



ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Начертательная геометрия

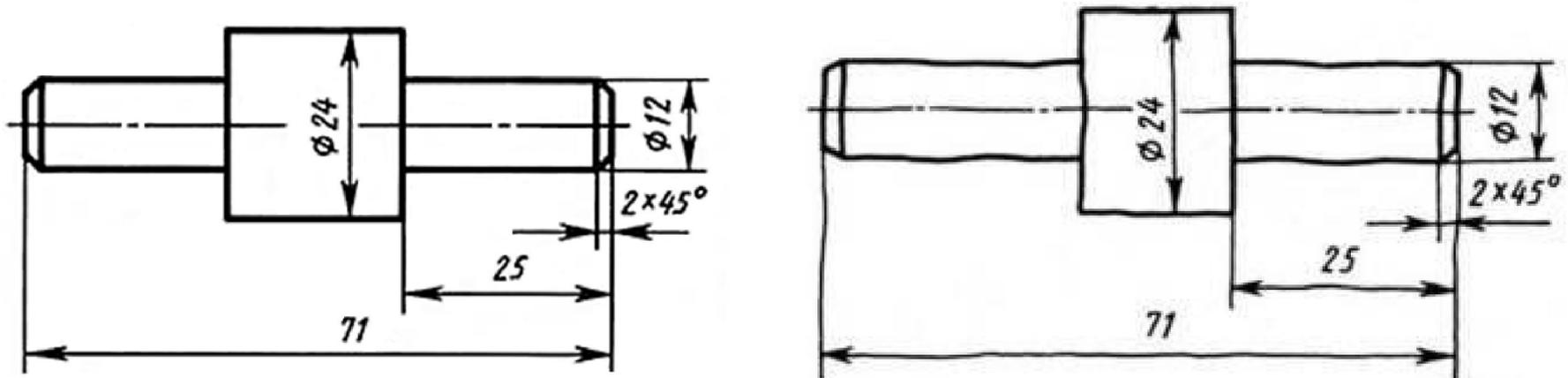
Инженерная графика

Рисунок. Эскиз. Чертеж.

Рисунок – вид искусства, художественная деятельность.

Эскиз – рабочий чертеж выполненный от руки, с соблюдением пропорций на глаз.

Чертеж – одно или несколько изображений предмета выполненных с соблюдением условных обозначений, определенных правил и масштаба.



Стандарты

три цифры определяют конкретный стандарт – “Виды изделий” группу (первая цифра указывает составную группу ЕСКД, две другие – порядковый номер стандарта)

ГОСТ 2.101–81

Государственный
стандарт

Год
утверждения
стандарта

Цифра 2 указывает принадлежность данного стандарта к комплексу стандартов ЕСКД

ГОСТ 2. ЕСКД

1. общие положения **001**, основные положения **101-114**;
2. обозначение изделий и документации **201-221**;
3. общие правила выполнения чертежей **301-317**;
4. правила выполнения чертежей различных изделий **401-422**;
5. правила выполнения схем и условных графических обозначений **701-704, 721-751, 770, 780-786**;
6. правила выполнения строительных чертежей и судоверфи **801-821**;
7. прочие стандарты **901-905**.

1. ФОРМАТЫ ГОСТ 2301-68

Формат – размер чертежа или другого конструкторского документа на бумаге или пленке.

Формат определяется размера **внешней** рамки чертежа.

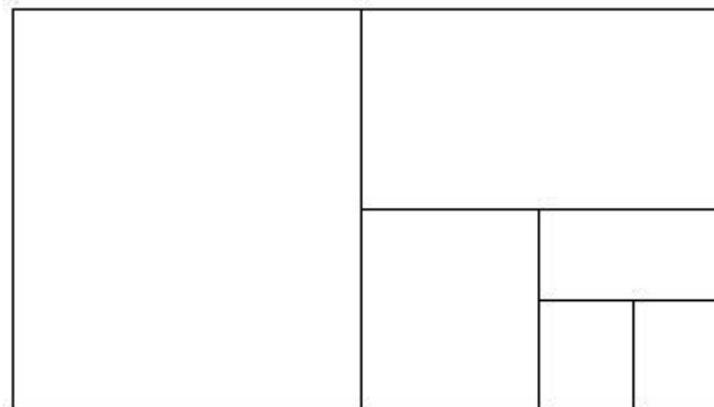
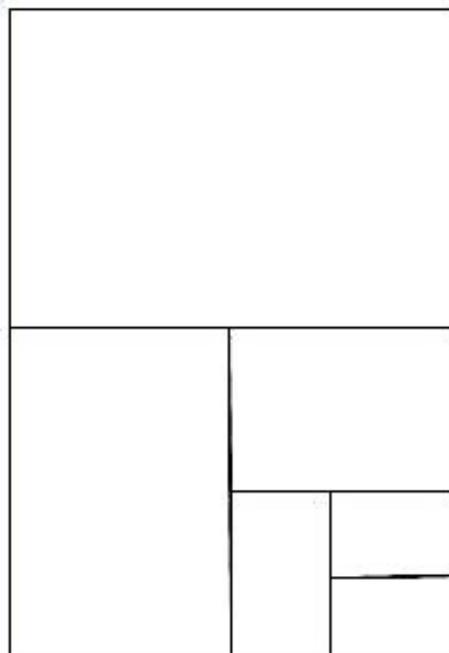
ГОСТ 2.301-68



Основные форматы – получены последовательным делением на равные части меньшей стороны.

Дополнительные форматы – образуются из основных кратным увеличением коротких сторон ($A4 \times 2$, $A4 \times 3$, ...).

A0	A1	A2	A3	A4	A5
841 x 1189 мм	594 x 841 мм	420 x 594 мм	297 x 420 мм	210 x 297 мм	148 x 210 мм



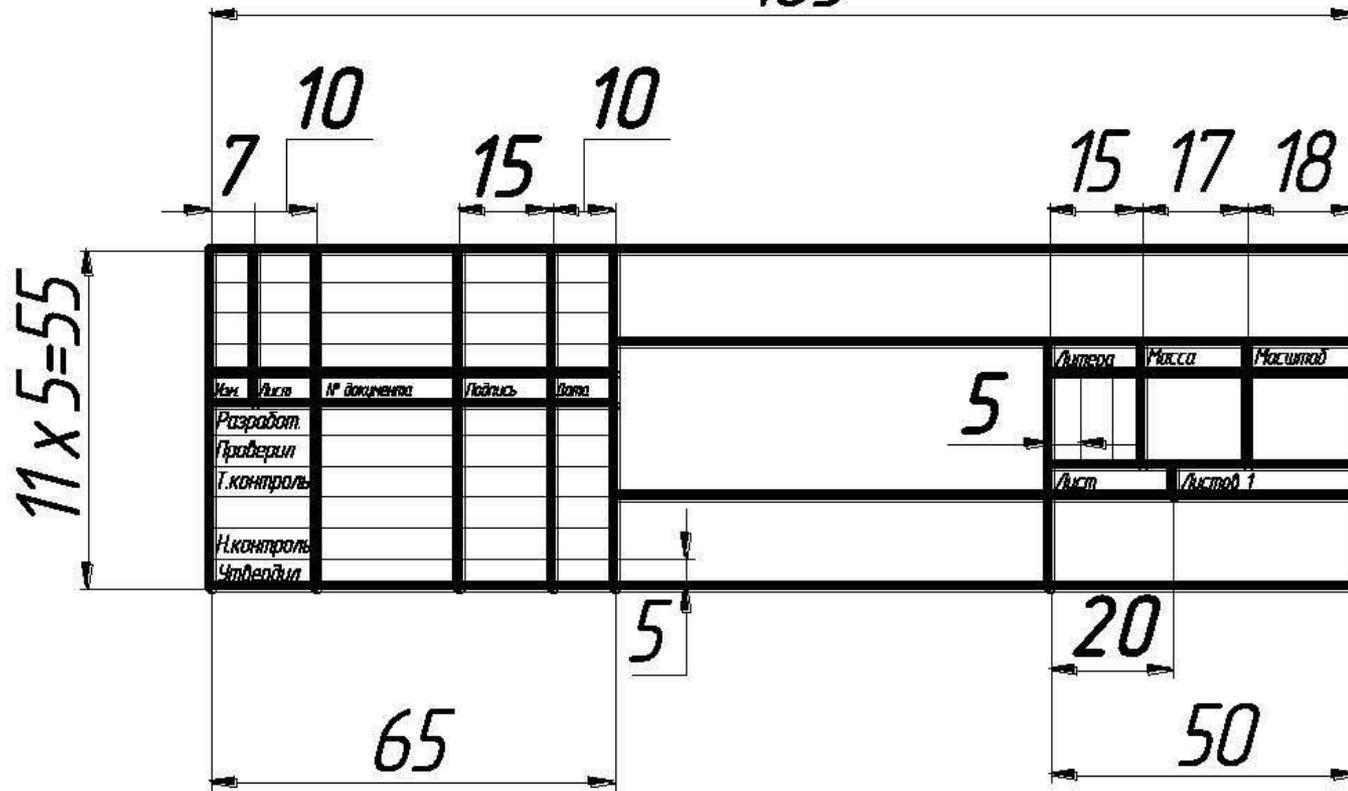
2. ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ ГОСТ 2.301-68

ГОСТ

2.301-68
Применяется для основных документов, чертежей схем,
как первая страница.

Форма №1

185



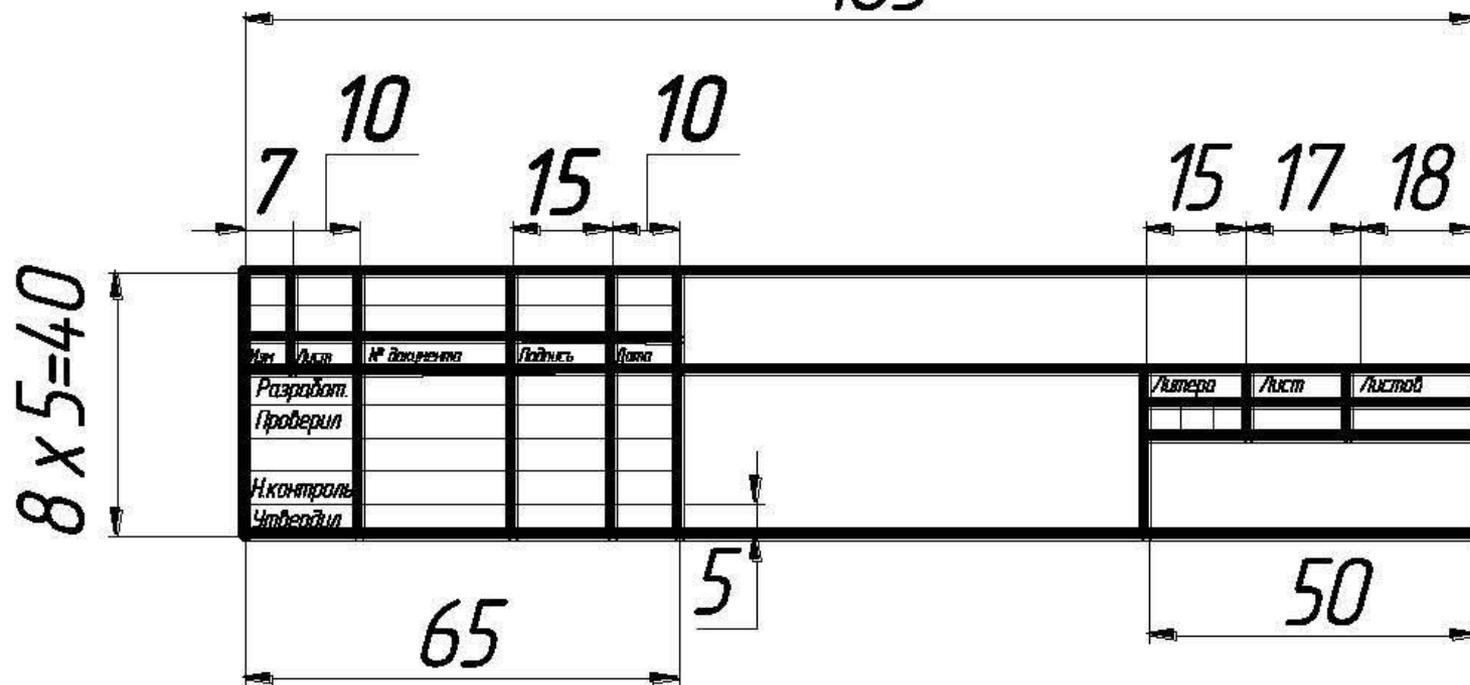
ГОСТ

2.301-68

Применяется для текстовых документов, смет, таблиц и т.д.

Форма №2

185

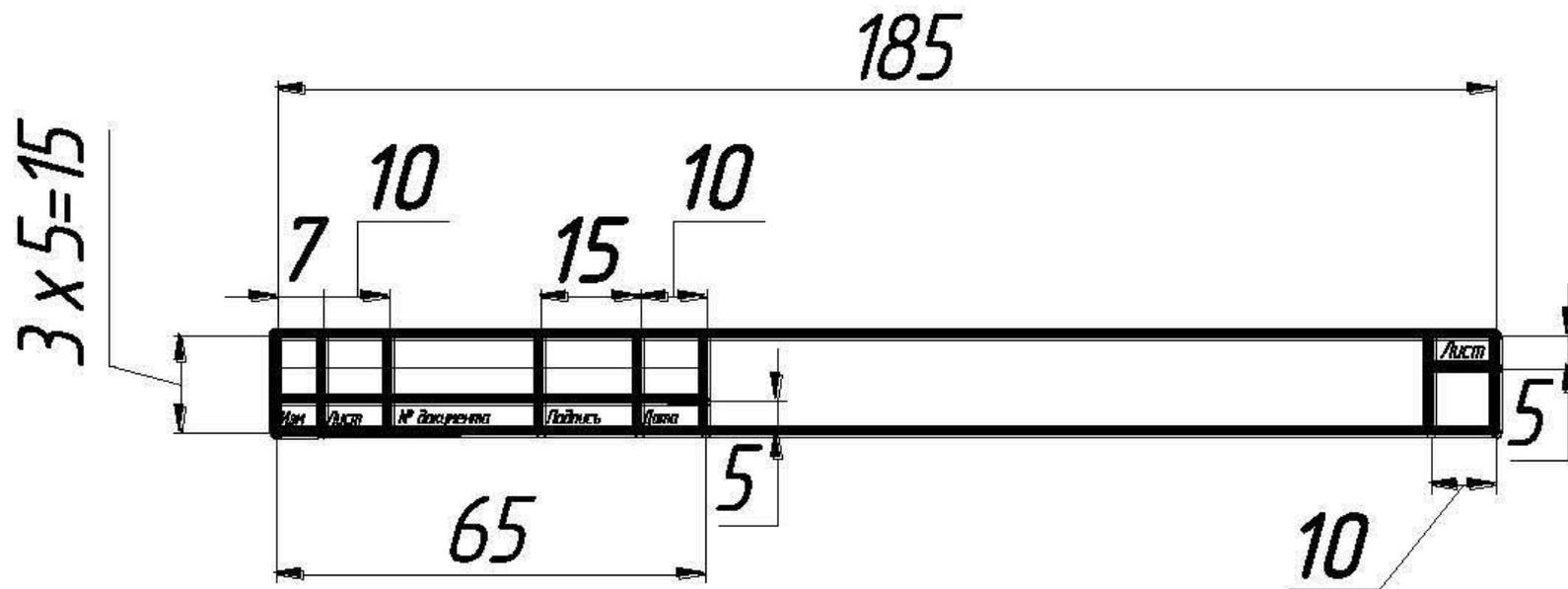


ГОСТ

2.301-68

Применяется последующих страниц документов.

Форма №2а



2. МАСШТАБЫ ГОСТ 2.302-68

Масштаб – отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к его действительным размерам.

- масштаб натуральной величины

1:1

- масштаб уменьшения

1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20 ...

- масштаб увеличения

2:1; 2.5:1; 4:1; 5:1 ... 25:25; 40:1 ...

100:1; 200:1 ... 1000:1 ...

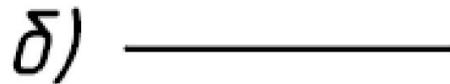
3. ЛИНИИ НА ЧЕРТЕЖЕ

ГОСТ 2.303-68



Сплошная основная (толстая) – линии видимого контура, линии перехода, контуры сечений и разрезов, большинство линий основной надписи.

Толщина: 0,8..1 мм.



Сплошная тонкая – размерные и выносные линии, штриховка.

Толщина: 0,5 мм.



Сплошная волнистая – линии обрыва, стыки вида и разреза.

Толщина: 0,5 мм.

з) -----

Штриховая линия – линии невидимого контура.

Толщина: 0,5 мм. Штрих: 2..8 мм. Между штрихами: 2 мм.

д) — — — — —

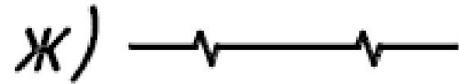
Штрих-пунктирная – осевые и центровые линии, линии осей симметрии.

Толщина: 0,5 мм. Штрих: 5..30 мм. Между штрихами: 2 мм.

е) — — — — —

Штрих-пунктирная с двумя штрихами – линии сгиба на развертках, изображение предметов в крайних положения.

Толщина: 0,5 мм. Штрих: 5..30 мм. Между штрихами: 2 мм.



Сплошная тонкая с изломами – длинные линии обрывов.

Толщина: 0,5 мм.



Разомкнутая – линии разрезов и сечений.

Толщина: 1,5 мм. Штрих: 8..15 мм.

4. ШРИФТЫ

ГОСТ 2.304-68

Стандартный ряд шрифтов – высота прописной (заглавной) буквы. Высота строчной буквы – предыдущий номер шрифта.

2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 и т.д.

1-я группа
Д Д Ж Ш Щ Ы Ю *h*
75°

2-я группа
А А Б В Г Е Э И
К Л М Н О П Р С Т
У Ф Х Ц Ч Ъ Ь Э Я

1-я группа
Ж М Т Ф Ш Щ Ы Ю

2-я группа
а а б в г е э д и
к к л н о п р с у
х х ц ч ъ ь э я

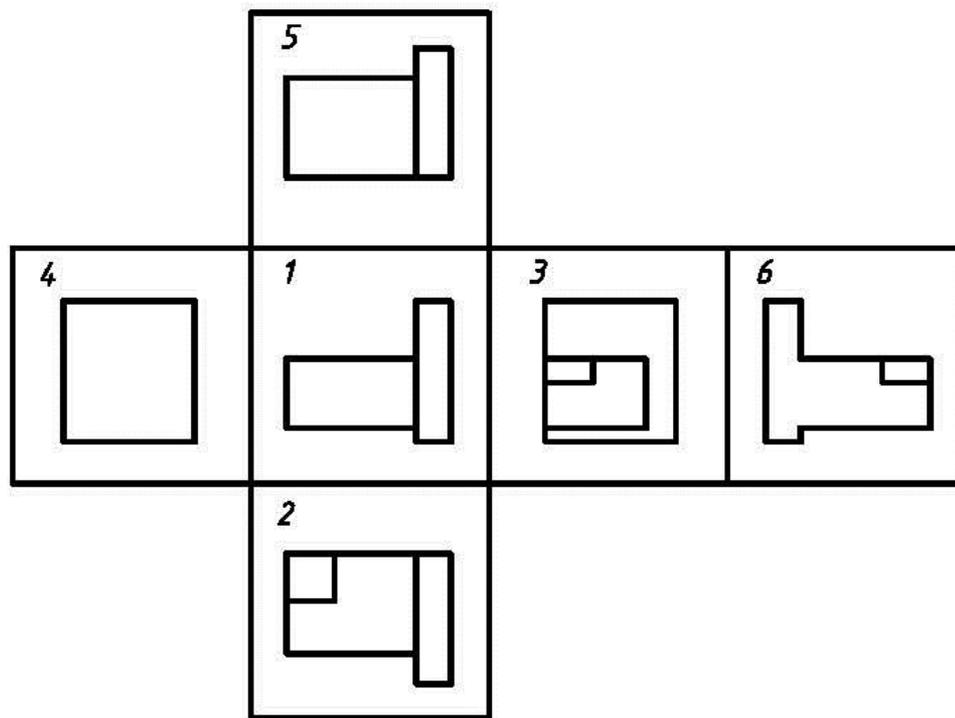
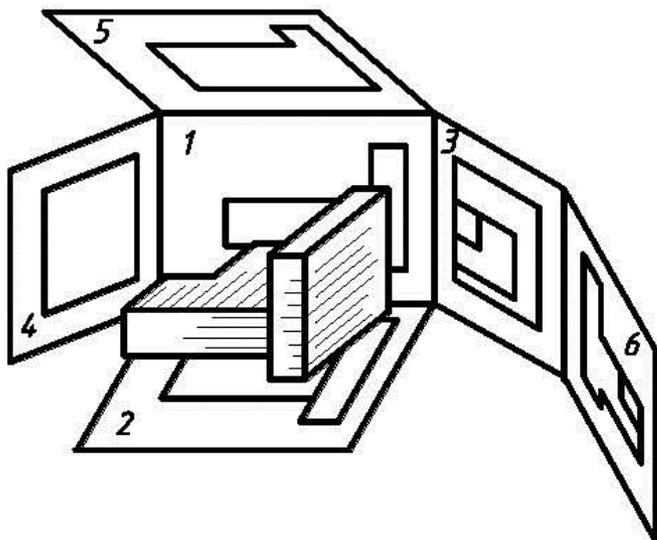
5. Основы начертательной геометрии

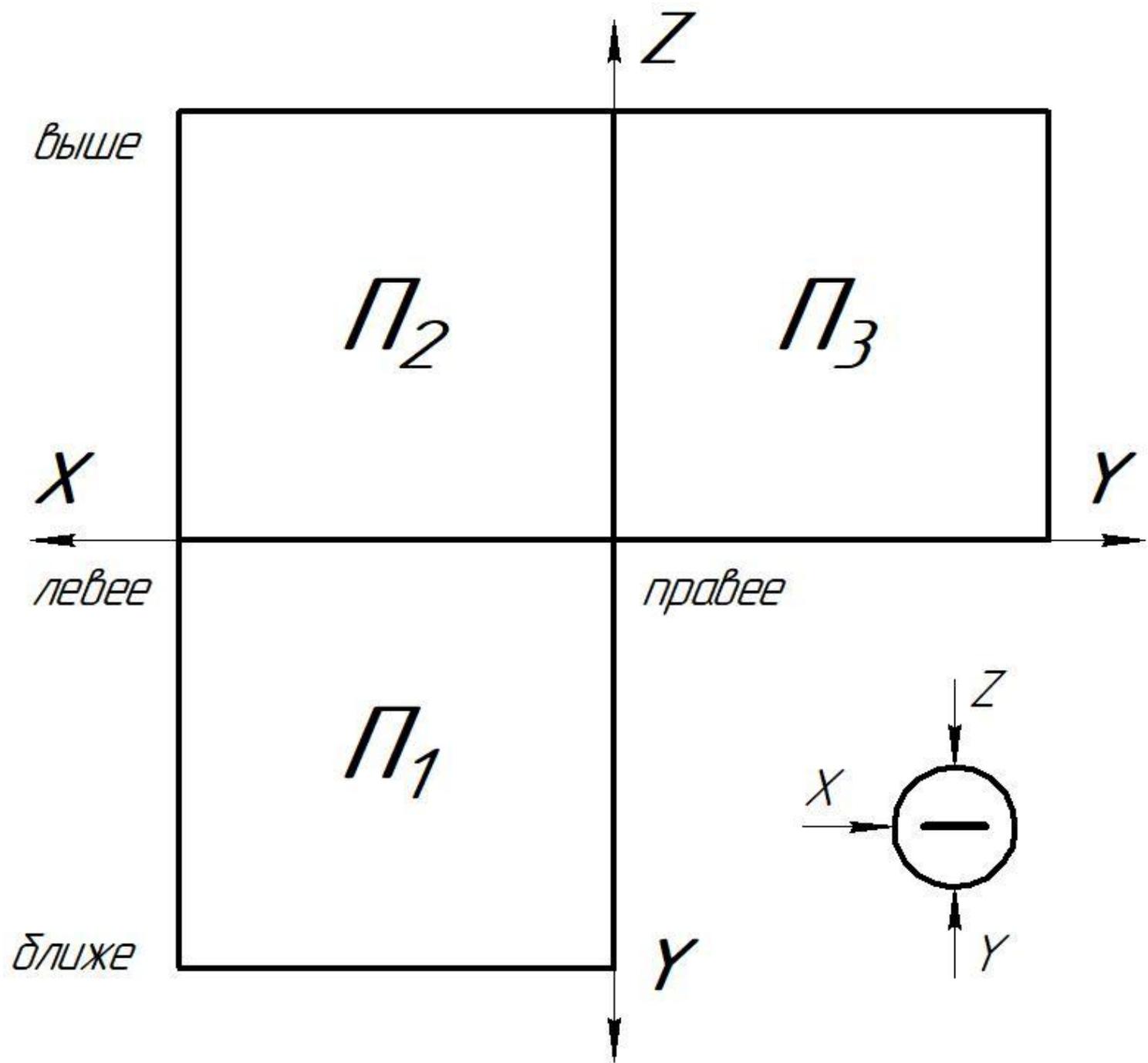
Проекция – изображение предмета на плоскости проекций со всеми видимыми и невидимыми подробностями.

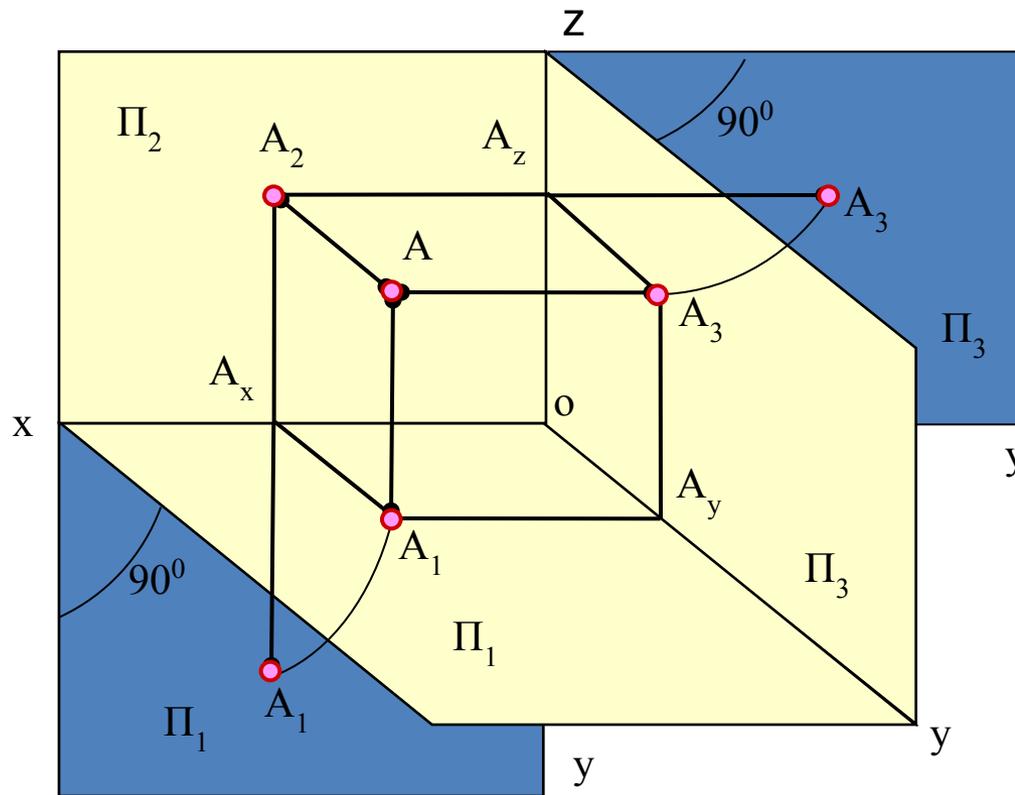
Вид – это изображение видимой части поверхности предмета.

Основные виды – это виды предмета, полученные проецированием на место основных плоскостей проекций.

1 – спереди; 2 – сверху; 3 – слева; 4 – справа; 5 – снизу; 6 – сзади.







Π_1 - горизонтальная плоскость проекций.

Π_2 - фронтальная плоскость проекций.

Π_3 - профильная плоскость проекций.

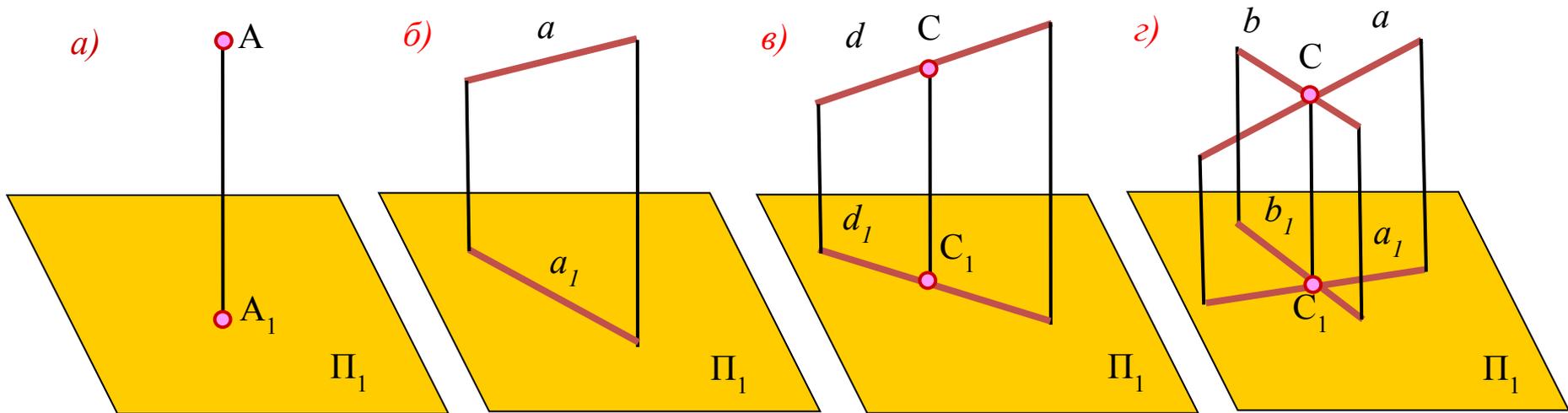
ox, oy, oz - оси проекций

A_1, A_2, A_3 - горизонтальная, фронтальная, профильная проекции точки A .

6. Параллельное прямоугольное проецирование

Основные свойства

- a)* точка проецируется в точку;
- б)* прямая проецируется в прямую;
- в)* если точка принадлежит прямой, то и проекции точки принадлежат проекциям этой прямой;
- г)* если прямые пересекаются в какой-то точке, то проекция этой точки определяется пересечением проекций этих прямых;

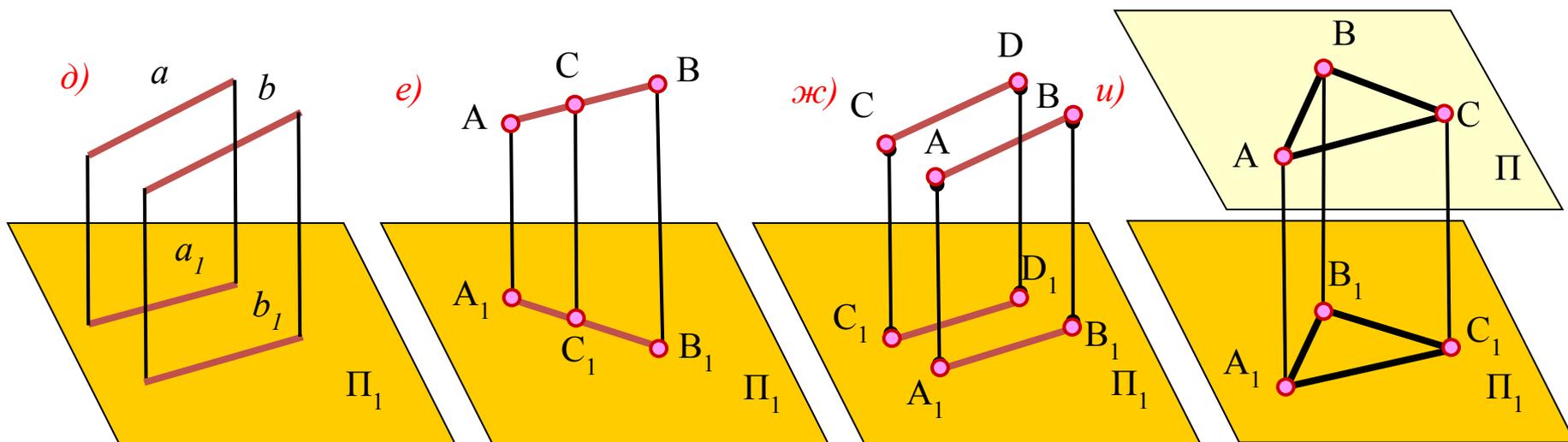


д) если прямые параллельны, то их проекции параллельны;

е) отношение отрезков прямой равно отношению проекций этих отрезков;

ж) отношение отрезков параллельных прямых равно отношению проекций этих отрезков;

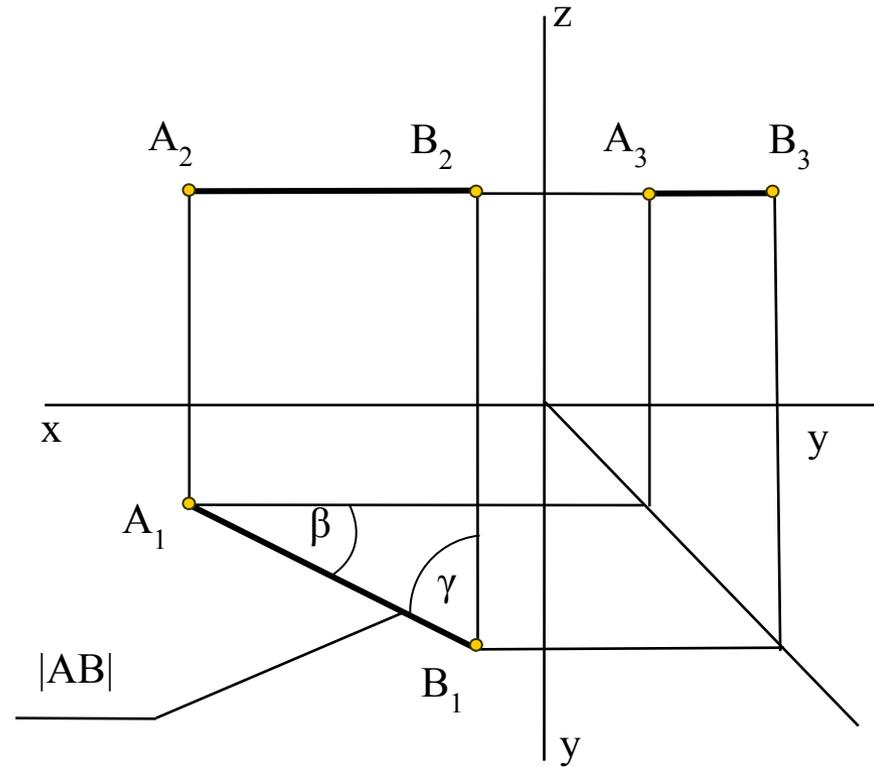
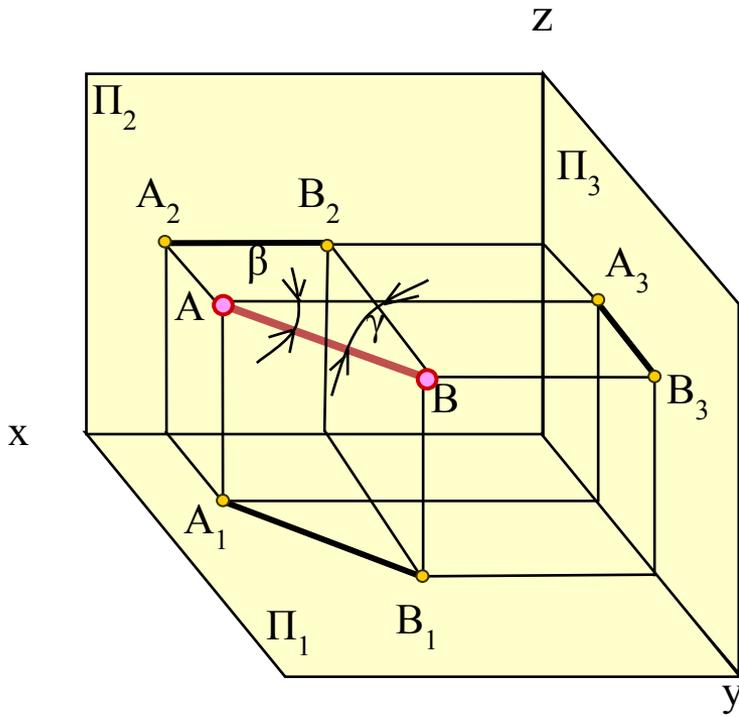
и) если фигура лежит в плоскости параллельной плоскости проекций, то она проецируется на эту плоскость в натуральную величину.



6. Прямые и плоскости

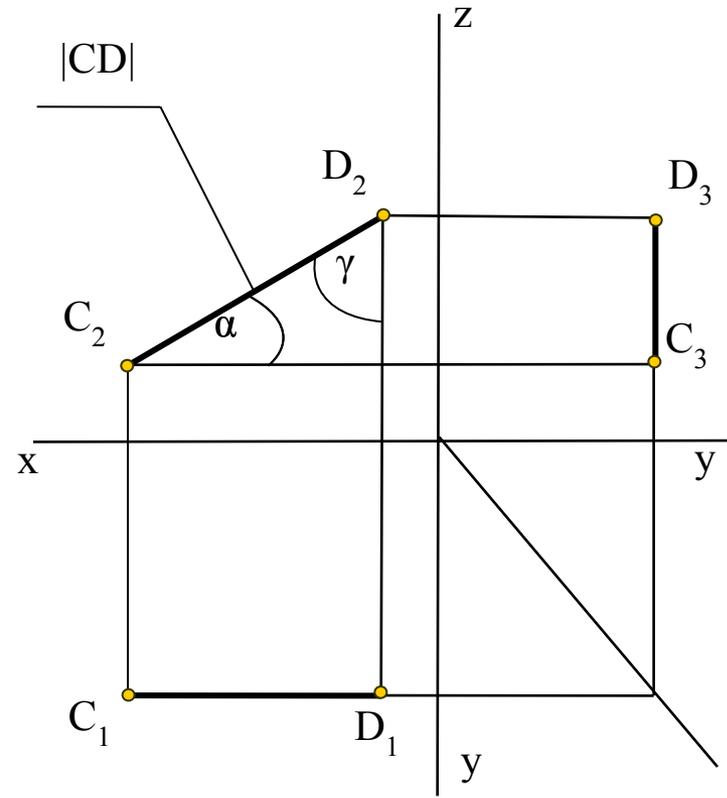
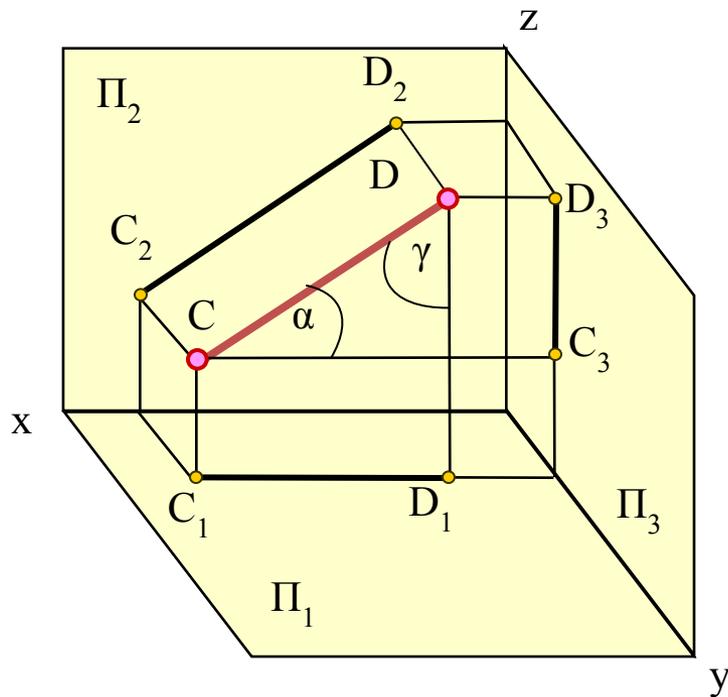
ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПРЯМАЯ

Горизонтальной называется прямая параллельная горизонтальной плоскости проекций.



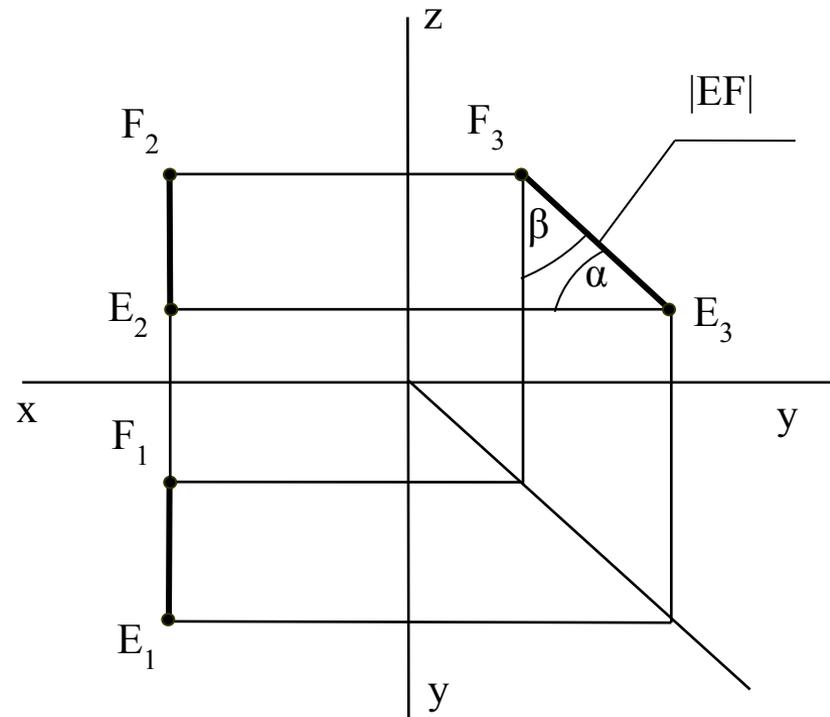
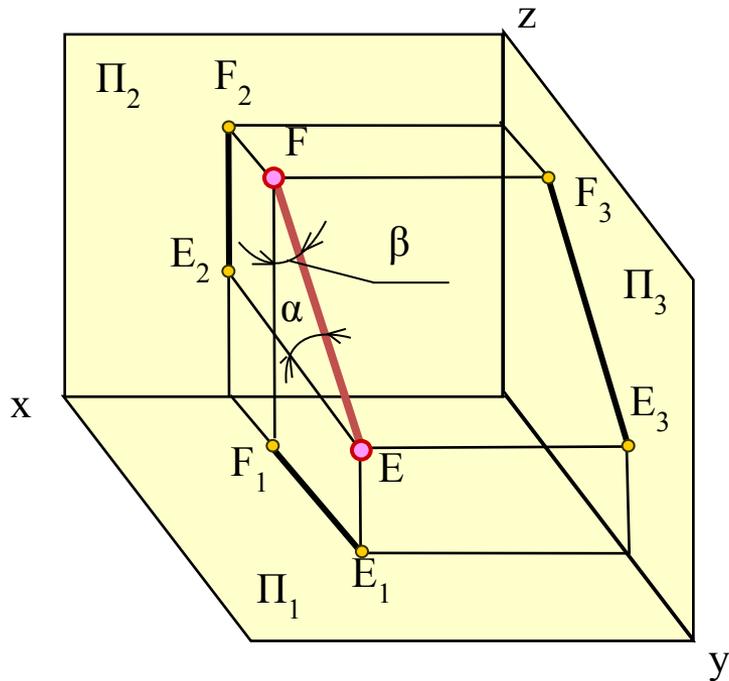
ФРОНТАЛЬНАЯ ПРЯМАЯ

Фронтальной называется прямая параллельная фронтальной плоскости проекций.



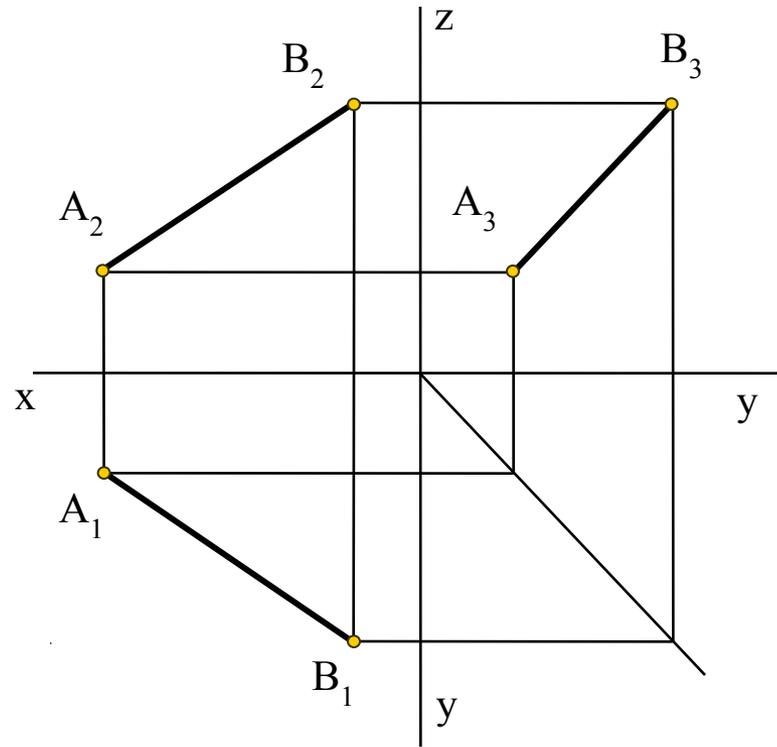
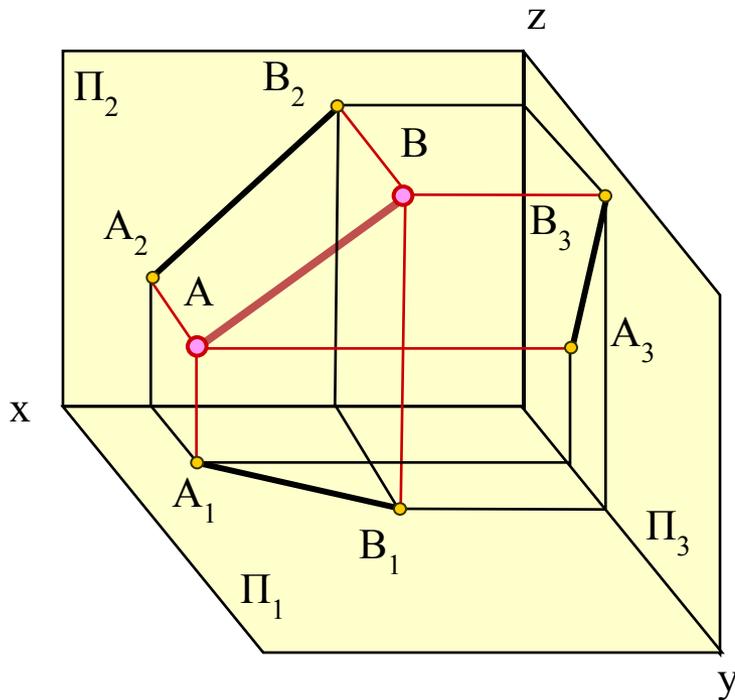
ПРОФИЛЬНАЯ ПРЯМАЯ

Профильной называется прямая параллельная профильной плоскости проекций.



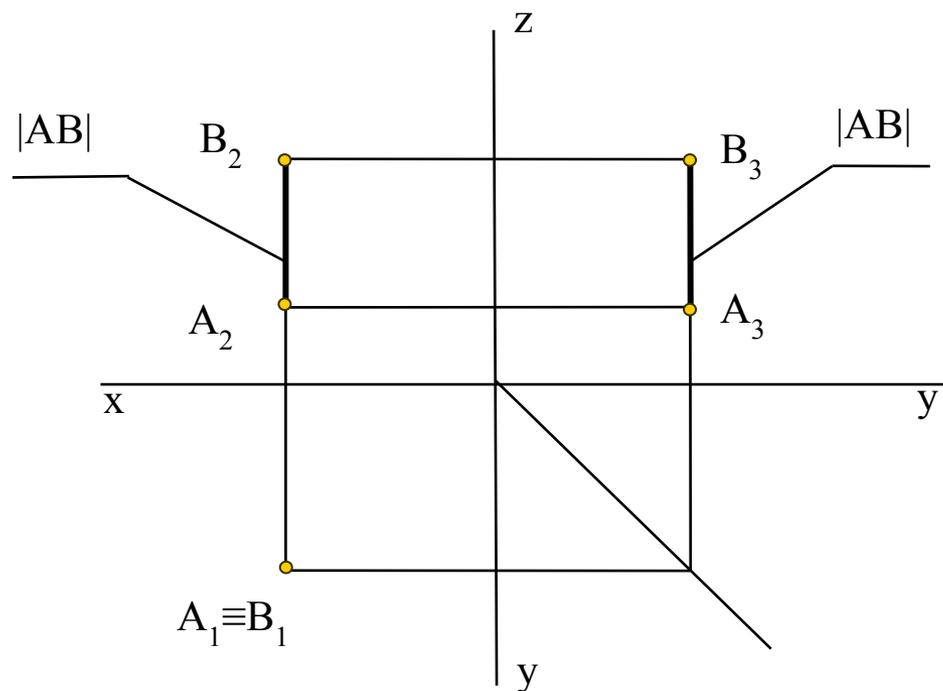
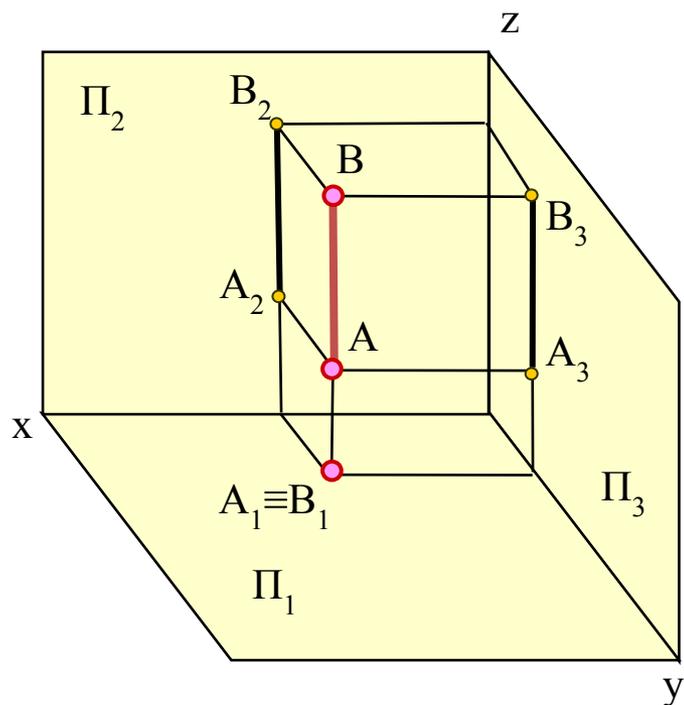
ПРЯМАЯ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ

Прямой общего положения называется прямая не параллельная ни одной плоскости проекций, а ее проекции не параллельны ни одной оси проекций.



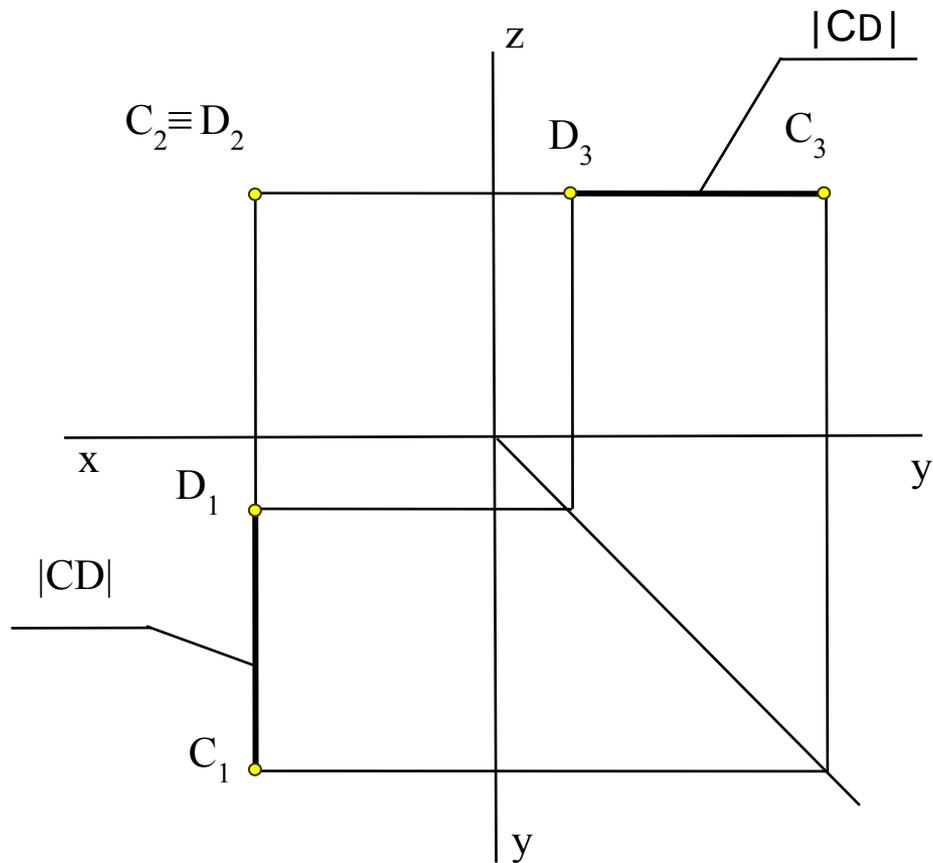
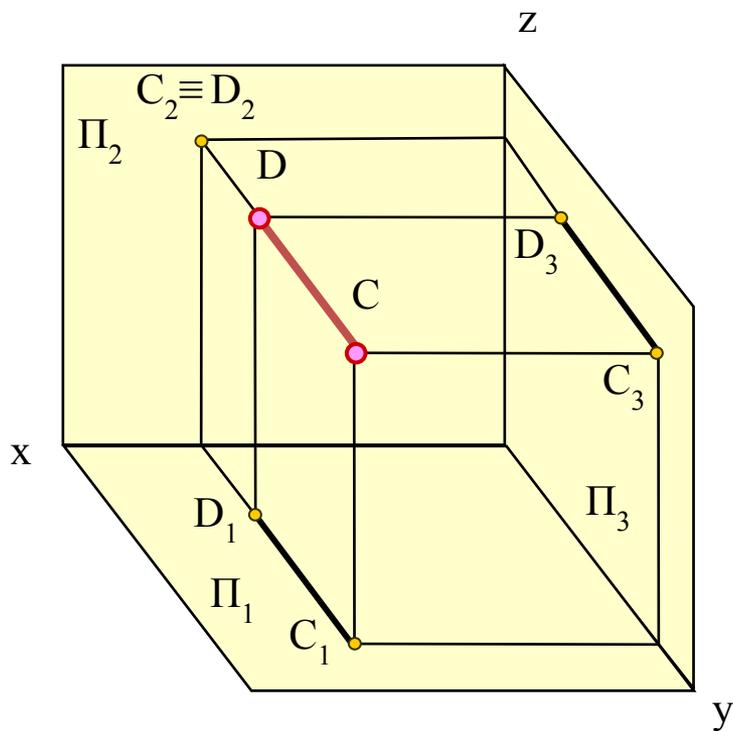
ГОРИЗОНТАЛЬНО-ПРОЕЦИРУЮЩАЯ ПРЯМАЯ

Горизонтально-проецирующей называется прямая перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций



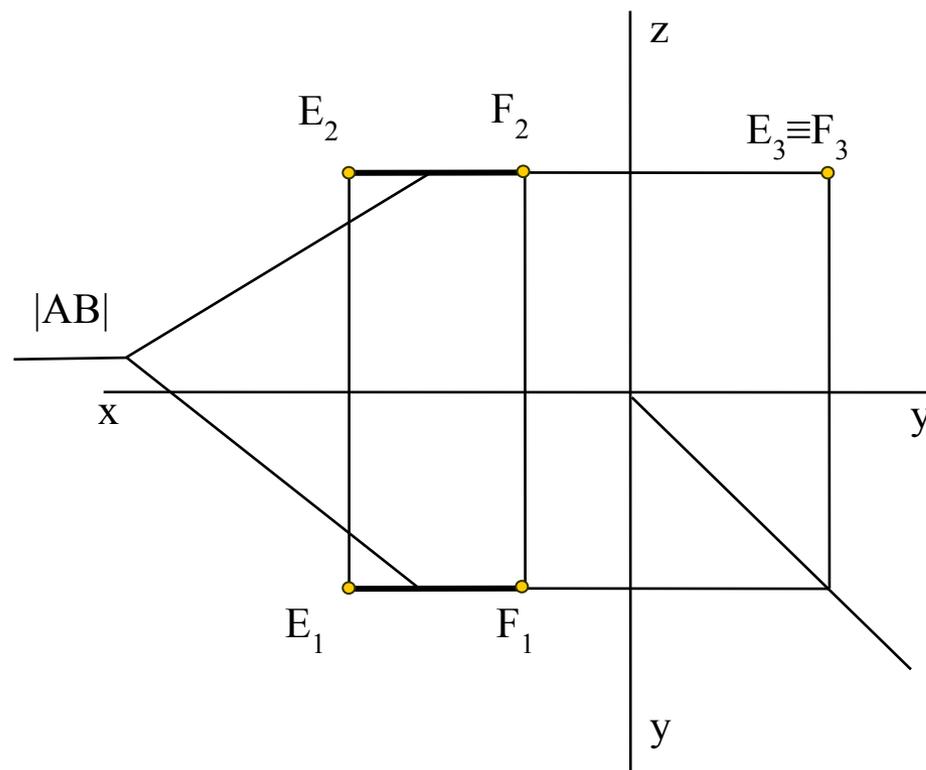
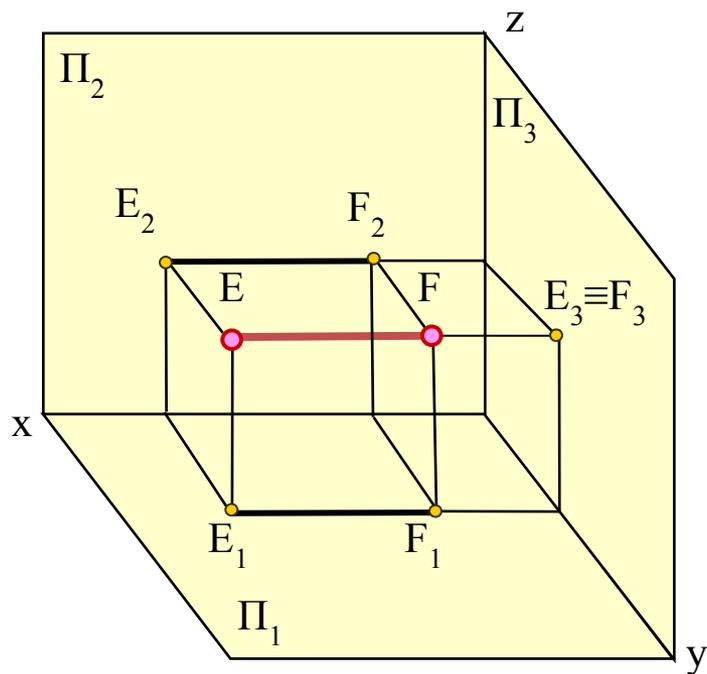
ФРОНТАЛЬНО-ПРОЕЦИРУЮЩАЯ ПРЯМАЯ

Фронтально-проецирующей называется прямая перпендикулярная фронтальной плоскости проекций



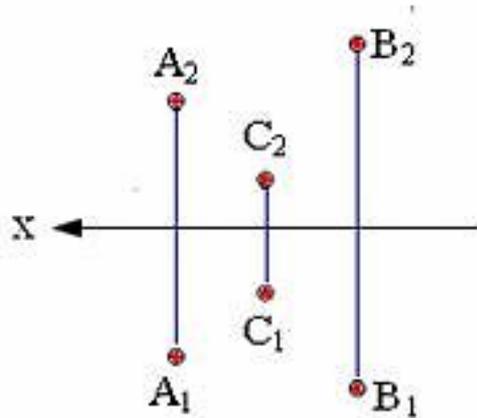
ПРОФИЛЬНО-ПРОЕЦИРУЮЩАЯ ПРЯМАЯ

Профильно-проецирующей называется прямая перпендикулярная профильной плоскости проекций

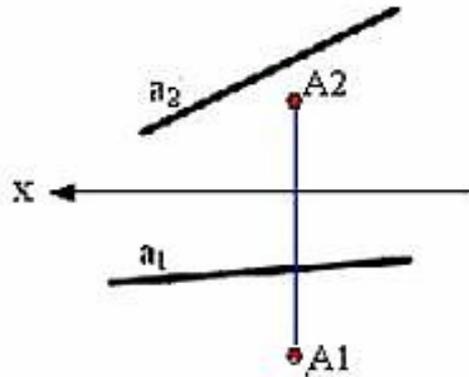


ПЛОСКОСТЬ. СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ

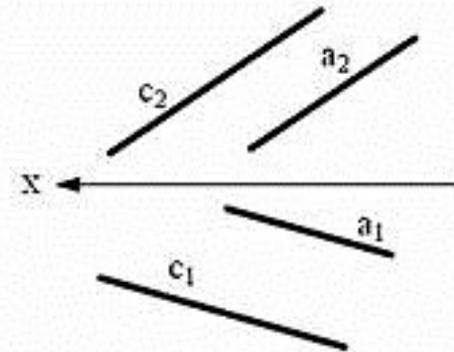
Тремя точками, не лежащими на одной прямой



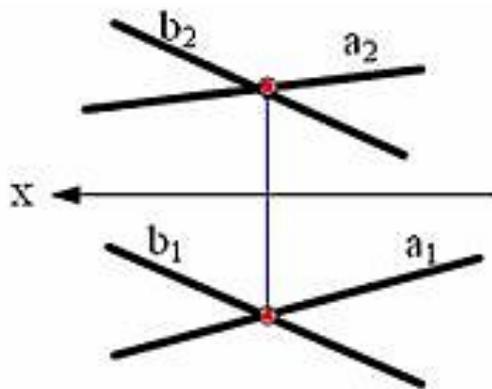
Прямой и точкой вне ее



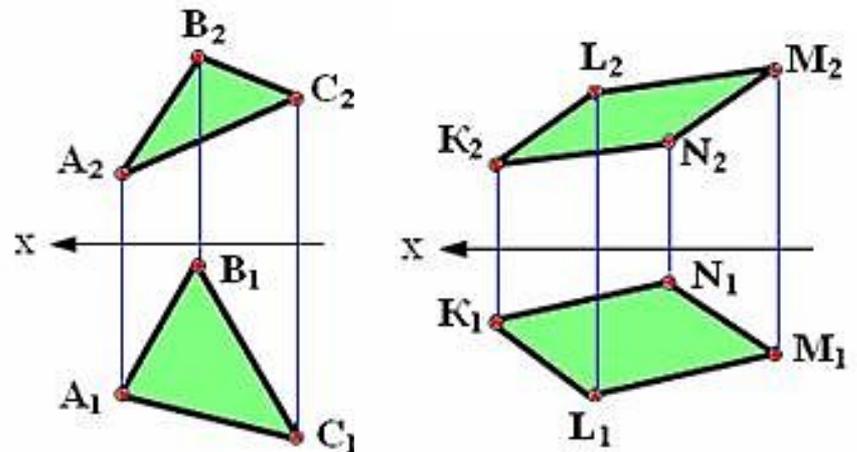
Двумя параллельными прямыми



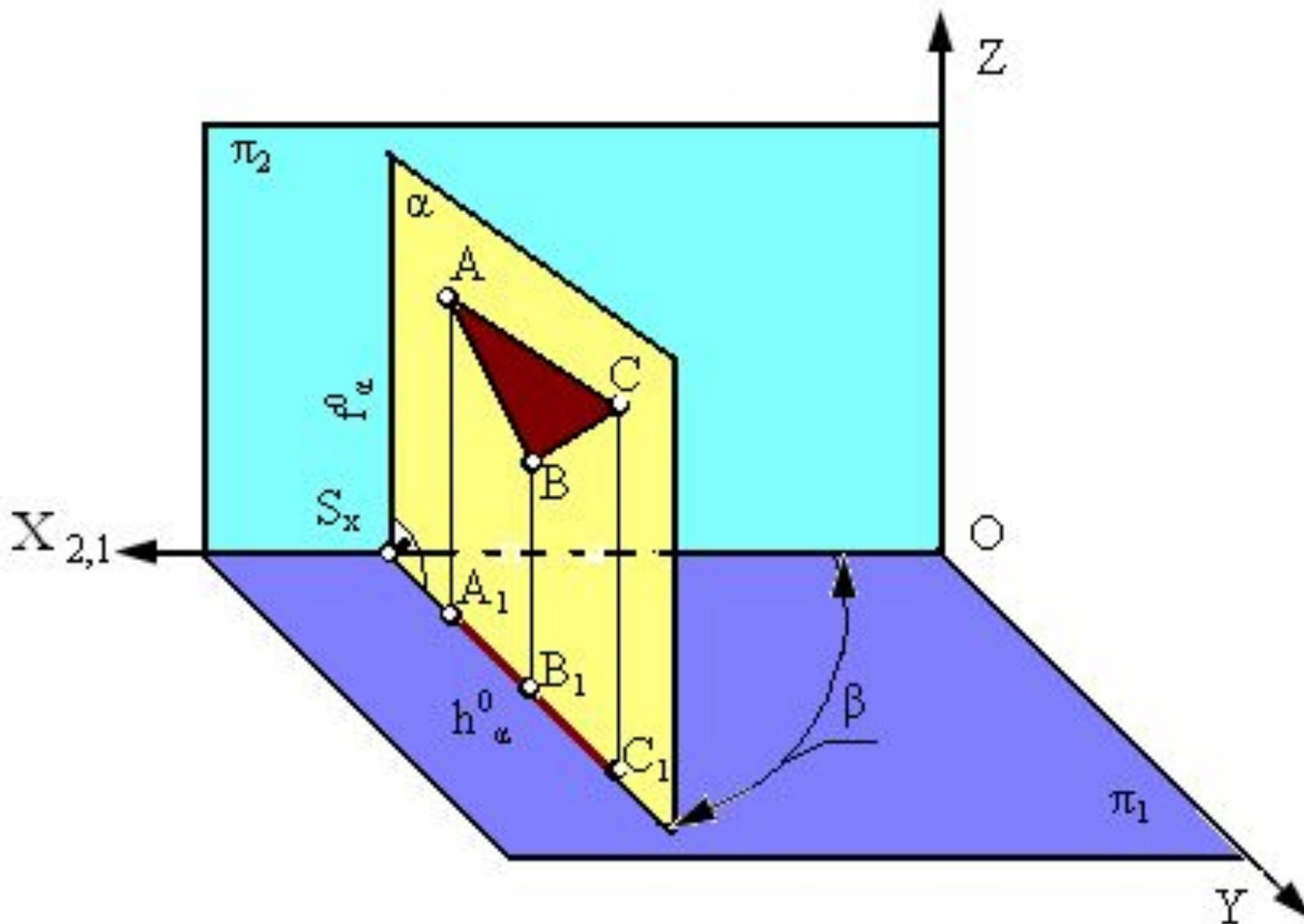
Двумя пересекающимися прямыми



Плоской фигурой

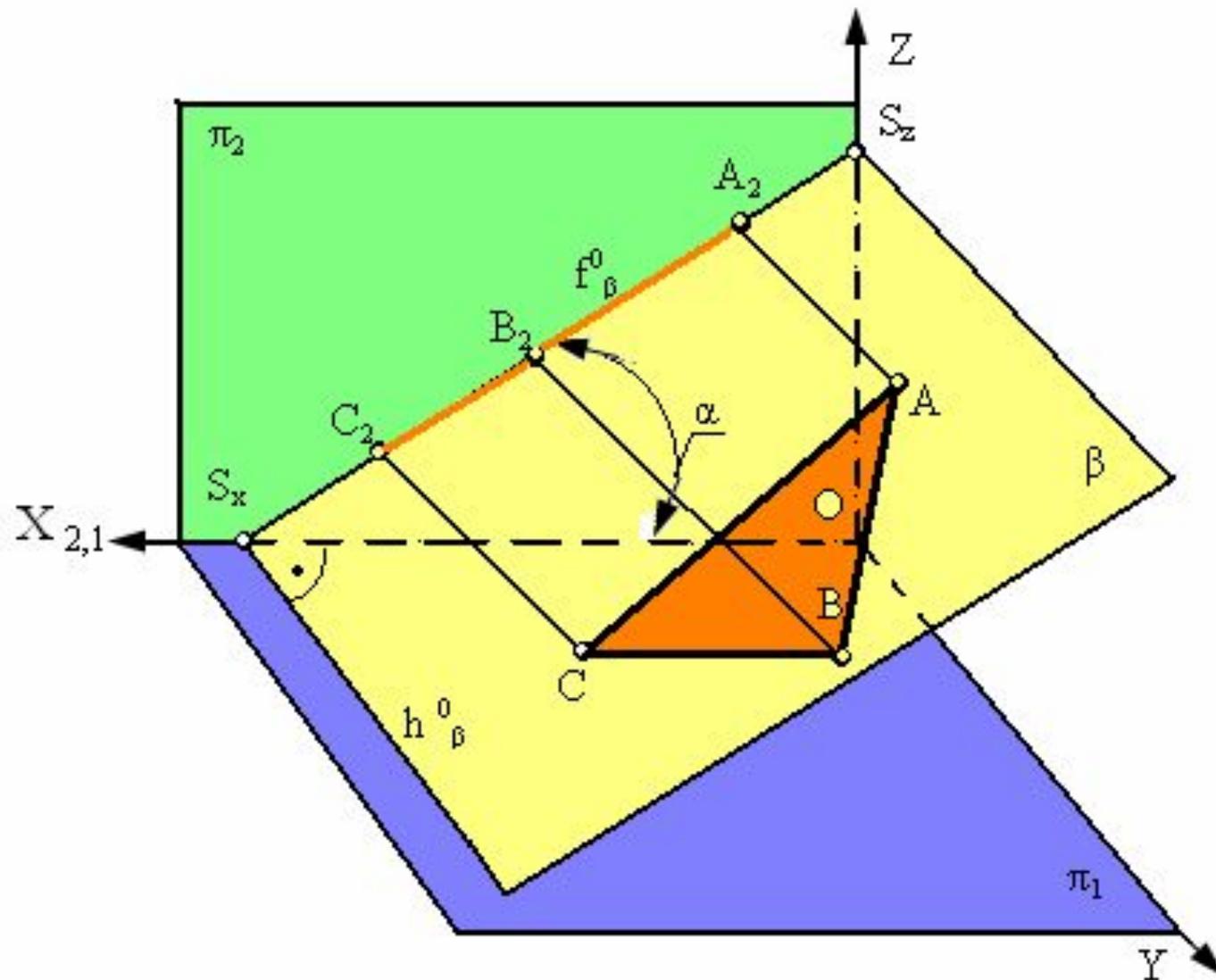


Горизонтально-проецирующая плоскость $\alpha \perp \pi_1$



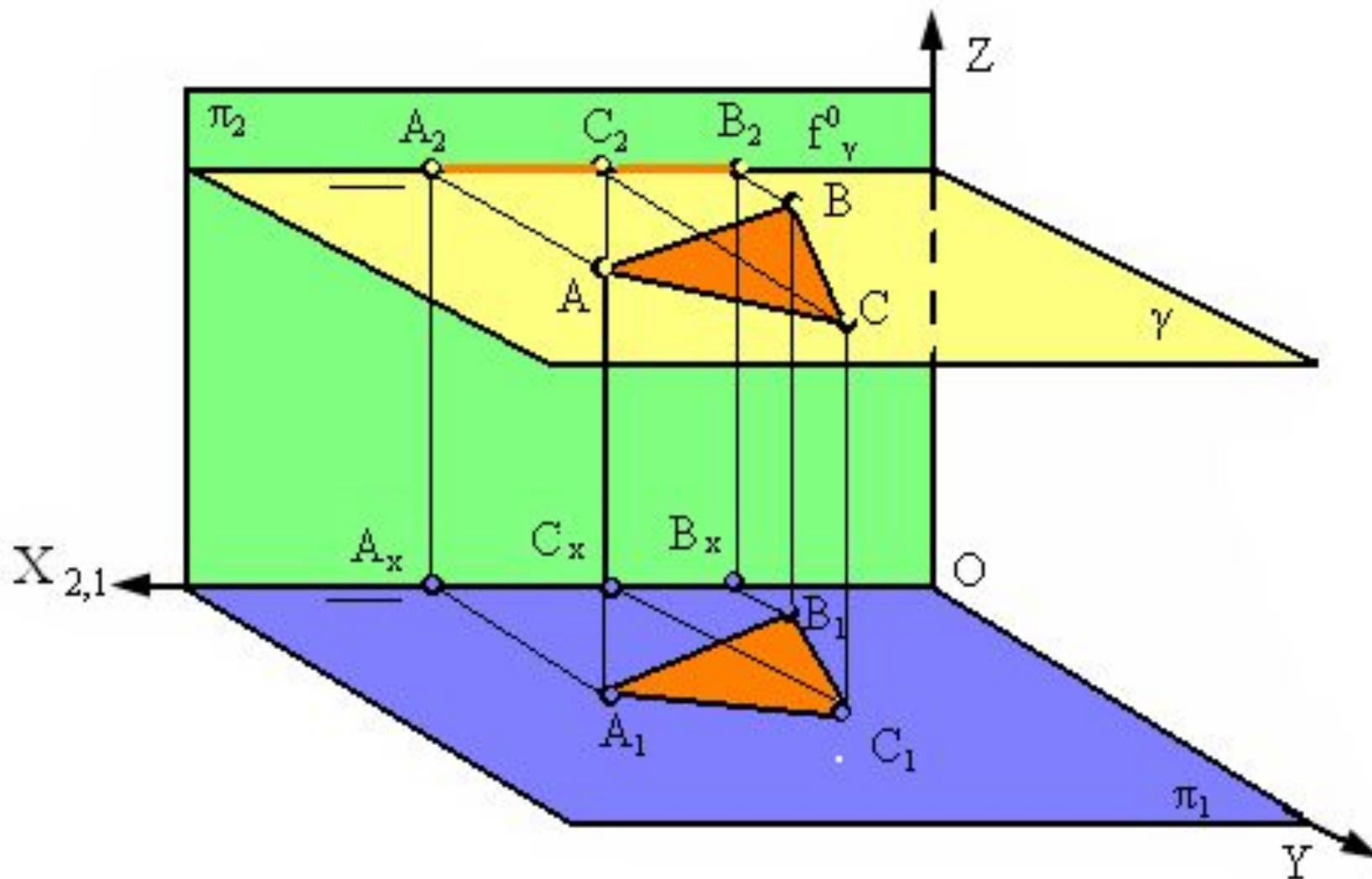
Фронтально-проецирующая плоскость

$\beta \perp \pi_2$



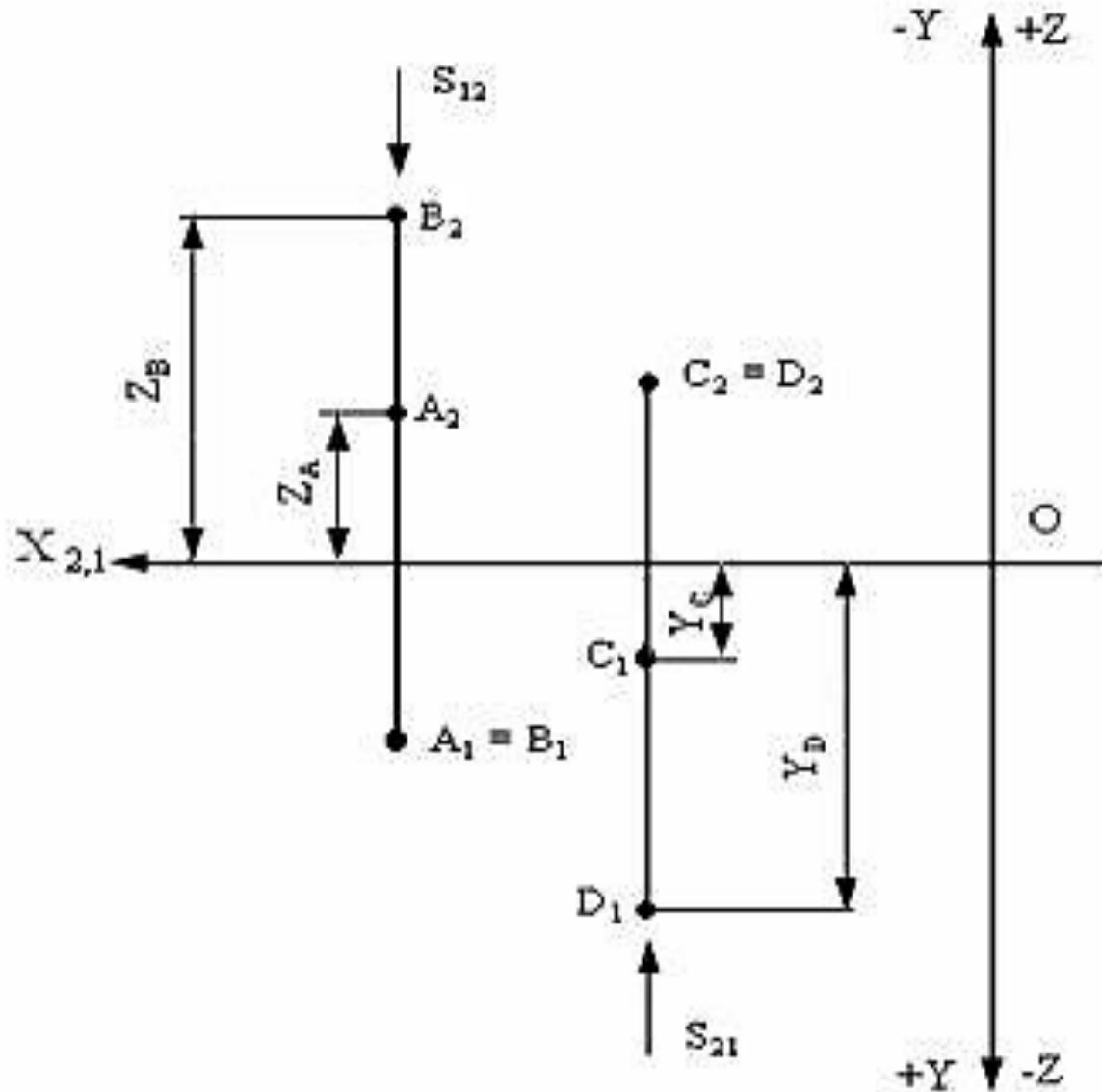
Горизонтальная плоскость

$$\gamma \perp \pi_1$$

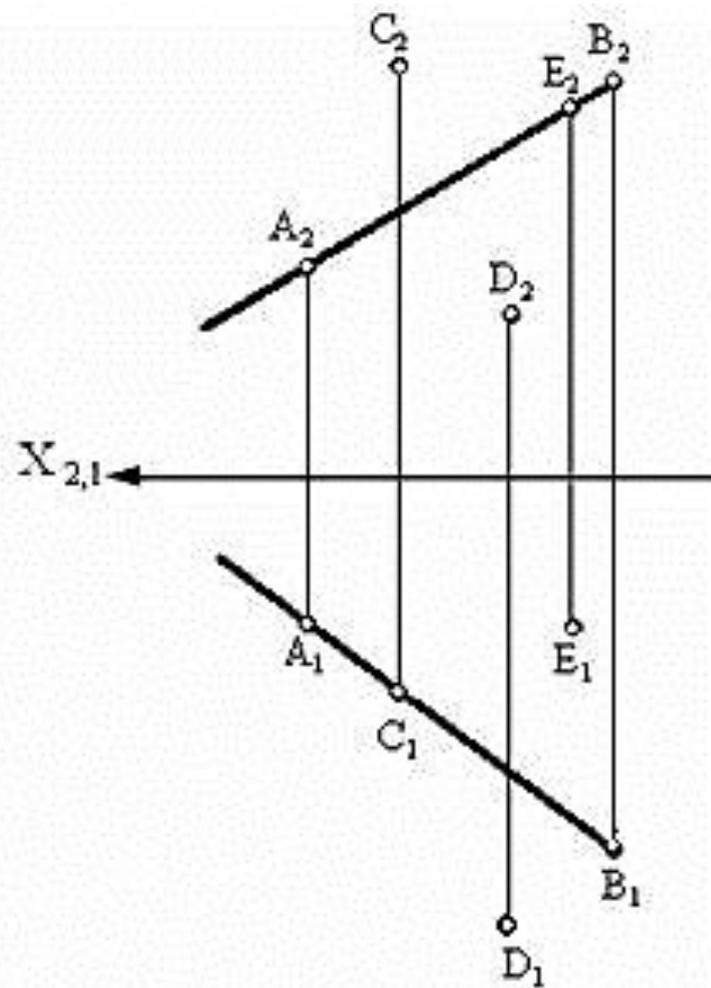
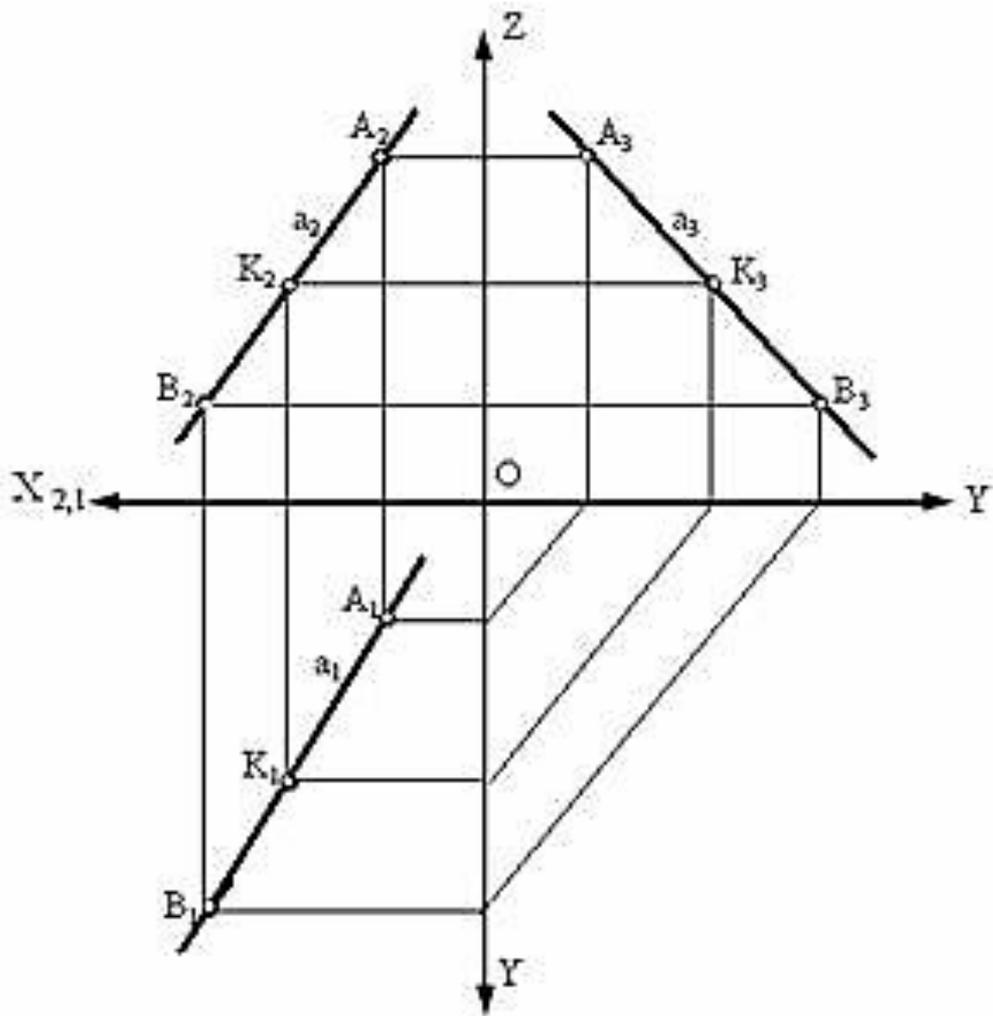


7. Метрические задачи.
Способы преобразования
чертежа

Конкурирующие точки

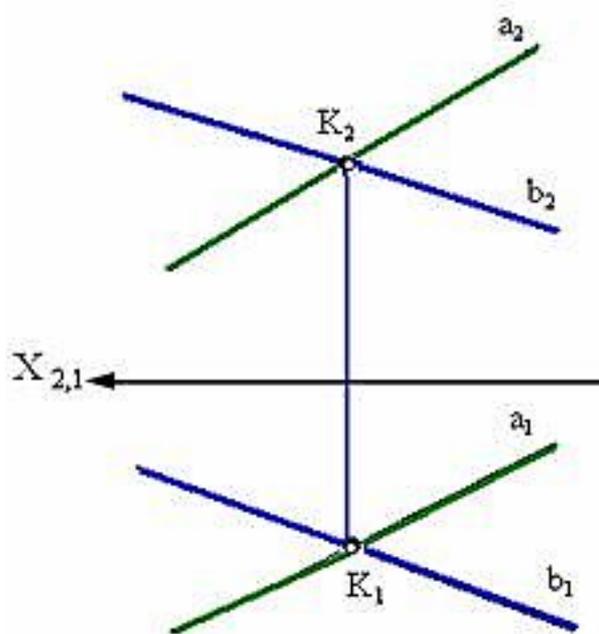


Принадлежность точек прямой

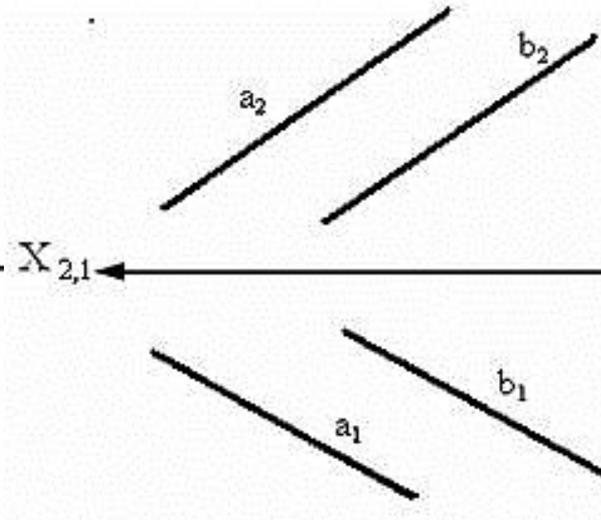


Взаимное положение прямых

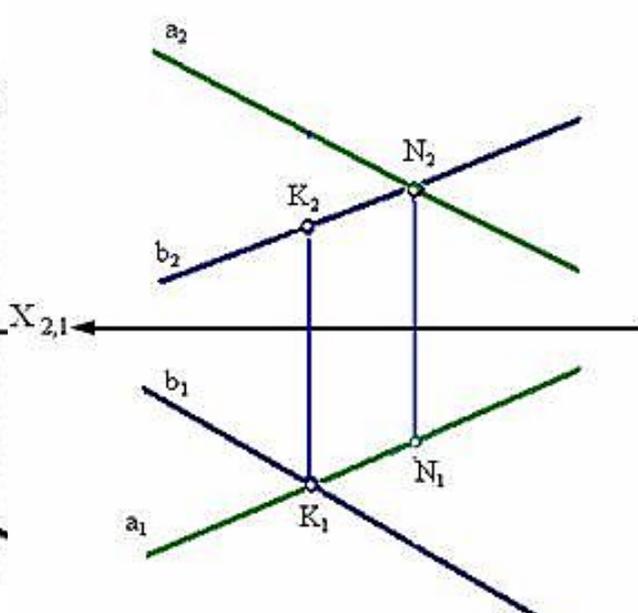
Пересекающиеся



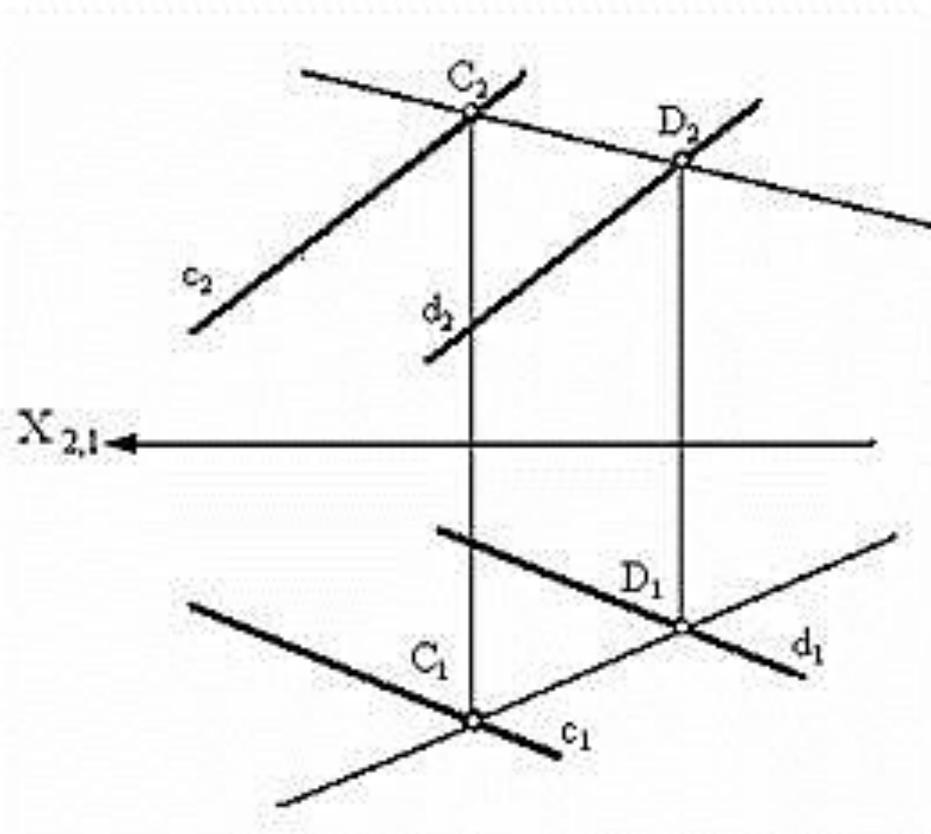
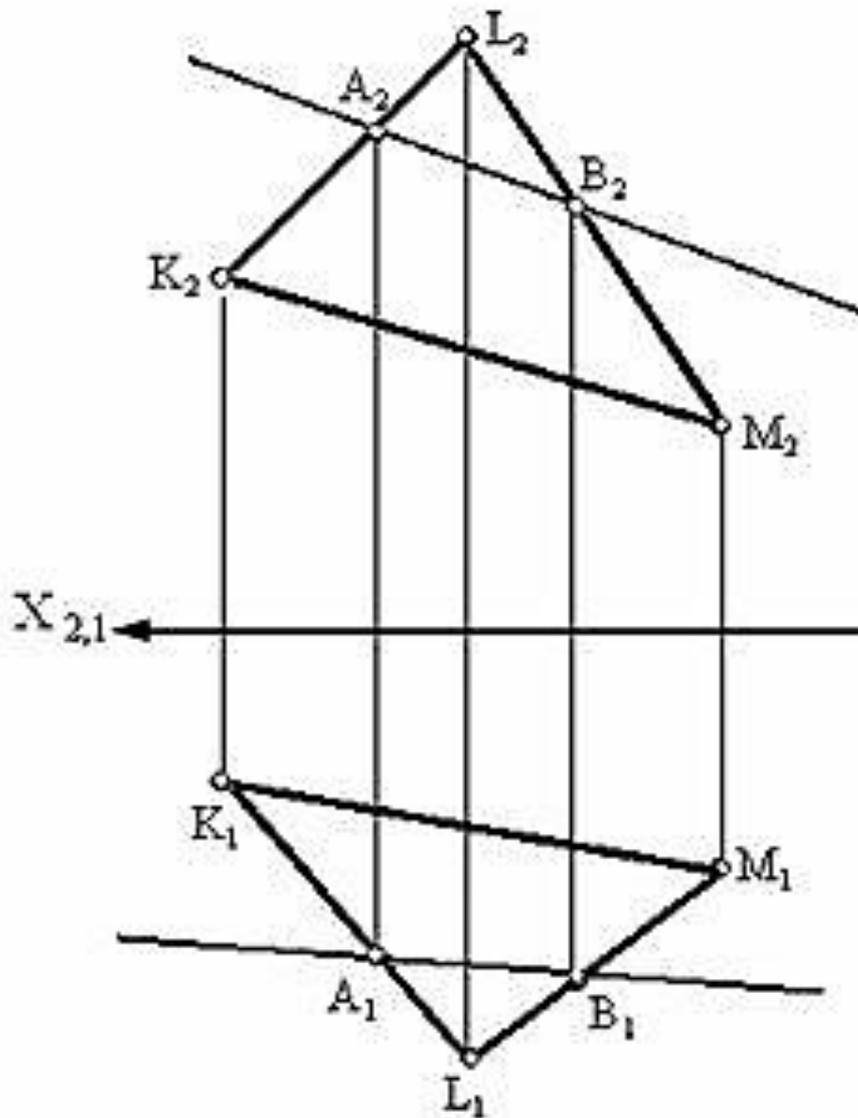
Параллельные



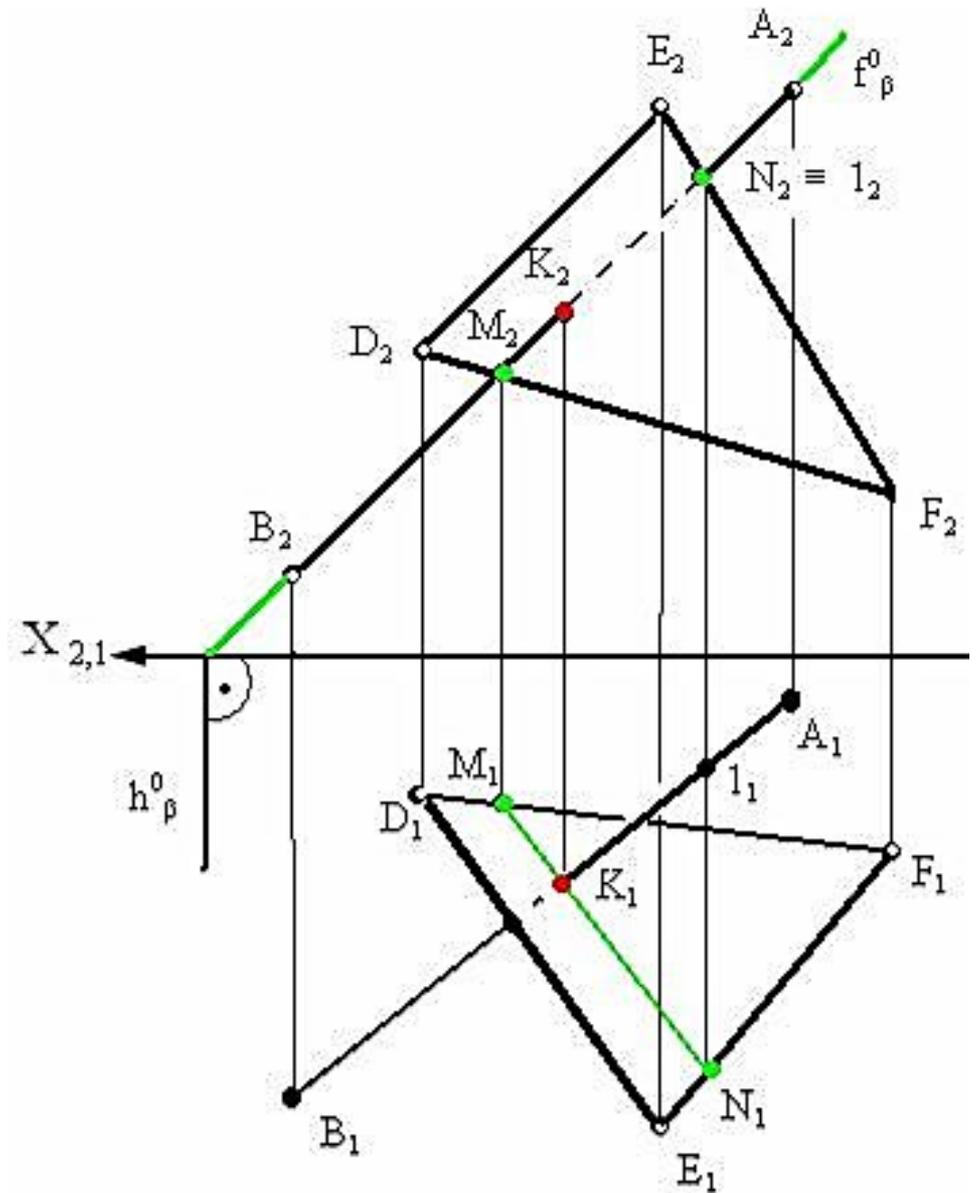
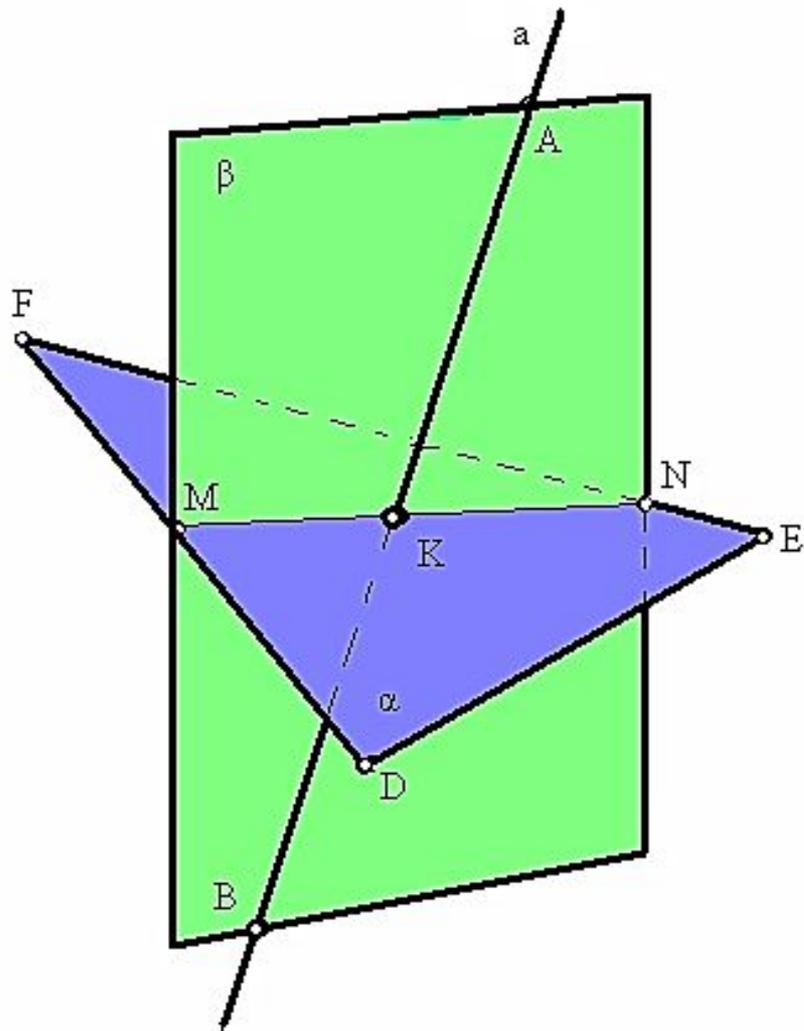
Скрещивающиеся



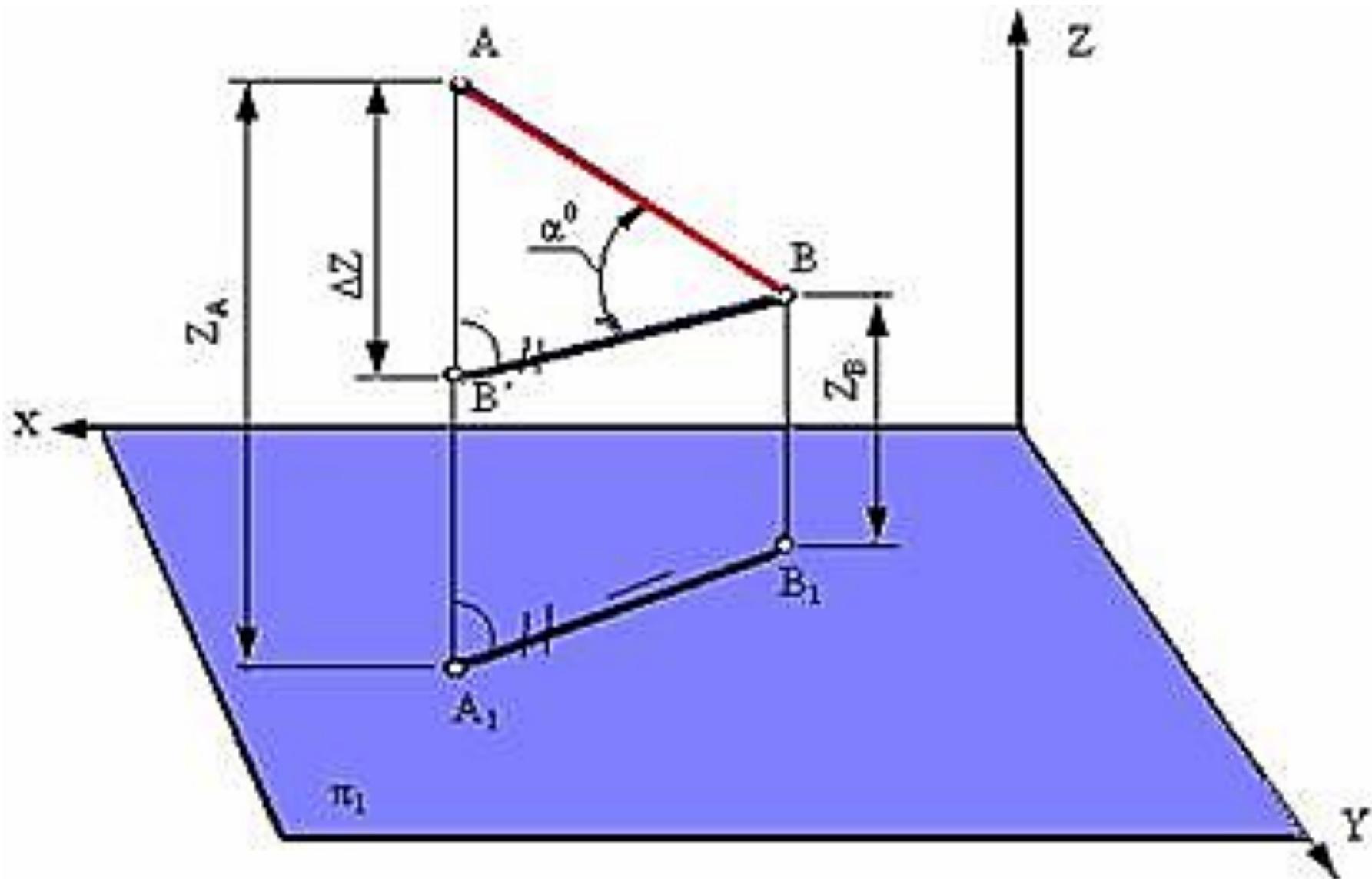
Принадлежность прямой к плоскости



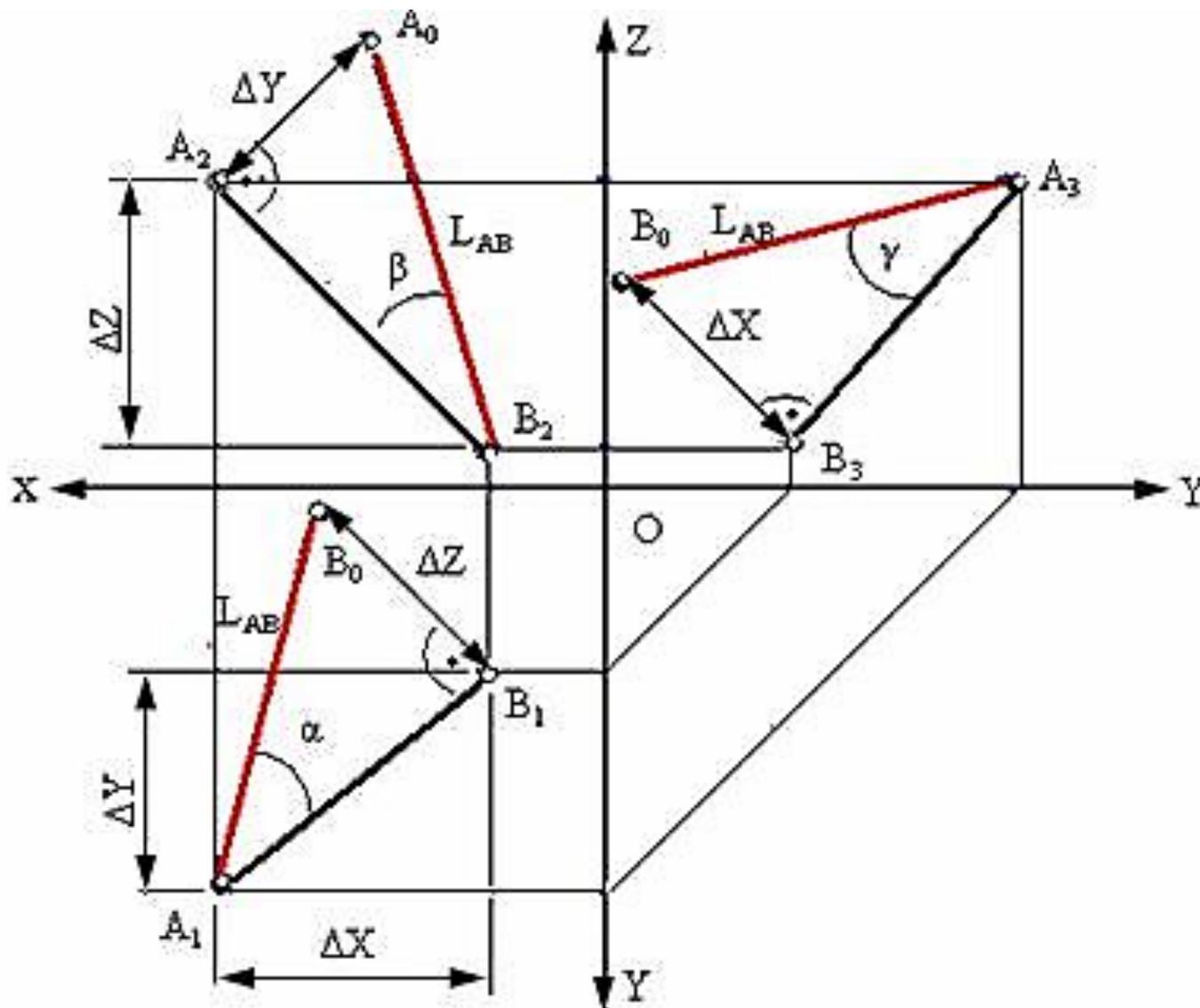
Пересечение прямой и плоскости



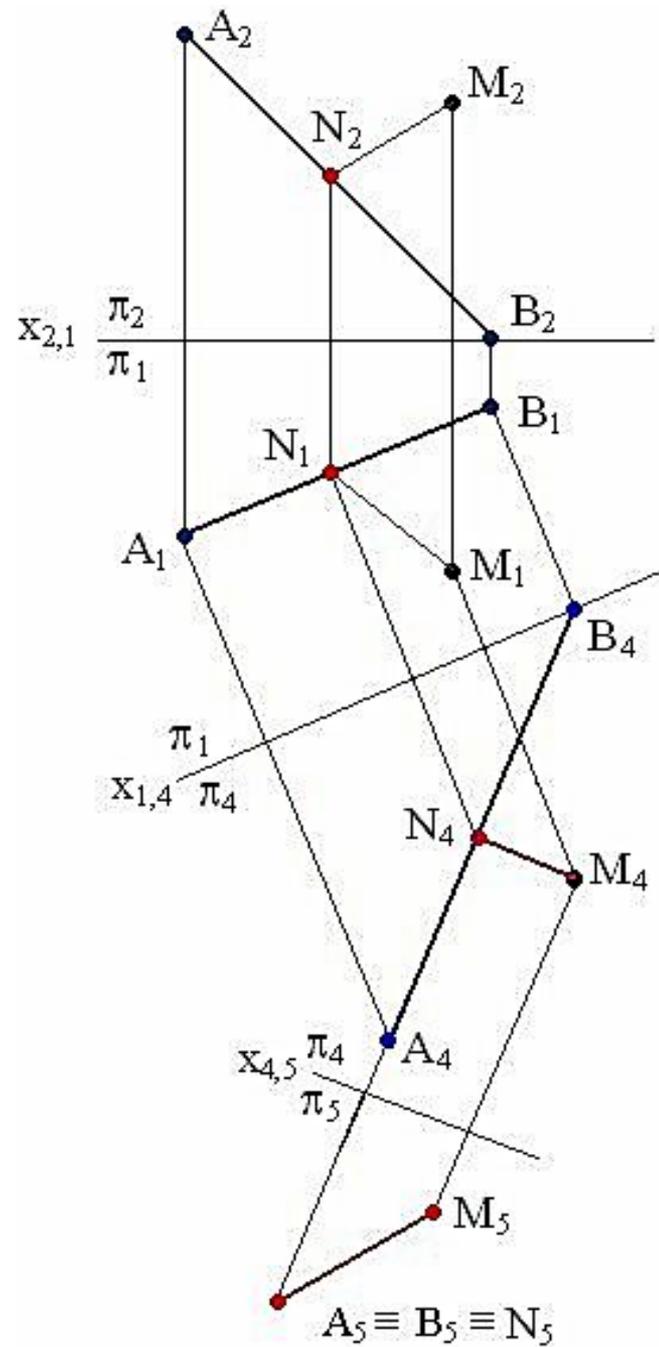
Определение угла наклона отрезка прямой к горизонтальной плоскости проекций



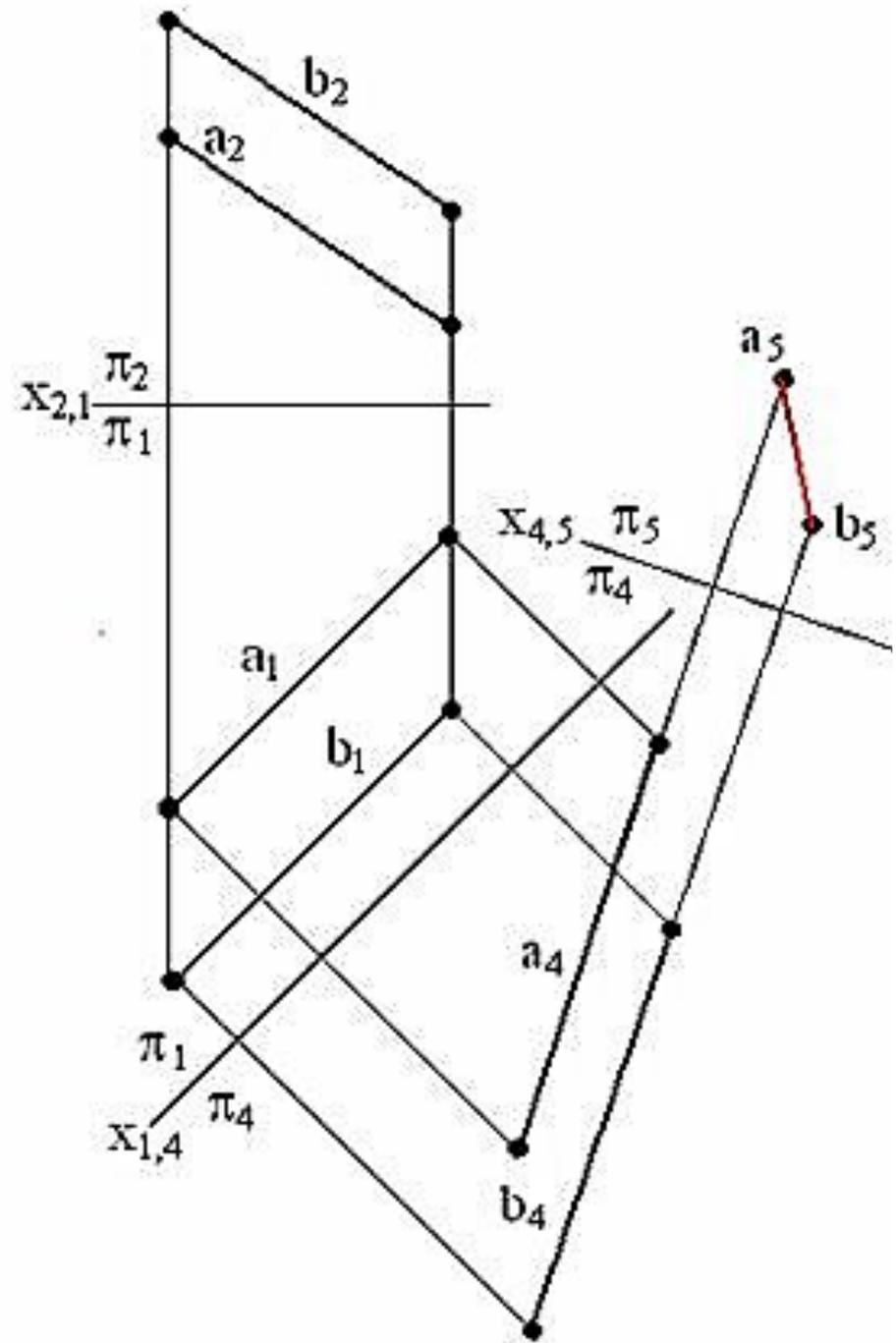
Определение длины отрезка и углов его наклона к плоскостям проекций



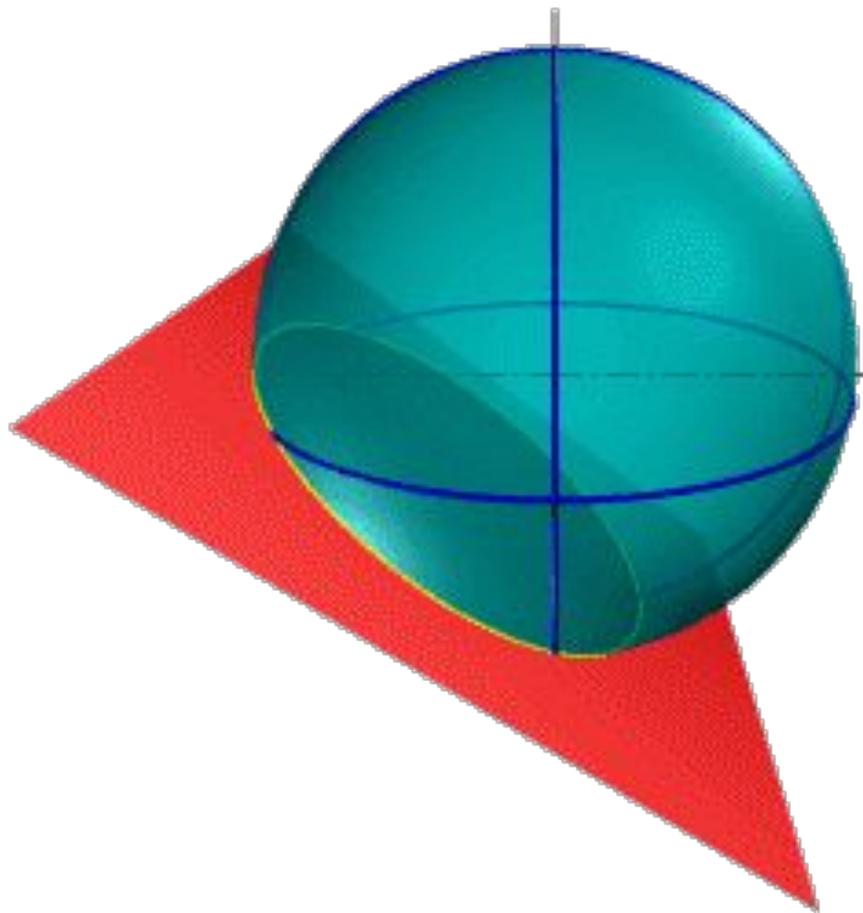
Определение расстояния от точки до прямой



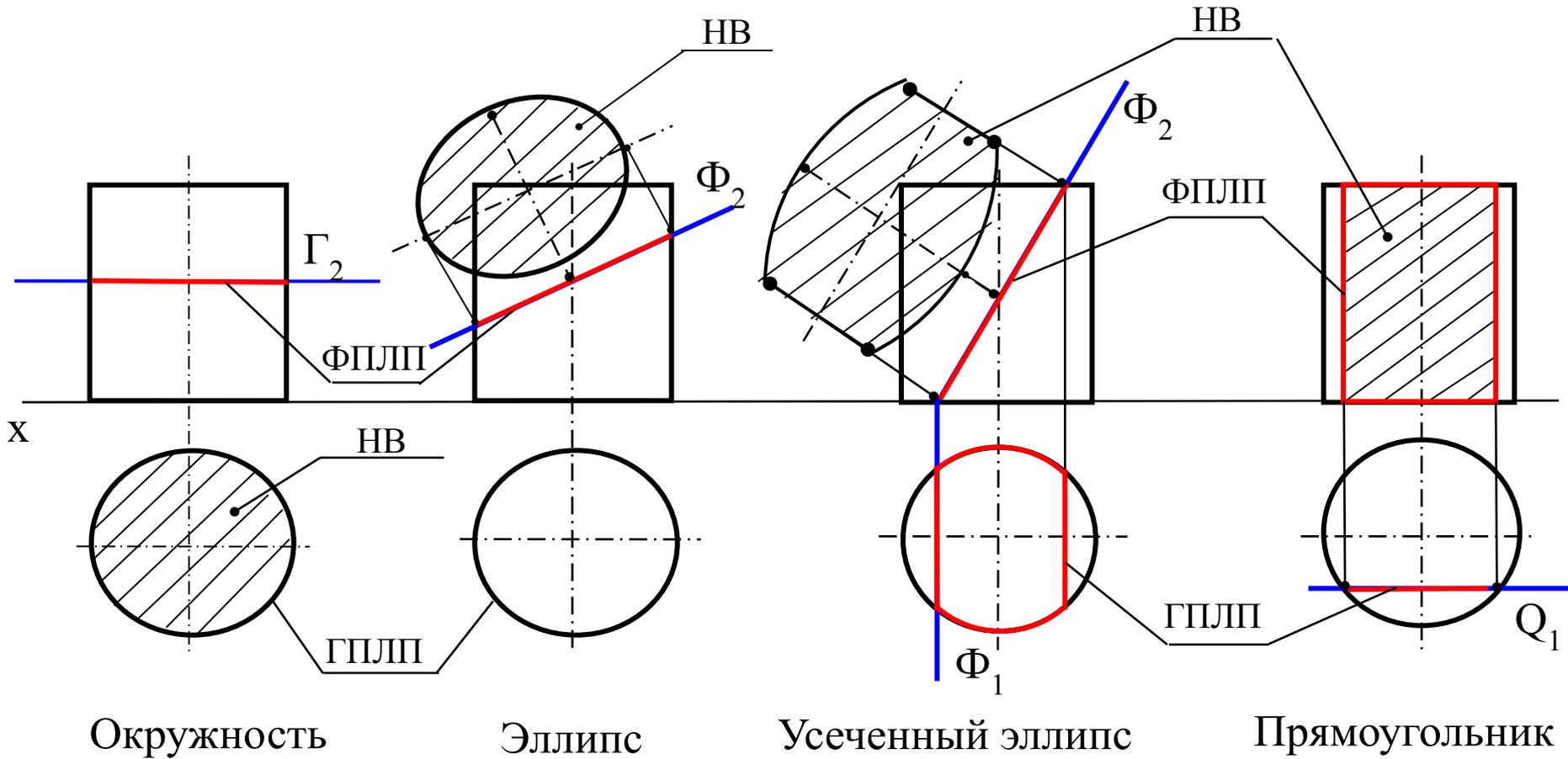
Определение расстояния
между параллельными
прямыми



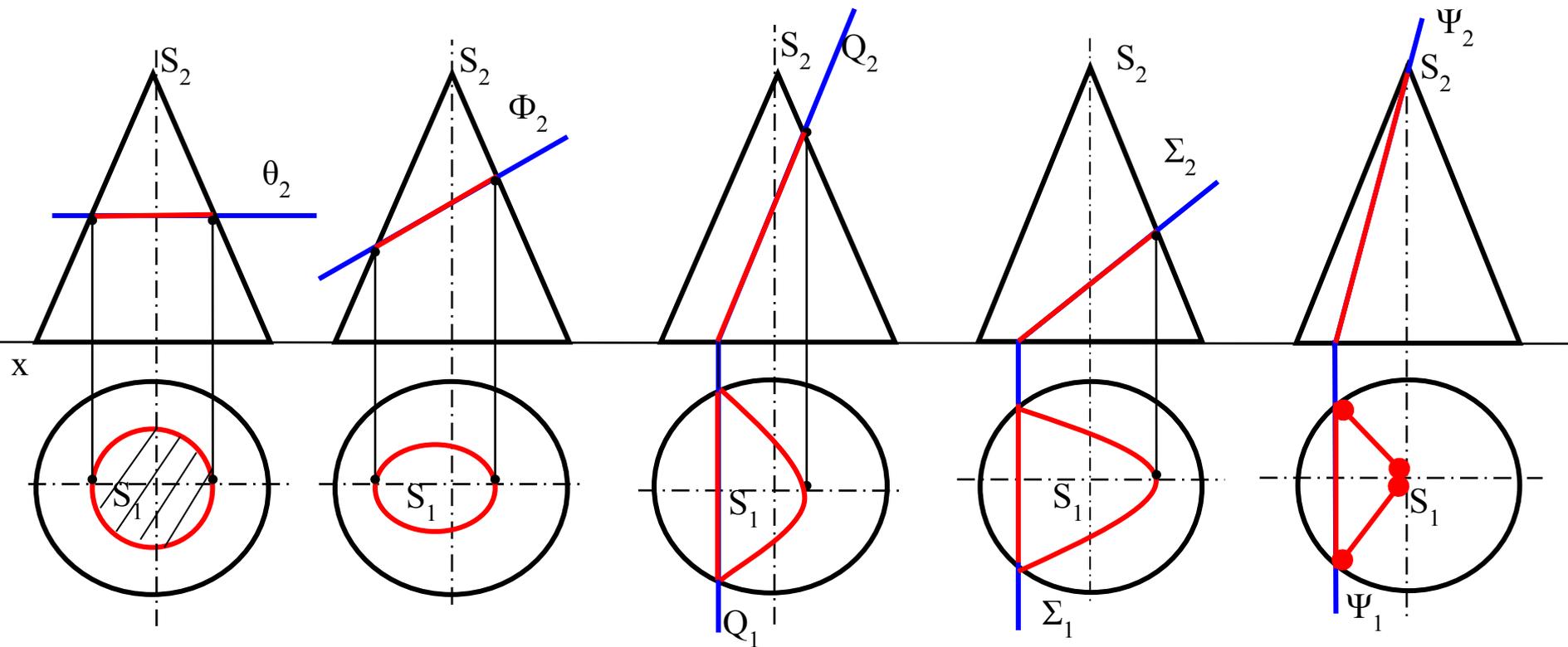
8. Пересечение поверхностей с ПЛОСКОСТЬЮ



ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ЦИЛИНДРА



ПЕРЕСЕЧЕНИЕ КОНУСА



Окружность

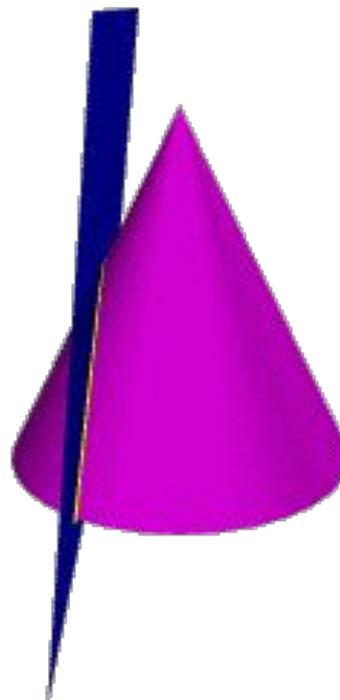
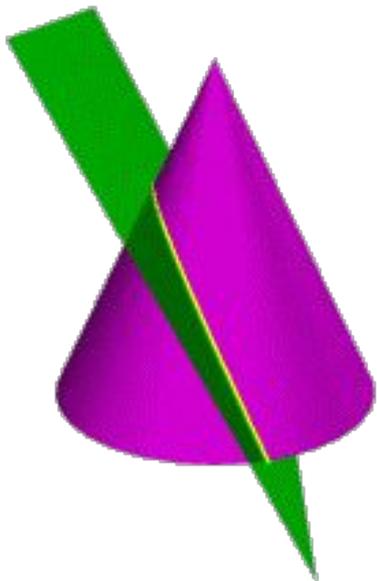
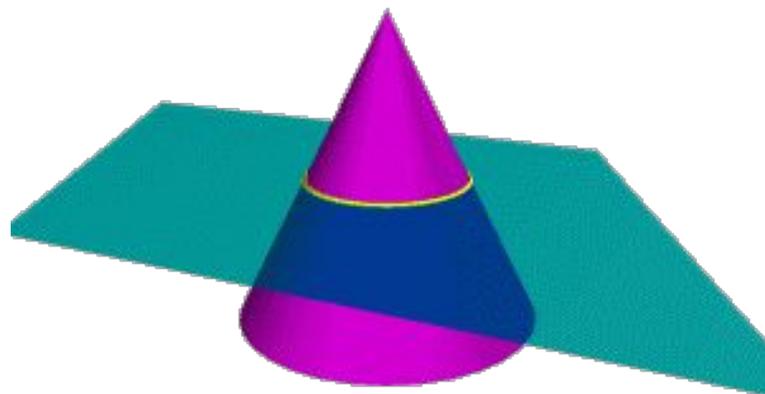
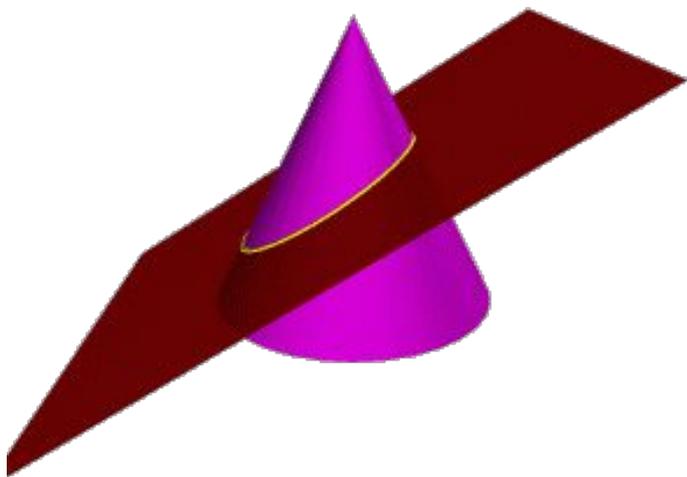
Эллипс

Парабола

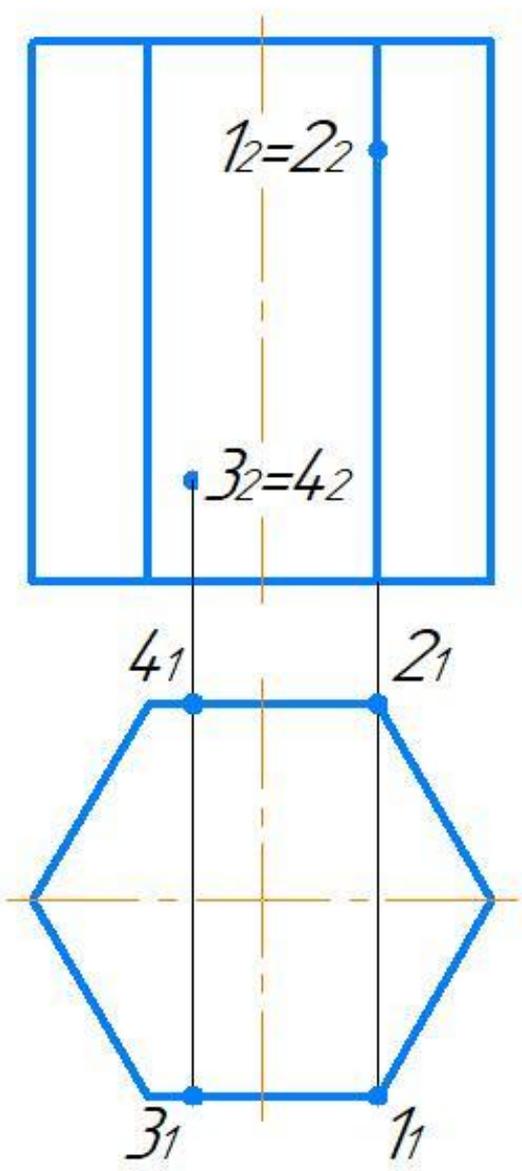
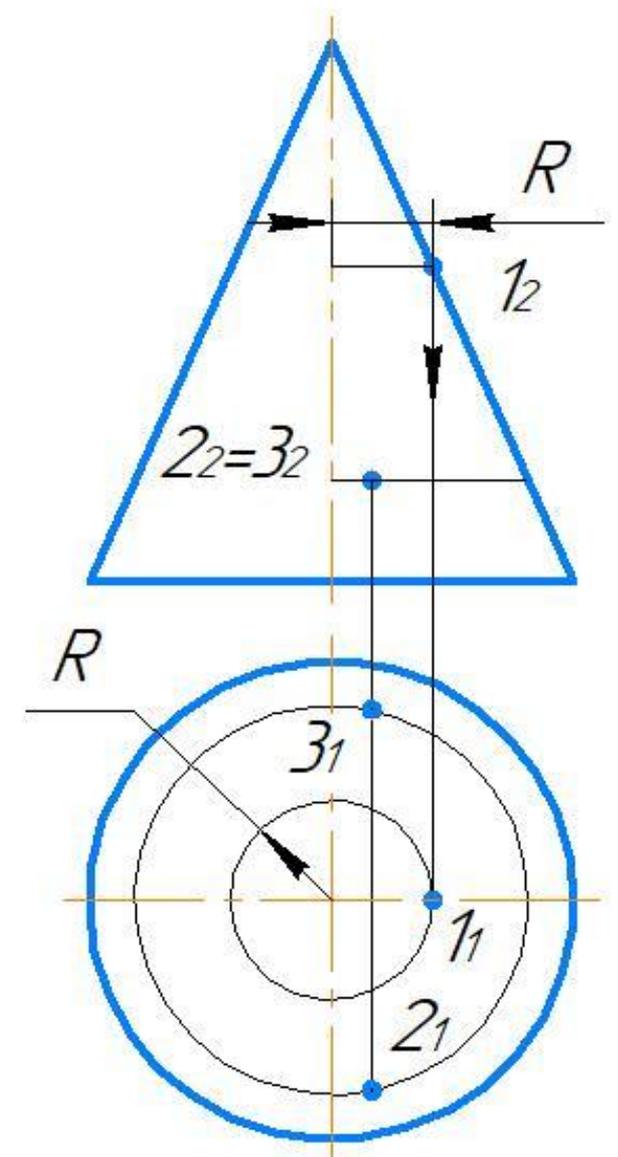
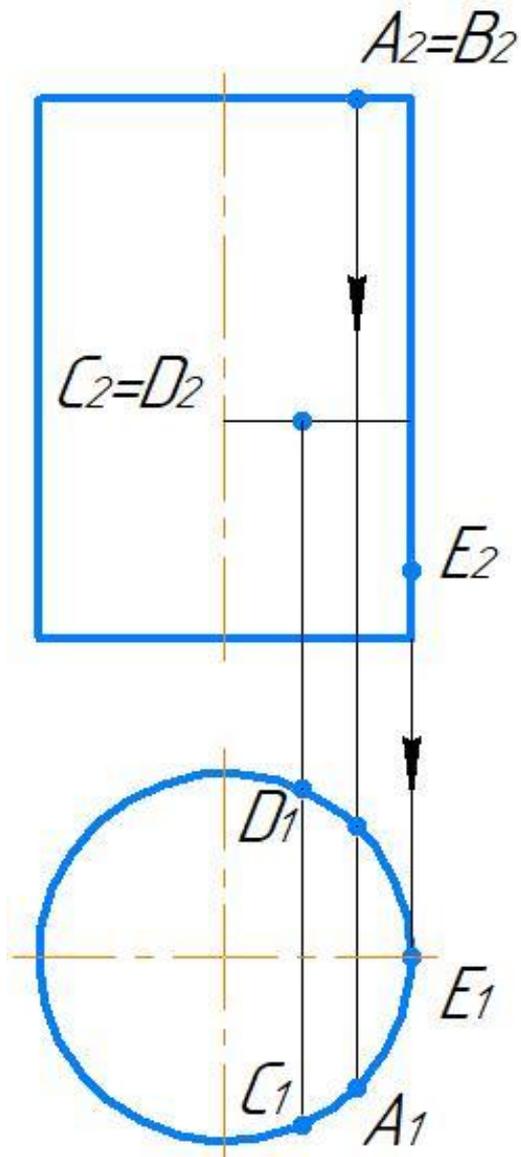
Гипербола

Треугольник

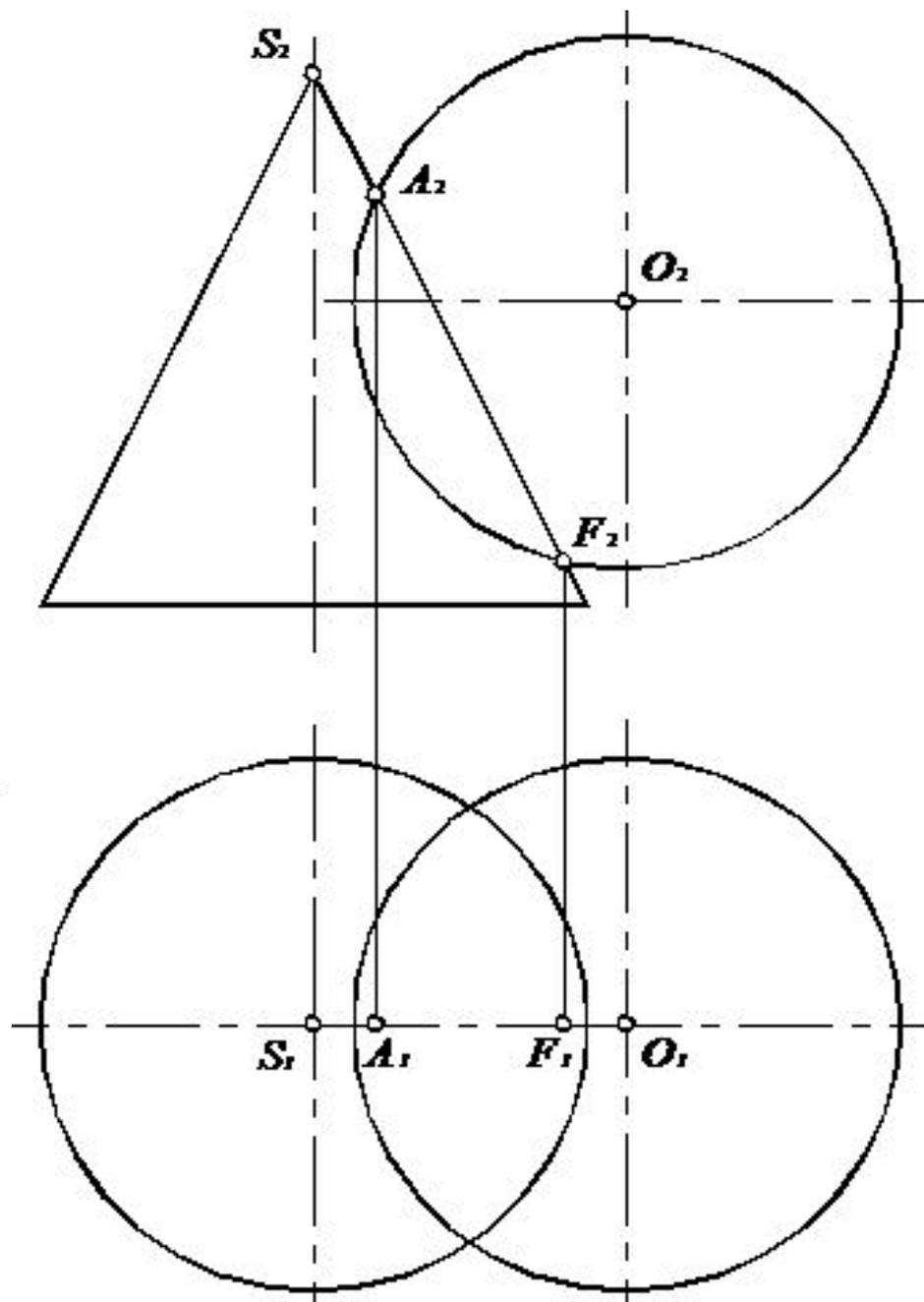
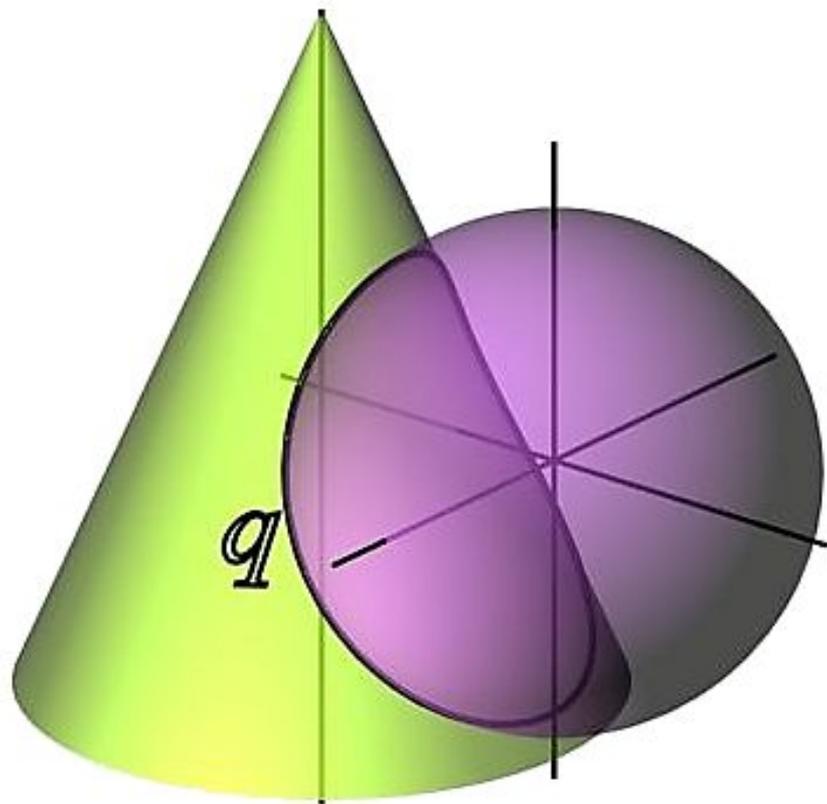
Изображение линии сечения на конусе

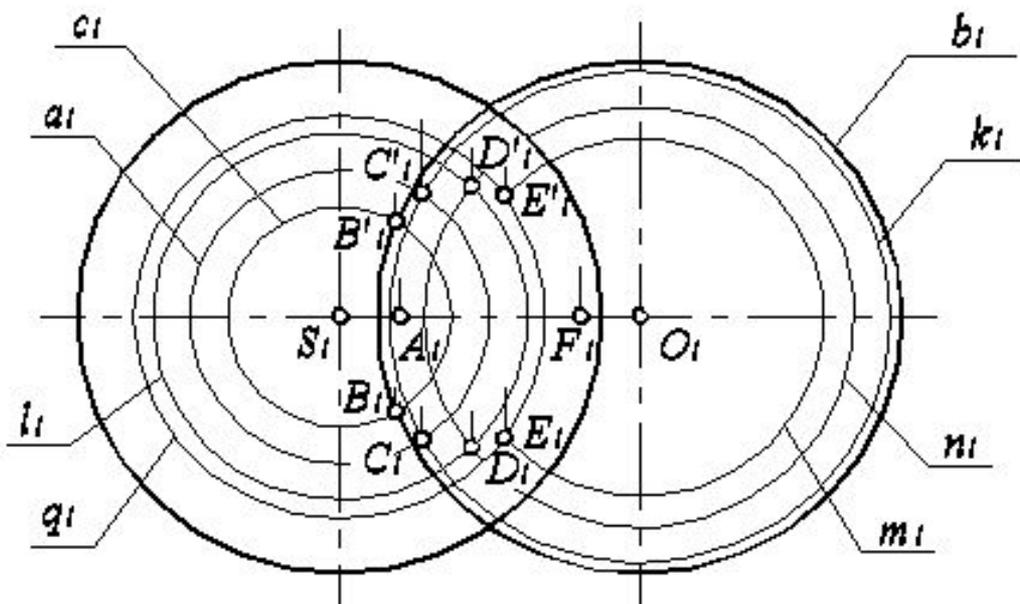
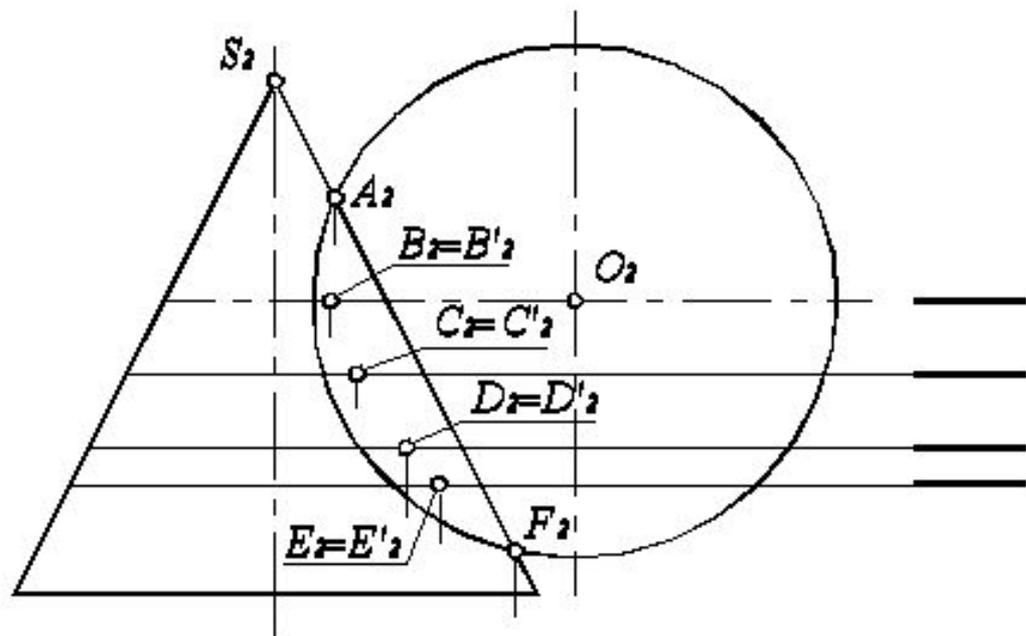
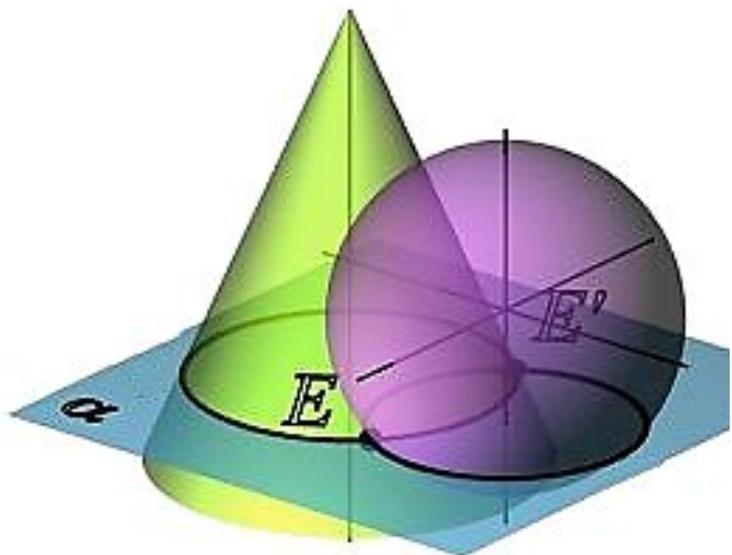


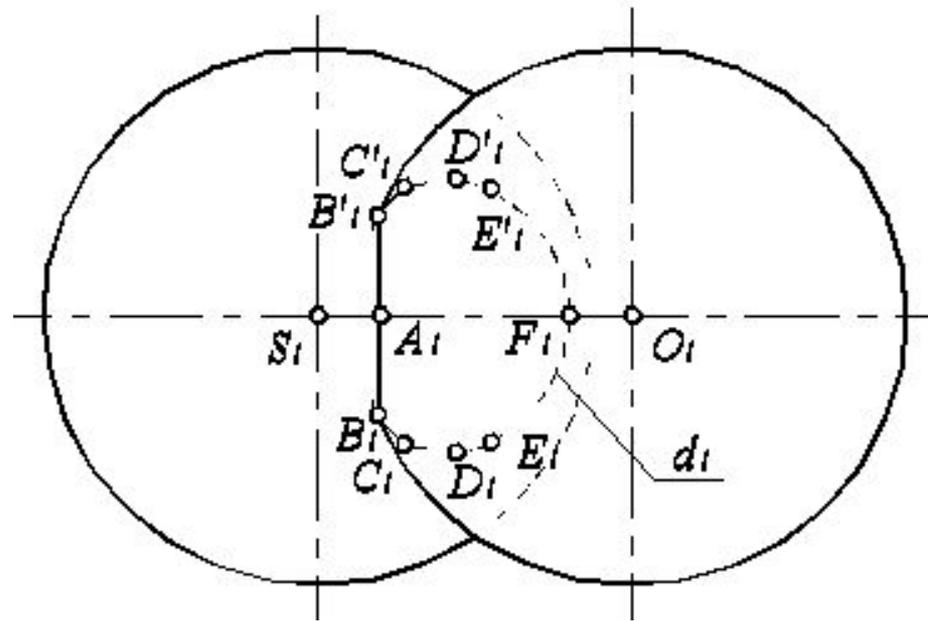
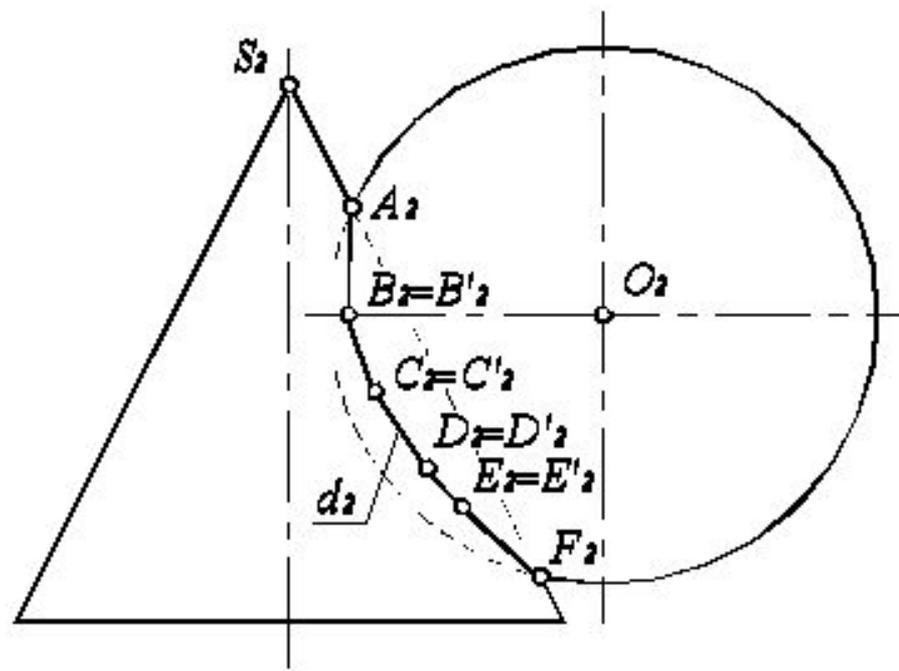
9. Нахождение точек на поверхностях



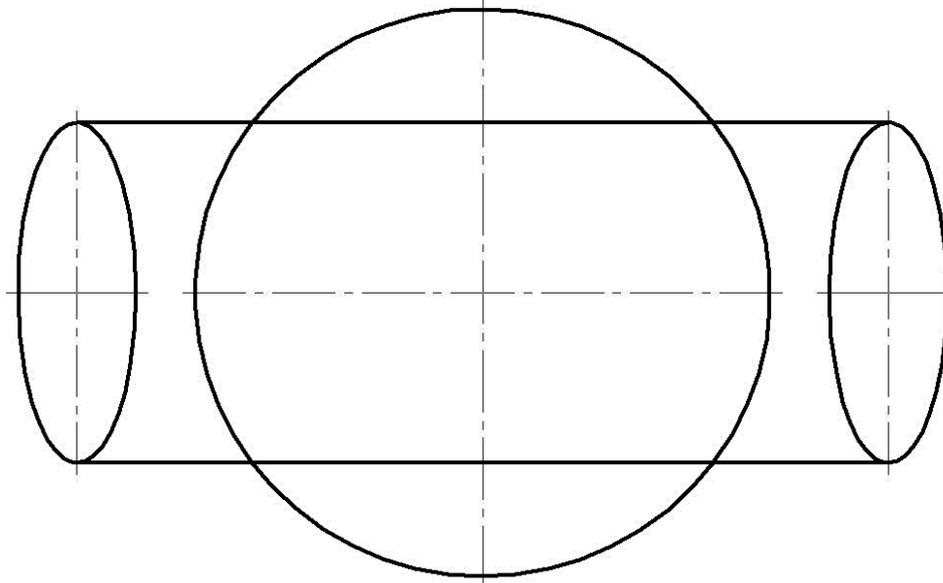
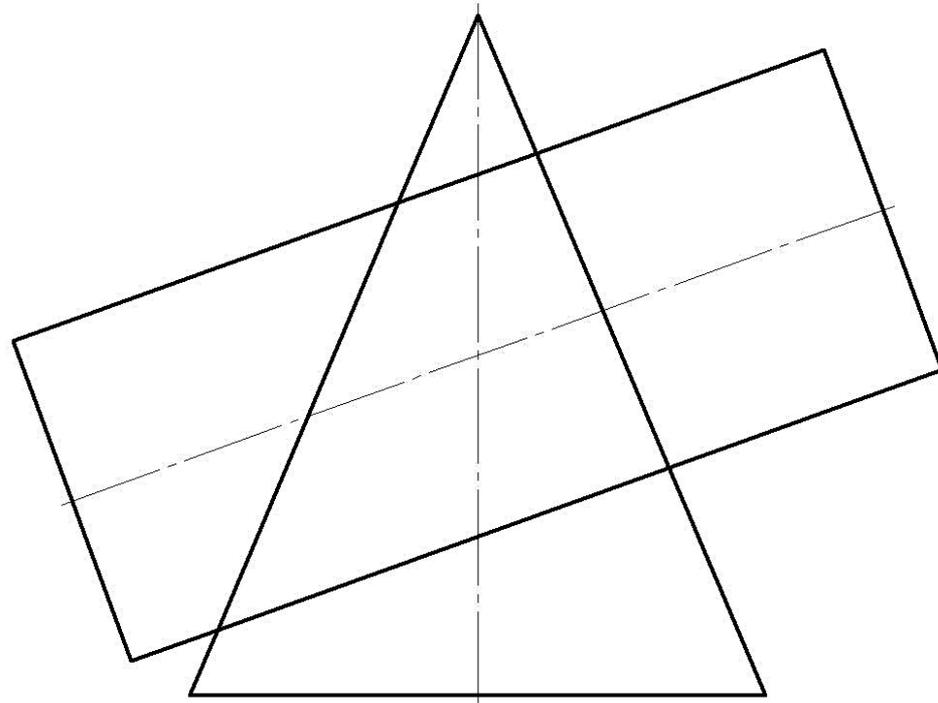
10. Взаимное пересечение поверхностей

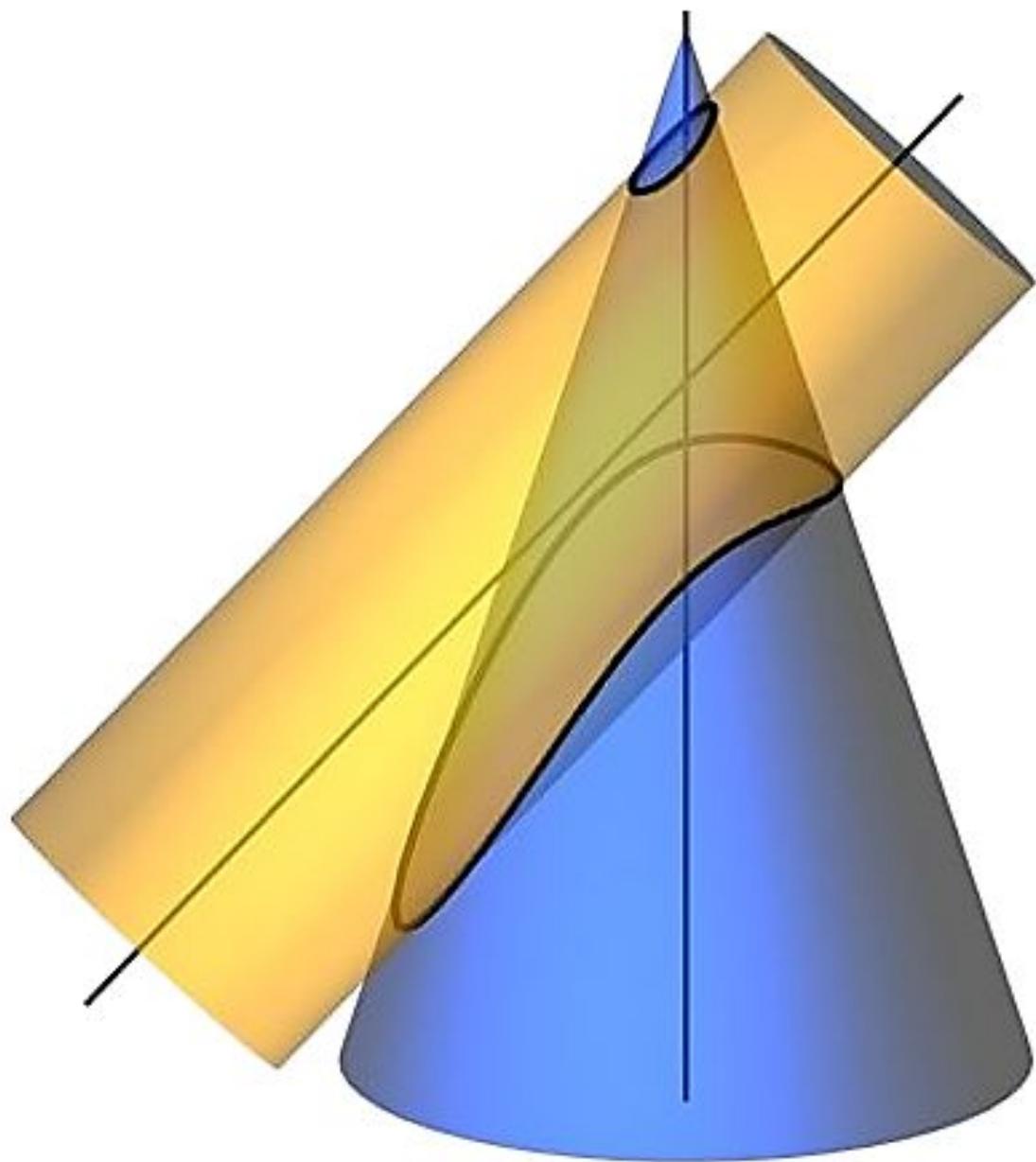


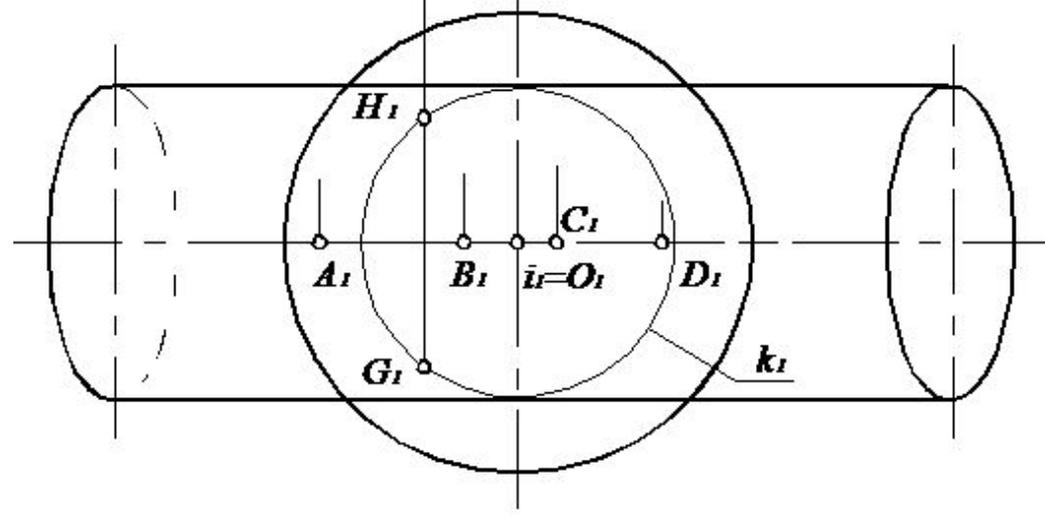
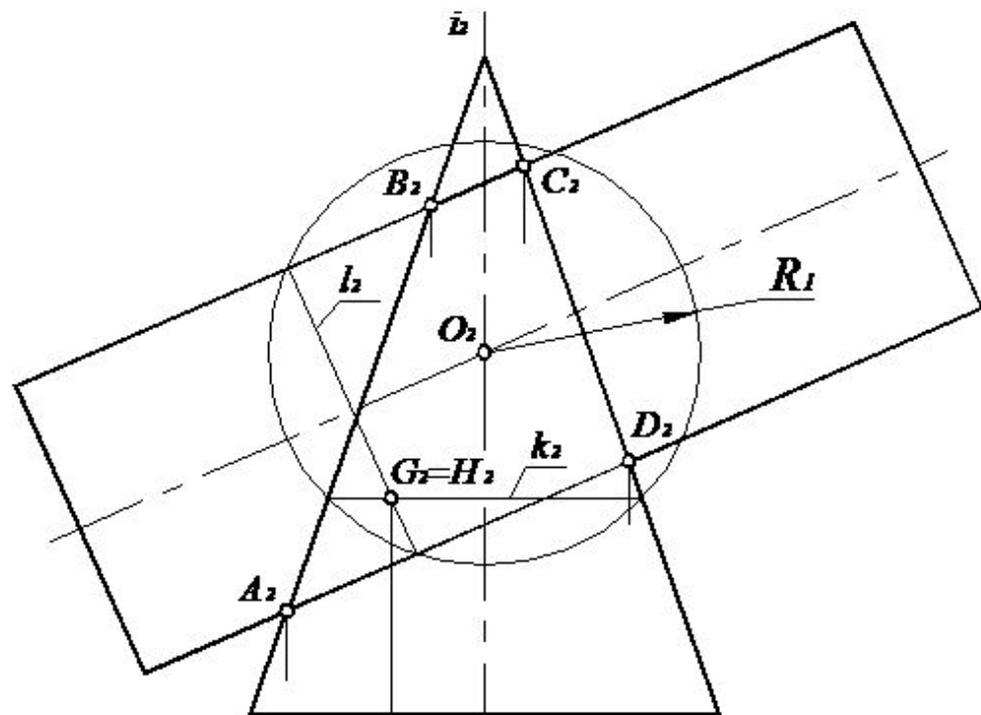
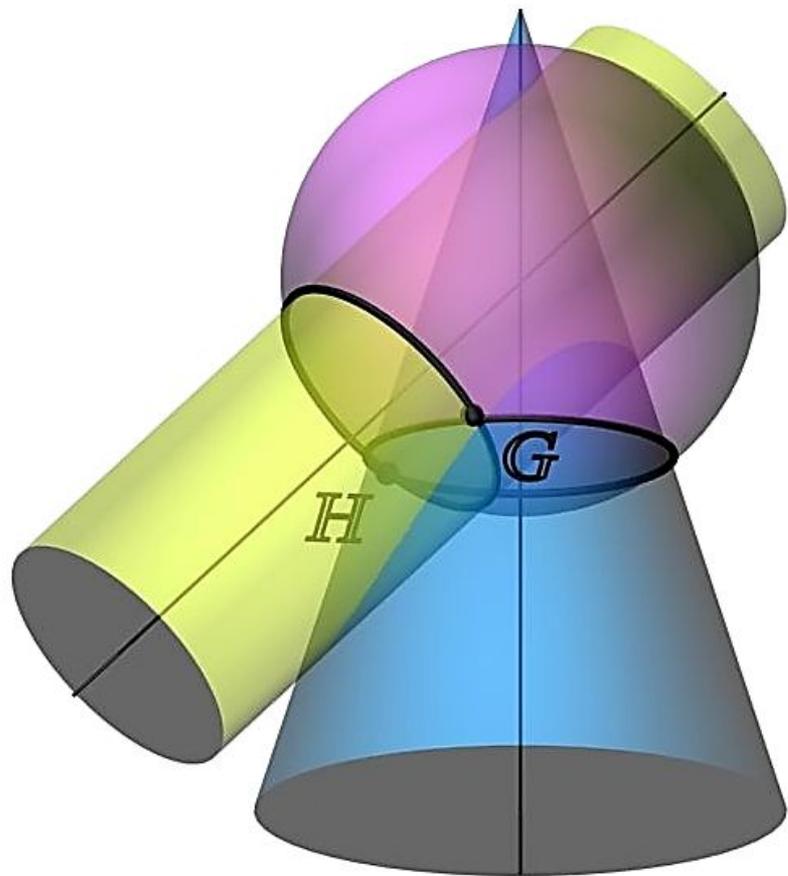


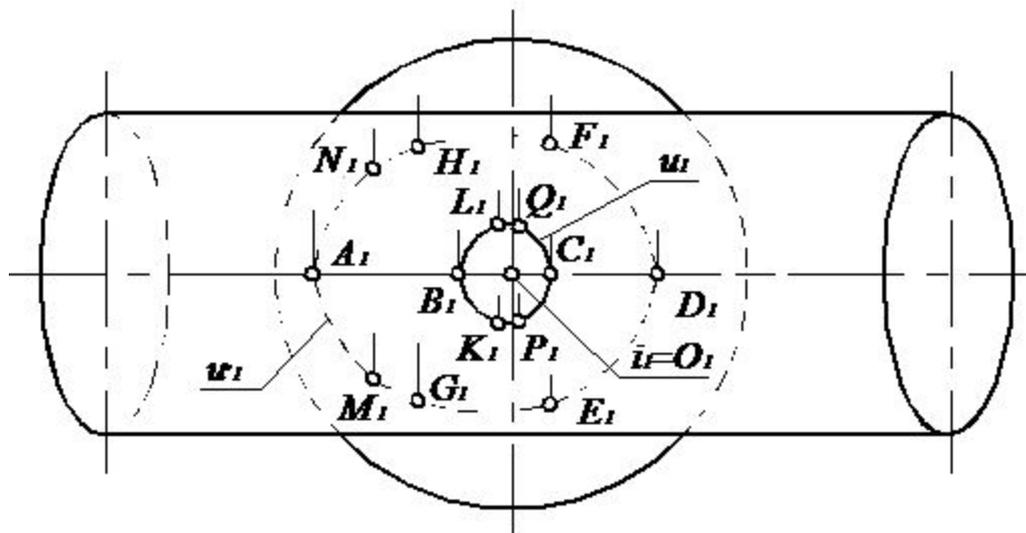
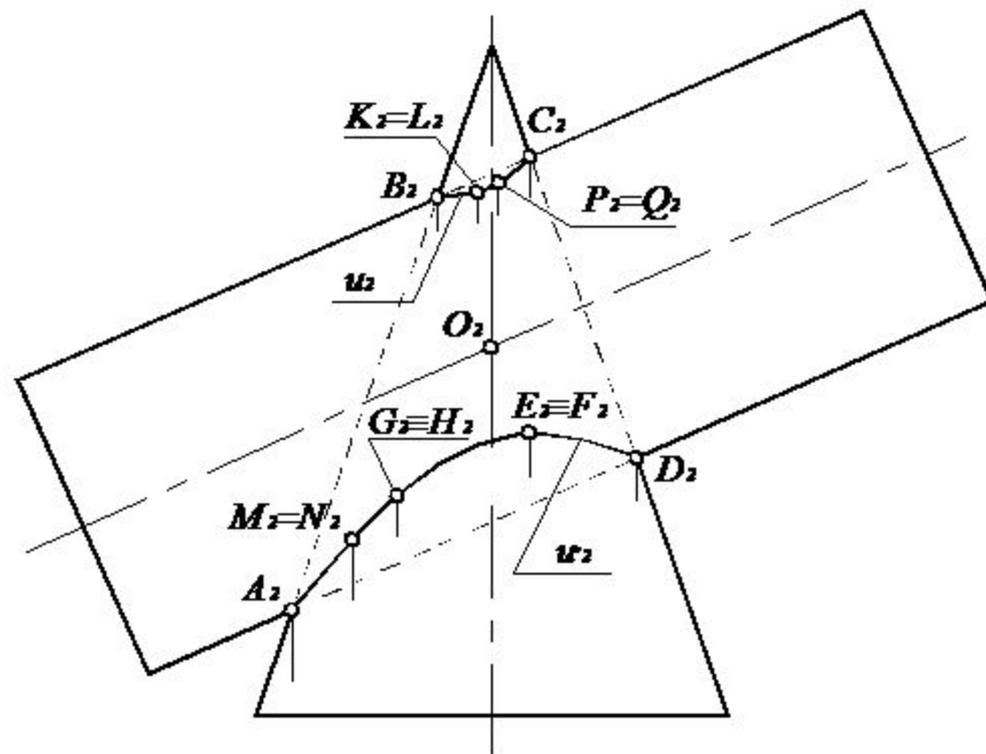


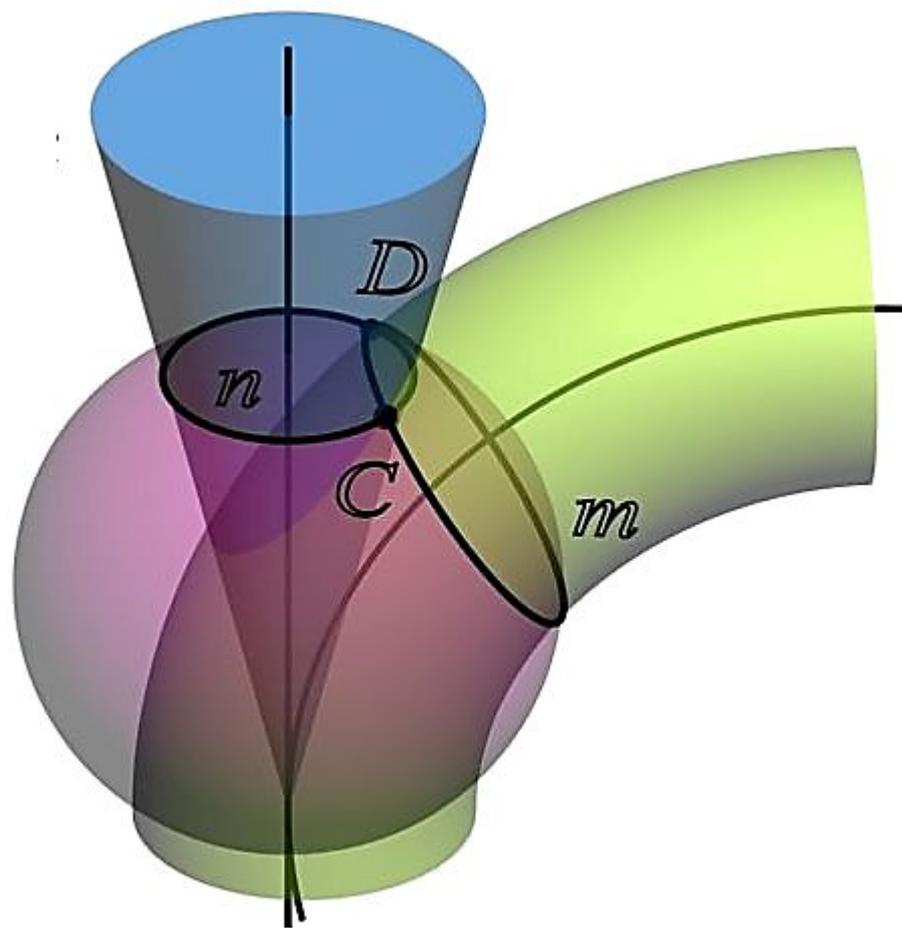
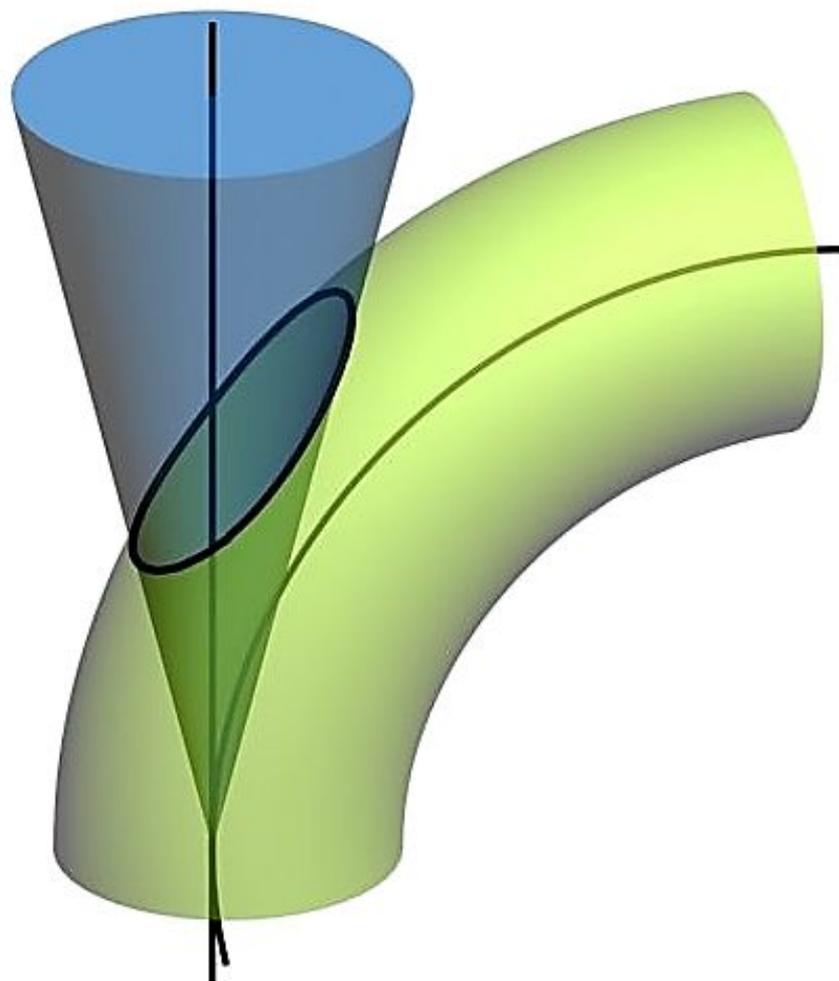
11. Взаимное пересечение тел вращения

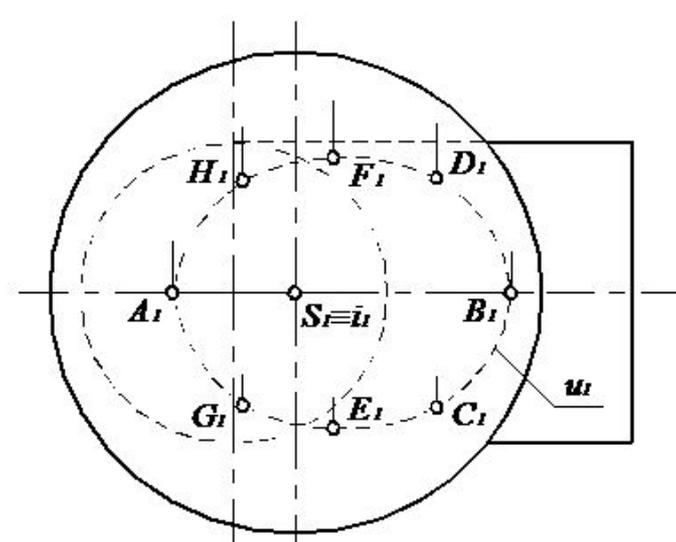
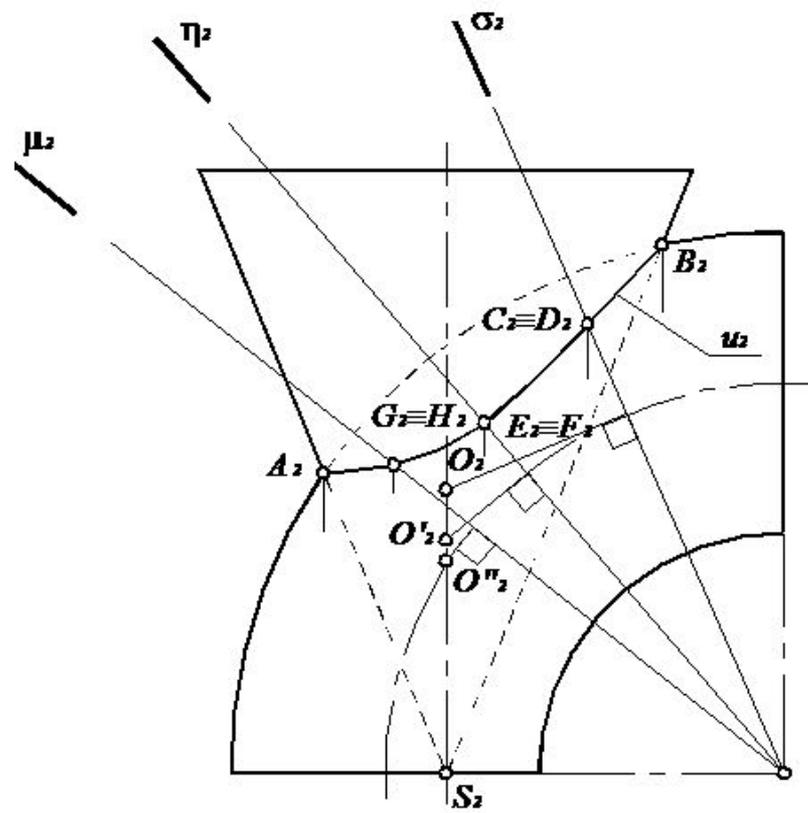












12. Примеры

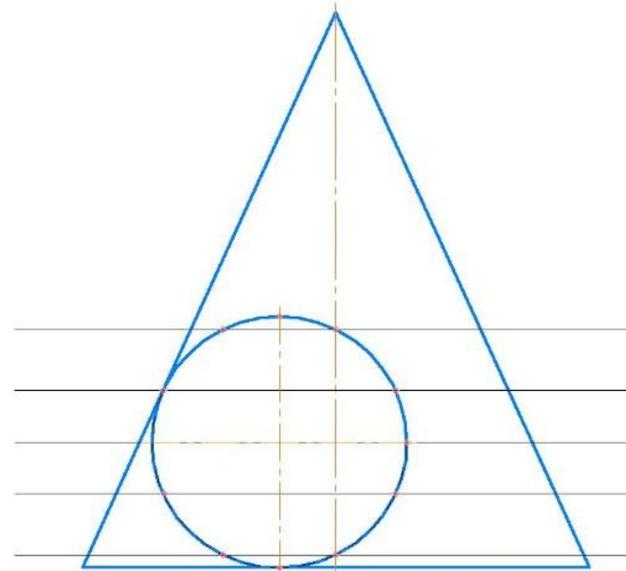
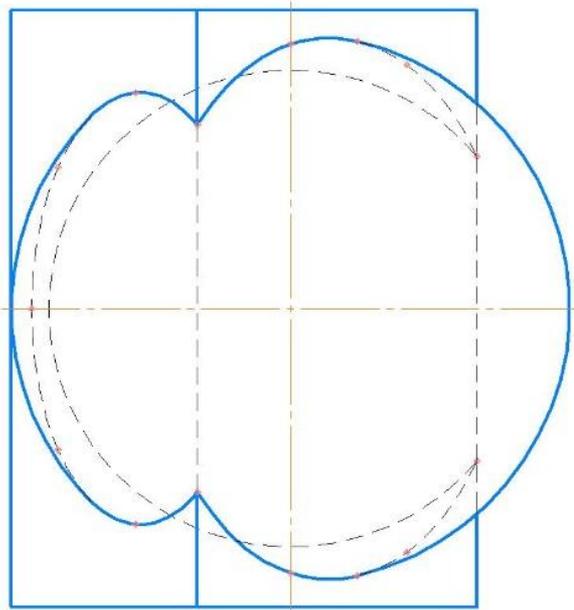
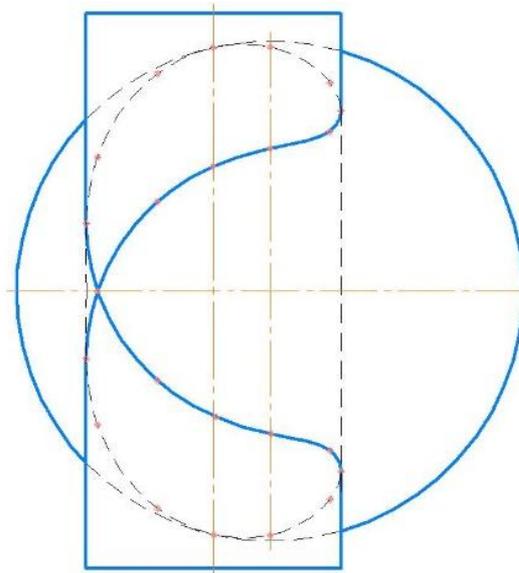
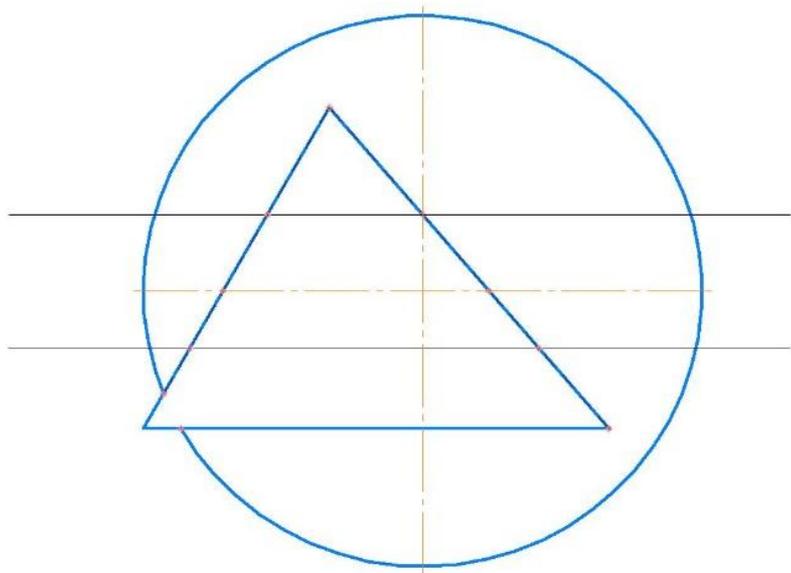


Рисунок 1

Рисунок 2

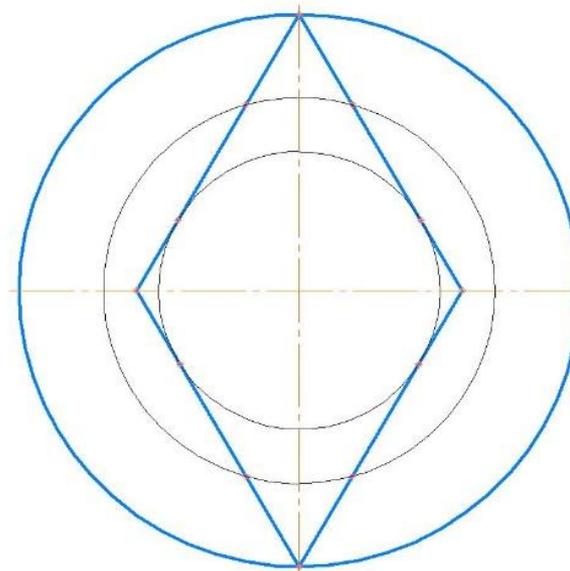
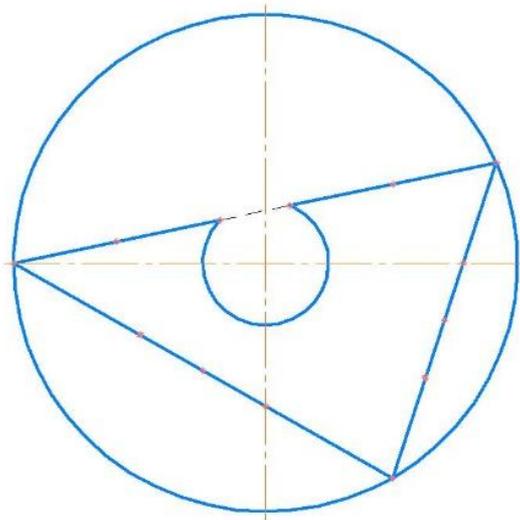
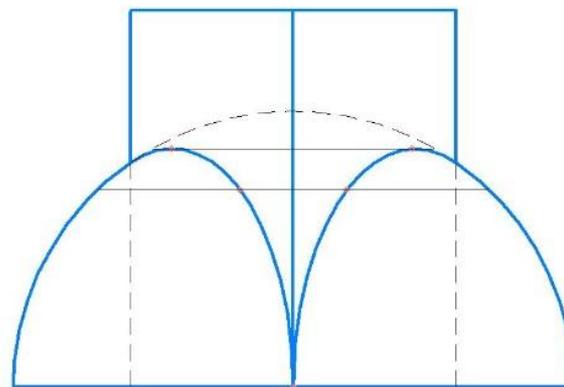
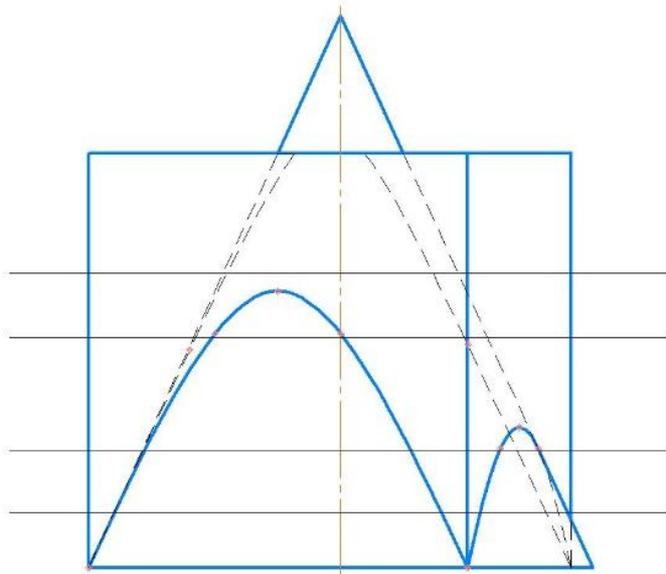


Рисунок 3

Рисунок 4

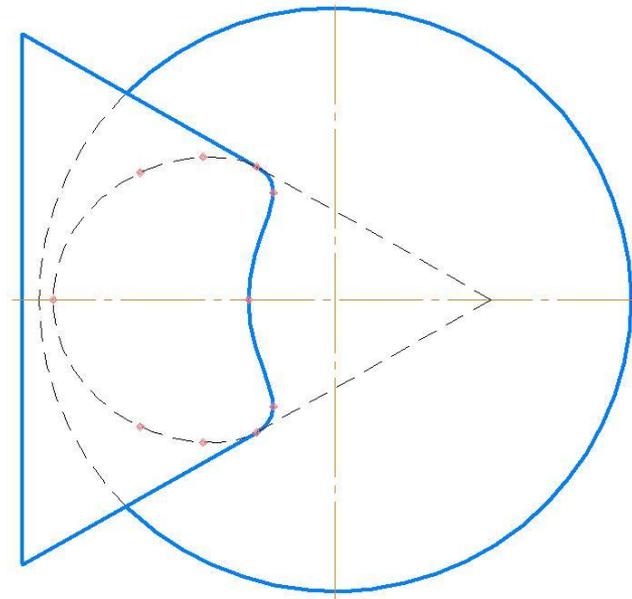
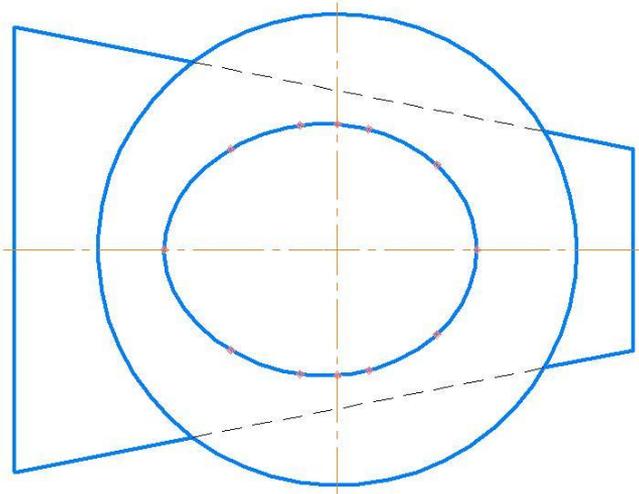
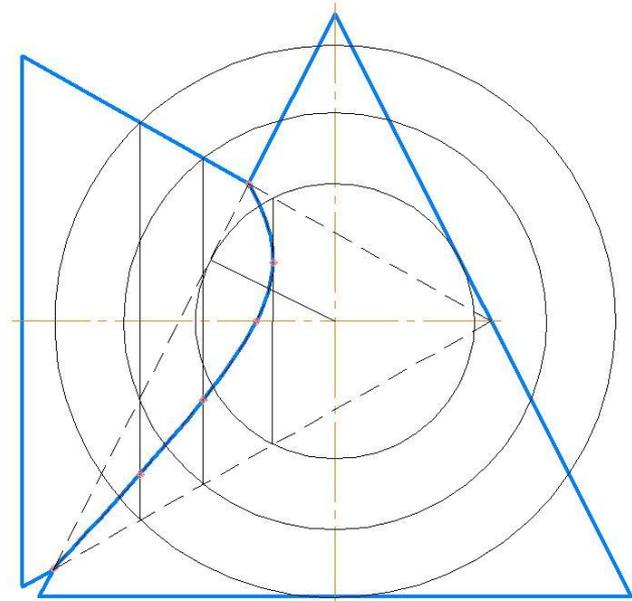
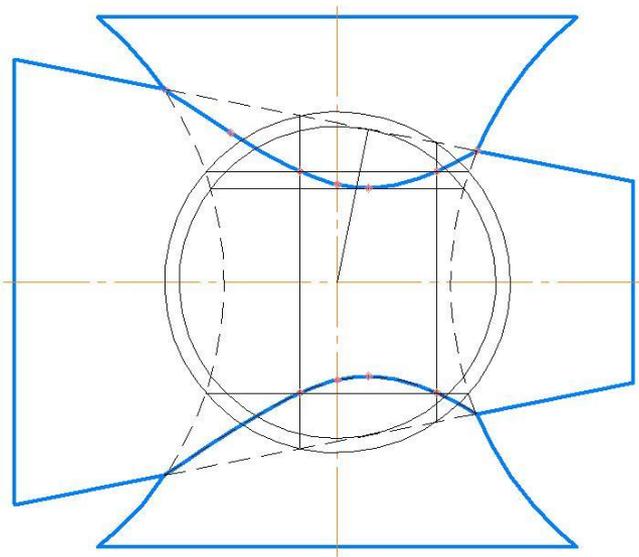
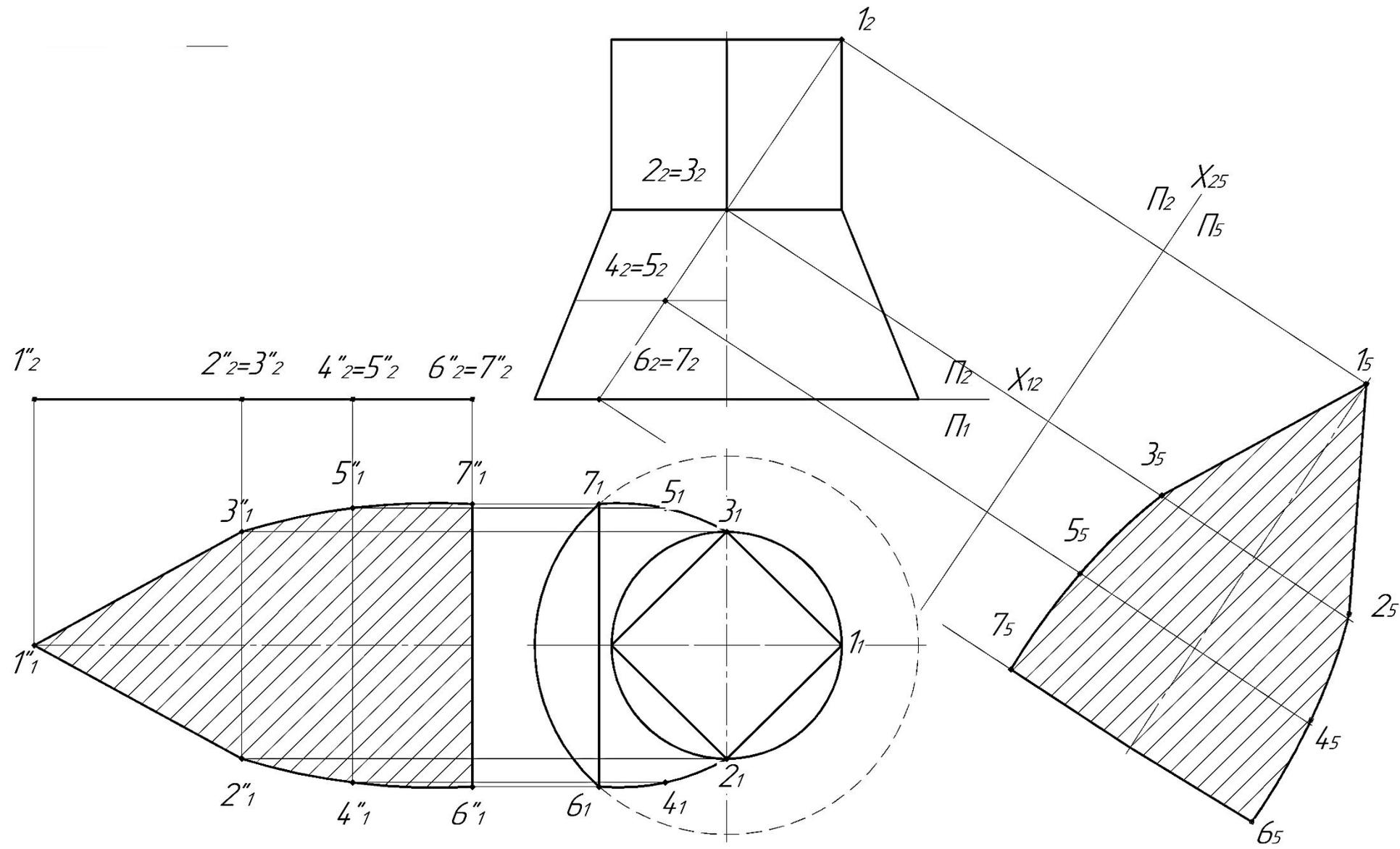


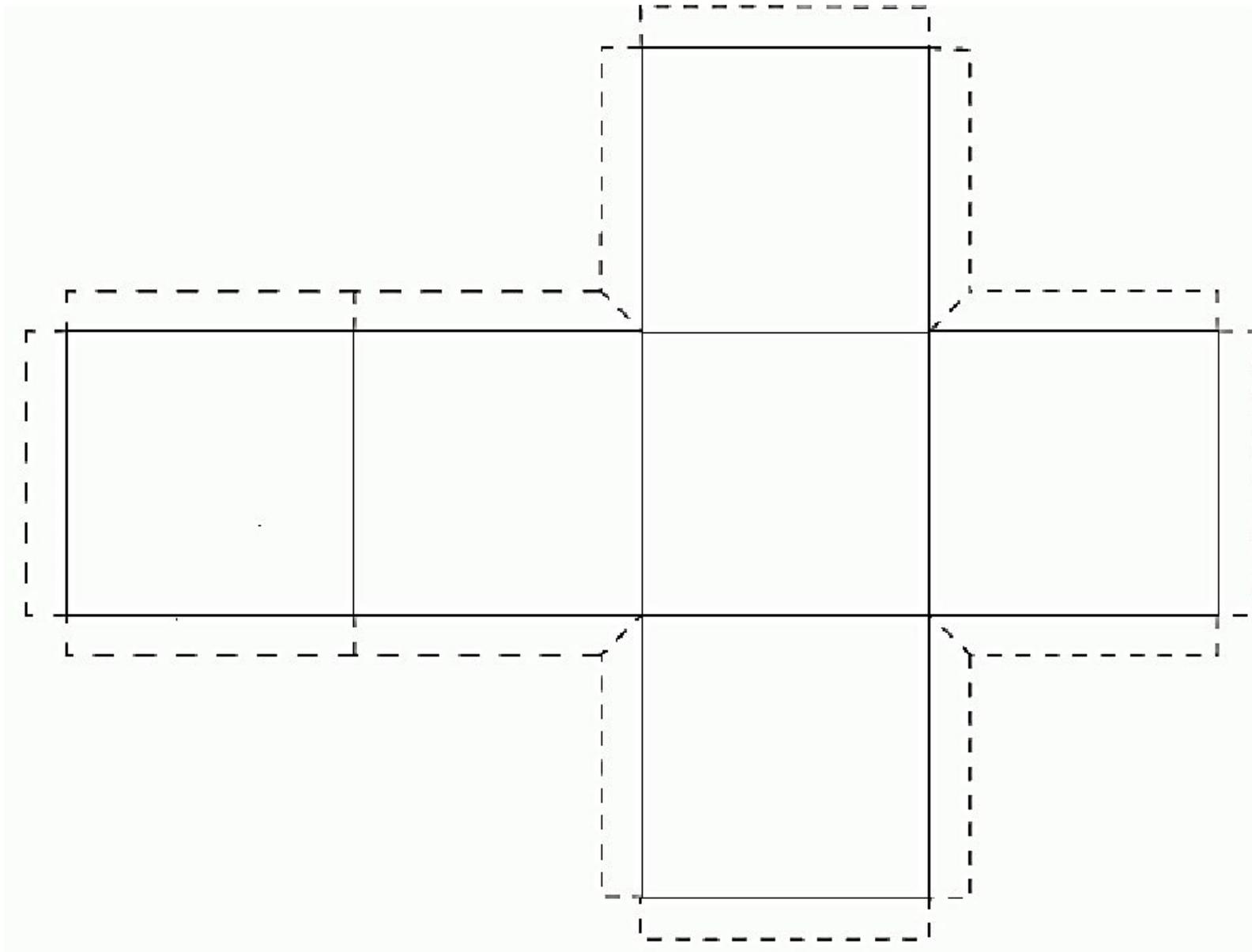
Рисунок 5

Рисунок 6

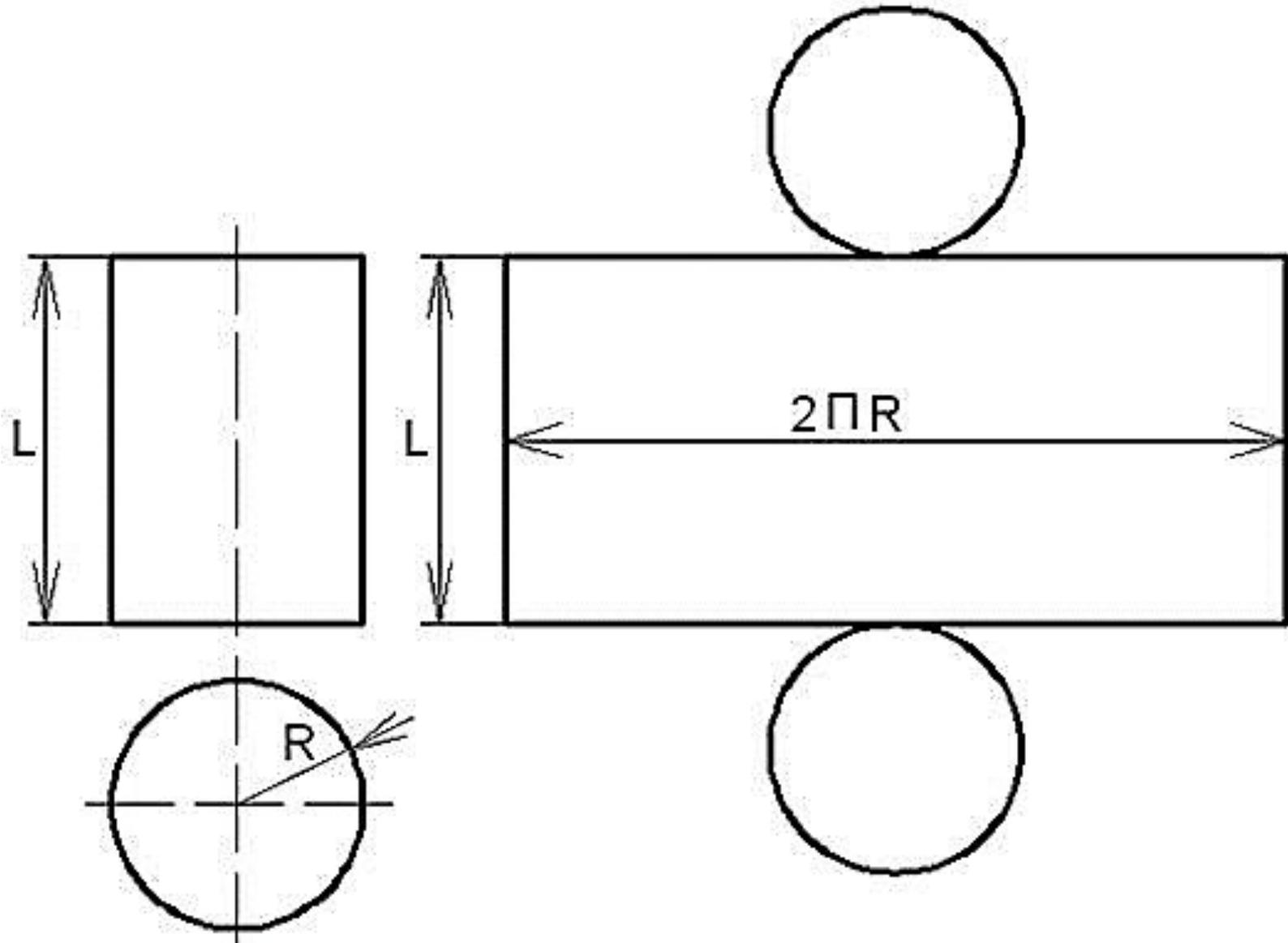


13. Примеры

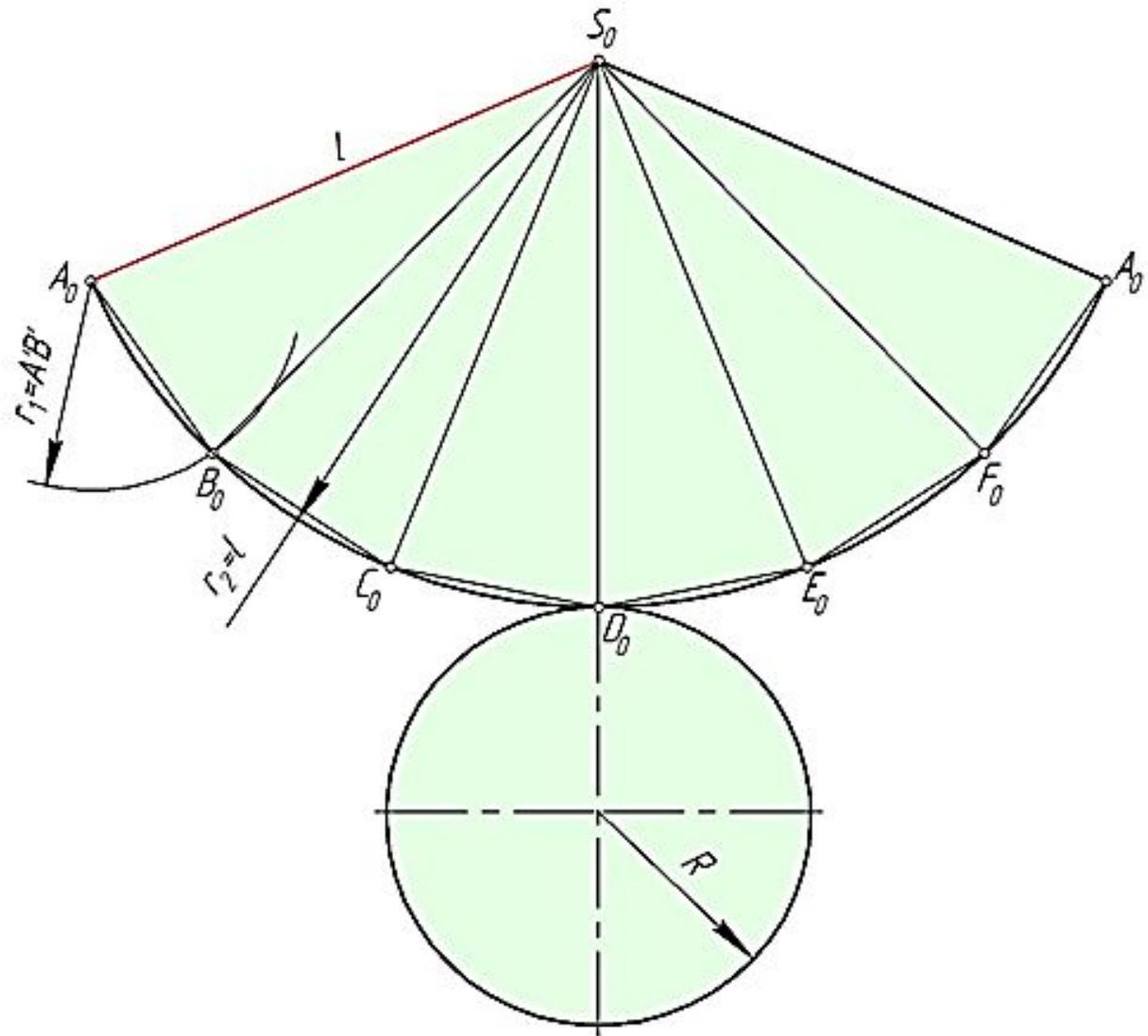
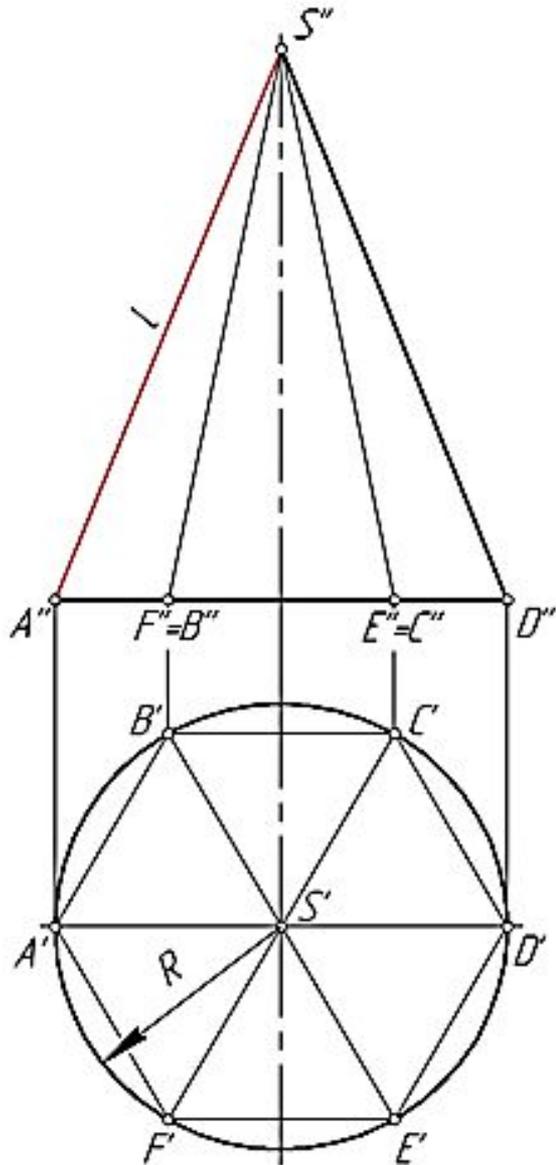
Развертка Куба



Развертка Цилиндра



Развертка Конуса



Список литературы

Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика / Учебник. – 4-е изд. – М.: Форум., 2009. – 368 с. – (Профессиональное образование).

Боголюбов С.К. Инженерная графика : Учебник для средних специальных учебных заведений. – 3-е изд., испр. и дополн. М.: Машиностроение, 2004. – 352 с.: ил.

Чекмарёв А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 397с.

Березина Н.А. Инженерная графика: учебное пособие. – М.: Альфа-М, - 2014. - 356 с.

Сорокин Н.П. Инженерная графика: Учебник. – СПб.: Лань, 2011. – 400 с.