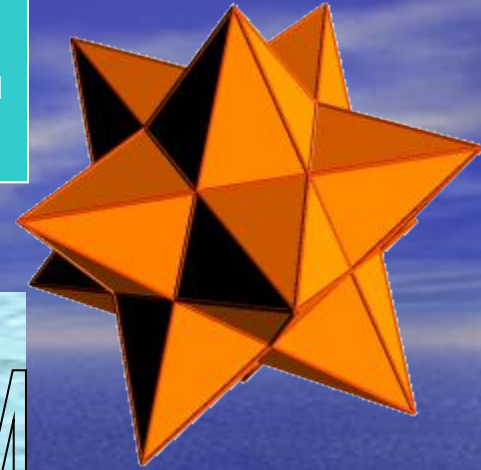


Министерство образования Республики Башкортостан  
Отдел образования муниципального района Бураевский район  
МОБУ Гимназия №2 с.Бураево

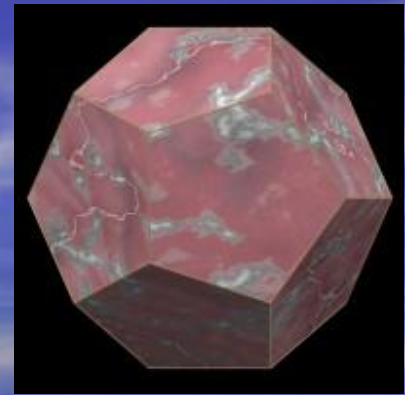
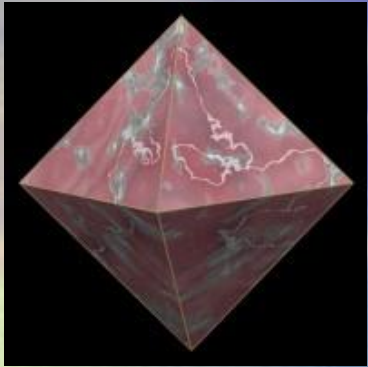


Тела Архимеда и

Кеплера - Пуансо

Садикова Э.Ф., учитель математики





- **В огромном саду геометрии  
каждый найдет букет себе по  
вкусу**

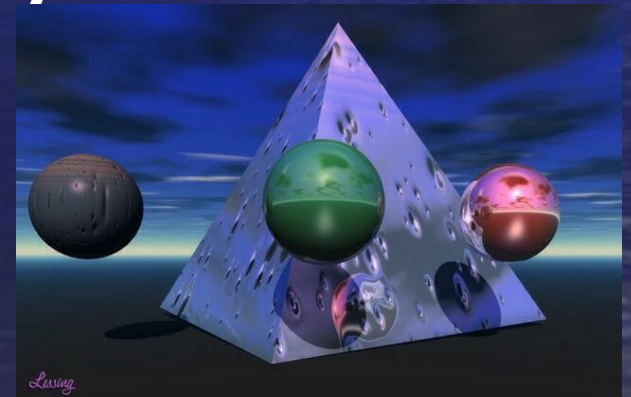
**Д. Гильберт**



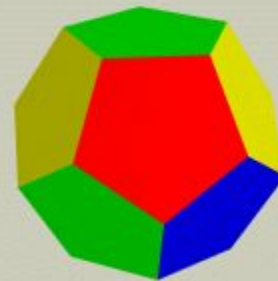
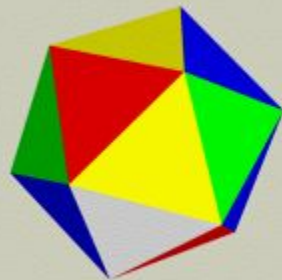
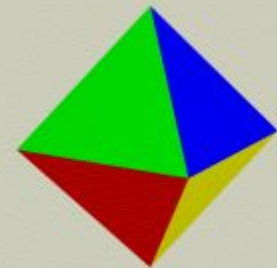


# Однородные многогранники:

- 5 платоновых тел,
- 13 архимедовых тел,
- 4 тела Кеплера - Пуансо



# ПЛАТОНОВЫ ТЕЛА



Платоновы тела: (а) октаэдр («Огонь»), (б) гексаэдр или куб («Земля»), (в) октаэдр («Воздух»), (г) икосаэдр («Вода»), (д) додекаэдр («Вселенский разум»)



# Правильные многогранники в философской картине мира Платона



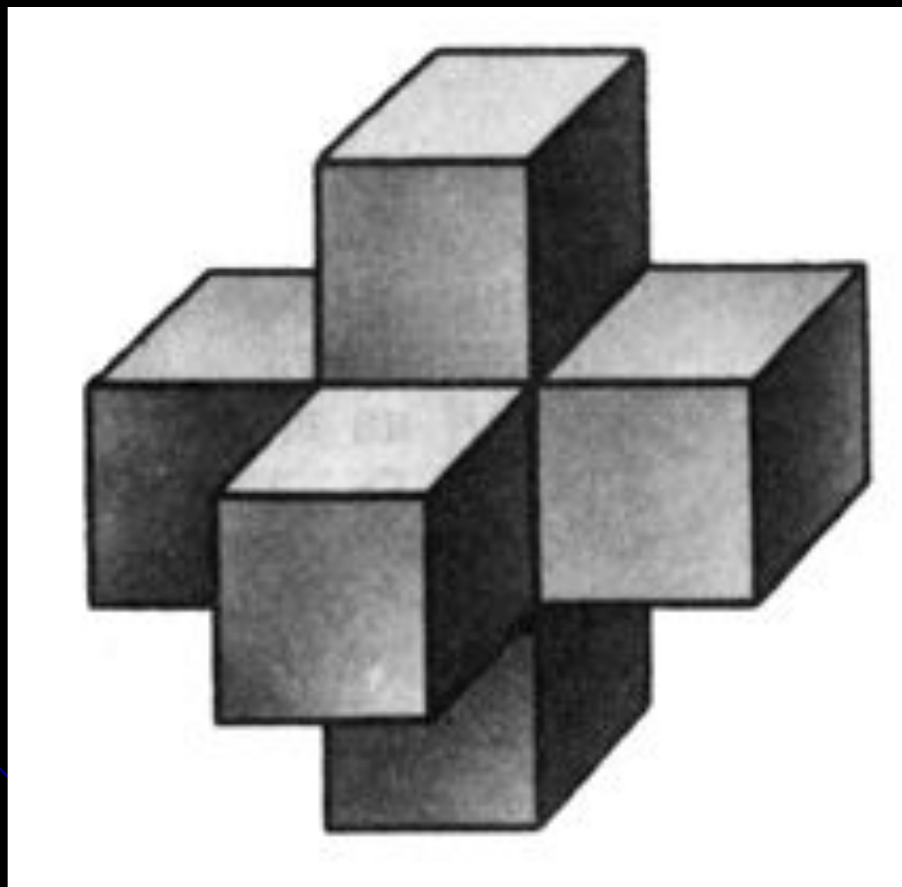
Правильные многогранники иногда называют Платоновыми телами, поскольку они занимают видное место в философской картине мира, разработанной великим мыслителем Древней Греции Платоном (ок. 428 – ок. 348 до н.э.).

4 из них олицетворяли 4 стихии:  
тетраэдр- огонь.  
куб- землю,  
икосаэдр-воду,  
октаэдр- воздух.

Додекаэдр символизировал все мироздание, по латыни- *quinta essentia*- все самое главное, суть.



# Трехмерный крест



# Названия многоугольников:

- Полигон – многоугольник
- Пентагон – пятиугольник
- Гексагон – шестиугольник

# Названия многогранников:

- Октаэдр, тетраэдр, гексаэдр...

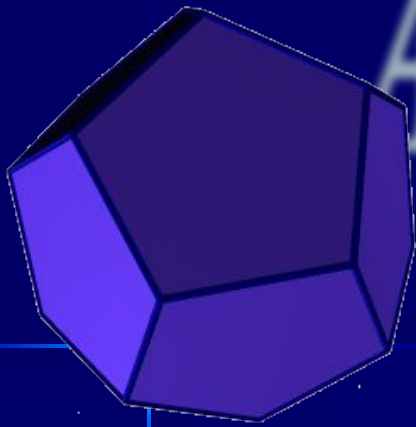
**Теорема Эйлера.** Пусть  $V$  --- число вершин выпуклого многогранника,  $P$  --- число его рёбер и  $G$  --- число граней. Тогда верно равенство  $V-P+G=2$

Многогран- ник	Число рёбер при вершине	Число рёбер одной грани	Число	Число	Число
			граней	рёбер	вершин
			$G$	$P$	$V$
Тетраэдр	3	3	4	6	4
Гексаэдр (куб)	3	4	6	12	8
Октаэдр	4	3	8	12	6
Додекаэдр	3	5	12	30	20
Икосаэдр	5	3	20	30	12



Число  $V-P+G$  называется *эйлеровой характеристикой* многогранника. Согласно теореме Эйлера, для выпуклого многогранника эта характеристика равна 2.





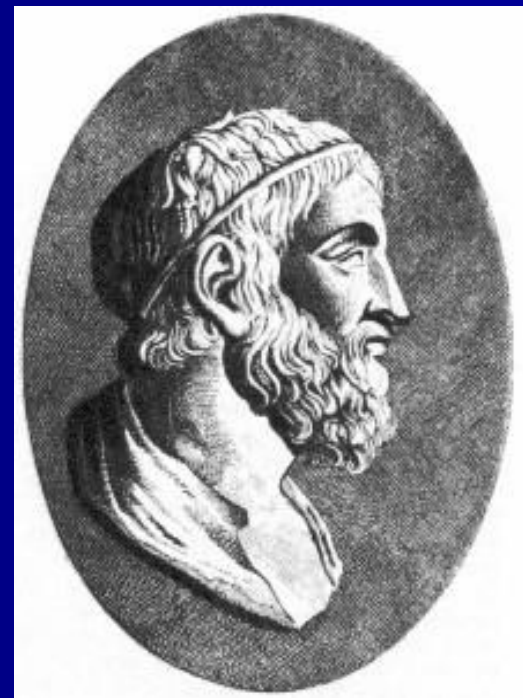
# Архимедовы тела

Известно еще множество совершенных тел, получивших название *полуправильных многогранников* или *Архимедовых тел*. У них также все многогранные углы равны и все грани – правильные многоугольники, но несколько разных типов. Существует 13 полуправильных многогранников, открытие которых приписывается Архимеду.

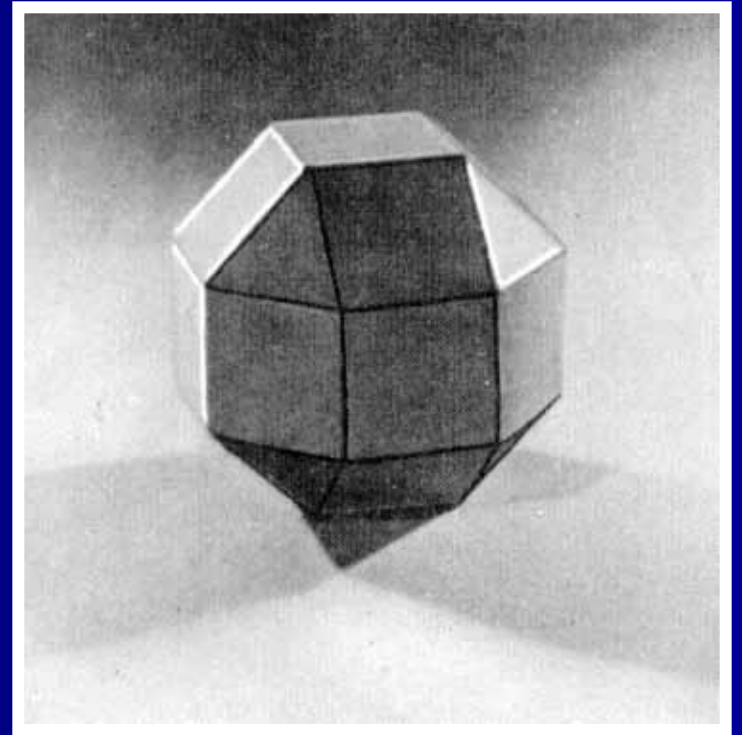


# Тела Архимеда

**Архимедовыми телами** называются полуправильные однородные выпуклые многогранники, то есть выпуклые многогранники, все многогранные углы которых равны, а грани - правильные многоугольники нескольких типов.



- Ромбокубооктаэдр
- Тело Ашкинузе
- Псевдоархимедово тело



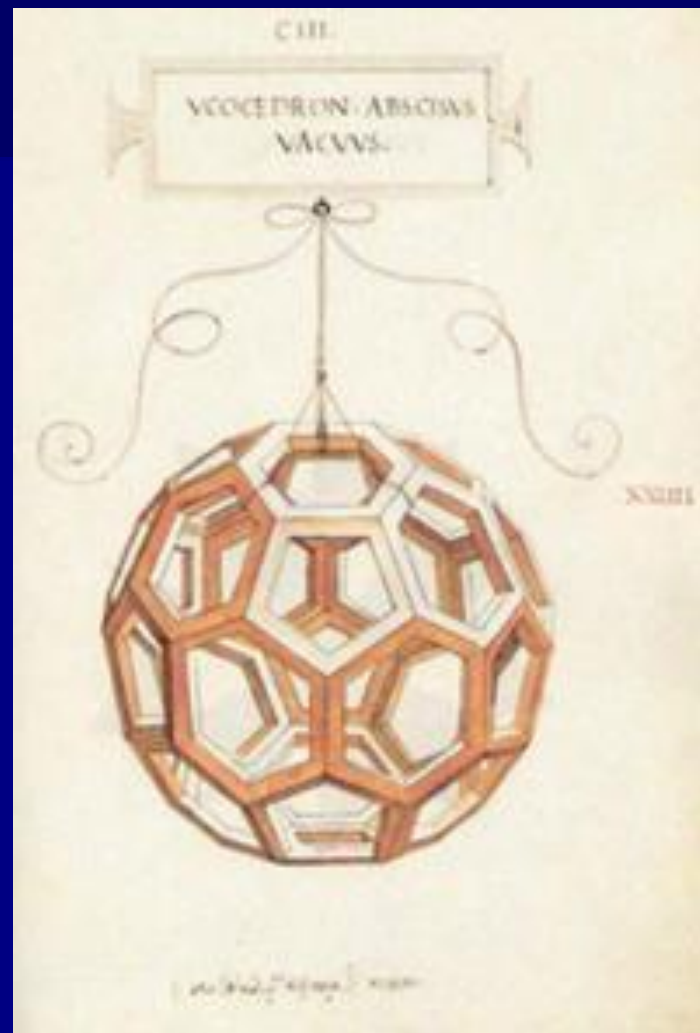


# Усеченный икосаэдр

Одним из красивейших многогранников из Архимедовых тел является **усеченный икосаэдр**. Его поверхность напоминает нам футбольный мяч. Он состоит из 20 правильных шестиугольников и 12 правильных пятиугольников, так что каждый шестиугольник граничит с тремя шестиугольниками и тремя пятиугольниками, а каждый пятиугольник граничит с шестиугольниками.



Гравюру с изображением усеченного икосаэдра Леонардо представляет методом жестких ребер. Суть этого метода состоит в том, что грани многогранника изображены «пустыми» — не сплошными. Зато ребра многогранника изображены не геометрическими линиями а жесткими трехмерными сегментами. Эта техника впоследствии многократно использовалась художниками, скульпторами и учеными.





# Тела Кеплера-Пуансо

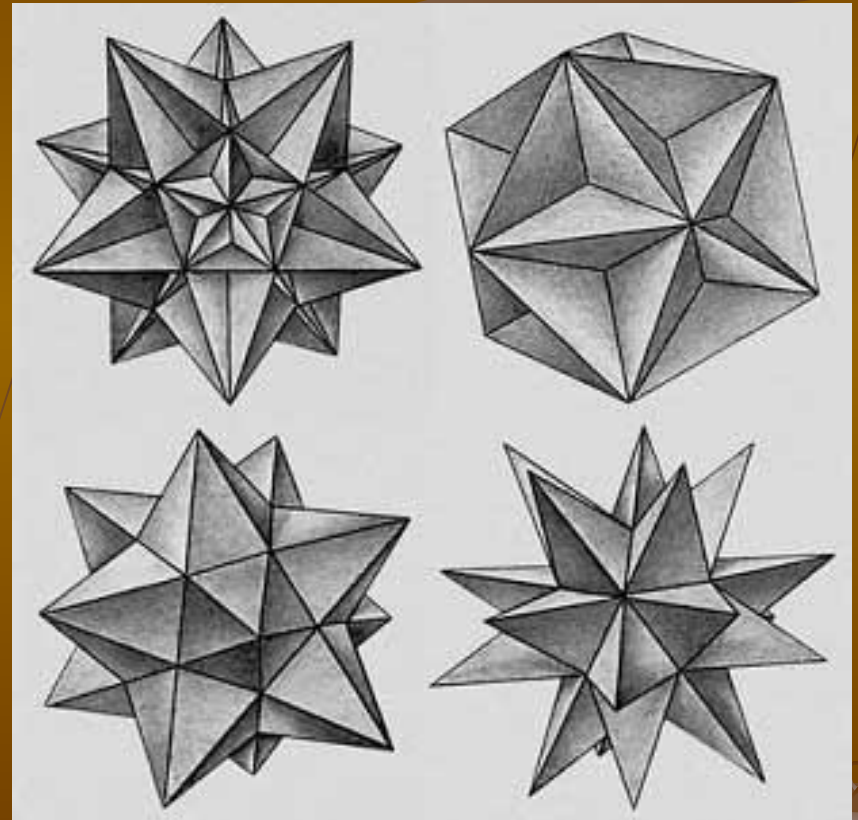
Кроме полуправильных многогранников из правильных многогранников - Платоновых тел, можно получить так называемые **правильные звездчатые многогранники**. Их всего четыре, они называются также **телами Кеплера-Пуансо**:

большой додекаэдр,

большой икосаэдр,

малый звездчатый додекаэдр,

большой звездчатый додекаэдр





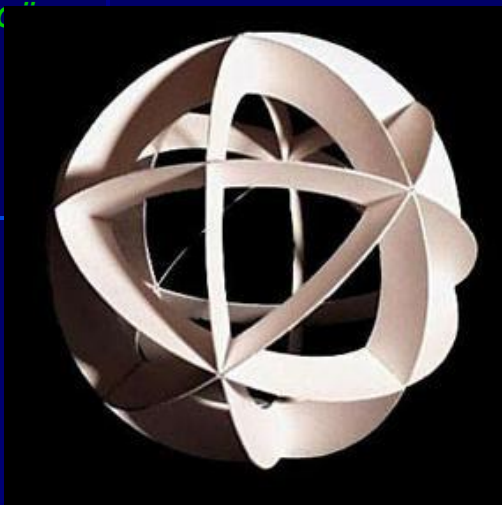


**Иоганн Кеплер  
(1571-1630)**



**Луи Пуансо  
(1777-1859)**

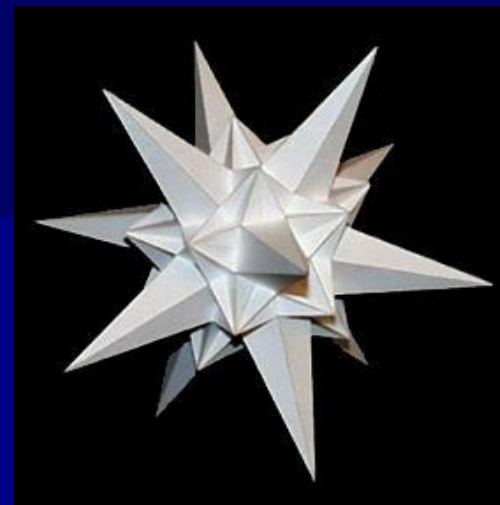
МС



тетраэдральная форма



октаэдральная форма



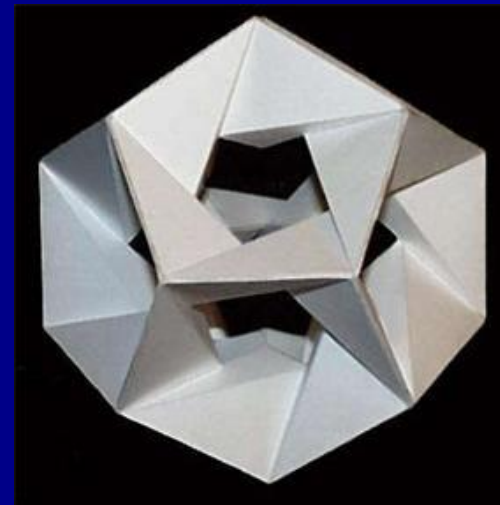
Вторая звездчатая форма икосаэдра



Десятая звездчатая форма икосаэдра



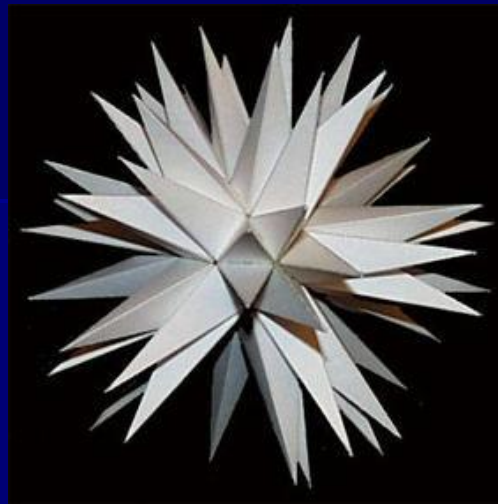
Тринадцатая звездчатая форма икосаэдра



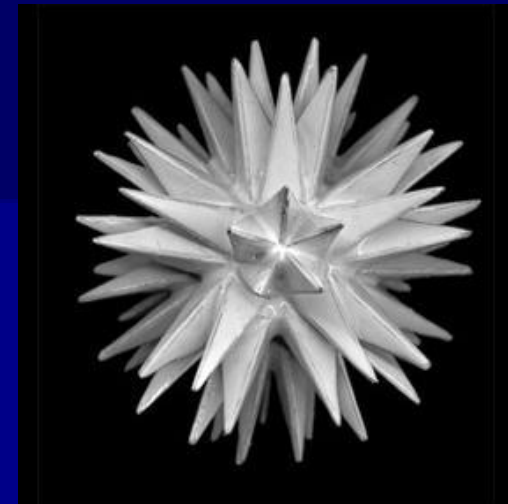
Четырнадцатая звездчатая форма икосаэдра



Пятнадцатая звездчатая форма  
икосаэдра



Завершающая звездчатая форма  
икосаэдра



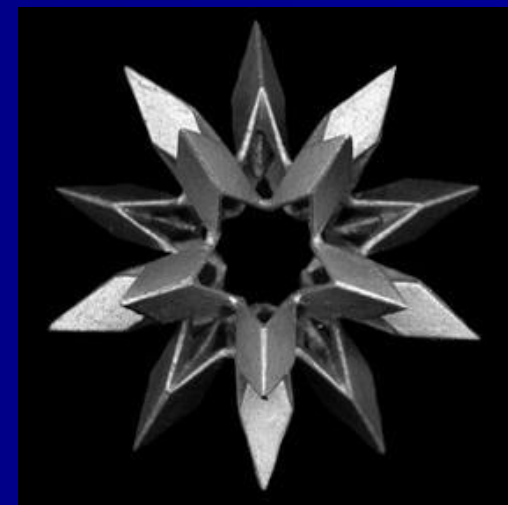
Завершающая звездчатая форма  
икосаэдра



Девятая звездчатая форма  
икосододекаэдра



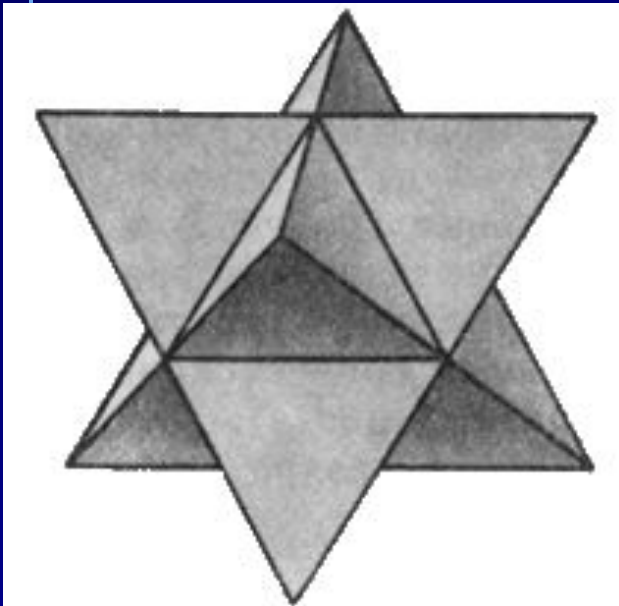
Тринадцатая звездчатая  
форма икосододекаэдра



Семнадцатая звездчатая  
форма икосододекаэдра



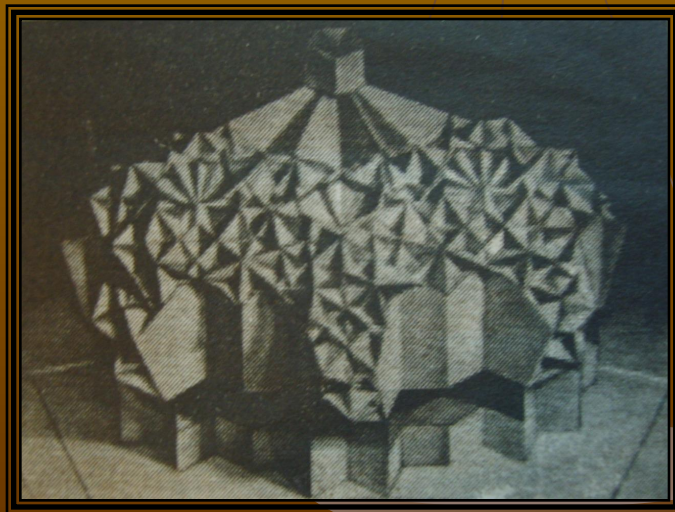
# Звездчатый октаэдр



Является  
объединением двух  
пересекающихся  
правильных  
тетраэдров.

*Stella octangula*- звезда восьмиугольная,  
открыта Леонардо да Винчи, переоткрыта Кеплером.

Звездчатые многогранники имеют декоративный вид, что позволяет широко применять их в ювелирном деле при изготовлении всевозможных украшений. Используются они и в архитектуре. В качестве примера можно привести проект Национальной библиотеки в Дамаске (в его основу положен многогранник-звезда), а также проект административного здания в Италии, выполненный русским архитектором В.А. Сомовым



# Звездчатый икосаэдр

Икосаэдр имеет двадцать граней. Если каждую из них продолжить неограниченно, то тело будет окружено великим многообразием отсеков – частей пространства, ограниченных плоскостями граней.





# Формы звездчатого икосаэдра

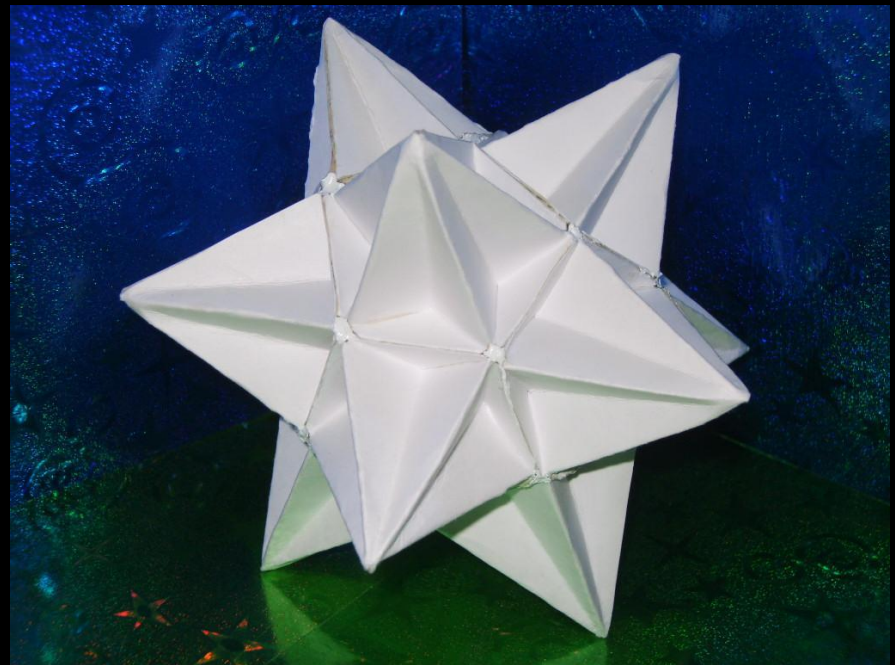
Среди звездчатых форм икосаэдра встречаются некоторые соединения платоновых тел.

Существует всего 59 звездчатых форм икосаэдра, из которых 32 обладают полной, а 27 неполной икосаэдральной симметрией



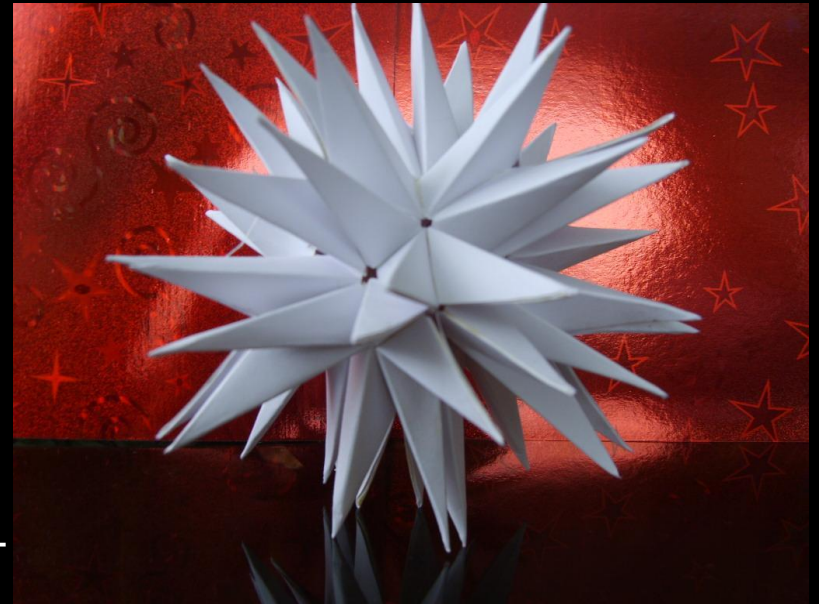
# Большой звездчатый икосаэдр

Самым красивым и декоративным является большой икосаэдр . Его вершины представляют собой центры правильных пятиугольных звёзд, выступающих из тела многогранника. Многие однородные многогранники имеют звёздчатые грани.



# Завершающая форма звездчатого икосаэдра

Эта звёздчатая форма образована присоединением к икосаэдру всех отсеков, получаемых при продолжении граней икосаэдра. Модель как бы ошпательна иглами, группирующимися по пять в красивые и отчётливо заметные гроздьи. Вся модель состоит из 12 таких гроздьев. Построенная модель на редкость красива: 60 игл, исходящих из её тела, напоминают солнечные лучи.



# Флексор Штеффена (изгибаемый многогранник)

---





## Выводы:

- Архимедом были открыты 13 видов усеченных многогранников
- Позже был открыт новый вид многогранника, полученный из ромбокубооктаэдра, который называется псевдоархимедовым телом.
  - Существуют только четыре вида звездчатых многогранников
  - Существуют 59 форм звездчатого икосаэдра, из которых 32 обладают полной, а 27 неполной икосаэдральной симметрией
- В 1812 г. О. Коши доказал, что других правильных звездчатых многогранников не существует.

