

ГБУ ДО ЦДЮТТ Московского района Санкт-Петербурга

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПОДГОТОВКЕ К ОЛИМПИАДЕ ПО ОСНОВАМ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Автор: Назарова Виктория Геннадьевна,
заместитель директора по информатизации,
методист, педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург

2018

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Районная олимпиада по 3D-моделированию проводится для учащихся 5, 6 классов, которые осваивают программу дополнительного образования или внеурочной деятельности «Основы 3D-моделирования» в программе Autodesk 123D Design.

Цель олимпиады – создание условий для стимулирования интереса учащихся в сфере 3D-технологий, поддержка талантливых детей и подростков в области трехмерного моделирования.

Введение основ 3D-моделирования в 5, 6 классах способствует развитию пространственного мышления, систематизации геометрической информации, пропедевтику черчения, планиметрии и стереометрии.

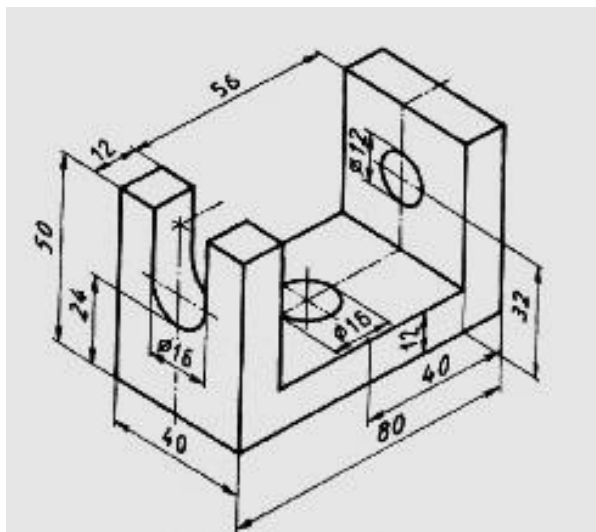
Данные методические рекомендации предназначены для учителей и педагогов, которые ведут курс «Основы 3D-моделирования» в программе Autodesk 123D Design.

Приведен дополнительный теоретический материал, практические задания по освоению инструментов и операций в программе Autodesk 123D Design, а также примерные задания олимпиады с иллюстрациями и пояснениями.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

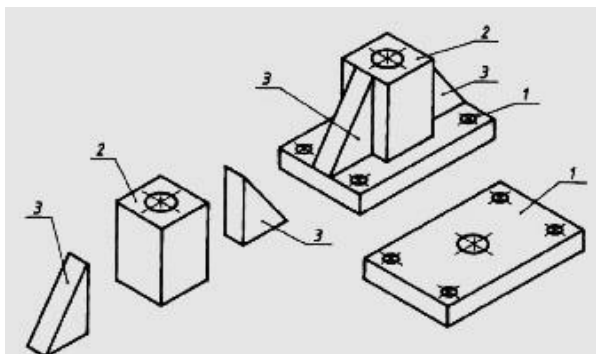
Анализ геометрической формы предмета

В технике часто сравнивают форму детали с более простыми формами - геометрическими телами (геометрическими примитивами), а также используют формы геометрических тел для описания формы более сложных деталей. Любая простая форма технической детали может быть представлена как форма геометрического тела (например, форма технической детали «Ось» может быть представлена как форма цилиндра), а форма сложного изделия - как сочетание форм геометрических тел (например, форма детали «Отвес» представляет собой сочетание цилиндра и конуса). Рассмотрим подход к изучению деталей через анализ его геометрической формы.



Анализ геометрической формы предмета - это мысленное разделение предмета на составляющие его геометрические тела. Применяя способ разделения детали на простые геометрические тела, можно научиться быстро и правильно читать чертежи, грамотно их выполнять.

Пример: проведем анализ геометрической формы детали «Опора» по ее наглядному изображению:



Деталь мысленно разделяем на простые геометрические тела, называем их и рассказываем, как они расположены относительно друг друга в пространстве. Например, деталь «Опора» состоит из прямоугольного параллелепипеда (1) с пятью сквозными цилиндрическими отверстиями. В центре верхней грани прямоугольного параллелепипеда расположена четырехугольная призма (2) со сквозным

цилиндрическим отверстием, ось и диаметр которого совпадают с осью и диаметром отверстия детали (1). Параллелепипеды соединены между собой двумя ребрами жесткости (3), имеющими форму треугольных призм, что обеспечивает устойчивое их крепление.

Чтение чертежей

Чтобы узнать что-то новое, вы читаете книги, словари, журналы, газеты. Чтобы познакомиться с устройством какого-либо изделия, необходимо прочитать его чертеж. Инженеры, конструкторы, рабочие читают чертежи с такой же быстротой, как вы книгу. По чертежу они представляют готовое изделие.

На уроках черчения вы будете постоянно читать изображения, не подозревая о том, что фактически учитесь читать чертежи.

Прочитать чертеж - это значит представить по плоским изображениям чертежа объемную форму изображенного на нем предмета.

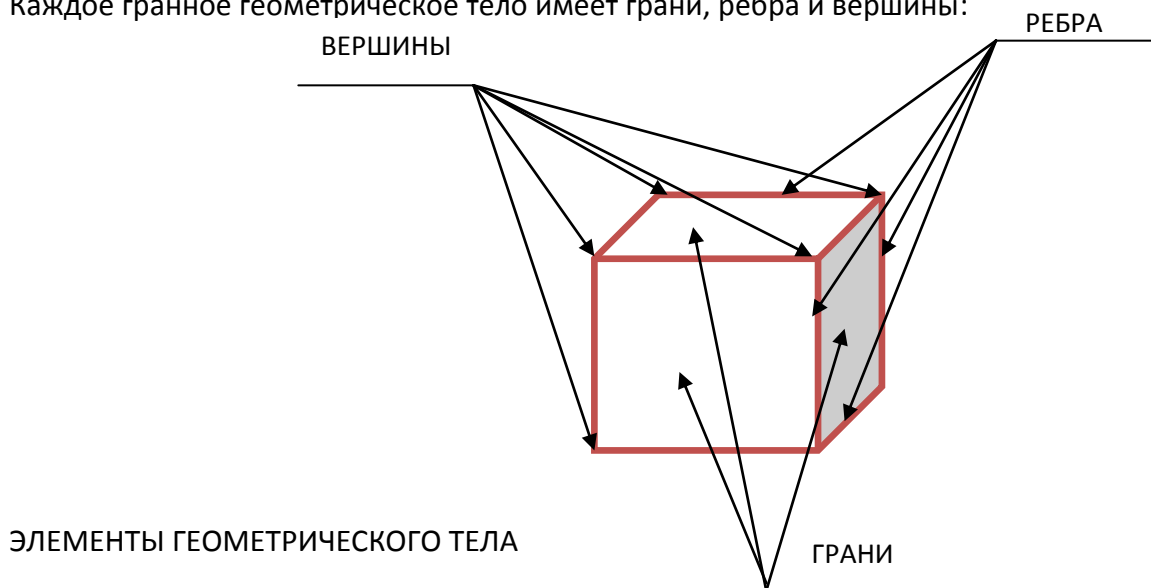
Чертеж следует читать в определенной последовательности:

1. Познакомьтесь с содержанием основной надписи чертежа. Из нее вы узнаете название детали, материал, из которого она изготовлена, масштаб изображения.
2. Определите, какими изображениями представлен чертеж детали.
3. Рассмотрите изображения чертежа и попытайтесь представить форму изделия. Если это не получится сразу, то мысленно расчлените изображение на составляющие его части и представьте геометрическую форму каждой из них.
4. Представьте величину предмета, изучив габаритные размеры изделия.

Чертежи геометрических тел

Геометрическое тело - это замкнутая часть пространства, ограниченная плоскими или кривыми поверхностями. Все геометрические тела можно разделить на две группы: многогранники (куб, призма, параллелепипед, пирамида) и тела вращения (цилиндр, конус, шар). Форма каждого тела имеет свои характерные признаки.

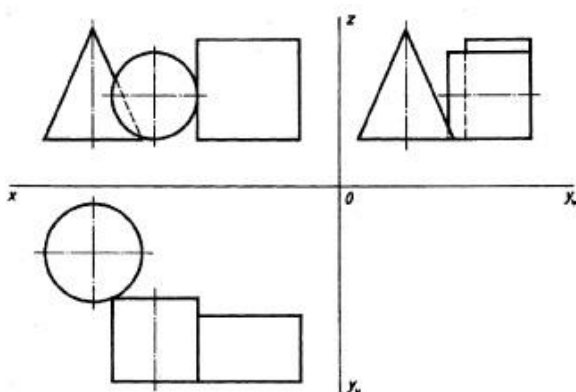
Каждое гранное геометрическое тело имеет грани, ребра и вершины:



Проекции группы геометрических тел

Чтобы научиться быстро читать чертежи, потренируйтесь в узнавании, нахождении проекций геометрических тел и определении их взаимного расположения.

Рассмотрим изображения чертежа группы геометрических тел, приведенные на рисунке:



Группа состоит из трех геометрических тел. Первое геометрическое тело (см. слева направо) на плоскостях проекций изображено равнобедренным треугольником, а на плоскости проекций ниже - кругом. Такие проекции имеет только конус. Ось конуса перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций.

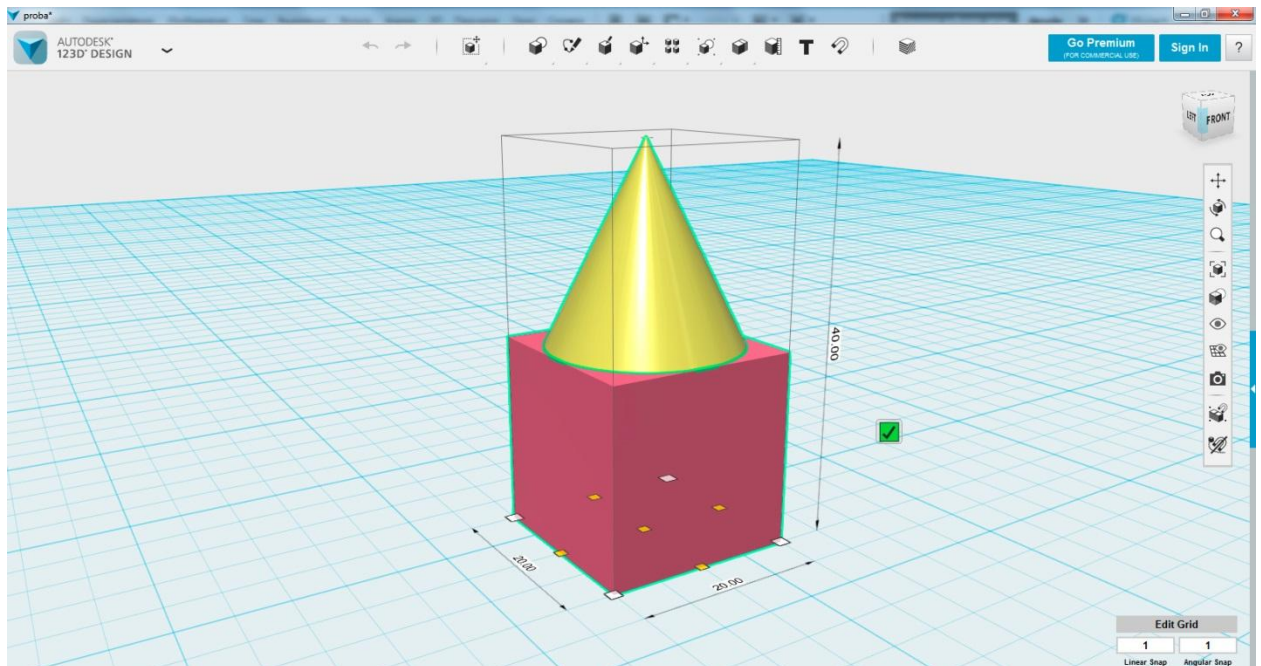
Второе геометрическое тело отобразилось на две плоскости проекций (двумя прямоугольниками, а на одну - кругом. Такие проекции присущи цилиндру, ось которого перпендикулярна фронтальной плоскости проекций. Третье геометрическое тело на все плоскости проекций отобразилось прямоугольниками. Значит, это прямоугольный параллелепипед, грани которого параллельны плоскостям проекций. Таким образом, можно прийти к выводу, что на чертеже представлена группа геометрических тел, составленная из конуса, цилиндра и параллелепипеда.

На фронтальной проекции группы геометрических тел проекция цилиндра закрывает часть проекции конуса. Это позволяет предположить, что цилиндр находится перед конусом. Предположение подтверждают и другие проекции. Передняя грань прямоугольного параллелепипеда лежит в одной плоскости с одним из оснований цилиндра - этот вывод можно сделать, рассмотрев горизонтальную проекцию группы геометрических тел.

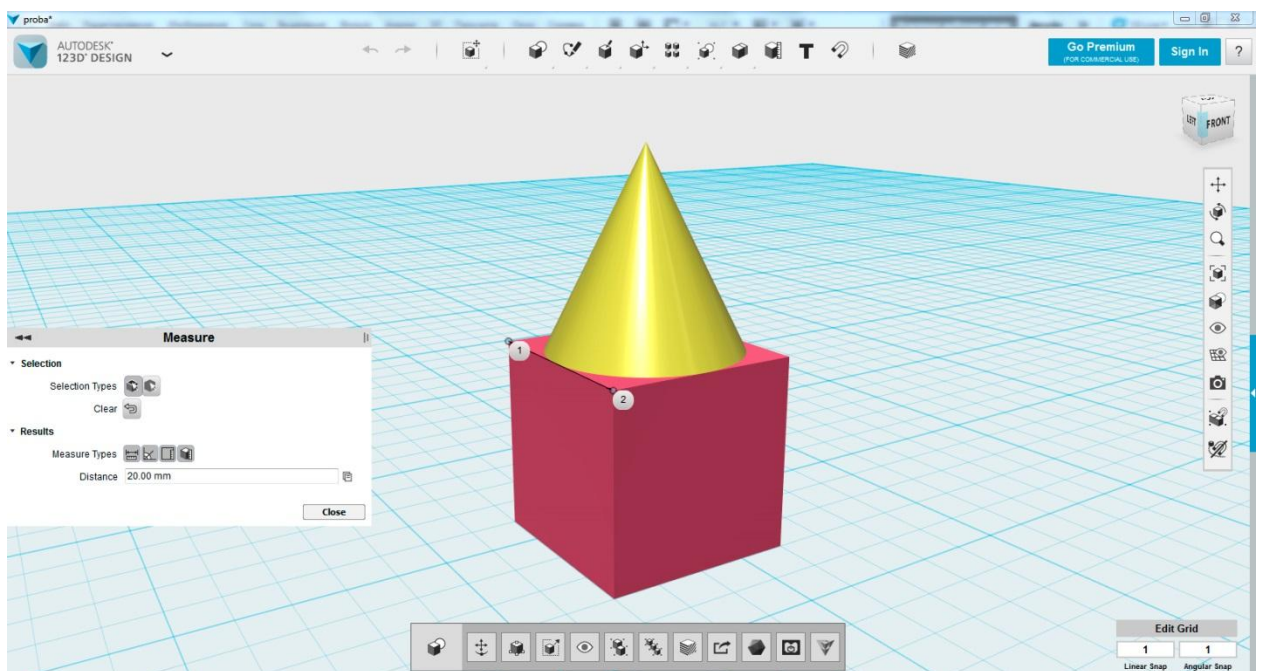
На основании анализа изображений приходим к выводу, что ближе к нам находятся параллелепипед и цилиндр, а конус расположен за ними. Так читают чертежи группы геометрических тел.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ В 123D DESIGN.

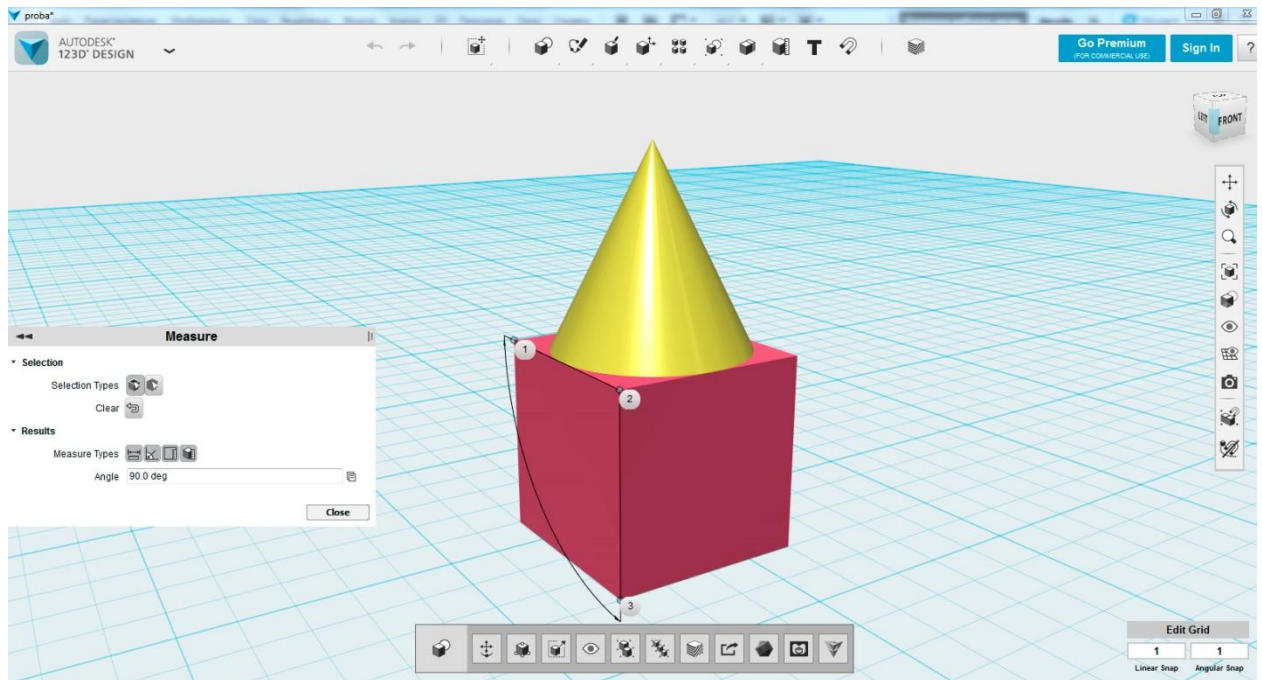
1. Для того чтобы определить габаритные размеры конструкции надо использовать инструмент **Smart Scale**.



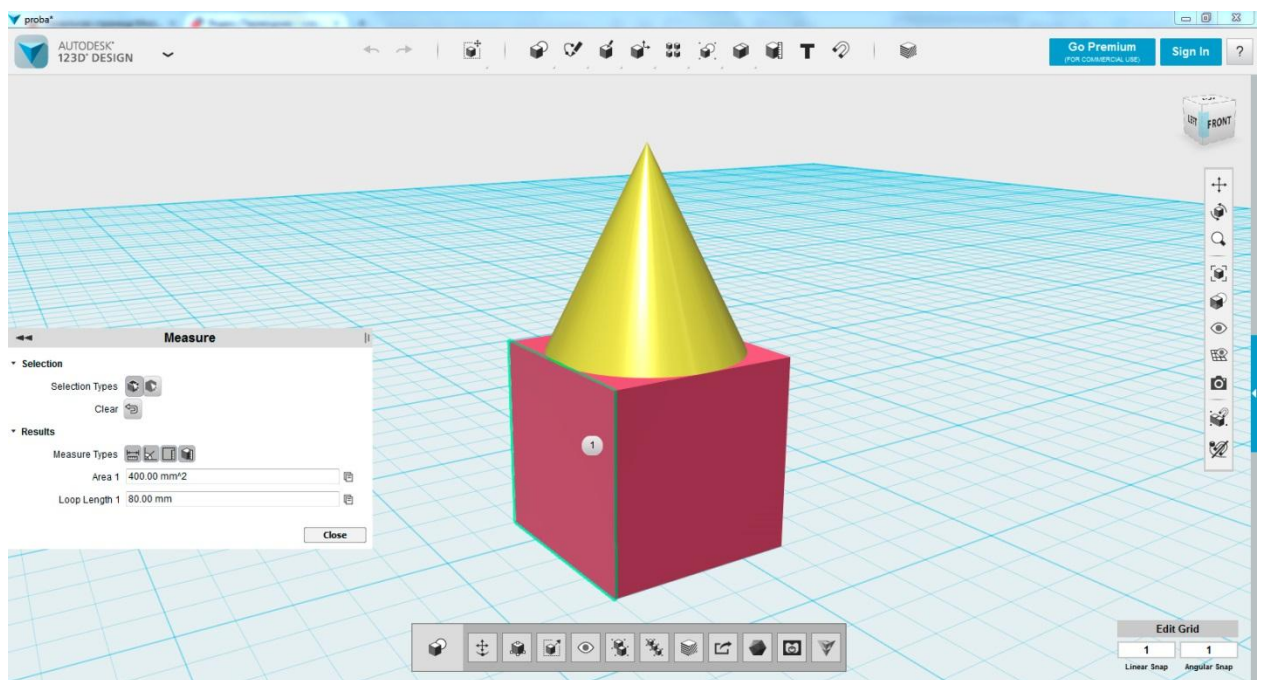
2. Определение расстояния между точками с помощью инструмента **Measure**



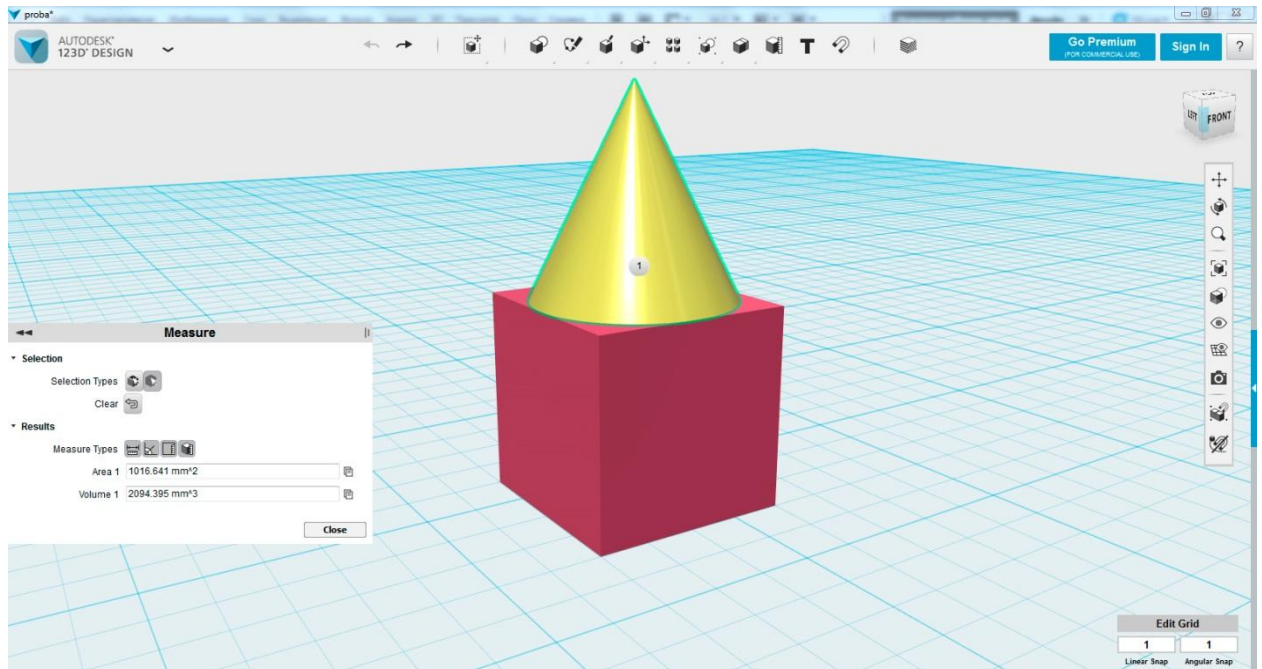
3. Определение угла между ребрами с помощью инструмента **Measure**



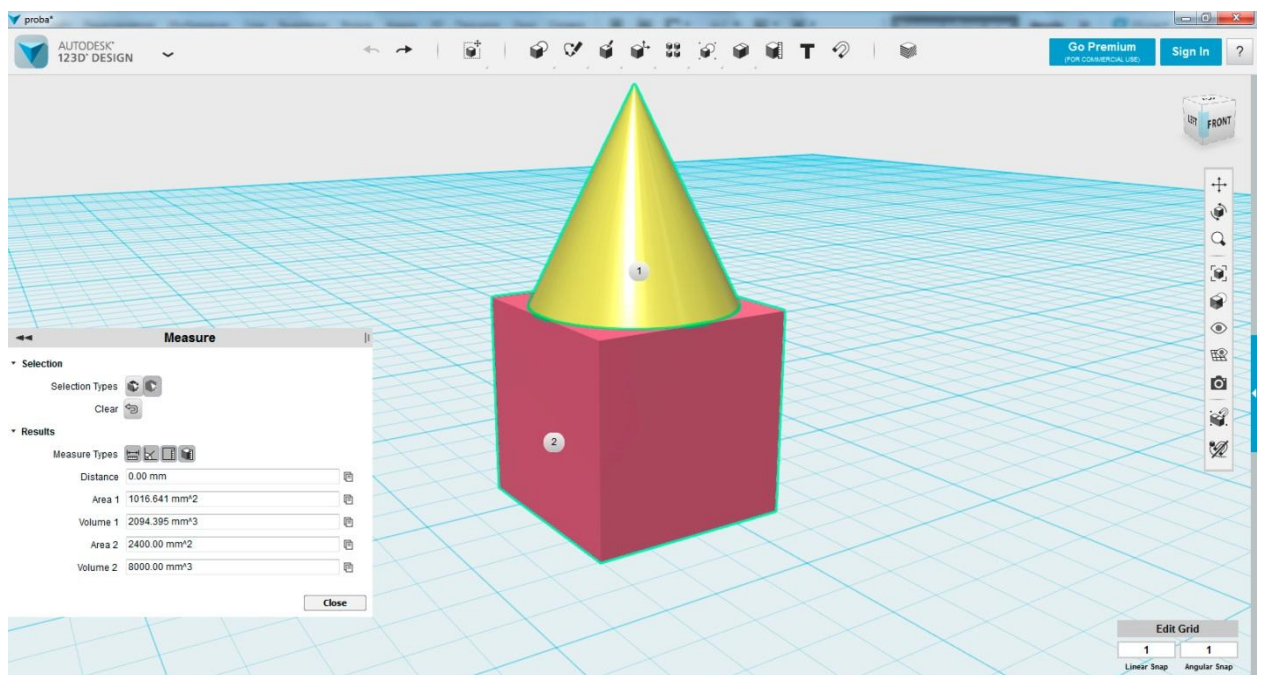
4. Площади грани определяется с помощью инструмента **Measure**



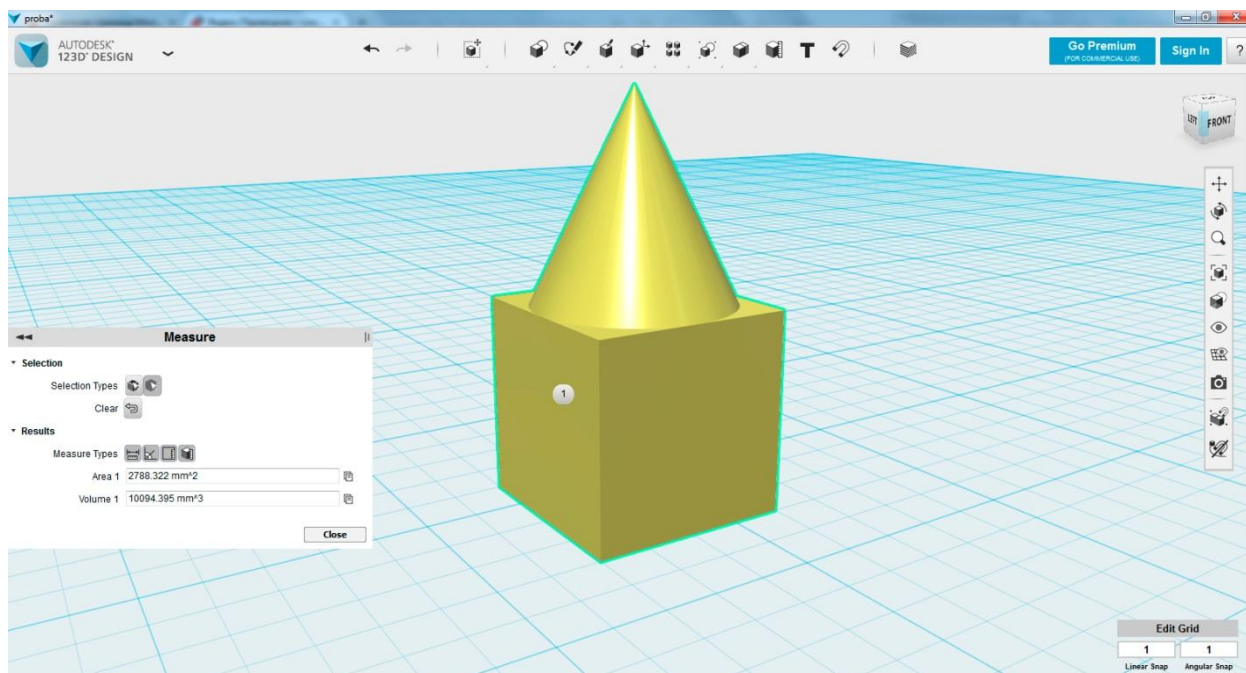
5. Определение площади поверхности и объема геометрического тела с помощью инструмента **Measure**



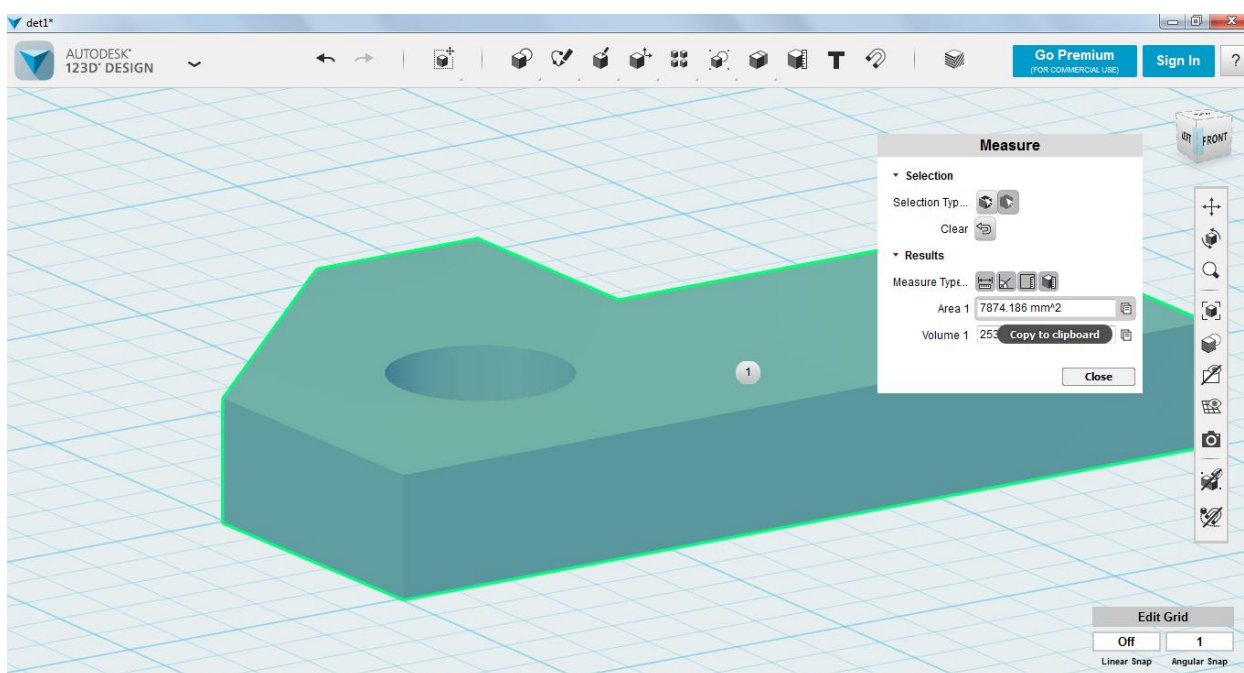
6. Определение площади поверхности и объема геометрического тела с помощью инструмента **Measure**



7. Определение площади поверхности и объема геометрической конструкции после объединения геометрических тел с помощью инструмента **Measure**



8. Для того чтобы скопировать ответ в буфер, необходимо кликнуть по окну с численным значением площади, объема, расстояния, угла и выбрать **Copy to clipboard**

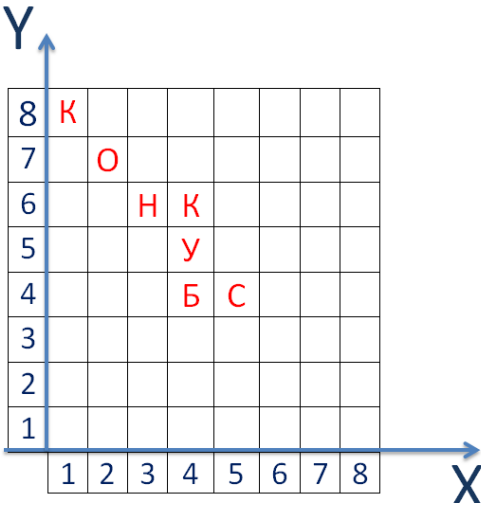


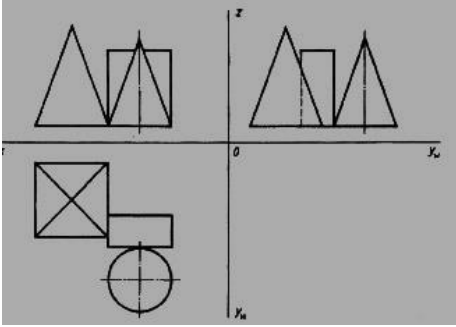
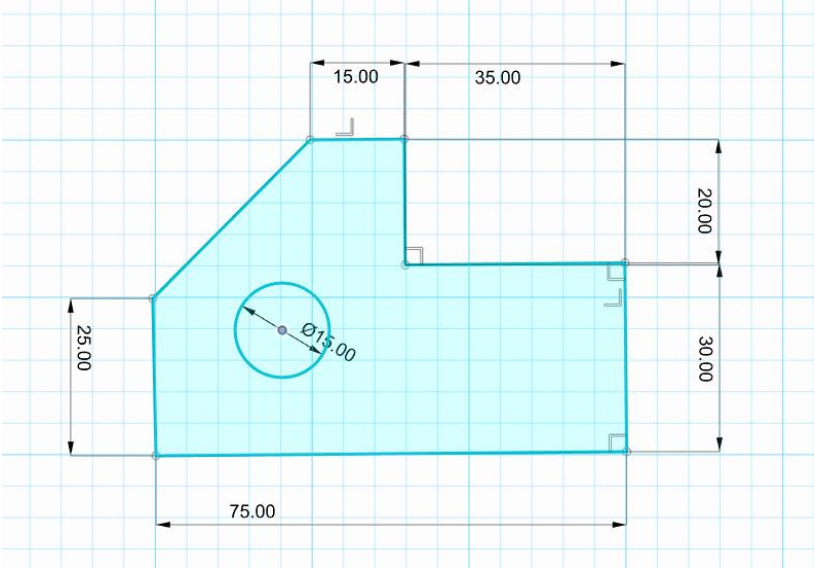
Так выглядят вставленные из буфера значения:

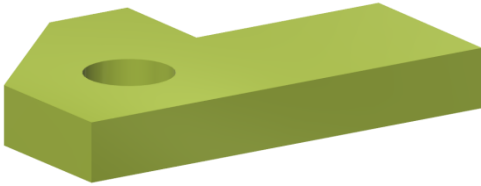
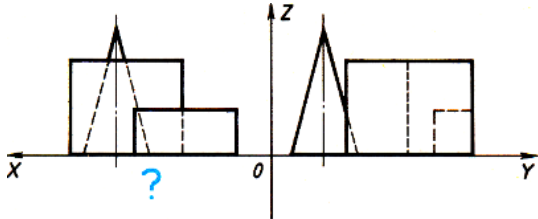
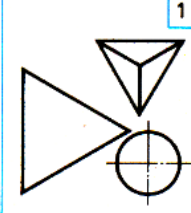
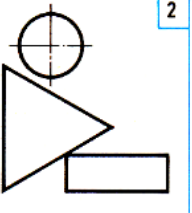
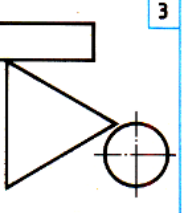
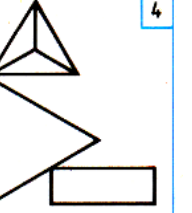
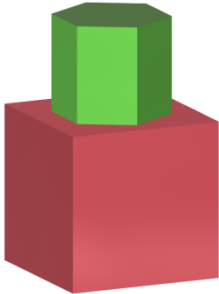
7874.186 mm²;

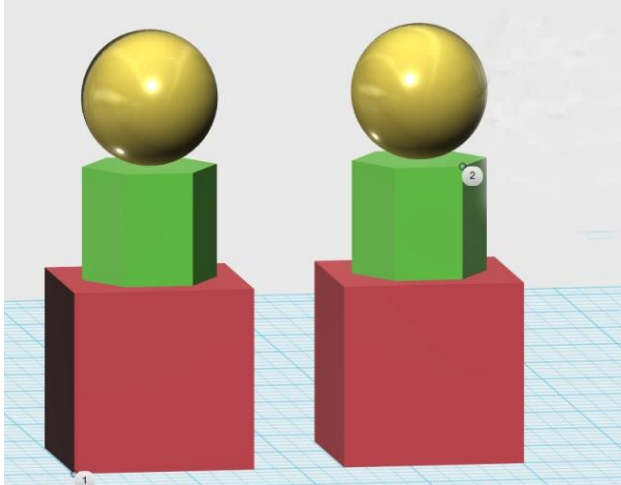
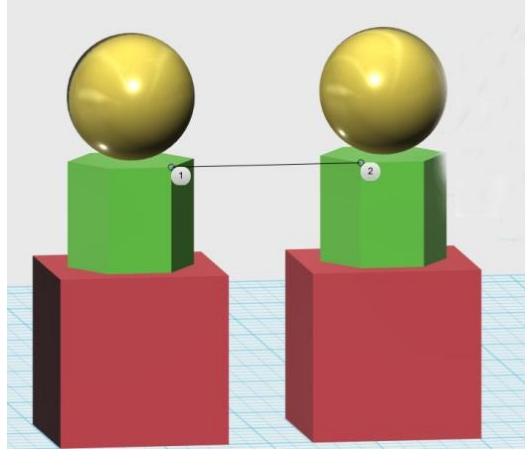
25332.314 mm³

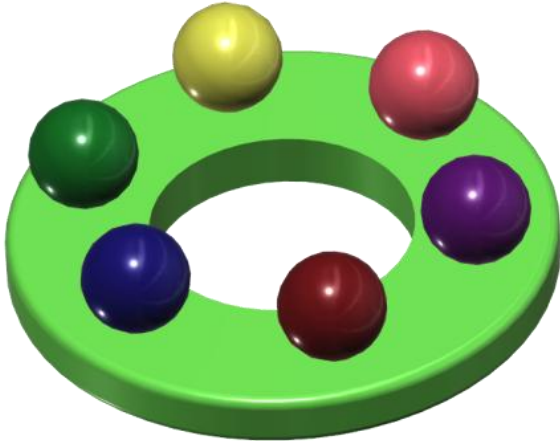
**ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ,
ПОЯСНЕНИЯ К ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ, МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ ЗА ЗАДАНИЕ**

№ блока	Название блока, примеры заданий, пояснения	Максимальный балл
1	<u>Ребусы</u> <i>Задание:</i> Определите, какие геометрические примитивы, элементы геометрических тел, основные операции трехмерного моделирования зашифрованы. Ответы напишите по порядку номера ребуса. <i>Пример:</i> 	5
2	<u>2D-Филворд («венгерский кроссворд»)</u>  <i>Задание:</i> найти на поле, заполненном буквами названия геометрических примитивов, используемых в программе 123D Design. Названия написаны в различных направлениях, могут пересекаться, определить координаты (первая – по оси X, вторая – по оси Y) первой буквы и направление последующих букв. <u>Ответы записать в следующем виде:</u> 4-6, КУБ, вниз по вертикали	8

	1-8, КОНУС, вниз по диагонали	
3	<u>Проекции группы геометрических тел</u> <i>Задание.</i> Дано изображение:  Какие геометрические тела вы видите на чертеже, какие на переднем плане, на заднем плане?	4
4	<u>Моделирование по чертежу:</u> <i>Задание.</i> Дан чертеж, выполнить моделирование в программе 123D Design. Толщина детали 10мм.  Файл сохранить под именем detal1.	15

		
5	<u>Соответствие вида сверху чертежу</u> Задание: Выберите номер вида сверху, который соответствует чертежу  1  2  3  4 	4
6	<u>Определение объемов, площадей геометрических тел и конструкций из геометрических тел</u> Задание 1.Собрать конструкцию из геометрических примитивов согласно рисунку: Куб, параметры 40x40x40мм. Призма, параметры 15x25x6.  2.Определить объем куба, скопировать результат из данных инструмента Measure. 3. Определить объем призмы. 4. Сгруппировать и для всей конструкции определить габаритные размеры. 5. Для всей конструкции определить объем.	8

	6. Сохранить конструкцию под именем detal2 .	
7	<u>Определение расстояний между заданными точками</u> Задание Выполняется на основе Задания 6 - К конструкции задания 6 добавить сферу, радиус - 15мм  - Поставить копию конструкции на расстоянии 60 мм друг от друга и определить расстояние между указанными точками  - Сохранить вариант под именем detal3 - Определить расстояние между указанными точками: 	7

	Все ответы вписать под соответствующим номером пункта задания.	
8	<u>Моделирование по алгоритму:</u> Задание Выполнить 3D-модель согласно рисунку:  Сохранить под именем detal4. Алгоритм выполнения представлен <u>не по порядку</u>, необходимо моделирование сделать в правильно порядке: 1. Скругление кольца - 2. 2. Заготовка на основе цилиндра, радиус - 50, высота -10. 3. Раскрасить сферы. 4. Сгруппировать все детали. 5. Сохранить файл. 6. Раскрасить кольцо. 7. Сделать снимок экрана и изображение сохранить под именем detal4. 8. Вырезать отверстие у кольца, радиус – 25. 9. Сфера – радиусом 10. 10. Выполнить копирование сферы с помощью инструментов группы Pattern, по направлению внутреннего радиуса кольца. 11. Поместить сферу на поверхность кольца.	20
9	<u>Моделирование посуды</u>	14

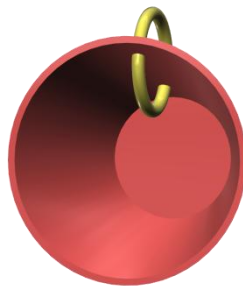
Задание

Выполнить 3D-модель согласно рисунку.
Сохранить под именем **detal5**.

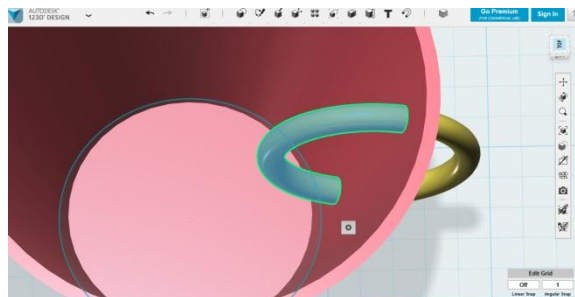


Алгоритм выполнения моделирования:

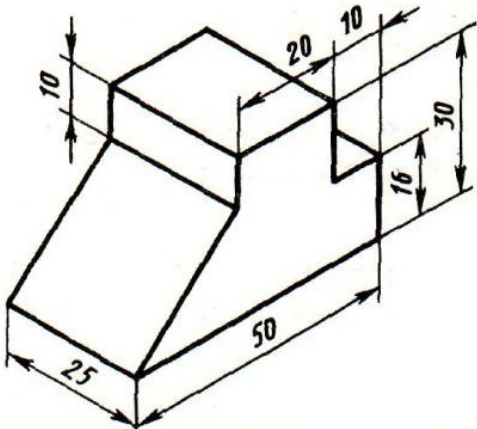
1. Вытянуть цилиндр из окружности радиусом 20 мм, высота – 50 мм, вверх расширить на 20 градусов.
2. Вырезать с помощью инструмента Shell, толщина стенки 1.
3. Ручка – Тор, Major Radius - 15, Minor Radius – 2
4. Вставить Тор согласно рисунку.



5. Сделать копию чашки.
6. С помощью инструмента группы Combine-Subtract выполнить вычитание ручки из чашки.



7. Раскрасить и сгруппировать.
8. Сохранить файл.
9. Сделать снимок экрана и изображение сохранить под именем **detal5**.
10. Дополнительные баллы даются, если ручка выполнена с помощью инструмента Sweep и имеет необычную

	форму.	
10	<u>Выполнение моделирования по изображению геометрической формы и указанным размерам</u> Задание Выполнить моделирование по данной геометрической форме и указанным размерам. Сохранить файл под именем detal6. Пример изображения геометрической формы: 	15