Министерство образования Российской Федерации

Рязанская Государственная Радиотехническая Академия

Кафедра НГЧ

**Реферат**

по инженерной и компьютерной графике

на тему:

**«Кривые линии и поверхности»**

**Выполнил:**

студент группы 351

Литвинов Е.П.

**Проверила:**

Литвинова Т.М.

# Рязань 2003.

## **Содержание**

1.Введение……………………………………………………………………………..3

### 2. Плоские кривые линии. ……………………………………………………………4

3. Общие сведения о поверхностях. …………………………………………………5

4. Поверхности вращения линейчатые. ……………………………………………..6

5. Поверхности вращения нелинейчатые. …………………………………………..8

6. Поверхности с плоскостью параллелизма. ……………………………………...11

7. Поверхности, задаваемые каркасом. ………………………………………….....12

8. Пространственные кривые линии. …………………………………………….....13

9. Список используемой литературы. ………………………………………………14

Введение.

Линии занимают особое положение в начертательной геометрии. Используя линии, можно создать наглядные модели многих процессов и проследить их течение во времени. Линии позволяют установить и исследовать функциональную зависимость между различными величинами. С помощью линий удаётся решать многие научные и инженерные задачи, решение которых аналитическим путём часто приводит к использованию чрезвычайно громоздкого математического аппарата.

Линии широко используются при конструировании поверхностей различных технических форм.

## **Плоские кривые линии**

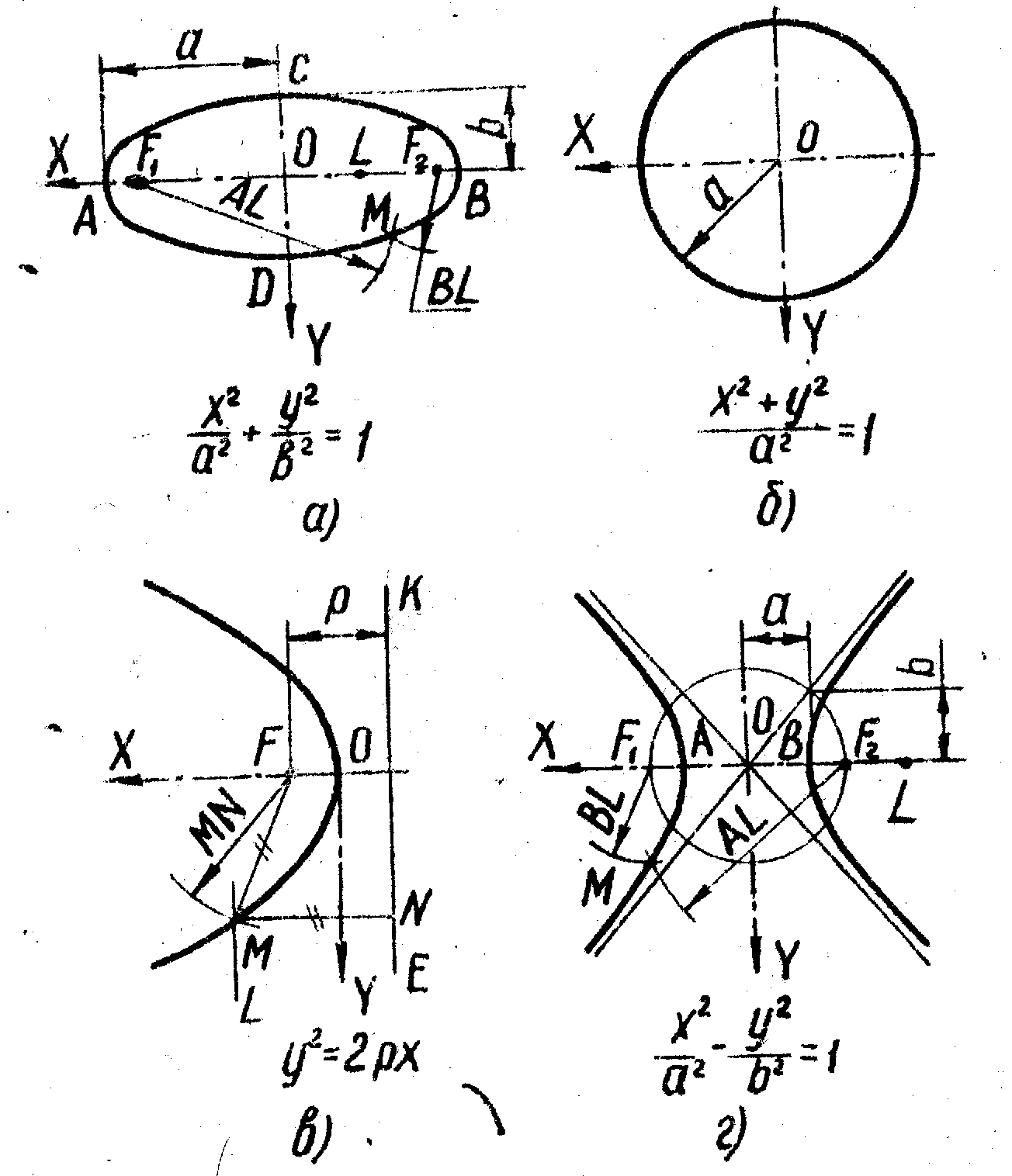
*Кривая линия* – это траектория перемещающей точки. Если кривая линия совмещается всеми точками с плоскостью, её называют *плоской*. *Порядком* плоской алгебраической кривой считают максимальное число точек её пересечения с прямой линией. К плоским кривым относят все кривые второго порядка. На рис.1 показано построение этих кривых и приведены их канонические уравнения.

*Эллипсом* является геометрическое место точек М, для которых сумма расстояний до точек F1 и F2 плоскости постоянна и равна большой оси АВ (рис. 1, а). Точки F1 и F2 называют *фокусами.* Построим точку, принадлежащую эллипсу, если даны фокусы F1, F2 и вершины А, В. Для этого на оси АВ берём произвольную точку L и из фокуса F проводим дугу окружности радиусом АL. Затем из фокуса F2 чертим дугу радиусом ВL, пересекающую первую дугу в точке М. Таким образом, F1M + F2M = АВ.

При равных осях эллипс превращается в *окружность* , являющуюся геометрическим местом точек плоскости, равноудалённых от данной точки О (рис. 1, б).

*Параболой* является геометрическое место точек М, для которых расстояния до точки F плоскости и до прямой KN, не проходящей через точку F, равны

(рис. 1, в).



## Рис. 1

Вершина О параболы делит расстояние от точки F до прямой KN пополам. Точку F называют фокусом, прямую KN *– директрисой*. Построим точку М, принадлежащую параболе, если дан фокус F и директриса KN. Для этого проводим прямую LM // KN и из точки F засекаем её дугой окружности радиусом MN. Итак, MN = MF.

*Гиперболой* является геометрическое место точек М, для которых разность расстояний до точек F1 и F2 плоскости постоянна и равна расстоянию между вершинами А и В кривой (рис. 1, г). Точки F1 и F2 называютфокусами, ось Х – действительной осью, а Y – мнимой.

## **Общие сведения о поверхностях.**

*Поверхность* – это геометрическое место линии, движущейся в пространстве по определённому закону. Эту линию называют образующей. Она может быть прямой, тогда образованную ей поверхность относят к классу *линейчатых.* Если образующая – кривая линия, поверхность считают *нелинейчатой.* Линию, по которой перемещают образующую, называют *направляющей*. В качестве последней иногда используют *след поверхности.*

Определителем поверхности называют совокупность условий, задающих поверхность в пространстве.

Поверхность считают заданной, если можно построить проекции любой её образующей. Одну и ту же поверхность можно образовать движением различных линий. Например, сфера образуется вращением окружности вокруг её диаметра.

Рассматриваемые ниже поверхности классифицированы следующим образом.

**I.** Поверхности вращения линейчатые.

1. Конус.
2. Цилиндр.
3. Однополостный гиперболоид*.*

**II.** Поверхности вращения нелинейчатые.

1. Шар.
2. Тор (круговой, параболический, эллиптический).
3. Эллипсоид (вытянутый и сжатый).
4. Двуполостный гиперболоид.
5. Параболоид.
6. Поверхность вращения общего вида.

**III.** Поверхности с плоскостью параллелизма.

1. Цилиндроид*.*

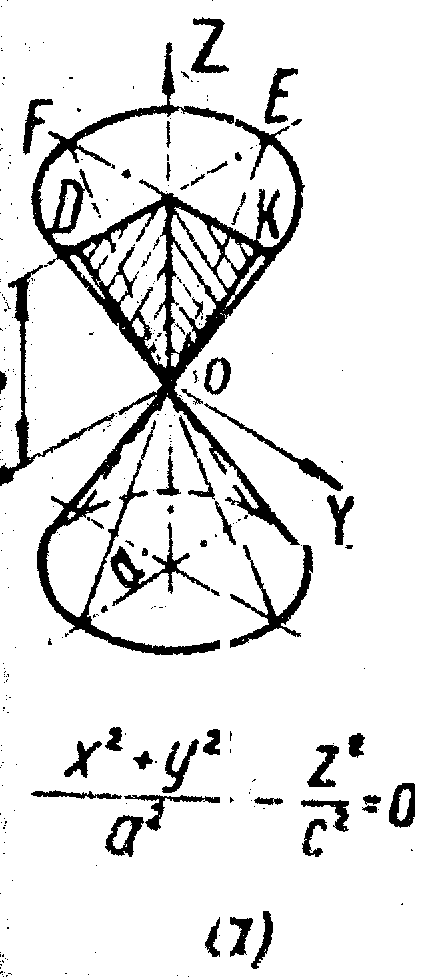
1. Коноид (геликоид).
2. Гиперболическийпараболоид*.*

**IV.** Поверхности, задаваемые каркасом.

#### **Поверхности вращения линейчатые.**

Все поверхности этого класса образованы вращением прямой линии вокруг другой прямой. Две прямые могут занимать относительно друг друга три различных положения. Каждому из них соответствует своя поверхность вращения.

**1.** *Конус* образуют вращением прямой OD вокруг пересекающейся с ней оси Z (рис. 2, а). Координатные плоскости XOZ и YOZ рассекают конус по пересекающимся прямым OD, OE, OK и OF; плоскость XOZ даёт в сечении точку О; плоскость , параллельная XOY, пересекает по окружности (DFEK).



#### Рис. 2

Для построения точки, принадлежащей кривой поверхности, её поверхности располагаем на проекциях линии, лежащей на этой поверхности.

Конус участвует в образовании формы диаграммы направленности антенны, поверхности положения объекта в пространстве, антенны и её облучателя, диффузора громкоговорителя, резонатора, отражателя радиоволн, электроннолучевых трубок и электронных ламп, световода, деталей вакуумных установок и так далее.

**2.** *Цилиндр* образуют вращением прямой ЕD вокруг параллельной ей оси Z (рис. 2, б, в)

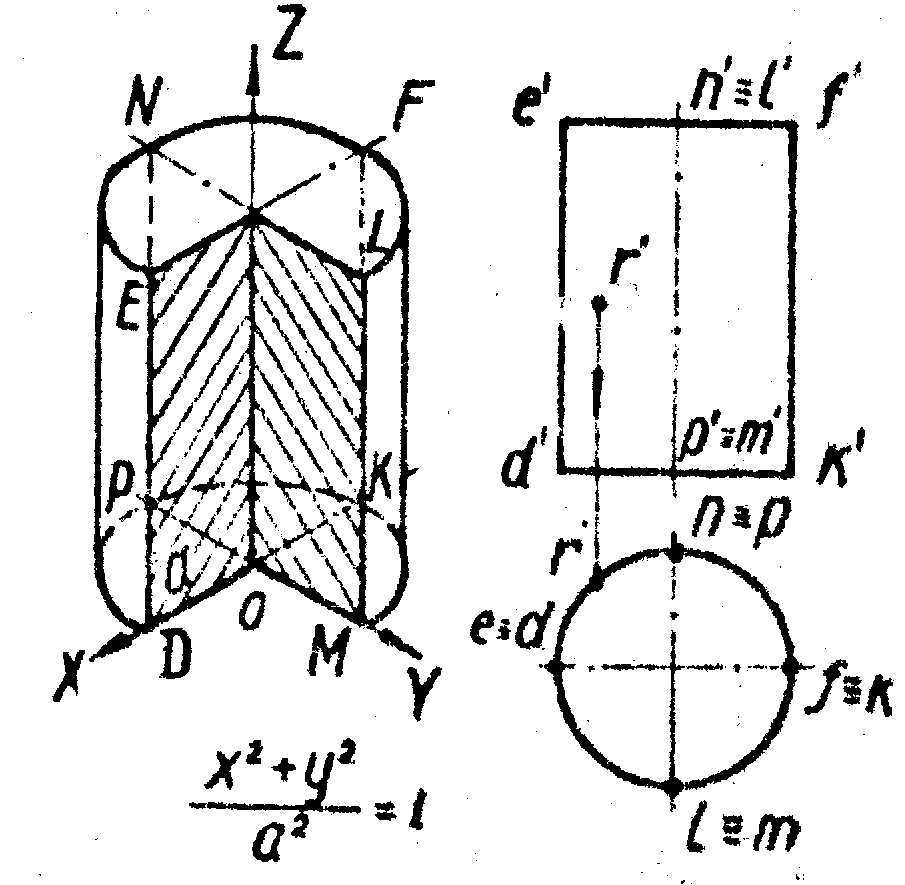
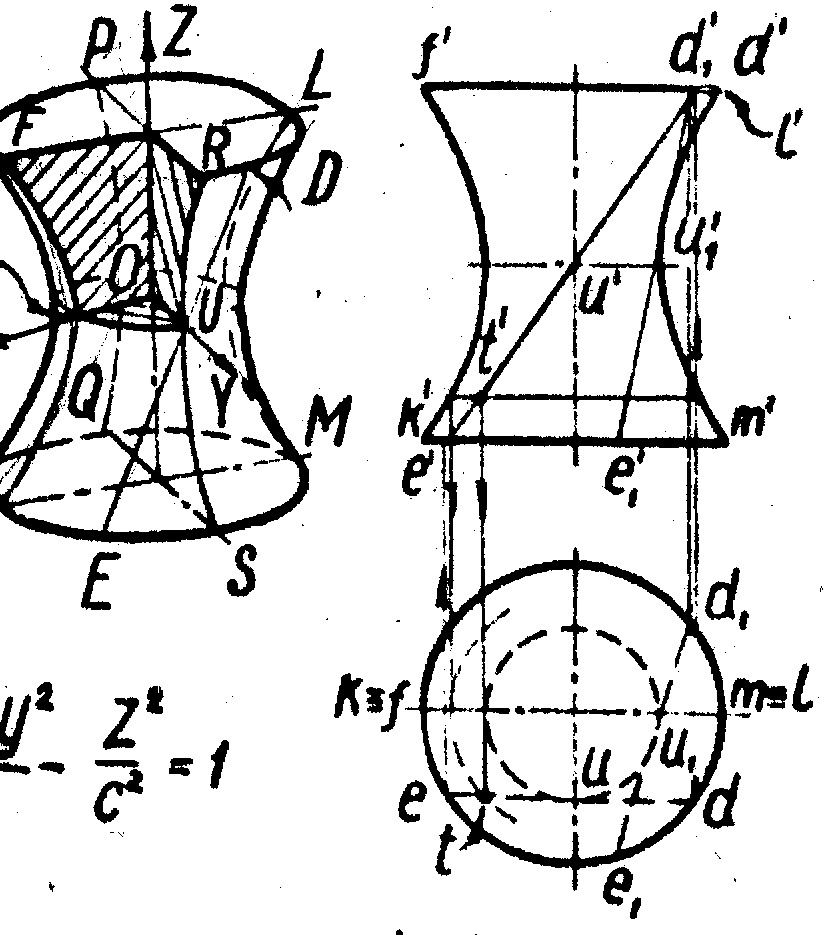


Рис. 2 б) в)

Плоскости XOZ и YOZ пересекают его по параллельным прямым ED, FK, NP, LM, а плоскость XOY и ей параллельные – по окружностям DPKM и (ENFL).

Цилиндр применяют при образовании формы волноводов, антенн, амортизаторов приборов, зеркал лазеров, корпусов датчиков и так далее.

**3.** *Однополостный гиперболоид* образуют вращением прямой ED вокруг скрещивающейся с ней оси Z (рис. 3).



## Рис. 3

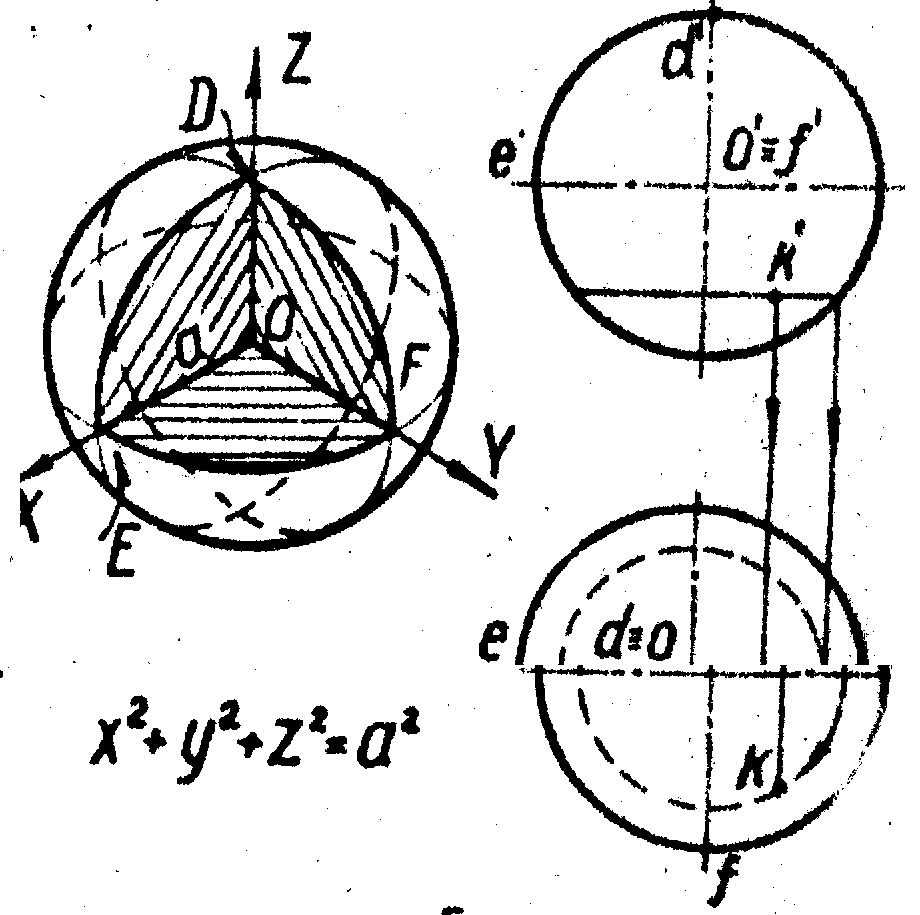
Плоскости XOZ и YOZ пересекают его по гиперболам FK, LM, PQ и RS, а плоскость XOY и ей параллельные – по окружностям (GU, FPLR и KQMS). При вращении точек D и Е их проекции *d* и *е* перемещаются по окружности, а проекции *d* и *e* – по прямым, параллельным оси Х. Точка U прямой DE, ближе других расположенная к оси вращения, описывает окружность UU1 наименьшего диаметра. Эту окружность называют *горлом* поверхности. Лучи, проектирующие какую-либо поверхность, касаются её в точках, образующих *контурную линию*. Соответствующая проекция этой линии называется *очерком* поверхности.

Форму однополостного гиперболоида имеютнекоторые радиомачты. Он также образует форму вибрационных питателей, используемых в промышленной автоматике, кулачков, соединителей контактов и так далее.

##### **Поверхности вращения нелинейчатые.**

К этому классу относят в основном поверхности, образованные вращением кривых второго порядка.

**1**. *Сферу* образуют вращением окружности вокруг её диаметра (рис. 4). Любая плоскость пересекает сферу по окружности. Очерк фронтальной проекции сферы называют *главным меридианом*, очерк горизонтальной проекции – *экватором*. Проекции точки К, лежащей на поверхности сферы, принадлежат проекциям горизонтальной окружности, проведённой на сфере.



### Рис. 4

Сфера образует форму диаграммы направленности антенн, обтекателя и излучателя антенны, головки микрофона, контактов реле и так далее. Сфера является поверхностью положения объекта в пространстве.

**2.** *Круговой тор* образуют вращением окружности вокруг оси, лежащей в плоскости этой окружности и не являющейся её диаметром. Таким образом, сферу можно рассматривать как частный случай тора. Различают *тор-кольцо*, когда ось вращения не пересекает образующую окружность, и *тор-бочку*.

В радиотехнике используют также параболический и эллиптический тор.

*Параболический тор* образуют вращением параболы вокруг прямой, лежащей в плоскости этой параболы и не являющейся её фокальной осью.

*Эллиптический тор* образуют вращением эллипса вокруг прямой, лежащей в плоскости этого эллипса и не являющейся его осью.

Торовые поверхности имеют диаграммы направленности антенн, поверхности положения объекта в пространстве, антенны и их обтекатели, волноводы, резонаторы, громкоговорители и так далее.

**3.** *Эллипсоид* образуют вращением эллипса вокруг его малой или большой оси. В первом случае получают *сжатый* (рис. 5, а), а во втором – *вытянутый* эллипсоиды вращения (рис. 5, б).

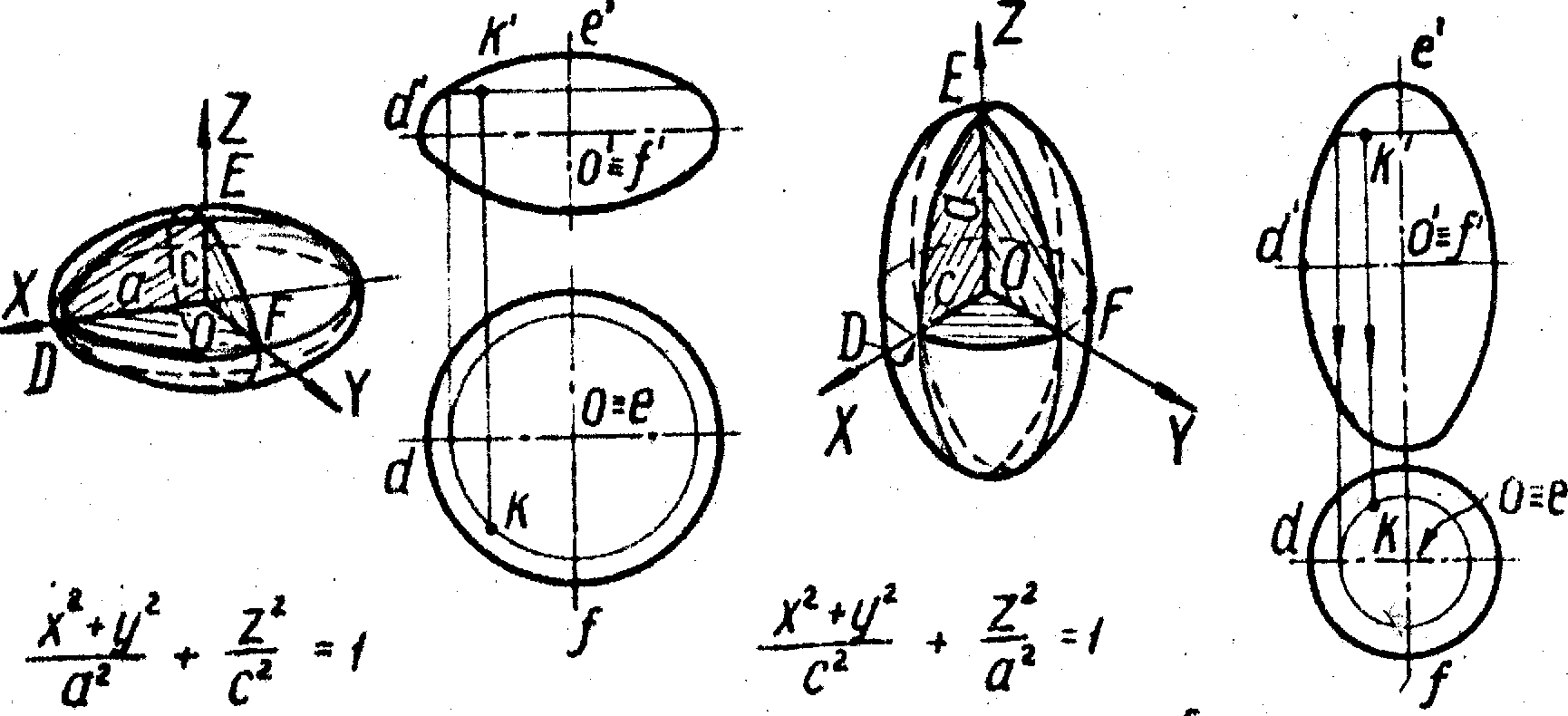


Рис. 5 а) б)

Плоскости XOZ и YOZ пересекают их по эллипсам DE и EF, а плоскость XOY – по окружности DF.

Форму эллипсоида имеют зеркала антенн и лазеров, излучатели антенн, поверхности положения и так далее.

**4.** *Двуполостный гиперболоид* образуют вращением гиперболы DE вокруг её действительной оси FF1 (рис. 6).

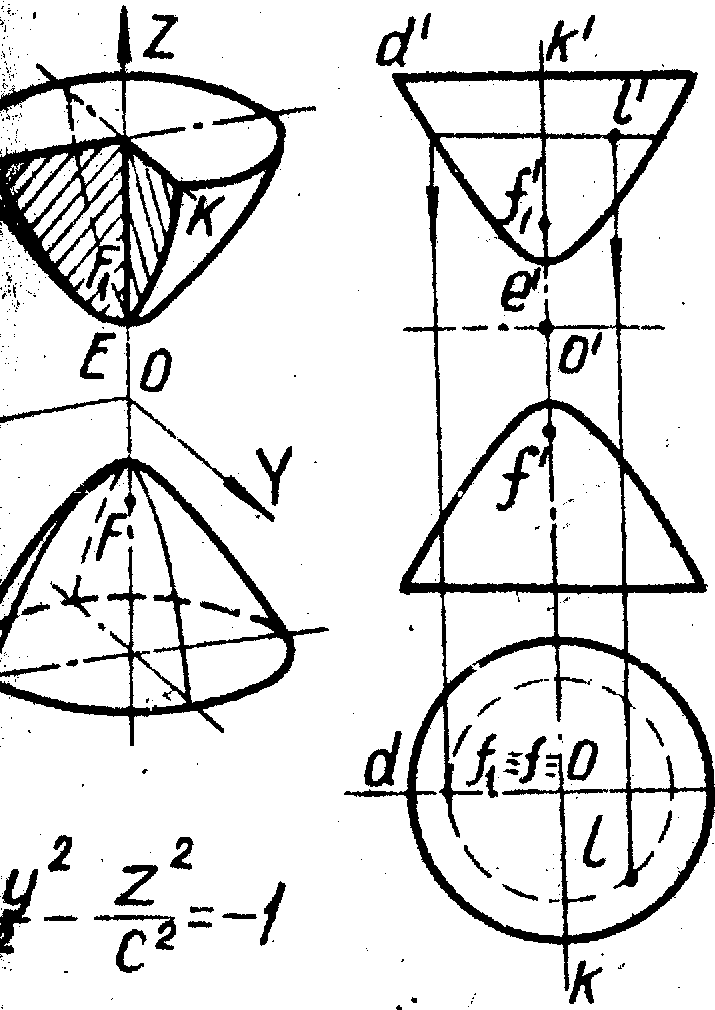


Рис. 6

Плоскости XOZ и YOZ пересекают его по гиперболам DE и KE; плоскость XOY даёт в сечении мнимую точку О.

Форму его имеют зеркала антенн, поверхности положения объекта в пространстве и так далее.

**5.** *Параболоид* образуют вращением параболы OD вокруг её фокальной оси OF (рис. 7).

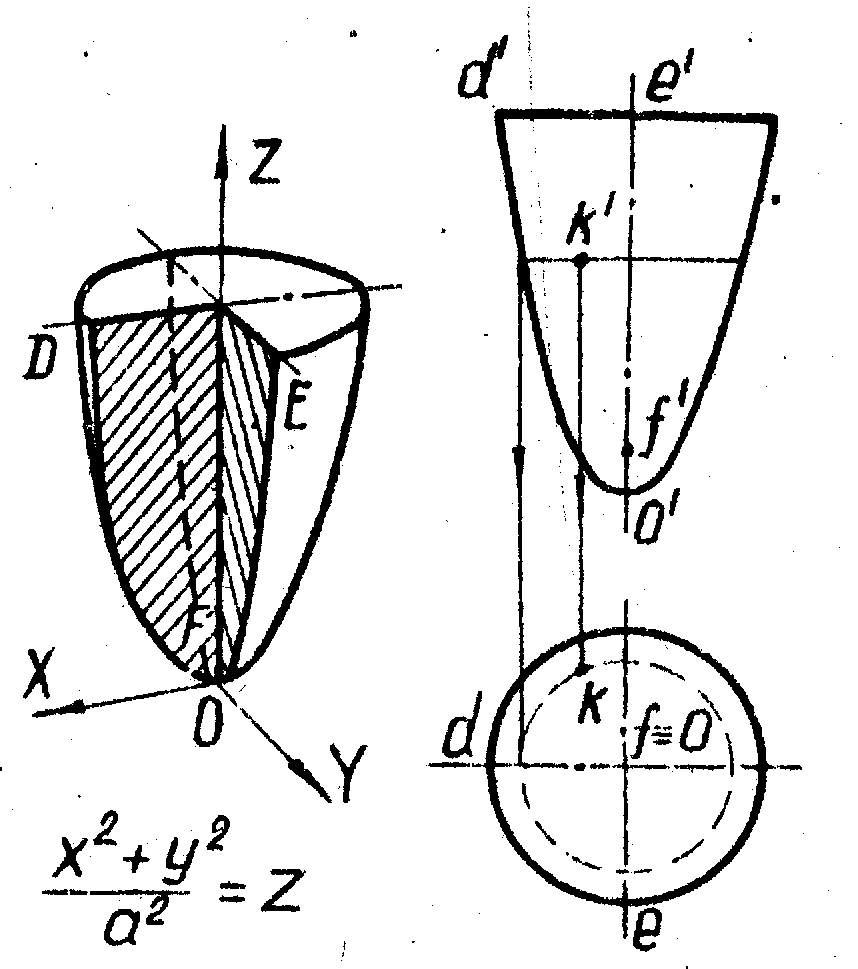


Рис. 7

Зеркала антенн и лазеров чаще всего изготовляют параболическими.

**6.** *Поверхность вращения общего вида* образуют вращением произвольной кривой.

###### **Поверхности с плоскостью параллелизма.**

Все поверхности этого класса – линейчатые.

**1.** *Цилиндроид* образуют перемещением прямой по двум кривым направляющим, когда образующая остаётся параллельной заданной плоскости. Форму цилиндроида имеют некоторые объёмные графики, применяемые в теории оптимального регулирования, а также волноводы.

**2.** *Коноид*образуют перемещениемпрямой по кривой линии и прямой, когда образующая остаётся параллельной заданной плоскости. Частным случаем коноида является прямой геликоид, образуемый перемещением прямой по винтовой линии и её оси, когда образующая остаётся параллельной заданной плоскости.

**3.** *Гиперболический параболоид* или косую плоскость образуют перемещением прямой по двум скрещивающимся прямым, когда образующая остаётся параллельной некоторой плоскости. Получаемая поверхность имеет седлообразную форму (рис. 8).

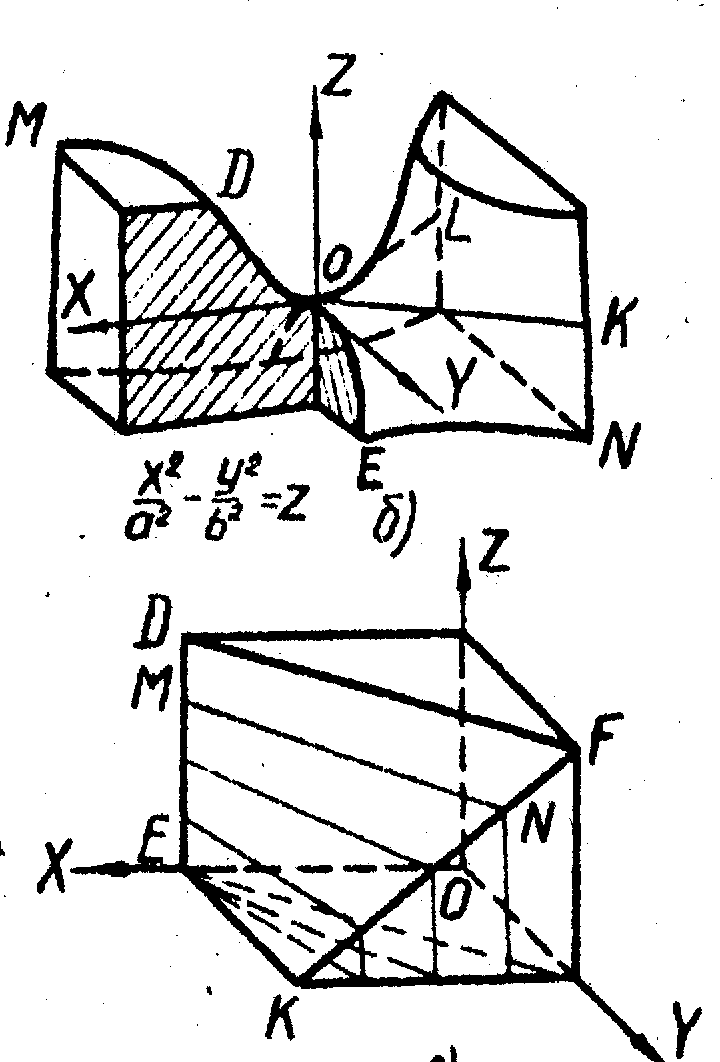
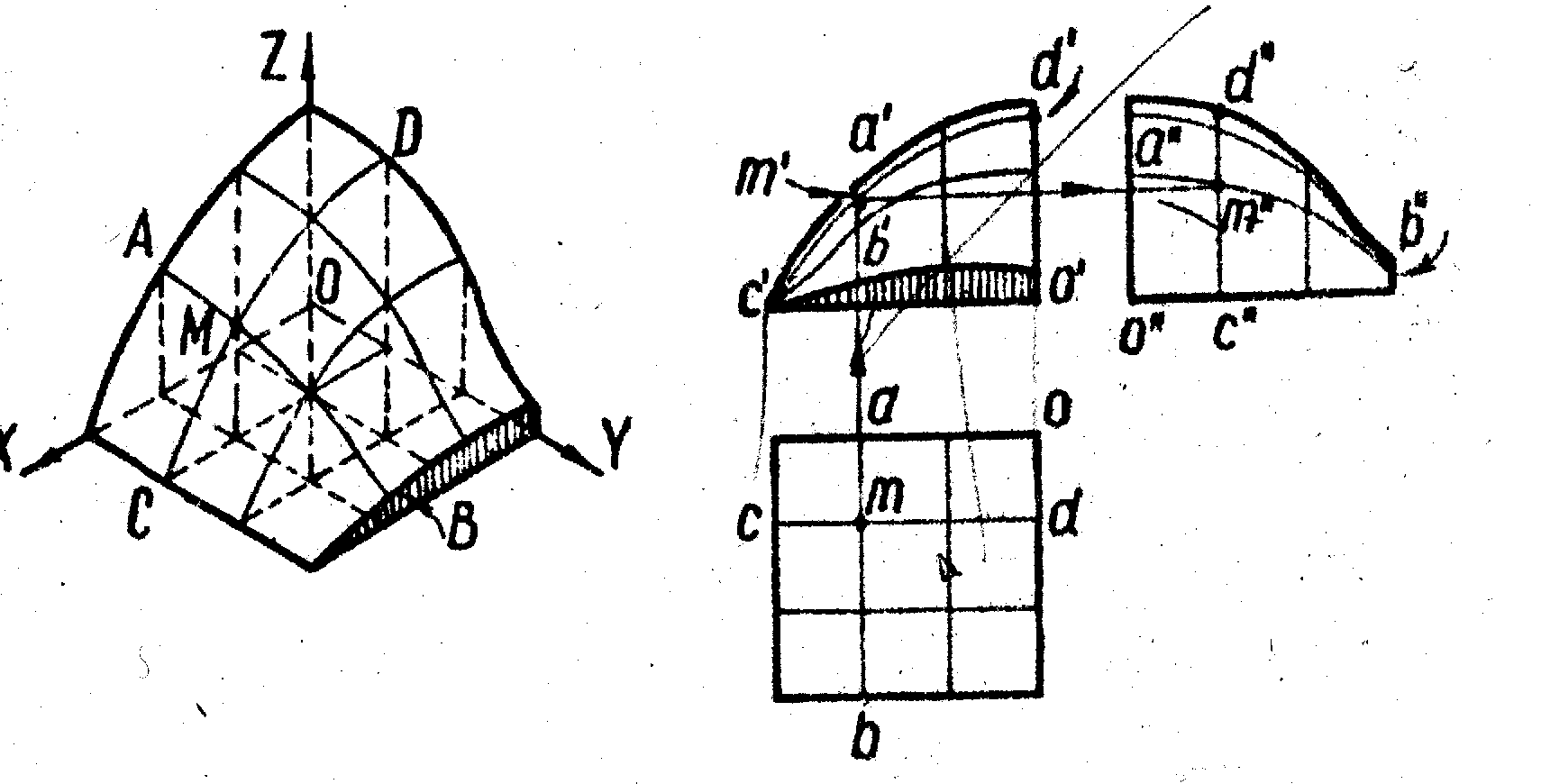


Рис. 8

Плоскости XOZ и YOZ пересекают эту поверхность по параболам OD и OE; плоскости параллельные XOZ и YOZ ,также дают в сечении параболы; плоскость XOZ пересекает поверхность по двум пересекающимся прямым OL и OK, а плоскости, параллельные XOZ,- по гиперболам (EN и DM).

**Поверхности, задаваемые каркасом.**

К ним относятся поверхности, образование которых не подчинено определённому геометрическому закону. Эти поверхности задают каркасом – семейством линий, принадлежащих им и параллельных координатным плоскостям ( рис. 9).



##### Рис. 9

На рис. 9 изображён объёмный график, используемый в радиотехнике. Поверхность определена кривыми линиями, одно семейство которых (CD) параллельно плоскости XOZ, а другое (АВ) – плоскости YOZ. Точка М поверхности определена как точка пересечения кривых АВ и CD.

В радиоэлектронике и автоматике встречаются поверхности второго порядка общего вида: эллиптические конус и цилиндр, параболический и гиперболический цилиндры и так далее.

###### **Пространственные кривые линии.**

Если кривую линию без её деформации нельзя совместить всеми точками с плоскостью, то её называют *пространственной*. К таким кривым относят винтовые линии.

Винтовая линия – это траектория движения точки, равномерно перемещающейся вдоль образующей, которая равномерно вращается вокруг оси этой поверхности. Винтовую линию называют *правой*, если на видимой стороне поверхности она идёт слева вверх направо (рис. 10, а); в противном случае её называют *левой* (рис. 10, б).

Расстояние S, которое проходит точка вдоль образующей за один её оборот, называют *шагом* винтовой линии. Построение всех винтовых линий однотипно.

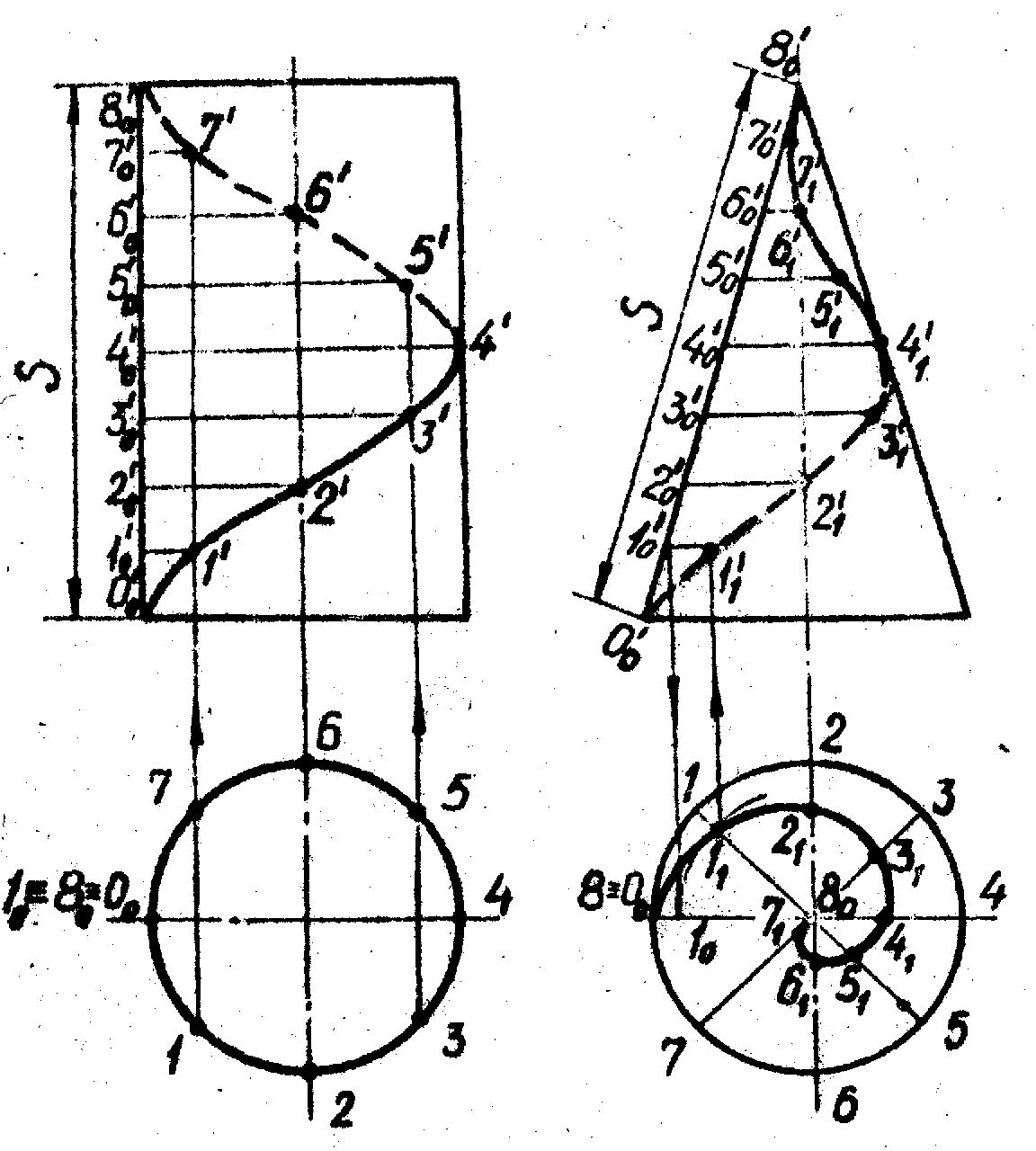


Рис. 10 а) б)

# **Список используемой литературы.**

1. Анисимов И. К. Конспекты лекций по начертательной геометрии. – Р. 1970.
2. Фролов С. А. Начертательная геометрия: учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1983.