ДИСЦИПЛИНА:
Автоматизация конструкторского и технологического проектирования
Лекция №6.

ТЕМА: «ОСНОВЫ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

План:

1. Базовые инструменты создания 3D-тел
2. Способы формирования 3D-тел
3. Выделение объектов
4. Типовые трехмерные тела (тела-примитивы)
5. Исходный контур: способы и правила преобразования
6. Экструзия и вращение
7. Объединение, вычитание и пересечение

Все трехмерные объекты по присущим им свойствам, способам создания и редактирования можно разделить на три типа:

Каркасные модели (каркасы)

Модели с плоскими и криволинейными поверхностями, а также объекты-сети

Твердотельные модели (3D-тела)

Базовые инструменты создания 3D-тел

Инструменты для создания твердотельного объекта

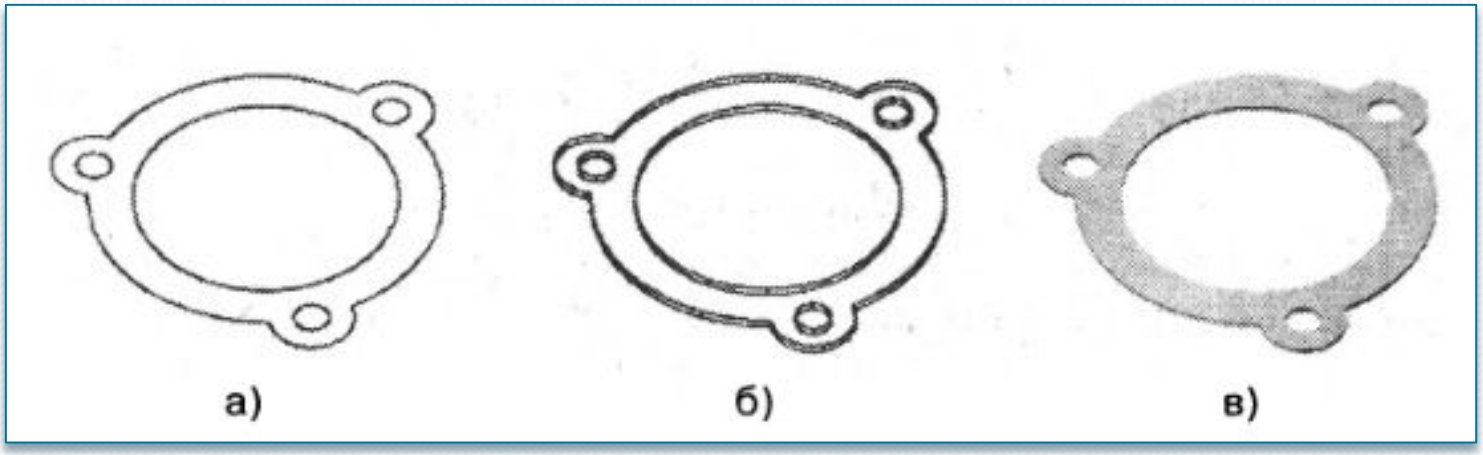
- **Extrude** (Выдавить)
- **Revolve** (Вращать)
- **Union** (Объединение)
- **Subtract** (Вычитание)

Инструменты для редактирования твердотельного объекта

- **3D Rotate** (3D-поворот)
- **3D Mirror** (3D-зеркало)
- **Slice** (Разрез)
- **3D Move** (3D-перенос)
- **3D Array** (3D-массив)

Способы формирования 3D-тел

На рисунке показан процесс формирования тела процедурами выдавливания и последующего вычитания цилиндрических тел:

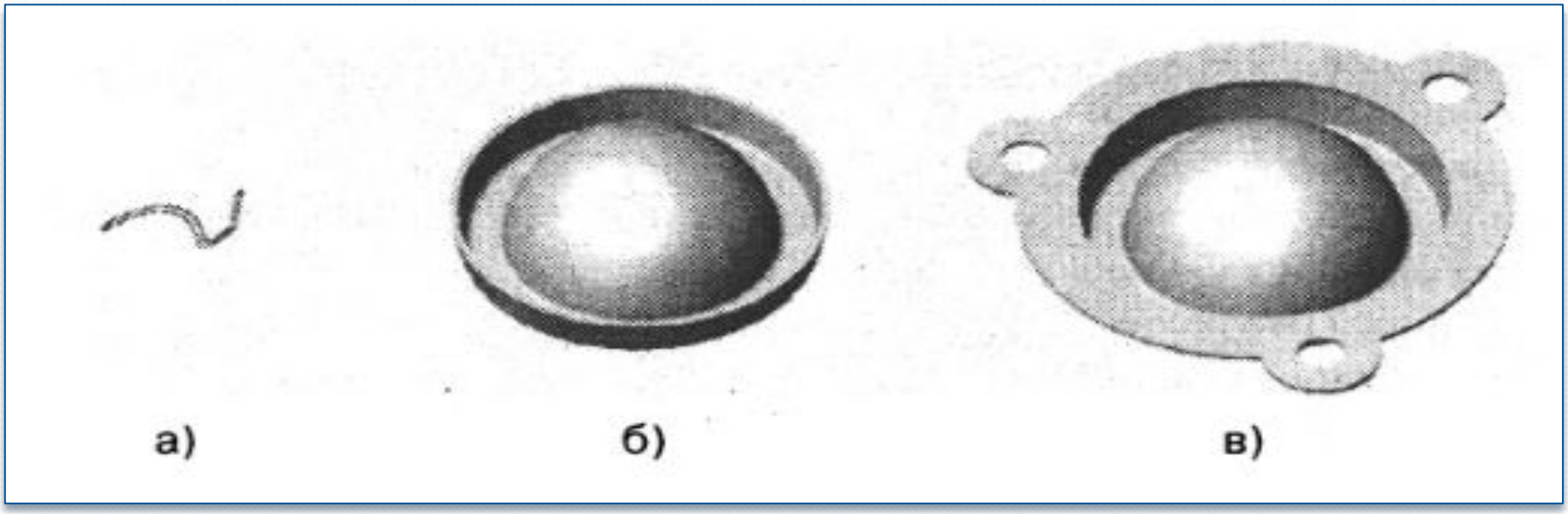


а) исходный контур основания шайбы с кругами - будущими отверстиями;

б) выдавливание инструментом **Extrude** (Выдавить) для всей группы одновременно;

в) формирование отверстий вычитанием цилиндров из тела шайбы инструментом **Subtract** (Вычитание).

На рисунке показаны результаты вращения контура вокруг оси, совмещение и объединение двух разных тел:

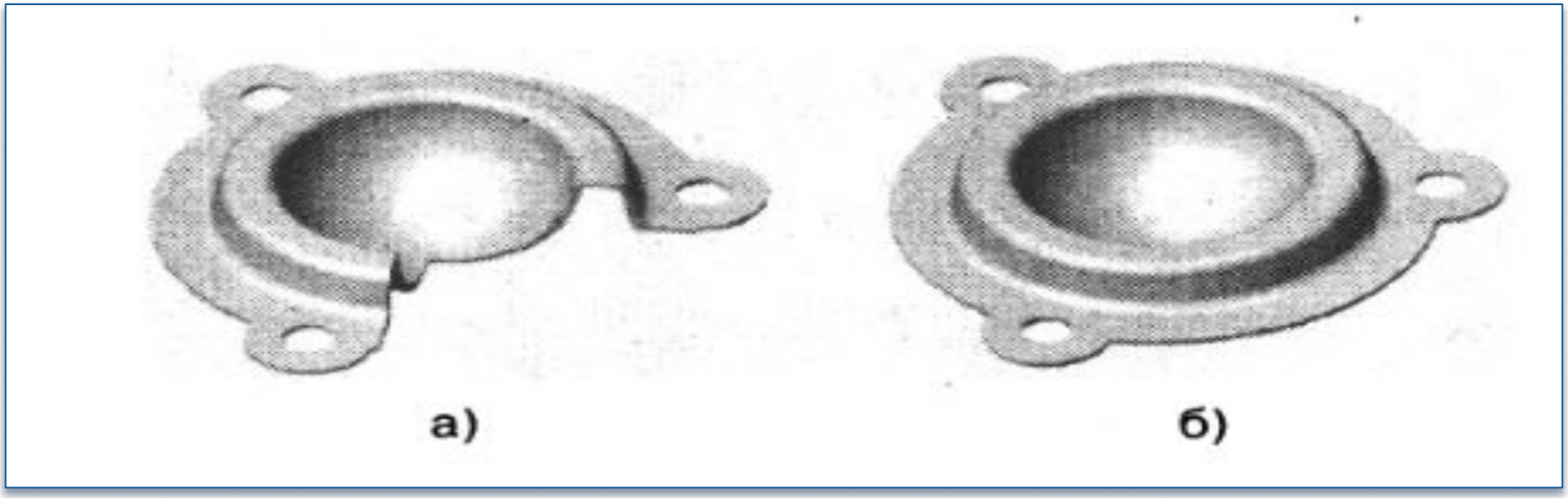


а) исходный контур;

б) формирование тела вращения инструментом **Revolve** (Вращать);

в) объединение инструментом **Union** (Объединение) двух тел в единое однородное тело.

И завершающий этап формирования твердого тела - **редактирование**, суть которого в данном примере сводится лишь к построению внутреннего и внешнего радиусов сопряжений двух граней в месте объединения двух тел. На рис.а) и рис.б) объект представлен в разрезанном и перевернутом положении, для того чтобы были видны радиусы сопряжений.



Выделение объектов

Для выполнения над объектом (набором объектов) определенных действий его нужно предварительно выделить. Процедура выделения объекта предельно проста: если выделяется один объект, то достаточно навести на него указатель мыши, объект при этом подсветится и щелкнуть ЛКн, после чего объект должен зажечься - линии объекта принимают вид штриховых линий.

Когда необходимо выделить группу объектов, их выделяют либо последовательно щелчком ЛКн по каждому из объектов, либо полностью рамкой указав верхнюю и нижнюю противоположные точки необходимой области выделения. Вполне возможен комбинированный способ выделения объектов.

Проблемные ситуации при выделении объектов

Не появляется рамка при попытке выделения объектов.

При последовательном выделении объектов в группе предыдущий выделенный объект гаснет в случае выделения последующего (теряет свойство выделения).

Объекты не зажигаются при выделении (сплошные линии не изменяют вид на штриховые линии

Решение проблемных ситуаций при выделении объектов

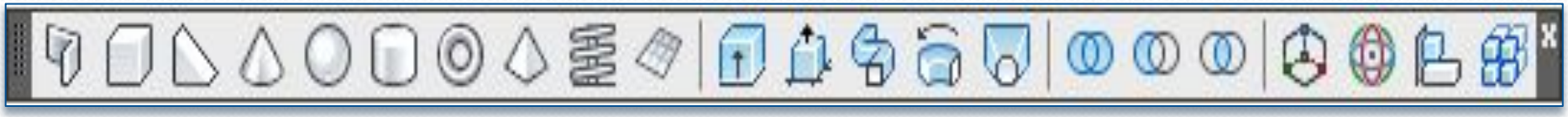
1) В этом случае необходимо вызвать палитру свойств объектов **Properties** (Свойства), и в правом верхнем углу вкладки изменить значение **PICKADO** - вместо 1 щелчком ЛКн установить значение «+»

2) Изменено значение системной переменной **PICKDRAG**. Также в КС нужно восстановить прежнее значение системной переменной **PICKDRAG**=0.

3) В данной ситуации значение системной переменной **HIGHLIGHT=0.** Необходимо в **КС** восстановить прежнее значение системной переменной **HIGHLIGHT=1,** которое установлено AutoCAD по умолчанию.

Типовые трехмерные тела (тела-примитивы)

В 3D примитивами являются тела: параллелепипед, шар, цилиндр, конус, клип, тор, пирамида и политело. Инструменты создания тел-примитивов расположены на ПИ **Modeling** (Моделирование):



Применение 3D примитивов

1. В качестве вспомогательных тел для последующего объединения с базовым телом или вычитания их из него

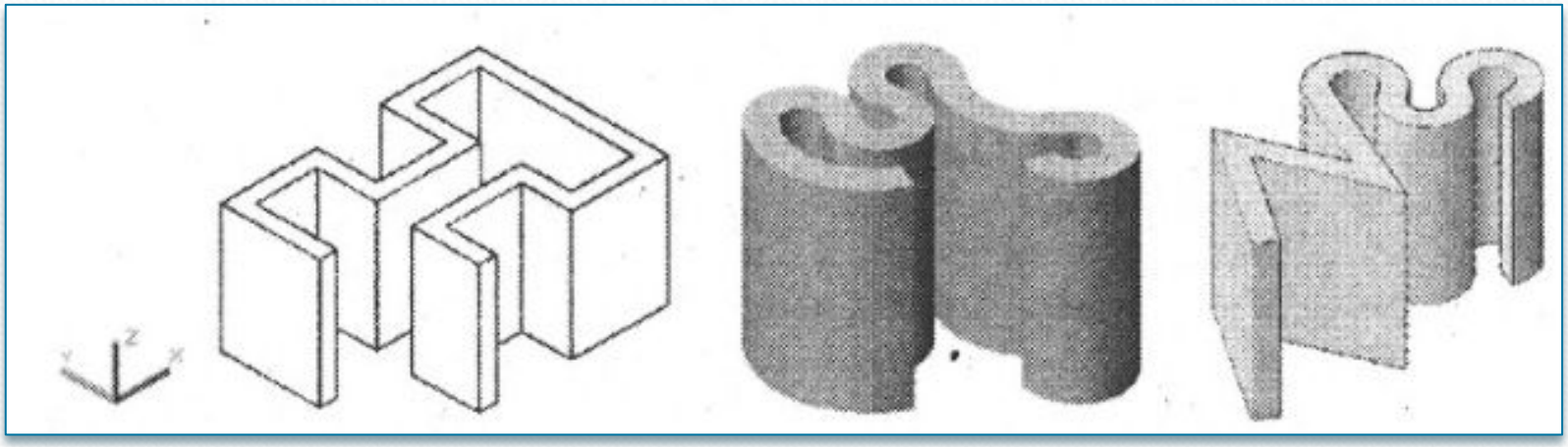
2. Для предварительных оценок масс инерционных параметров будущего из-делия или определения плотности его компоновки

3. В предварительных (черновых) компоновках сложных составных моделей

Инструмент Polysolid (Политело)

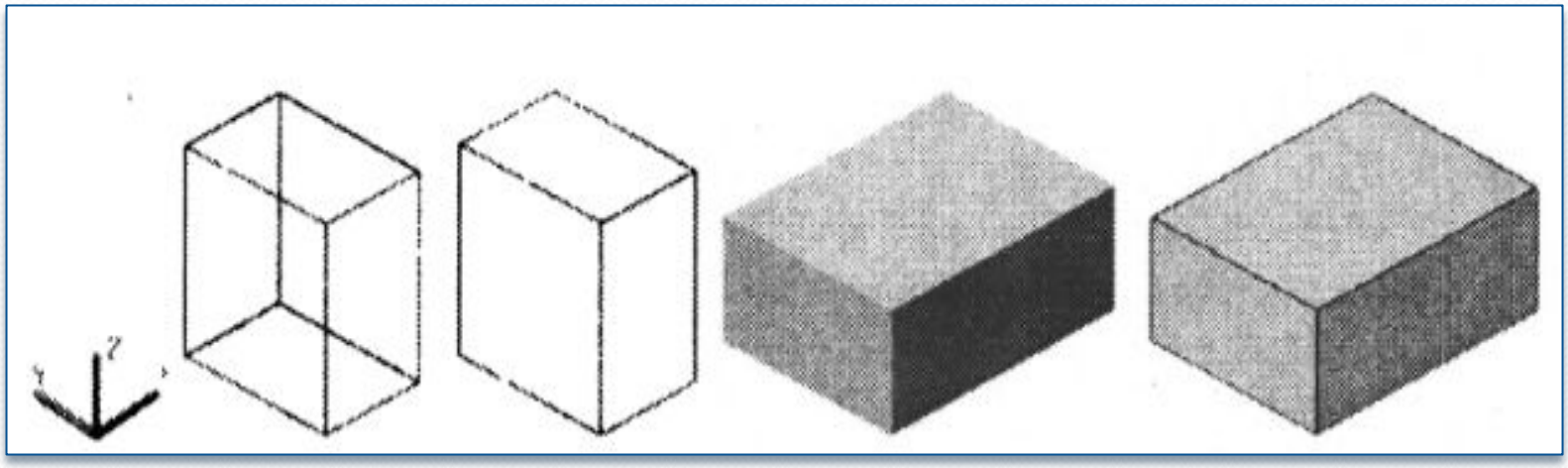
Работа с инструментом **Polysolid** (Политело) напоминает работу с инструментами плоского рисования **Multiline** (Мультилиния) и **Polyline** (Полилиния), параметры которых задаются по приглашениям КС и вводятся с клавиатуры.

Для построения трехмерного примитива инструментом **Polysolid** (Политело) первоначально необходимо задать определенные параметры. На рисунке показано несколько вариантов абстрактных фигур созданных инструментом **Polysolid** (Политело).



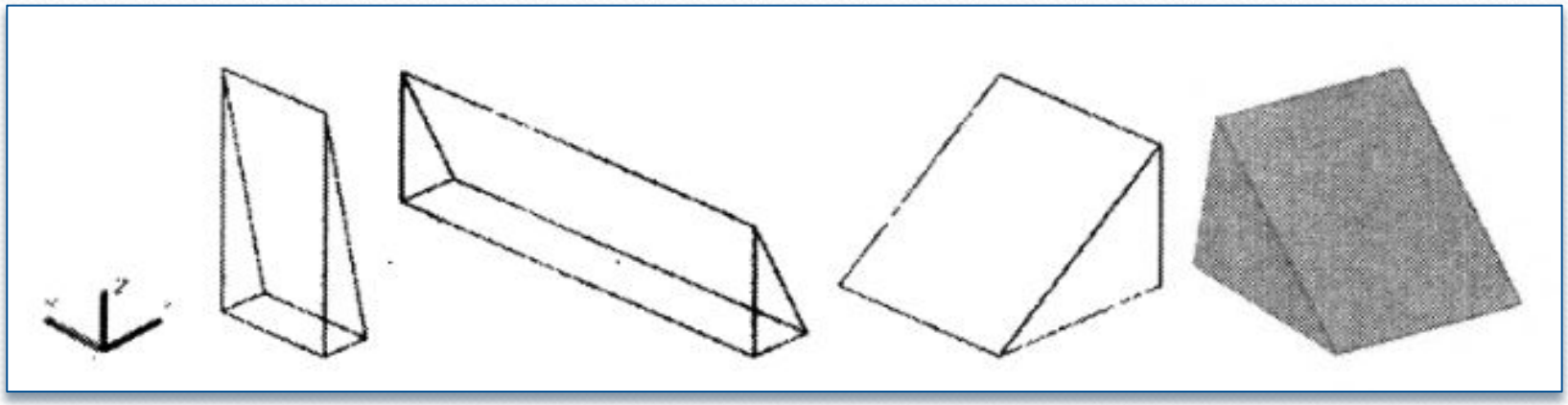
Инструмент Box (Ящик)

взять инструмент **BOX** (ящик) → Указать угол или центр → Указать длину, ширину, высоту → Нажать **Enter**



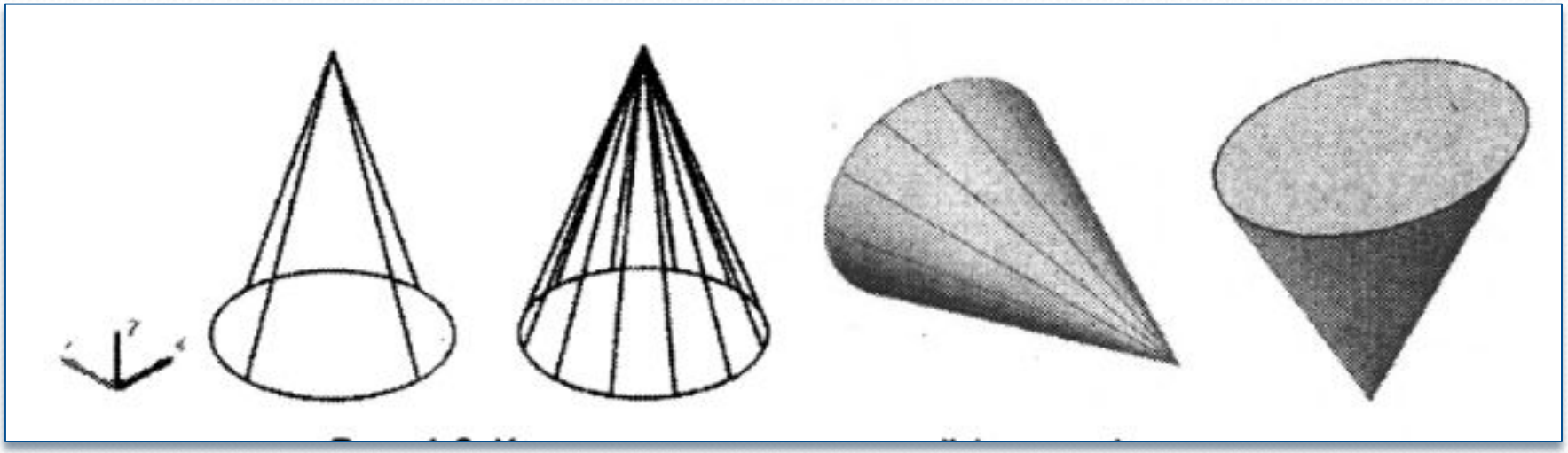
Инструмент Wedge (Клин)

взять инструмент **Wedge**(Клин) → Указать угол или центр → Указать длину, ширину, высоту → Нажать **Enter**



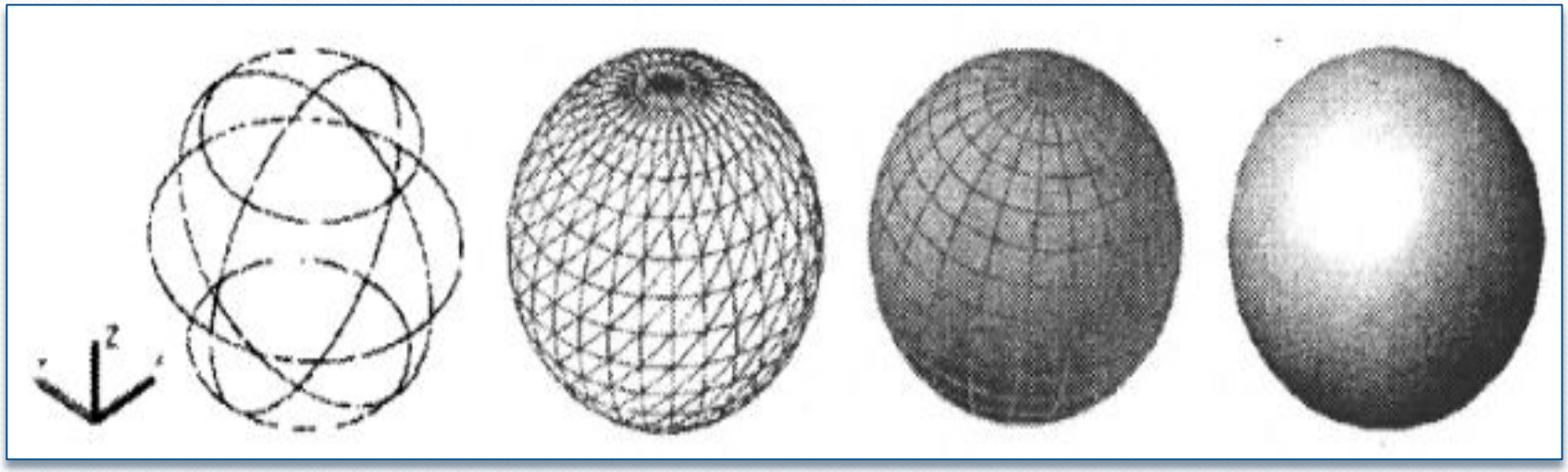
Инструмент Cone (Конус)

взять инструмент **Cone** (конус) → Указать центр основания → Указать радиус или диаметр основания → Указать высоту → Нажать **Enter**



Инструмент Sphere (Шар)

взять инструмент **Sphere** (Шар) → Указать центр → Указать радиус или диаметр → Нажать **Enter**



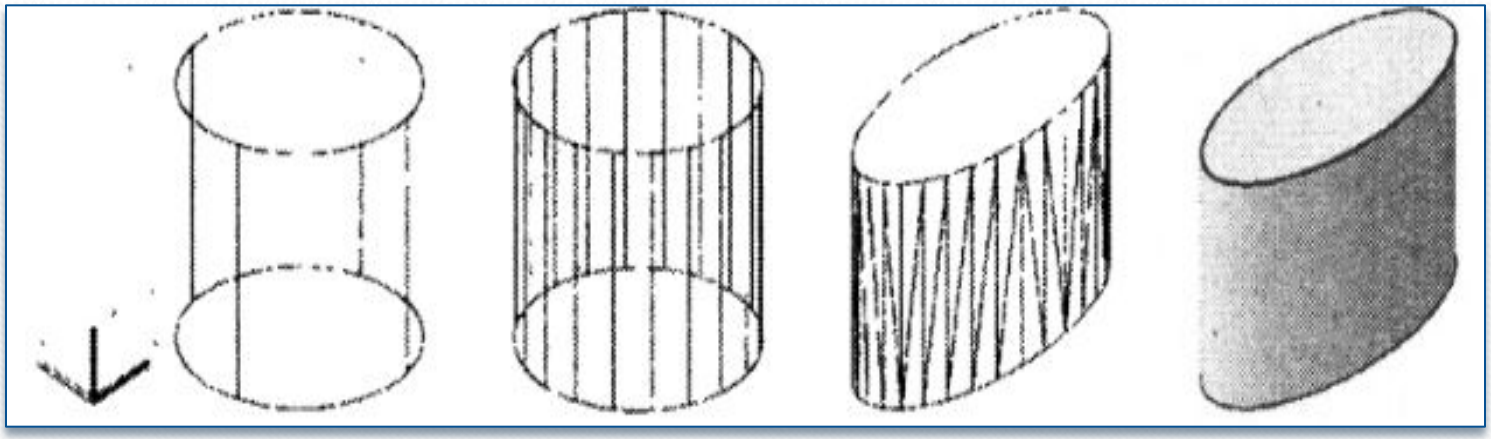
Инструмент Cylinder (Цилиндр)

взять инструмент **Cylinder**(цилиндр)

Указать центр основания

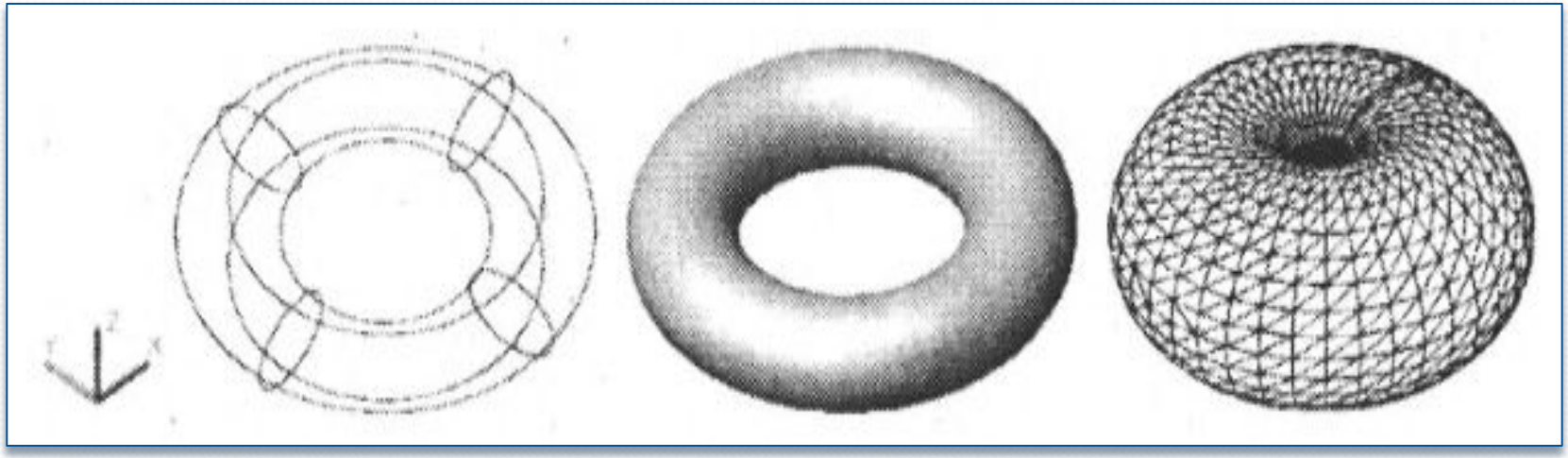
Указать диаметр или радиус основания, высоту

Нажать **Enter**



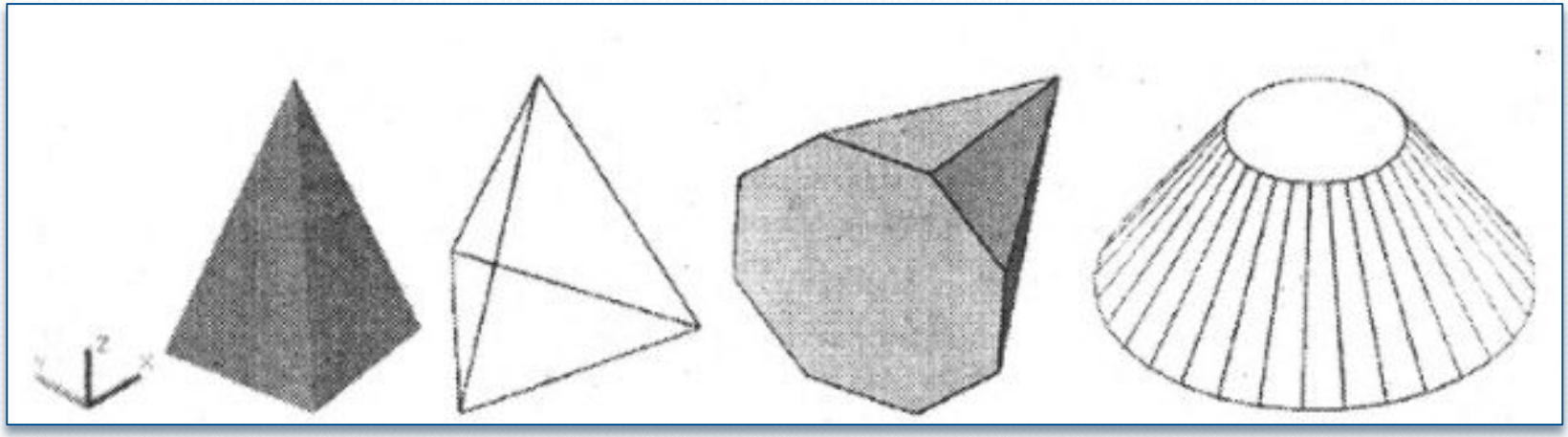
Инструмент Torus (Тор)

взять инструмент **Torus** (Тор) → Указать центр → Указать диаметр или радиус тора и полости тора → Нажать **Enter**



Инструмент Pyramid (Пирамида)

взять инструмент **Pyramid** → Указать центр основания → Указать радиус или диаметр основания → Указать высоту → Нажать **Enter**



Исходный контур: способы и правила преобразования

Исходный контур - далее просто контур, это определяющее понятие, своего рода опорная точка всего твердотельного моделирования в AutoCAD. Без правильно созданного контура невозможно построить ни одного трехмерного твердотельного объекта, отличного от типовых телпримитивов.

Контур - это фигура на плоскости образованная набором плоских примитивов AutoCAD, например, таких как отрезок, дуга или сплайн.

В твердотельном моделировании, прежде чем сформировать какое-то объемное тело необходимо подготовить определенным способом плоский рисунок (шаблон или подложку) и только после этого применить к нему определенные инструменты по формированию тела.

Способы преобразования контура

Способ 1

- применение инструмента **Region** (Область)

Способ 2

- преобразование набора плоских примитивов AutoCAD в поли-линию;

Способ 3

- применение инструмента **Boundary** (Контур)

Экструзия и вращение

Инструменты моделирования:

Extrude (Выдавить);

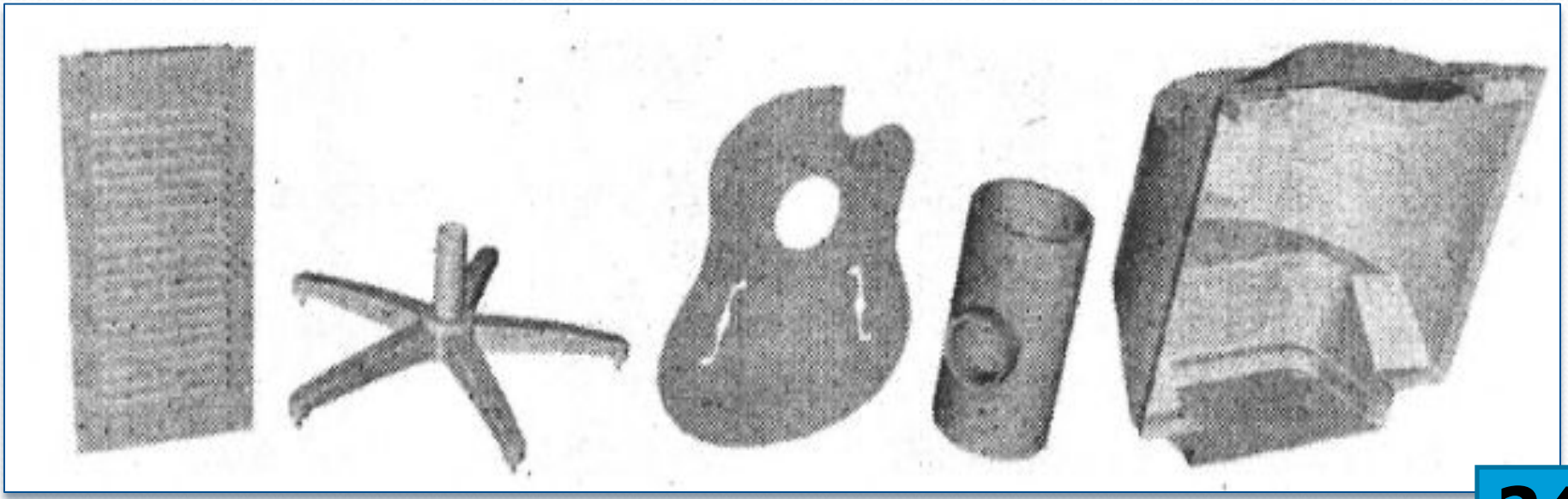
Revolve (Вращать).

Способы доступа:

Рисование → Моделирование → Выбрать инструмент

Объединение, вычитание и пересечение

Рисование → Моделирование → Выбрать инструмент



Список сокращений

- ДО - диалоговое окно
- ПИ - панель инструментов
- ГМн – главное меню
- КМн – контекстное меню
- ЛКн – левая кнопка мыши
- ПКн – правая кнопка мыши
- КС – командная строка

Выводы по содержанию лекции

В лекции № 6 рассмотрены следующие вопросы:

- Типы трехмерных объектов.
- Инструменты создания 3D-тел.Способы формирования 3D-тел.
- Выделение объектов. Проблемные ситуации при выделении объектов. Решение проблемных ситуаций при выделении объектов.
- 3D примитивы. Применение 3D примитивов.
- Инструменты: Polysolid (Полителo), Box (Ящик), Wedge (Клин), Cone (Конус), Sphere (Шар), Cylinder (Цилиндр), Torus (Тор), Pyramid (Пирамида).
- Исходный контур: способы и правила преобразования.
- Инструменты моделирования: Extrude (Выдавить), Revolve (Вращать).
- Объединение, вычитание и пересечение.