

**ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет» им. И.И. Ползунова**

Модуль «Начертательная геометрия»

Тема 5

СЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОСТЬЮ

к.т.н., доцент Кошелева Е. А.

**Барнаул
2020**

сечение

**плоская фигура, которая получается
при пересечении плоскости и поверхности**

**линия, которая получается
при пересечении поверхности с плоскостью**



плоская кривая

принадлежит

секущей плоскости

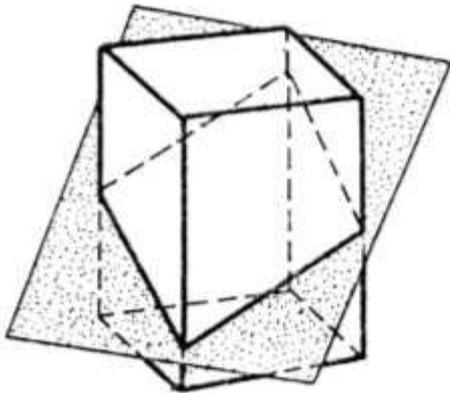
заданной поверхности

сечение

при рассечении плоскостью

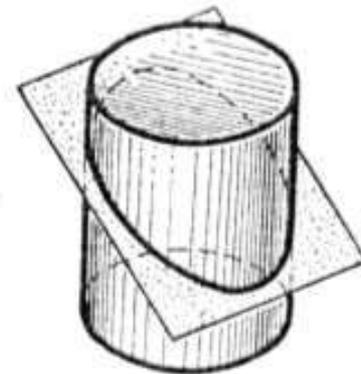
гранной поверхности (призмы
или пирамиды)

ломаная линия

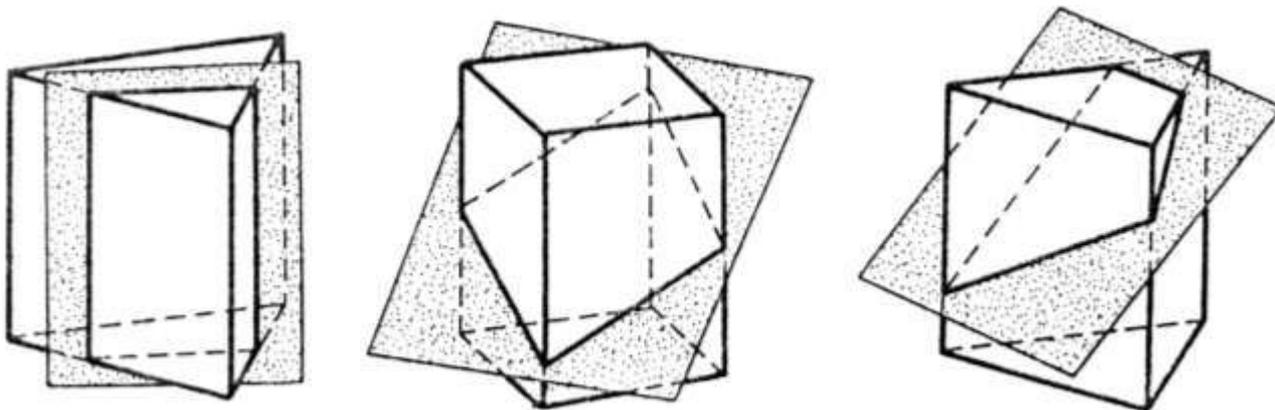


поверхности вращения
(цилиндра, конуса и т. д.)

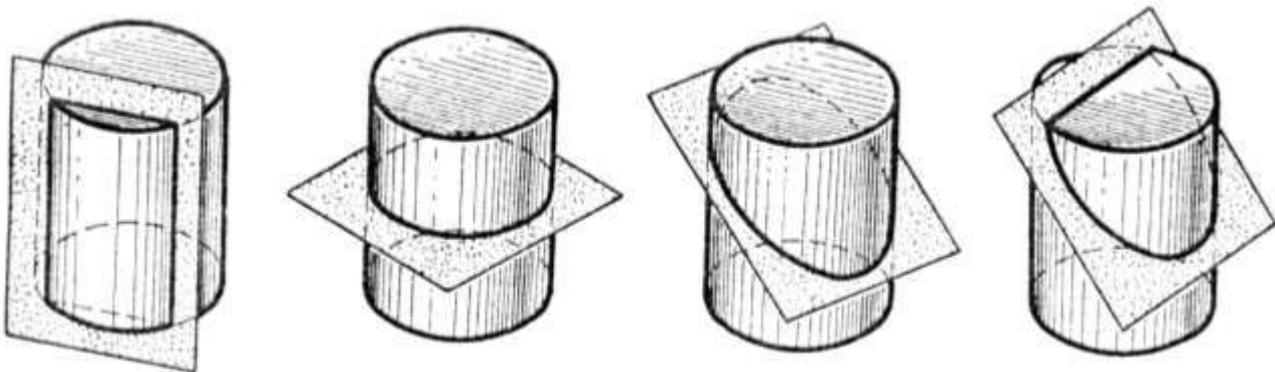
кривая линия



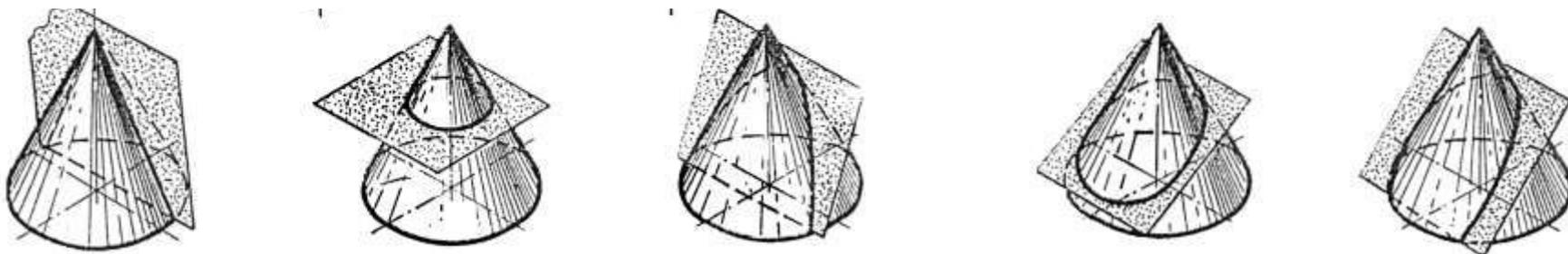
примеры пересечения поверхностей с плоскостью



призма



цилиндр



конус

ПЛОСКИЕ СЕЧЕНИЯ СФЕРЫ

плоские сечения сферы

сечение
сферы
плоскостью

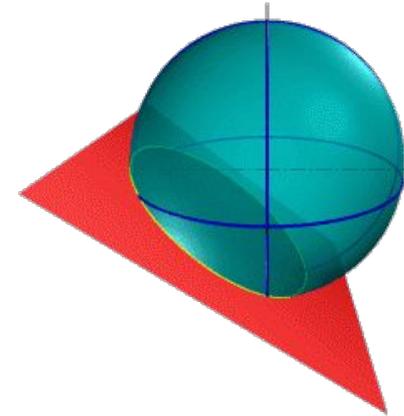
окружность

может проецироваться

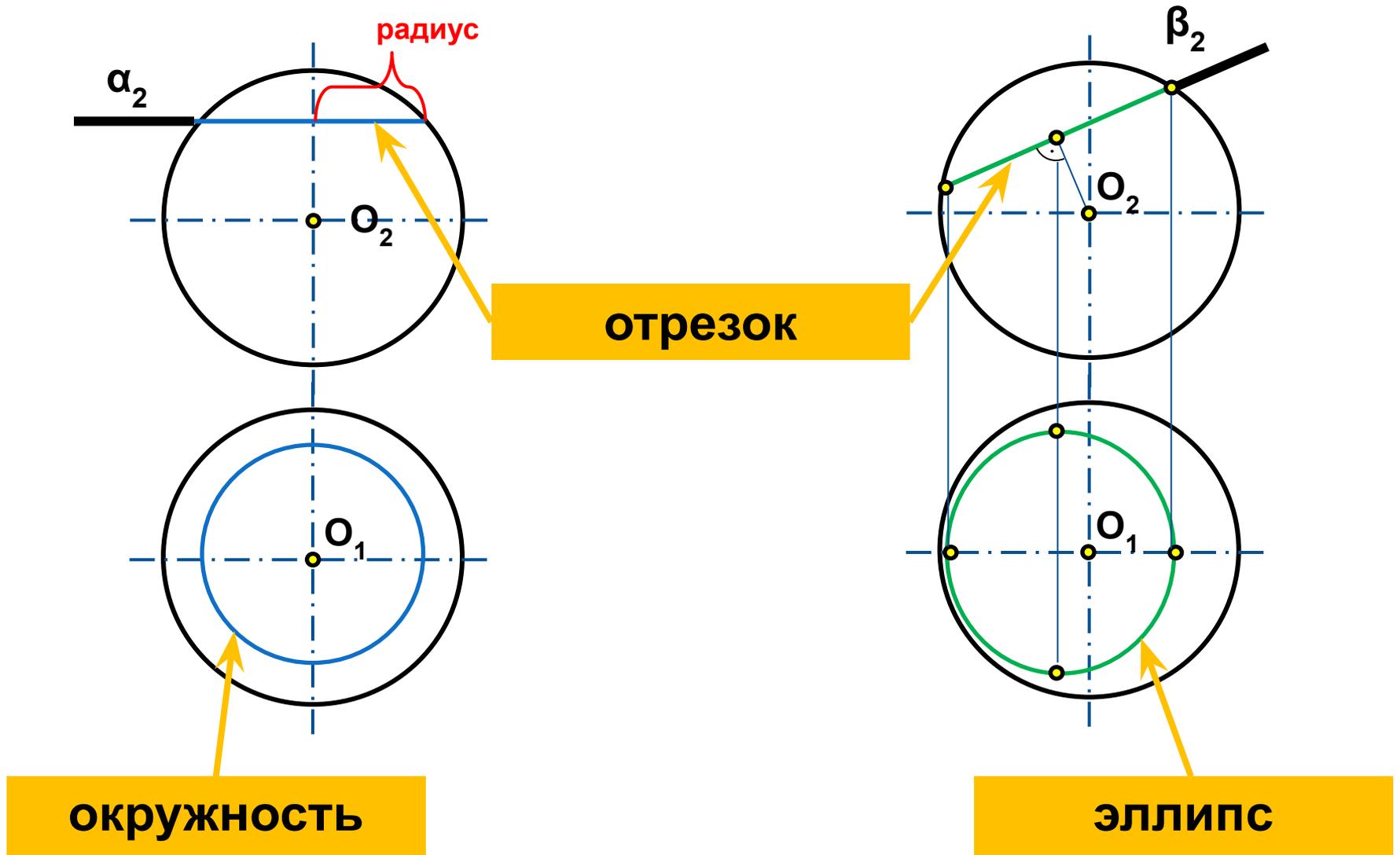
окружность

эллипс

отрезок = \emptyset



проекции сечения сферы



плоские сечения сферы

секущая плоскость

**параллельна
плоскости
проекций**

**окружность
сечения**

проецируется
на эту плоскость проекций

без искажения

окружность

**не параллельна
ни одной из плоскостей
проекций**

**окружность
сечения**

проецируется
на эту плоскость проекций

с искажением

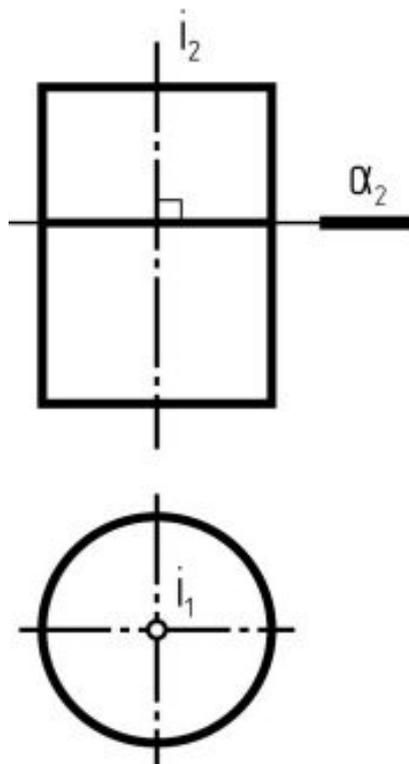
эллипс

ПЛОСКИЕ СЕЧЕНИЯ ЦИЛИНДРА

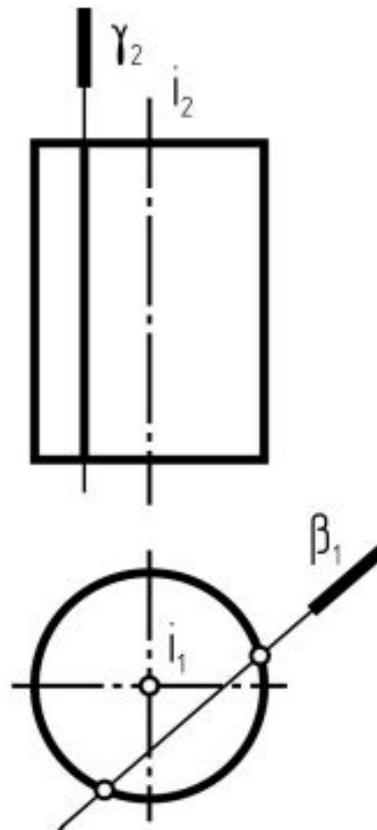
плоские сечения цилиндра

плоскость может пересекать
поверхность прямого кругового цилиндра

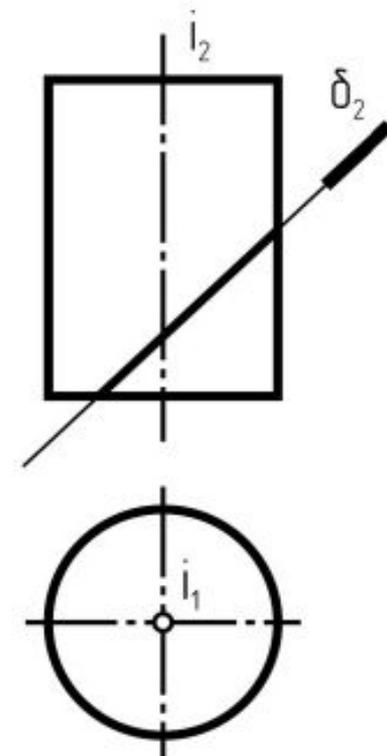
по окружности



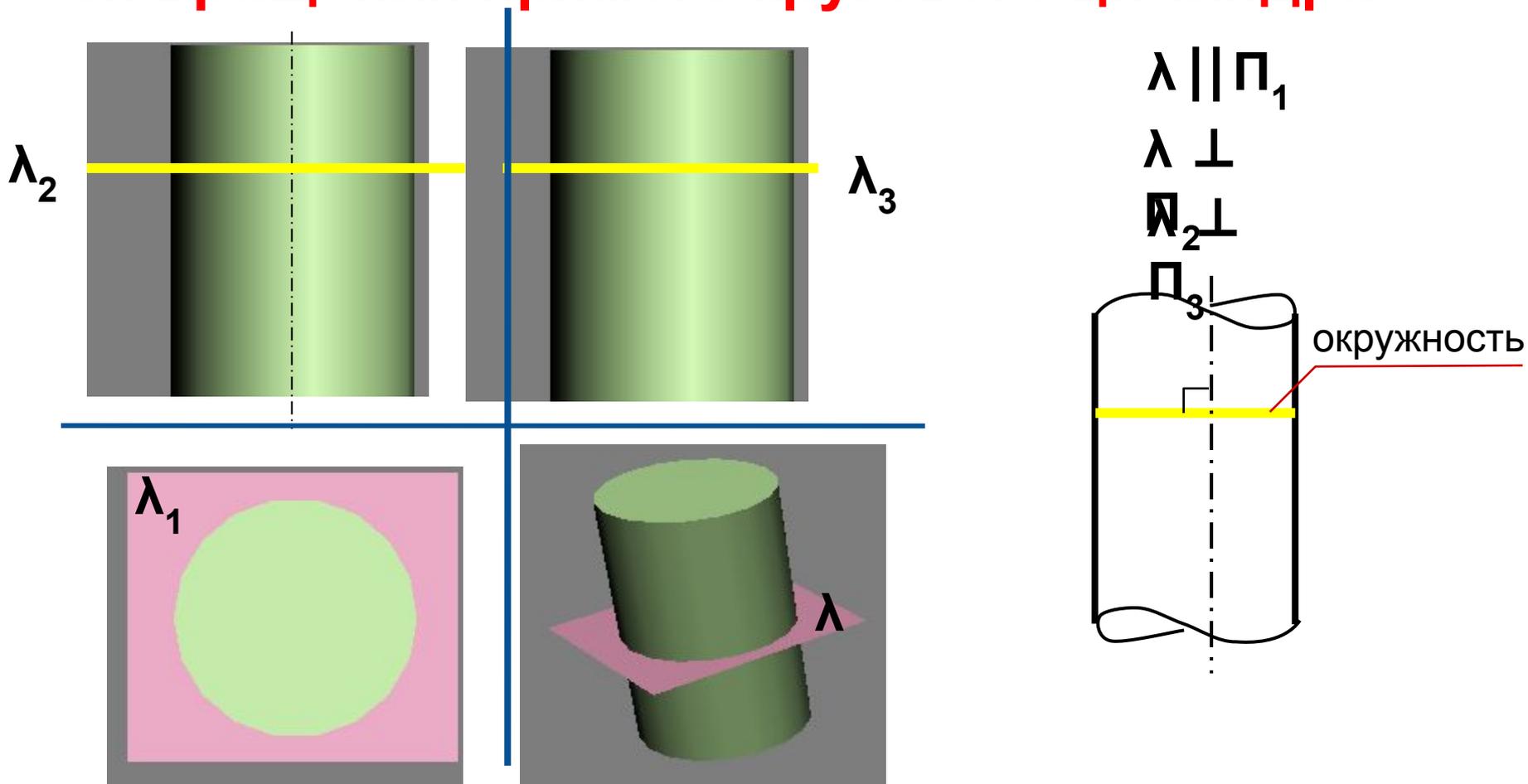
по двум
прямым
(образующим)



по эллипсу



секущая плоскость перпендикулярна оси вращения прямого кругового цилиндра



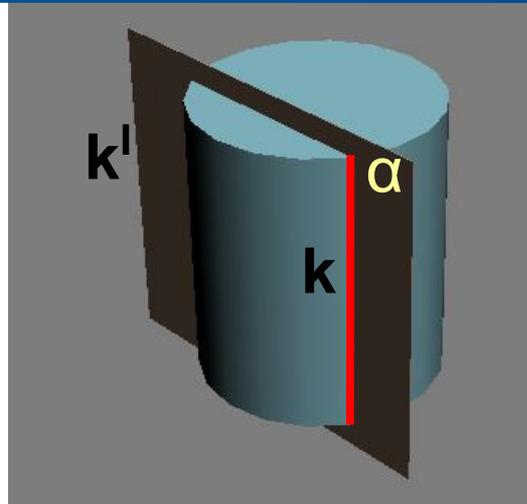
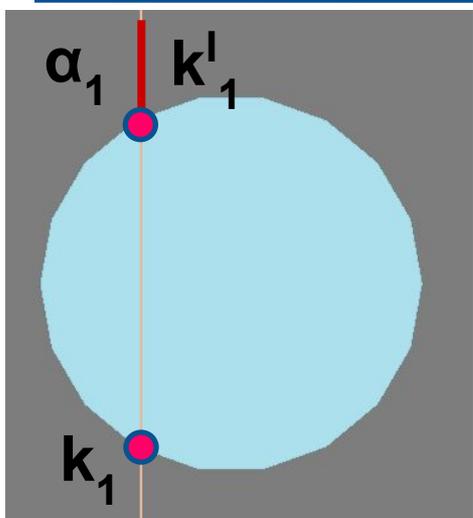
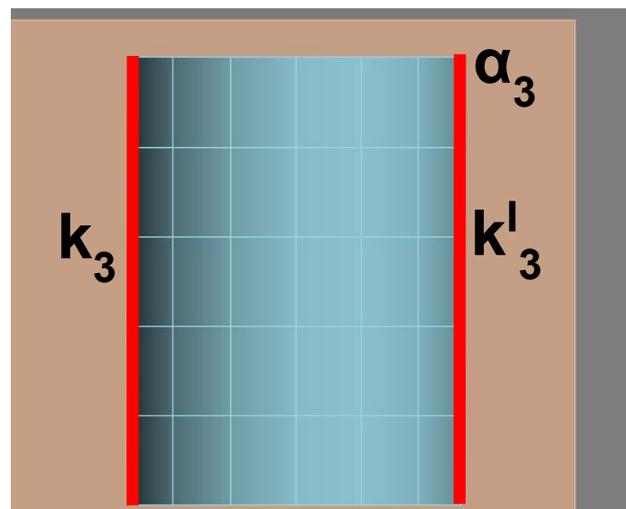
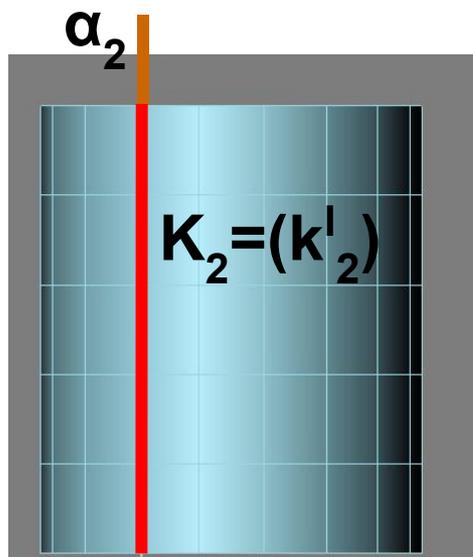
линия сечения

на Π_1 – окружность (очерк проецирующего цилиндра)

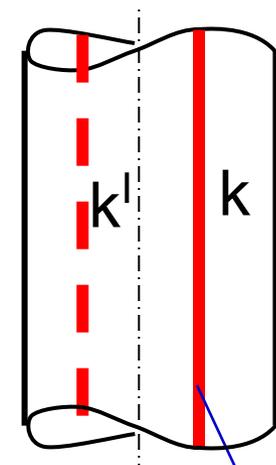
на Π_2 – прямая (вырожденная проекция плоскости)

на Π_3 – прямая (вырожденная проекция плоскости)

секущая плоскость параллельна оси вращения прямого кругового цилиндра



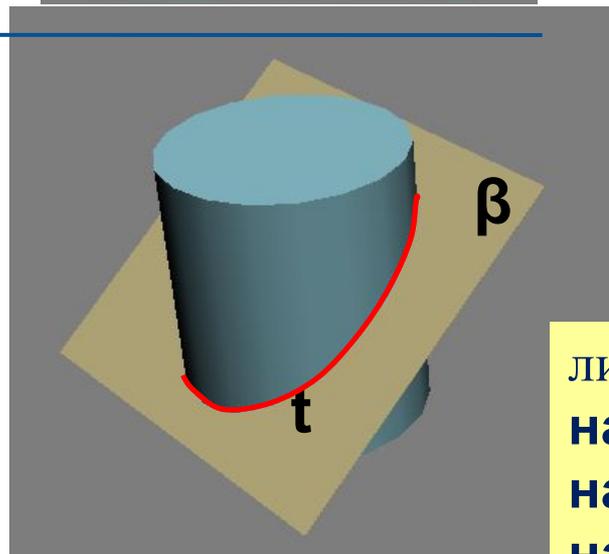
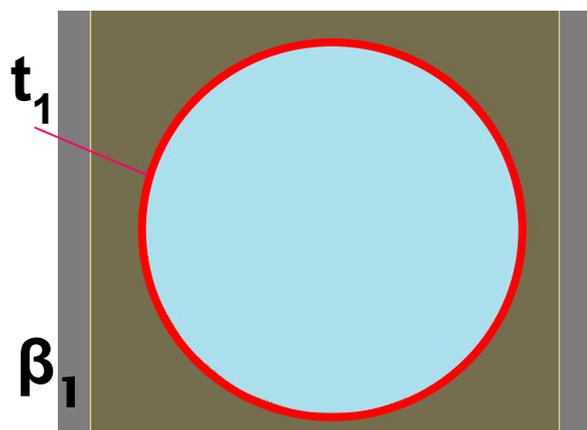
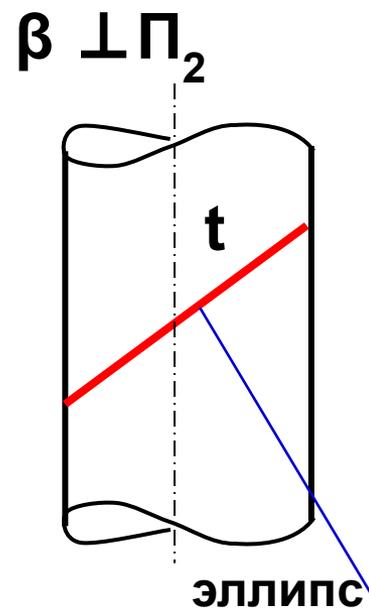
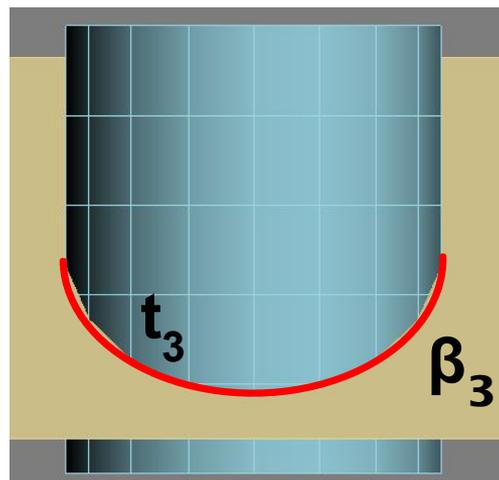
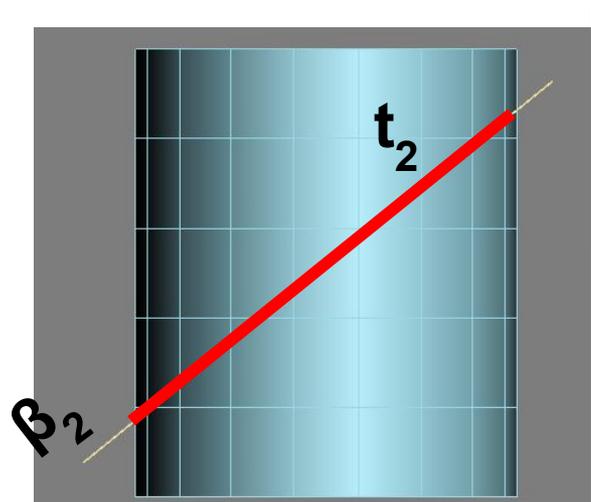
$\alpha \perp \Pi_1$
 $\alpha \perp \Pi_2$
 $\alpha \parallel \Pi_3$



Пара
 прямых

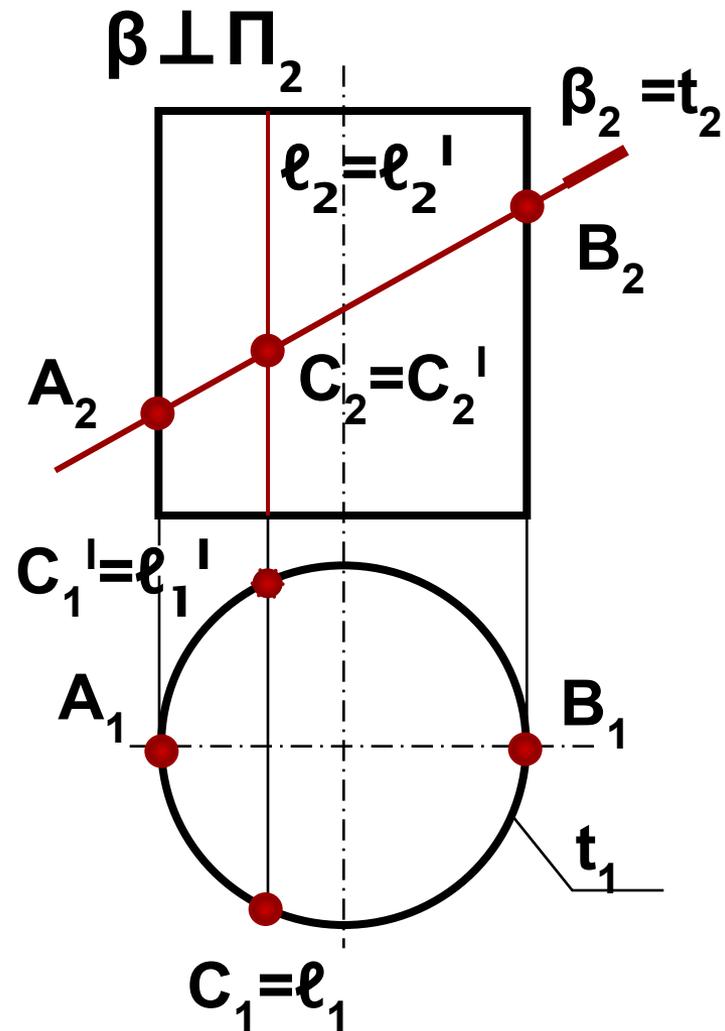
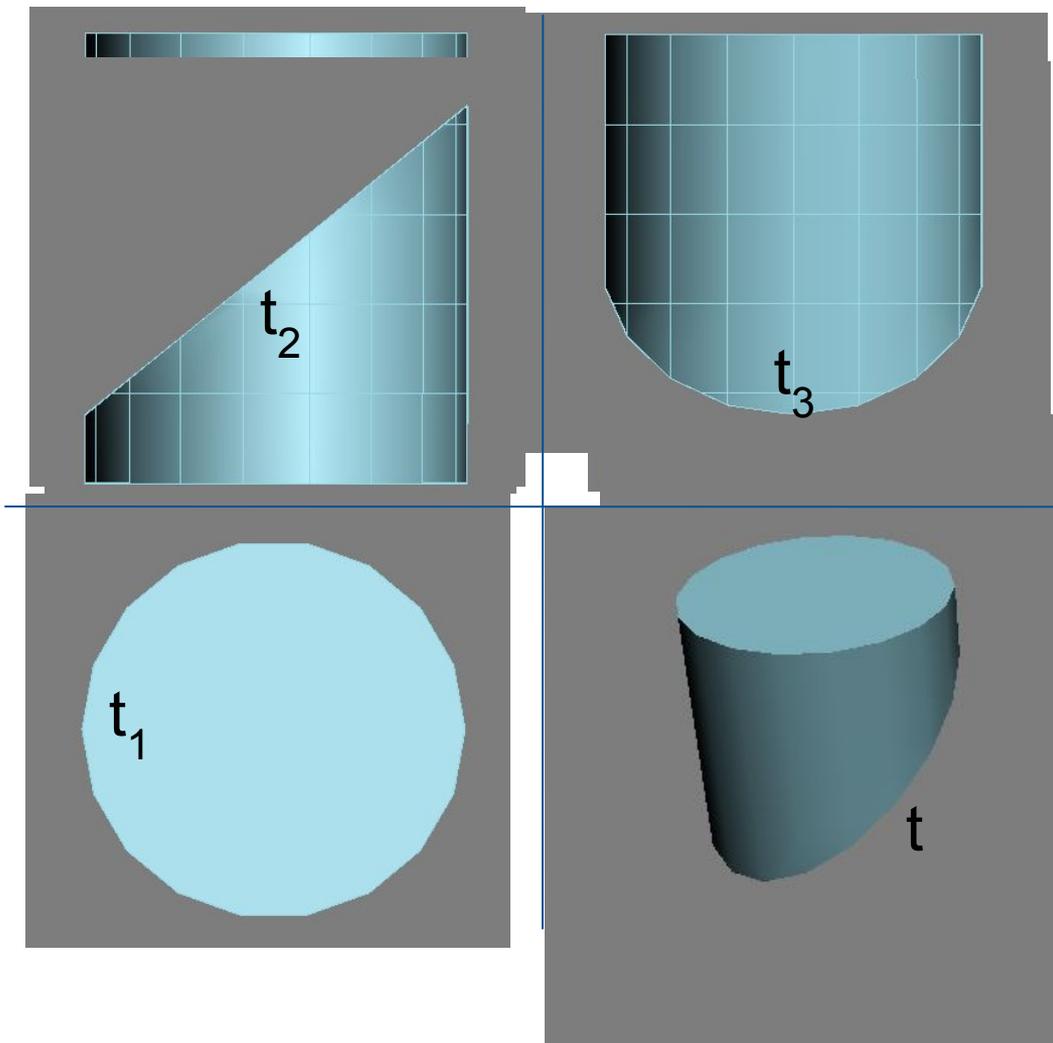
линия сечения
 на Π_1 – 2 точки
 на Π_2 – прямая
 на Π_3 – 2 прямых

секущая плоскость наклонена к оси вращения цилиндра под острым углом



линия сечения
на Π_1 – окружность
на Π_2 – прямая
на Π_3 – эллипс

секущая плоскость наклонена к оси вращения цилиндра под острым углом (повтор)

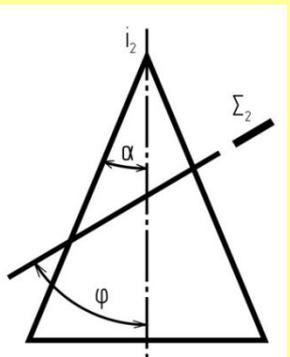


ПЛОСКИЕ СЕЧЕНИЯ КОНУСА

плоские сечения конуса

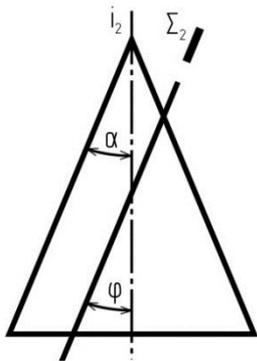
сечение поверхности конуса
плоскостью

эллипс



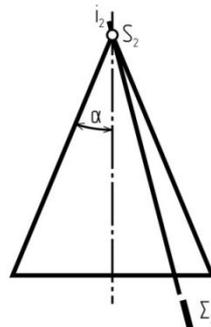
$$\varphi > \alpha$$

парабола



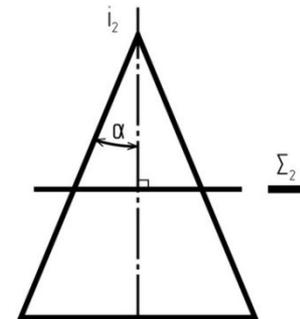
$$\varphi = \alpha$$

две
пересекающиеся
прямые



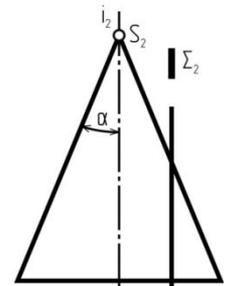
через вершину конуса

окружность

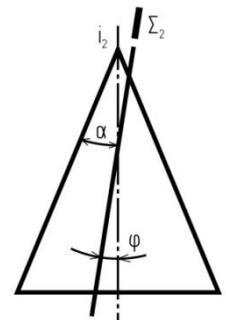


$$\varphi = 90^\circ$$

гипербола

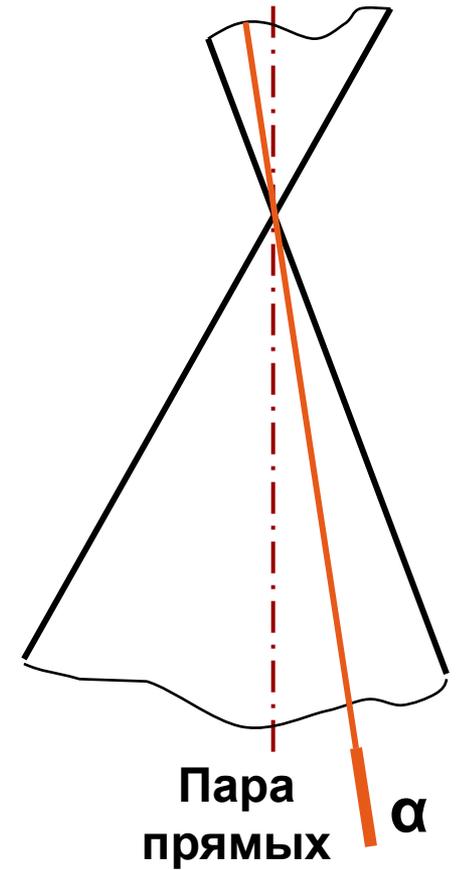
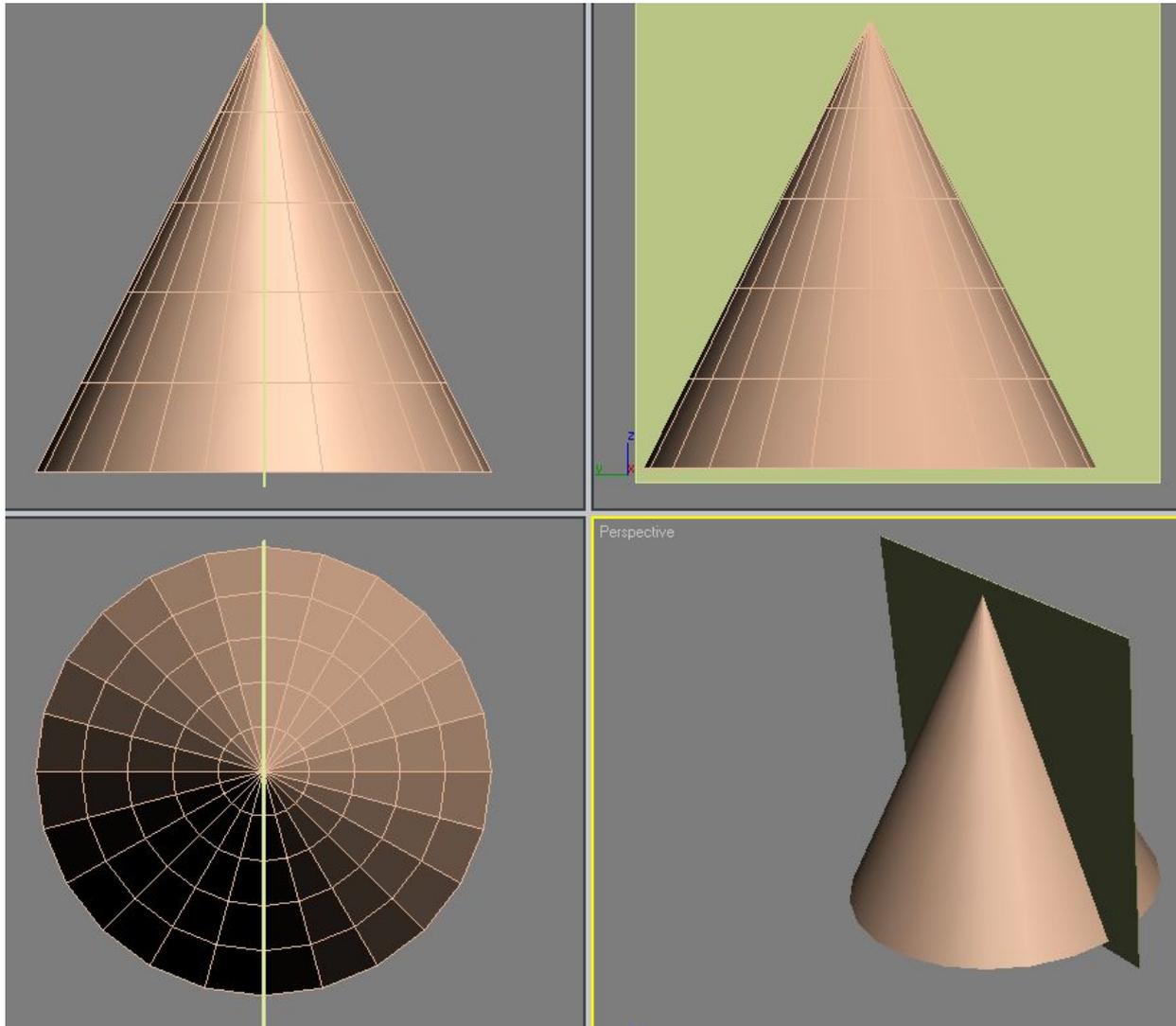


$$\varphi = 0^\circ$$



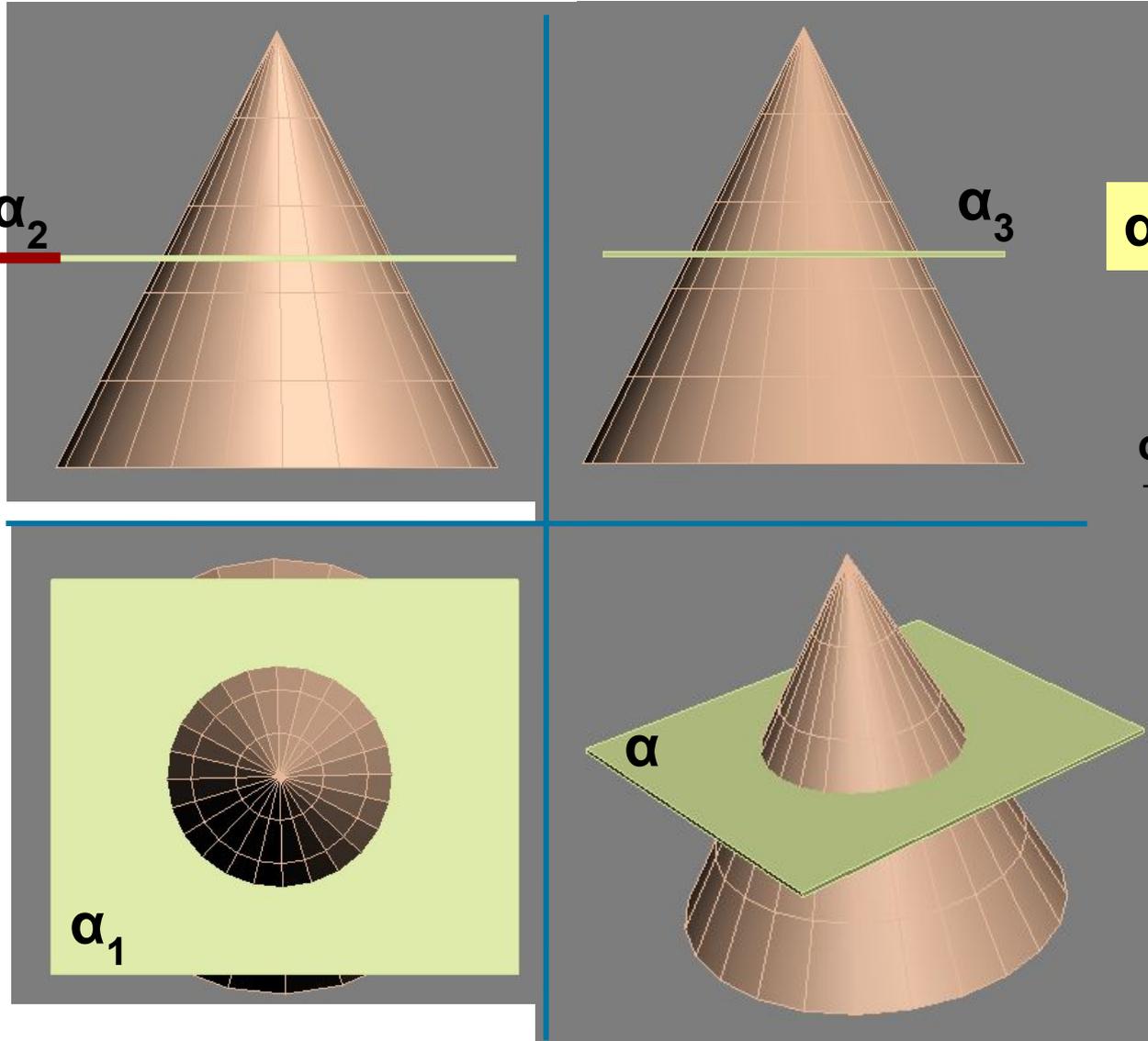
$$\varphi < \alpha$$

секущая плоскость проходит через вершину конуса



линия сечения
на Π_1 – прямая
на Π_2 – 2 прямых
на Π_3 – 2 прямых

секущая плоскость перпендикулярна оси вращения



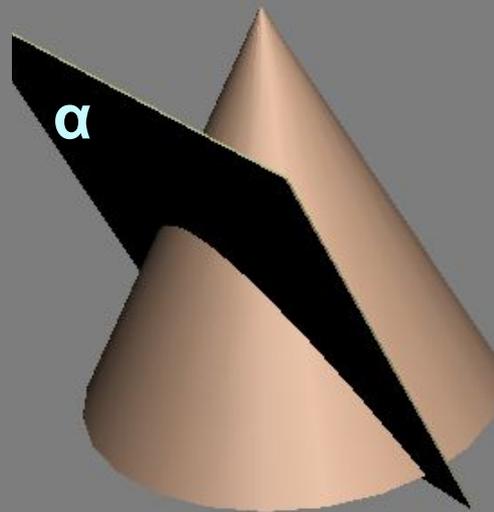
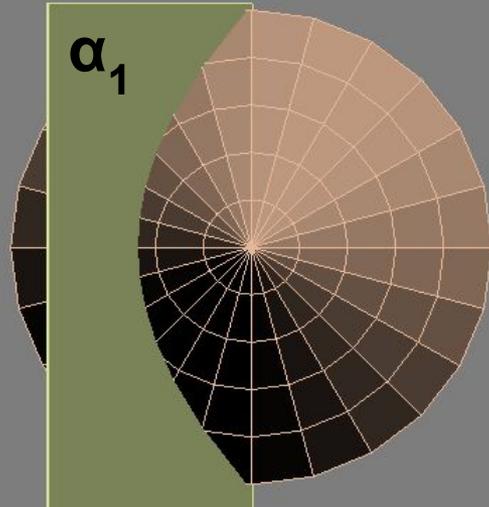
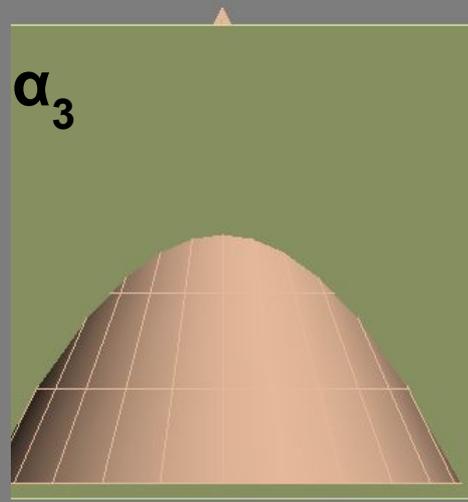
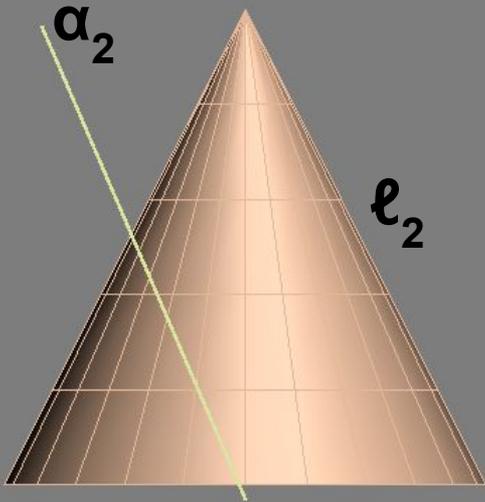
$\alpha \parallel \Pi_1$

окружность

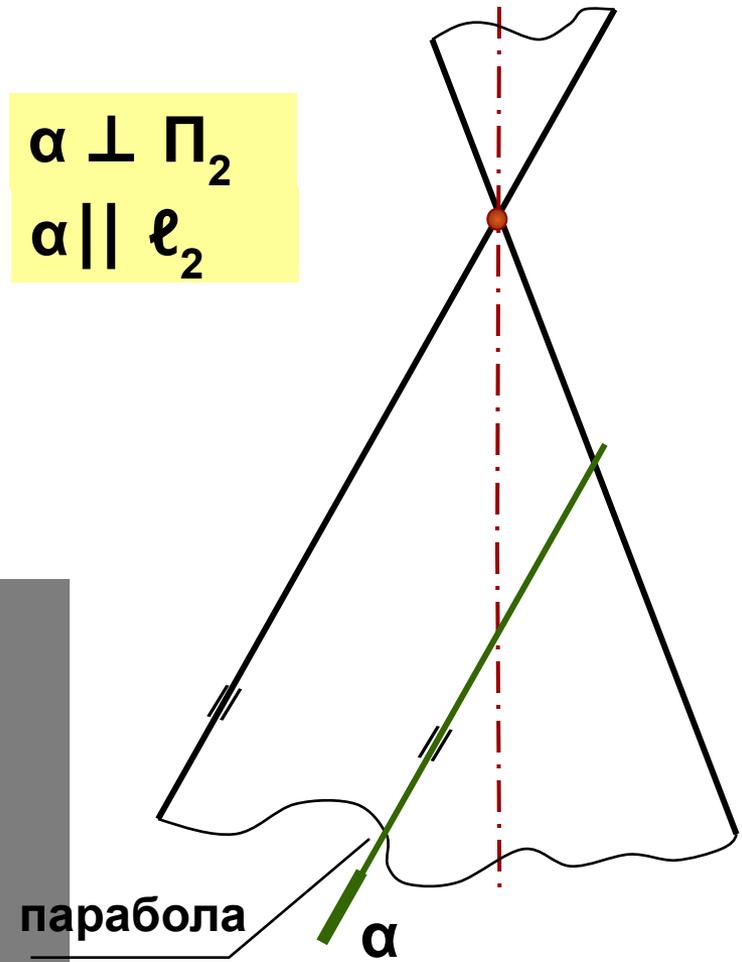
α

линия сечения
на Π_1 – окружность
на Π_2 – прямая
на Π_3 – прямая

секущая плоскость параллельна очерковой образующей

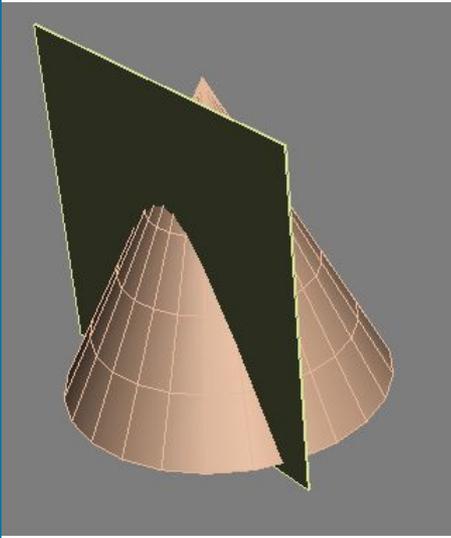
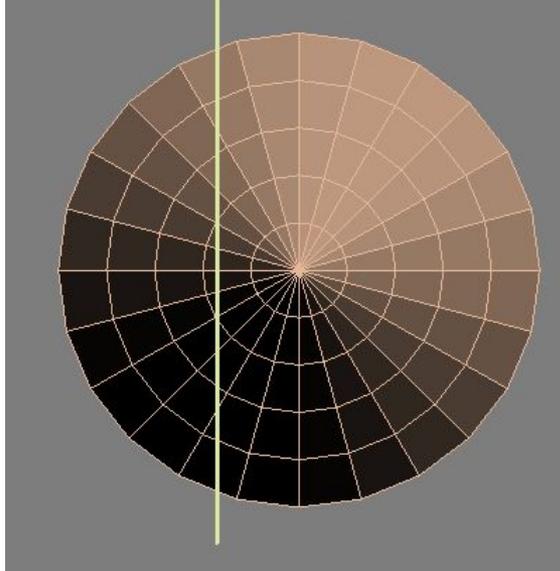
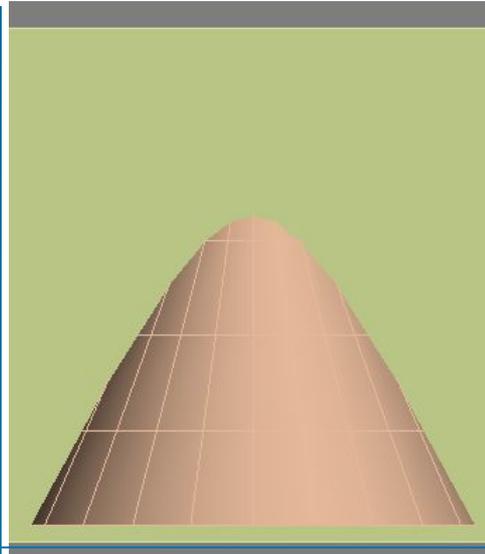
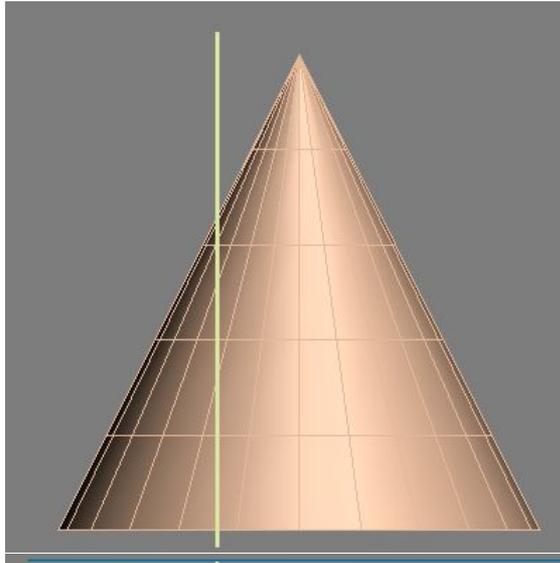


$$\alpha \perp \Pi_2$$
$$\alpha \parallel l_2$$

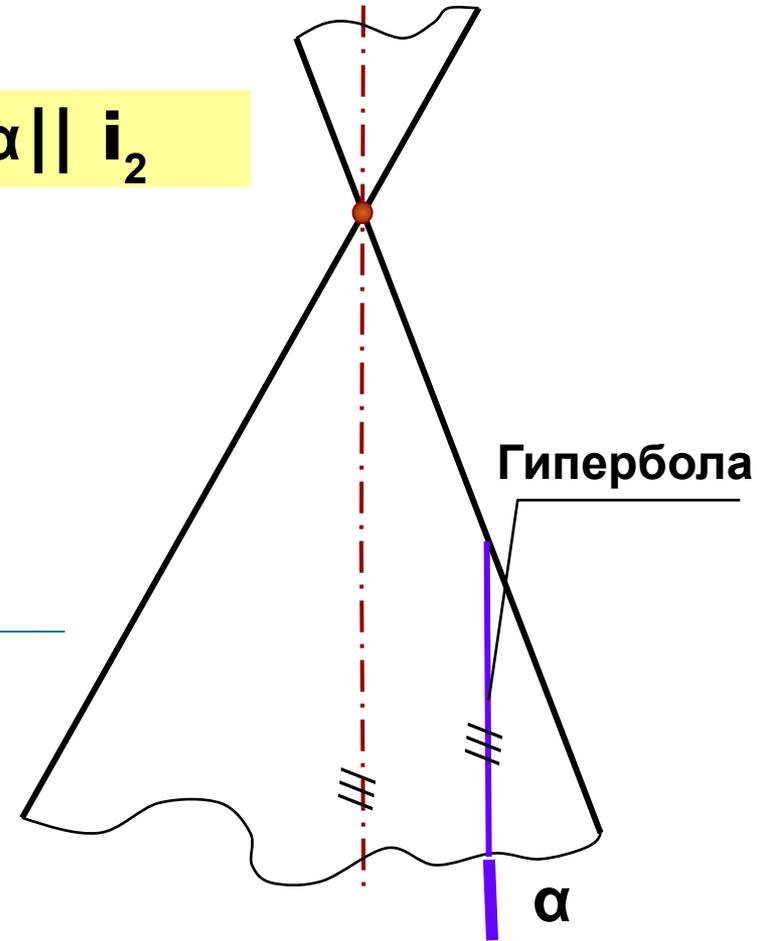


линия сечения
на Π_1 – парабола
на Π_2 – прямая
на Π_3 – парабола

секущая плоскость параллельна оси вращения

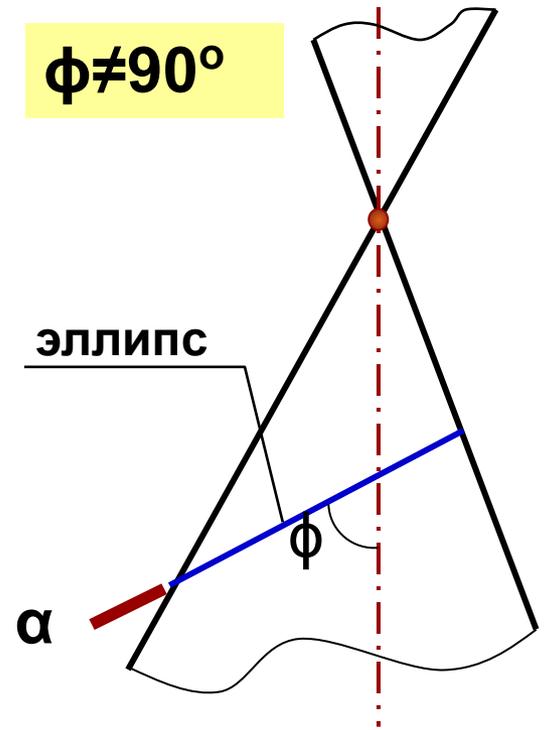
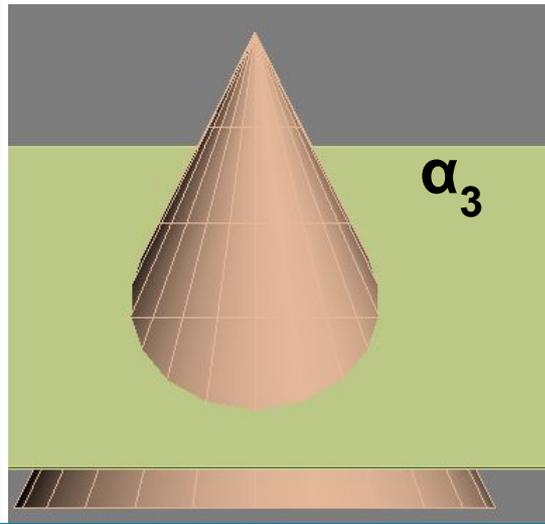
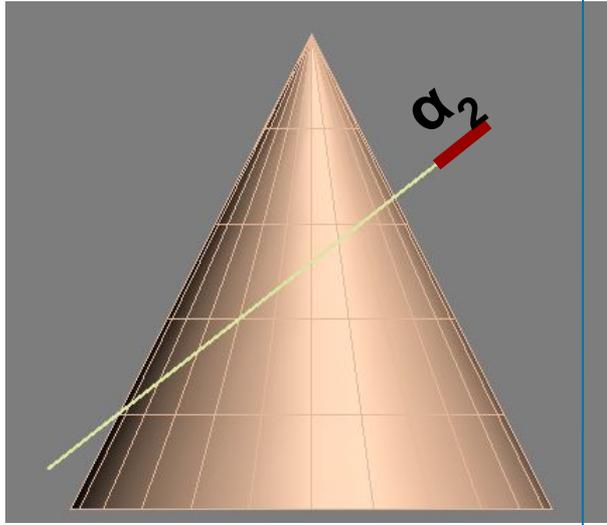


$\alpha \parallel i_2$



линия сечения
на Π_1 – прямая
на Π_2 – прямая
на Π_3 – гипербола

секущая плоскость под острым углом к оси конуса



$\phi \neq 90^\circ$

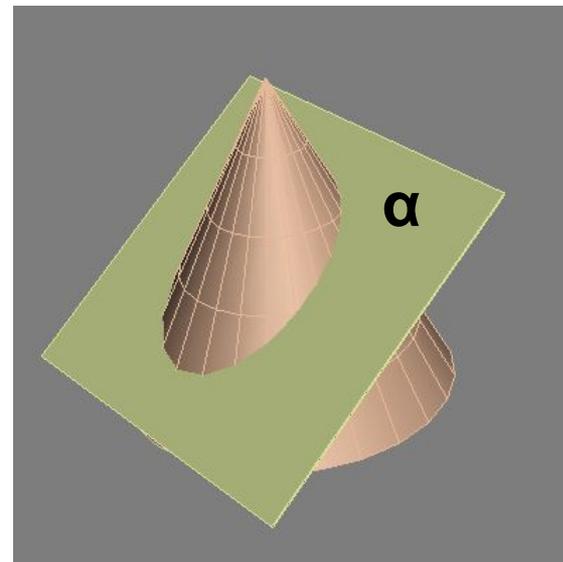
Эллипс

α

ϕ

α

α_1



линия сечения
на Π_1 – эллипс
на Π_2 – прямая
на Π_3 – эллипс

**ПОСТРОЕНИЕ
ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ
ПОВЕРХНОСТИ
С ПЛОСКОСТЬЮ
ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ**

алгоритм построения линии пересечения поверхности плоскостью

1. анализ условия

определить по графическому условию

```
graph TD; A[определить по графическому условию] --> B[какие геометрические объекты заданы и какое положение они занимают?]; B --> C[какая поверхность?]; B --> D[плоскости какого положения пересекают поверхность?];
```

какие геометрические объекты заданы
и какое положение они занимают?

какая поверхность?

плоскости какого
положения пересекают
поверхность?

алгоритм построения линии пересечения поверхности плоскостью

2. способ решения задачи

определить

какие линии получаются
в сечении поверхности
заданными плоскостями на плоскостях проекций?

эллипс

парабола

прямые

окружность

гипербола

алгоритм построения линии пересечения поверхности плоскостью

3. опорные точки

определить и построить проекции **опорных точек**

экстремальные точки

самая верхняя – самая нижняя;
самая правая – самая левая;
самая ближняя – самая дальняя

точки с самой большой и самой
маленькой координатами
относительно плоскости проекций

точки изменения видимости

точки, в которых кривая
пересечения меняет видимость
на противоположную

лежат на границах видимости
заданной поверхности,
то есть на её очерках

обозначаются заглавными латинскими буквами

алгоритм построения линии пересечения поверхности плоскостью

4. промежуточные точки

определить и построить проекции
промежуточных точек

дополнительные точки

для более точного построения линии пересечения

отмечаются на линии пересечения произвольно

обозначаются арабскими цифрами

алгоритм построения линии пересечения поверхности плоскостью

5. построение линии пересечения и определение ее видимости

построенные проекции точек

```
graph TD; A[построенные проекции точек] --> B[соединить плавной линией]; B --> C[в том же порядке, в котором они расположены на исходной плоскости проекций]; C --> D[определить видимость линии пересечения с учетом выреза на поверхности];
```

соединить плавной линией

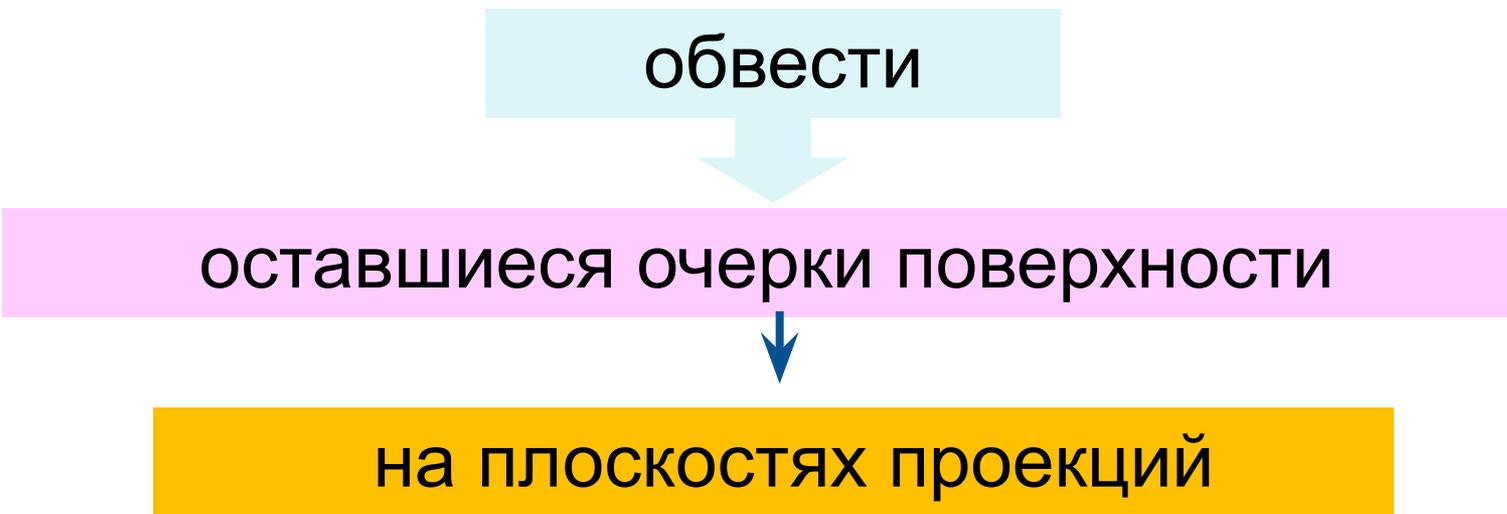
в том же порядке, в котором они расположены
на исходной плоскости проекций

определить видимость линии пересечения
с учетом выреза на поверхности

алгоритм построения линии пересечения поверхности плоскостью

6. очерки поверхности

обвести



```
graph TD; A[обвести] --> B[оставшиеся очерки поверхности]; B --> C[на плоскостях проекций];
```

оставшиеся очерки поверхности

на плоскостях проекций

литература

- 1) Кашкаров Г. М. Курс начертательной геометрии: Учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2005. - 364 с.: ил. ISBN 5-7568-0505-2
- 2) Вольхин К. А. Начертательная геометрия : электронные лекции для студентов архитектурно-строительных университетов [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф. дан. и прикладная прогр. (180 Мб) / Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2008. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ISBN 978-5-7795-0364-8
- 3) Адонкина Е. В. Начертательная геометрия и Инженерная графика. Мультимедийное сопровождение лекций : электронный курс для преподавателей и студентов архитектурно-строительных университетов [Электронный ресурс] / Е. В. Адонкина; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Электрон. текст., граф. дан. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2011.
- 4) Лазарева С. С. Начертательная геометрия: графические задания, теоретические основы, методические рекомендации : учеб. пособие / С. С. Лазарева, Е. В. Адонкина ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2010. – 356 с.