

Поверхностные модели построенные по кинематическому принципу

- Поверхность вращения
- Поверхность соединения –
линейчатая поверхность
- Поверхность перемещения –
заметающая поверхность, sweep и
lofting поверхности

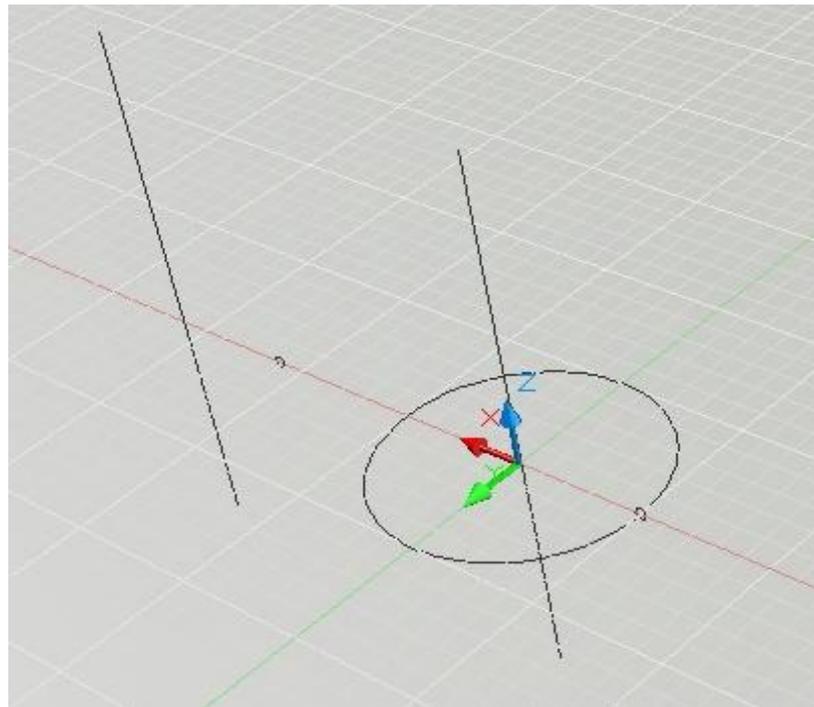
Поверхность вращения

Может быть построена в результате вращения двумерного объекта (прямая, плоская кривая) вокруг оси в пространстве

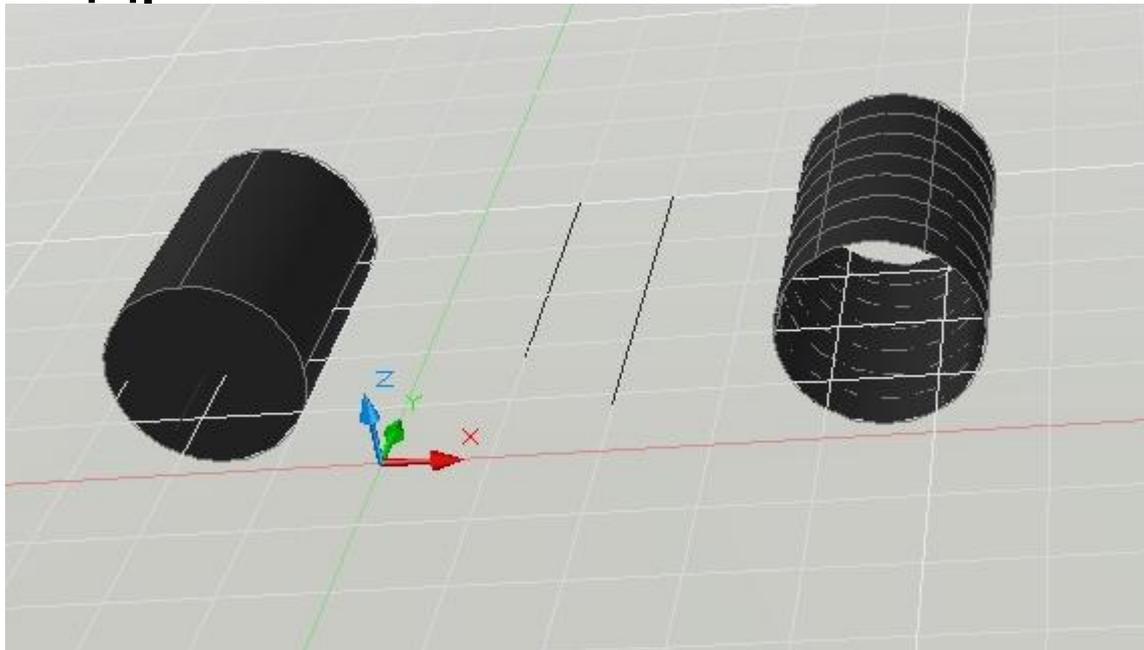
Рассмотрим основные типы геометрических моделей, построенных на основе вращения

Вращение точки вокруг одной из координатных осей или произвольной прямой

Результат построения – окружность



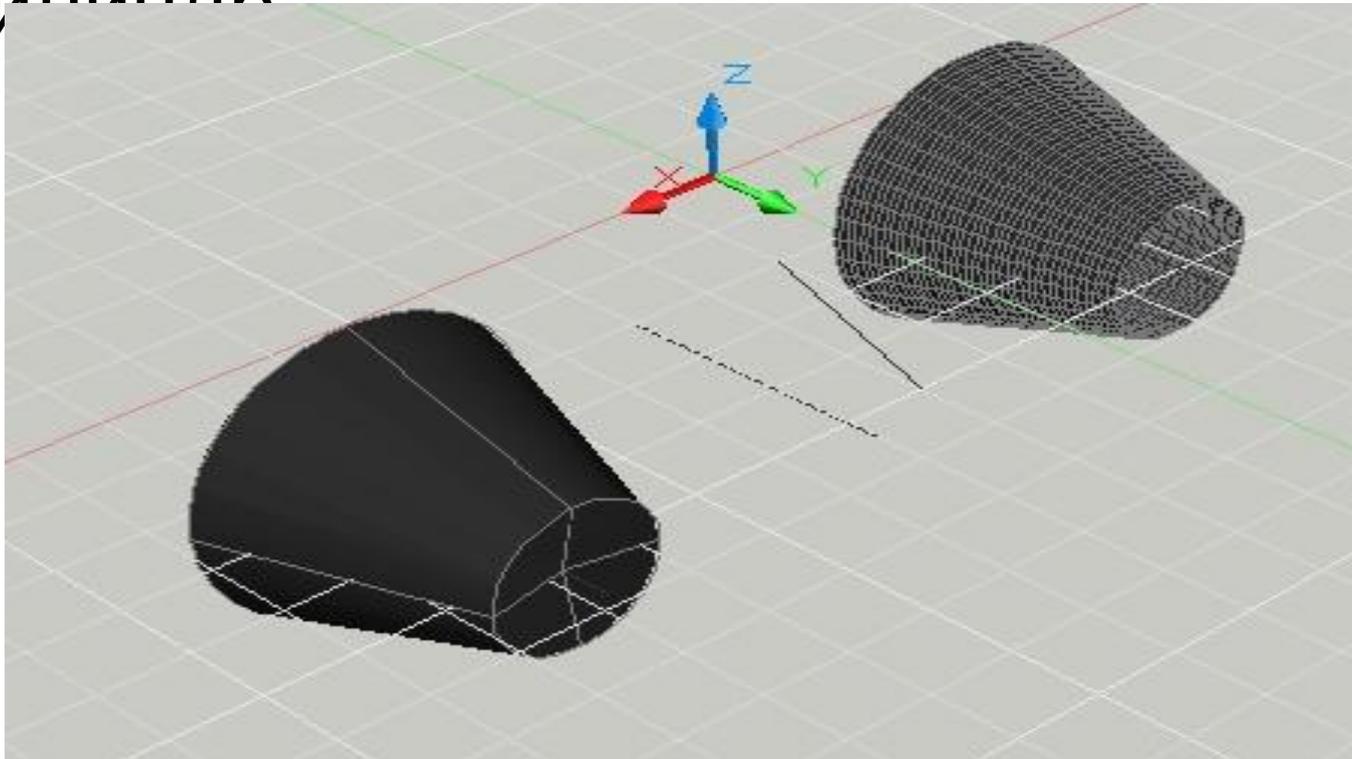
**Отрезок и ось вращения
компланарны
и параллельны друг другу**
**Результат построения – цилиндрическая
поверхность или твердотельный
цилиндр**



**Отрезок и ось вращения
компланарны , но не параллельны**

друг другу

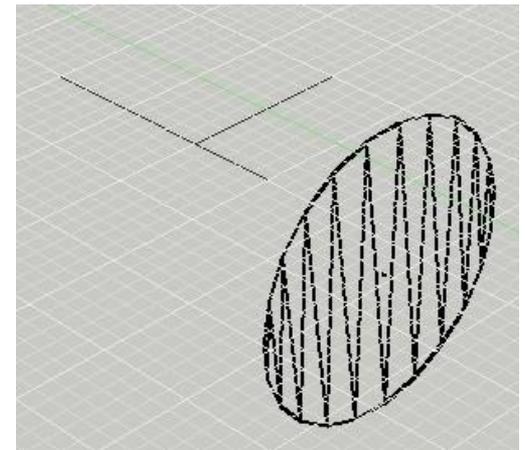
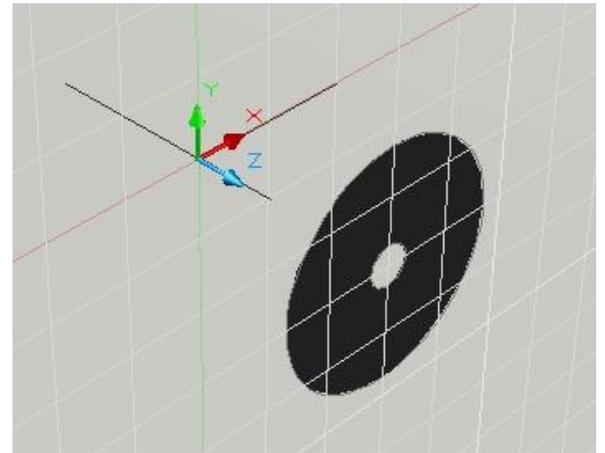
**Результат построения – коническая
поверхность или твердотельный
цилиндр**



Отрезок и ось вращения компланарны, отрезок перпендикулярен оси вращения

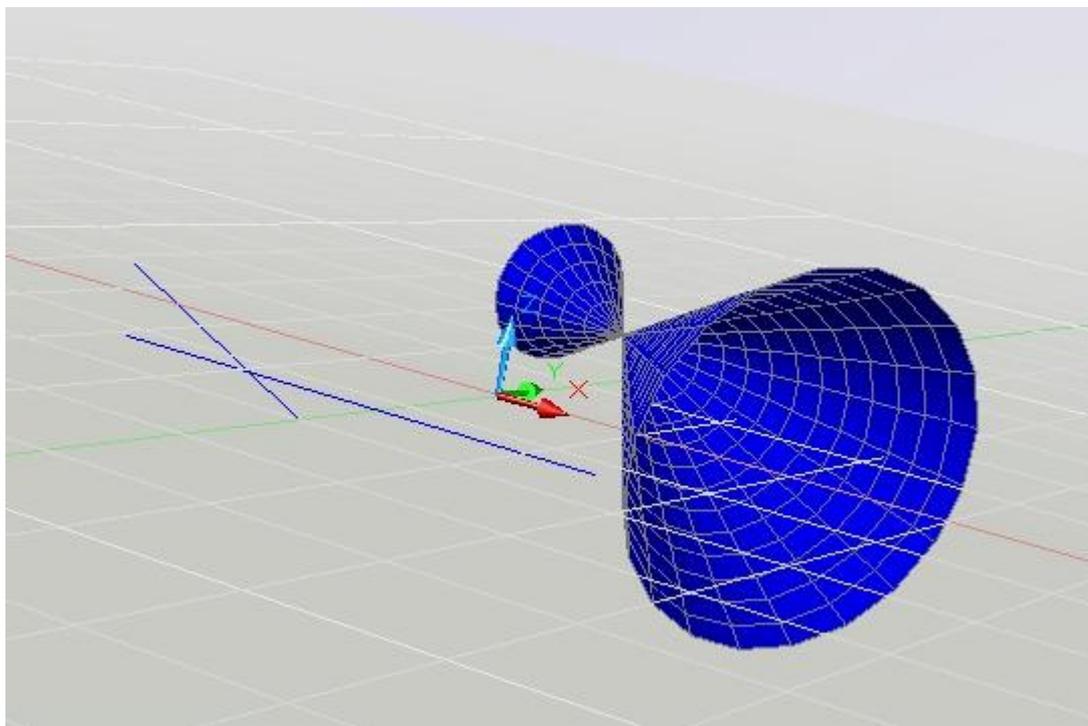
Результат построения:

- Плоский диск, если отрезок доходит до оси вращения
- Диск с отверстием если диск не доходит до оси вращения



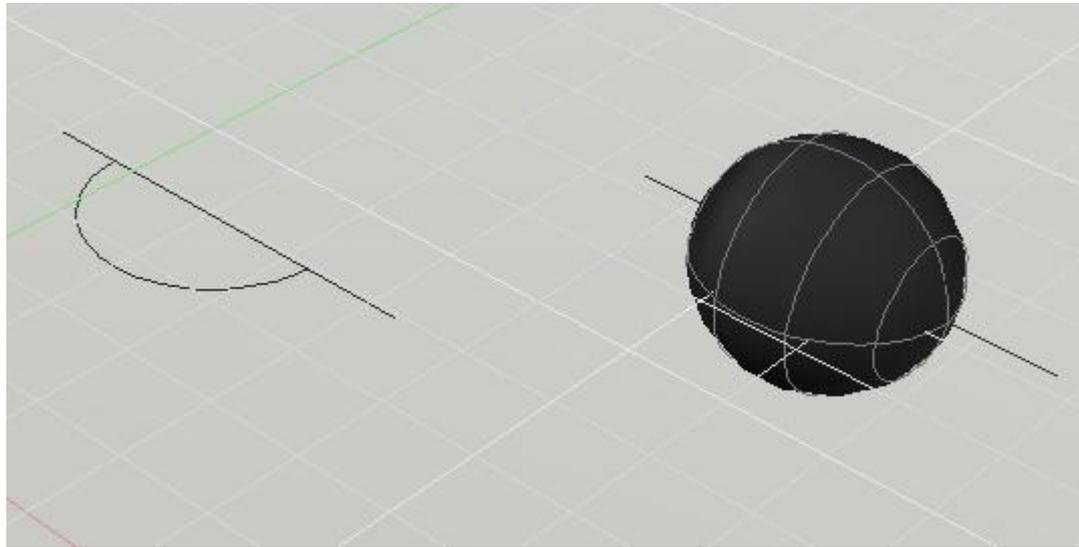
Отрезок и ось вращения не компланарны

Результат построения - однополосный
гиперболоид



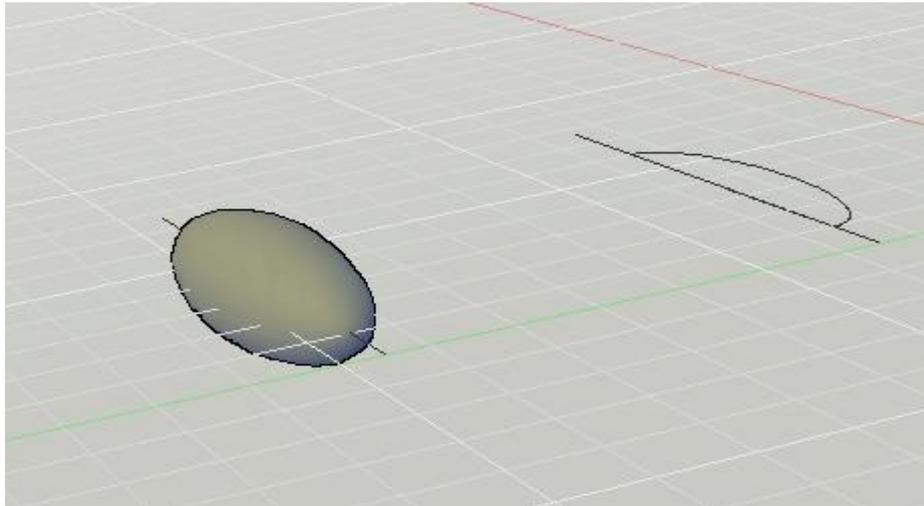
**Вращение половины окружности
вокруг оси, лежащей в той же
плоскости и проходящей через ее
центр.**

**Результат построения – поверхностная
или твердотельная сфера**



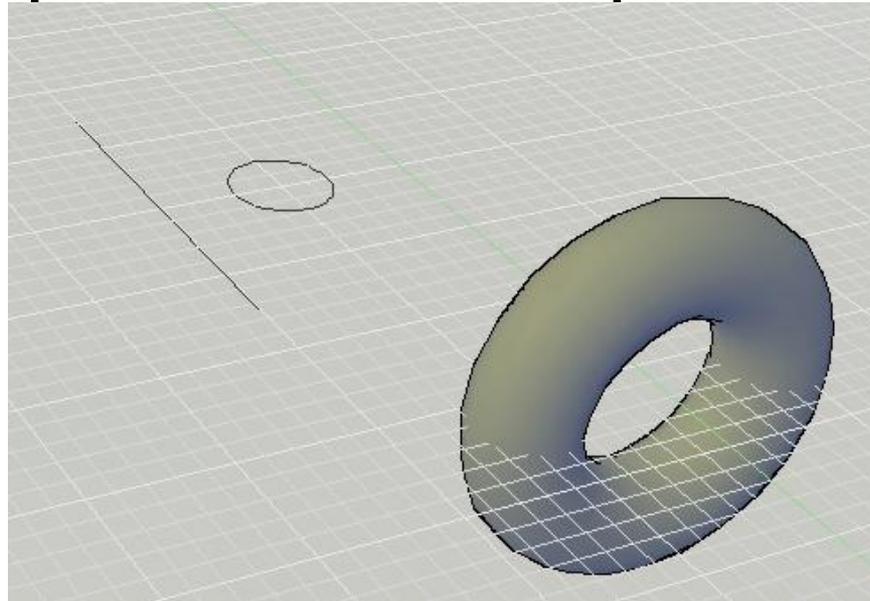
**Вращение половины эллипса
вокруг оси, лежащей в той же
плоскости и совпадающей с
одной из его осей**

**Результат построения – поверхностный
или твердотельный эллипс**



**Вращение окружности вокруг
оси, лежащей с ней в одной
плоскости и не пересекающей**

ее
Результат построения - **поверхностный**
или твердотельный тор



Математические основы построения поверхности

вращения

Поверхность вращения помимо самостоятельной трехмерной поверхностной модели может быть основой для построения **оболочки твердого тела**.

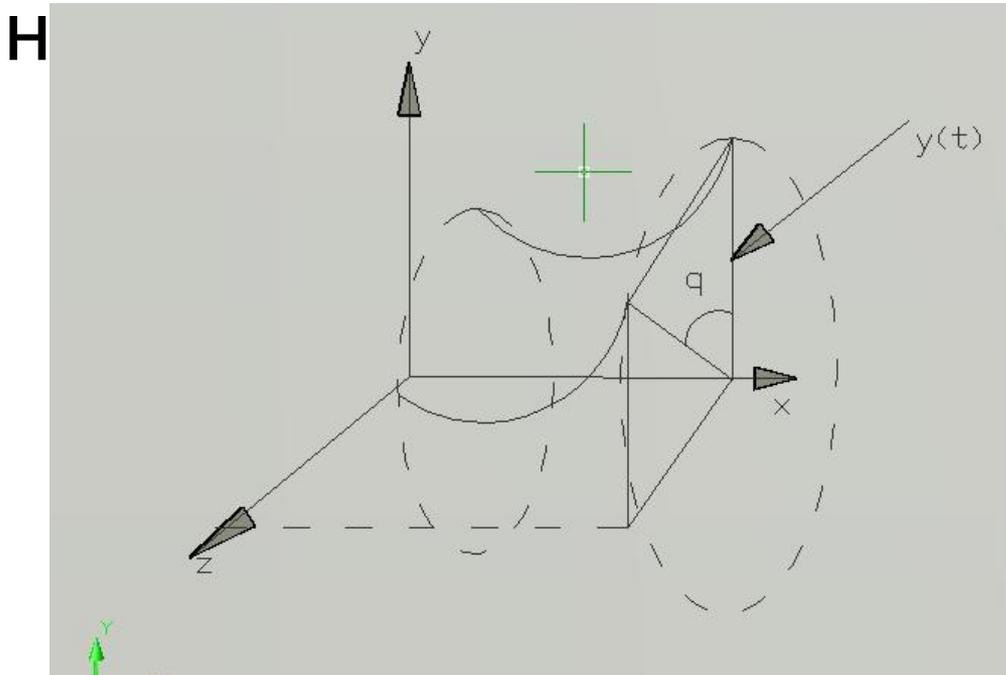
Точки на поверхности задаются тремя координатами, каждая из которых является функцией параметра t : $p(t)=[x(t),y(t),z(t)]$

В общем виде функция $Q(t,q)$, описывающая поверхность вращения, зависит от двух переменных: параметра t и угла поворота q .

Рассмотрим математическое описание поверхности вращения вокруг оси X.

$$Q(t,q)=[x(t), y(t)\cos(q), y(t)\sin(q)]$$

Пояснения к данному выражению даны на



**Данное математическое
выражение поверхности вращения
можно представить в матричном
виде следующим образом.**

$$Q(t, q) = (x(t), y(t), z(t), 1) \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(q) & \sin(q) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

где $(x(t), y(t), z(t), 1)$ - однородные координаты точки на кривой, вращаемой вокруг оси X

Поворот относительно оси, не совпадающей ни с одной из координатных осей

Решение задачи путем сведения ее к более простой – поворот относительно одной из координатных осей (например с осью X).

Для этого необходимо выполнить следующие преобразования:

- Перенос точки на оси в начало координат
- Выполнить необходимые повороты для совмещения оси с осью Z.
- Повернуть вокруг оси y на угол 90^0 для совмещения исходной оси с осью X.
- Выполнить поворот относительно оси X
- Выполнить обратные преобразования