ЛИНИЯ

Понятия и определения

Линия (рис. 6.1) – **траектория перемещения точки в пространстве**.

Линия – **непрерывное множество всех принадлежащих ей точек** .

Линия – **непрерывное однопараметрическое множество точек** (***d***).

$$l = A_1 \cup A_2 \cup A_i \ldots \cup A_n$$

$$A_i = f(d)$$

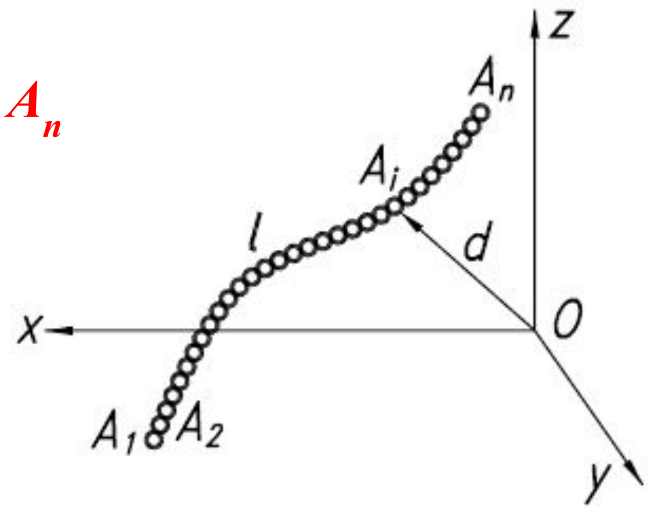
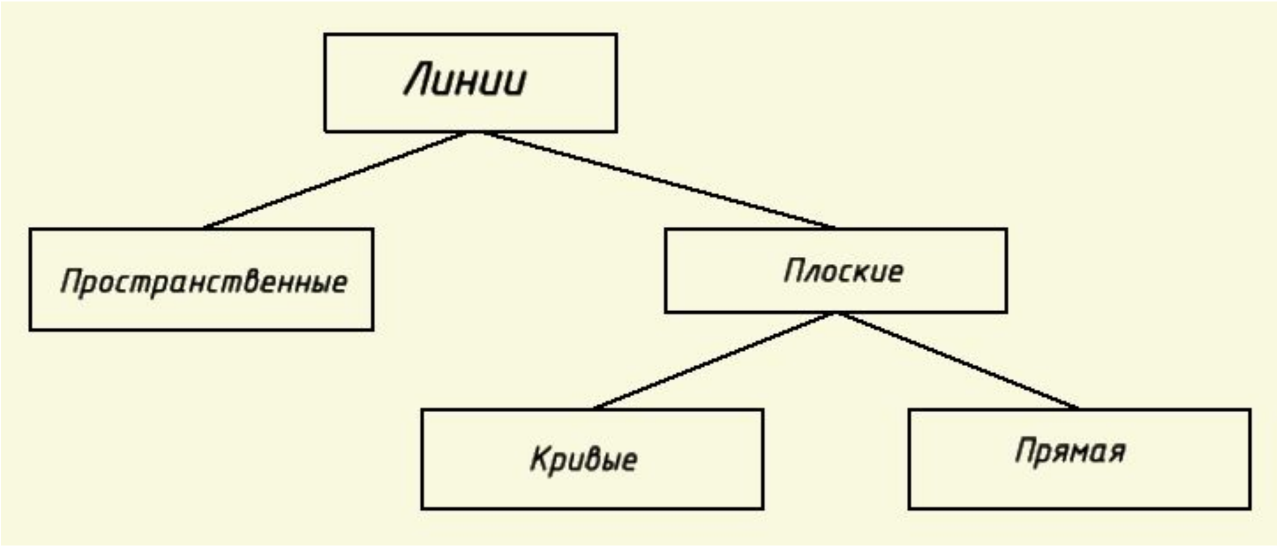


Рис. 6.1

Классификация линий

Линии делят на ***математические***, определяемые уравнениями, заданными в какой-либо системе координат, и ***графические***, определяемые только их изображением. Математические кривые делят на ***алгебраические*** (описываются алгебраическими уравнениями) и ***трансцендентные*** (описываются трансцендентными уравнениями).



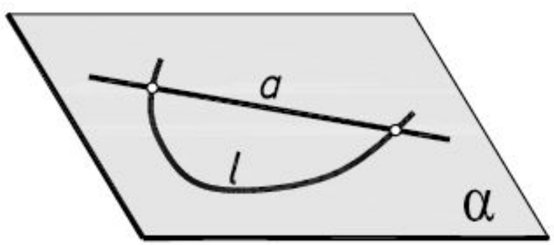
Плоская линия (рис. 6.2) – линия, **все точки которой принадлежат одной плоскости**.

Пространственная линия (рис. 6.3) – линия, которая **не может быть совмещена с плоскостью всеми своими точками.**

Порядок алгебраической линии определяется степенью уравнения, записываемого в прямоугольных координатах в виде многочлена *n* – степени, или

числом точек ее **пересечения с компланарной ей прямой** (для плоской линии (рис. 6.2),

числом точек ее **пересечения с плоскостью** (для пространственной линии (рис. 6.3).



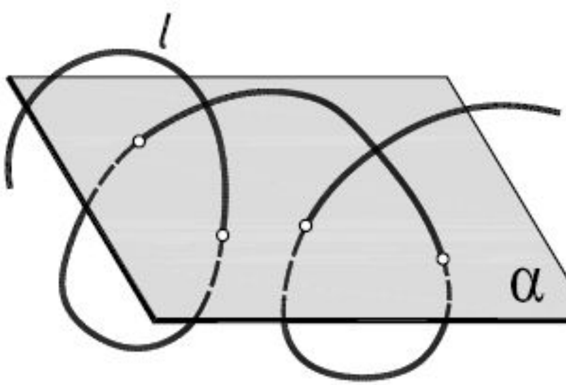


Рис. 6.2 **Рис. 6.3**

Инвариантные свойства проецирования линии (рис. 6.4)

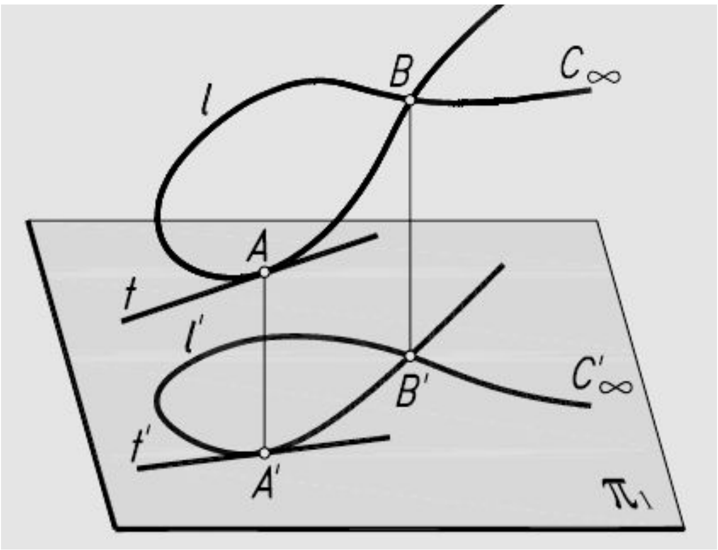


Рис. 6.4

1. Касательная к линии проецируется в касательную к ее проекции
2. Несобственной точке линии соответствует несобственная точка ее проекции
3. Порядок проекции линии (для алгебраических линий) равен порядку самой лини
4. Число узловых точек равно числу точек самопересечения

Ортогональные проекции линии

Принадлежность точки линии

ТЕОРЕМА. Если точка принадлежит линии, то проекции точки принадлежат одноименным проекциям линии: $A \in l \iff A' \in l' \wedge A'' \in l''$

Определитель линии – это минимальная информация, необходимая и достаточная для однозначного построения проекции любой точки линии.
Построение проекции любой точки линии позволяет решить вопрос о характере линии (плоская или пространственная).

Метод хорд (рис. 6.5)

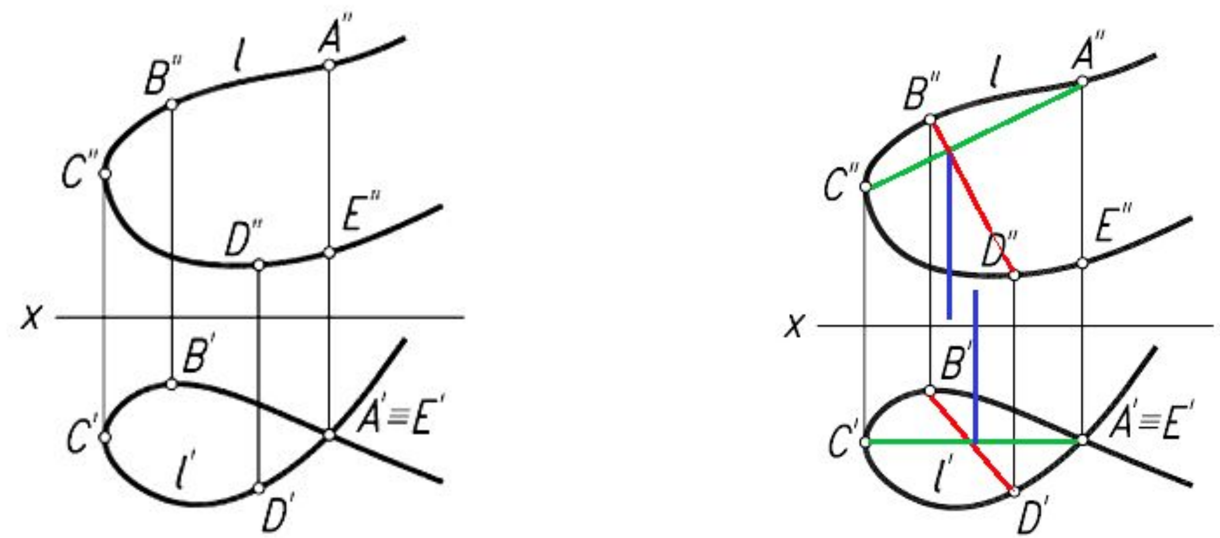


Рис. 6.5

Касательная и нормаль к кривой (рис. 6.6)

Прямая, пересекающая кривую линию в одной, двух и более точках, называется **секущей** (***AB***).
Предельное положение секущей, которая занимает последняя при сближении точек пересечения ***A*** и ***B*** секущей ***AB*** до слияния их в одну точку, называется **полукасательной** к кривой ***l*** в точке ***A***.
Две полукасательные образуют **касательную** ***t*** к кривой в данной точке ***A***.

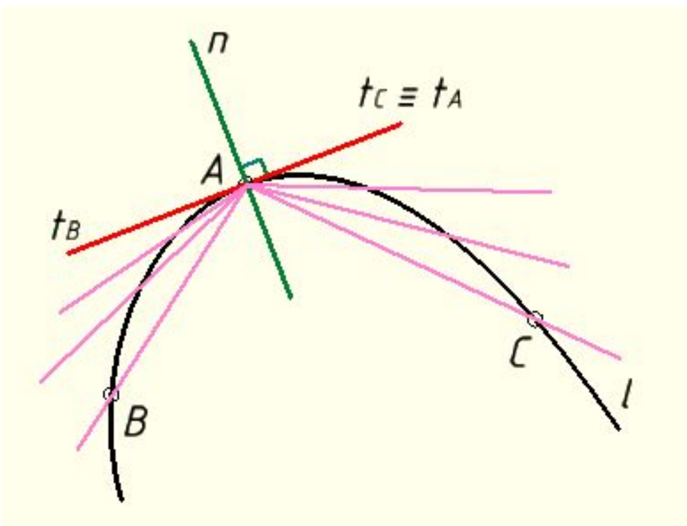


Рис. 6.6

Нормалью ***n*** к плоской кривой в точке ***A*** называется прямая, перпендикулярная к касательной ***t*** в этой точке (рис. 6.6).

$$\mathbf{n} \perp \mathbf{t}$$

Пространственная кривая – ***n*** стремится **к бесконечности** (т.е. к касательной можно построить плоскость, перпендикулярную ей).

Плоская кривая – к касательной можно провести **только одну нормаль** (касательные и нормали плоской кривой всегда лежат в плоскости этой кривой) (рис. 6.7, 6.8)

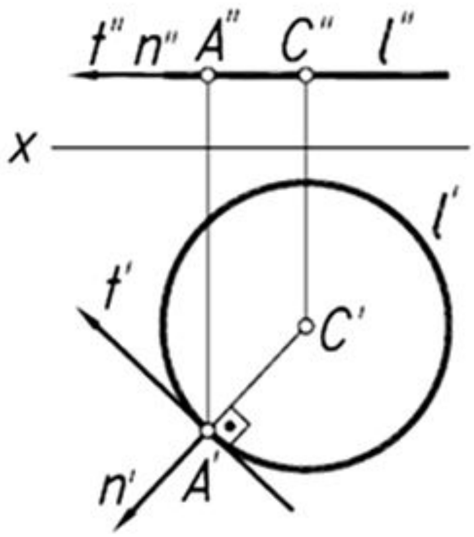


Рис. 6.7

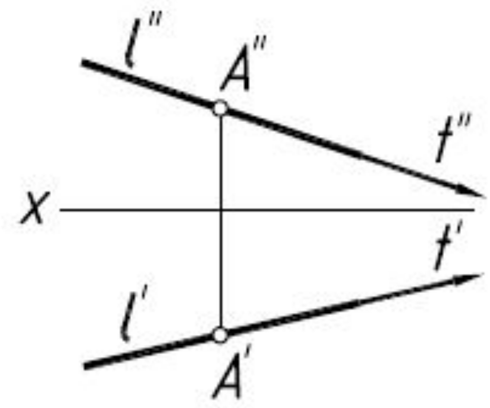


Рис. 6.8

Кривизна плоской кривой

Кривизной кривой $\boldsymbol{k}$ в какой-либо ее точке (рис. 6.9) считается предел, к которому стремится отношение угла между касательными, проведенными в соседних точках A_1 и A_2 кривой, дуге A_1A_2, если точка A_2 стремится к точке A_1.

Круг кривизны (рис. 6.10) – окружность, проходящая через точку A и имеющая с данной кривой в этой точке общую касательную и одинаковое направление выпуклости.

Радиус круга кривизны – **радиус кривизны** (r) кривой в данной точке, а центр круга кривизны – **центр кривизны** кривой в данной точке.

$$k = lim\frac{\Delta\varphi}{\Delta S}$$

$$k = \frac{1}{r}$$

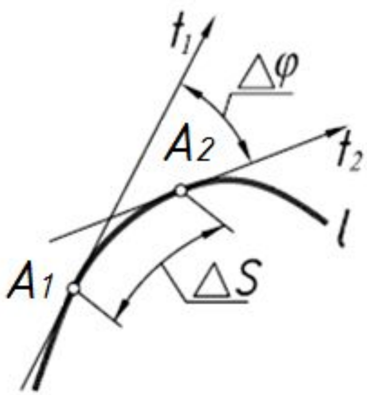


Рис. 6.9

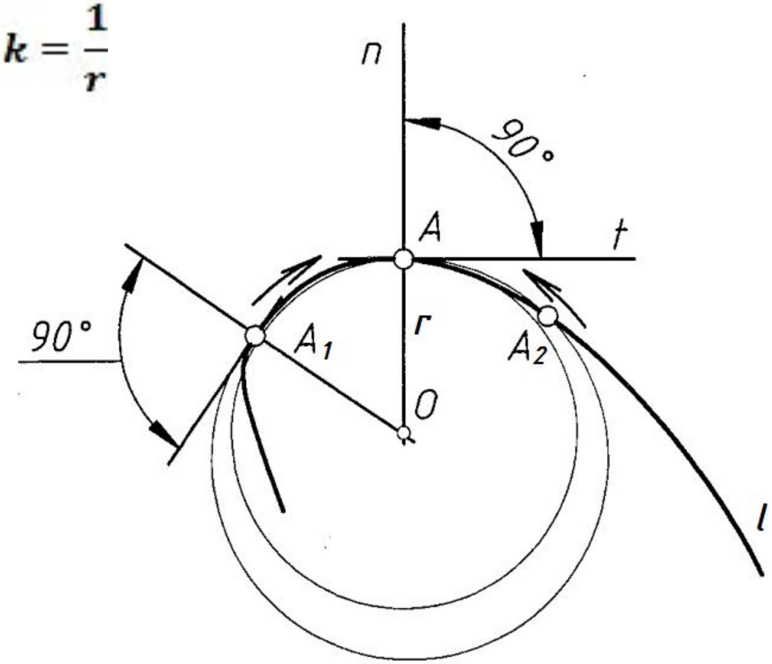


Рис. 6.10

Винтовая линия

Винтовая линия – траектория точки, совершающей винтовое движение: композицию двух движений – **вращательного вокруг некоторой оси и поступательного относительно этой же оси**;
смещение при поступательном движении пропорционально углу поворота.

Шаг винтовой линии (***P***) – **смещение точки вдоль оси за один оборот.**

По направлению движения различают **правую** и **левую** винтовые линии.

Винтовая линия называется **цилиндрической**, если поступательное движение осуществляется по образующей воображаемого цилиндра;
конической – при движении вдоль образующей воображаемого конуса.

Цилиндрическая винтовая линия (гелиса)