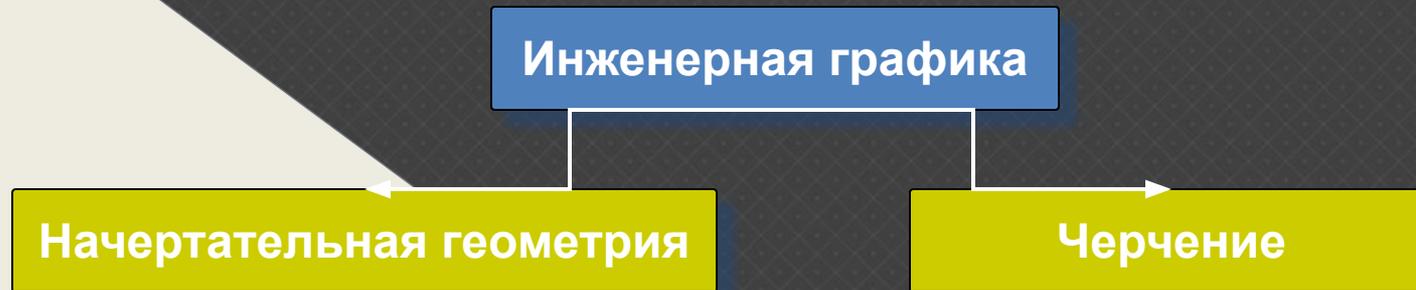


1. Инженерная графика

Основы начертальной геометрии

1.1. Введение в Инженерную графику



Инженерная графика – это дисциплина целью, которой является приобретения знаний и навыков, позволяющих составлять и читать технические чертежи, проектную документацию, а также для развития инженерного пространственного воображения.

Общим для начертательной геометрии и черчения является метод построения изображений, называемый **методом проецирования**.

В начертательной геометрии изучаются **теоретические основы** этого метода, а в черчении – его **практическое использование**.

1.2. Основы начертальной геометрии.

1.2.1. Основные понятия

- **Начертательная геометрия** - наука, изучающая пространственные формы и способы изображения их на плоскости.
- Методы начертальной 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.
- **Прямой задачей** начертальной геометрии является задача построения чертежа, т.е. **изображения предмета на плоскости** и изучение способов этого построения.
- **Обратной задачей** является восстановление по проекционному чертежу **формы, размеров оригинала, взаимного расположения** его элементов и других геометрических параметров.

1.3 Метод Проекций. Основные 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.

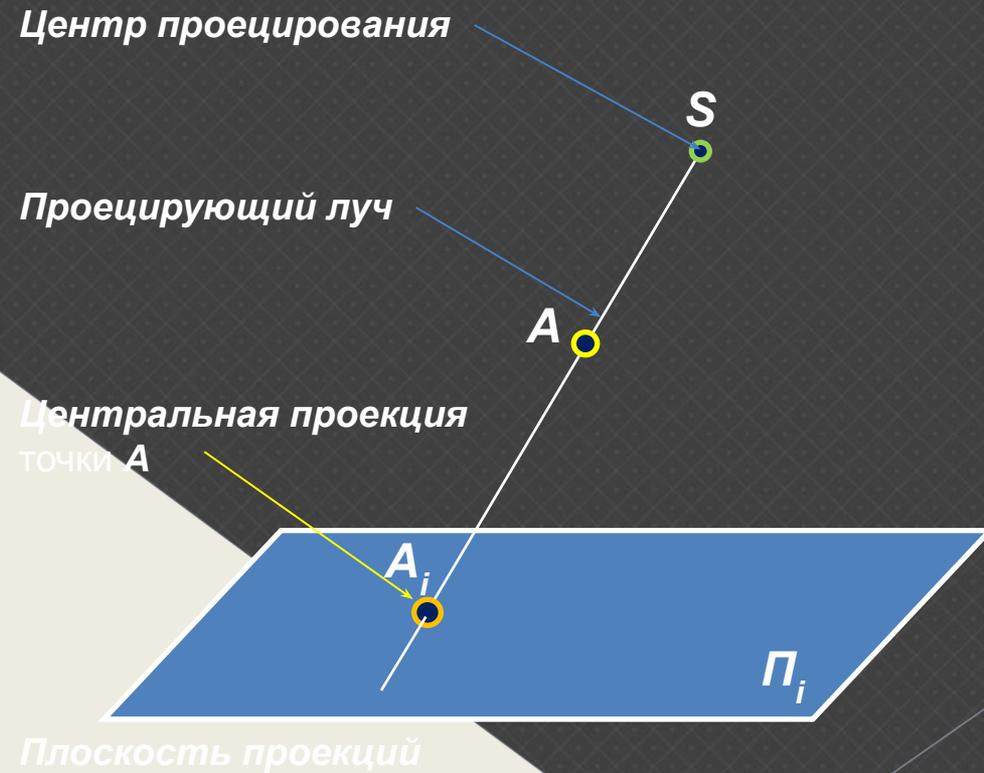


1.3.1 Центральное проецирование

- В пространстве выбирают произвольную точку S в качестве **центра проецирования** и плоскость Π_i , не проходящую через точку S , в качестве **плоскости про-екций** (картинной плоскости).

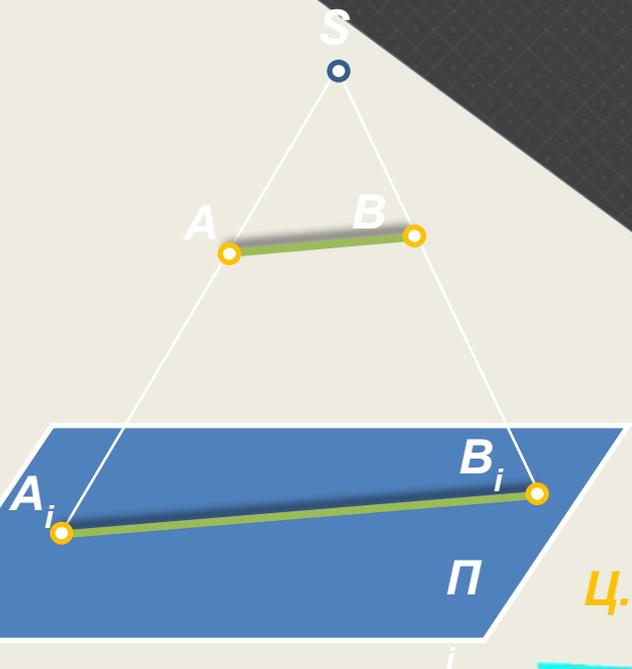
- Чтобы спроецировать точку A на плоскость Π_i , через центр проецирования S проводят луч SA до его пересечения с плоскостью Π_i в точке A_i .

- S - центр проецирования
- SA - проецирующий луч,
- A_i - центральная проекция точки A .

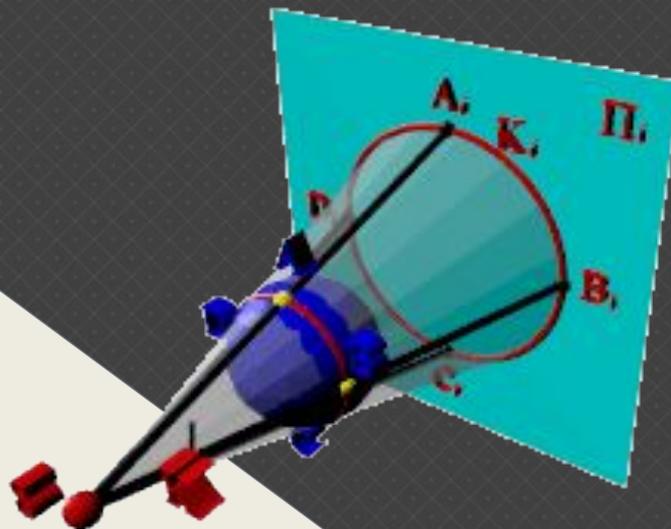


1.3.1.1 Примеры центрального проецирования

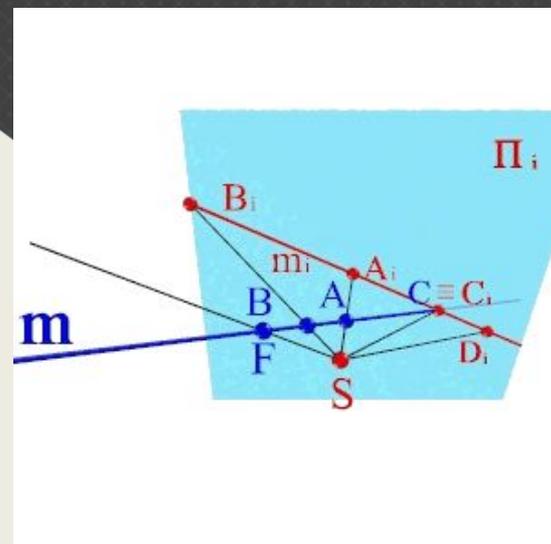
Ц. проецирование отрезка



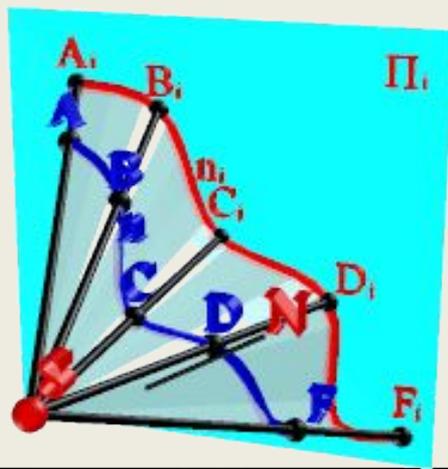
Ц. П. поверхности



Ц. П. прямой

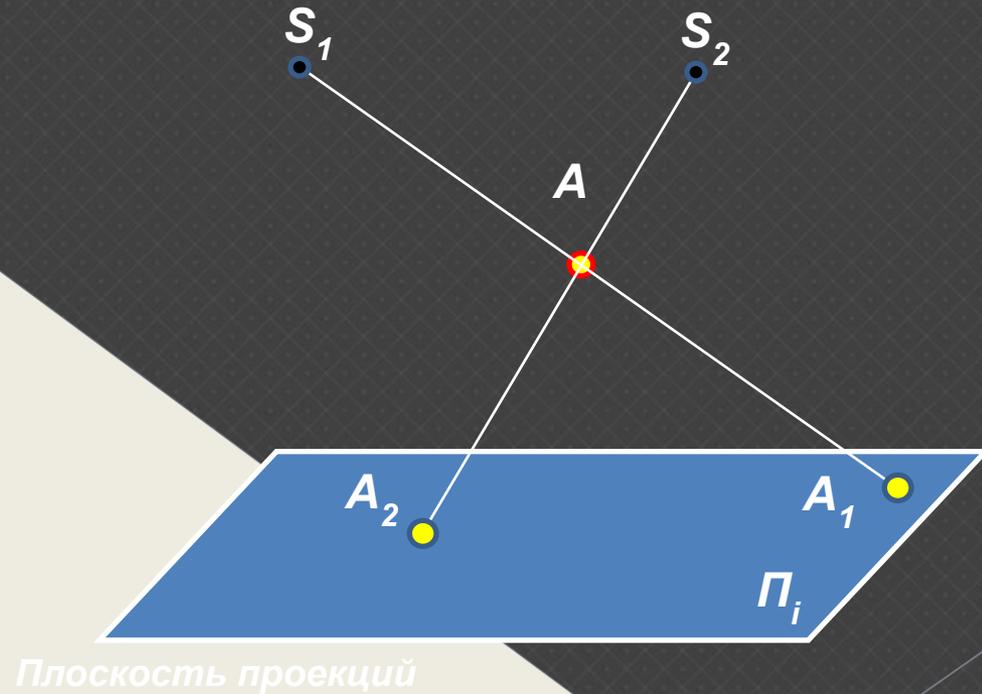


Ц. П. линии



1.3.1. 1. Примеры центрального проецирования

- Для того чтобы определить положение точки A в пространстве по её центральным проекциям, необходимо иметь **две центральные проекции этой точки A_1 и A_2** , полученные из двух различных центров S_1 и S_2 . Если провести проецирующие лучи S_1A_1 и S_2A_2 , то точка их **пересечения** однозначно определит положение точки A в пространстве.



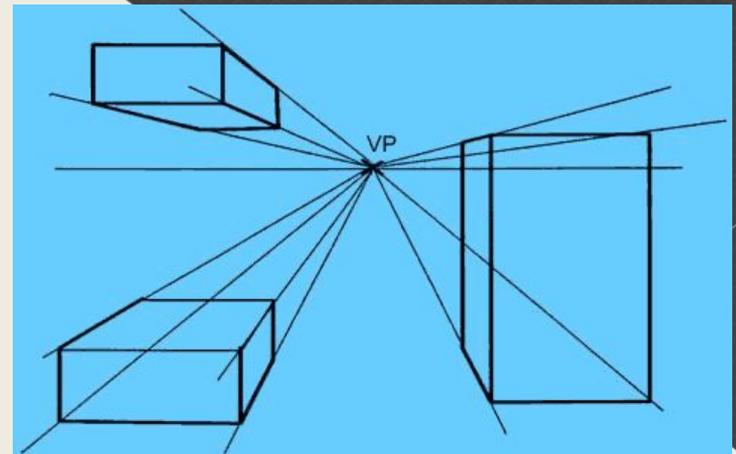
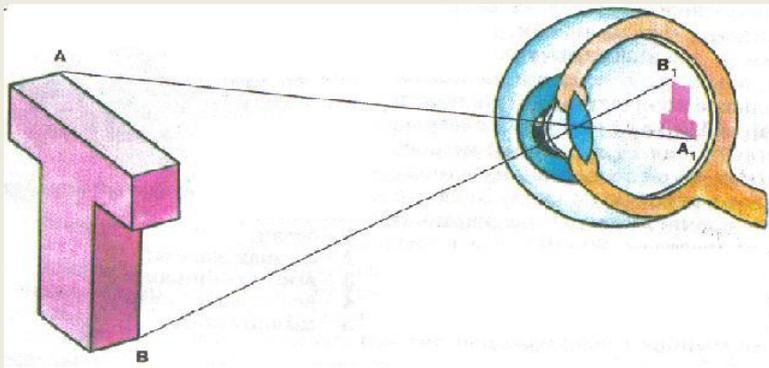
1.3.1.2. Основные свойства проекций при центральном проецировании

Свойства проекций при центральном проецировании:

1. Проекцией точки является точка.
2. Проекцией линии является линия.
3. Проекцией прямой в общем случае является прямая. (Если прямая совпадает с проецирующим лучом, то её проекцией является точка).
4. Если точка принадлежит линии, то проекция точки принадлежит проекции линии.
5. Точка пересечения линий проецируется в точку пересечения проекций этих линий.
6. В общем случае плоский многогранник проецируется в многогранник с тем же числом вершин.
7. Если плоская фигура параллельна плоскости проекций, то её проекция подобна этой фигуре.

1.3.1.2. Центральное проецирование в ЖИЗНИ

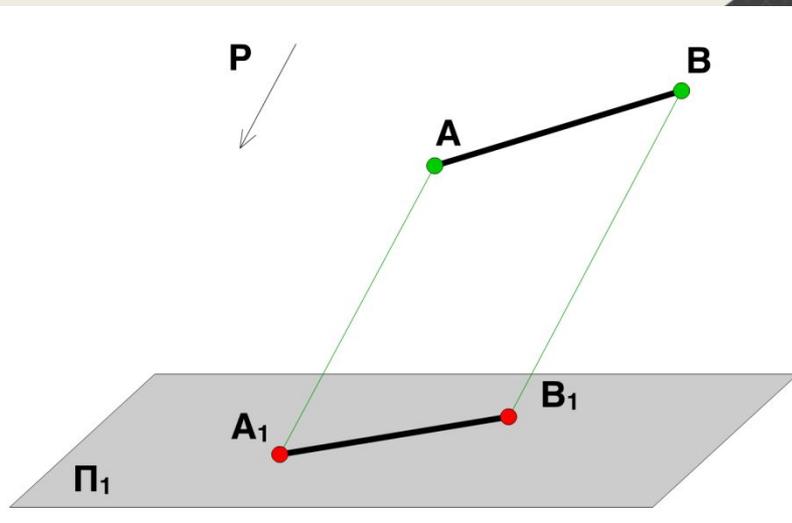
По принципу центрального проецирования работают **фото-аппараты** и **кинокамеры**. Упрощенная схема работы человеческого **глаза** близка к этому виду проецирования: роль центра проецирования выполняет оптический центр хрусталика, роль проецирующих прямых – лучи света; плоскостью проекций служит сетчатка глаза. Поэтому изображения, построенные по принципу центрального проецирования, наиболее наглядны и их широко используют в своей работе **художники, архитекторы, дизайнеры** и **многие другие специалисты**.



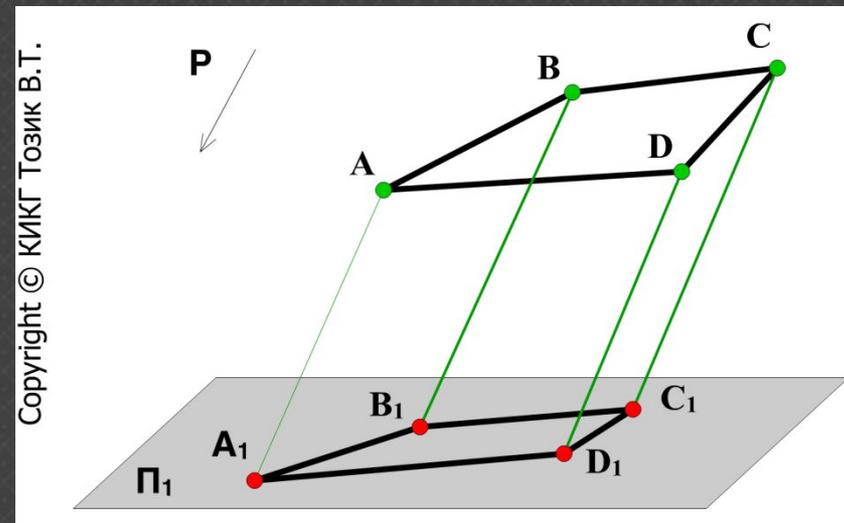
1.3.2. Параллельное проецирование

Частный случай центрального проецирования – **параллельное проецирование**, когда центр проецирования удален в бесконечность, при этом проецирующие лучи можно рассматривать как параллельные проецирующие прямые. Положение проецирующих прямых относительно плоскости проекций определяется направлением проецирования P

П. проецирование Отрезка



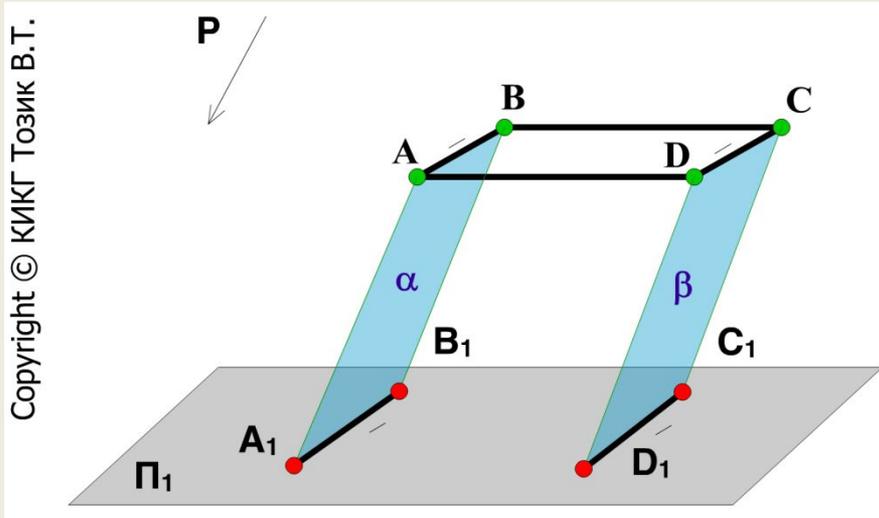
П. проецирование Многоугольника



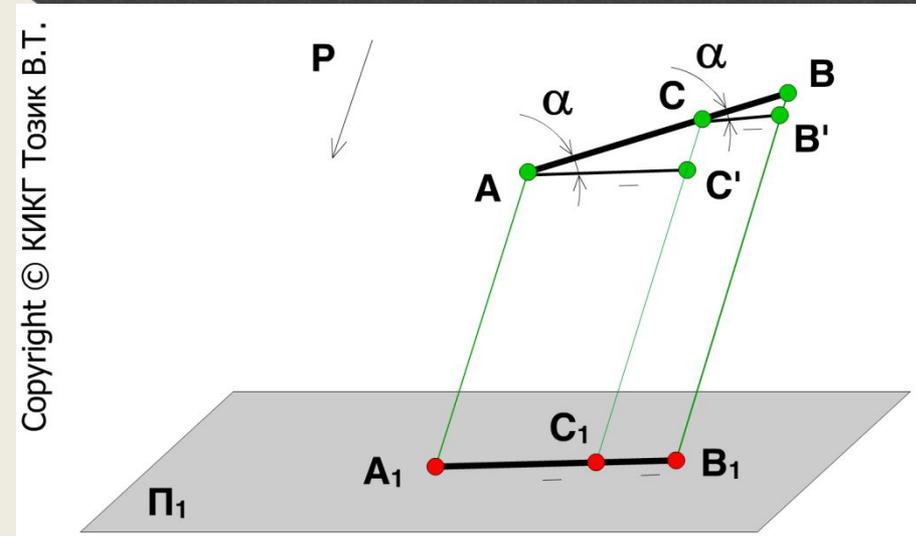
1.3.2.1 Свойства проекций при параллельном проецировании:

1. Проекции параллельных прямых параллельны.
 2. Если точка делит длину отрезка в отношении $m:n$, то проекция этой точки делит длину проекции отрезка в том же отношении.
- 1-й признак подобия треугольников. Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
 - 2-й признак подобия треугольников. Если две стороны одного треугольника пропорциональны двум сторонам другого треугольника, и углы, образованные этими сторонами, равны, то треугольники подобны.

Пр. параллельных прямых

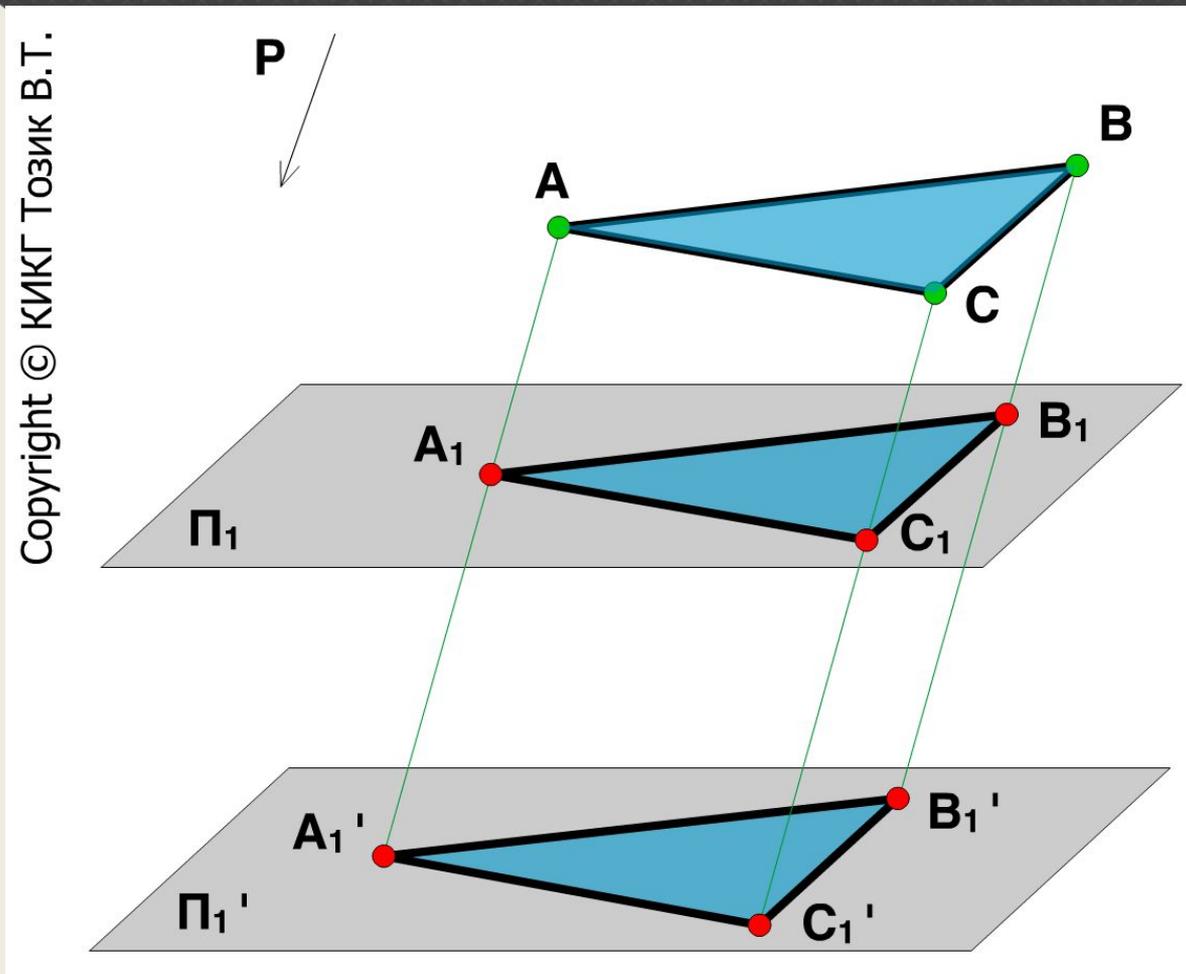


Деление отрезков



1.3.2.1. Свойства проекций при параллельном проецировании:

1. Плоская фигура, параллельная плоскости проекций, проецируется без искажения.

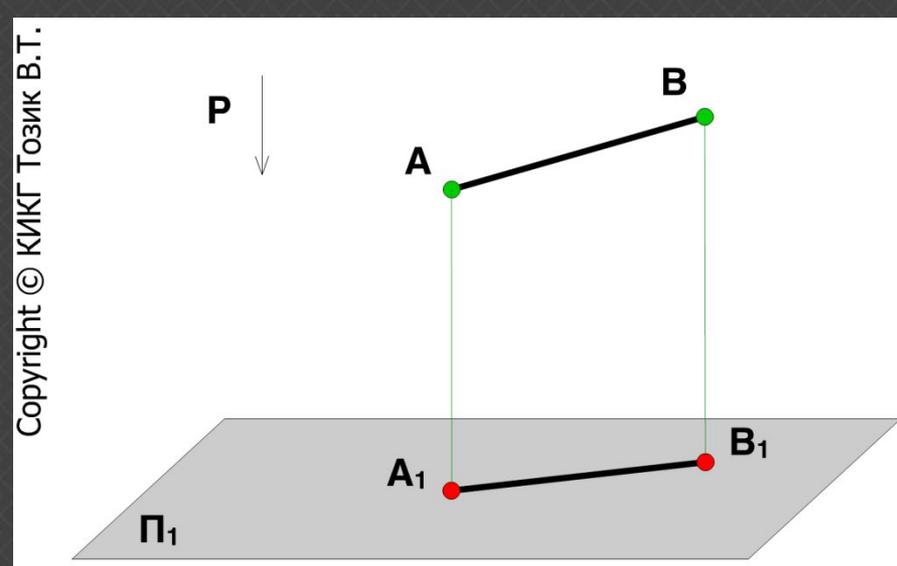
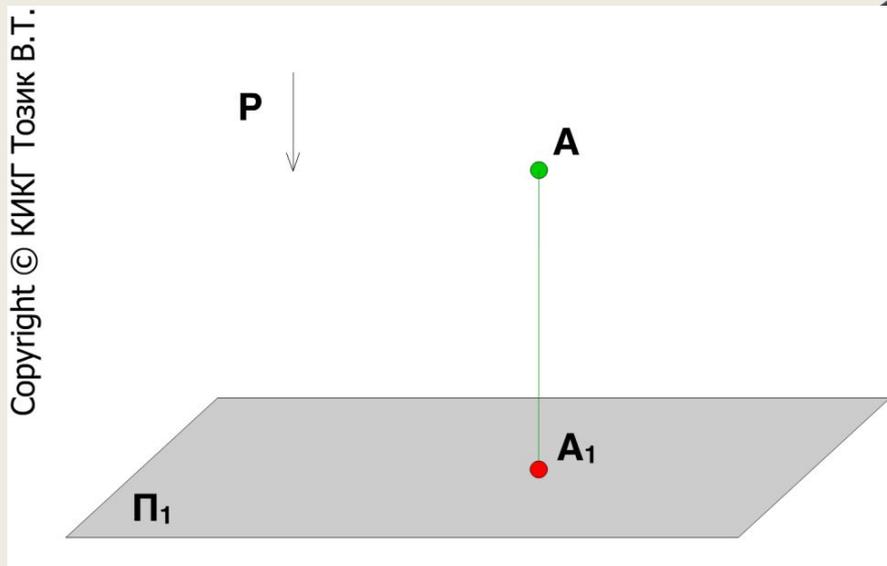


1.3.3. Ортогональное проектирование

Ортогональное проектирование - это частный случай параллельного проектирования. При ортогональном проектировании проектирующие лучи перпендикулярны к плоскости проекций.

Орт. проектирование точки

Орт. проектирование отрезка



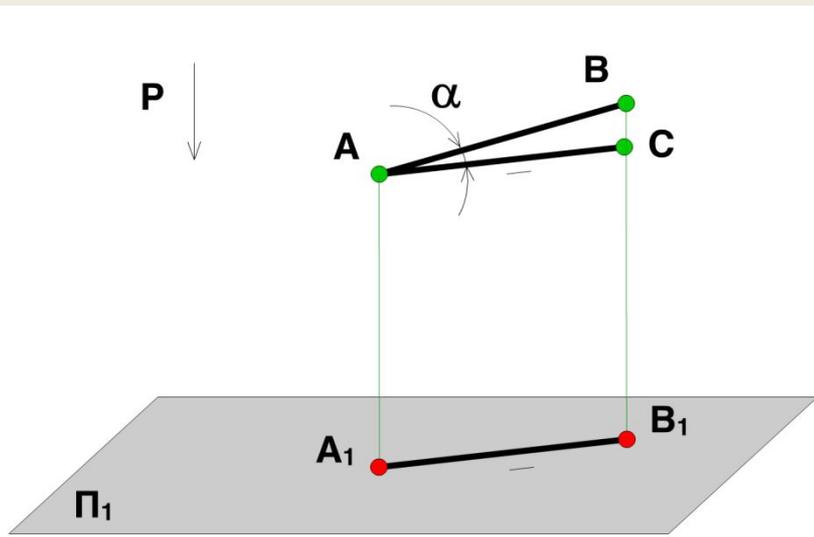
1.3.3.1 Свойства проекций при параллельном проецировании:

1. Длина отрезка равна длине его проекции, делённой на косинус угла наклона отрезка к плоскости проекций.
2. Если хотя бы одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая ей не перпендикулярна, то угол на эту плоскость проецируется в натуральную величину.

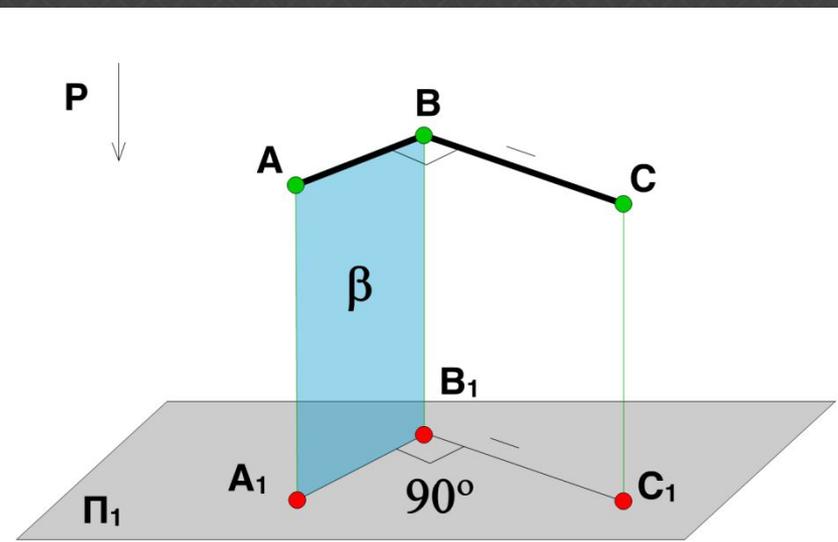
Длина отрезка $|AB| = |A_1B_1| : \cos \alpha$

Проецирование Прямого угла

Copyright © КИГТ Тозик В.Т.



Copyright © КИГТ Тозик В.Т.



1.4. Типы чертежей

- Ортогональное проецирование обеспечивает простоту геометрических построений при определении ортогональных проекций точек, а так же возможность сохранять на проекциях форму и размеры проецируемой фигуры. Эти достоинства обеспечили ортогональному проецированию широкое применение в техническом черчении.

Рассмотренные методы проецирования позволяют решить прямую задачу начертательной геометрии, т. е. по оригиналу построить плоский чертёж. Полученные таким образом проекции на одну плоскость дают неполное представление о предмете, его форме и положении в пространстве, т. е. такой чертёж не обладает свойством обратимости.

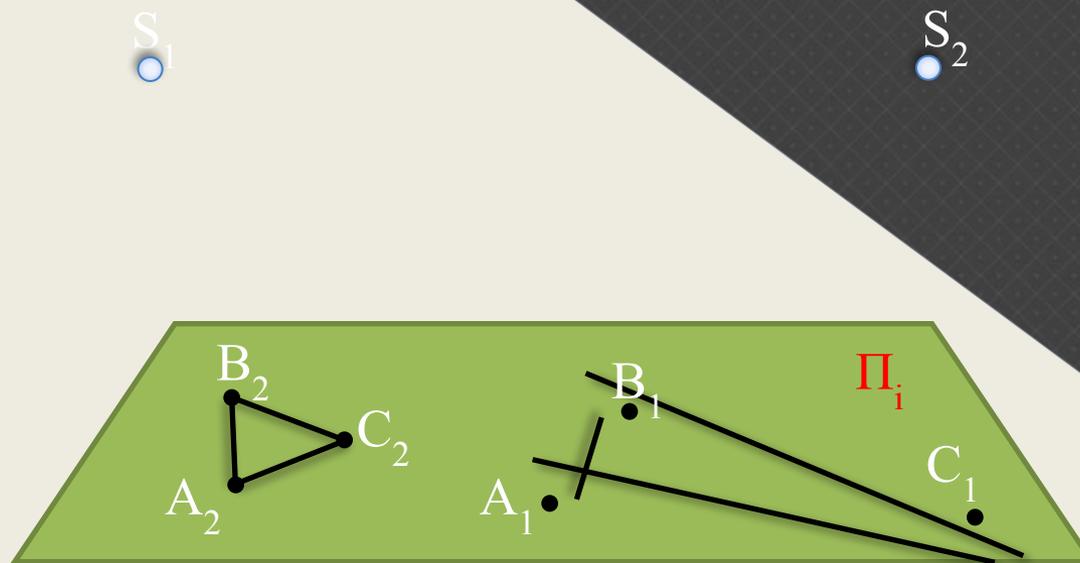
Чтобы получить обратимый чертёж, т.е. чертёж дающий полное представление о форме, размерах и положении оригинала в пространстве, **однокартинный** чертёж дополняют. В зависимости от дополнения существуют различные виды чертежей.

1.4. Типы чертежей

1. **Эпюр Монжа или ортогональные проекции.**
2. **АксонOMETрический чертЕж.**
3. **Перспективный чертЕж.**
4. **Проекции с числовыми отметками и др.**

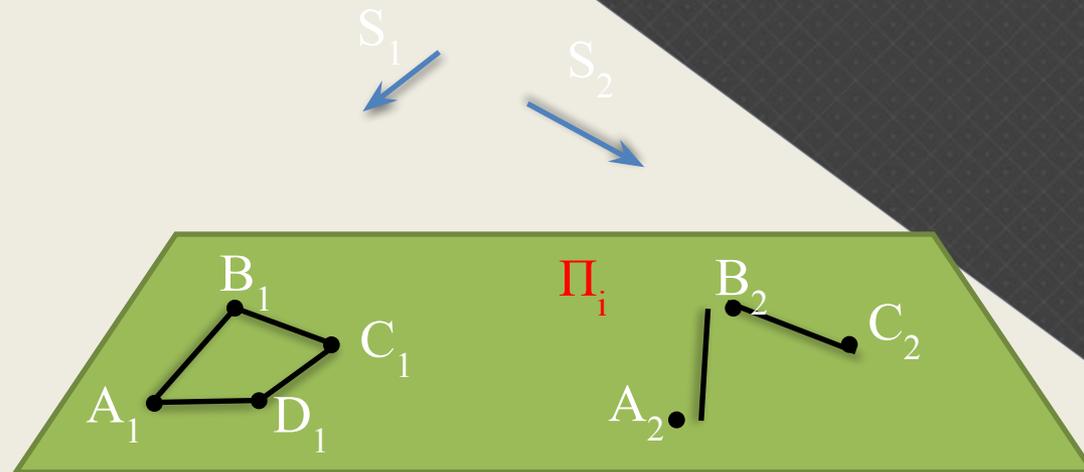
Задачи

- Задача 1. По двум центральным проекциям треугольника **ABC** определить его пространственное положение.



Задачи

- Задача 2. По имеющимся параллельным проекциям четырехугольника ***ABCD*** построить пространственное положение четырехугольника ***ABCD*** и построить недостающую проекцию его вершины ***D***.



Задачи

- ⦿ Задача 2. Построить тень дорожного знака, если известна тень одного столба

