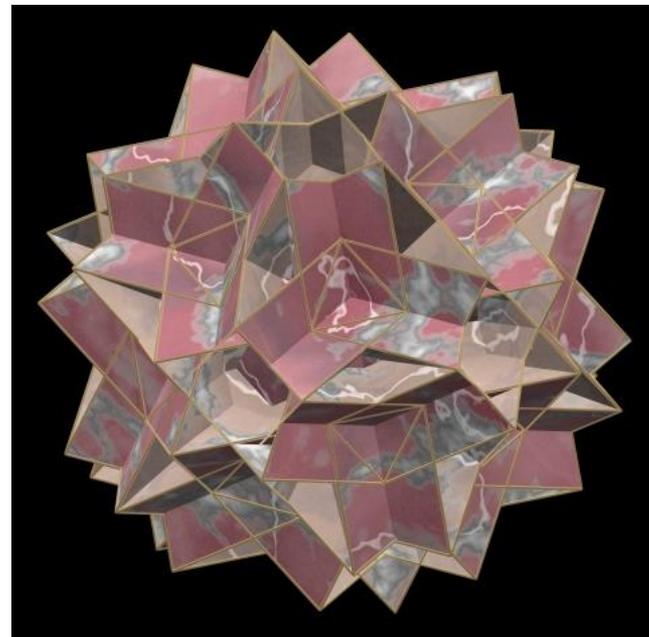
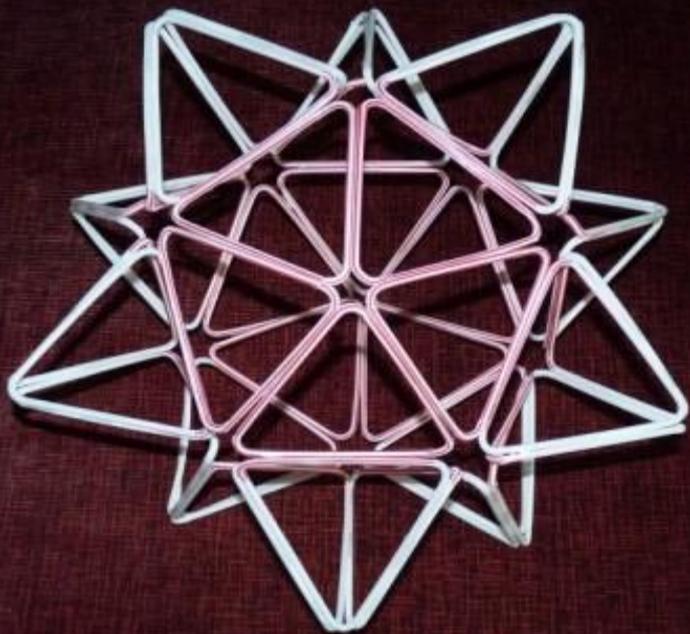


# *Многогранники*

---

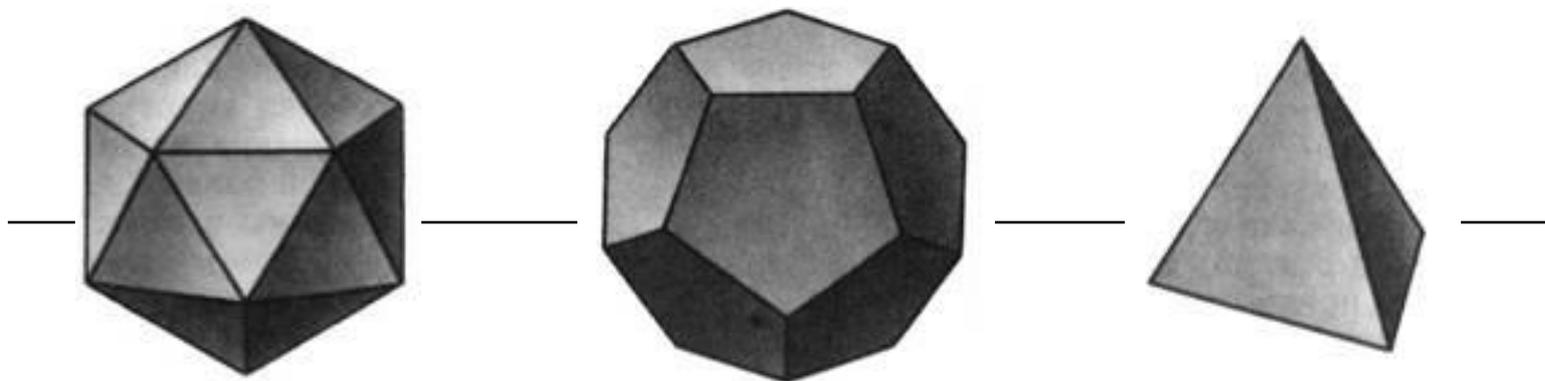




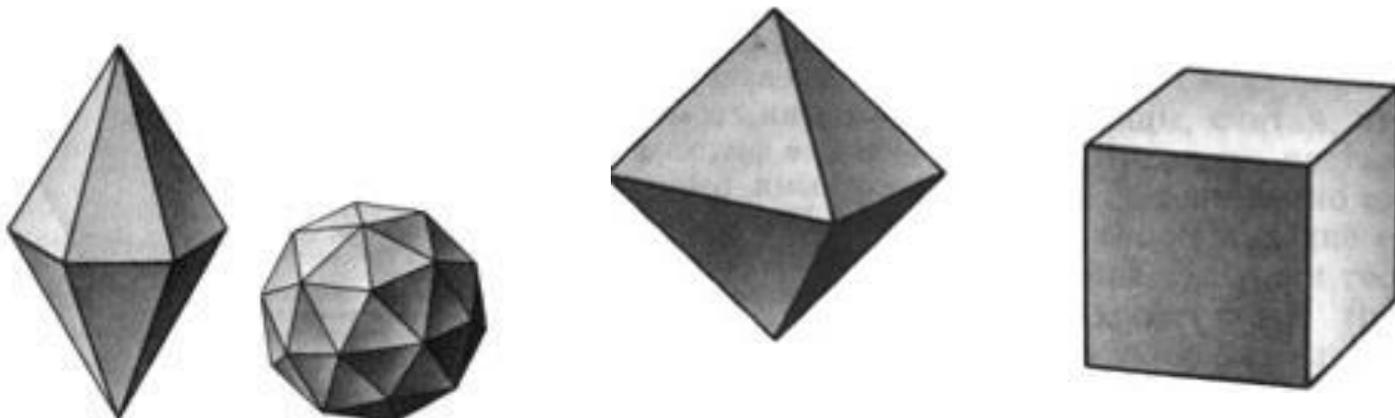
## *Стереометрией*

называется раздел геометрии, в котором изучаются свойства фигур в пространстве.

- «стерео» - объёмный, пространственный;
- «метрео» - измерять



Многогранником называется тело,  
граница которого является  
объединением конечного числа  
многоугольников.



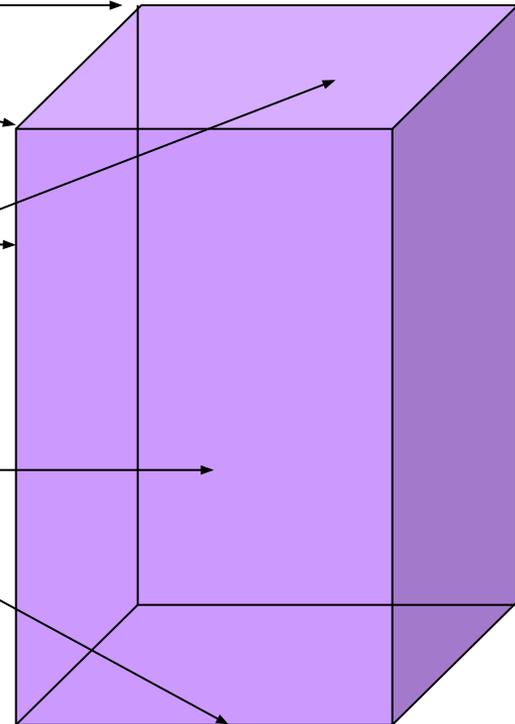
# Элементы многогранника:

---

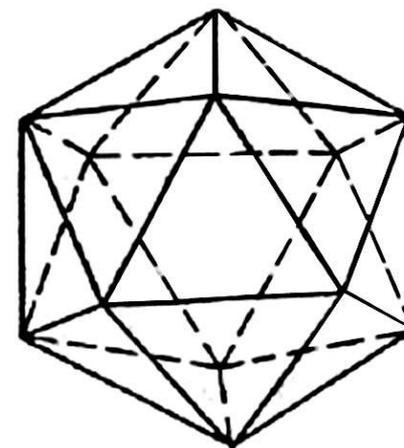
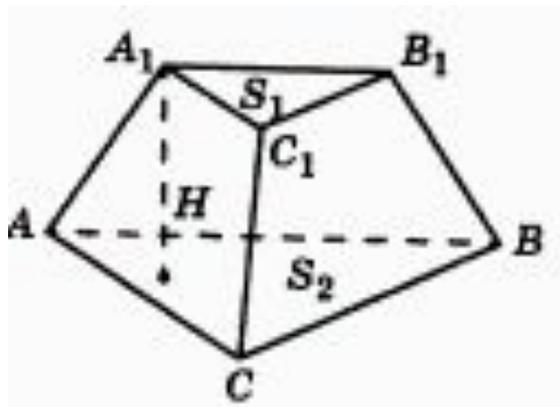
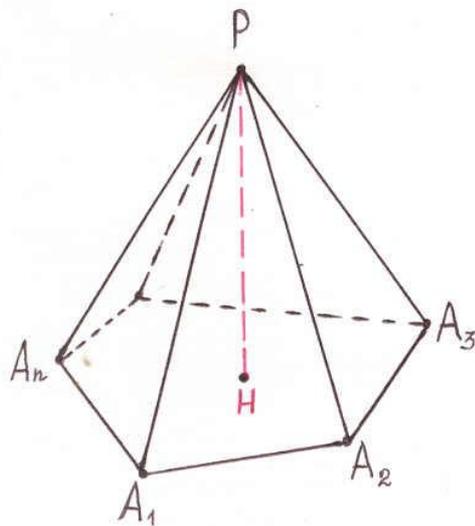
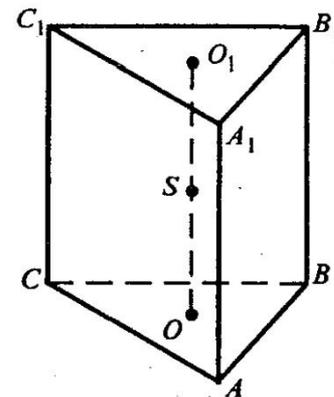
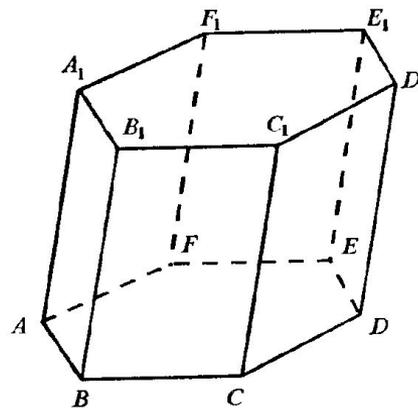
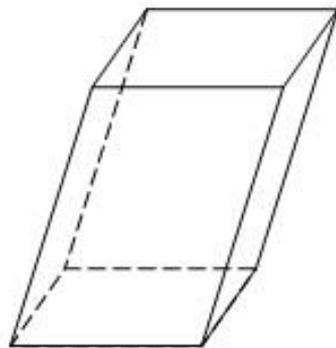
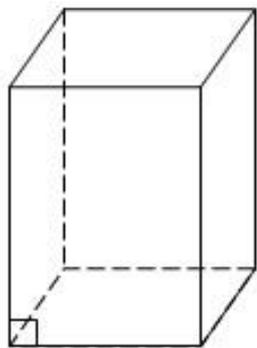
○ Вершины

○ Рёбра

○ Грани



# Многогранники, изучаемые в средней школе:



# Многогранники

выпуклые

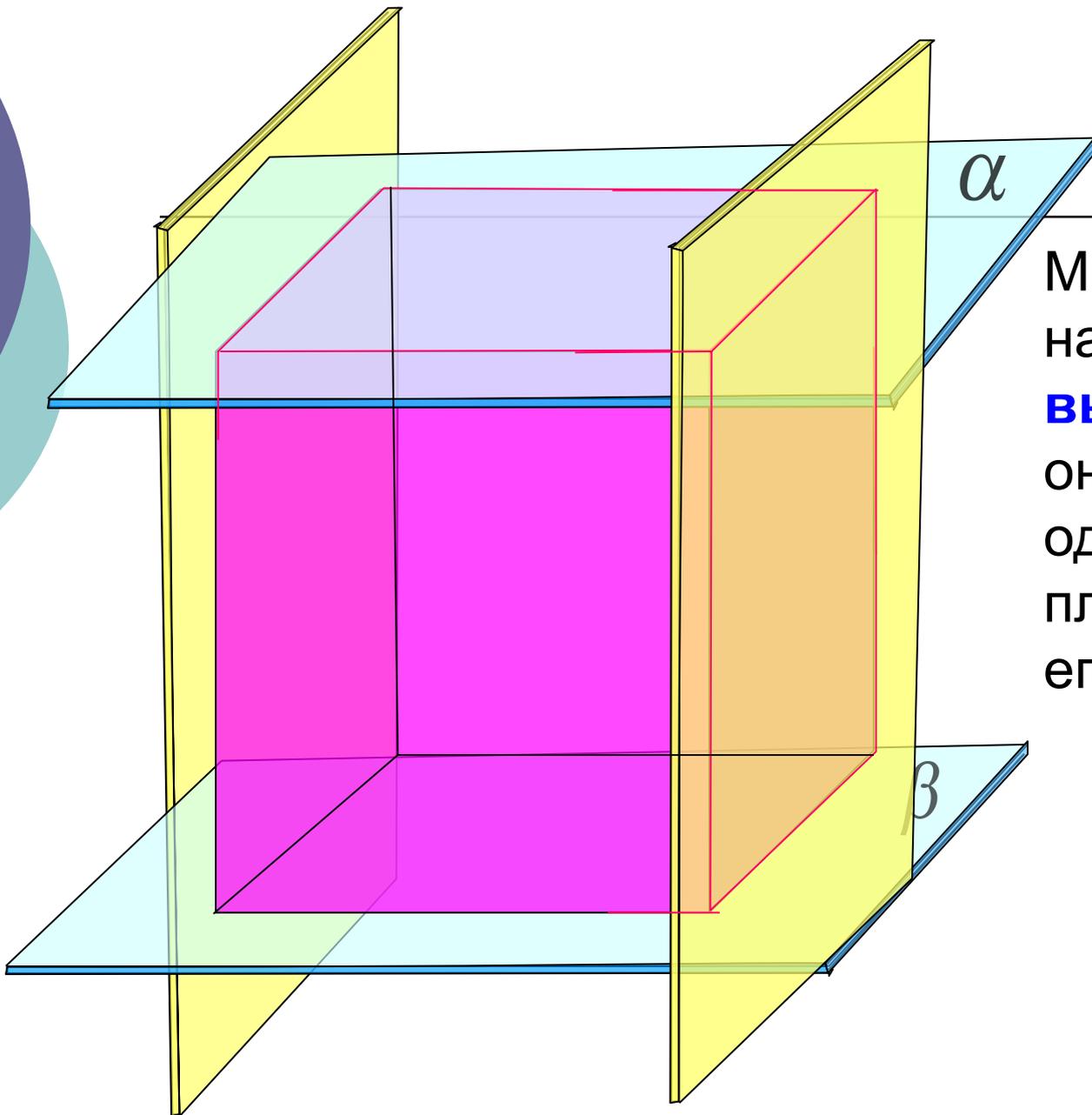
невыпуклые

Тела  
Платона

Тела  
Архимеда

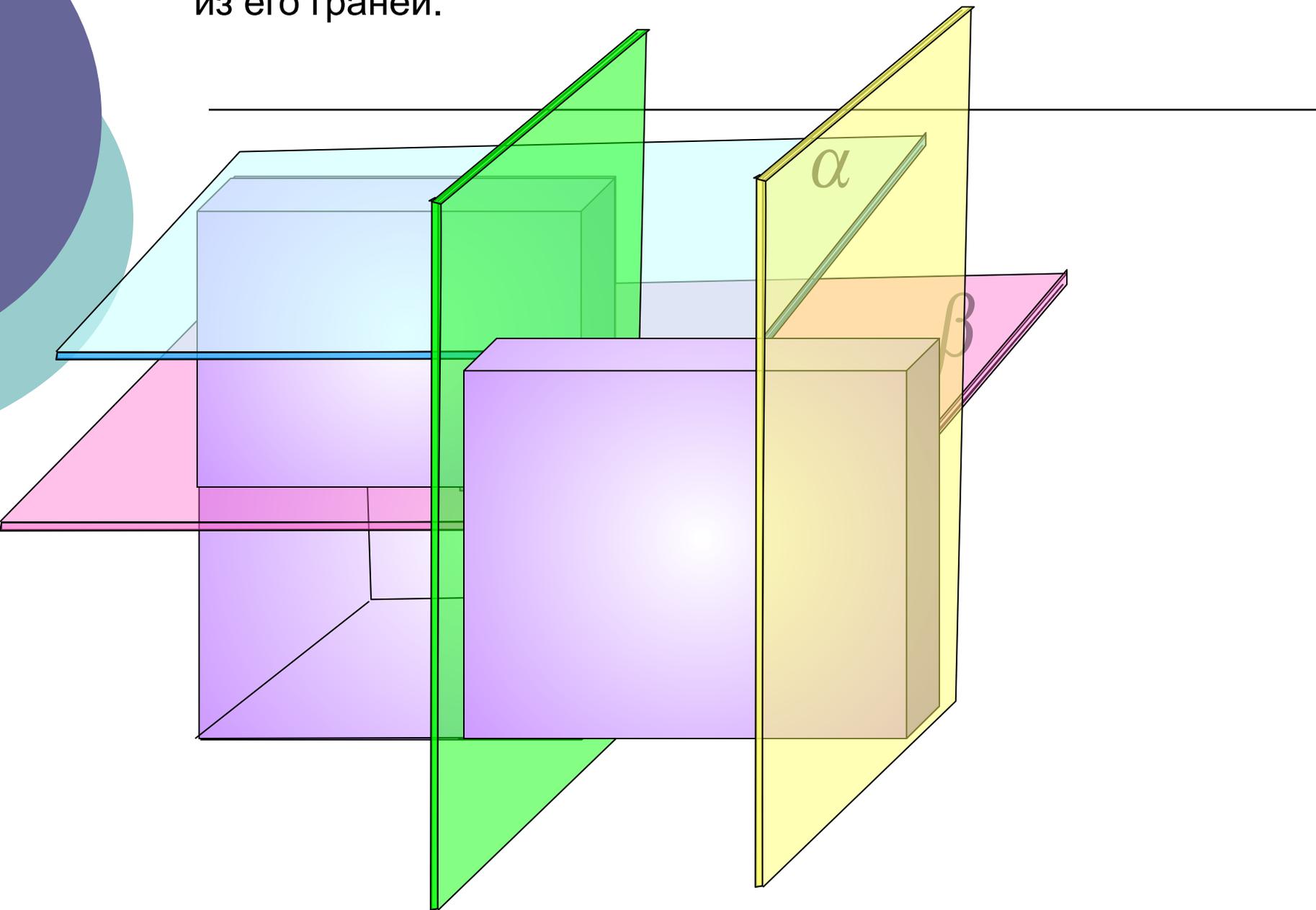
Тела  
Кеплер  
а-  
Пуансо

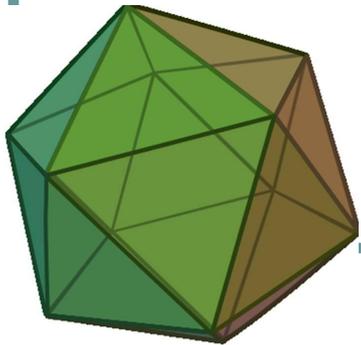
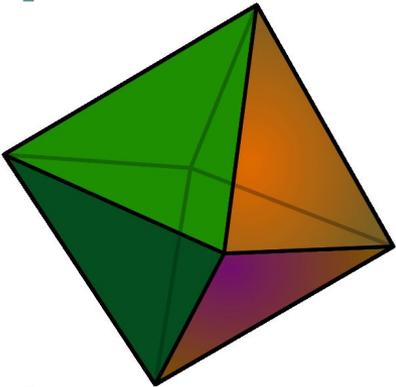
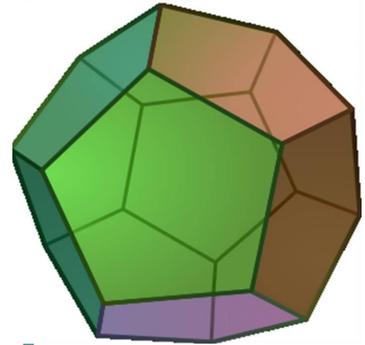




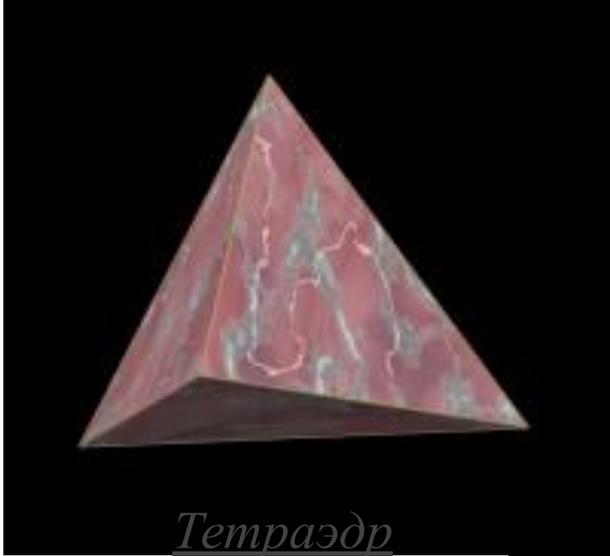
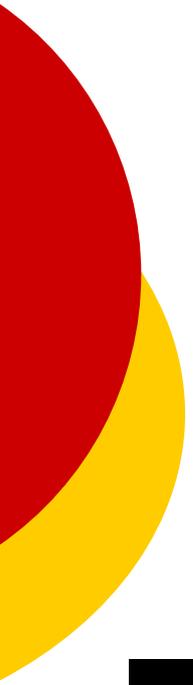
Многогранник называется **выпуклым**, если он расположен по одну сторону от плоскости каждой его грани.

Невыпуклый многогранник – многогранник, расположенный по разные стороны от плоскости одной из его граней.

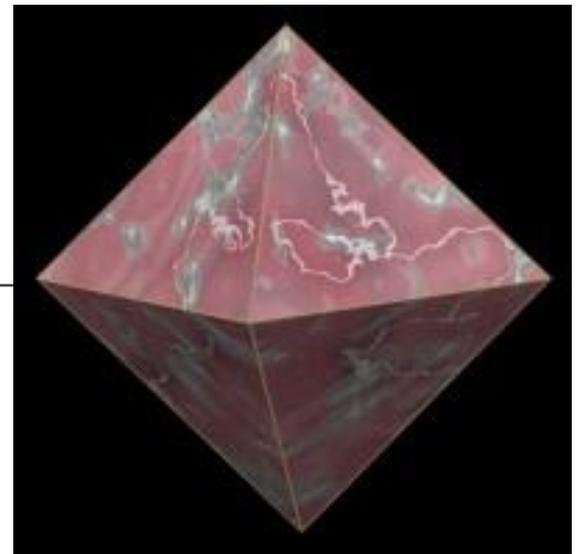




*Правильными  
многогранниками  
называют выпуклые  
многогранники, все грани и  
все углы которых равны,  
причем грани - правильные  
многоугольники.*



Тетраэдр



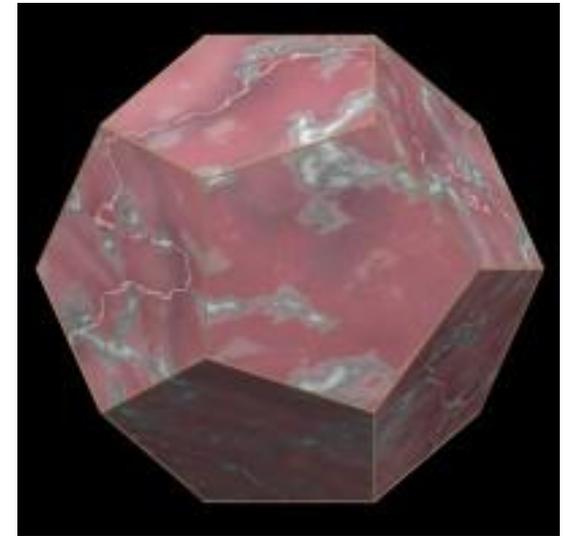
Октаэдр



Гексаэдр



Икосаэдр

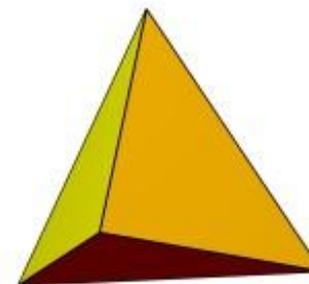
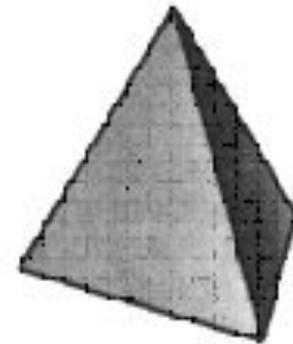
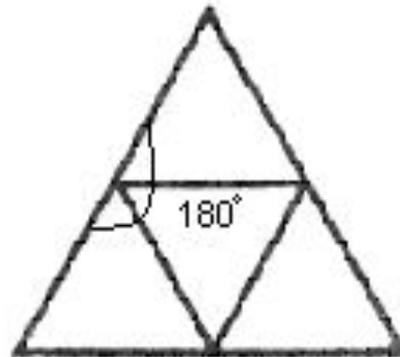


Додекаэдр

# Тетраэдр

---

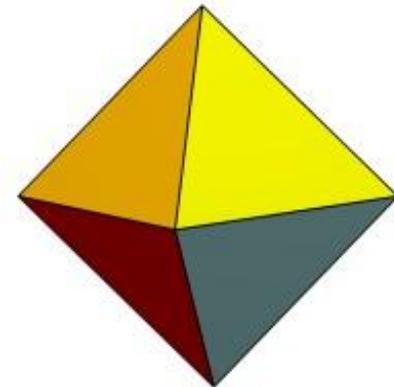
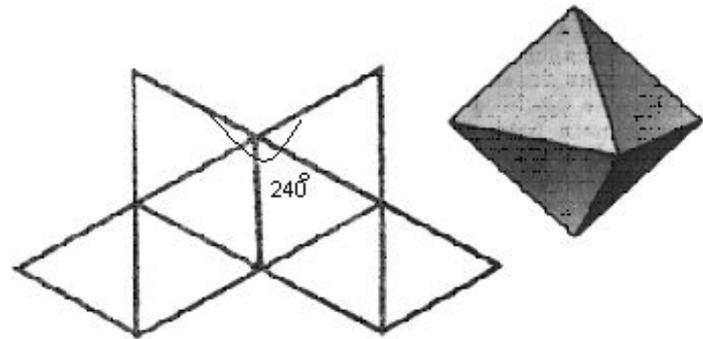
- грани тетраэдра - равносторонние треугольники. Поскольку внутренний угол равностороннего треугольника равен  $60^\circ$ , три таких угла дадут в развертке  $180^\circ$ . Если склеить развертку в многогранный угол, получится тетраэдр - многогранник, в каждой вершине которого встречаются три правильные треугольные грани.



# Октаэдр-

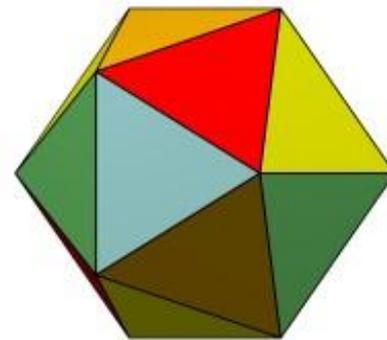
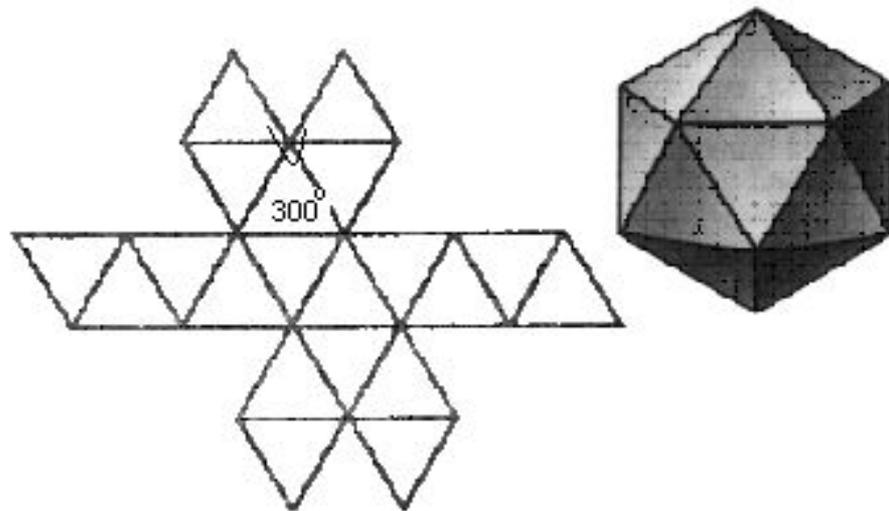
---

- Если добавить к развертке вершины еще один треугольник, в сумме получится  $240^\circ$ . Это развертка вершины октаэдра. Октаэдр-восьмигранник, тело, ограниченное восемью правильными треугольниками.



# Икосаэдр

- Добавление пятого треугольника даст угол  $300^\circ$  - получаем развертку вершины икосаэдра.
- Икосаэдр-двадцатигранник, тело, ограниченное двадцатью равносторонними треугольниками





---

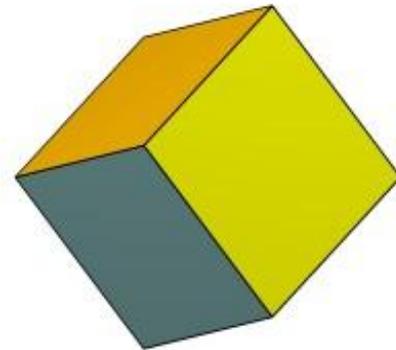
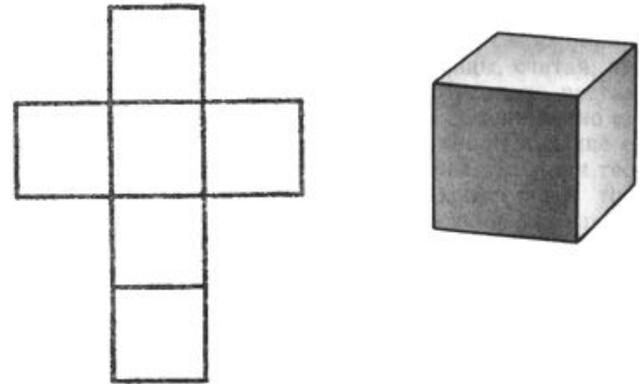
*Если же добавить еще один, шестой  
треугольник, сумма углов станет  
равной  $360^\circ$  - эта развертка,  
очевидно, не может  
соответствовать ни одному  
выпуклому многограннику.*

# Куб или правильный гексаэдр

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.

## Куб или правильный

гексаэдр - правильная четырехугольная призма с равными ребрами, ограниченная шестью квадратами.

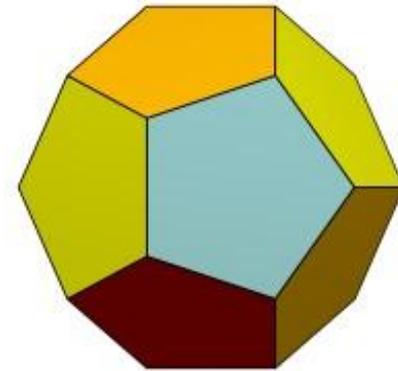
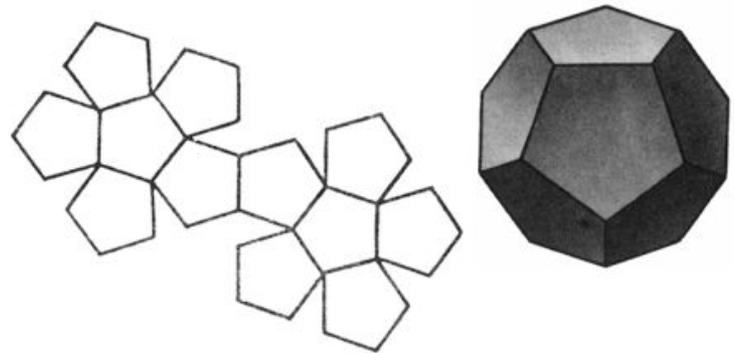


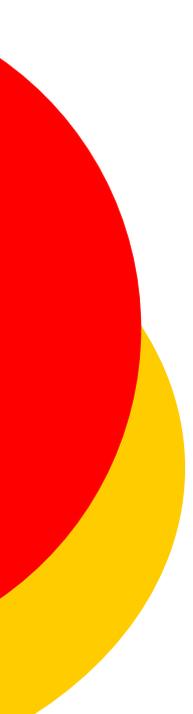
# Додекаэдр-

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

## Додекаэдр-

двенадцатигранник, тело, ограниченное двенадцатью правильными пятиугольниками





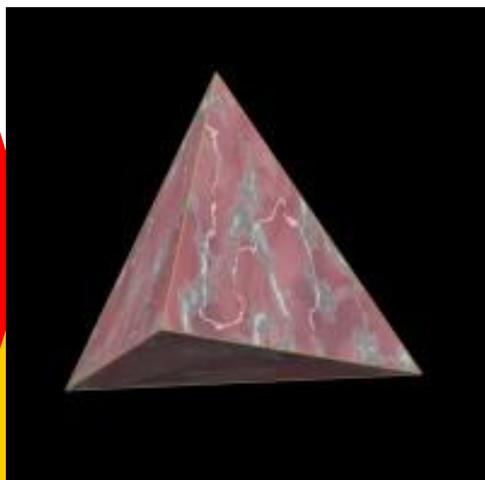
Для шестиугольников уже три грани дают угол развертки  $3 \cdot 120^\circ = 360^\circ$ , поэтому правильного выпуклого многогранника с шестиугольными гранями не существует. Если же грань имеет еще больше углов, то развертка будет иметь еще больший угол. Значит, правильных выпуклых многогранников с гранями,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

## Вывод:

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

**Названия этих многогранников пришли из Древней Греции, и в них указывается число граней:**

- «эдра» - грань
- «тетра» - 4
- «гекса» - 6
- «окта» - 8
- «икоса» - 20
- «додека» - 12



Тетраэдр



Октаэдр



Гексаэдр

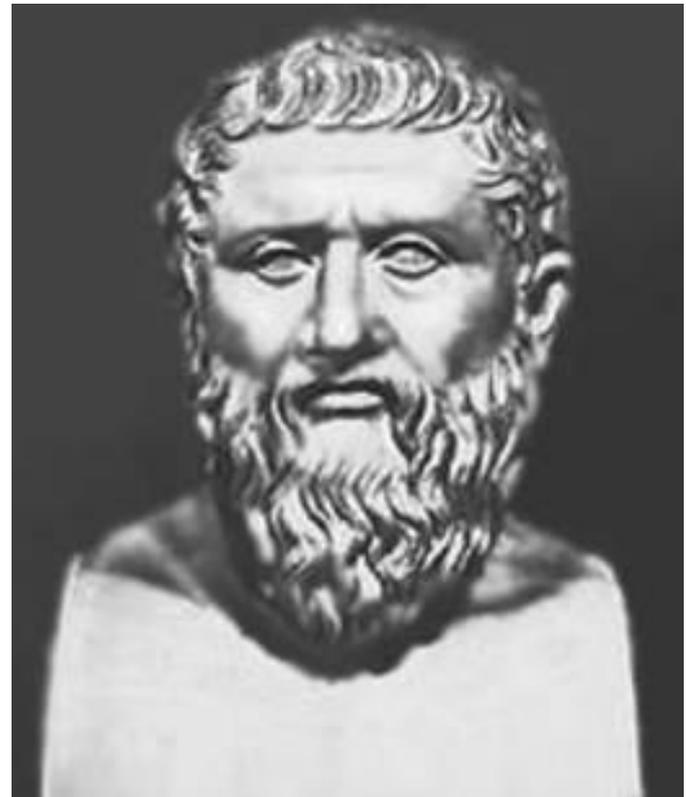


Икосаэдр



Додекаэдр

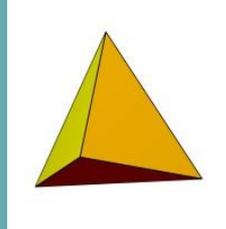
- *Эти тела еще называют телами Платона*
- **Платон** связал с этими телами формы атомов основных стихий природы.



# СТИМХИМ



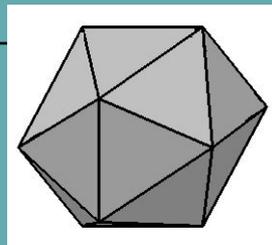
**ОГОНЬ**



**тетраэдр**



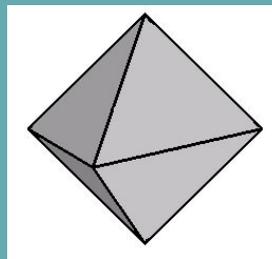
**вода**



**икосаэдр**



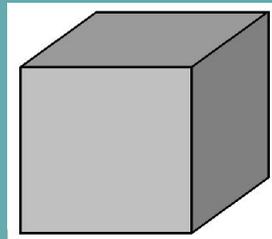
**воздух**



**октаэдр**



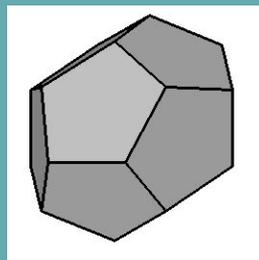
**земля**



**гексаэдр**



**вселенная**

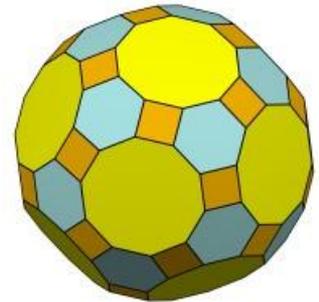
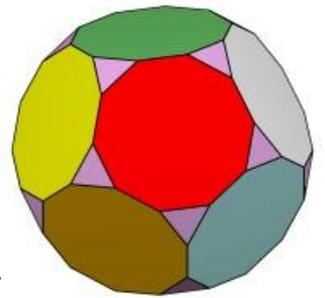
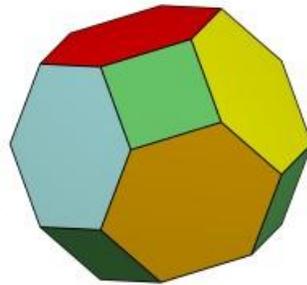
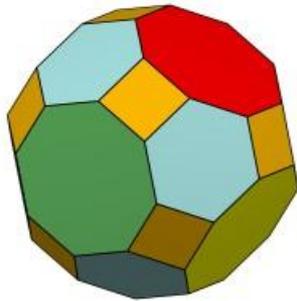
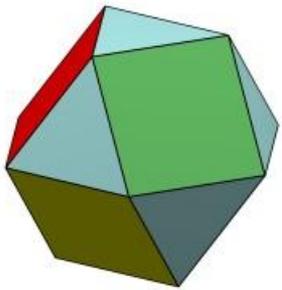
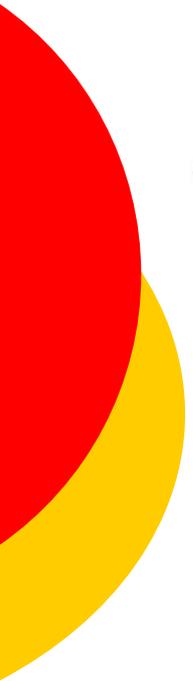


**додекаэдр**

# *Тела Архимеда*

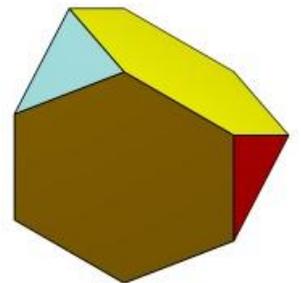
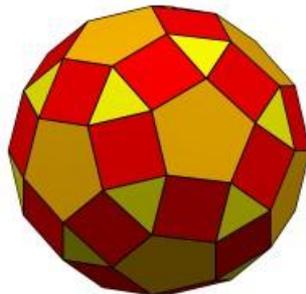
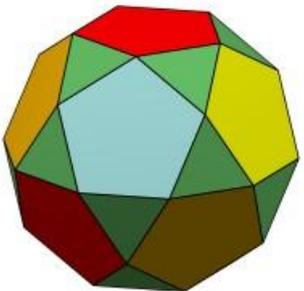
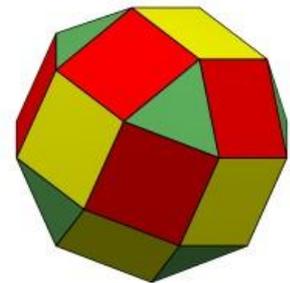
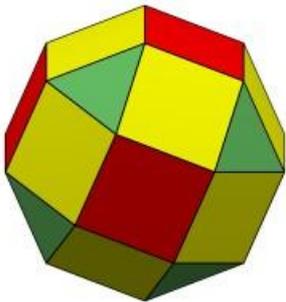
**Архимедовыми телами** называются полуправильные однородные выпуклые многогранники, то есть выпуклые многогранники, все многогранные углы которых равны, а грани - правильные многоугольники нескольких типов.





*Тела*

*Архимеда*



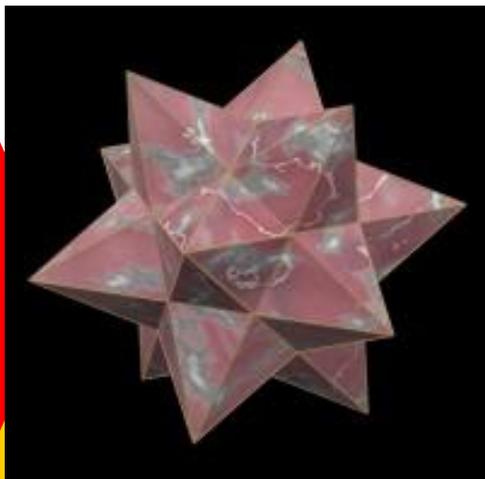


# Тела

## Кеплера - Пуансо

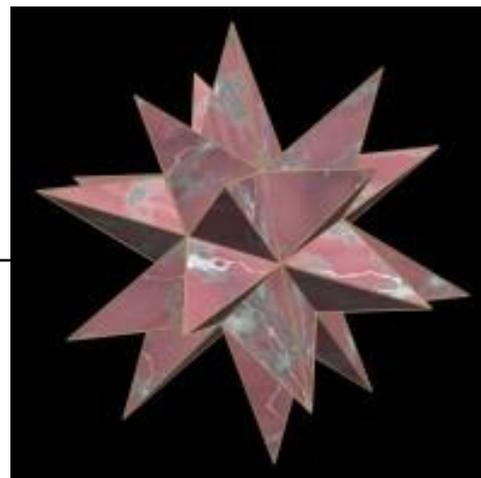
Среди невыпуклых однородных многогранников Среди невыпуклых однородных многогранников существуют аналоги платоновых тел - четыре *правильных невыпуклых однородных многогранника* или *тела Кеплера - Пуансо*. Как следует из их названия, тела Кеплера-Пуансо - это невыпуклые однородные многогранники, все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





Малый звездчатый

додекаэдр

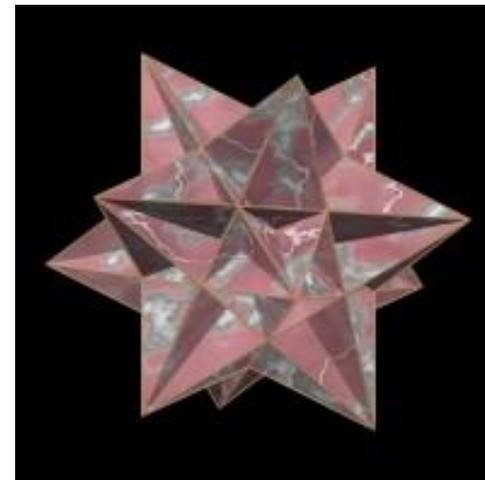


Большой звездчатый

додекаэдр



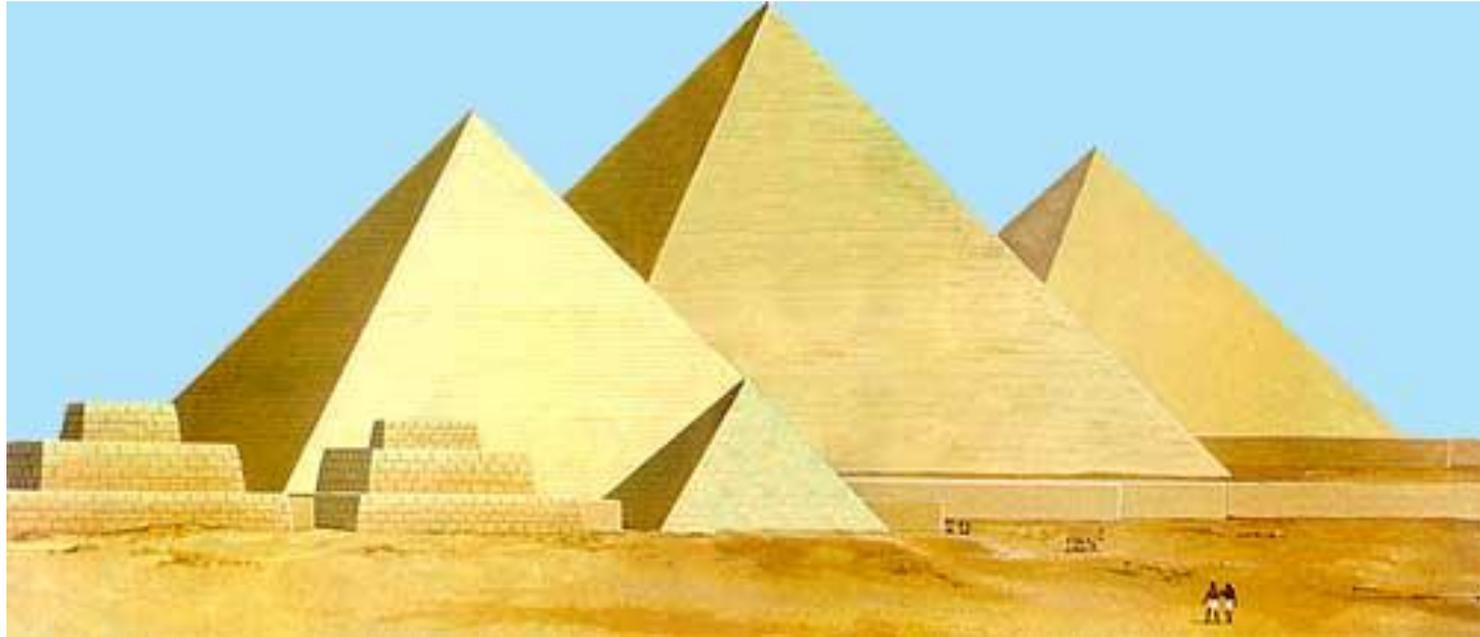
Звездчатый октаэдр



Большой икосаэдр

# Многогранники в архитектуре

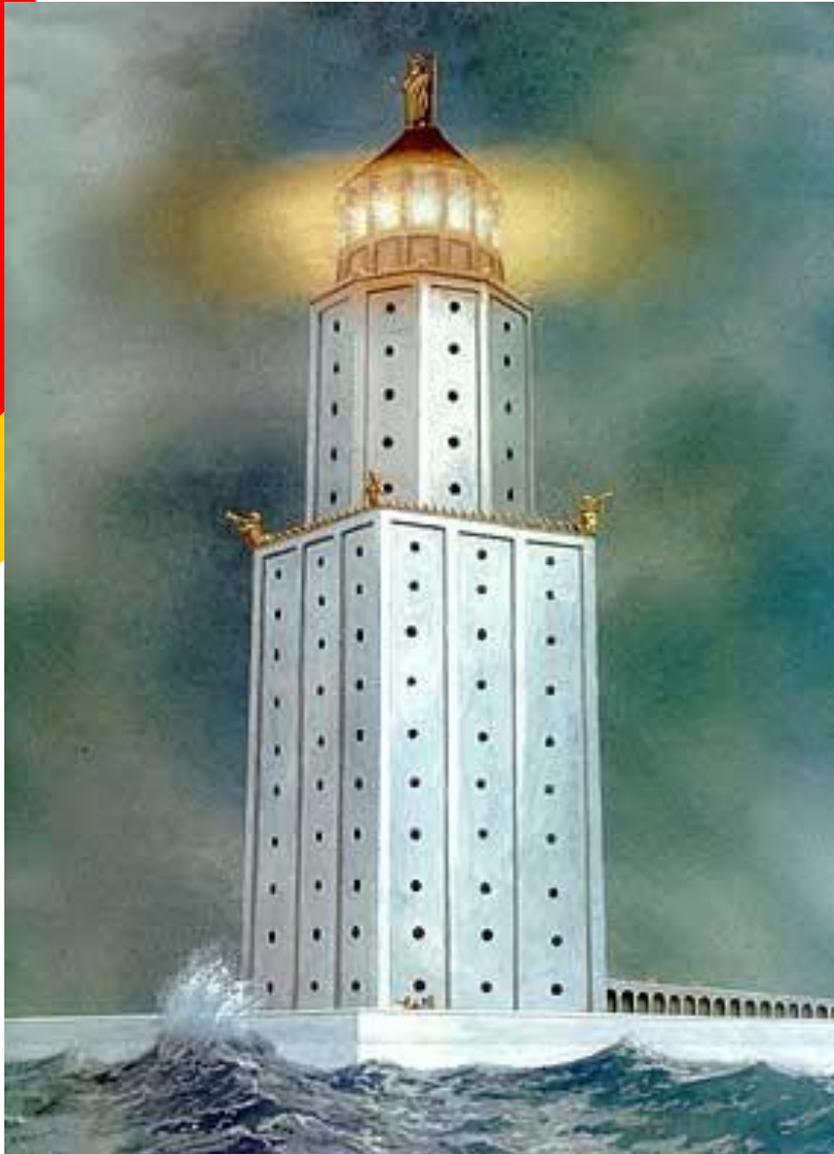
Великая пирамида в Гизе. Эта грандиозная Египетская пирамида является древнейшим из Семи чудес древности. *Великая пирамида была построена как гробница Хуфу, известного грекам как Хеопс. Он был одним из фараонов древнего Египта, а его гробница была завершена в 2580 году до н.э. Позднее в Гизе было построено еще две пирамиды, для сына и внука Хуфу, а также меньшие по размерам пирамиды для их цариц.*



# Александрийский 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 называли по имени острова. На его строительство ушло 20 лет, а завершен он был около 280 г. до н.э., во времена правления Птолемея II, царя Египта.





Александрийский (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.

# Многогранники используются и в современной архитектуре



# В Германии есть памятник правильным многогранникам

---

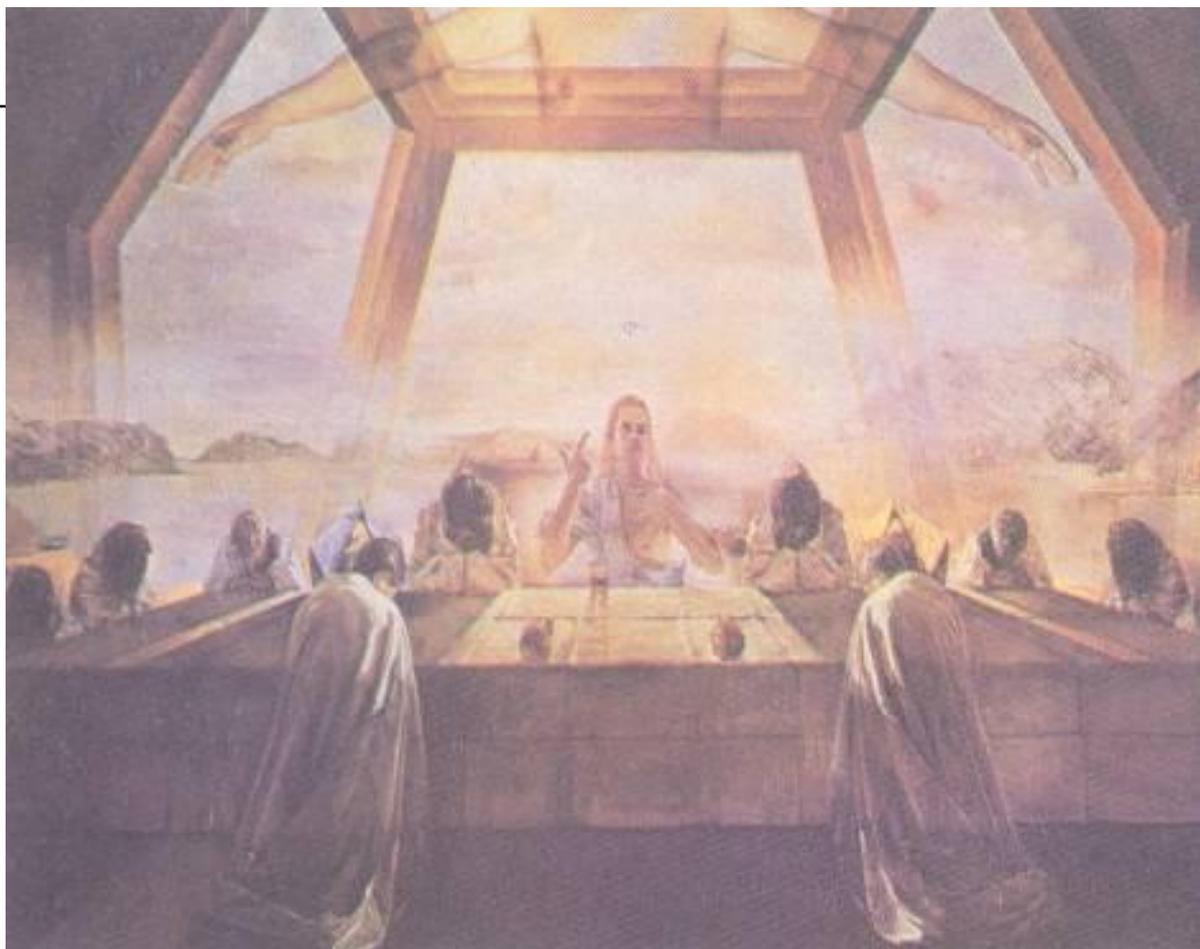


# *Многогранники в искусстве*



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

Сальвадор Дали на картине «Тайная вечеря» изобразил И. Христа со своими учениками на фоне огромного прозрачного додекаэдра.



# Многогранники в природе

Правильные многогранники – самые выгодные фигуры. И природа этим широко пользуется. Подтверждением тому служит форма некоторых кристаллов.



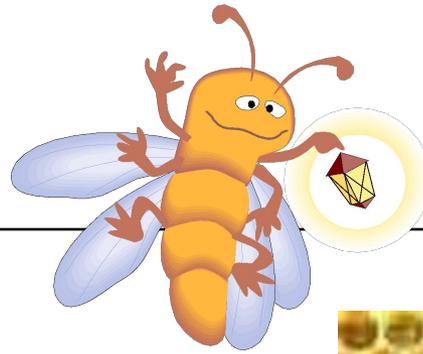
Кристалл сульфата меди II



Кристалл алюмокалиевых квасцов



Кристалл сульфата никеля II



Пчёлы  
строили свои  
шестиугольные  
соты  
задолго до  
появления  
человека.





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

---