

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

Модуль «Начертательная геометрия»

Тема **4**

**КРИВЫЕ ЛИНИИ.
КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЕЖ
ПОВЕРХНОСТИ**

к.т.н., доцент Кошелева Е. А.

Барнаул
2020



содержание лекции

кривые линии

поверхности

способы задания поверхности на чертеже

классификация поверхностей

поверхности вращения

условия принадлежности точки и линии поверхности

точки на цилиндре вращения

точки на сфере

точки на конусе вращения

построение линий на поверхностях



КРИВЫЕ ЛИНИИ



кривая линия

множество точек пространства,
координаты которых – функции одной
переменной

кривая

линия

траектория, описанная движущейся точкой

проекция другой кривой

линия пересечения двух поверхностей

множество точек с общим для всех их свойством



способы задания кривых линий

аналитический

математическим уравнением

графический

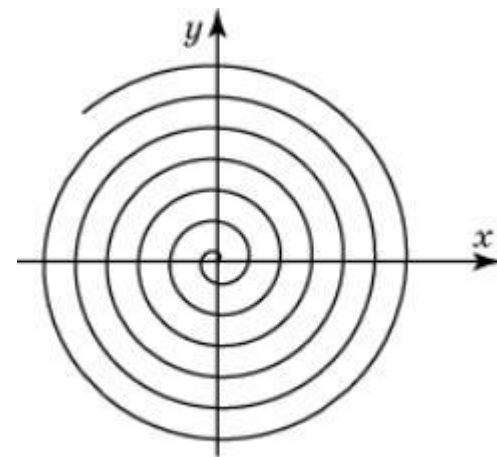
визуально

табличный

координатами

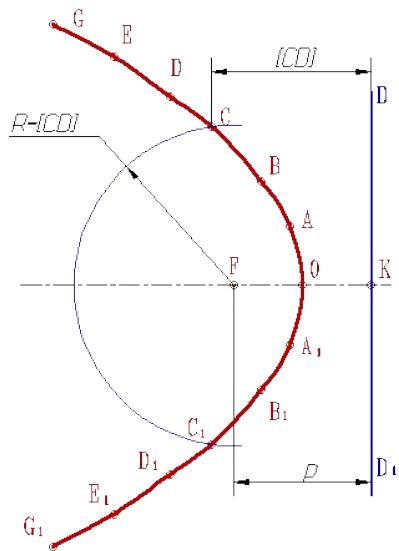
последовательного ряда точек

$$r = a \varphi$$

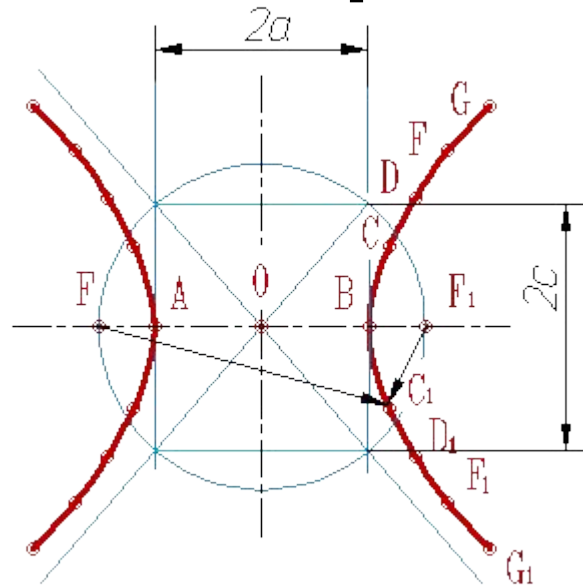




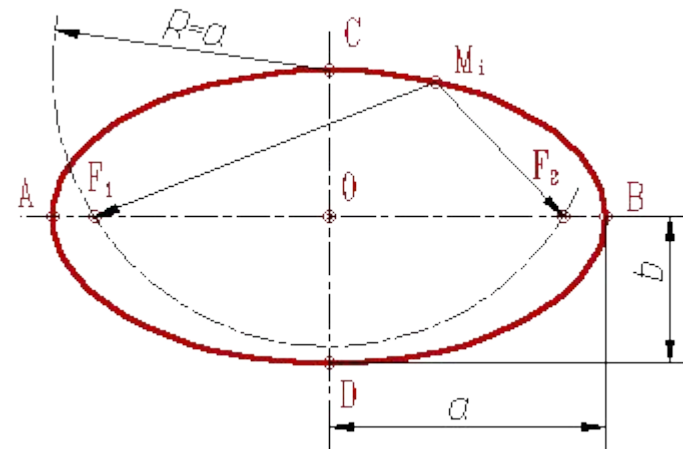
плоские кривые линии



парабола



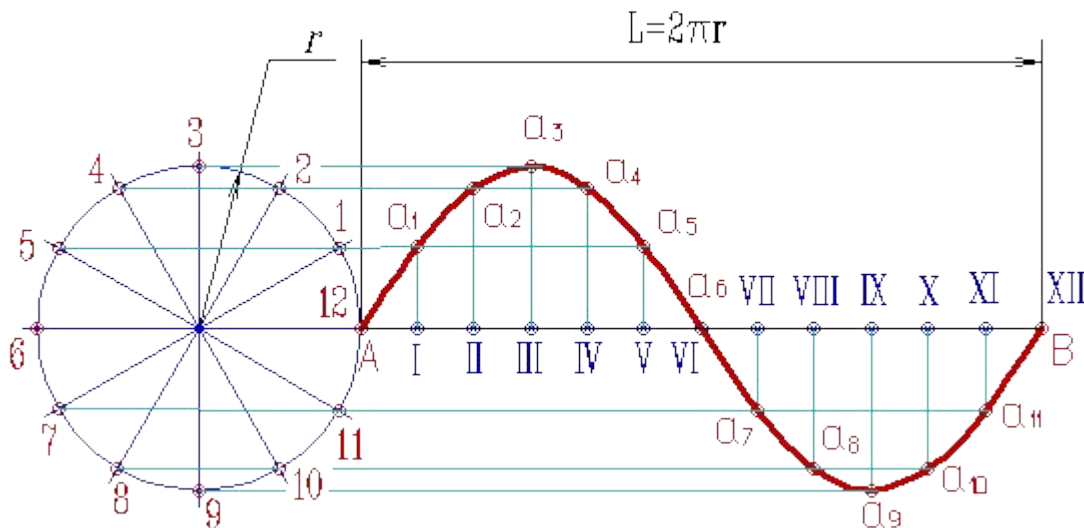
гипербола



эллипс

окружность

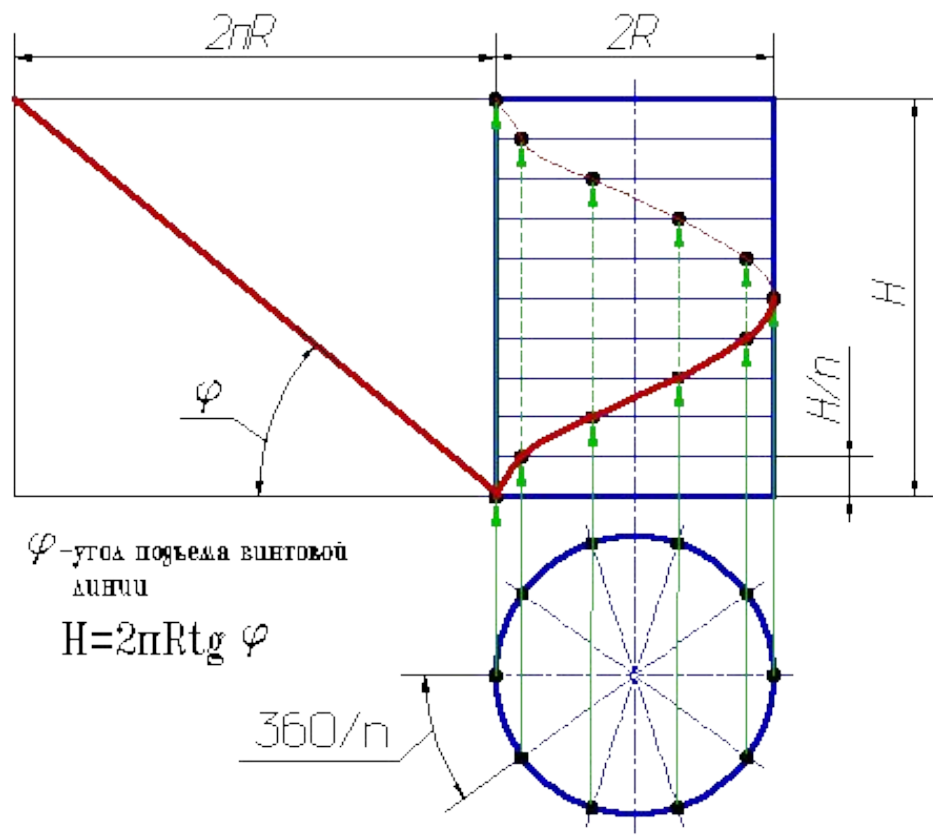
(частный случай эллипса)



синусоида

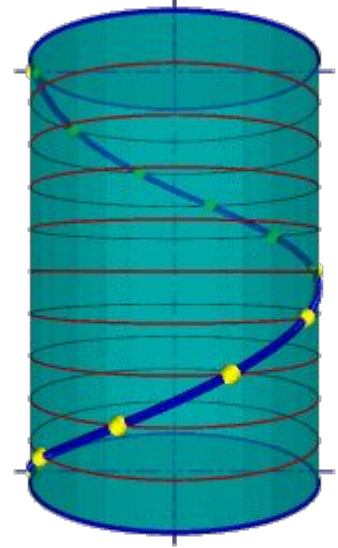
**все точки линии
принадлежат одной
плоскости**

★ пространственные кривые линии

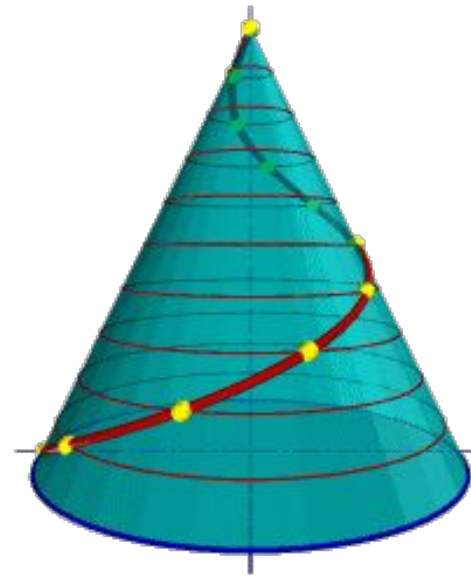
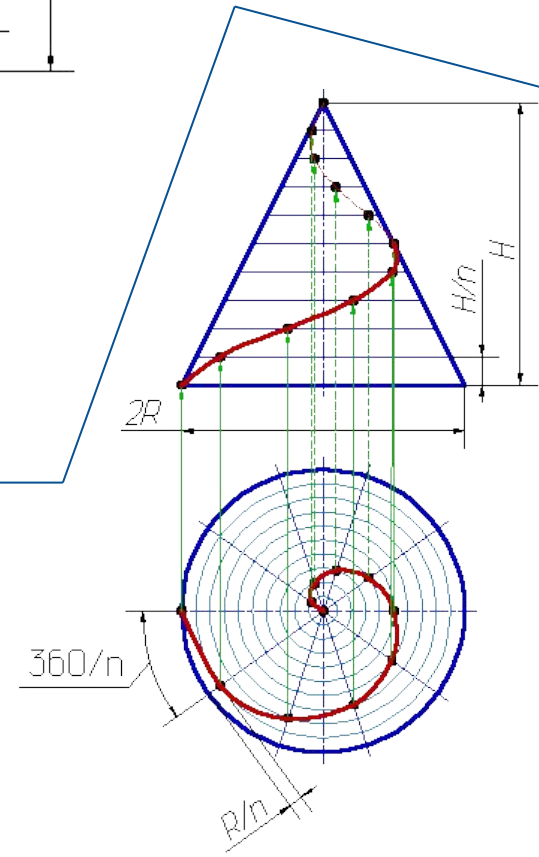


φ - угол поворота винтовой линии
 $H = 2\pi R \operatorname{tg} \varphi$

цилиндрическая
винтовая линия

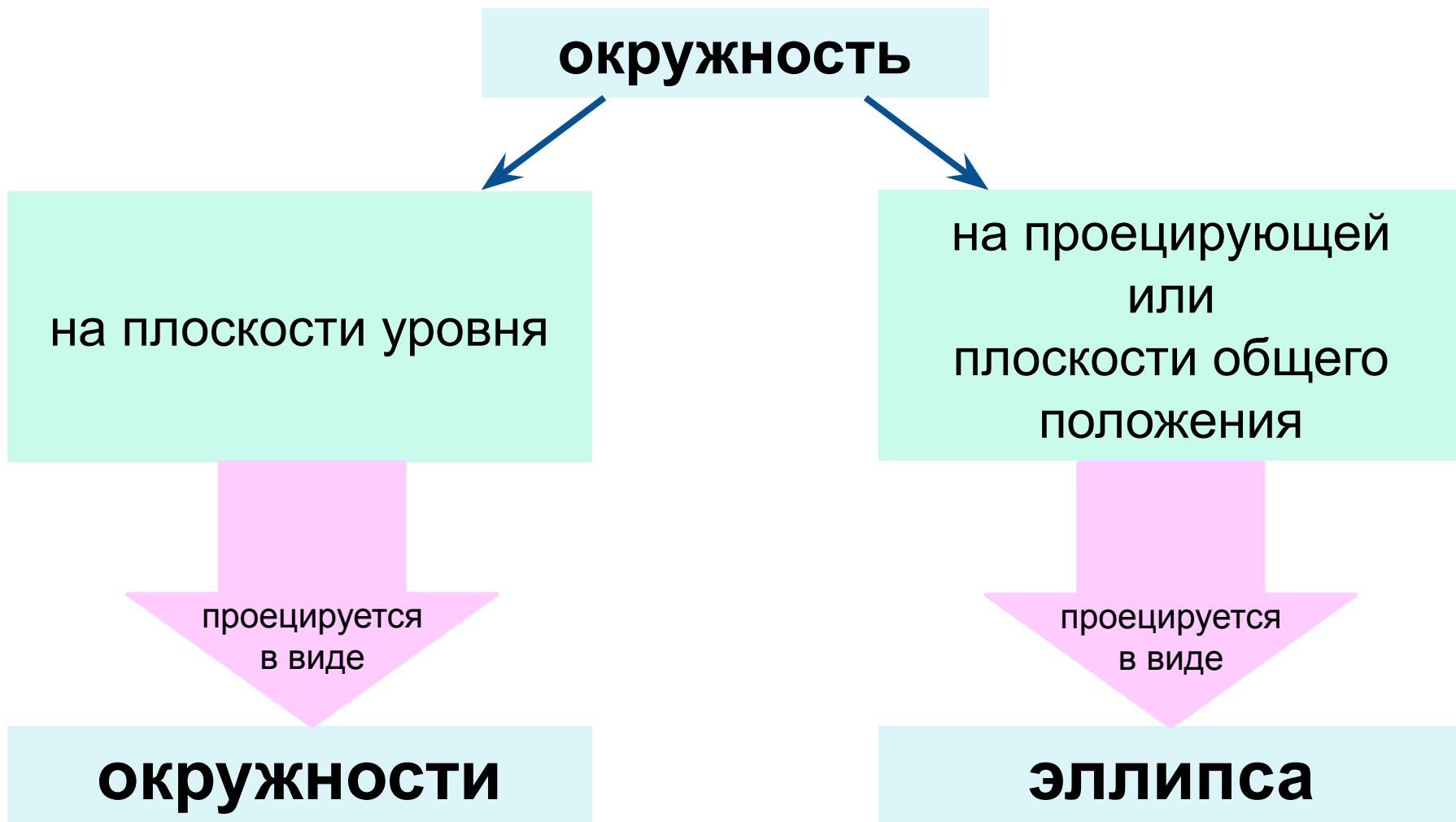


коническая
винтовая линия





проецирование окружности



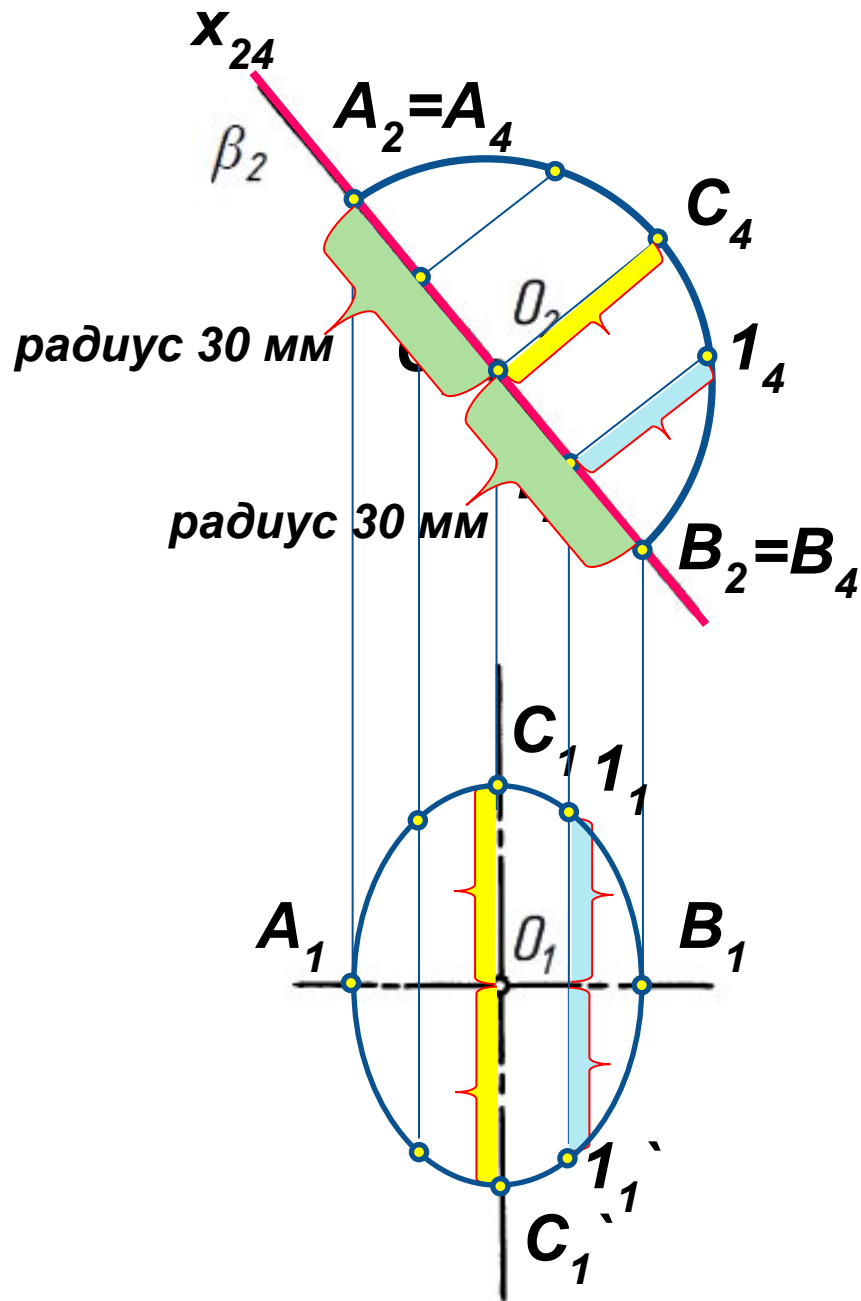


Задача Построить проекции окружности с центром в точке O и радиусом 30 мм, принадлежащей фронтально - проецирующей плоскости β .

окружность

проецируется
в виде

эллипса



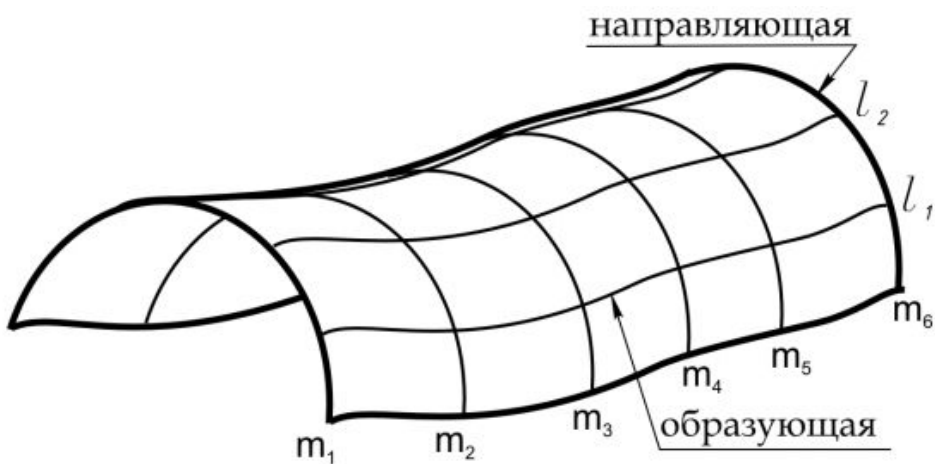


ПОВЕРХНОСТИ



поверхность

непрерывное множество
последовательных положений линии,
перемещающейся в пространстве
по определенному закону



образующая

линия, которая
при своем движении образует
поверхность (l)

направляющая

неподвижная линия,
по которой перемещается
образующая (m)



способы задания поверхности на чертеже

1. каркас

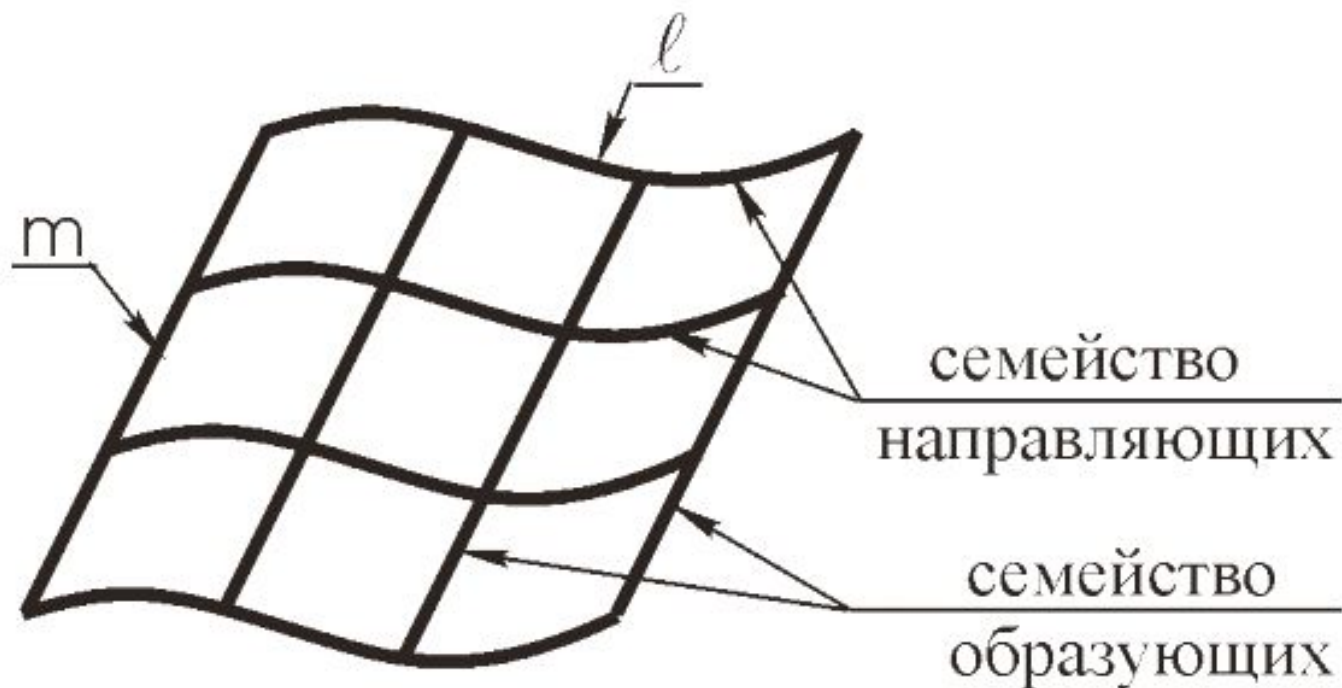
2. определитель

3. очерк

★ способы задания поверхности на

1. **каркас** – сеть линий, состоящая из двух семейств:
семейства образующих l_1, l_2, \dots
и семействами направляющих m_1, m_2, \dots

каждая линия одного семейства пересекает все линии второго семейства

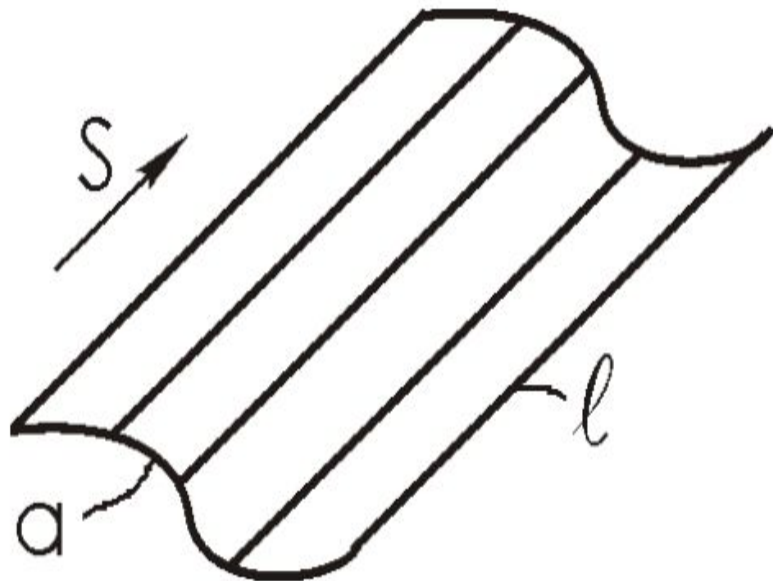




способы задания поверхности на чертеже

2. **определитель** (Δ) – совокупность геометрических элементов и условий, необходимых и достаточных для однозначного задания поверхности в пространстве и на чертеже

определитель содержит две части – геометрическую и алгоритмическую



геометрическая часть – совокупность геометрических фигур, с помощью которых можно образовать поверхность.

алгоритмическая часть – алгоритм формирования поверхности при помощи фигур, входящих в геометрическую часть определителя.

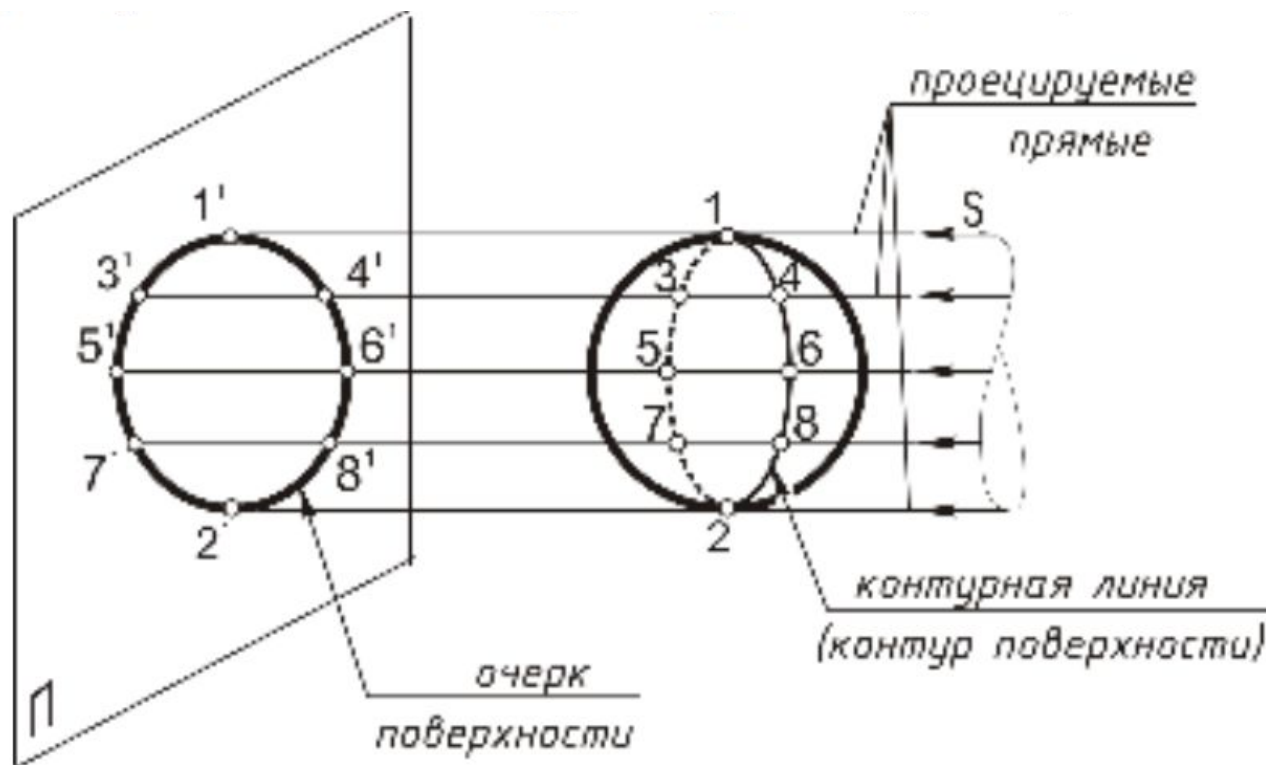
например, определитель цилиндрической поверхности:

$$\Delta (l, a); \quad l \parallel S; \quad l \cap a$$



способы задания поверхности на

3. очерк – проекция линии контура поверхности

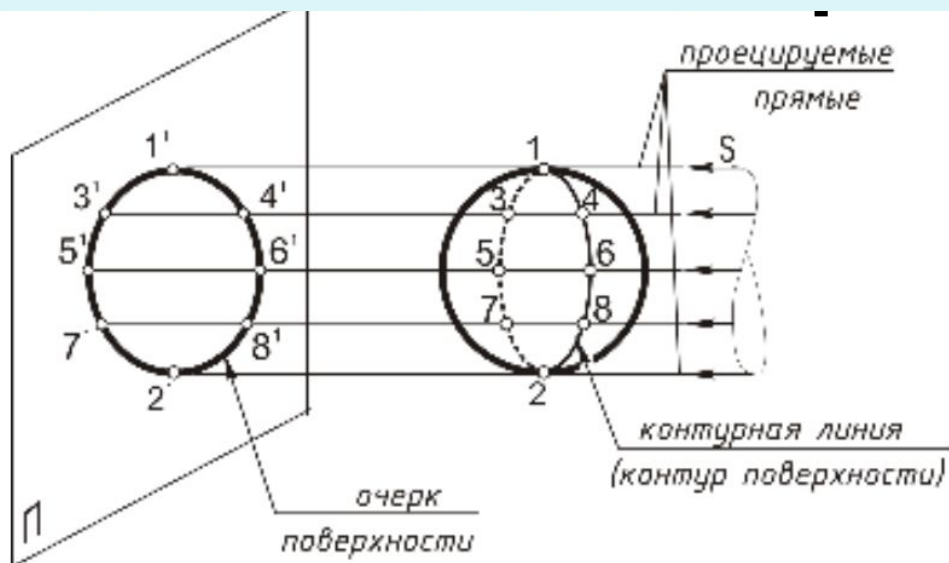


контур поверхности – линия, точки которой являются точками касания к поверхности проецирующих лучей



способы задания поверхности на

3. очерк – проекция линии контура поверхности



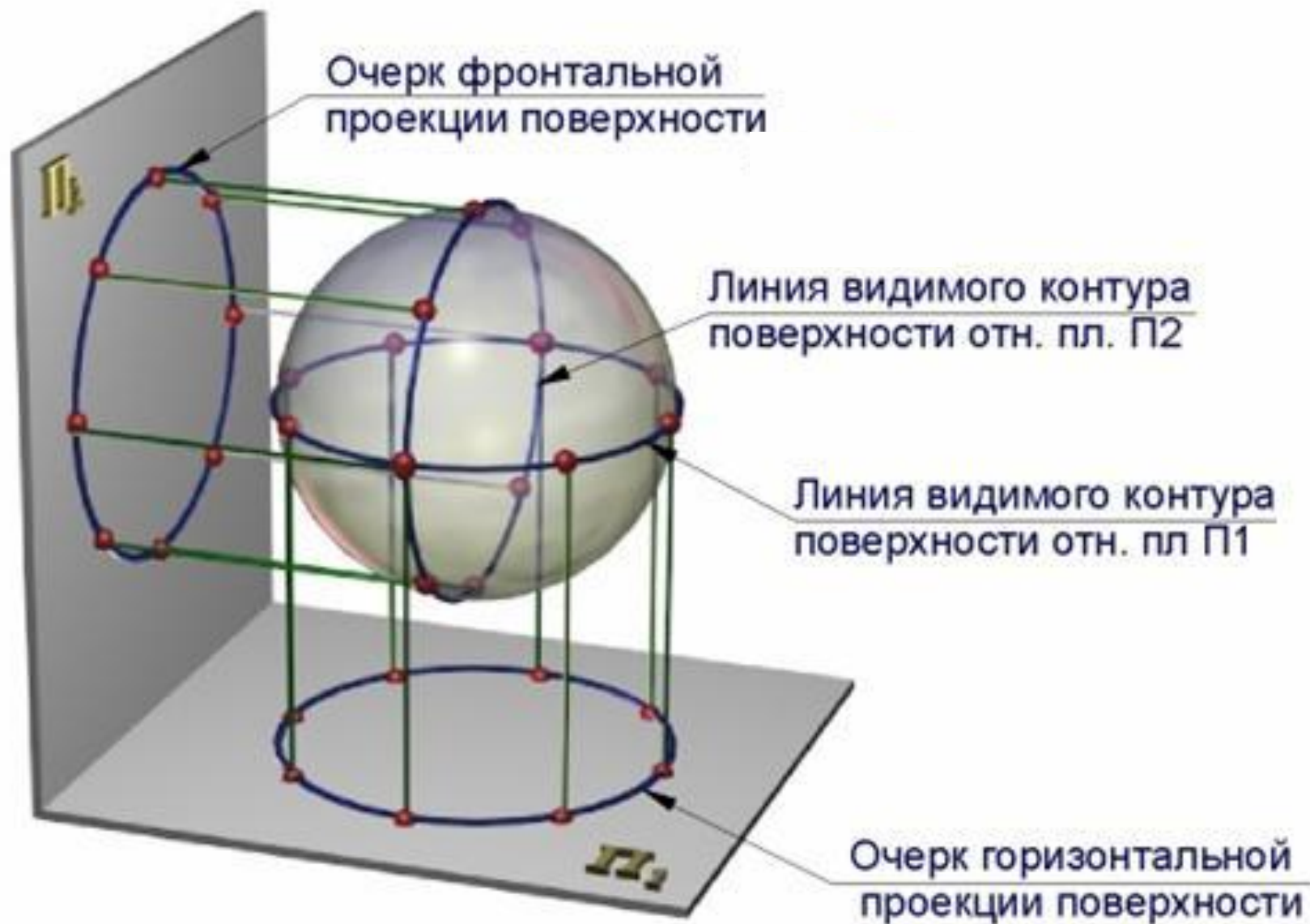
никакая точка
поверхности не может
спроецироваться
за пределы очерка

проекция контурной линии (очерк) = линия видимости
= линия видимого контура
поверхности

разделяет поверхность на две части –
видимую - обращенную к наблюдателю, и
невидимую



образование проекций сферы





классификация поверхностей

по виду образующей:

1. линейчатые поверхности – с прямолинейной образующей
2. нелинейчатые – с криволинейной образующей

по закону движения образующей: (т. е. по направляющей)

1. поверхности вращения
2. винтовые поверхности
3. поверхности с плоскостью параллелизма (поверхности Каталана)



классификация поверхностей

по виду образующей

линейчатые

криволинейные

образующая
плоская

Образующая
пространственная

неразвертываемые

развертываемые

цилиндр

конус

пирамида

призма

сфера

эллипсоид

тор

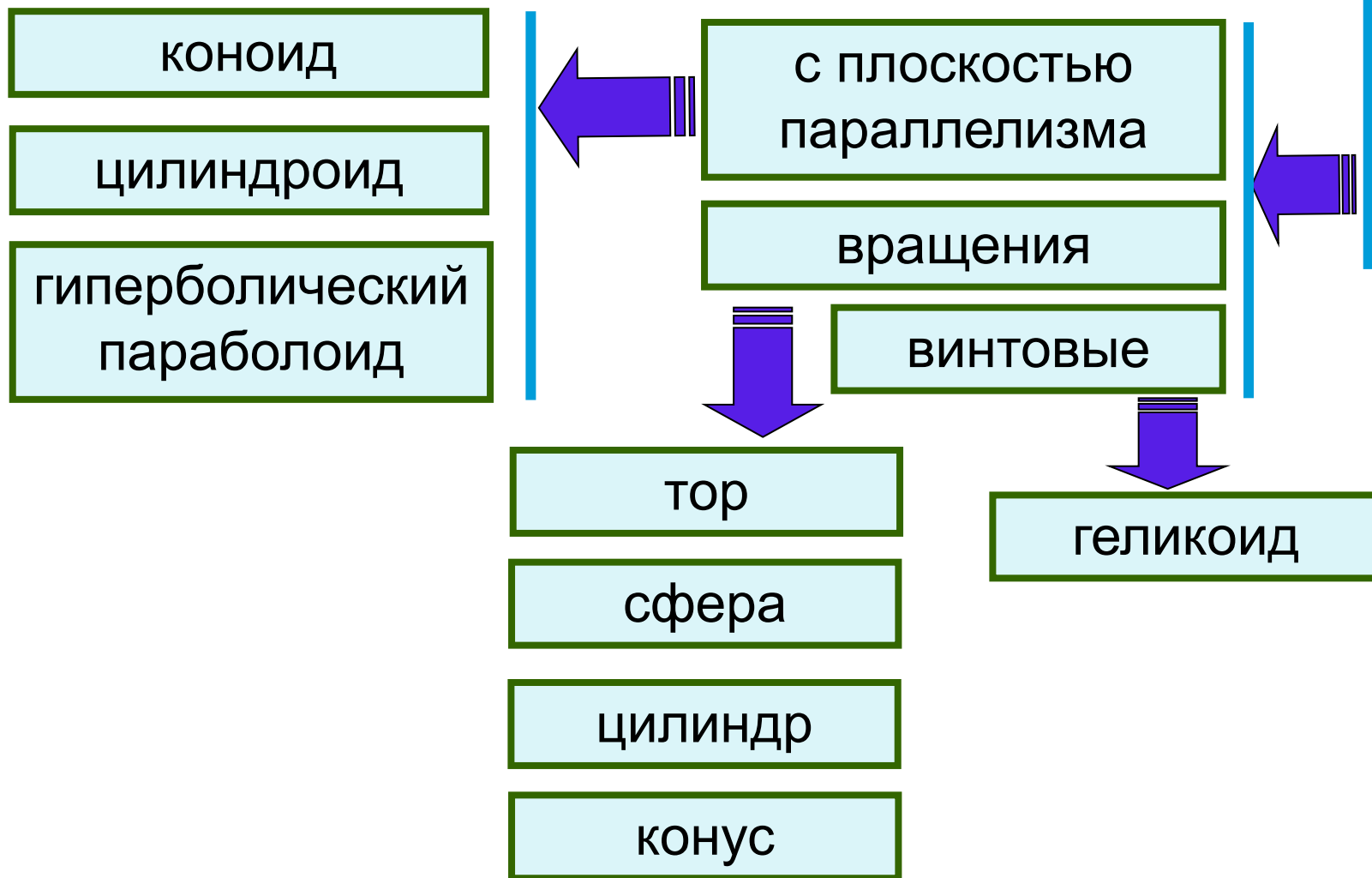
образованы движением
прямолинейной
образующей

образованы движением
криволинейной
образующей



классификация поверхностей

по закону движения образующей



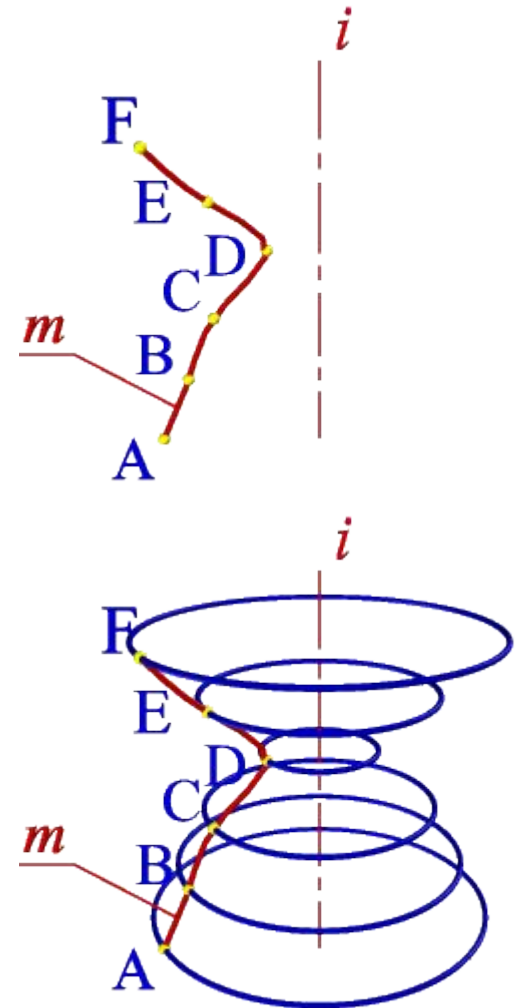
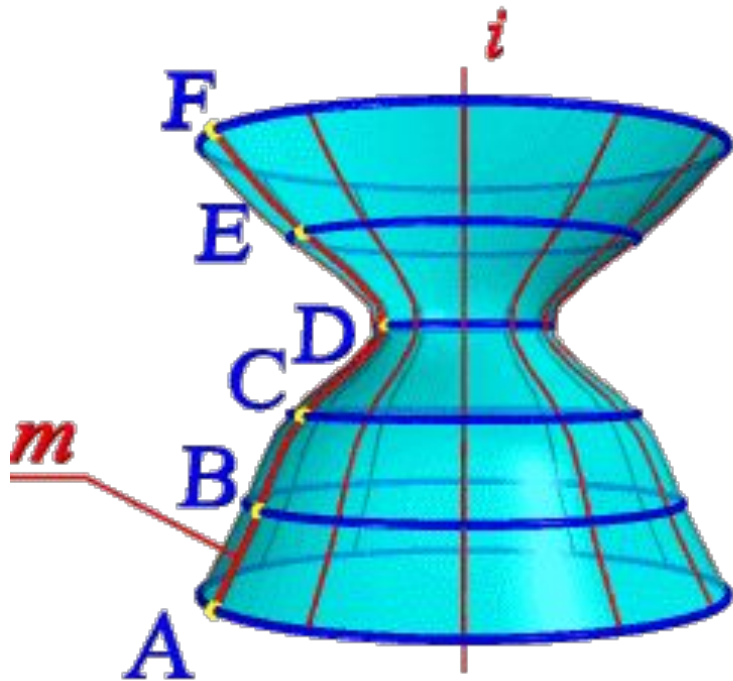


ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩЕНИЯ



поверхность вращения

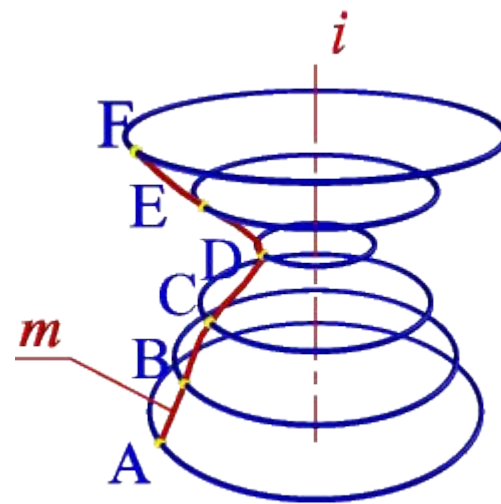
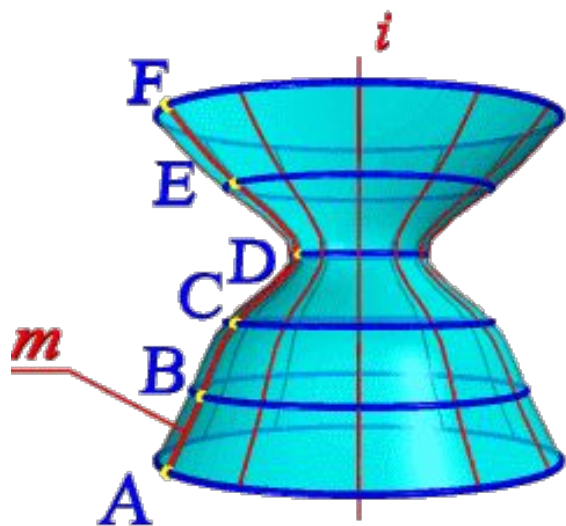
поверхность созданная при вращении образующей m вокруг оси (неподвижной прямой) i





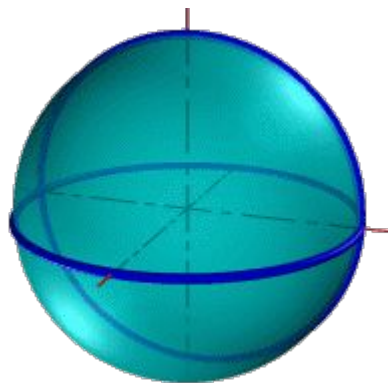
поверхность вращения

образующая может иметь любой вид

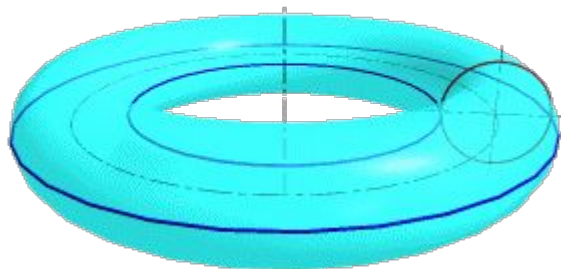


при вращении
каждая точка образующей
совершает движение
по окружности,
которая лежит в плоскости,
перпендикулярной оси вращения
и с центром на этой оси

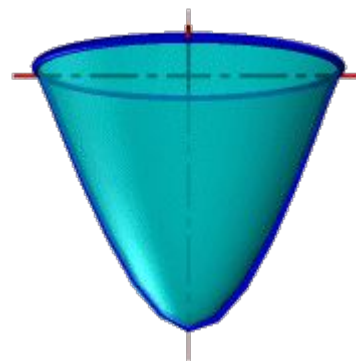
★ примеры поверхностей вращения



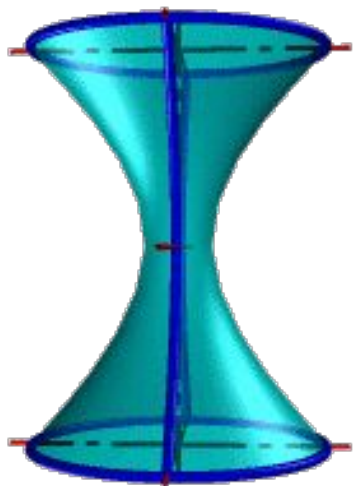
сфера



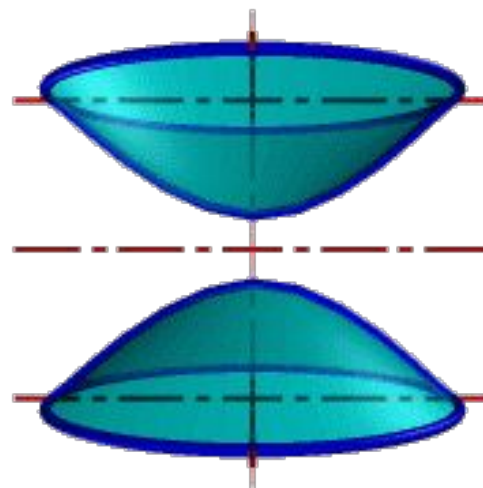
тор



параболоид вращения



однополостной

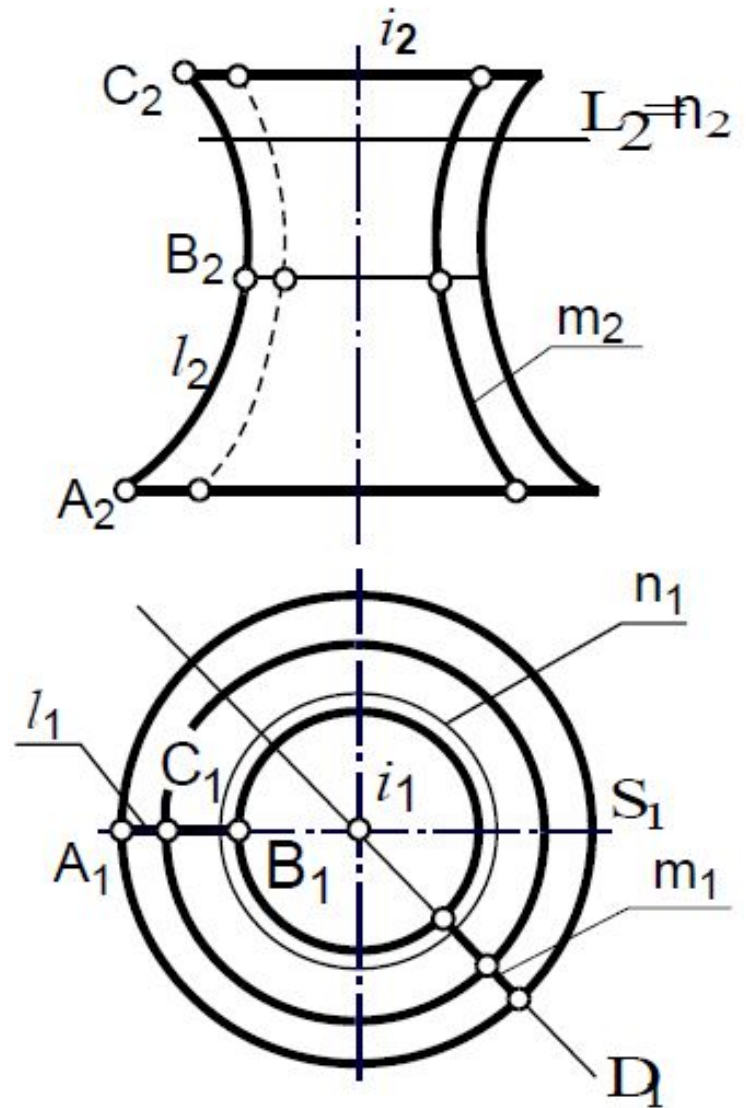
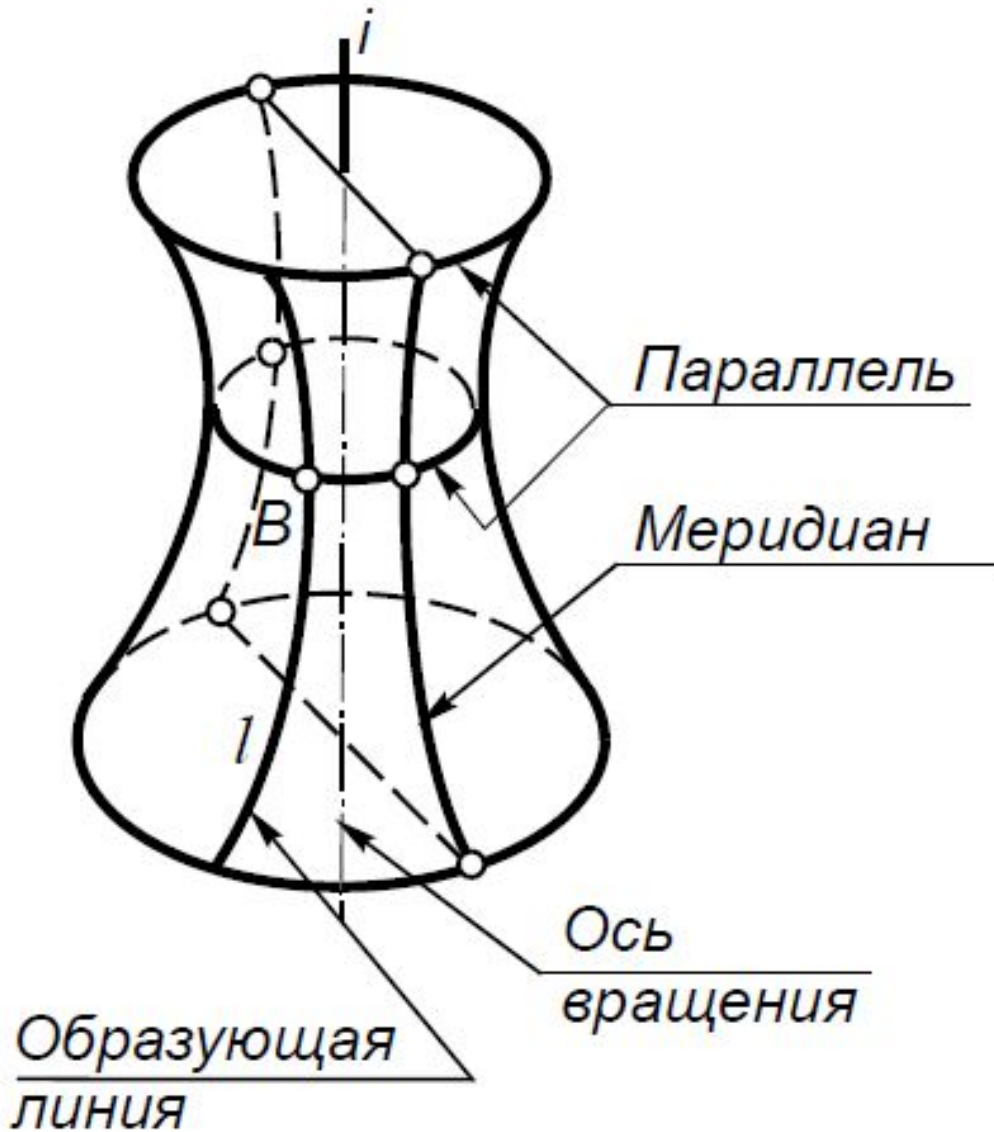


двуполостной

гиперболоид вращения



поверхность вращения

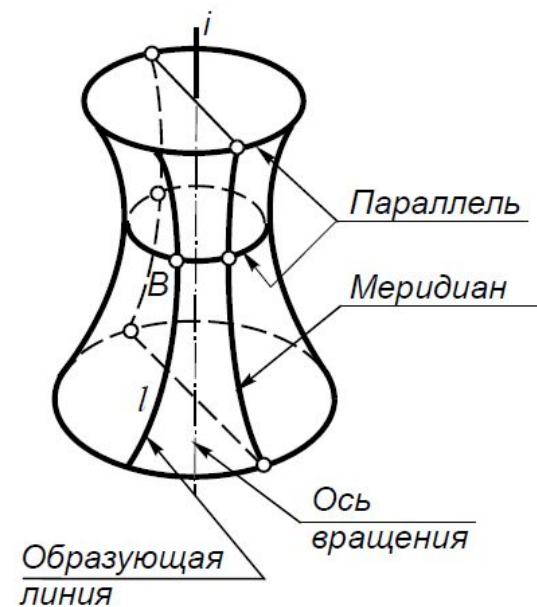




поверхность вращения

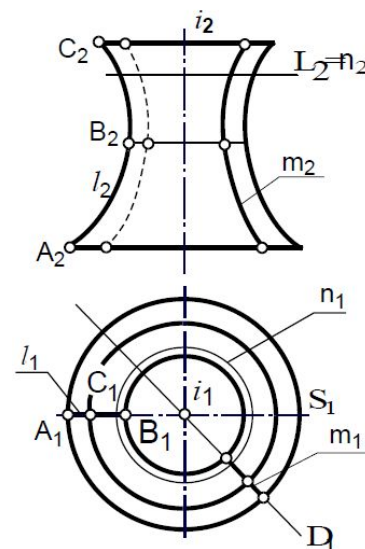
меридиан

линия по которой плоскость, проходящая через ось вращения, пересекает поверхность



главный меридиан

расположен в плоскости, параллельной плоскости проекций и проецируется на эту плоскость проекций **очерком поверхности**





поверхность вращения

главный меридиан (Г.М.)

расположен в плоскости, *параллельной плоскости проекций* и проецируется на эту плоскость проекций **очерком поверхности**

в каждой задаче определяют два Г.М.:

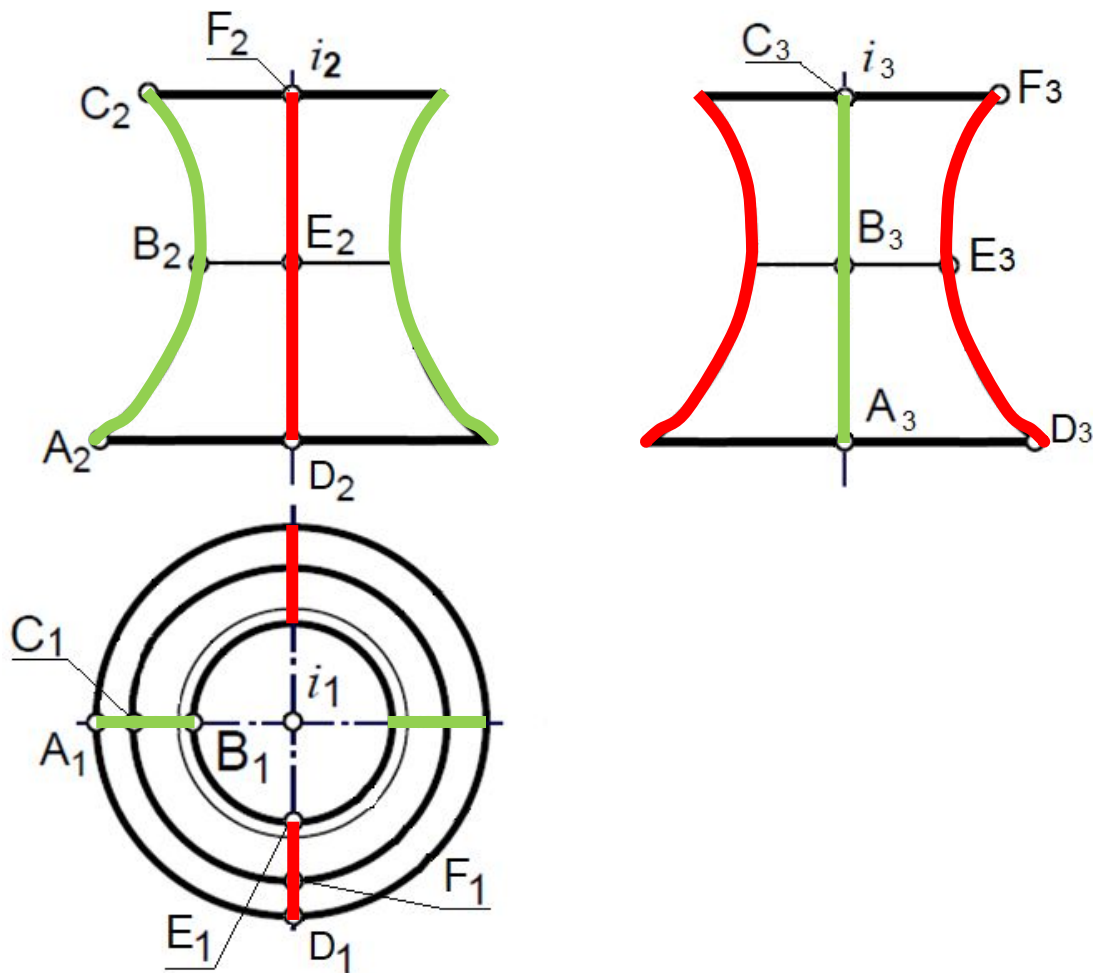
главный фронтальный меридиан
Гл.Фр.М. –
очерк поверхности на Π_2

главный профильный меридиан
Гл.Пр.М. –
очерк поверхности на Π_3

и их проекции на соседних плоскостях проекций:

Гл.Фр.М. – на Π_1 и Π_3

Гл.Пр.М. – на Π_1 и Π_2





поверхность вращения

параллели

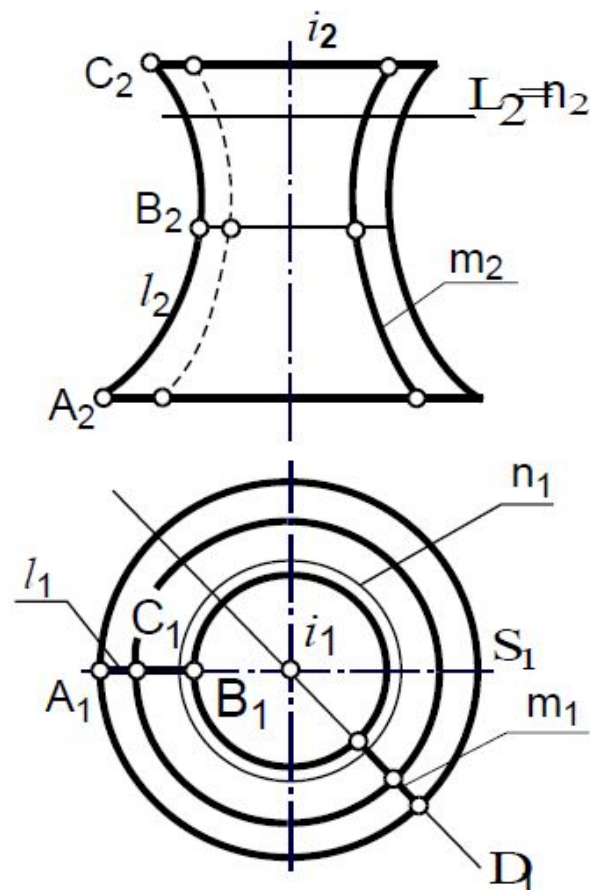
окружности, по которым перемещаются все точки образующей

экватор

наибольшая параллель

горловина (горло)

наименьшая параллель





поверхность вращения

параллели

окружности, по которым перемещаются все точки образующей

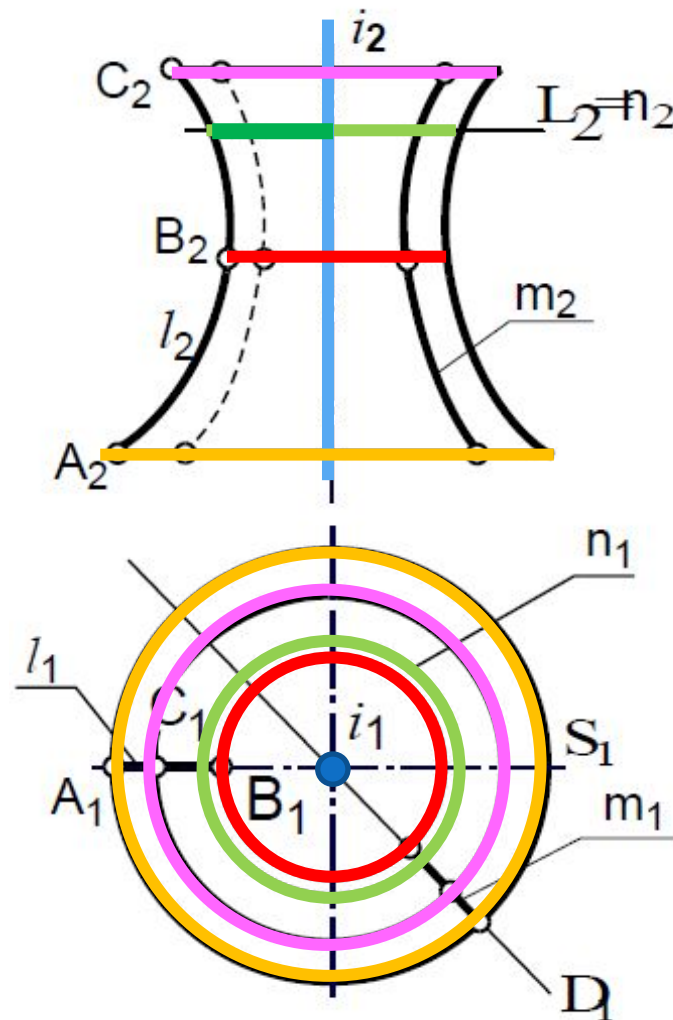
если ось поверхности вертикальна,
то все **параллели** находятся
в горизонтальных плоскостях уровня

проецируются

на *фронтальной проекции*
в виде **прямых линий**

на *горизонтальной проекции*
без искажения в виде **окружностей**

РАДИУС любой параллели
измеряется
на *проекции в виде прямой* и
равен расстоянию
от оси поверхности до очерка





поверхность вращения

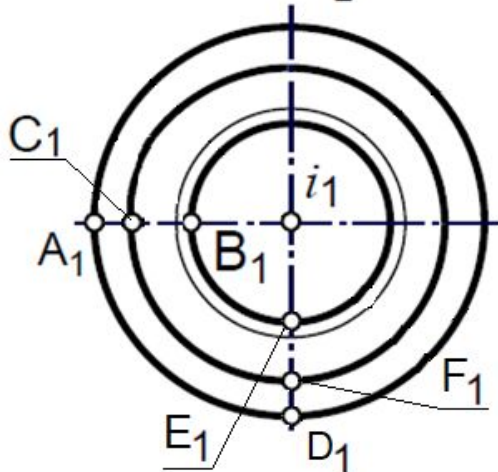
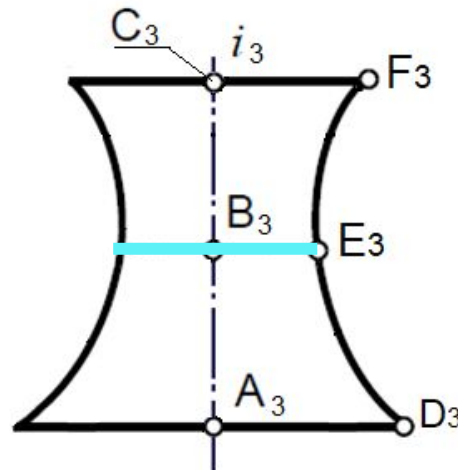
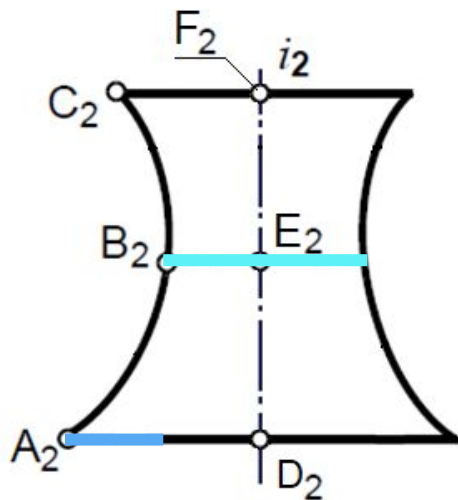
экватор

Наибольшая параллель

горловина (горло)

наименьшая параллель

в каждой задаче определяют индивидуально – зависит от поверхности:



экватор – самая большая окружность очерка поверхности на Π_1

горловина – самая маленькая окружность очерка поверхности на Π_1

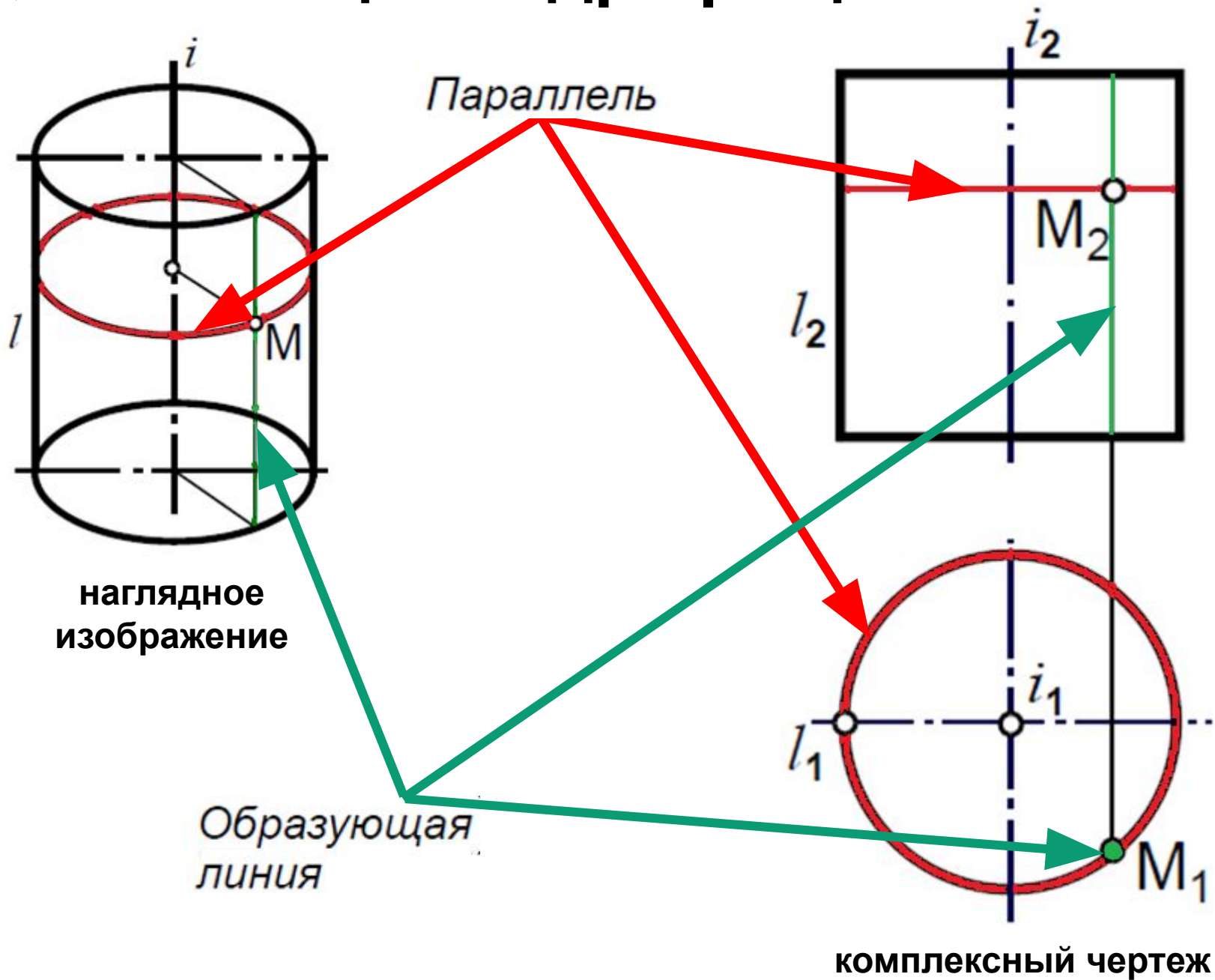
и их проекции на соседних плоскостях проекций:

экватор – на Π_2 и Π_3

горловина – на Π_2 и Π_3

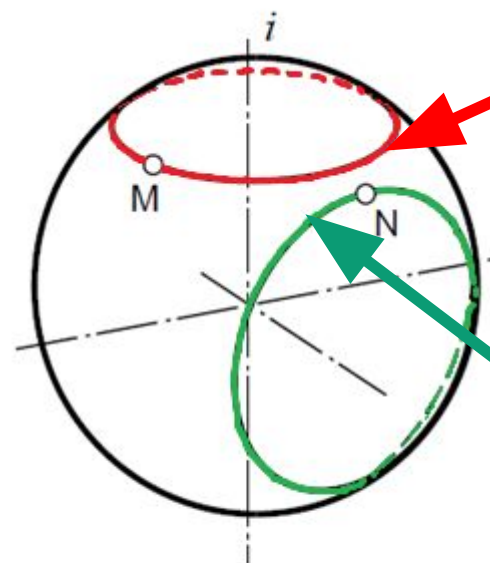


цилиндр вращения



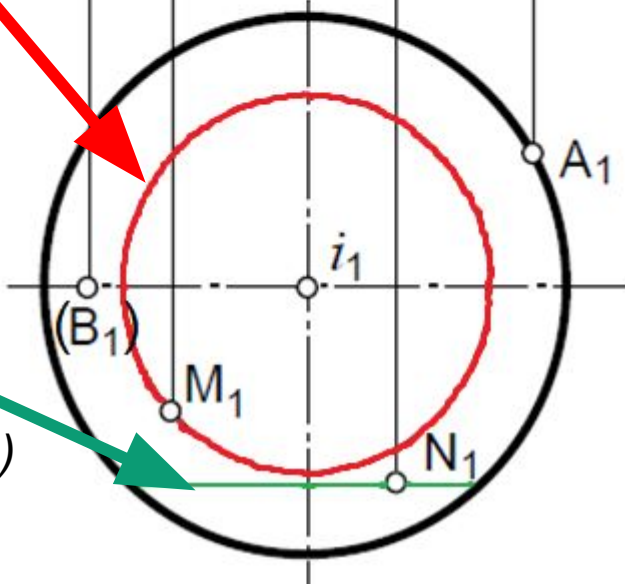
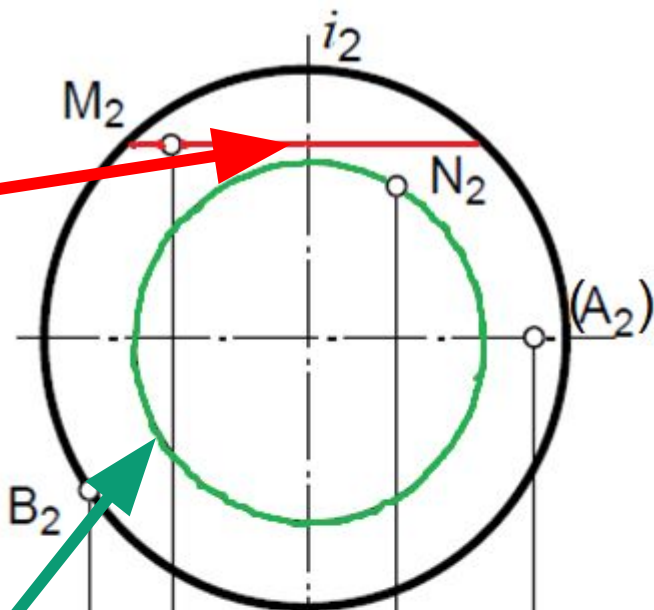


сфера



наглядное
изображение

Параллель

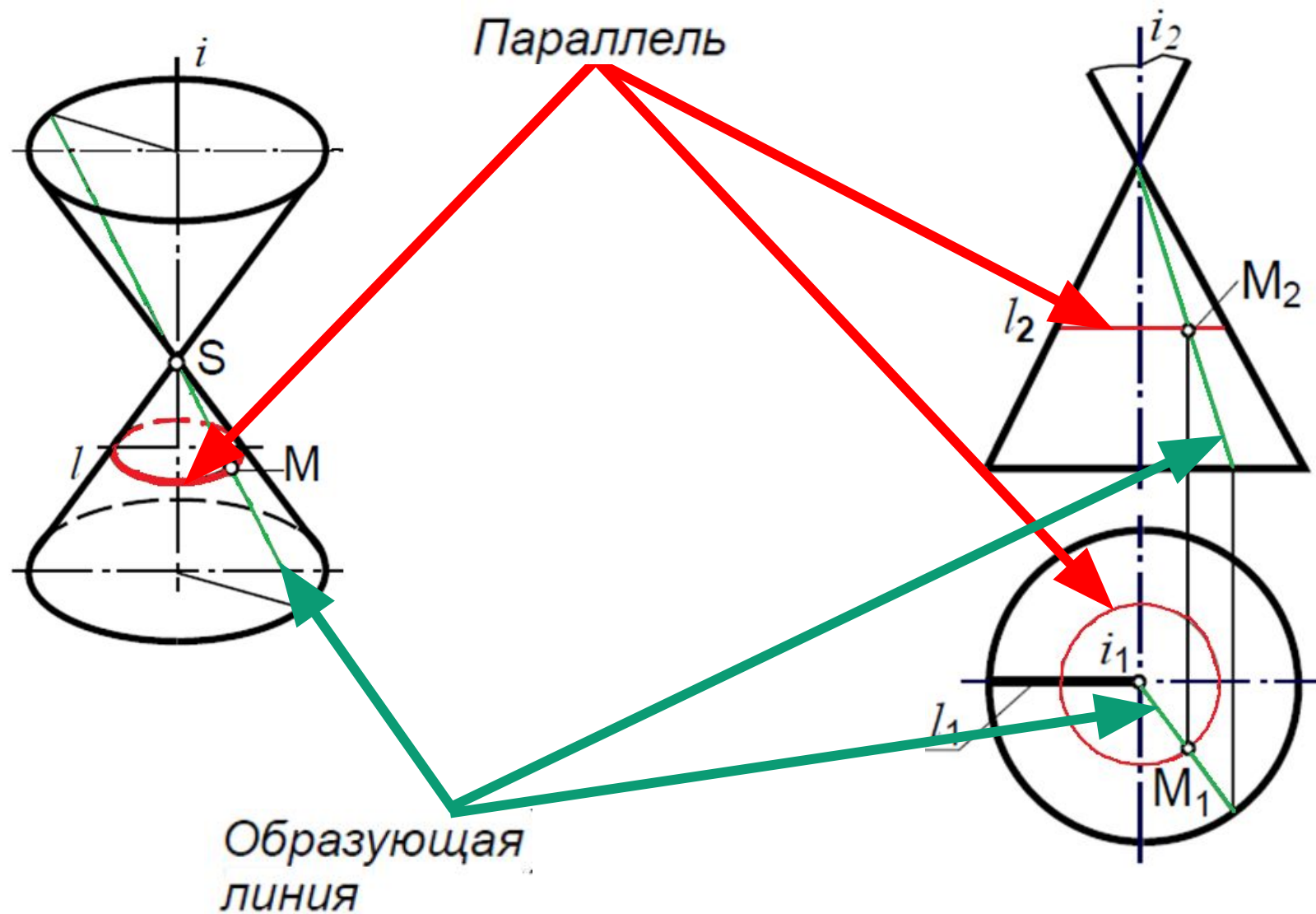


линия на сфере
(окружность
во фронтальной плоскости уровня)

комплексный чертёж



конус вращения





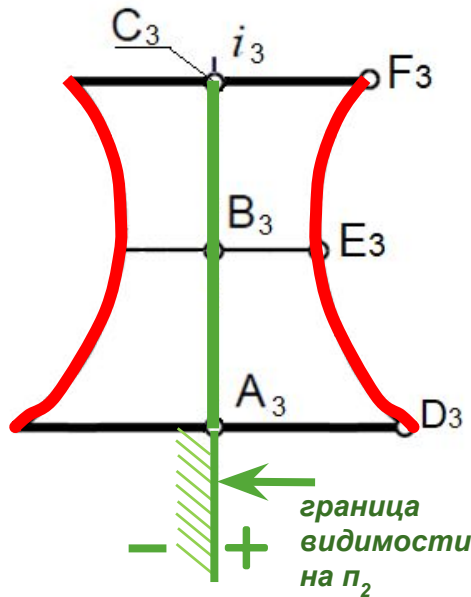
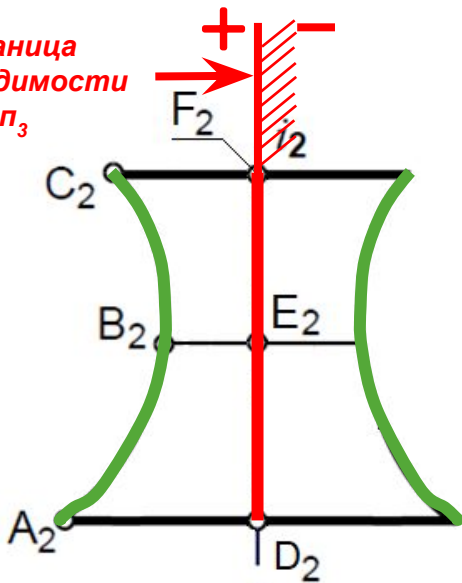
поверхность вращения

ГРАНИЦЫ ВИДИМОСТИ ТОЧЕК И ЛИНИЙ

необходимы для определения видимости и положения точек на плоскостях проекций

в каждой задаче определяют:

граница
видимости
на Π_3

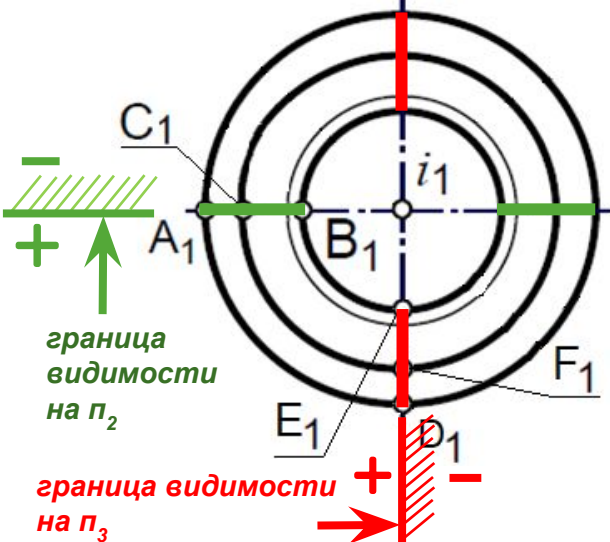


границы видимости на плоскости Π_2 – линии, которые проходят по Гл.Фр.М.

отмечают на Π_1 и Π_3

границы видимости на плоскости Π_3 – линии, которые проходят по Гл.Пр.М.

отмечают на Π_1 и Π_2



со стороны знака «+» точки в видимой зоне поверхности
со стороны знака «-» точки в невидимой зоне поверхности

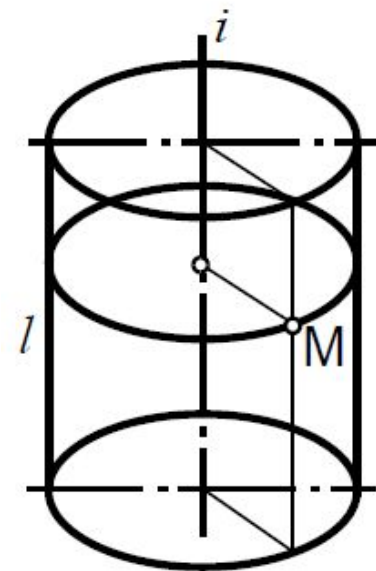
стрелка показывает направление взгляда наблюдателя
НА указанную плоскость проекций



условия принадлежности точки и линии поверхности

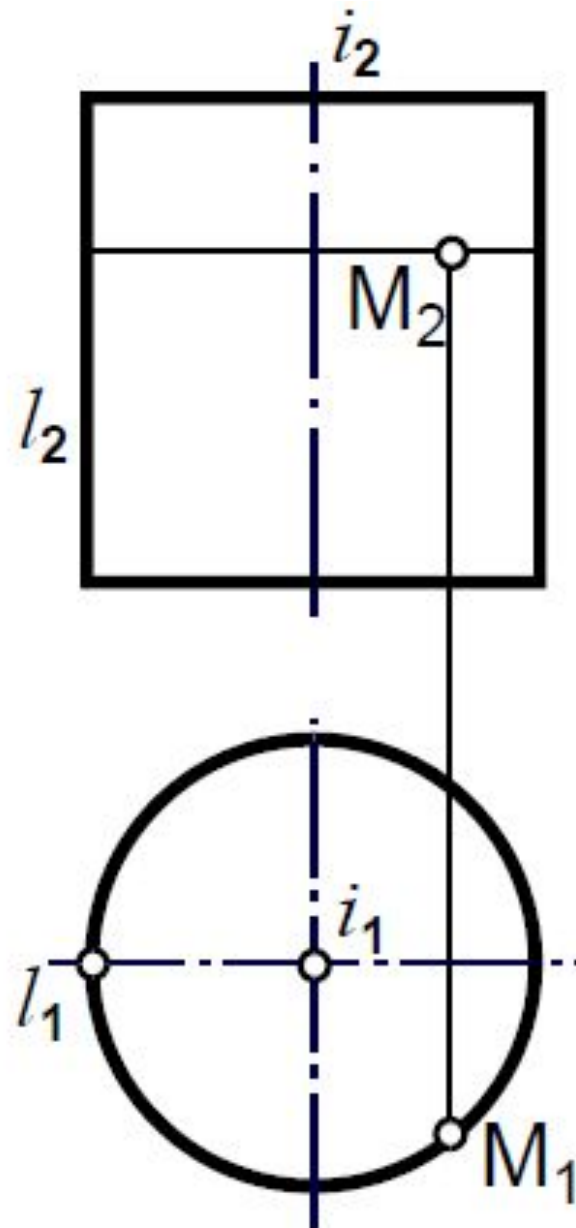
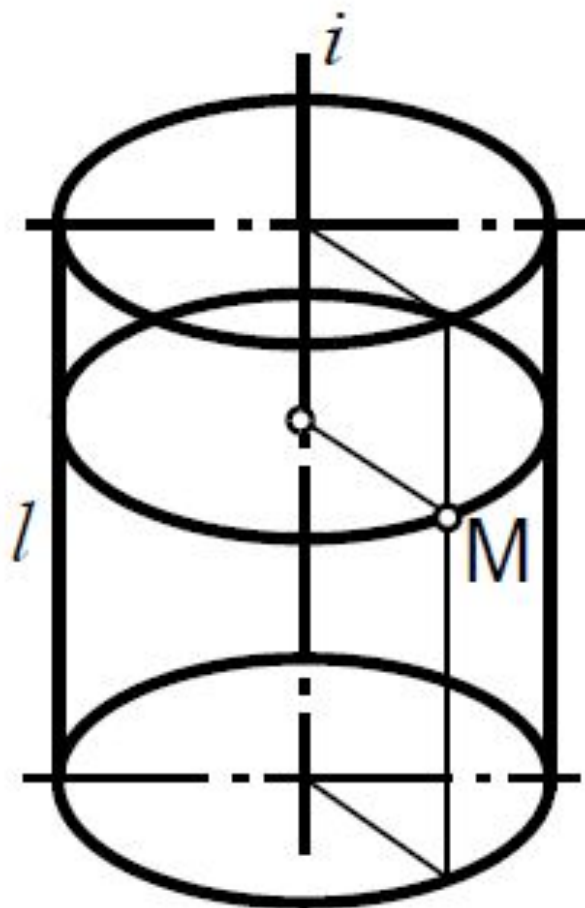
точка принадлежит поверхности,
если она принадлежит линии,
расположенной на этой поверхности

линия принадлежит поверхности,
если каждая ее точка принадлежит
этой поверхности





Точки на цилиндре вращения



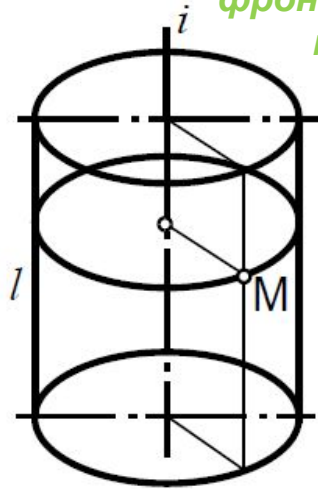


построение точки на поверхности цилиндра

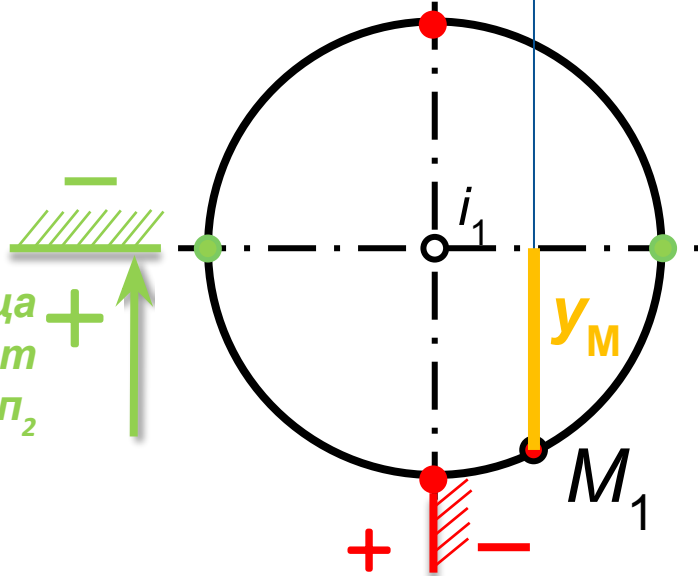
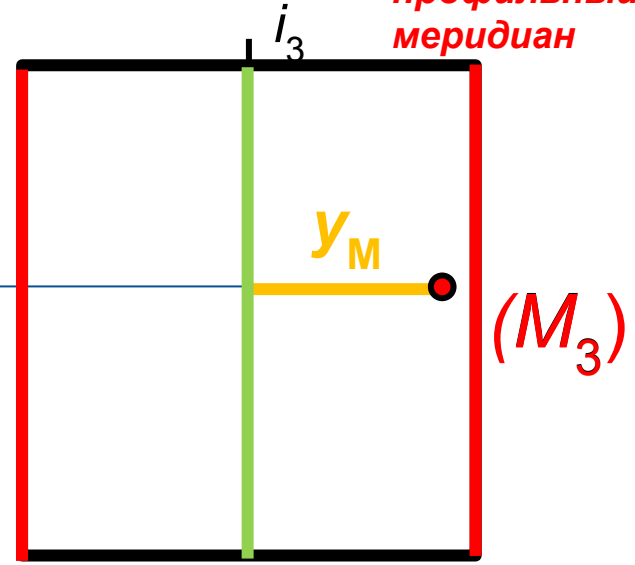
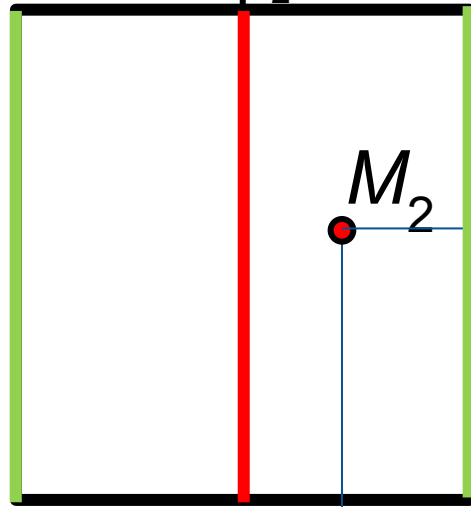
граница видимости на π_3

цилиндра

главный профильный меридиан



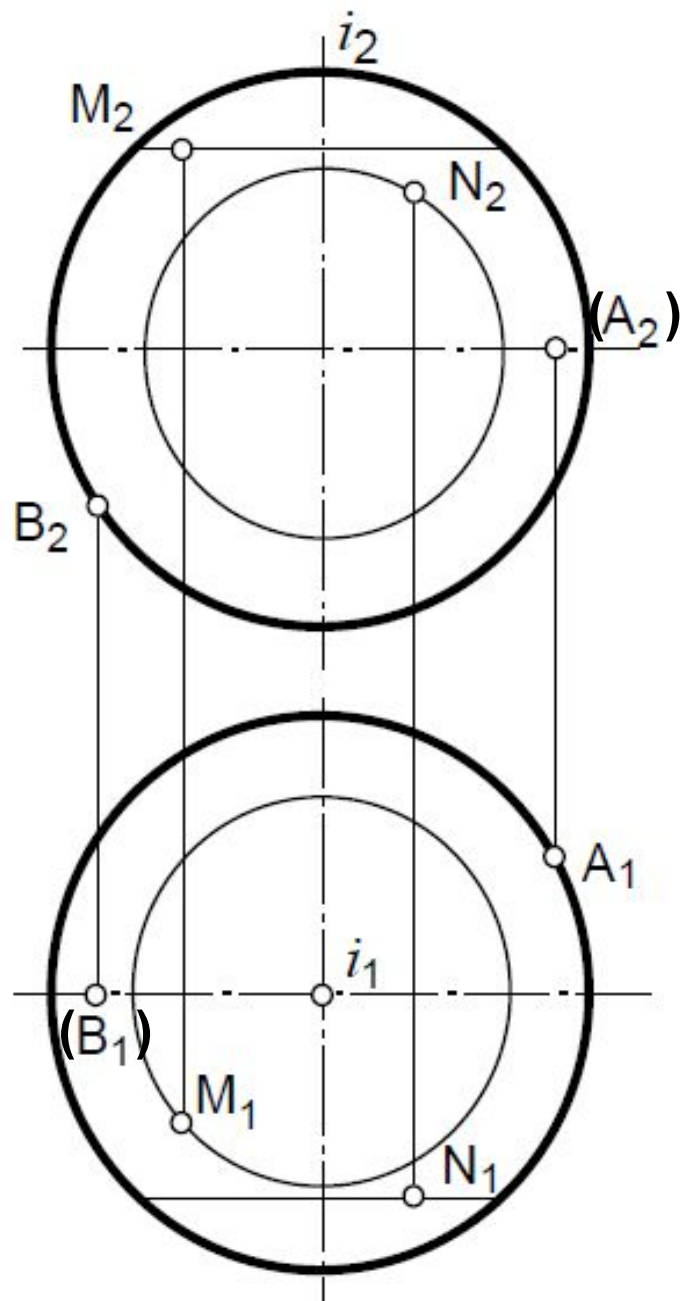
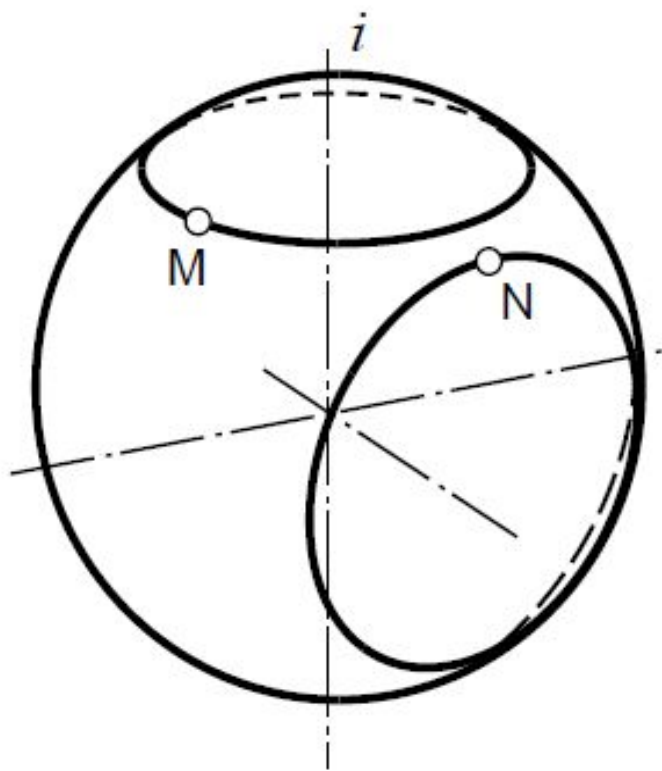
главный фронтальный меридиан



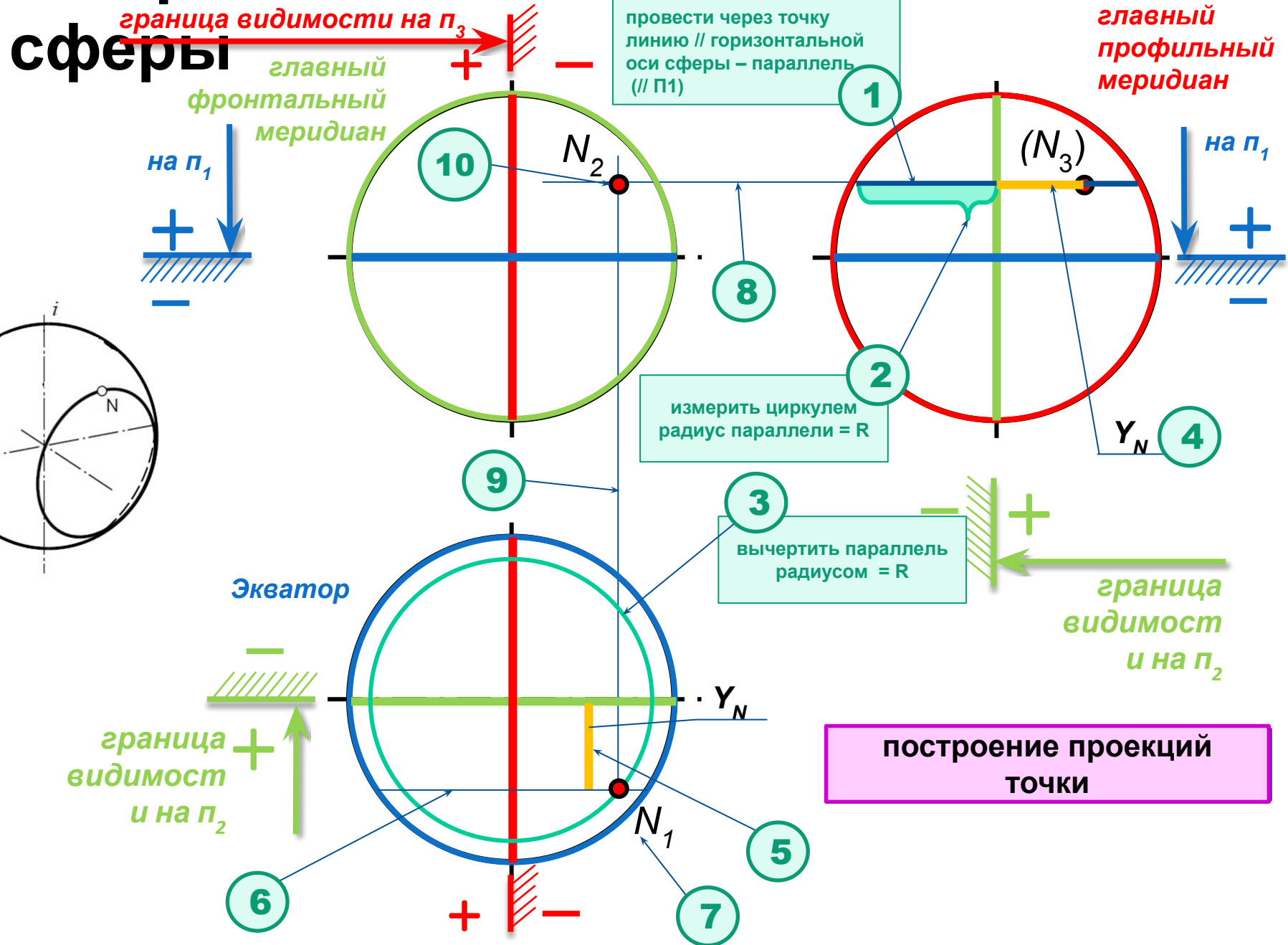
т. М не видна на π_3
(проекция точки М в зоне «-»
границ видимости
в π_1 и π_2 - на π_3)



ТОЧКИ НА сфере

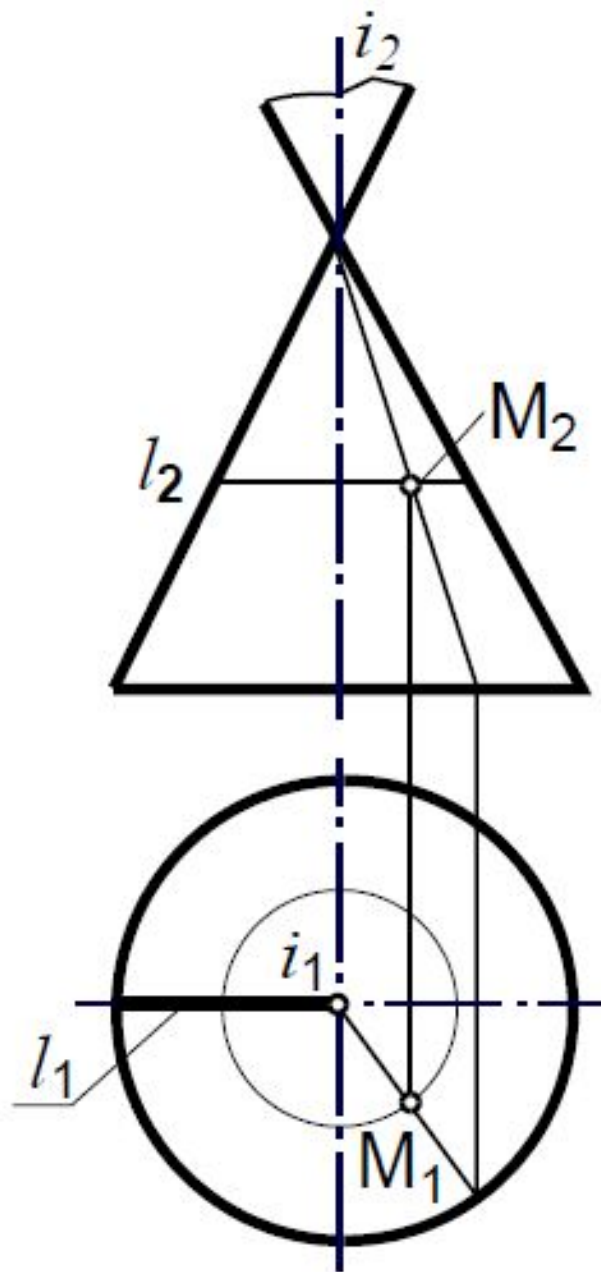
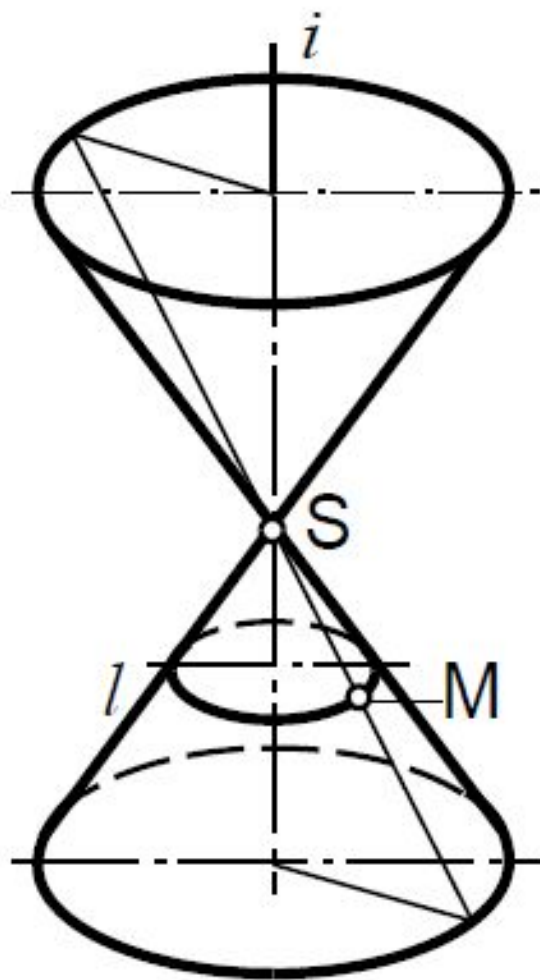


★ построение точки на поверхности сферы





ТОЧКИ НА КОНУСЕ ВРАЩЕНИЯ



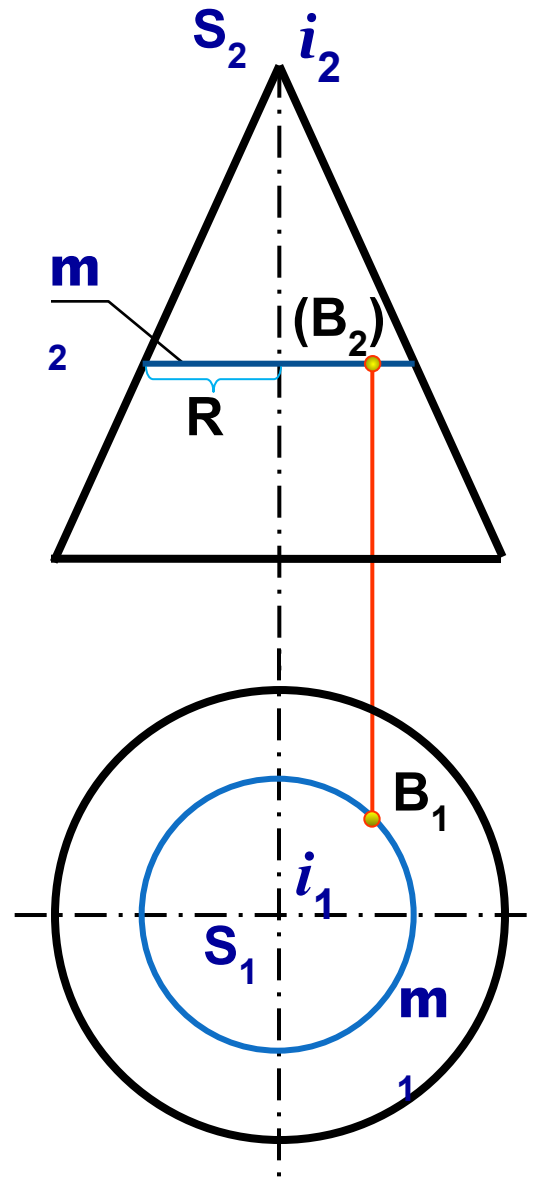
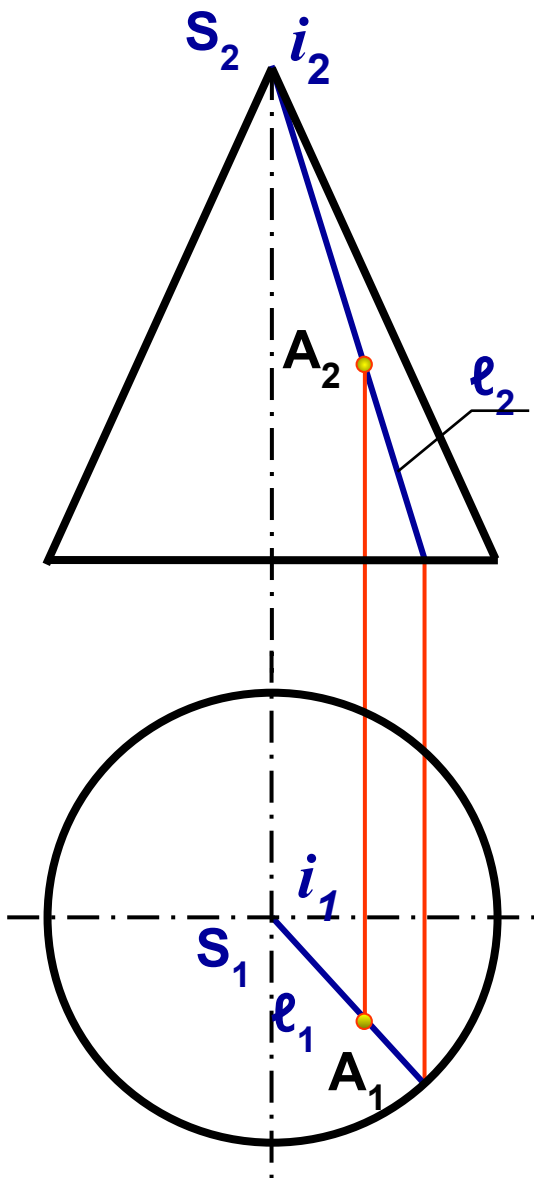


построение точки на поверхности конуса

через образующую

конуса

через параллель





алгоритм построения линий на

поверхностях

1 построить опорные точки

— экстремальные точки —

высшая и низшая,
крайняя левая и крайняя правая,
самая далекая и самая ближняя точки кривой

— граничные точки видимости кривой,

лежат на очерках поверхности
отделяют видимую часть поверхности от ее невидимой части

2 дополнительные точки

промежуточные точки между опорными

3 соединить найденные точки

4 определить видимость линии



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