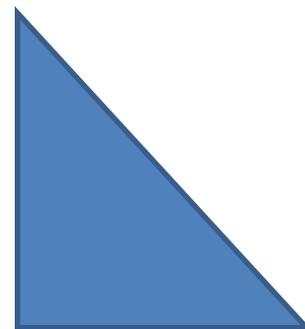
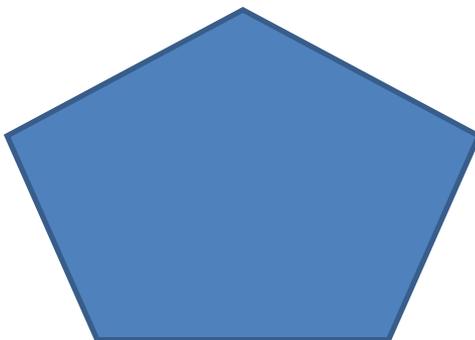
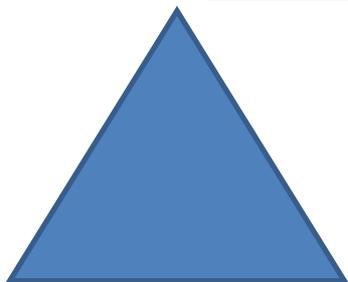
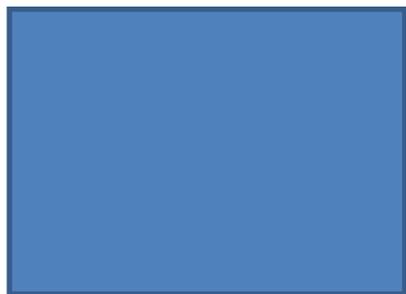


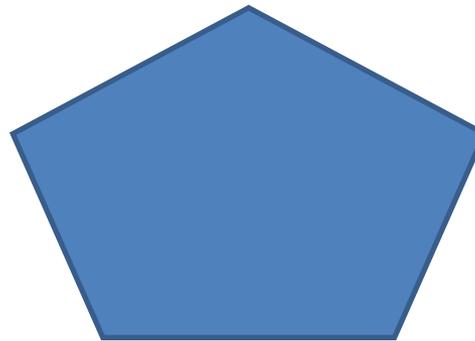
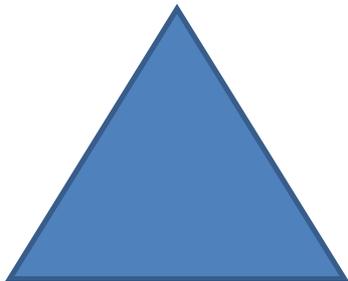
МНОГОУГОЛЬНИ

КИ



ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОУГОЛЬНИ

КИ



ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИ КИ

ЦЕЛ

- Сформулировать понятие правильных многогранников
- Развить представления о многогранниках и мире

ПРАВИЛЬНЫЙ МНОГОГРАННИК - ЭТО

1. выпуклый многогранник
2. все грани – равные правильные многоугольники
3. в каждой вершине сходится одно и тоже число рёбер

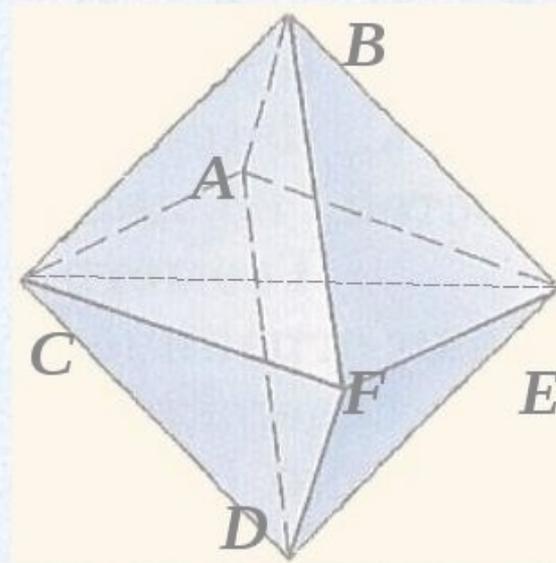
Элементы многогранника

Грани – многоугольники, из которых составлен многогранник (BFE)

Ребра – стороны граней ($AB; CD$)

Вершины – концы ребер ($A; B; C$)

Диагональ – отрезок, соединяющий две вершины, не принадлежащие одной грани (BD)

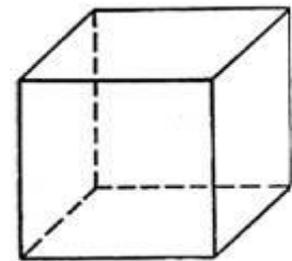
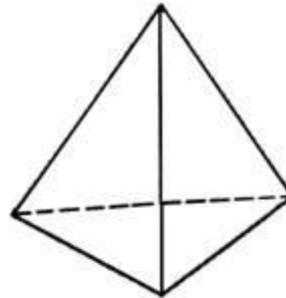
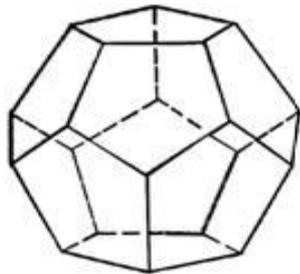
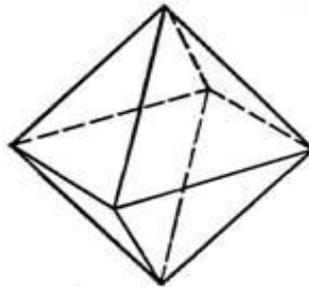
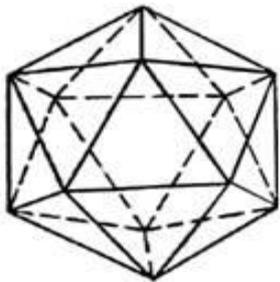


Исследовательская работа

Правильный многогранник	Число		
	граней	вершин	рёбер
Тетраэдр	4	4	6
Куб	6	8	12
Октаэдр	8	6	12
Додекаэдр	12	20	30
Икосаэдр	20	12	30

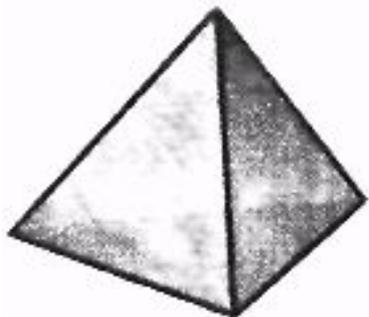
Правильных многогранников вызывающе мало, но этот весьма скромный по численности отряд сумел пробраться в самые глубины различных наук

Л. Кэрролл

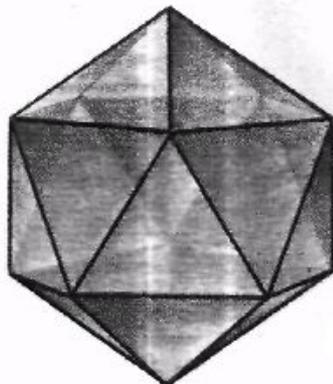


Простой подсчет суммы углов при вершине
правильного многогранника показывает, что

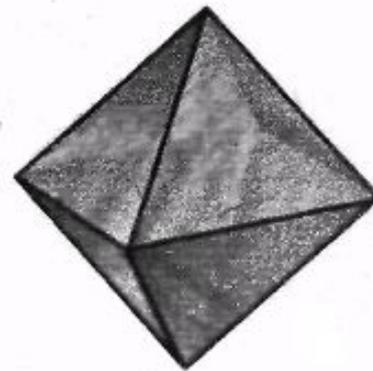
существуют только пять правильных
многогранников.



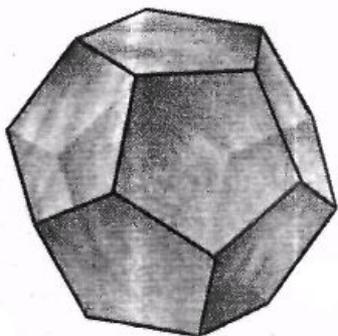
Тетраэдр



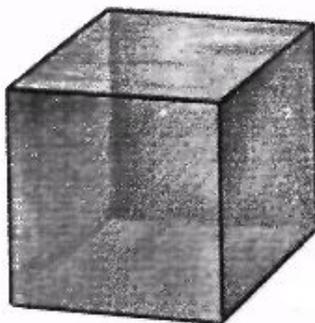
Икосаэдр



Октаэдр



Додекаэдр



Гексаэдр

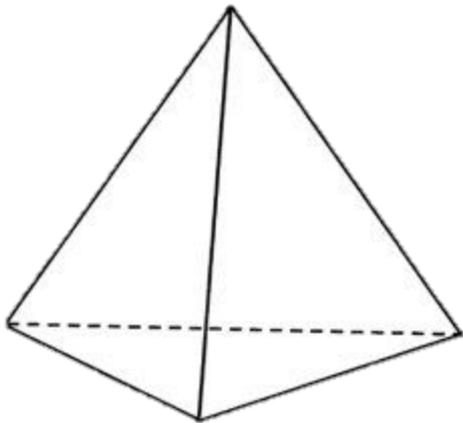
Тетра – четыре
Гекса – шесть
Окта – восемь
Додека – двенадцать
Икоса - двадцать

**ОТКУДА ПОЯВИЛИСЬ
ПРАВИЛЬНЫЕ
МНОГОГРАННИКИ?**

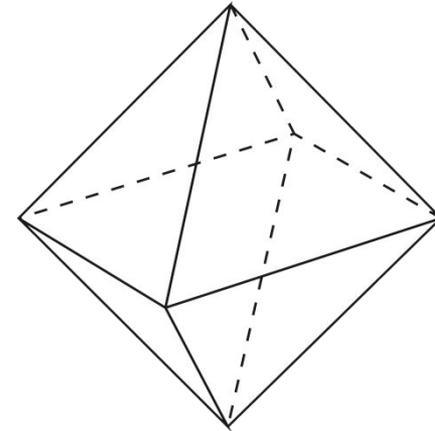
Названия правильных многогранников пришли из Греции. В дословном переводе с греческого «тетраэдр», «октаэдр», «гексаэдр», «додекаэдр», «икосаэдр» означают: «четырёхгранник», «восьмигранник», «шестигранник», «двенадцатигранник», «двадцатигранник». Этим красивым телам посвящена 13-я книга «Начал» Евклида.

Доказательство того, что существует ровно пять правильных выпуклых многогранников, очень простое. Рассмотрим развертку вершины такого многогранника. Каждая вершина может принадлежать трем и более граням.

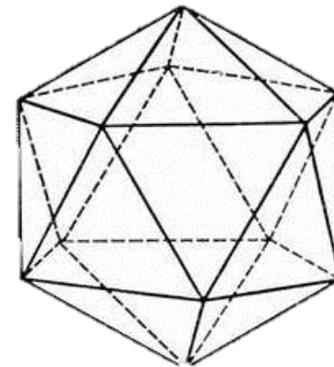
Сначала рассмотрим случай, когда грани многогранника - равносторонние треугольники. Поскольку внутренний угол равностороннего треугольника равен 60° , три таких угла дадут в развертке 180° . Если склеить развертку в многогранный угол, получится тетраэдр.



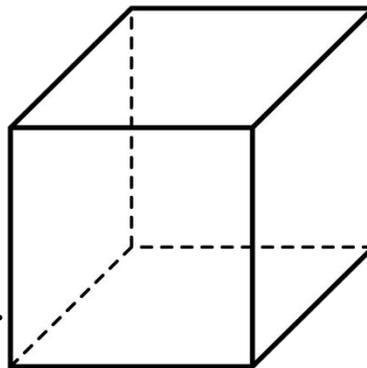
Если добавить к развертке вершины еще один треугольник, в сумме получится 240° . Это развертка вершины октаэдра.



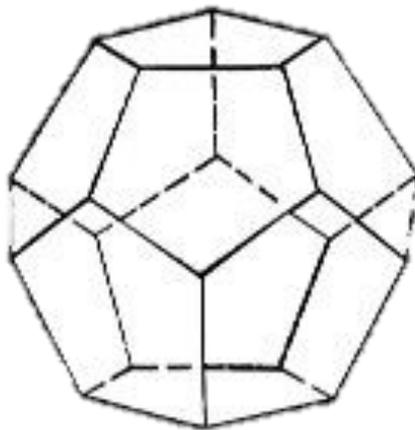
Добавление пятого треугольника даст угол 300° - мы получаем развертку вершины икосаэдра.



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° - этой развертке уже не соответствует никакой выпуклый многогранник.



Три пятиугольные грани дают угол развертки $3 \times 108^\circ = 324$ - вершина додекаэдра.

Если добавить еще один пятиугольник, получим больше 360° .

Многогранники и неживая природа

- 1) Кристаллы поваренной соли имеют форму куба;
- 2) Правильная форма алмаза – октаэдра;
- 3) Кристаллы пирита – додекаэдра.



1



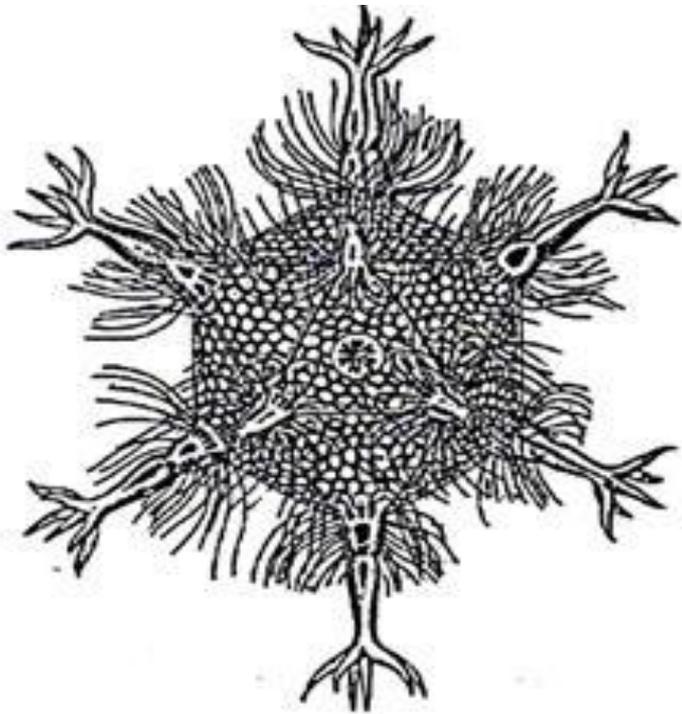
2



3

Многогранники и живая природа

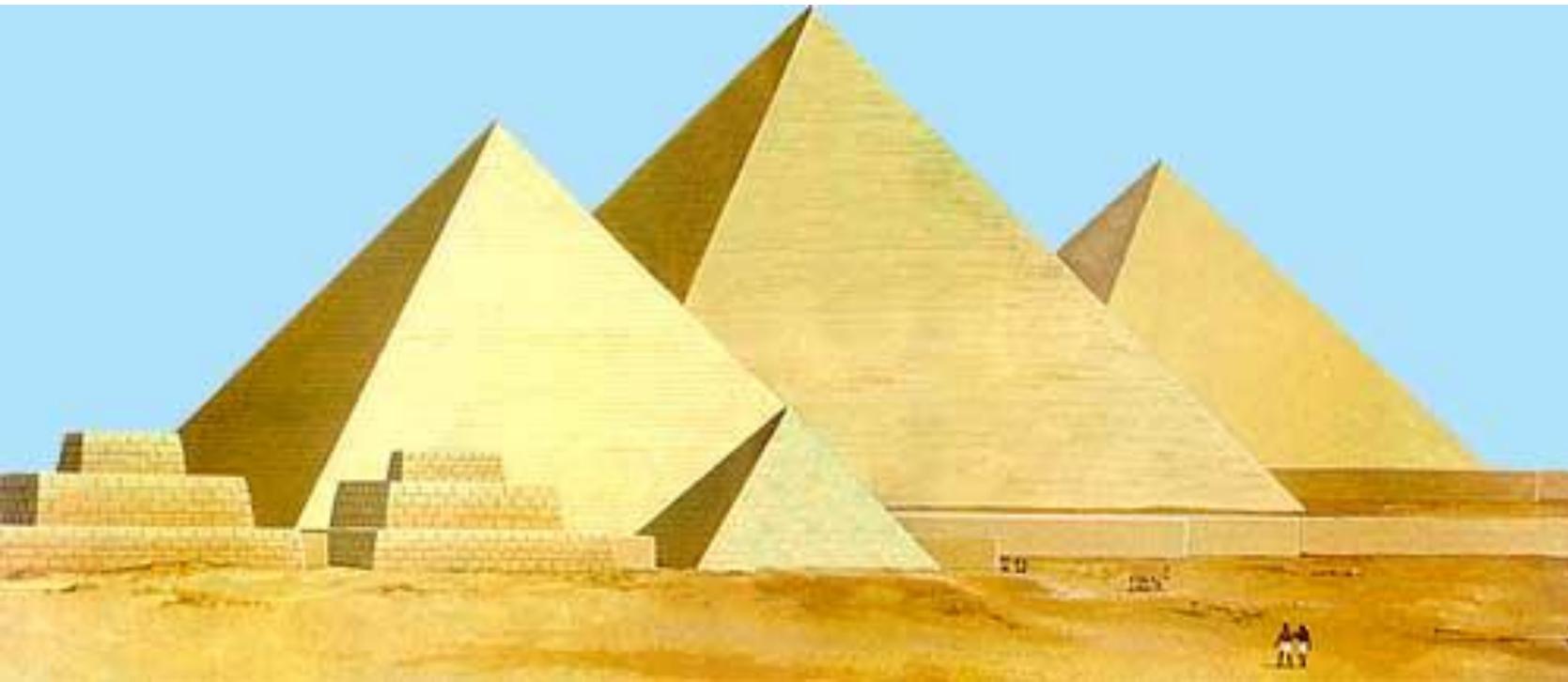
Феодария



Скелет этих одноклеточных организмов по форме напоминает икосаэдр. Такая форма помогает феодариям преодолевать давление водной толщи.

Многогранники и архитектура

Великая пирамида в Гизе



Многогранники и искусство

*Знаменитый
художник,
увлекавшийся
геометрией,*

Альбрехт Дюрер

(1471- 1528),

*в известной
гравюре*

«Меланхолия»

на переднем плане

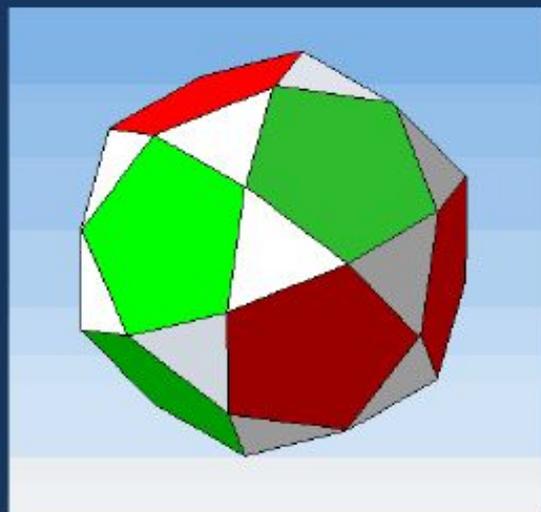
*изобразил
додекаэдр.*



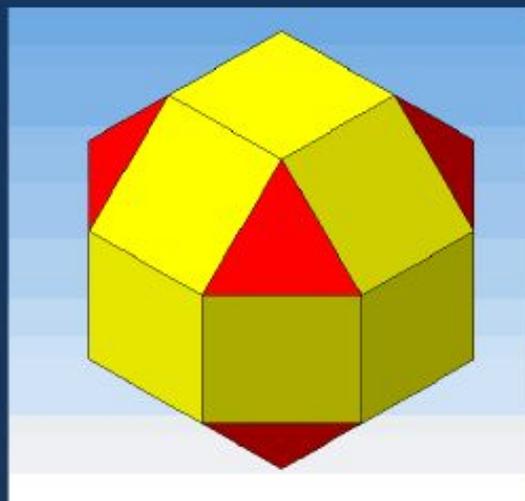
ОТКУДА ПОЯВИЛИСЬ ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ?

**Форму правильных тел, по-
видимому, подсказала
древним грекам сама
природа**

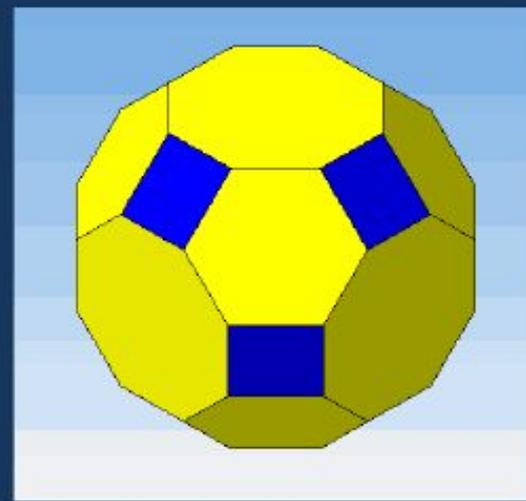
Полуправильные многогранники



Икосододекаэдр

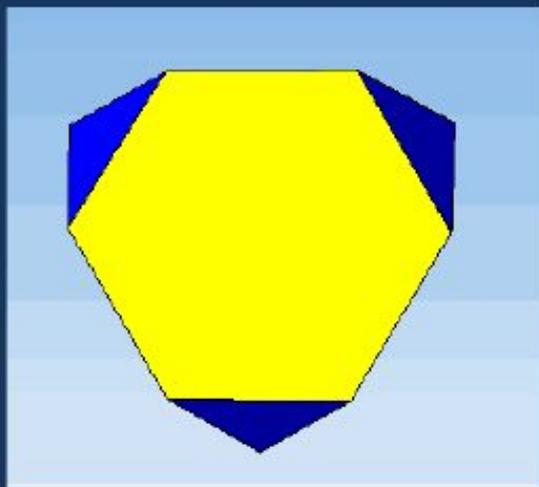


Ромбокубооктаэдр

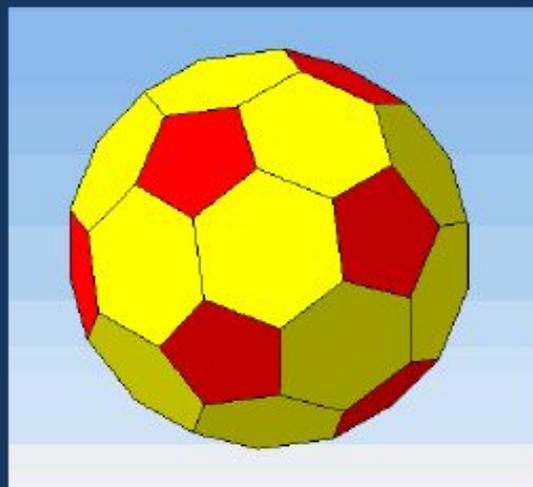


Ромбоусечённый
кубооктаэдр

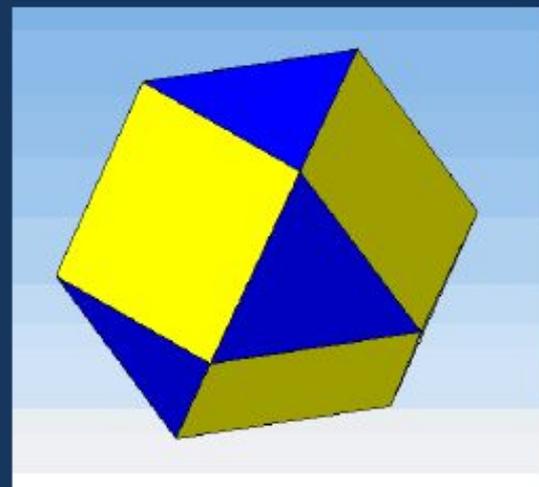
Полуправильные многогранники



Усеченный
тетраэдр

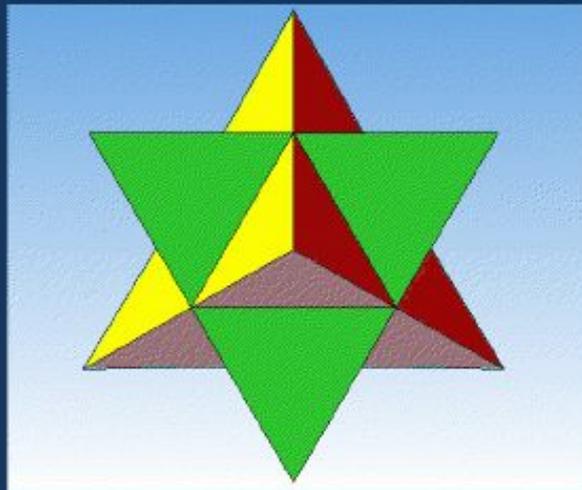


Усеченный
икосаэдр

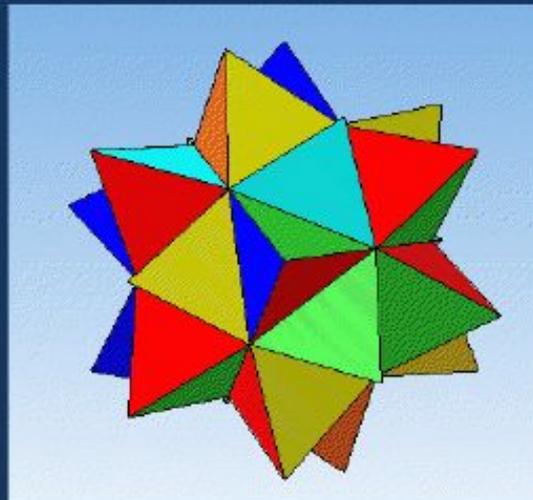


Кубооктаэдр

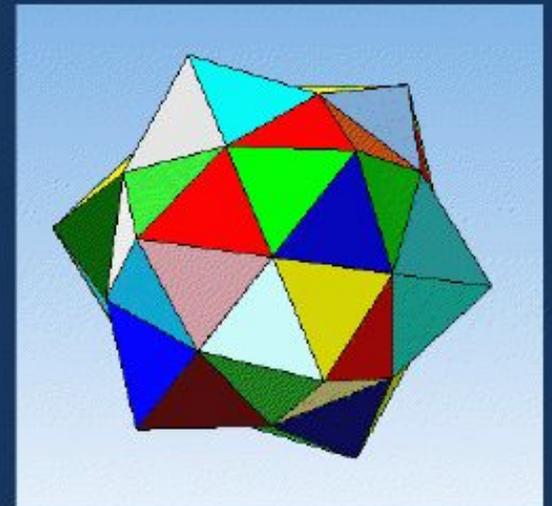
Правильные невыпуклые многогранники



Звёздчатая
форма октаэдра

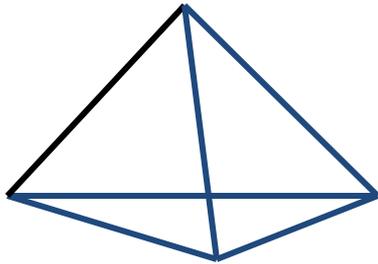


Звёздчатая
форма икосаэдра

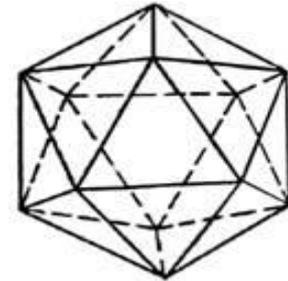


Звёздчатая форма
додекаэдра

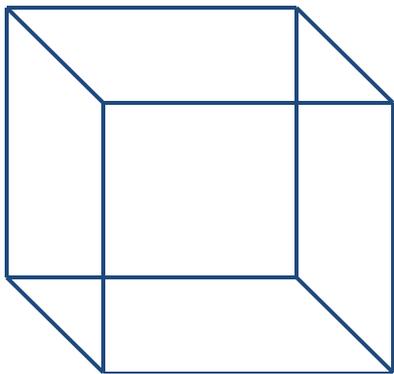
Тетраэдр



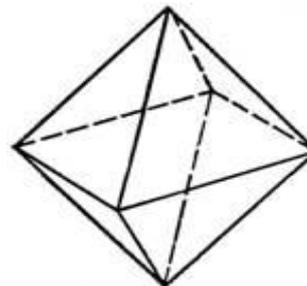
Икосаэдр



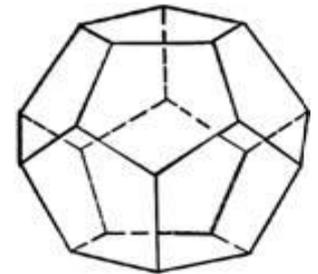
Правильные многогранники



Куб
(Гексаэдр)



Октаэдр



Додекаэдр

ДОМАШНЕЕ

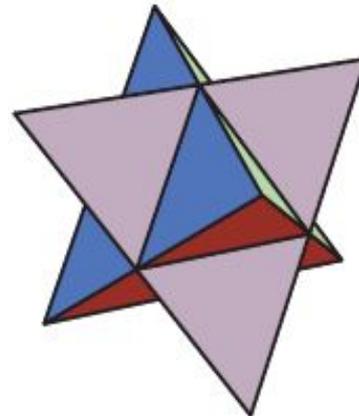
п. 36-37-теория, **ЗАДАНИЕ**

№№ 271-275 одно на выбор выполнить

Задание письменно:

№276-278,

№13 на с.81



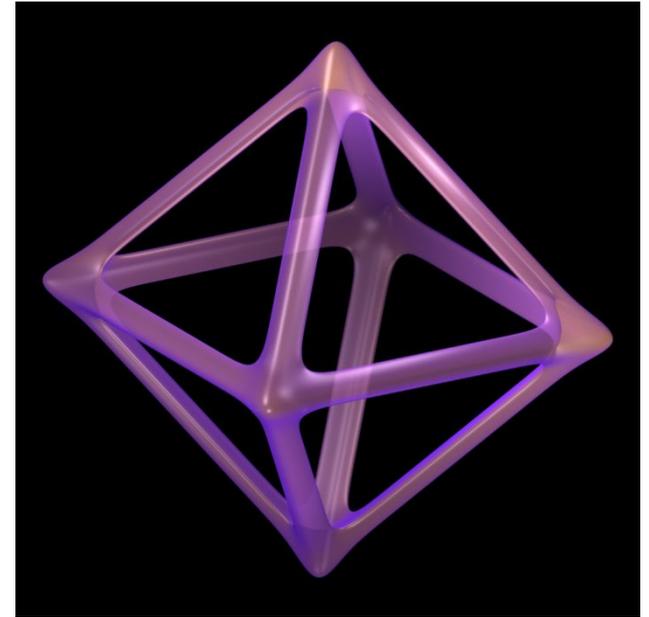
Где встречается тетраэдр?



**Гигантский тетраэдр для
Нового Орлеана**

Разработанное для Нового Орлеана «здание-город» NOAH (New Orleans Arcology Habitat) возвышается на 365 метров, включает в себя 20000 квартир, суммарная жилая площадь которых равна 2 040 000 кв.м. Здание использует экологичное энергоснабжение — энергию ветра, воды и солнца. Кроме квартир в тетраэдре помещаются коммерческие организации, три отеля, культурные объекты, школа, больницы и казино. И, учитывая место, под которое создавался проект, его немаловажная особенность — способность держаться на плаву.

Правильный октаэдр

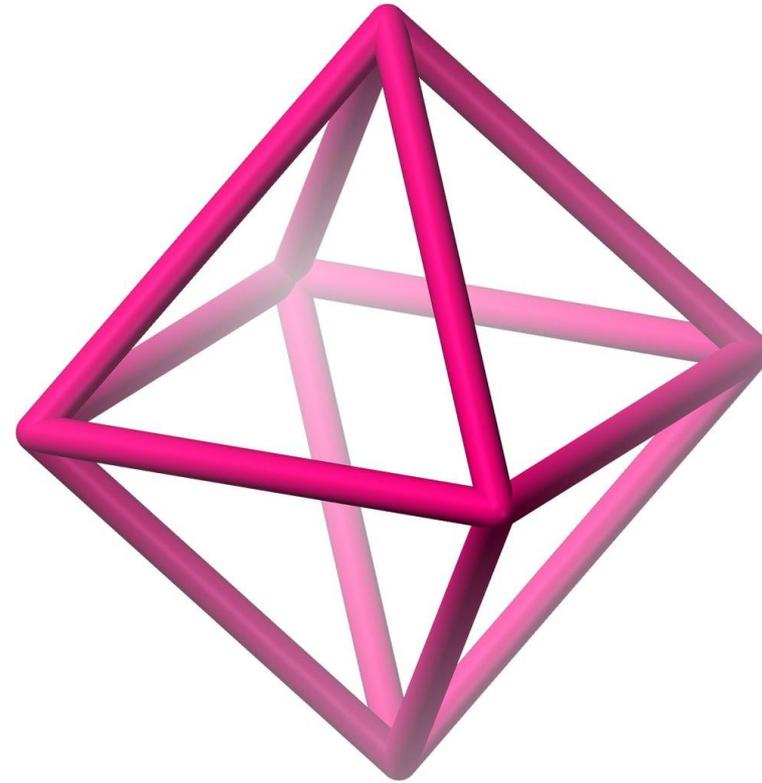


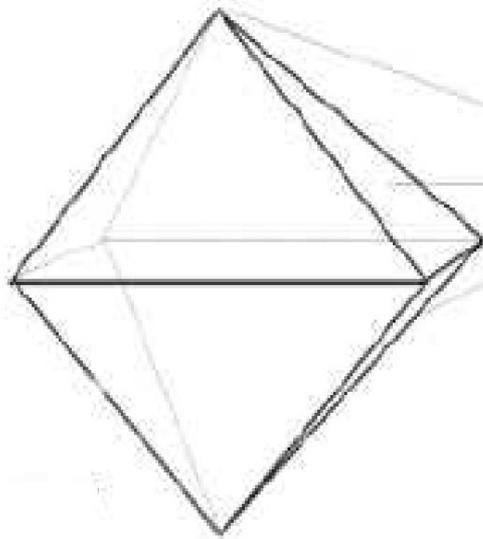
*Работу выполняла
Писарева Кристина
Ученица 10 «Б» класса*

- Древние греки дали многограннику имя по числу граней. «Окто» означает восемь, «хедра» - означает грань (октаэдр – восьмигранник). Многогранник относится к правильным многогранникам и является одним из пяти платоновых тел.

Правильный октаэдр составлен из восьми равносторонних треугольников. Каждая вершина октаэдра является вершиной четырех треугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна 240° .

Октаэдр имеет центр симметрии - центр октаэдра, 9 осей симметрии и 9 плоскостей симметрии.





У октаэдра:

...6... вершин
...8... сторон
...8... граней

- Октаэдр имеет следующие характеристики:
 - Тип грани – правильный треугольник;
 - Число сторон у грани – 3;
 - Общее число граней – 8;
 - Число рёбер примыкающих к вершине – 4;
 - Общее число вершин – 6;
 - Общее число рёбер – 12;

Где встречаются в жизни

- ***Многие природные кубические кристаллы имеют форму октаэдра. Это алмаз, хлорид натрия, флюорит, шпинель.***

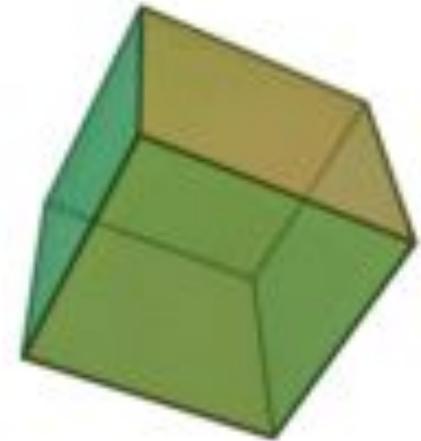


Гексаэдр (Куб)-

Это правильный многогранник, каждая грань которого представляет собой квадрат.

Таким образом, куб имеет:

- **8 вершин**
- **12 рёбер**
- **6 граней**
- **3 грани при вершине**
- **Сумма плоских углов при каждой вершине = 270°**



Тела в виде куба (гексаэдра):

Кристаллы пирита

Пирит — это серный, или железный, колчедан. Название пирита — происходит от греческого слова «пир» — огонь. Древние греки называли его — огнеподобный — за огненно-желтый цвет и способность высекать искры при ударе твердыми (стальными, кремневыми) предметами.



Икосаэдр-

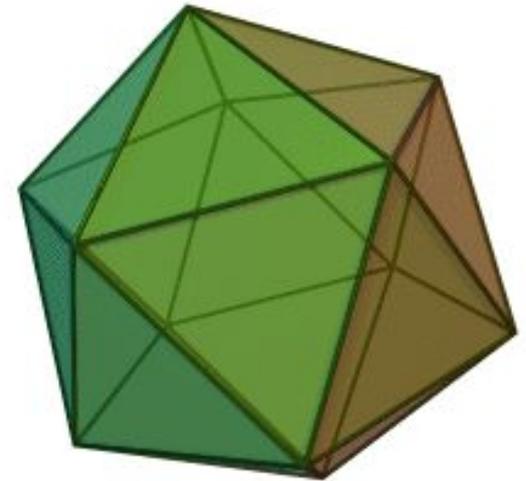
Это правильный выпуклый многогранник.

Икосаэдр составлен из двадцати равносторонних треугольников.

Каждая его вершина является вершиной пяти треугольников.

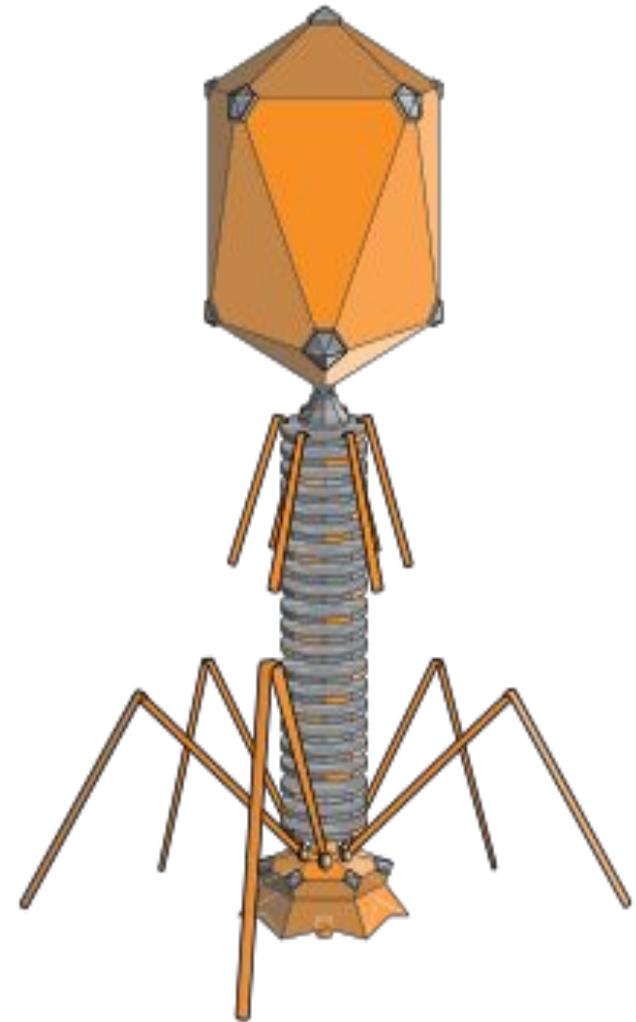
Икосаэдр имеет:

- **20 граней**
- **12 вершин**
- **30 ребер**
- **5 граней при вершине**



Тела в виде икосаэдра:

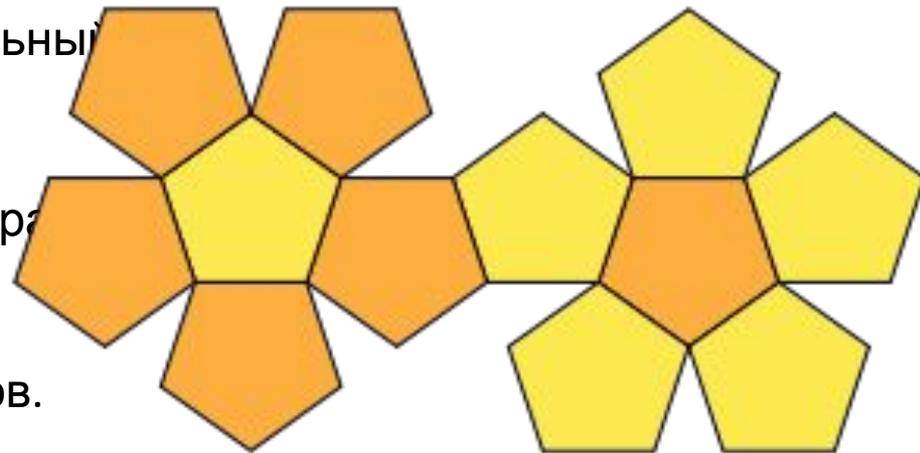
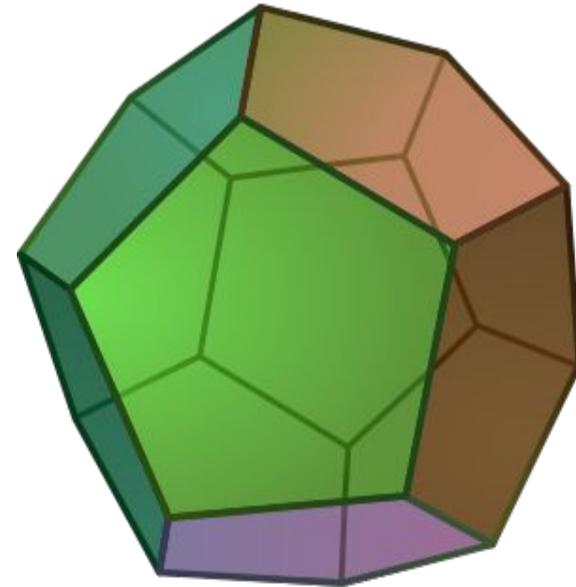
Бактериофа́ги или **фа́ги** — вирусы, избирательно поражающие бактериальные клетки. Чаще всего бактериофаги размножаются внутри бактерий и вызывают их лизис. Как правило, бактериофаг состоит из белковой оболочки и генетического материала одноцепочечной или двуцепочечной нуклеиновой кислоты



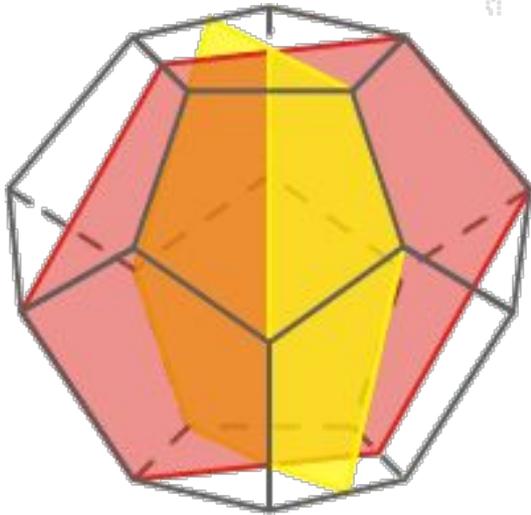
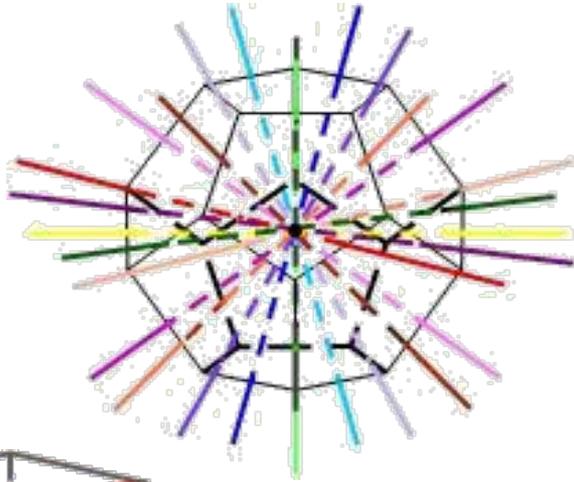
- **Додекаэдр** - правильный многогранник (платоново тело).

Элементы додекаэдра:

- 12 граней,
- 20 вершин,
- 30 ребер.
- Грань додекаэдра - правильный пятиугольник.
- Каждая вершина додекаэдра является вершиной трёх правильных пятиугольников.



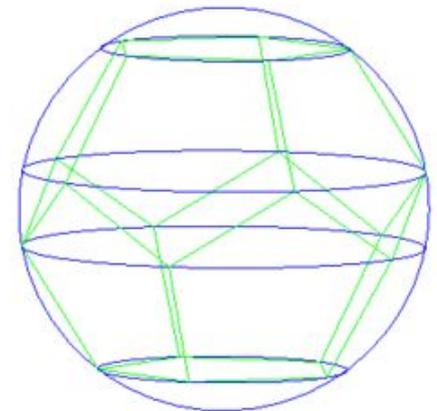
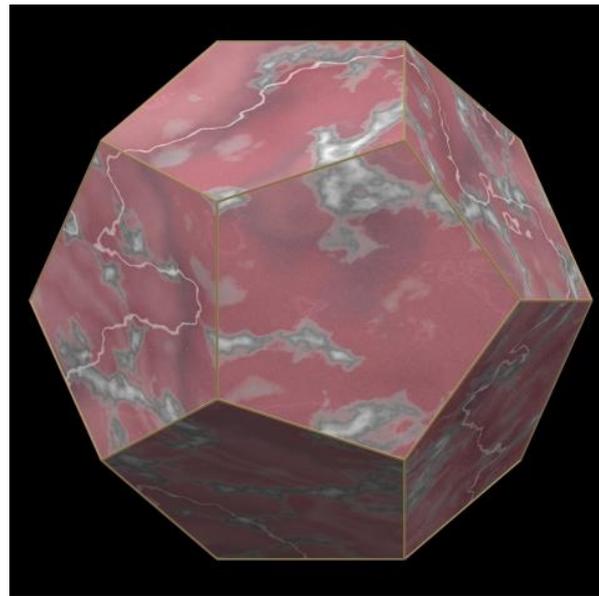
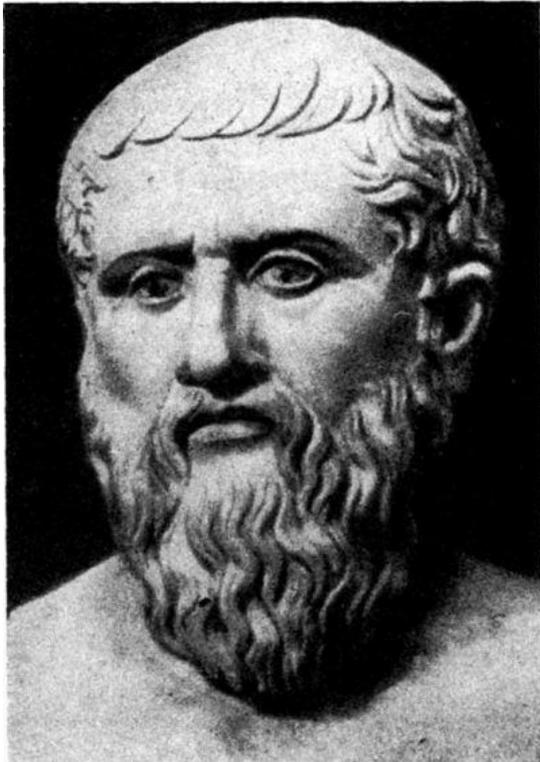
Элементы симметрии додекаэдра



Додекаэдр имеет центр симметрии и 15 осей симметрии. Каждая из осей проходит через середины противоположащих параллельных ребер.

У додекаэдра 15 плоскостей симметрии. Каждая из плоскостей симметрии проходит в каждой грани через вершину и середину противоположащего ребра.

Платон сопоставлял с правильными многогранниками различные классические стихии. О додекаэдре Платон писал, что «...его бог определил для Вселенной и прибегнул к нему в качестве образца»

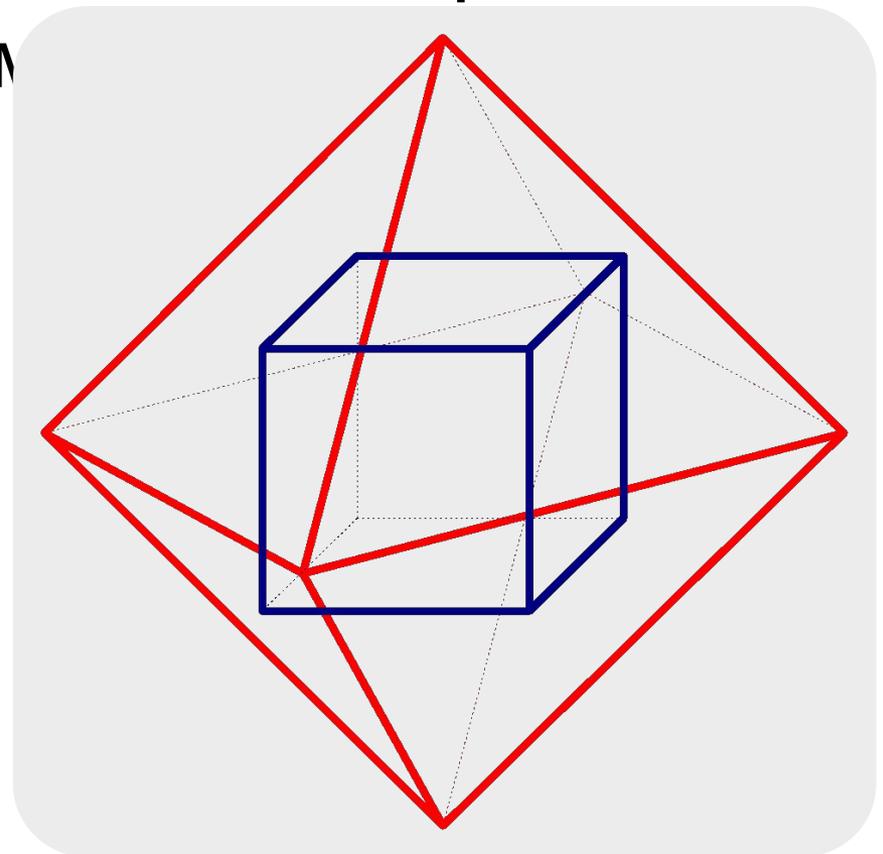
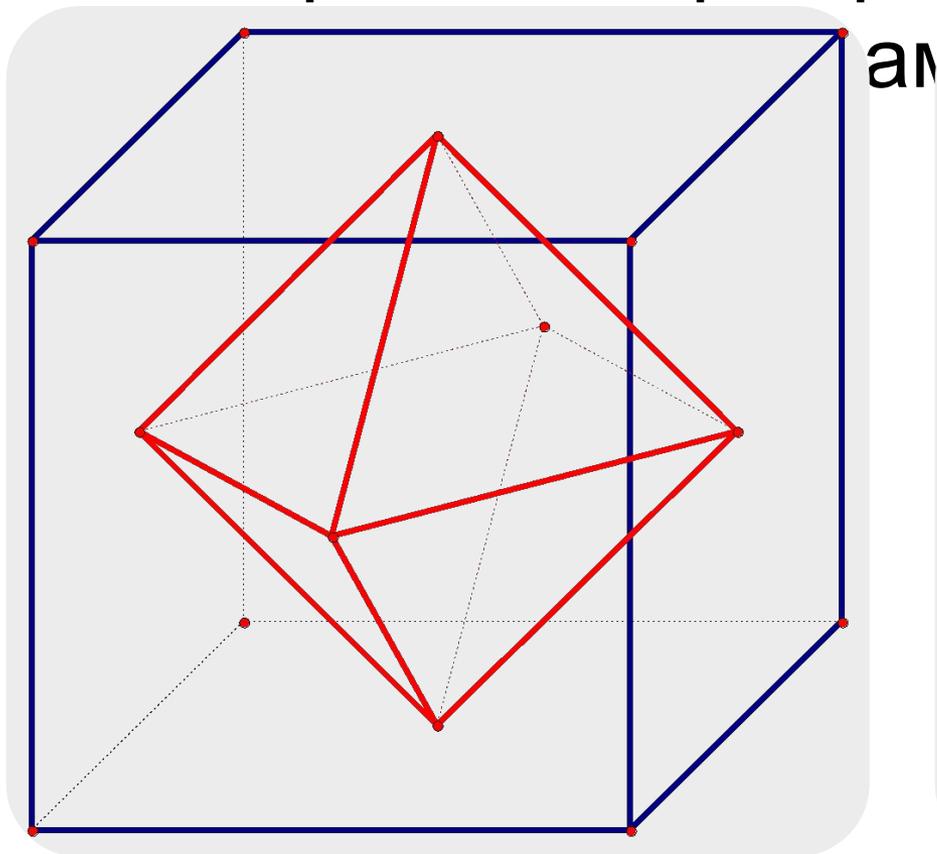


Двойственные многогранники

- Два правильных многогранника называются двойственными, если центры граней одного из них являются вершинами другого.

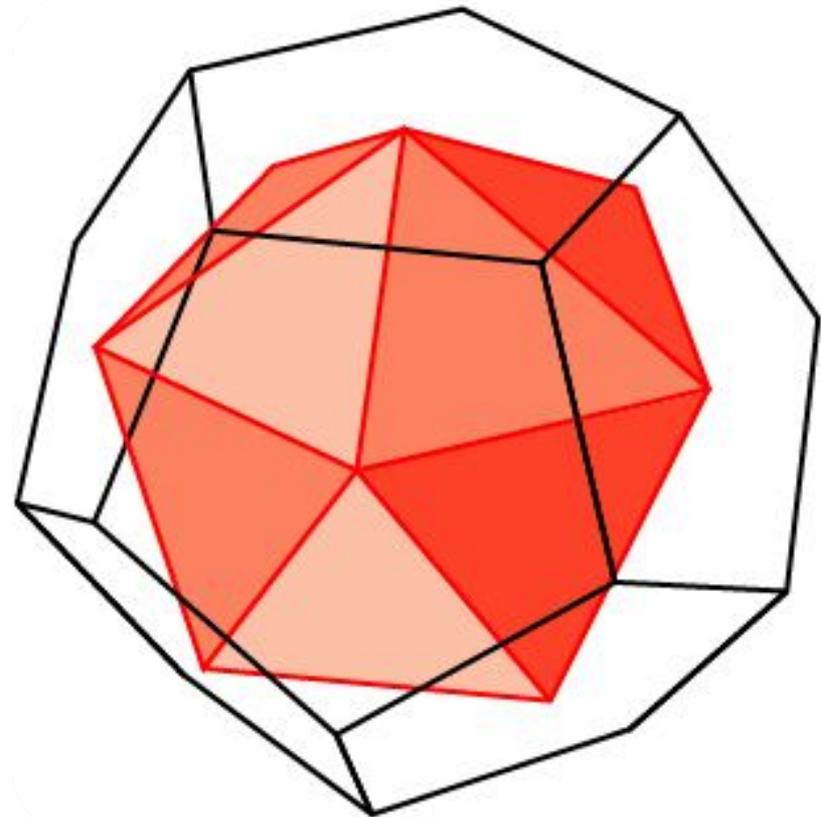
Куб и октаэдр

- Центры граней куба являются вершинами октаэдра, в свою очередь центры граней октаэдра

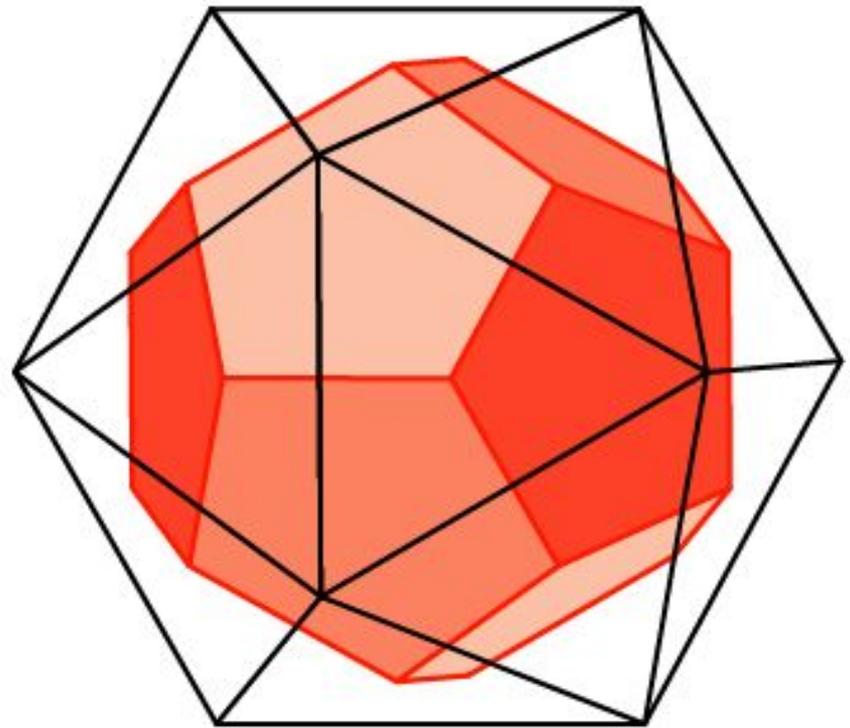


Икосаэдр и додекаэдр

- Аналогично центры граней икосаэдра – вершины додекаэдра. центры граней



┆



Леонард Эйлер



Леонард Эйлер - математик, механик и физик. Родился в Швейцарии в городе Базель, в семье небогатого пастора Пауля Эйлера.

В конце *1726* года Эйлер был приглашен в Петербургскую Академию Наук и в мае *1727* года приехал в Петербург.

Теорема Эйлера для многогранников

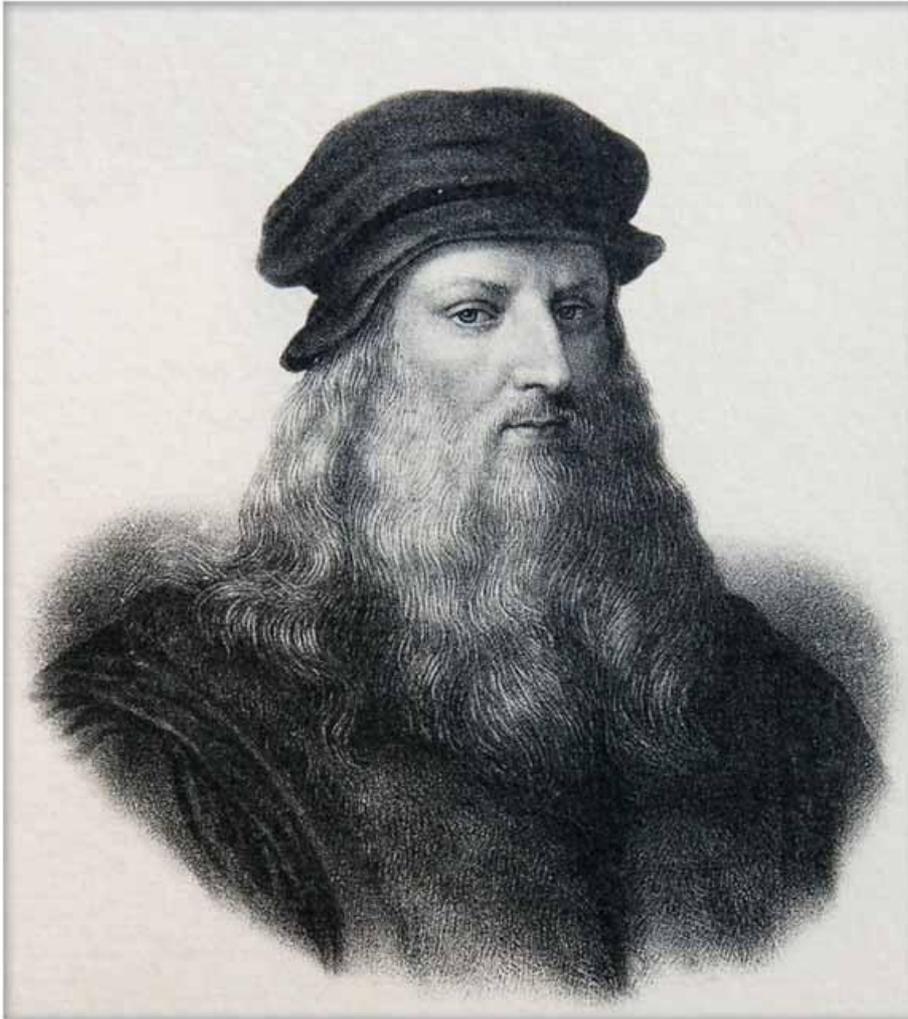
В любом выпуклом многограннике сумма числа граней и числа вершин больше числа ребер на 2.

Пусть V — число вершин выпуклого многогранника, P — число его ребер и Γ — число граней. Тогда верно равенство

$$V - P + \Gamma = 2$$

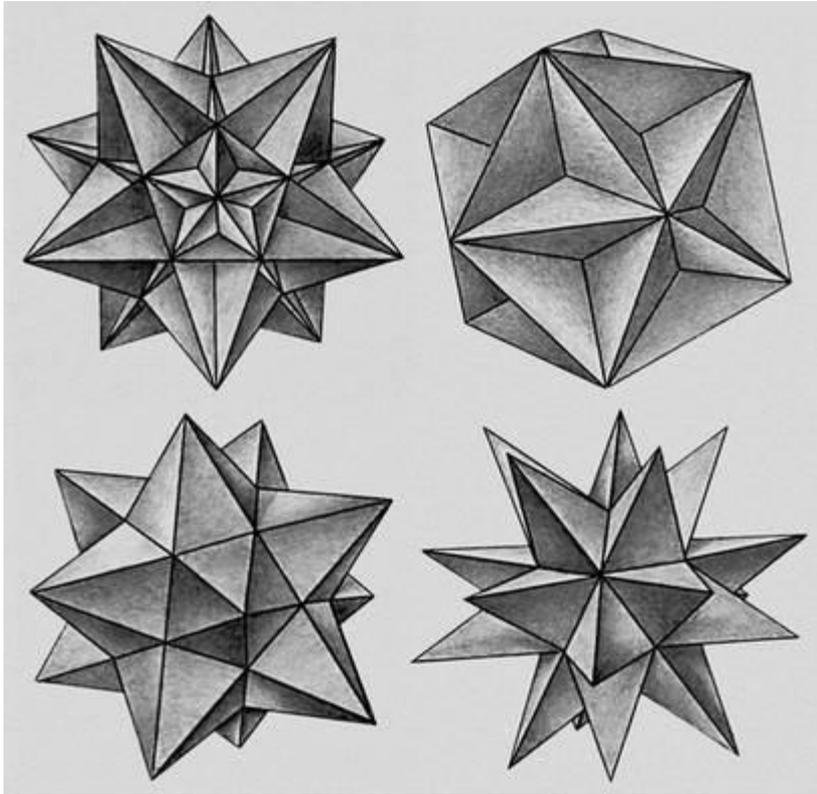
Техника жестких ребер

Леонардо да Винчи

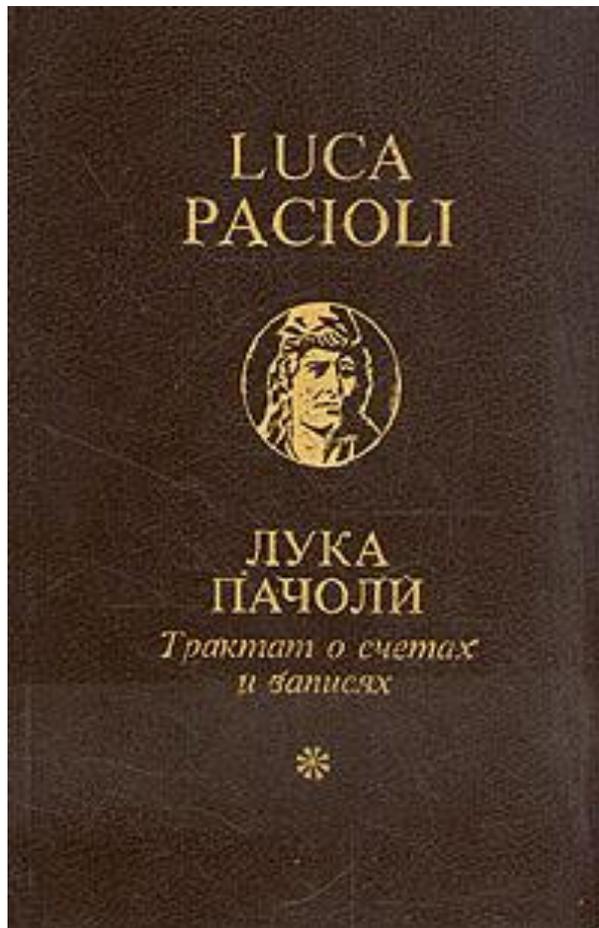


итальянский художник
и учёный, изобретатель,
писатель, музыкант,
один из крупнейших
представителей
искусства эпохи
Возрождения, яркий
пример
«универсального
человека»

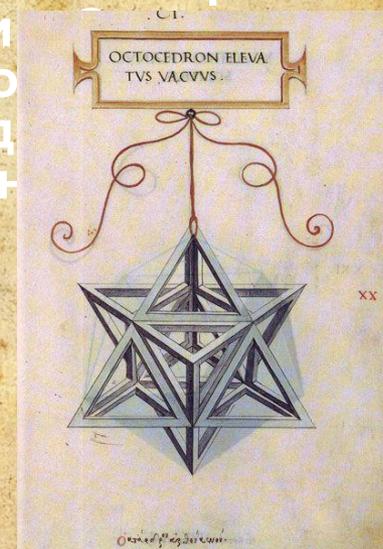
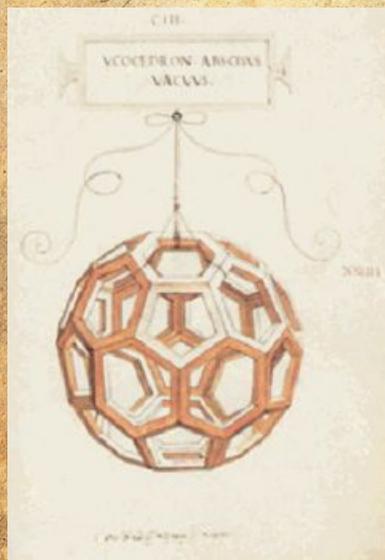
Эпоха Возрождения



Многие художники разных эпох и стран испытывали постоянный интерес к изучению и изображению многогранников. Пик этого интереса приходится, конечно, на эпоху Возрождения. Изучая явления природы, художники Возрождения стремились найти опирающиеся на опыт науки способы их изображения. Учения о перспективе, светотени и пропорциях позволяют художнику воссоздавать на плоскости трехмерное пространство, добиваться впечатления рельефности предметов. Для некоторых мастеров Возрождения многогранники являлись просто удобной моделью для тренировки мастерства перспективы.



Строго говоря, грани не изображаются вовсе, они существуют только в нашем воображении. Зато ребра многогранника изображены не геометрическими линиями (которые, как известно, не имеют ни ширины, ни толщины), а жесткими трехмерными сегментами. Обе эти особенности данной гравюры и составляют основу способа пространственного изображения многогранников, изобретенного Леонардо для иллюстрации книги Луки Пачоли и называемого сегодня методом жестких (или сплошных) ребер.



Такая техника позволяет зрителю, во-первых, безошибочно определить, какие из ребер принадлежат передним, а какие — задним граням многогранника (что практически невозможно при изображении ребер геометрическими линиями), и, во-вторых, взглянуть как бы сквозь геометрическое тело, ощутить его в перспективе, глубине, которые теряются при использовании техники сплошных граней. Техника, разработанная Леонардо, являет собой блестящий пример геометрической иллюстрации, нового способа графического изображения научной информации. В истории науки и искусства, художественной культуры и науки, в истории науки и искусства, в истории науки и искусства.

Техника жестких ребер в искусстве



***Работы Фра Джовани да Верона,
созданные для церкви в Вероне***

Многогранники и искусство

Сальвадор Дали «Тайная вечеря», на которой Христос и его ученики изображены сидящими внутри огромного прозрачного додекаэдра.





**Титульный лист
книги Ж. Кузена
«Книга о
перспективе»**



**Надгробный памятник
в кафедральном соборе
Солсбери**

**СПАСИБО ЗА
РАБОТУ!**