

# Многогранники



Тетраэдр



Гексаэдр (куб)



Октаэдр



Додекаэдр



Икосаэдр

- **Многогранник**, точнее **трёхмерный многогранник** — совокупность конечного числа плоских многоугольников в трёхмерном евклидовом пространстве, такая, что:
  - каждая сторона любого из многоугольников есть одновременно сторона другого (но только одного), называемого **смежным** с первым (по этой стороне);
  - **связность**: от любого из многоугольников, составляющих многогранник, можно дойти до любого из них, переходя к смежному с ним, а от этого, в свою очередь, к смежному с ним, и т. д.
  - Эти многоугольники называются **гранями**, их стороны — **рёбрами**, а их вершины — **вершинами** многогранника

- Первые упоминания о многогранниках известны еще за три тысячи лет до нашей эры в Египте и Вавилоне. Достаточно вспомнить знаменитые египетские пирамиды и самую известную из них – [пирамиду Хеопса](#). Это правильная пирамида, в основании которой квадрат со стороной 233 м и высота которой достигает 146,5 м. Не случайно говорят, что пирамида Хеопса – немой трактат по геометрии.
- История правильных многогранников уходит в глубокую древность. Начиная с 7 века до нашей эры в Древней Греции создаются философские школы. Большое значение в этих школах приобретают рассуждения, с помощью которых удалось получать новые геометрические свойства.



- Одной из первых и самых известных школ была Пифагорейская, названная в честь своего основателя Пифагора. Отличительным знаком пифагорейцев была пентаграмма, на языке математики- это правильный невыпуклый или звездчатый пятиугольник. Пентаграмме присваивалось способность защищать человека от злых духов.
- Пифагорейцы полагали, что материя состоит из четырех основных элементов: огня, земли, воздуха и воды. Существование пяти правильных многогранников они относили к строению материи и Вселенной. Согласно этому мнению, атомы основных элементов должны иметь форму различных тел:
  - Вселенная - додекаэдр
  - Земля - куб
  - Огонь - тетраэдр
  - Вода - икосаэдр
  - Воздух - октаэдр



- Позже учение пифагорейцев о правильных многогранниках изложил в своих трудах другой древнегреческий ученый, философ - идеалист Платон. С тех пор правильные многогранники стали называться платоновыми телами.
- Открытие тринадцати полуправильных выпуклых многогранников приписывается Архимеду, впервые перечислившего их в недошедшей до нас работе. Ссылки на эту работу имеются в трудах математика Паппа.

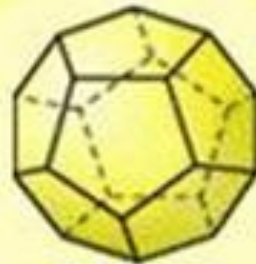
## Платоновы тела



Огонь



Земля



*quinta essentia*



Вода



Воздух

<http://repetitor-problem.net>

# Правильные многогранники

- Имеется несколько эквивалентных определений правильных многогранников. Одно из них звучит так: многогранник называется правильным, если существуют три концентрические сферы, одна из которых касается всех граней многогранника, другая касается всех его ребер и третья содержит все его вершины. Это определение напоминает одно из возможных определений правильного многоугольника: многоугольник называется правильным, если он вписан в некоторую окружность и описан около другой окружности, причем эти окружности концентричны. Другое определение: правильным многогранником называется такой выпуклый многогранник, все грани которого являются одинаковыми правильными многоугольниками и все двугранные углы попарно равны.
- Одно из древнейших упоминаний о правильных многогранниках находится в трактате Платона (427-347 до н. э.) "Тимаус". Поэтому правильные многогранники также называются платоновыми телами (хотя известны они были задолго до Платона).

Существует всего 5 видов  
правильных многогранников:

• Куб (гексаэдр)



• Тетраэдр



• Октаэдр



• Икосаэдр



• Додекаэдр

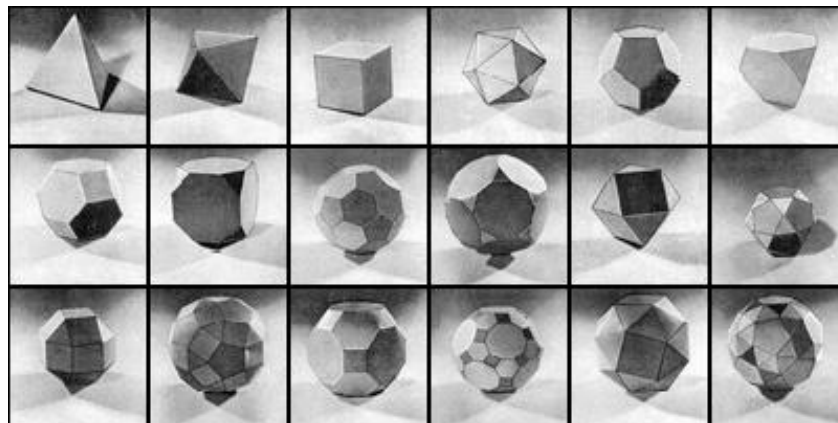




## Полуправильные многогранники

Полуправильные многогранники или Архимедовы тела — выпуклые многогранники, обладающие двумя свойствами:

- 1) Все грани являются правильными многоугольниками двух или более типов (если все грани — правильные многоугольники одного типа, это — правильный многогранник);
- 2) Для любой пары вершин существует симметрия многогранника (то есть движение переводящее многогранник в себя) переводящая одну вершину в другую. В частности все многогранные углы при вершинах конгруэнтны.

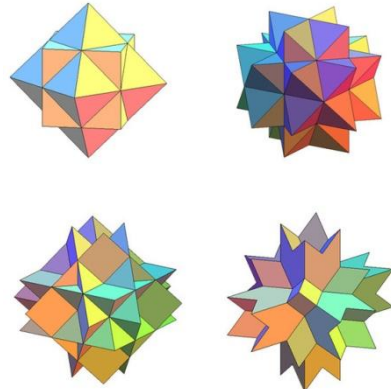


## Существует 13 полуправильных многогранников:

- Кубооктаэдр
- Икосододекаэдр
- Усеченный тетраэдр
- Усечённый куб
- Усечённый октаэдр
- Усечённый додекаэдр
- Усечённый икосаэдр
- Ромбокубооктаэдр
- Ромбоусечённый кубоктаэдр
- Ромбоикосододекаэдр
- Ромбоусечённый икосододекаэдр
- Курносый куб
- Курносый додекаэдр
-

# Звездчатые многогранники

- Кроме полуправильных многогранников из правильных многогранников - Платоновых тел, можно получить так называемые правильные звездчатые многогранники. Их всего четыре, они называются также телами Кеплера-Пуансо. Кеплер открыл малый додекаэдр, названный им колючим или ежом, и большой додекаэдр. Пуансо открыл два других правильных звездчатых многогранника, двойственных соответственно первым двум: большой звездчатый додекаэдр и большой икосаэдр.



# Многогранники в природе

- Правильные многогранники – самые выгодные фигуры, поэтому они широко распространены в природе. Подтверждением тому служит форма некоторых кристаллов. Например, кристаллы поваренной соли имеют форму куба. При производстве алюминия пользуются алюминиево-калиевыми кварцами, монокристалл которых имеет форму правильного октаэдра. Получение серной кислоты, железа, особых сортов цемента не обходится без сернистого колчедана. Кристаллы этого химического вещества имеют форму додекаэдра. В разных химических реакциях применяется сурьменистый сернокислый натрий – вещество, синтезированное учёными. Кристалл сурьменистого сернокислого натрия имеет форму тетраэдра. Последний правильный многогранник – икосаэдр передаёт форму кристаллов бора.



Алмаз (октаэдр)



Шеелит (пирамида)



Хрусталь (призма)

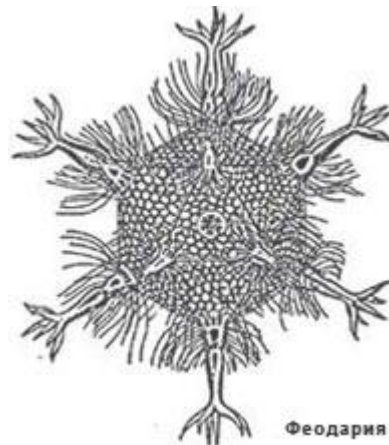


Поваренная соль (куб)

Правильные многогранники встречаются так же и в живой природе. Например, скелет одноклеточного организма феодарии (*Circjgnia icosahdra*) по форме напоминает икосаэдр.

Большинство феодарий живут на морской глубине и служат добычей коралловых рыбок. Но простейшее животное защищает себя двенадцатью иглами, выходящими из 12 вершин скелета. Оно больше похоже на звёздчатый многогранник. Из всех многогранников с тем же числом граней икосаэдр имеет наибольший объём при наименьшей площади поверхности. Это свойство помогает морскому организму преодолевать давление толщи воды.

Икосаэдр оказался в центре внимания биологов в их спорах относительно формы вирусов. Вирус не может быть совершенно круглым, как считалось ранее. Чтобы установить его форму, брали различные многогранники, направляли на них свет под теми же углами, что и поток атомов на вирус. Оказалось, что только один многогранник дает точно такую же тень - икосаэдр.



Феодария

# Многогранники в архитектуре

- Использовать **многогранники** в архитектуре люди стали очень давно, еще до новой эры. И по мере роста строительного мастерства в мире появлялись **новые шедевры**, основанные на сложных геометрических фигурах. Наша Национальная библиотека — одна из них.

- Благодаря своей нетривиальной архитектуре **Национальная библиотека** попадала в самые различные рейтинги — от самых необычных зданий мира, до — не поверите! — самых уродливых. А все из-за формы книгохранилища — **ромбокубооктаэдра**.

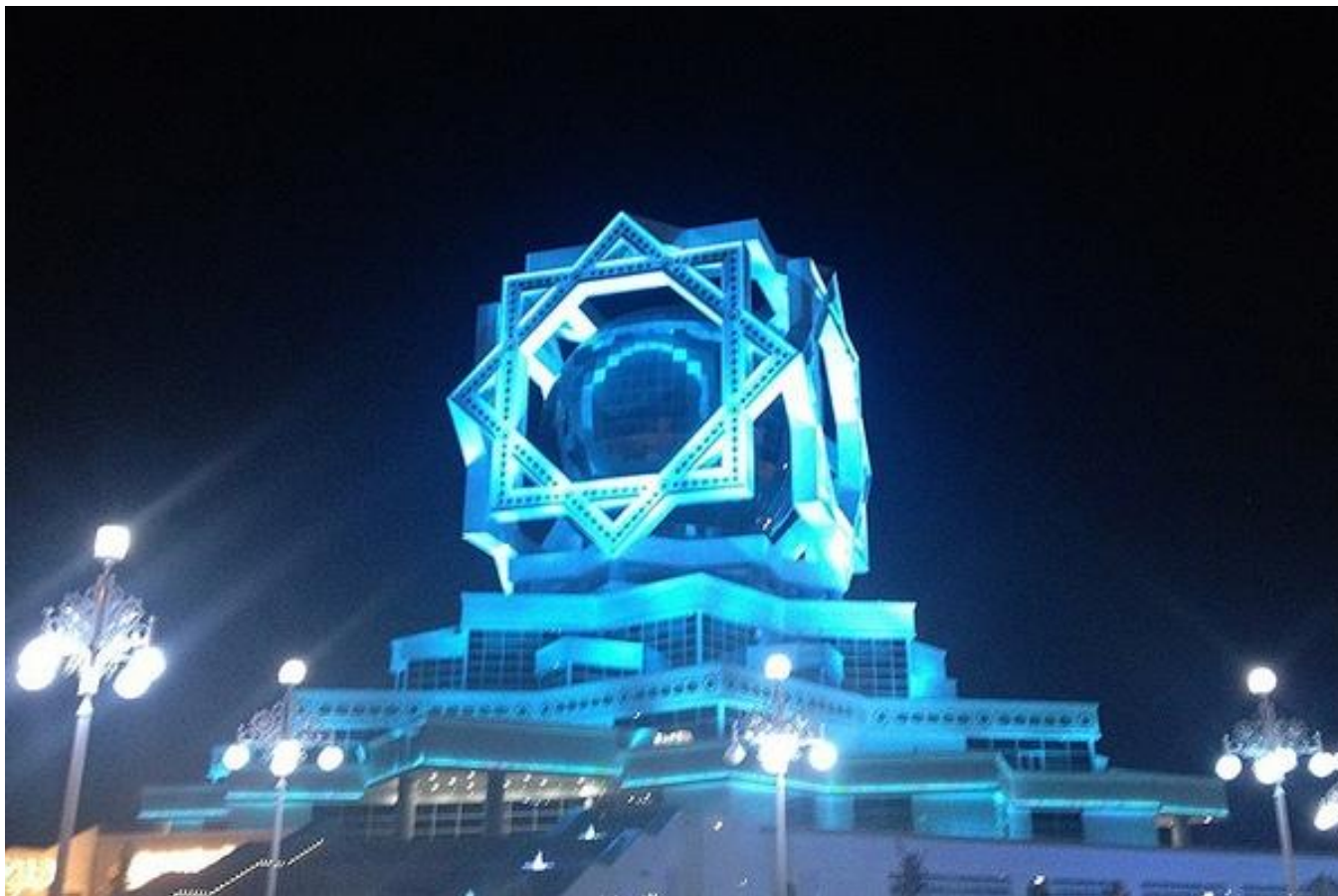


- Повторить в архитектуре сложные многогранники (особенно, [архимедовы тела](#) — к которым, в том числе, относится и ромбокубооктаэдр) действительно нелегко. И если случается, то в меньшем масштабе, чем Нацбиблиотека, и усеченной форме.





- Ботанический сад «Эдем» в Корнуолле (Великобритания) был построен в 2001 году на месте выработанного мелового карьера, а для конструкций сводов использовались формы шестигранных сот. А это еще один вид многогранников — **усеченный икосаэдр**. Состоит из 12-ти пятиугольников и 20-ти шестиугольников.



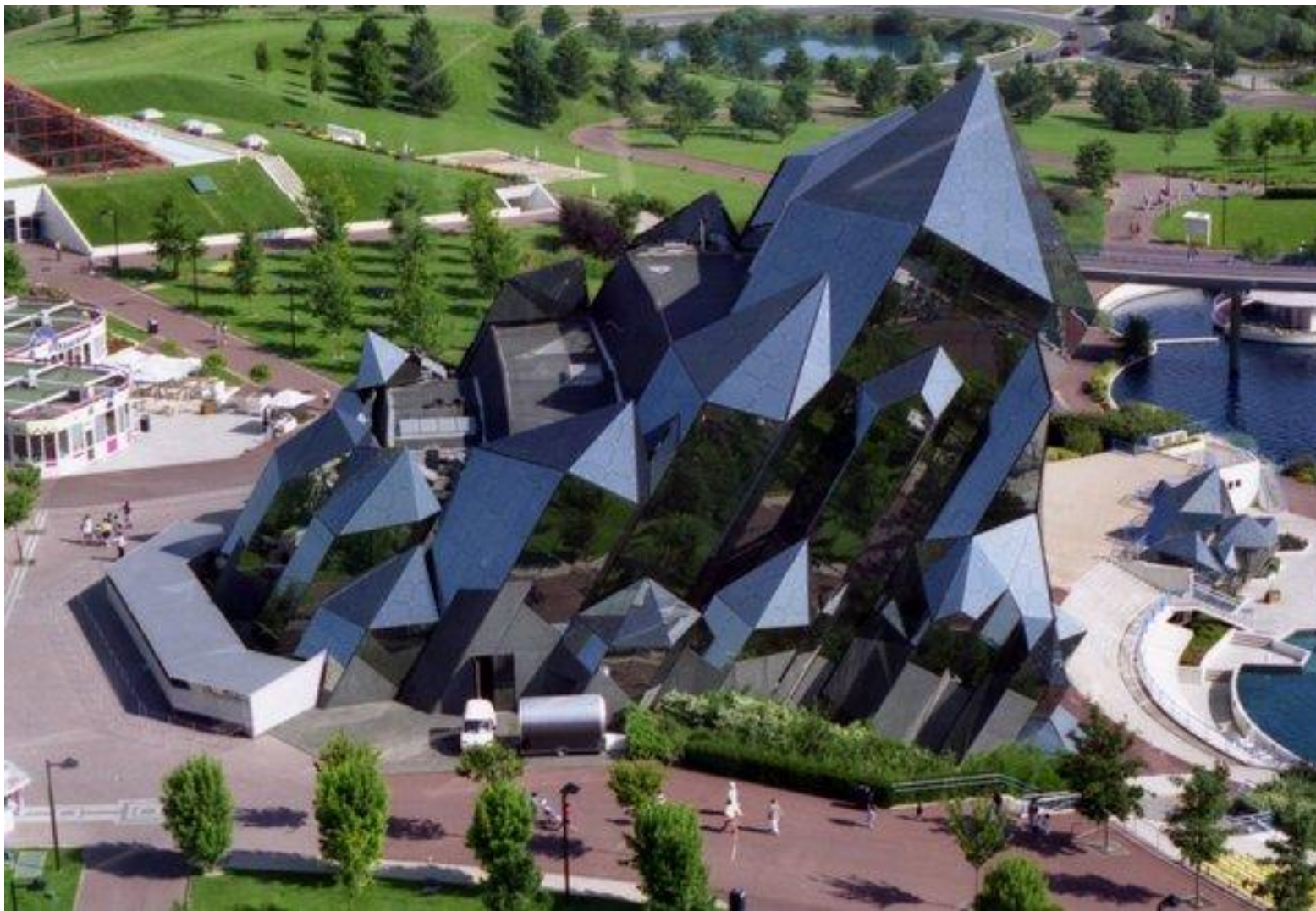
- Греческое слово «**пентагон**» стало нарицательным именем не только для здания министерства обороны США, которое в плане выглядит пятиугольником, но и для самого ведомства.



- Современный стеклянный вход в Лувр, который появился во дворе ренессансного дворца 20 лет назад и до сих пор остается спорным нововедом, — это тоже многогранник, **пирамида**.



- Вот так выглядит здание **публичной библиотеки** в Сиэтле (США).



Подготовила:  
Громова Валерия  
10 «Б» класс

