




***Виды геометрических моделей,  
их свойства, параметризация моделей.***

# Геометрическая модель

---

Геометрическая модель – представление о внешних признаках реального объекта.

 Геометрическая компьютерная модель – представление информационной модели с помощью средств компьютерной графики.



# Геометрическое моделирование подразделяется на:

---

- **проектирование каркасов** - геометрическая модель строится из ограниченного набора графических примитивов (отрезки, дуги, конические кривые).
  - **поверхностей** - моделирование многообразий второго порядка (сфер, цилиндров, конусов и т.д).
  - **объемных тел** - основным объектом моделирования является трехмерное  
▶ **объемное тело.**
-

# Виды и свойства моделей

---

- *Линиями* можно описать отдельные геометрические свойства предметов, представить характерные черты объектов. Они могут быть пространственными и двумерными. Кривые линии служат в качестве строительного материала для создания поверхностей и тел.
  - *Поверхности*, как и линии, являются математическими абстракциями, дающими представление об отдельных свойствах предметов, и служат строительным материалом для создания тел.
  - Совокупность стыкующихся по границам поверхностей называется *оболочкой*. Для моделирования нужно описать совокупность поверхностей, отделяющих внутренний объем предмета от остальной части пространства.
  - Для геометрического моделирования предметов, занимающих конечный объем, в математике используются объекты, называемые твердыми телами или просто *телами*. При моделировании тел строятся поверхности, отделяющие занимаемую ими часть пространства от остальной части пространства.
- 



# Модели двумерной графики

---

Растровая



Векторная



Трёхмерная



Фрактальная



# РАСТРОВАЯ МОДЕЛЬ

Достоинства	Недостатки
простота оцифровки (сканирования или фотосъемки с возможным последующим сканированием отпечатка (слайда)).	жестко фиксированное количество пикселей в растре.
возможность очень тонкой корректировки изображений	интерференция
Простота процедуры преобразования пиксельной модели в изображение при выводе на экран или печать	отсутствие внутренней структуры, соответствующей структуре изображенных объектов
	большой объем памяти и длительное время обработки



# ВЕКТОРНАЯ МОДЕЛЬ

Достоинства	Недостатки
Достаточно малый объем занимаемой памяти	Включение в состав векторной модели множества типов объектов затрудняет изучение ее устройства
Векторное изображение может быть структурировано с произвольной степенью детализации	Построение векторной модели изображения представляет собой задачу, плохо поддающуюся автоматизации
Объекты векторной модели изображения легко преобразовываются, их масштабирование не влечет за собой ни искажения изображения, ни утраты визуальной информации	Векторная модель изображения не дает пользователю инструментов, соответствующих традиционной технике живописи
В векторной модели текст, представляется отдельной категорией объектов	



процесс эволюции программ векторной графики наиболее быстро движется именно в направлении повышения реалистичности векторных изображений, и новые объекты векторной модели (сетчатые заливки, тени, градиентная прозрачность) в значительной степени расширяют изобразительные возможности векторной





# МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТАХ

---

Полигональные (сетчатые)

Воксельные

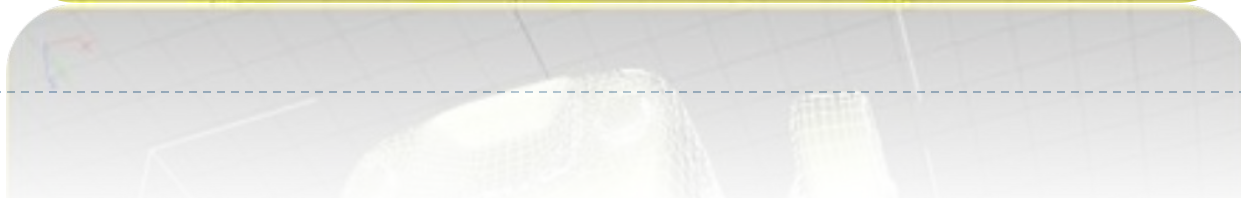
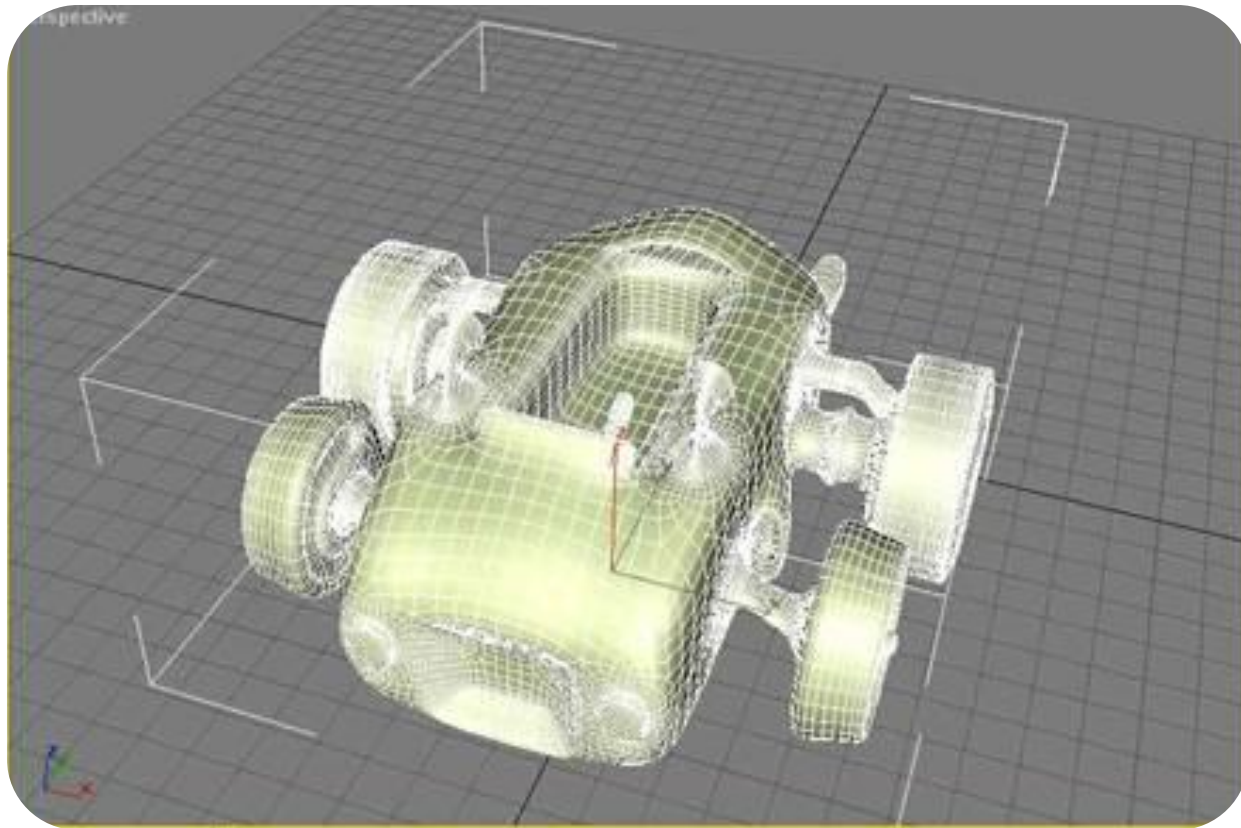
Функциональные

---



# *Полигональные (сетчатые) модели*

---

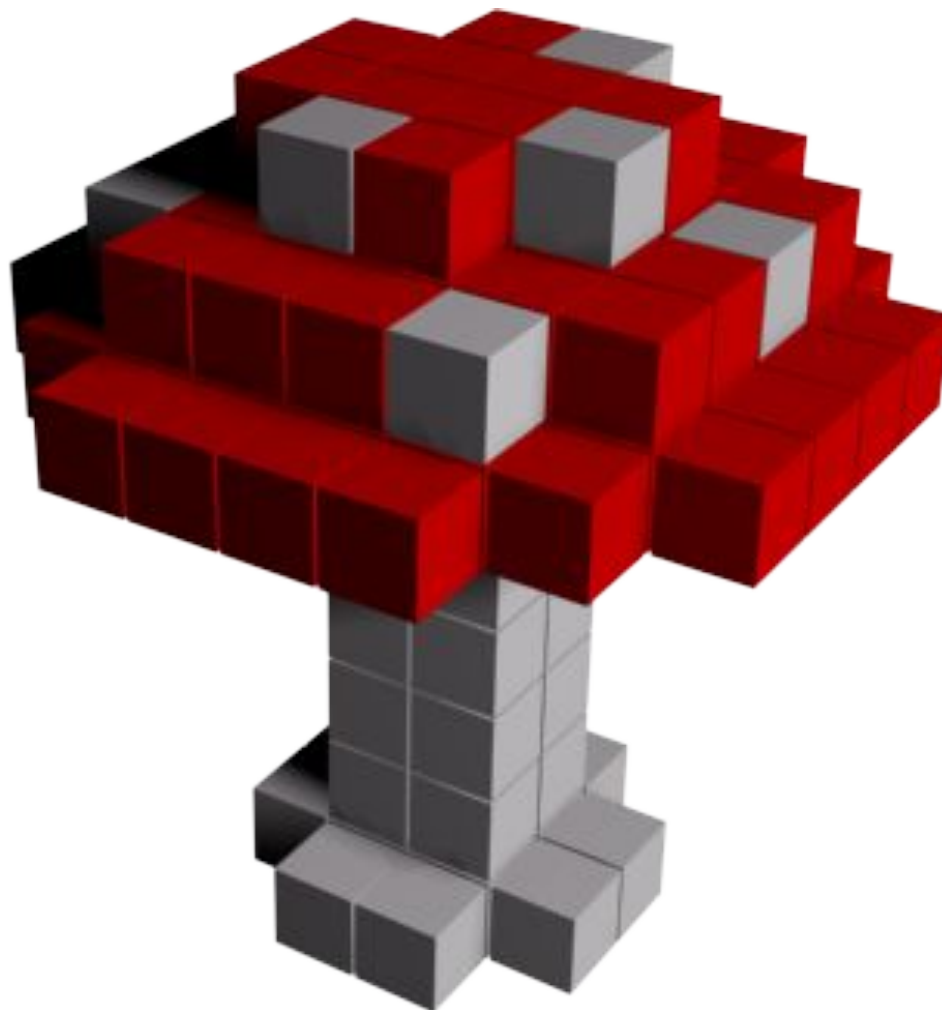


# Полигональные (сетчатые) модели

Достоинства	Недостатки
соответствует не изображению, а форме объектов и несет в себе больше информации о них, чем любая модель двухмерной графики	алгоритмы визуализации и выполнения топологических операций (например, построение сечений) довольно сложны
дает возможность автоматически решать задачи построения иллюзии перспективы, теней и бликов при различном освещении	при построении сложных моделей число граней растет с поразжающей стремительностью, что не только делает сетчатую модель не слишком компактной, но и требует колоссальной вычислительной мощности
модель дает возможность с минимальными затратами труда строить изображение смоделированной сцены в любом ракурсе	аппроксимация плоскими гранями приводит к значительной погрешности, особенно при моделировании сложных поверхностей
будучи по своей природе векторной, сохраняет многие достоинства, присущие векторной модели изображения	повышенные требования к пользователю, подразумевая у него наличие развитого пространственного воображения

# ***ВОКСЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ***

---



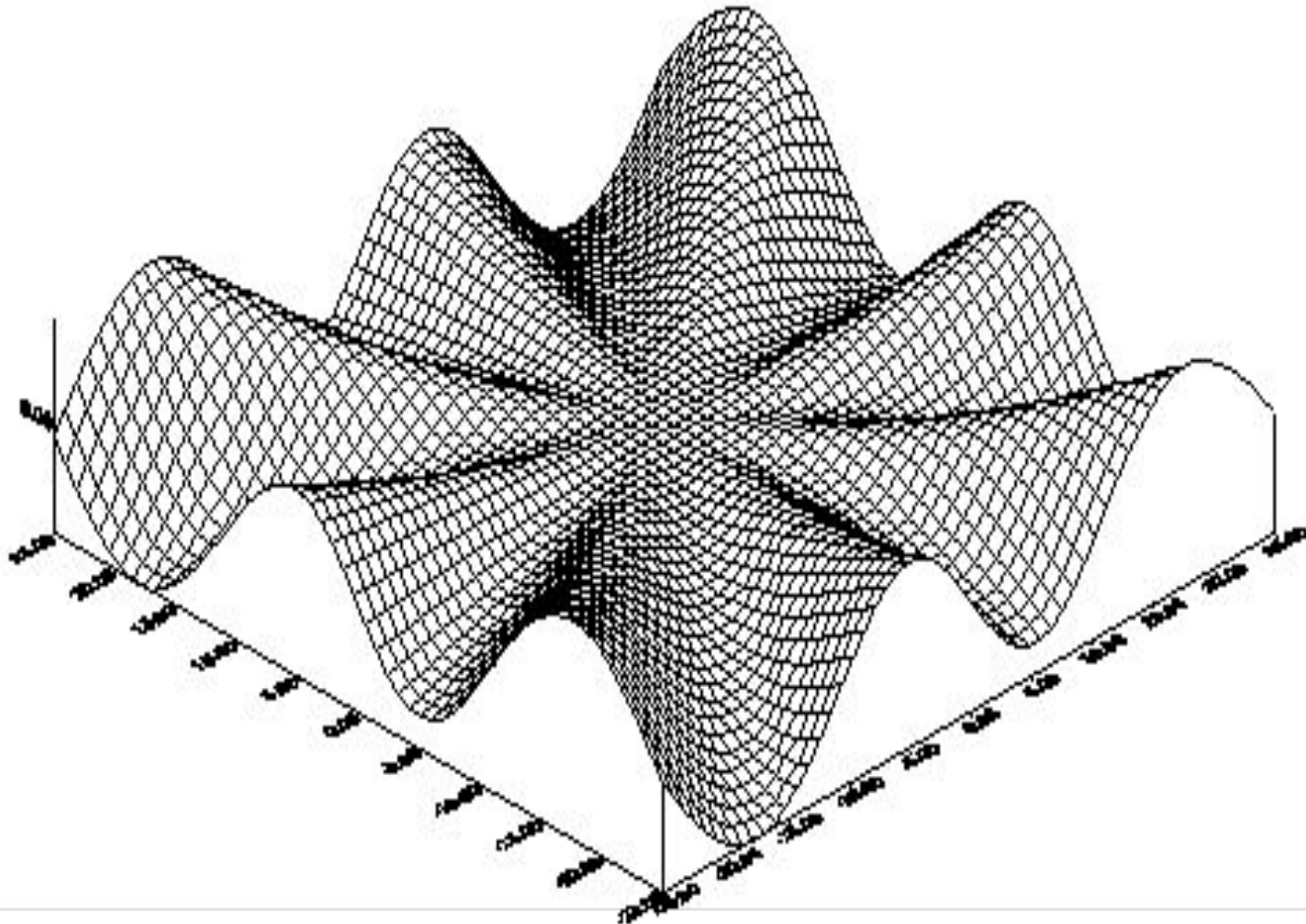
# **ВОКСЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ**

<b>Достоинства</b>	<b>Недостатки</b>
возможность представлять внутренность объекта, а не только внешний слой	большое количество информации, необходимое для представления объемных данных
простая процедура отображения объемных сцен	значительные затраты памяти, ограничивающие разрешающую способность, точность моделирования
простое выполнение топологических операций (например, чтобы показать сечение пространственного тела, достаточно воксели сделать прозрачными)	проблемы при увеличении или уменьшении изображения; например, с увеличением ухудшается разрешающая способность изображения



# ***ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ***

---



# Достоинства функциональных моделей

---

- легкая процедура расчета координат каждой точки;
- небольшой объем информации для описания сложных форм;
- возможность строить поверхности на основе скалярных данных без предварительной триангуляции.

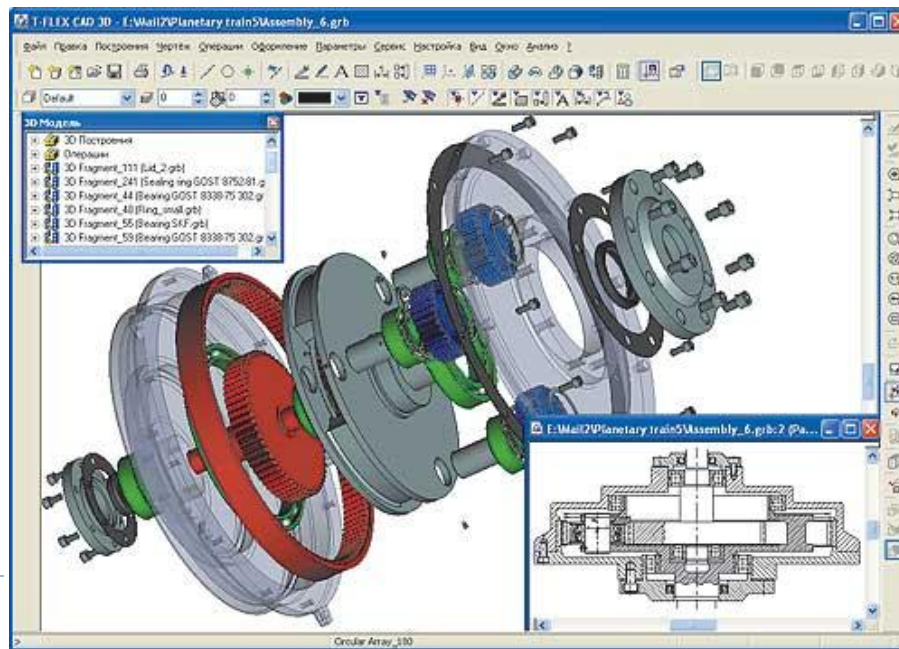
Шуховская башня – пример использования гиперboloида вращения





# Геометрическая параметризация

Геометрической параметризацией называется параметрическое моделирование, при котором геометрия каждого параметрического объекта пересчитывается в зависимости от положения родительских объектов, его параметров и переменных.





# Геометрическая параметризация

---

- Хорошая идея – изменить один или несколько параметров и посмотреть, как будет вести себя при этом вся модель.
- Конструктор, в случае параметрического проектирования, создает математическую модель объектов с параметрами, при изменении которых происходят изменения конфигурации детали, взаимные перемещения деталей в сборке и т.п.



# Геометрические операции над моделями

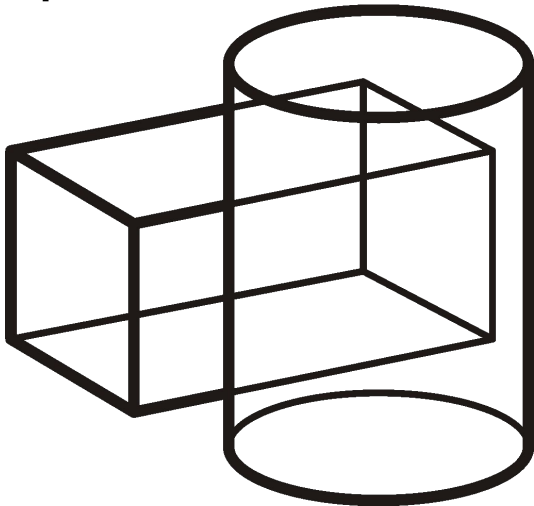
---

Над телами, как и над другими геометрическими объектами, можно выполнять операции – совокупность действий над одним или несколькими исходными телами, которая приводит к рождению нового тела. Одними из основных операций для двух тел являются **булевы операции**.

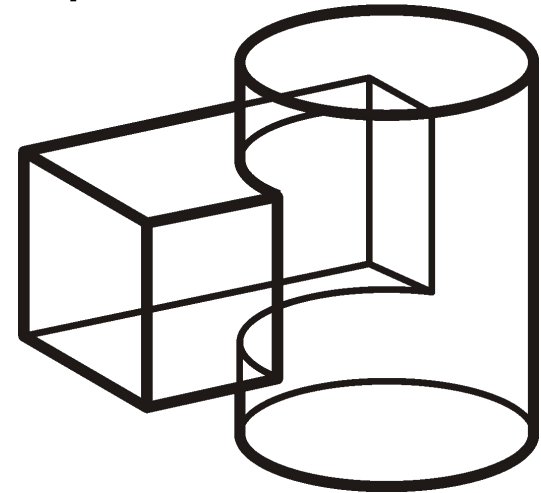
- **Булевыми** операциями называют операции **объединения, пересечения и вычитания** тел, так как они выполняют одноименные операции над внутренними объемами тел (над множествами точек пространства, находящимися внутри тел).
-

# Операция объединения

- Результатом операции объединения двух тел является тело, которое содержит точки, принадлежащие внутреннему объему как первого, так и второго тела.
- суть операции : нужно найти линии пересечения граней тел, удалить ту часть первого тела, которая попала внутрь второго тела и ту часть второго тела, которая попала внутрь первого тела, а из всего остального построить новое тело.



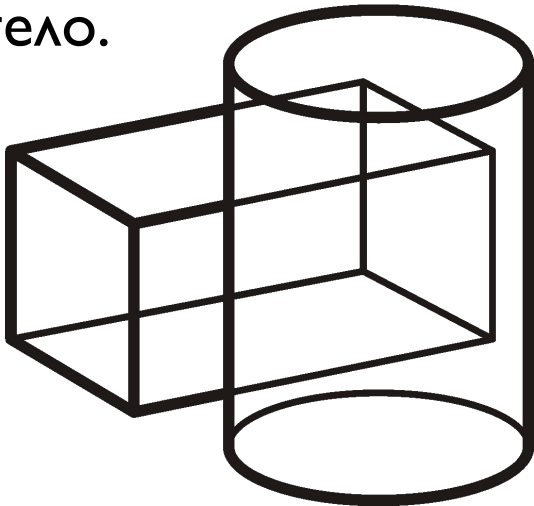
▶ Два исходных тела



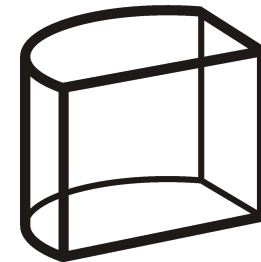
Объединение тел

# Операция пересечения

- Результатом операции пересечения двух тел является тело, которое содержит точки, принадлежащие внутреннему объему как первого, так и второго тела.
- Суть операции пересечения тел: нужно найти линии пересечения тел, удалить ту часть первого тела, которая не попала внутрь второго, и ту часть второго тела, которая не попала внутрь первого, а из всего остального построить новое тело.



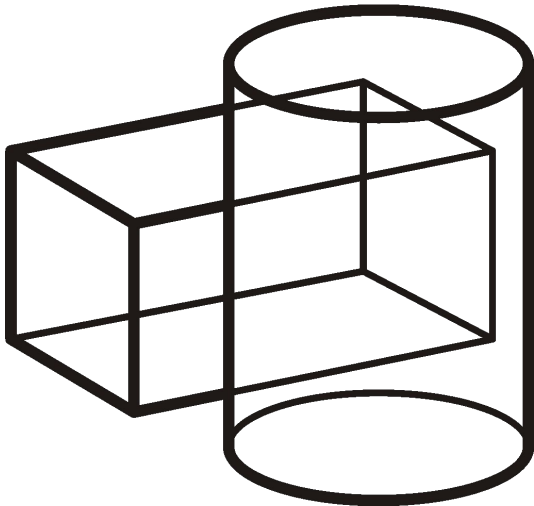
▶ Два исходных тела



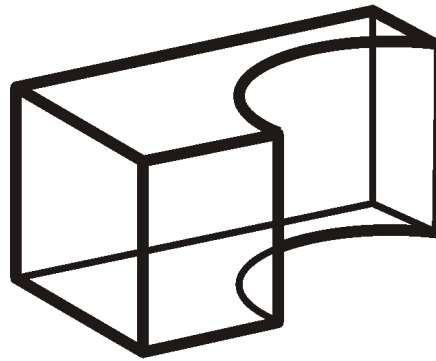
Пересечение тел

# Операция вычитания

- Результатом операции вычитания двух тел является тело, которое содержит точки, принадлежащие внутреннему объему первого, но не принадлежащие внутреннему объему второго тела.
- Суть операции вычитания тел: нужно найти линии пересечения тел, удалить ту часть первого тела, которая попала внутрь второго, и ту часть второго тела, которая не попала внутрь первого, а из всего остального построить новое тело. Результат операции зависит от того какое тело вычитается.



▶ Два исходных тела



Разность тел