыми и точными в графическом исполнении, помогать всесторонне исследовать предметы и их отдельные детали. Для того чтобы правильно выразить свои мысли с помощью рисунка, эскиза, чертежа требуется знание теоретических основ построения изображений геометрических объектов, их многообразия и отношения между ними, что и составляет предмет начертательной геометрии.

# **Предмет начертательной геометрии. Виды проецирования. Точка в 2-х, 3-х плоскостях проекций.**

## **Лекция 1**

Изображение, которое позволяет определять взаимосвязь (взаимопринадлежность) элементов объекта, называют **полным**.

Изображения, по которым можно определить размеры объекта, называется **метрически определенными**.

Из плоскостных изображений объекта наиболее широкое применение в практике получили рисунки и чертежи.

**Рисунком** называют изображение предмета от руки и на глаз с кажущимися относительными размерами и положениями отдельных его элементов.

**Чертежом** называют изображение предмета, построенное по особым правилам с помощью чертежных инструментов в точной зависимости от размеров и положения в пространстве соответствующих линий предмета.

В технике чертежи являются основным средством выражения человеческих идей. Они должны не только определять форму и размеры предметов, но и быть достаточно простыми и точными в графическом исполнении, помогать всесторонне, исследовать предметы и их отдельные детали.

Эти требования к чертежам и привели к созданию теории изображений, составляющей основу начертательной геометрии. Правила построения изображений основаны на **методе проекций**. Поэтому проекционный метод построения изображений является основным методом начертательной геометрии.

Итак, в курсе начертательной геометрии изучаются:

- методы отображения пространственных объектов на плоскости;
- способы графического и аналитического решения различных геометрических задач;
- приемы увеличения наглядности и визуальной достоверности изображений проецируемого объекта;
- способы преобразования и исследования геометрических свойств изображенного объекта;
- основы моделирования геометрических объектов.

К проекционным изображениям в начертательной геометрии предъявляются следующие основные требования:

1. **Обратимость** – восстановление оригинала по его проекционным изображениям (чертежу) – возможность определять форму и размеры объекта, его положение и связь с окружающей средой.
2. **Наглядность** – чертеж должен создавать пространственное представление о форме предмета.
3. **Точность** – графические операции, выполненные на чертеже, должны давать достаточно точные результаты.
4. **Простота** – изображение должно быть простым по построению и допускать однозначное описание объекта в виде последовательности графических операций.

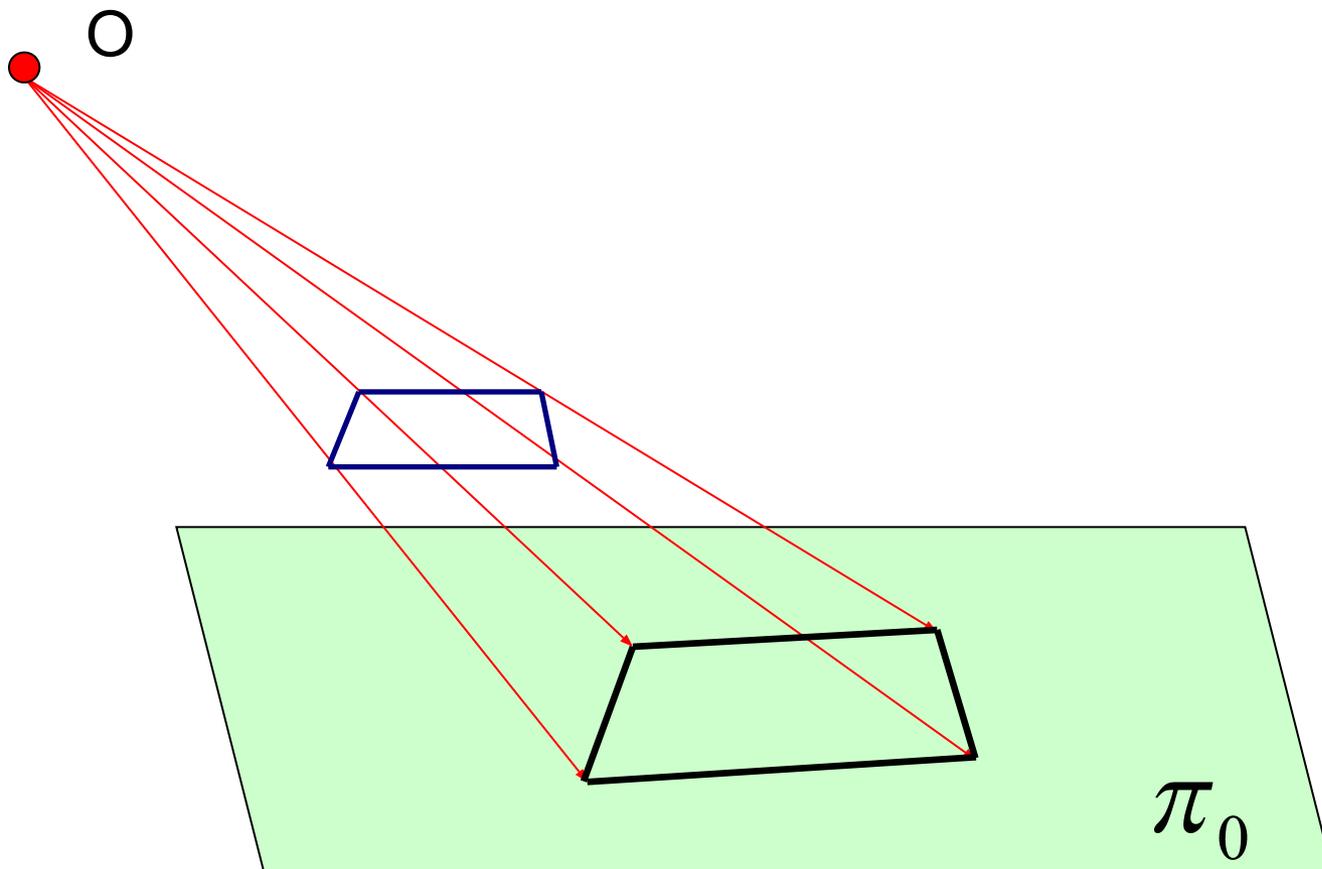
# ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Точки в пространстве – прописными буквами латинского алфавита  $A, B, C, \dots$ , а также цифрами;
- Линии в пространстве – строчными буквами латинского алфавита  $a, b, c, \dots$
- Плоскости – строчными буквами греческого алфавита –  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$
- Плоскости проекций: произвольная плоскость –  $\pi_0$ ,
- горизонтальная –  $\pi_1$ ;
- фронтальная –  $\pi_2$ ;
- профильная –  $\pi_3$ ;
- любая дополнительная –  $\pi_4, \pi_5$ .
- Оси проекций –  $x, y, z$ .
- Начало координат – прописной буквой  $O$ .
- Проекция точек: на горизонтальную плоскость –  $A', B', C', \dots$ ;
- на фронтальную плоскость –  $A'', B'', C'', \dots$ ;
- на профильную плоскость –  $A''', B''', C''''$ ;
- на произвольную плоскость –  $A^0, B^0, C^0, \dots$
- на дополнительную плоскость –  $A^{IV}, B^{IV}, C^{IV}, \dots$
- Обозначение плоскостей заданных следами:
- горизонтальный след плоскости  $\alpha$  –  $h_0\alpha$ ;
- фронтальный след плоскости  $\alpha$  –  $f_0\alpha$ ;
- профильный след плоскости  $\alpha$  –  $P_0\alpha$ .
- Для проецирующих плоскостей:
- $\alpha^I$  – горизонтально - проецирующая плоскость;
- $\alpha^{II}$  – фронтально - проецирующая плоскость;

# ВИДЫ ПРОЕЦИРОВАНИЯ

Одно из основных геометрических понятий - **отображение множеств**. В начертательной геометрии каждой точке трехмерного пространства ставится в соответствие определенная точка двумерного пространства – плоскости. Геометрическими элементами отображения служат точки, линии, поверхности пространства. Геометрический объект, рассматриваемый как точечное множество отображается на плоскость по закону проецирования. Результатом такого отображения является изображение объекта.

# Центральное проецирование

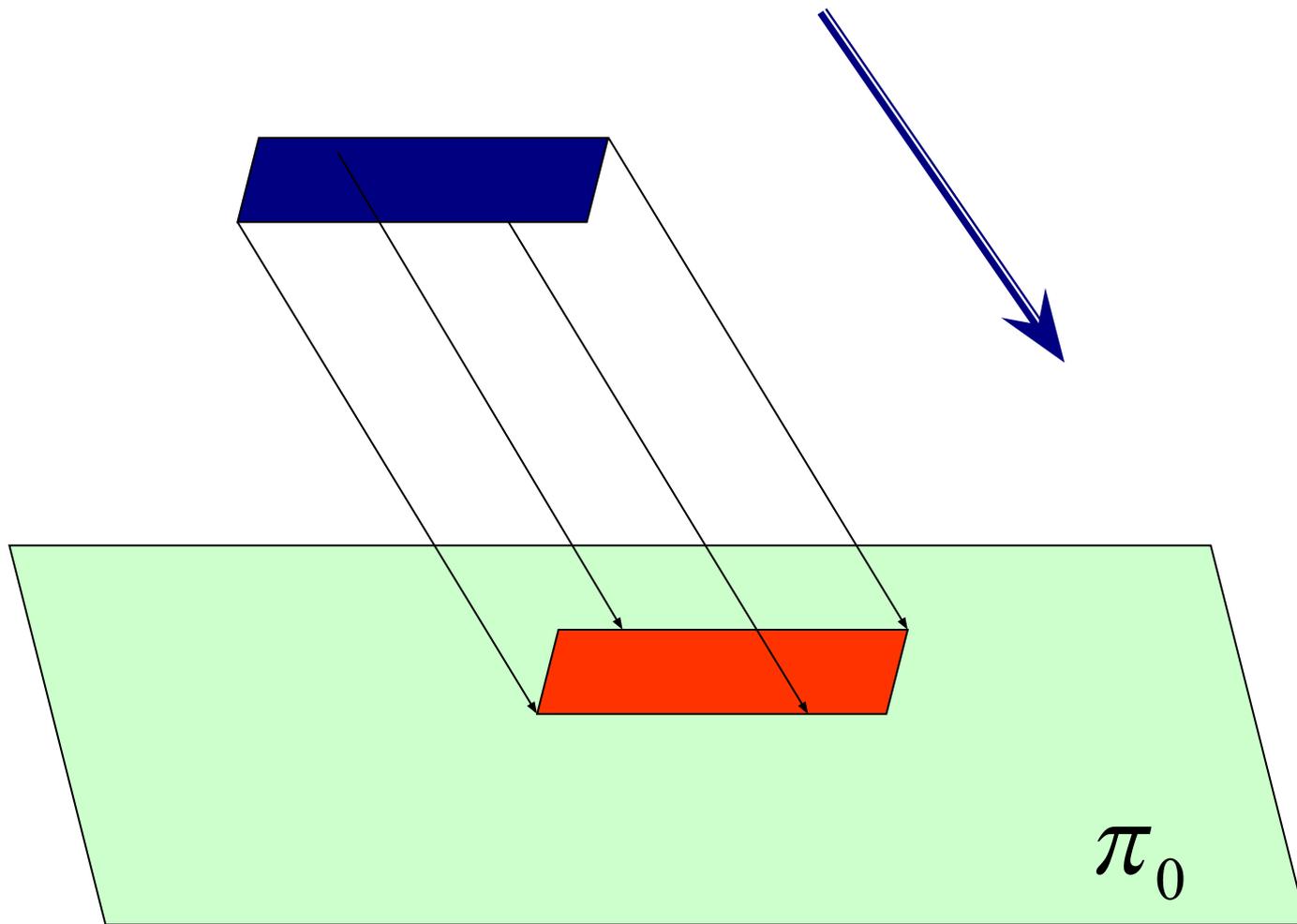


Центральное проецирование есть наиболее общий случай проецирования геометрических объектов на плоскости.

Основными и неизменными его **свойствами** (инвариантами) являются следующие:

- 1) проекция точки – точка;
- 2) проекция прямой – прямая;
- 3) если точка принадлежит прямой, то проекция этой точки принадлежит проекции прямой.

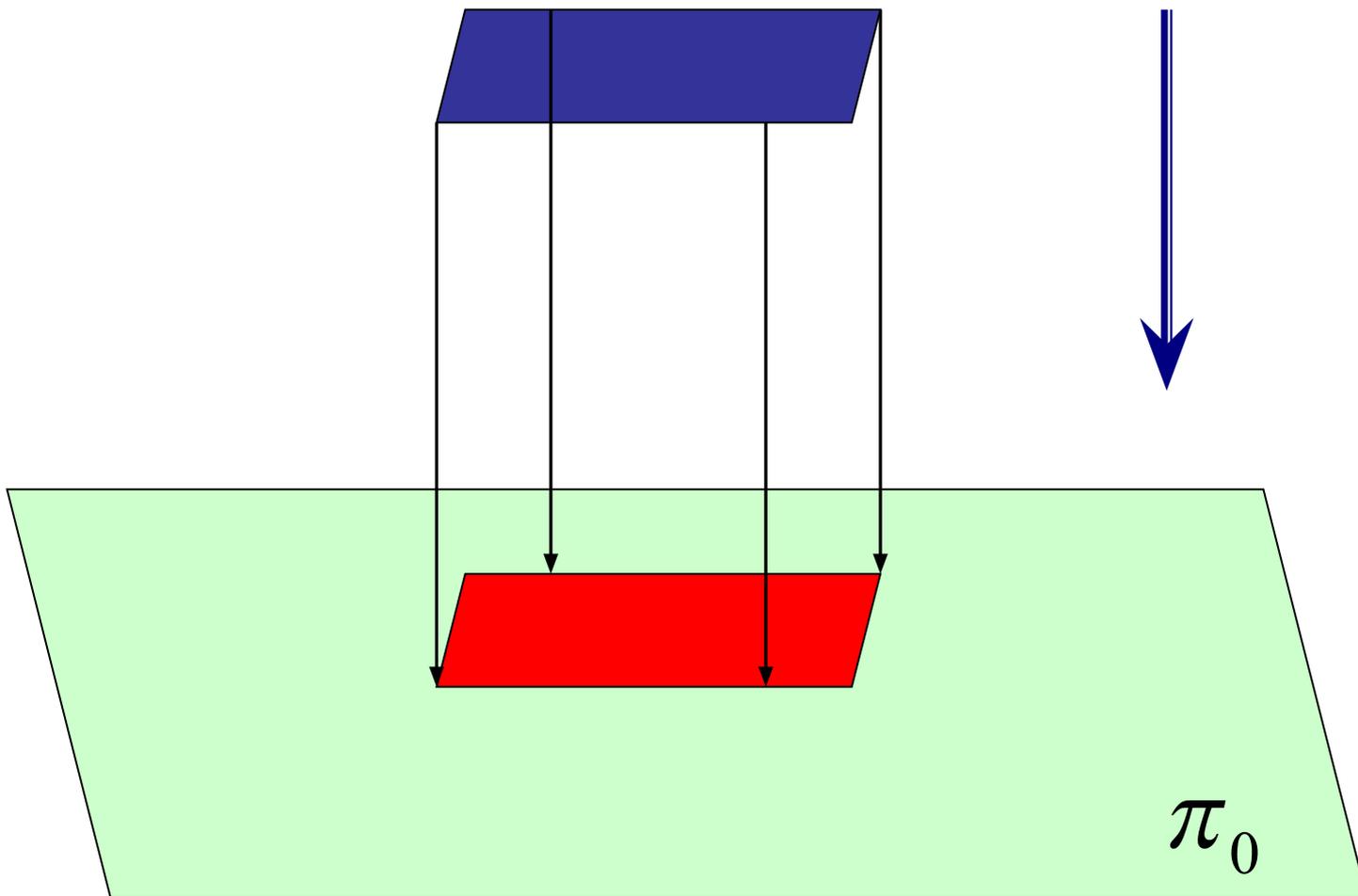
# Параллельное проецирование



При параллельном проецировании сохраняются свойства центрального и добавляются следующие:

- проекции параллельных прямых параллельны между собой;
- отношение отрезков прямой равно отношению их проекций;
- отношение отрезков двух параллельных прямых равно отношению их проекций.

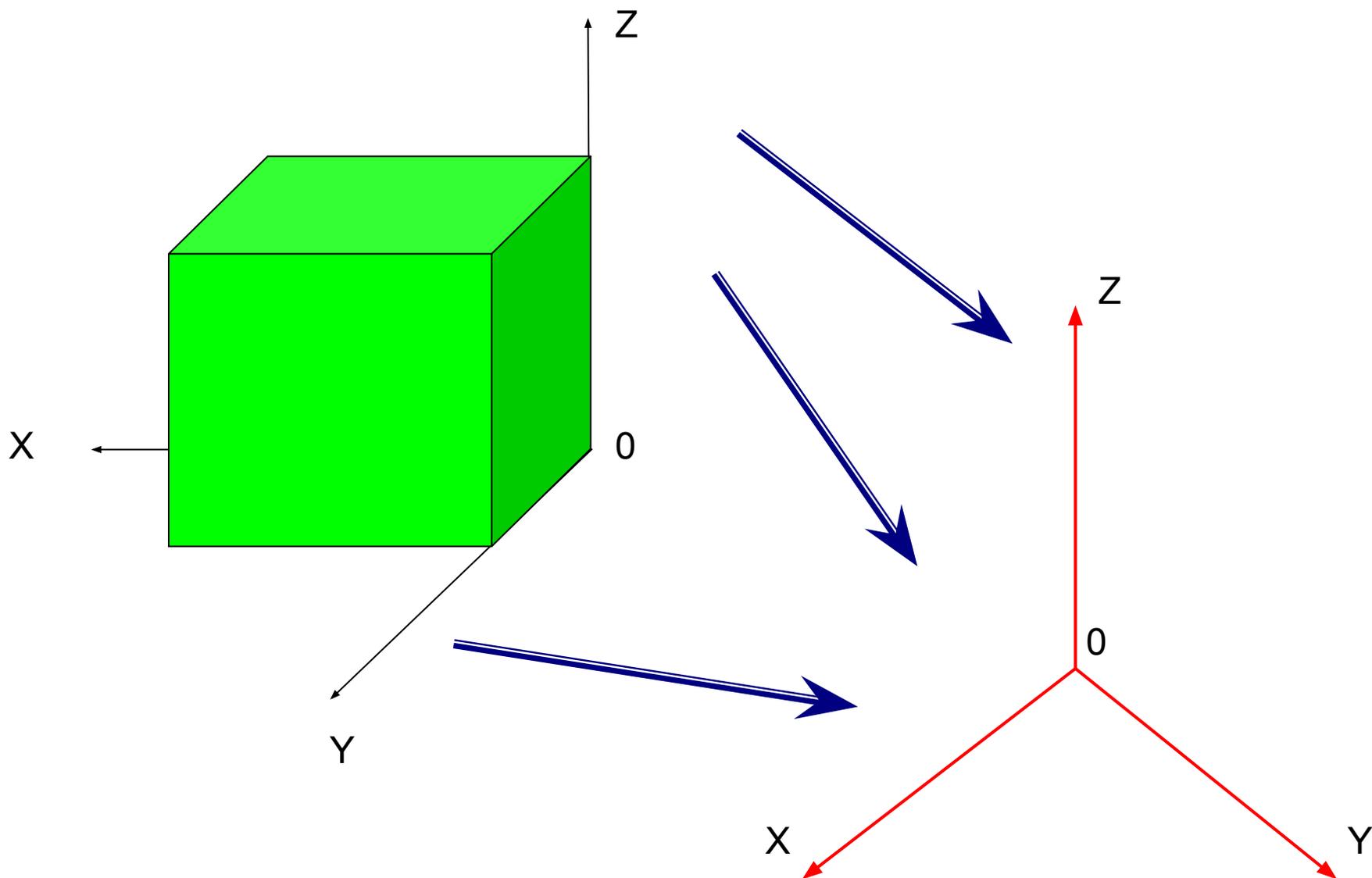
# Ортогональное проецирование



Ортогональному проецированию присущи все свойства параллельного и центрального проецирования и кроме того, справедлива теорема о проецировании прямого угла:

***если хотя бы одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая не перпендикулярна ей, то прямой угол на эту плоскость проецируется в прямой угол.***

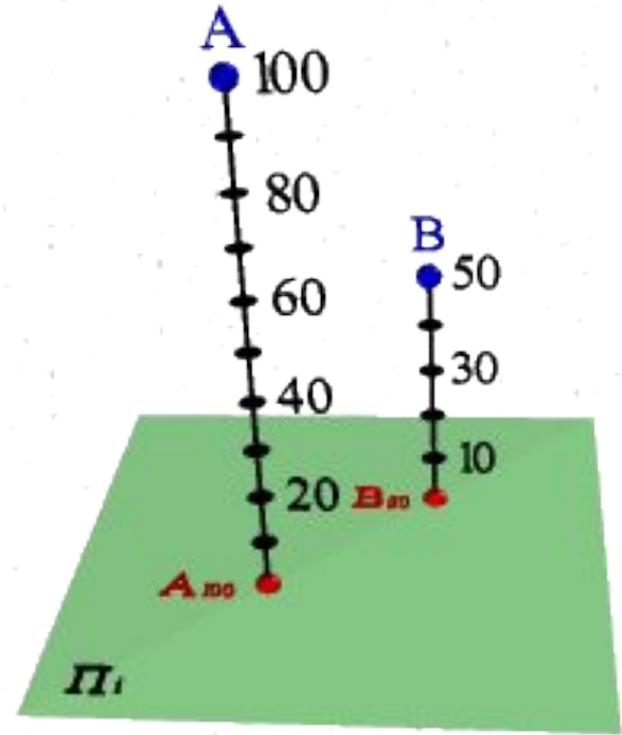
# *АксонOMETрическое проецирование*



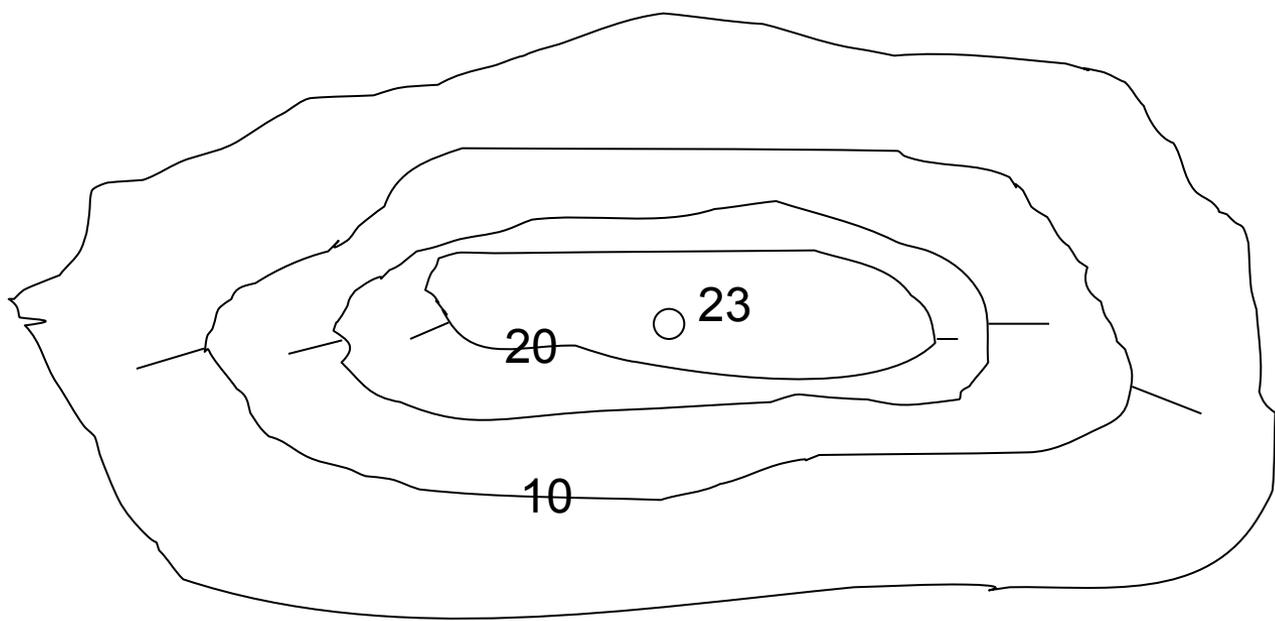
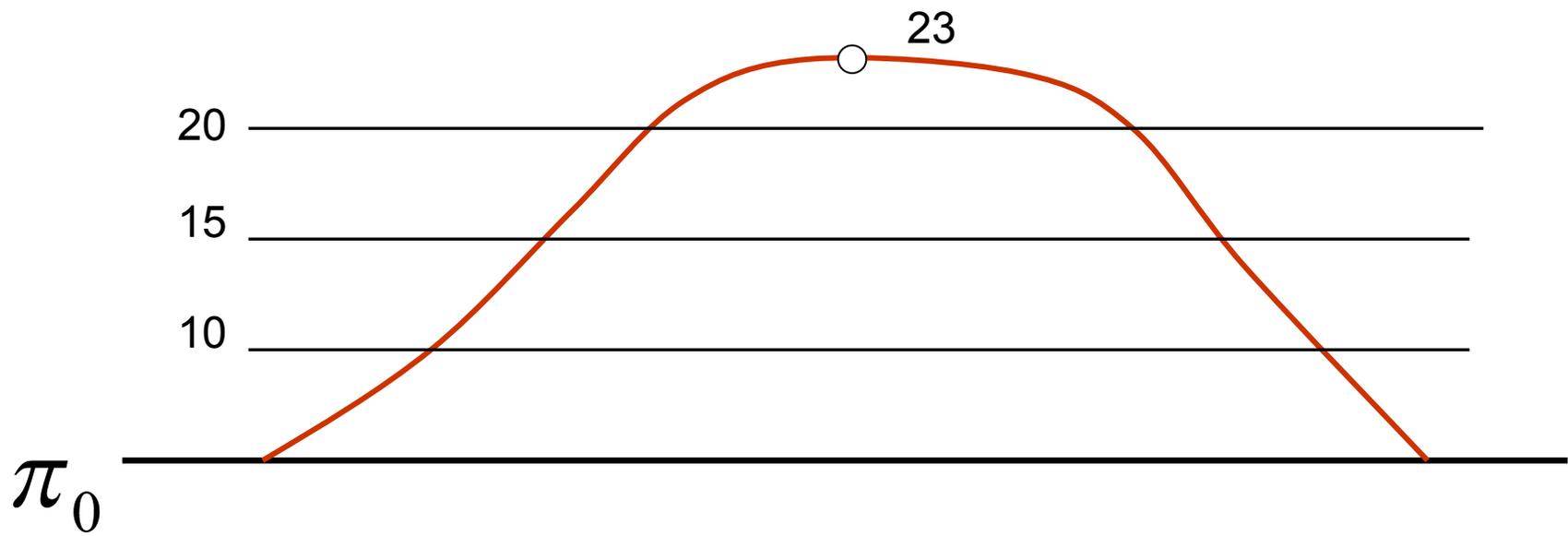
***Сущность метода параллельного аксонометрического проецирования заключается в том, что предмет относят к некоторой системе координат и затем проецируют параллельными лучами на плоскость вместе с координатной системой.***

# Проецирование с помощью числовых отметок

Если плоскость нулевого уровня расположена горизонтально, то чертеж называют **планом**.  
На плане всегда указывают линейный масштаб и при необходимости дают ориентацию относительно сторон света.



Чертежи в проекциях с числовыми отметками построены на одной плоскости проекций – на одной картине и часто называются **однокартинными**.



# Преобразование чертежа (метод Монжа)

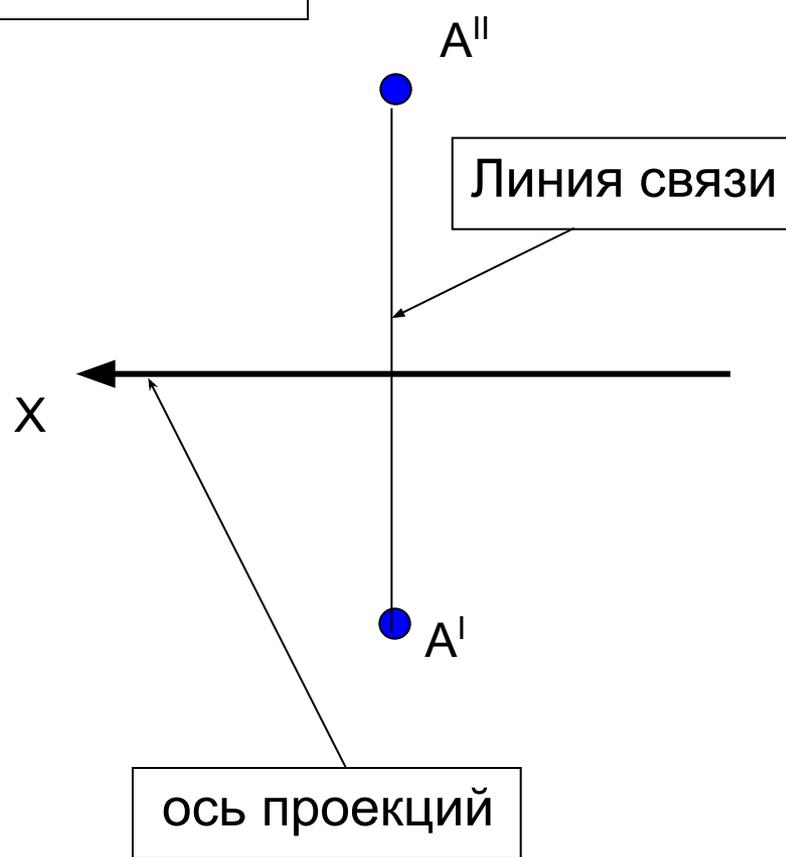
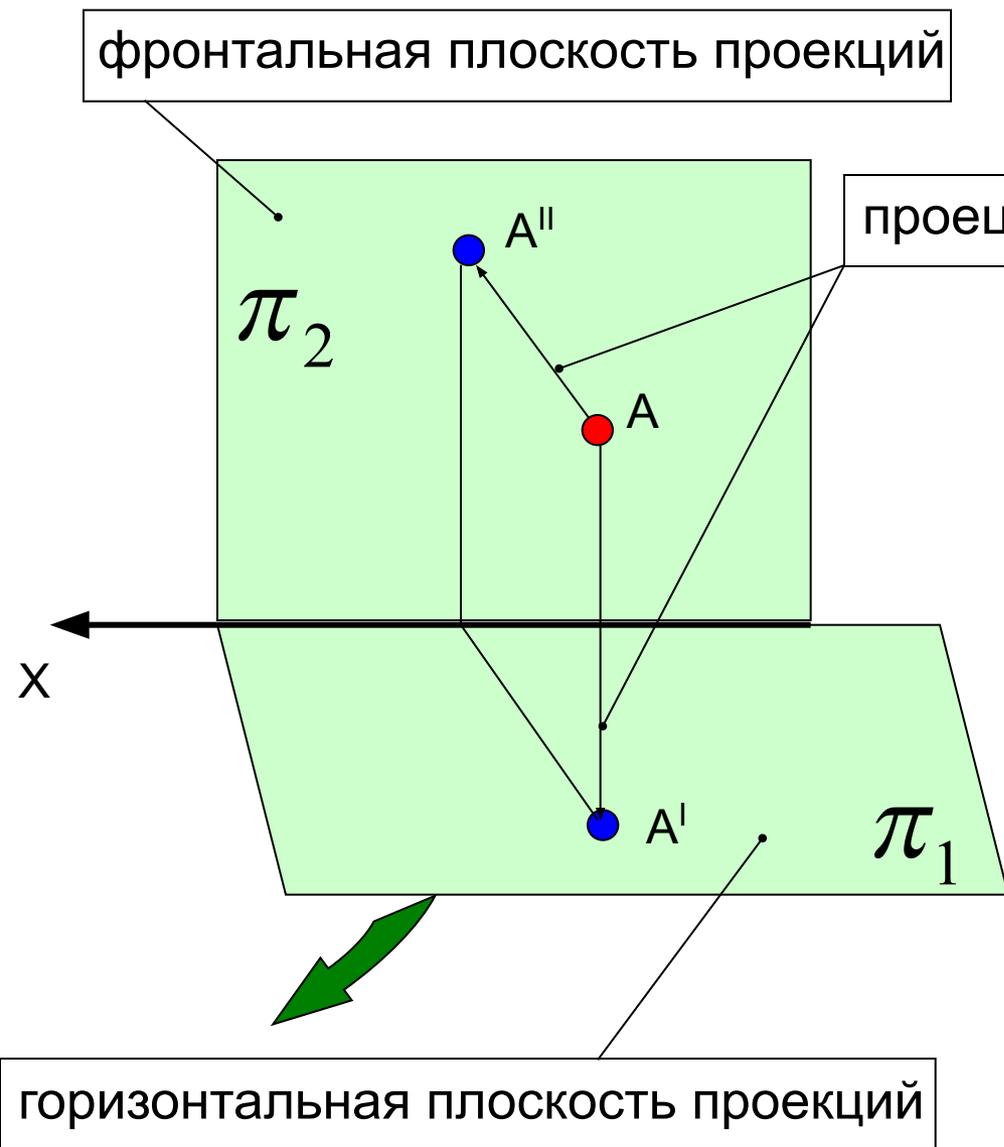
фронтальная плоскость проекций

проецирующие линии

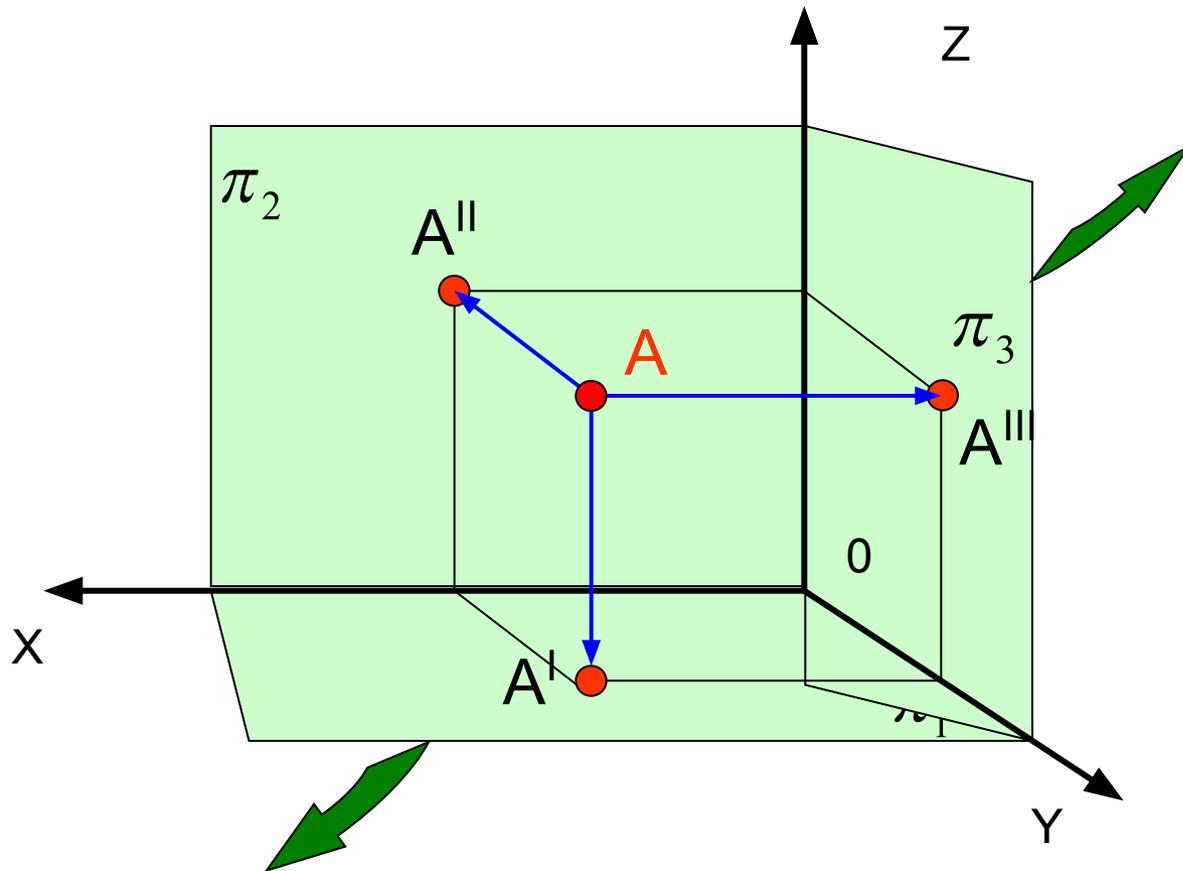
**Эпюр МОНЖА**

Линия связи

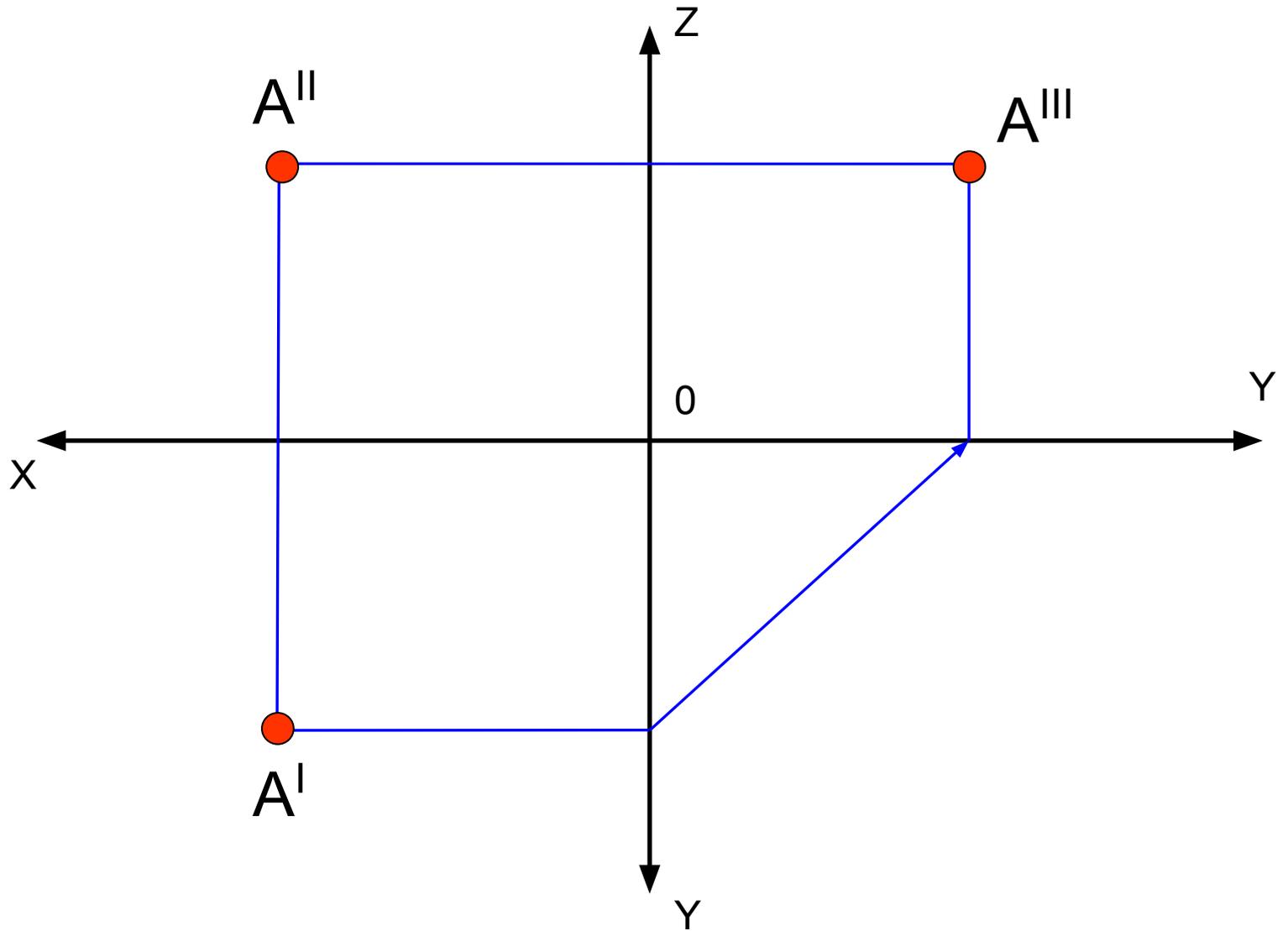
ось проекций



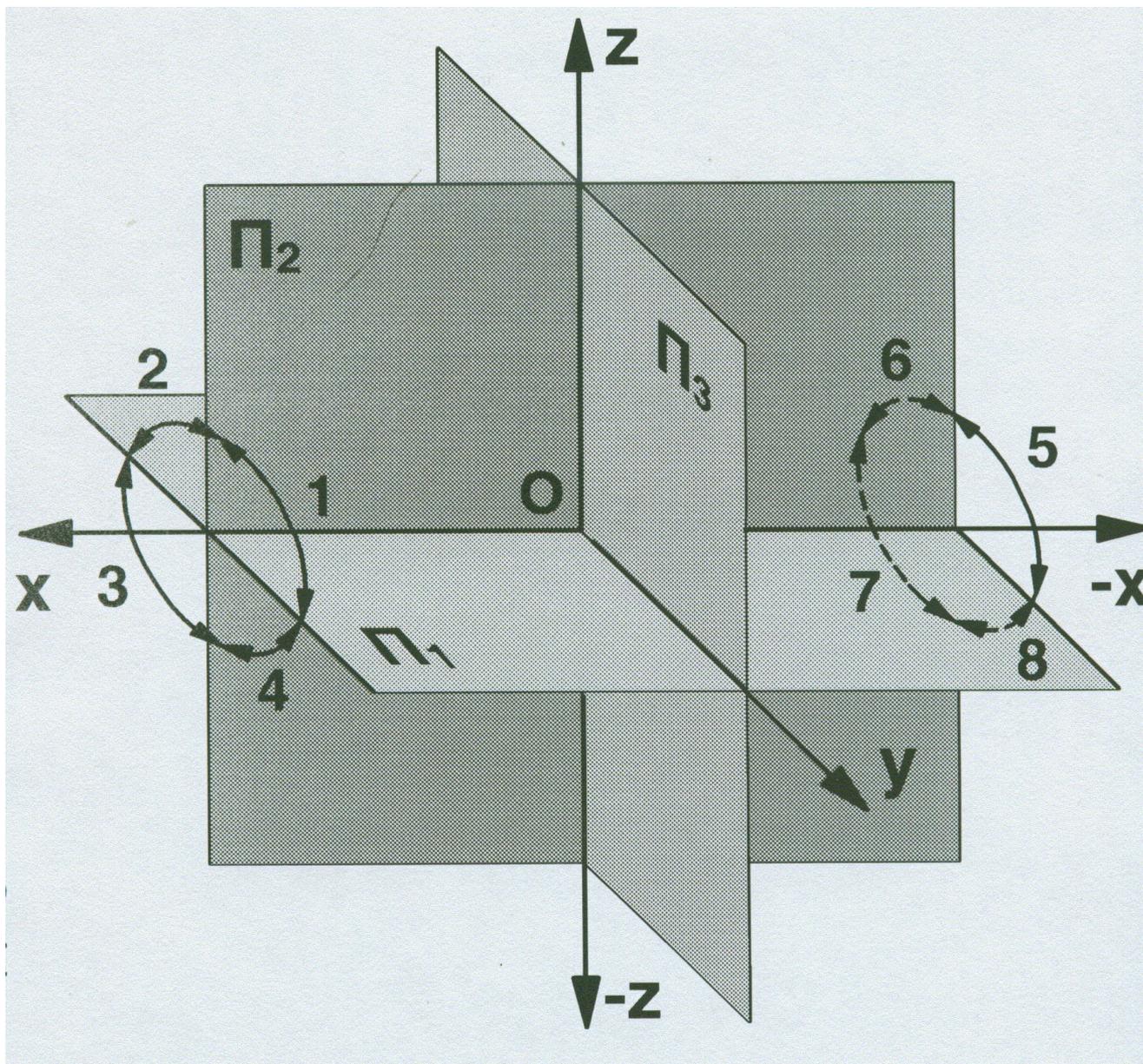
# Проецирование точки на плоскости проекций $\pi_1 \pi_2 \pi_3$



# Эпюр точки A



# Плоскости проекций



# Знаки координат в октантах

Октант	Знаки координат			Октант	Знаки координат		
	x	y	z		x	y	z
I	+	+	+	V	-	+	+
II	+	-	+	VI	-	-	+
III	+	-	-	VII	-	-	-
IV	+	+	-	VIII	-	+	-