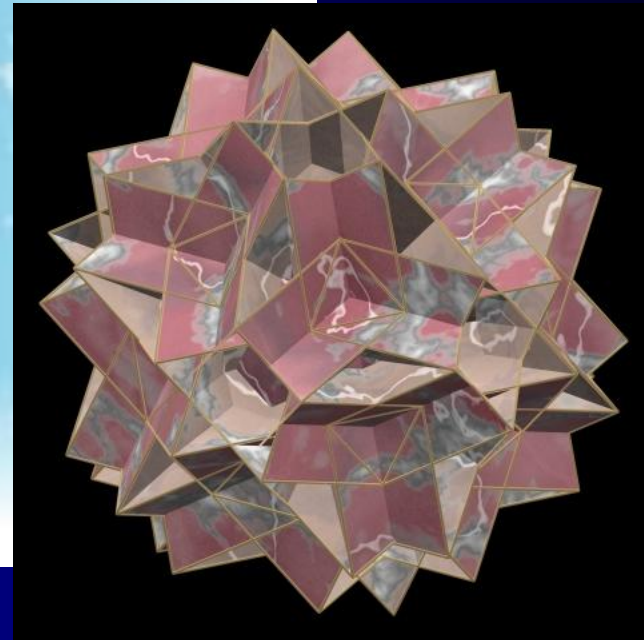
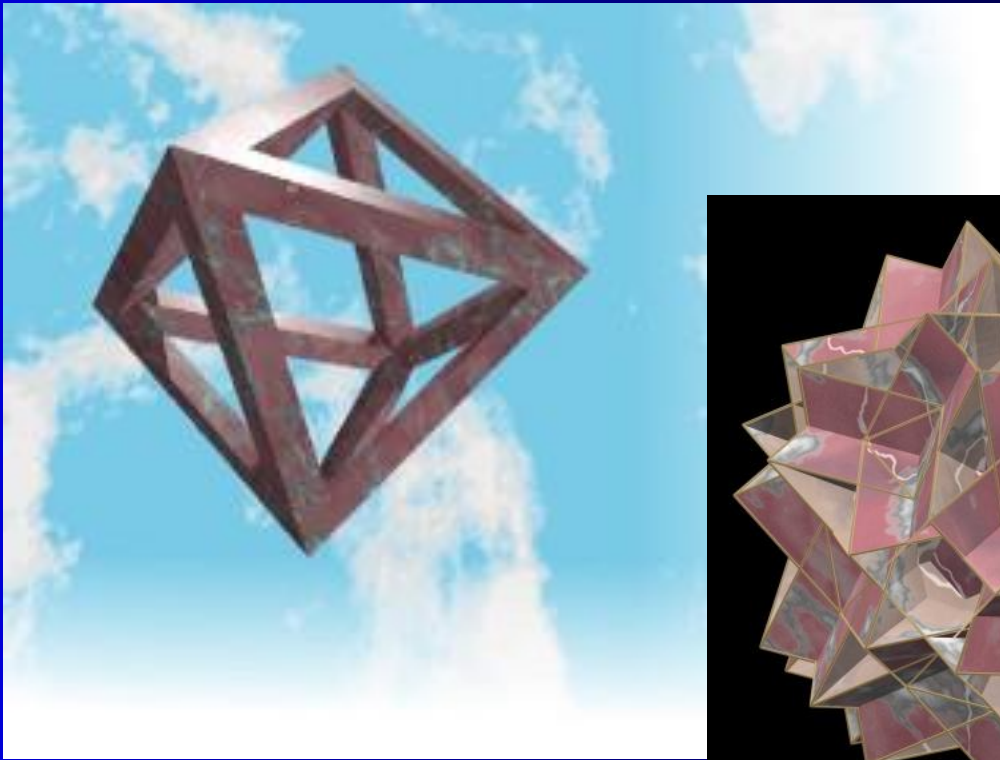


# *Мир многогранников*



*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*

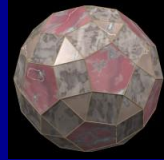




# Многогранники



Однородные  
выпуклые



Однородные  
невыпуклые

Тела  
Платона

Тела  
Архимеда

Выпуклые  
призмы и  
антипризмы

Невыпуклые  
полуправильные  
однородные  
многогранники

Тела  
Кеплер  
а-  
Пуансо

Невыпуклые  
призмы и  
антипризмы



## ***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.*

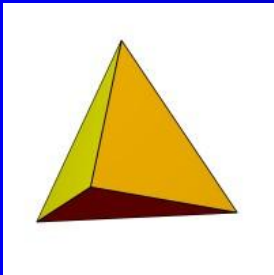
*Все двугранные углы при рёбрах и все многогранные углы при вершинах правильного многоугольника равны.*



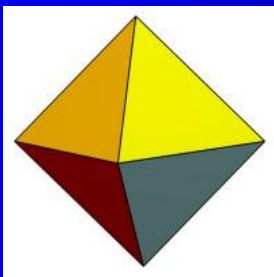
*Правильные многогранники - трехмерный аналог плоских правильных многоугольников.*

# Правильные многогранники

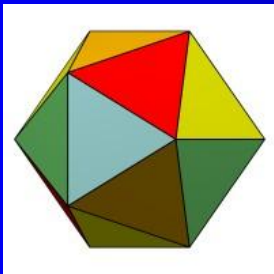
Сколько же их существует?

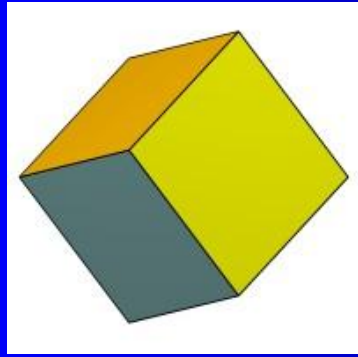


Рассмотрим развертку вершины многогранника. Каждая вершина может принадлежать трем и более граням.



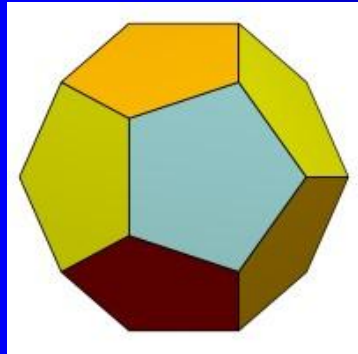
Сначала рассмотрим случай, когда грани многогранника - равносторонние треугольники. Поскольку внутренний угол равностороннего треугольника равен  $60^\circ$ , три таких угла дадут в развертке  $180^\circ$ . Если теперь склеить развертку в многогранный угол, получится тетраэдр - многогранник, в каждой вершине которого встречаются три правильные треугольные грани. Если добавить к развертке вершины еще один треугольник, в сумме получится  $240^\circ$ . Это развертка вершины октаэдра. Добавление пятого треугольника даст угол  $300^\circ$  - мы получаем развертку вершины икосаэдра. Если же добавить еще один, шестой треугольник, сумма углов станет равной  $360^\circ$  - эта развертка, очевидно, не может соответствовать ни одному выпуклому многограннику.





Теперь перейдем к квадратным граням. Развертка из трех квадратных граней имеет угол  $3 \times 90^\circ = 270^\circ$  - получается вершина **куба**, который также называют **гексаэдром**. Добавление еще одного квадрата увеличит угол до  $360^\circ$  - этой развертке уже не соответствует никакой выпуклый многогранник.

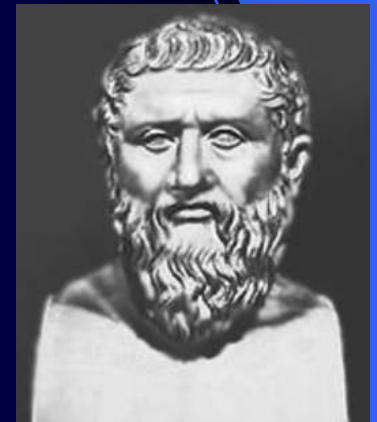
Три пятиугольные грани дают угол развертки  $3 \times 108^\circ = 324^\circ$  - вершина **додекаэдра**. Если добавить еще один пятиугольник, получим больше  $360^\circ$  - поэтому останавливаемся.



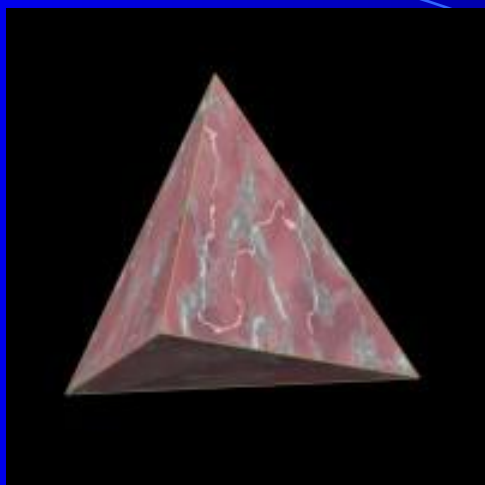
Для шестиугольников уже три грани дают угол развертки  $3 \times 120^\circ = 360^\circ$ , поэтому правильного выпуклого многогранника с шестиугольными гранями не существует. Если же грань имеет еще больше углов, то развертка будет иметь еще больший угол. Значит, правильных выпуклых многогранников с гранями, имеющими шесть и более углов, не существует.

Существует лишь пять выпуклых правильных многогранников - тетраэдр, октаэдр и икосаэдр с треугольными гранями, куб (гексаэдр) с квадратными гранями и додекаэдр с пятиугольными гранями.

**Эти тела еще называют телами Платона.**



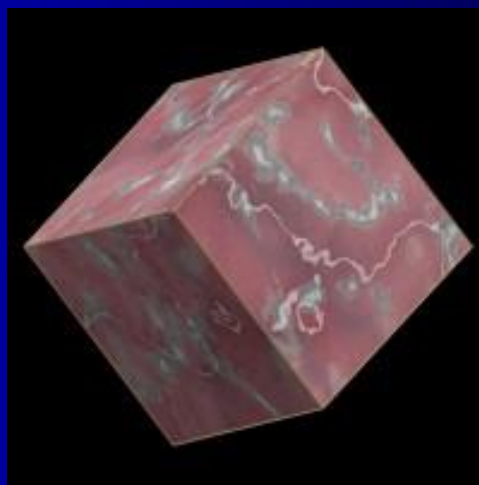




Тетраэдр



Октаэдр



Гексаэдр



Икосаэдр



Додекаэдр

# *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*

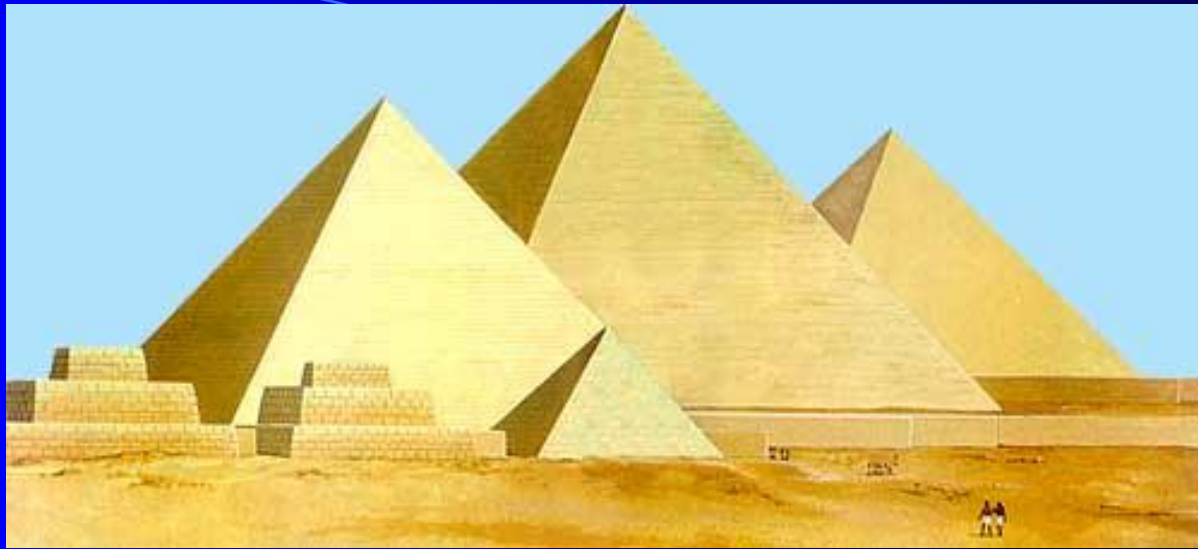
**Наука геометрия** возникла из практических задач, ее предложения выражают реальные факты и находят многочисленные применения. В конечном счете в основе всей техники так или иначе лежит геометрия, потому что она появляется всюду, где нужна хотя бы малейшая точность в определении формы и размеров. И технику, и инженеру, и квалифицированному рабочему и людям искусства геометрическое воображение необходимо, как геометру или архитектору. Математика, в частности геометрия, представляет собой могущественный инструмент познания природы, создания техники и преобразования мира.

Различные геометрические формы находят свое отражение практически во всех отраслях знаний: архитектура, искусство.

## **Многогранники в архитектуре**



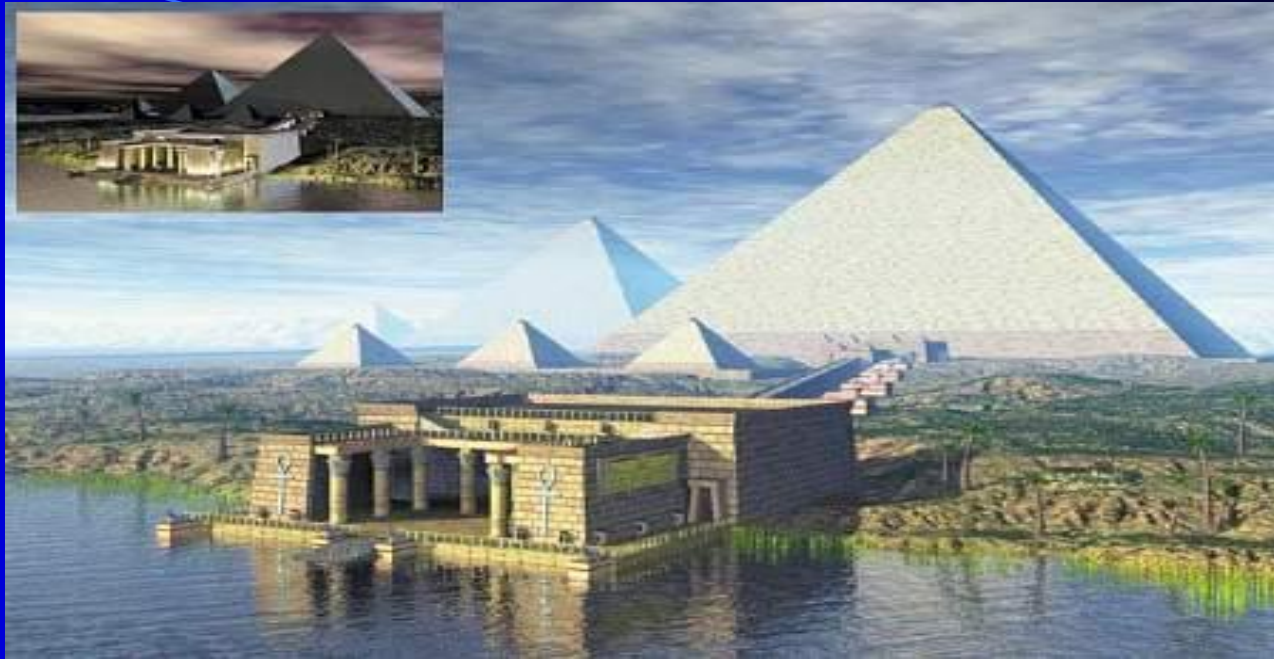
Во всем облике японского строения очевидна идея преобразования пространства, подчинения его новой логике - логике "завоевания" природного ландшафта, которому противопоставлена четкая геометрия проникающих архитектурных форм.



## ***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 царств. 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.*

## **ОСТРОВ И МАЯК**

*Маяк был построен на маленьком острове Фарос в Средиземном море, около берегов Александрии. Этот оживленный порт основал Александр Великий во время посещения Египта. Сооружение назвали по имени острова. На его строительство, должно быть, ушло 20 лет, а завершен он был около 280 г. до н.э., во времена правления Птолемея II, царя Египта.*

## **ТРИ БАШНИ**

*Фаросский маяк состоял из трех мраморных башен, стоявших на основании из массивных каменных блоков. Первая башня была прямоугольной, в ней находились комнаты, в которых жили рабочие и солдаты. Над этой башней располагалась меньшая, восьмиугольная башня со спиральным пандусом, ведущим в верхнюю башню.*



## *Александрийский маяк.*



*В III веке до н.э. был построен маяк, чтобы корабли могли благополучно миновать рифы на пути в Александрийскую бухту. Ночью им помогало в этом отражение языков пламени, а днем - столб дыма. Это был первый в мире маяк, и простоял он 1500 лет.*





# *Развёртки некоторых многогранников*

- ❖ *Правильные многогранники (тела Платона)*
- ❖ *Тела Архимеда*
- ❖ *Тела Кеплера-Пуансо*
- ❖ *Невыпуклые полуправильные многогранники*