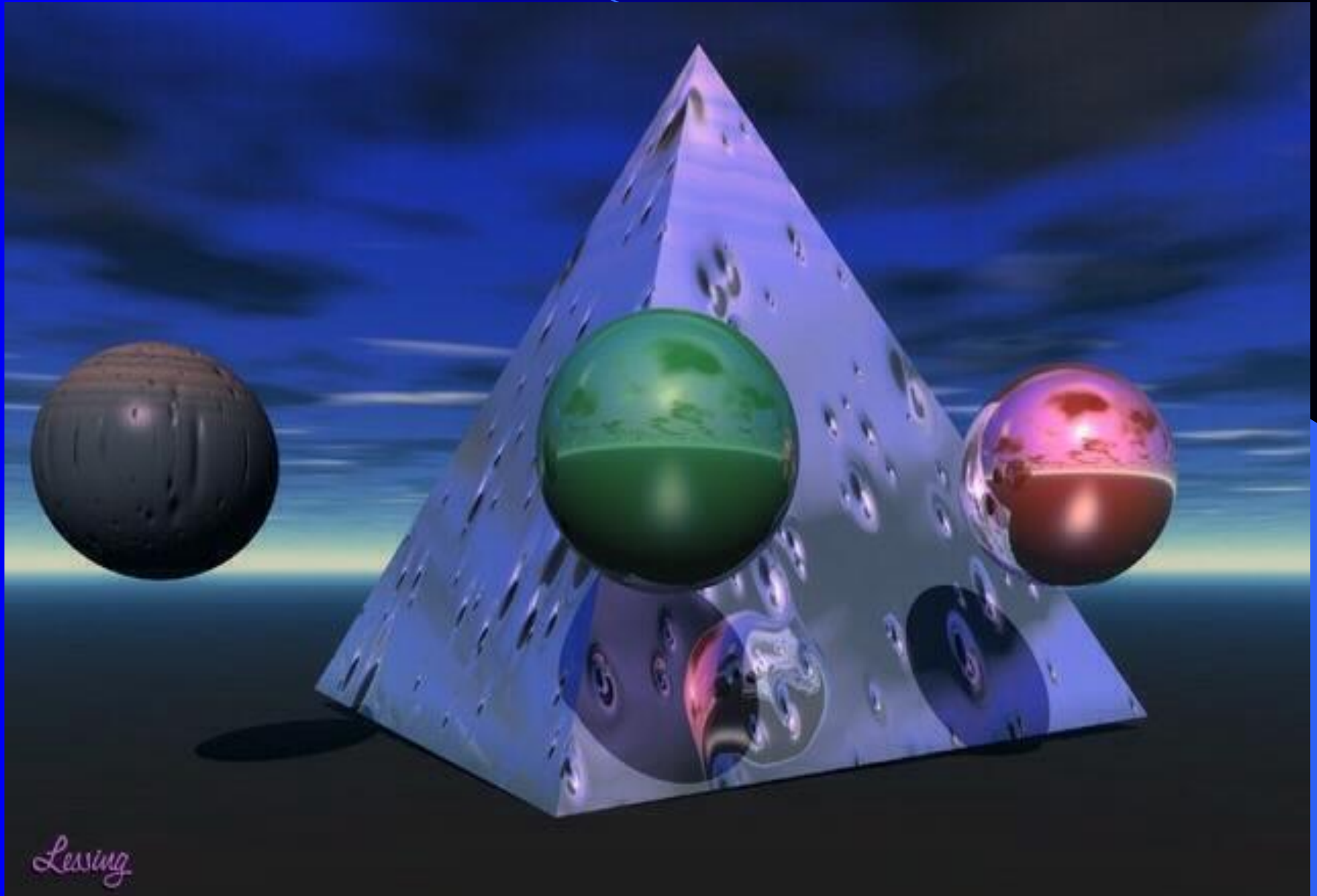


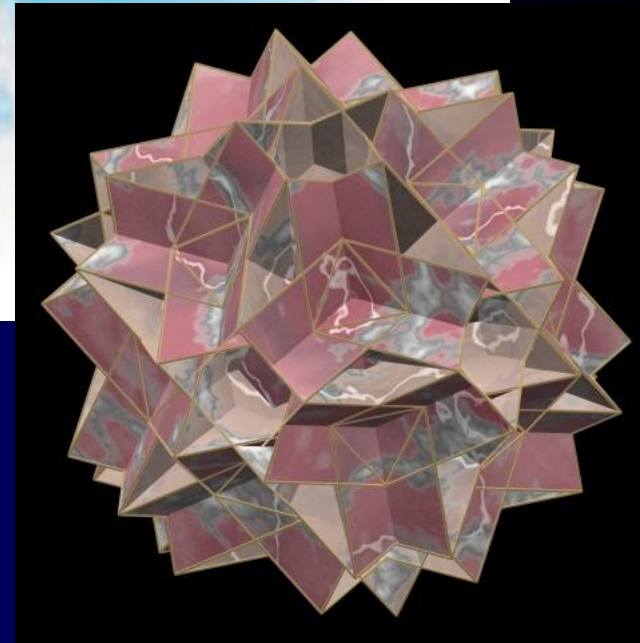
Правильные многогранники



Мир многогранников

*МАТЕМАТИКА ВЛАДЕЕТ НЕ
ТОЛЬКО ИСТИНОЙ,
НО И ВЫСШЕЙ КРАСОТОЙ
— КРАСОТОЙ
ОТТОЧЕННОЙ
И СТРОГОЙ,
ВОЗВЫШЕННО ЧИСТОЙ
И СТРЕМЯЩЕЙСЯ К
ПОДЛИННОМУ
СОВЕРШЕНСТВУ,
КОТОРОЕ СВОЙСТВЕННО
ЛИШЬ ВЕЛИЧАЙШИМ
ОБРАЗЦАМ ИСКУССТВА.*

Бертран Рассел





Правильными многогранниками

называют выпуклые многогранники, все грани и все углы которых равны, причем грани - правильные многоугольники.

В каждой вершине правильного многогранника сходится одно и то же число рёбер.

Все двугранные углы при рёбрах и все многогранные углы при вершинах правильного многоугольника равны.



Правильные многогранники - трехмерный аналог плоских правильных многоугольников.

Почему правильные многогранники получили такие имена?

Это связано с числом их граней.

В переводе с греческого языка:

«эдра» - грань

«тетра» - 4

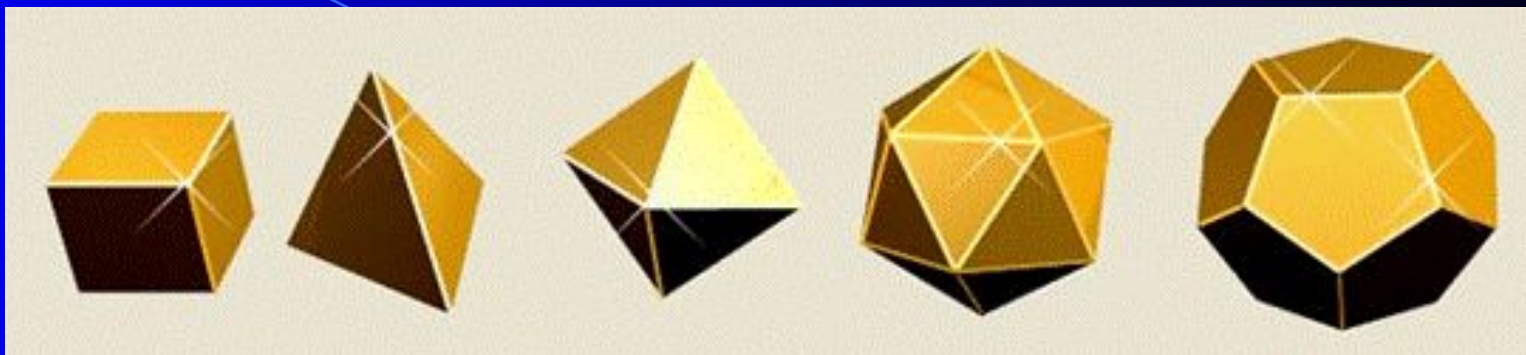
«гекса» - 6

«окта» - 8

«икоса» - 20

«дододека» - 12

Платоновы тела



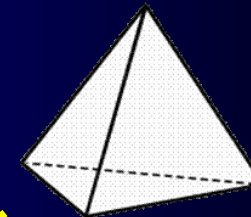
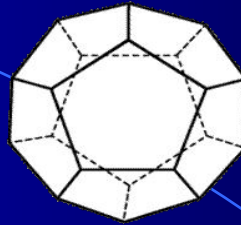
Гексаэдр Тетраэдр Октаэдр Икосаэдр Додекаэдр

Платон (ок. 428 – ок. 348 до н.э.)

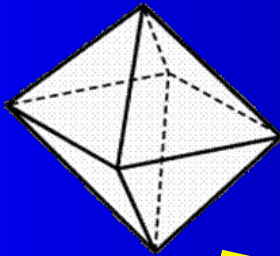


*Правильные
многогранники иногда
называют платоновыми
телами, поскольку они
занимают видное место в
философской картине
мира, разработанной
великим мыслителем
Древней Греции Платоном*

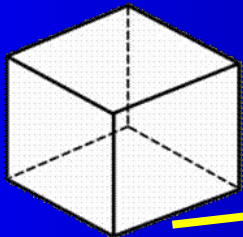
додэкаэдр
символизировал
весь мир



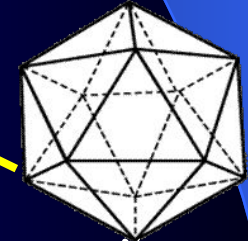
тетраэдр
олицетворял
огонь (его
вершина
устремлена
вверх, как у
пламени)



октаэдр –
олицетворял
воздух



куб – самая устойчивая
из фигур – олицетворял
землю



икосаэдр – как самый
обтекаемый –
олицетворял воду

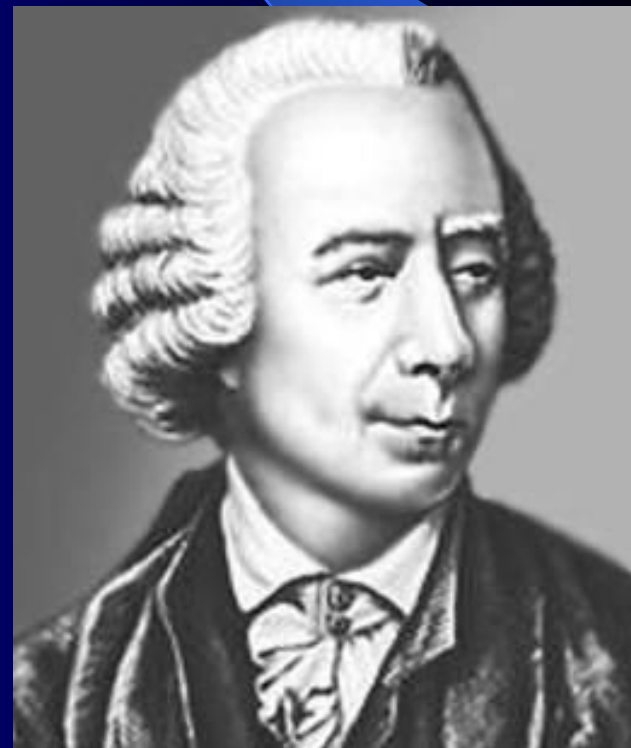
Теорема Эйлера

*Число вершин минус число рёбер
плюс число граней равно двум.*

$$V - P + G = 2$$

*Леонард Эйлер
(1707 – 1783 гг.)*

немецкий математик и физик



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

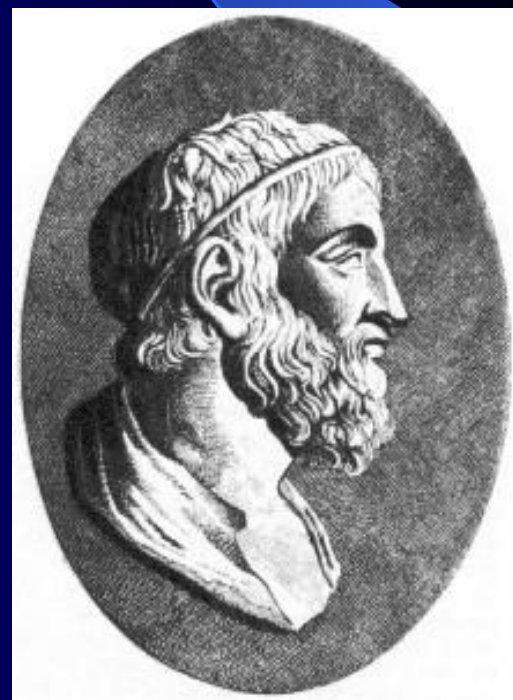
Многогранник	Число рёбер при вершине	Число рёбер одной грани	Число граней	Число рёбер	Число вершин
Тетраэдр	3	3	4	6	4
Гексаэдр (куб)	3	4	6	12	8
Октаэдр	4	3	8	12	6
Додекаэдр	3	5	12	30	20
Икосаэдр	5	3	20	30	12



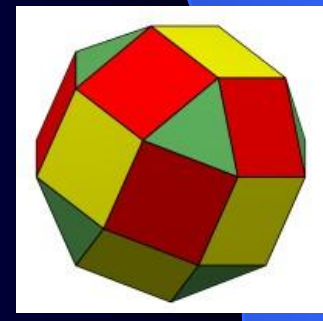
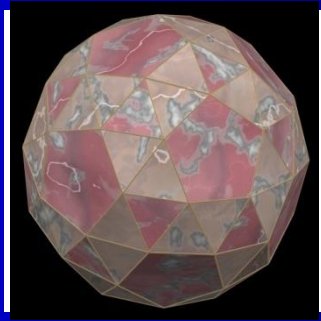
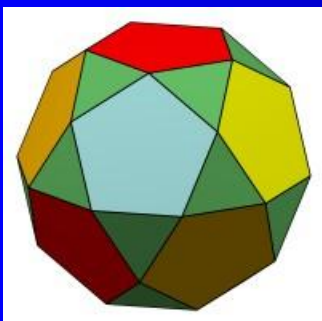
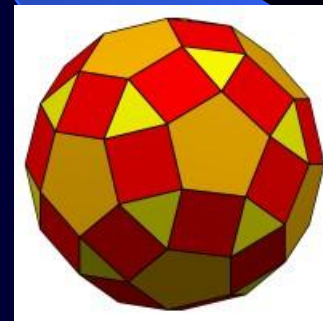
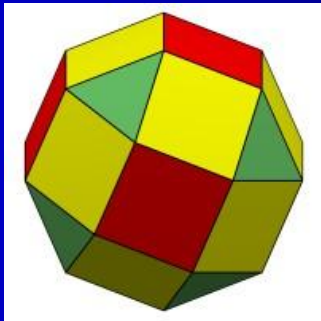
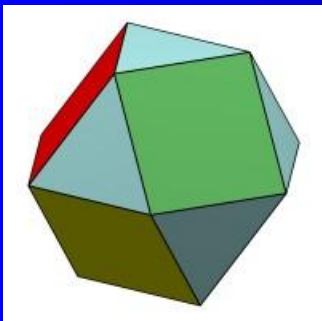
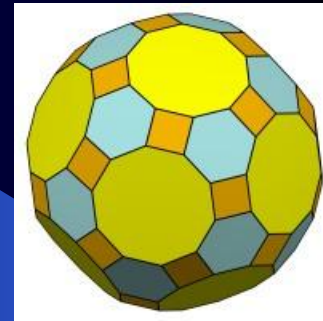
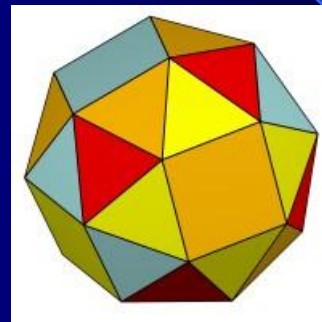
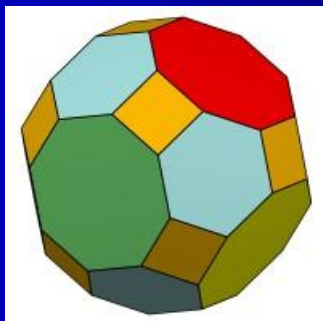
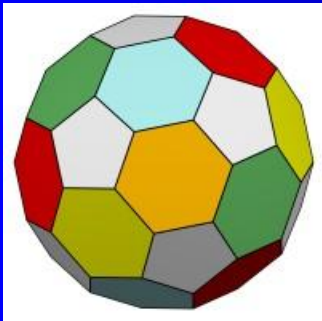
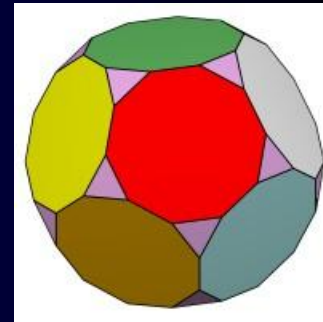
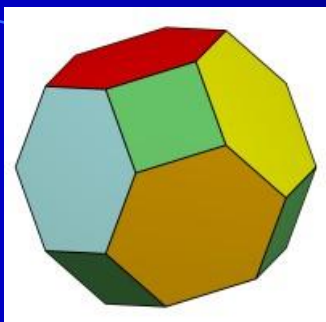
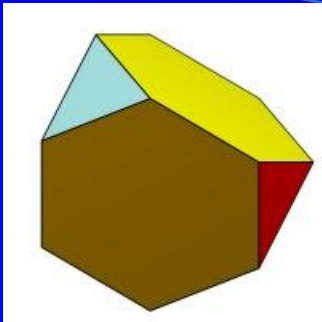
Число $=V-P+G$ называется **эйлеровой характеристикой** многогранника. Согласно теореме Эйлера, для выпуклого многогранника эта характеристика равна 2. То, что эйлерова характеристика равна 2 для некоторых знакомых нам многогранников, видно из таблицы.

Тела Архимеда

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



*Тела
Архимеда*



*Тело
Ашкинузе*



Тела

Кеплера - Пуансо

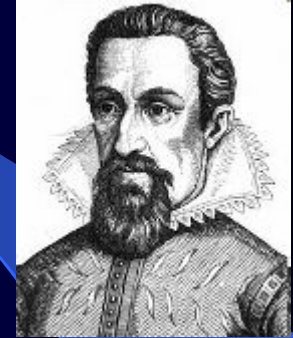
Среди невыпуклых однородных многогранников Среди невыпуклых однородных многогранников существуют аналоги платоновых тел - четыре *правильных невыпуклых однородных многогранника* или *тела Кеплера - Пуансо*. Как следует из их названия, тела Кеплера-Пуансо - это невыпуклые однородные многогранники, все грани которых - одинаковые правильные многоугольники, и все многогранные углы которых равны. Грани при этом могут быть как выпуклыми, так и невыпуклыми.



Французский математик Пуансо в 1810 году построил четыре правильных звездчатых многогранника: малый звездчатый додекаэдр, большой звездчатый додекаэдр, большой додекаэдр и большой икосаэдр.



Два из них знал
И. Кеплер (1571 – 1630 гг.).



- В 1812 году французский математик О. Коши
- доказал, что кроме пяти «платоновых тел» и
- четырех «тел Пуансо» больше нет
- правильных многогранников.





Малый звездчатый

додекаэдр



Большой звездчатый

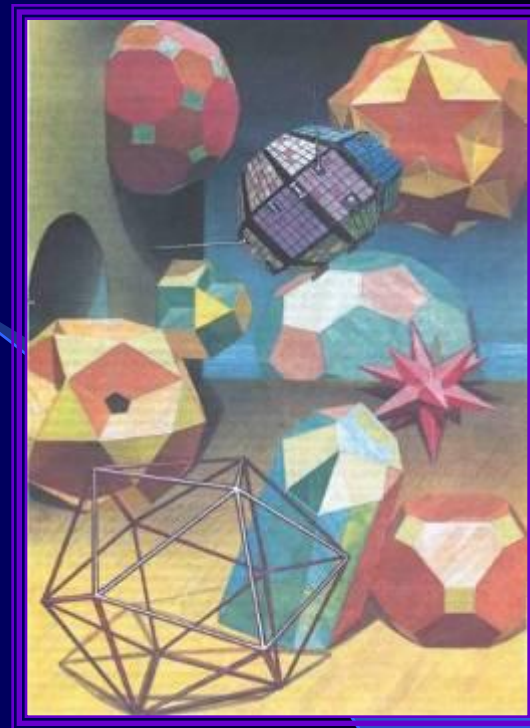
додекаэдр



Большой икосаэдр

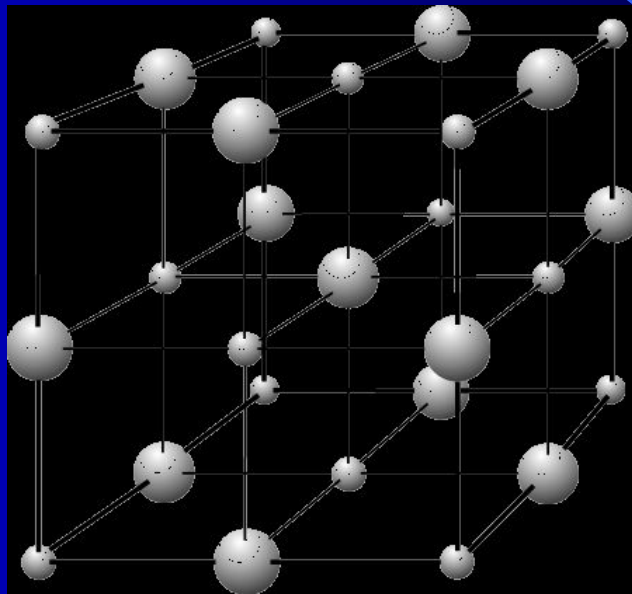
*Правильных
многогранников
вызывающе мало, но
этот весьма скромный
по численности отряд
сумел пробраться в
самые глубины
различных наук.*

Л. Кэррол



Многогранники в химии и биологии

Кристаллы некоторых знакомых нам веществ имеют форму правильных многогранников.



Кристалл пирита – природная модель додекаэдра.

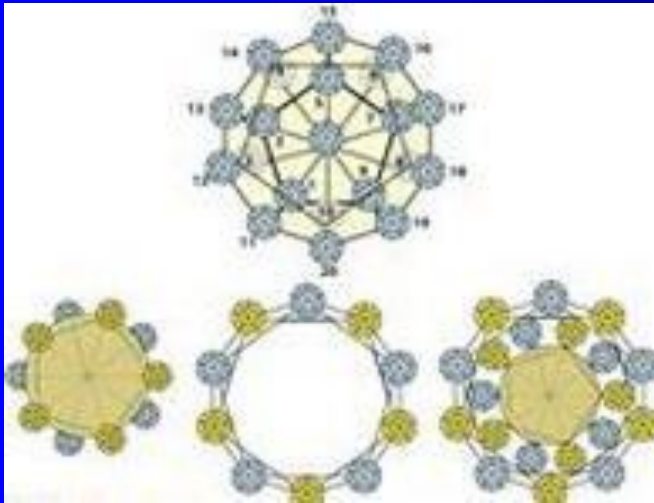


Кристаллы поваренной соли передают форму куб

Сурьменистый сернокислый натрий – тетраэдра



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.



В процессе деления яйцеклетки сначала образуется тетраэдр из четырех клеток, затем октаэдр, куб и, наконец, додекаэдро-икосаэдрическая структура гастролы. И наконец, самое, пожалуй, главное – структура ДНК генетического кода жизни – представляет собой четырехмерную развертку (по оси времени) вращающегося додекаэдра!

Многогранники в искусстве



В эпоху Возрождения большой интерес к формам правильных многогранников проявили скульпторы, архитекторы, художники. Леонардо да Винчи (1452 -1519) например, увлекался теорией многогранников и часто изображал их на своих полотнах. Он проиллюстрировал правильными и полуправильными многогранниками книгу Монаха Луки Пачоли "О божественной пропорции."

Знаменитый художник, увлекавшийся геометрией Альбрехт Дюрер (1471-1528), в известной гравюре "Меланхолия I" на переднем плане изобразил додекаэдр.

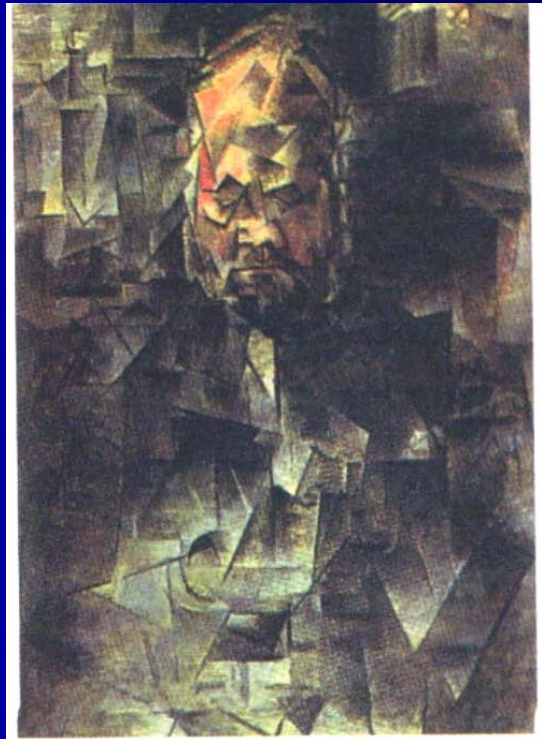
художник Эшер



Сальвадор Дали «Тайная вечерня» (1955г).
На картине художник изобразил додекаэдр как символ земли.



Жорж Брак. Дома в Эстаке. 1906 г. Художественный музей, Берн.



Начало XX
столетия – время
рождения кубизма:
художники дробили
предметы и фигуры
на составные части,
упрощали их до
строгих
геометрических
форм: кубов,
конусов, полусфер,
цилиндров.

Многогранники в архитектуре



Во всем облике японского строения очевидна идея преобразования пространства, подчинения его новой логике - логике "завоевания" природного ландшафта, которому противопоставлена четкая геометрия проникающих архитектурных форм.

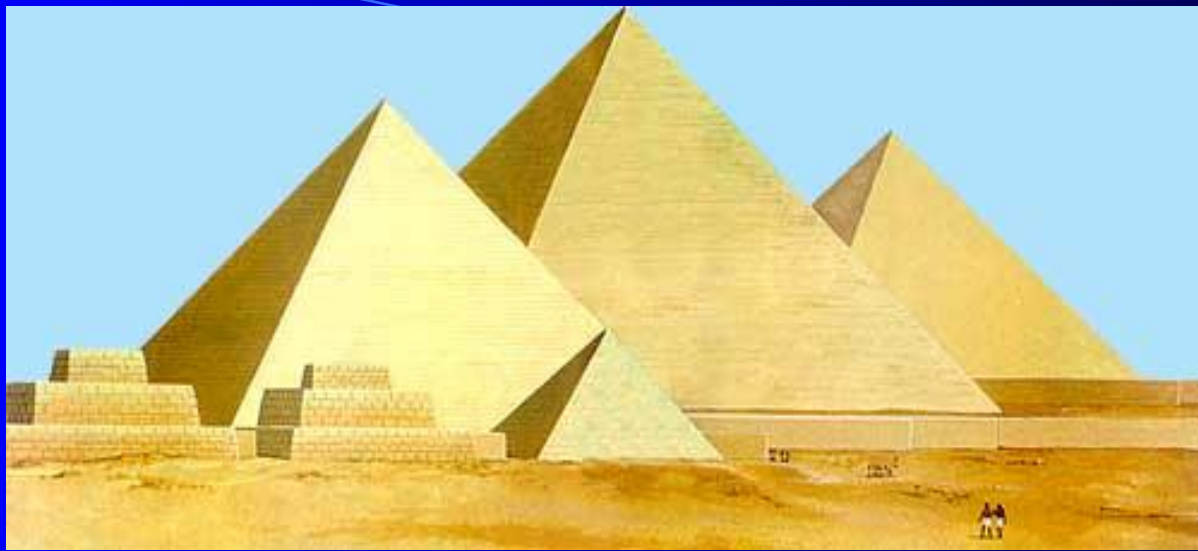
Александрийский маяк.



Мавзолей В Геликарнасе



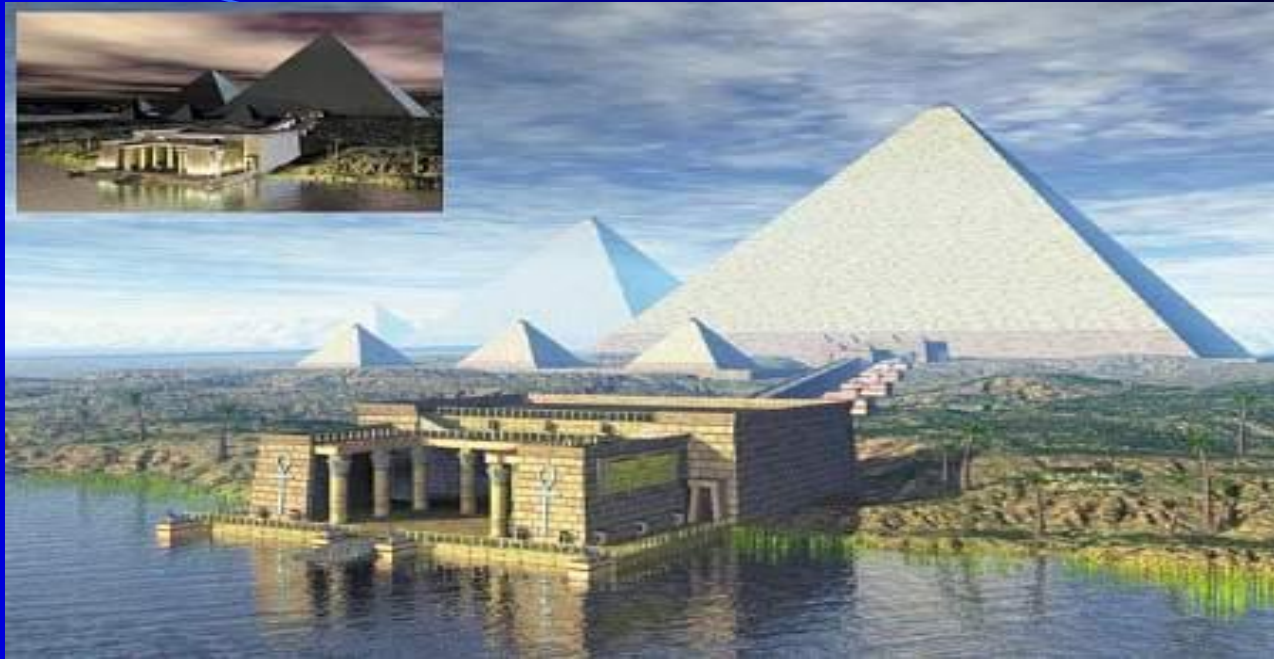
- Мавзолей в Галикарнасе был современником второго храма Артемиды. Более того, одни и те же мастера принимали участие в строительстве и украшении их. Лучшие мастера того времени.



ЦАРСКАЯ ГРОБНИЦА

Великая пирамида была построена как гробница Хуфу, известного грекам как Хеопс. Он был одним из фараонов, или царей древнего Египта, а его гробница была завершена в 2580 году до н.э. Позднее в Гизе было построено еще две пирамиды, для сына и внука Хуфу, а также меньшие по размерам пирамиды для их царьц. Пирамида Хуфу, самая дальняя на рисунке, является самой большой. Пирамида его сына находится в середине и смотрится выше, потому что стоит на более высоком месте.

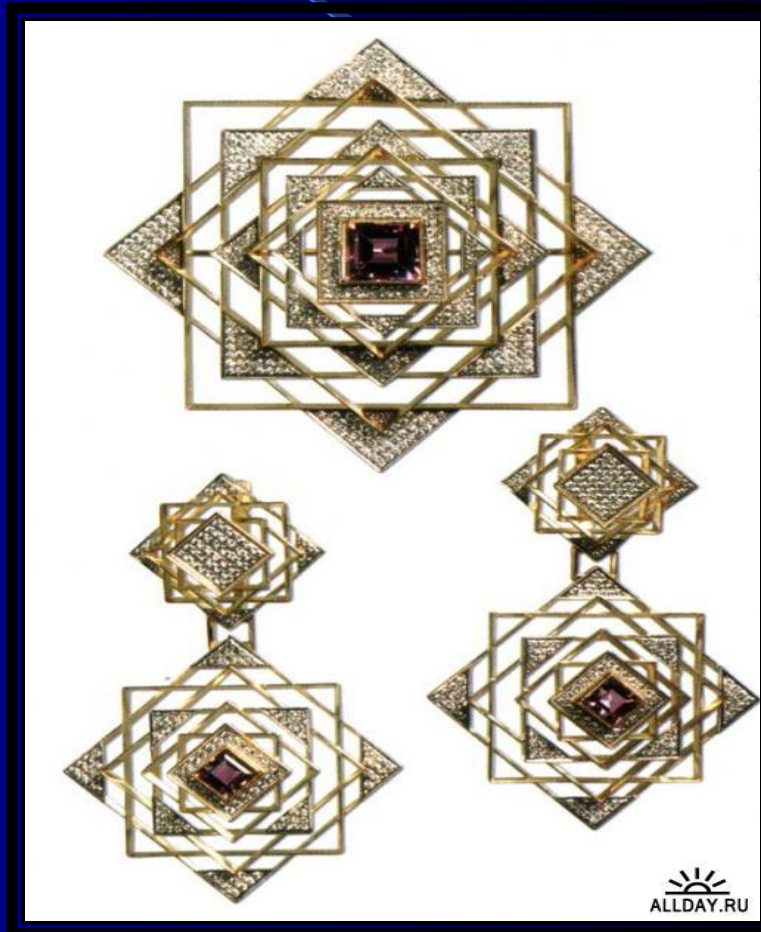
Великая пирамида в Гизе. Эта грандиозная Египетская пирамида является древнейшим из Семи чудес древности. Кроме того, это единственное из чудес, сохранившееся до наших дней. Во времена своего создания Великая пирамида была самым высоким сооружением в мире. И удерживала она этот рекорд, по всей видимости, почти 4000 лет.



СТРОИТЕЛЬСТВО ПИРАМИД

Пирамиды стоят на древнем кладбище в Гизе, на противоположном от Каира, столицы современного Египта, берегу реки Нил. Некоторые археологи считают, что, возможно, на строительство Великой пирамиды 100 000 человек потребовалось 20 лет. Она была создана из более чем 2 миллионов каменных блоков, каждый из которых весил не менее 2,5 тонн. Рабочие подтаскивали их к месту, используя пандусы, блоки и рычаги, а затем подгоняли друг к другу, без раствора.

ЮВЕЛИРНЫЕ УКРАШЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ МНОГОГРАННИКА:

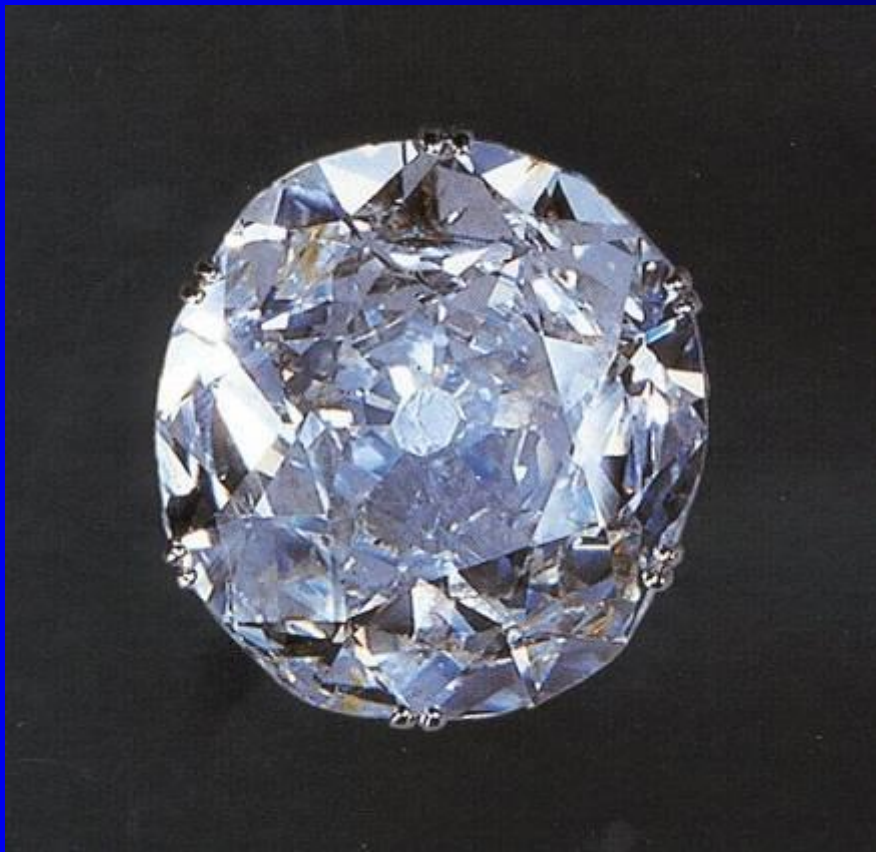


Алмаз

*Кристаллы алмаза
представляют собой
гигантские
полимерные молекулы и
обычно имеют форму
октаэдров, реже —
кубов или тетраэдров.*

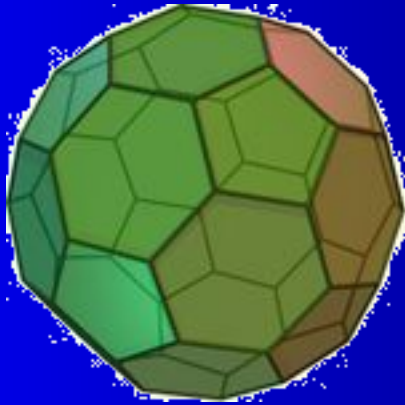


Алмаз «Кохинор»

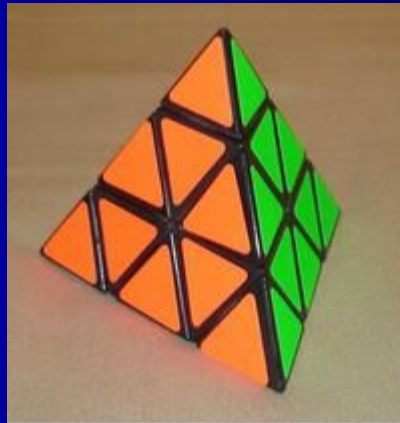




Многогранники в быту



Усеченный
икосаэдр
(футбольный мяч)



пирамида
Мефферта



кубик рубика



Магнус Веннинджер (1919г.р.)