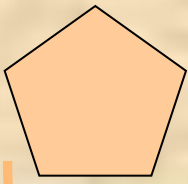


# «Золотое сечение»



**(виртуальный факультатив)**

*Составитель* - Процко Т.М. –  
учитель математики МГМЛ при МГТУ им. Г.И.Носова



# содержание

---

1. Основатели учения о золотом сечении
2. Понятие золотого сечения
3. Золотое сечение в архитектуре
4. Золотое сечение в живописи
5. Золотое сечение в живых организмах
6. Пентаграмма
7. Самый «правильный» многогранник
8. Золотое сечение вокруг нас
9. Список используемой литературы



«Довольно почестей Александрам! Да здравствуют Архимеды!»

Сен-Симон А.



Евдокс (408 – ок.355 г.г.до н.э.)



Пифагор (580-500 г.г.до н.э.)

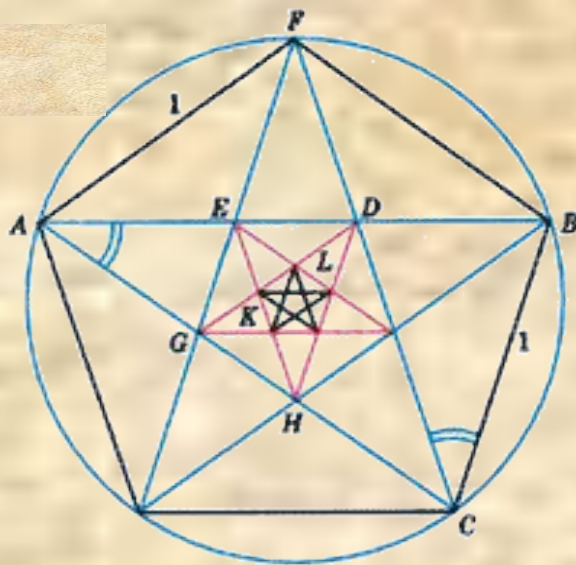


Леонардо да Винчи (1452-1519 г.г.)

- Пропорции, т.е. равенства отношений изучались пифагорейцами.
- Евдокс развил учение о пропорциях—одно из величайших достижений греческой математики.
- Термин «золотое сечение» ввёл Леонардо да Винчи.

«Сравнение математических фигур и величин служит  
материалом для игр и обучения мудрости»

Песталоцци И.Г.



$$AD = \frac{AB + DE}{2} - \text{арифметическое среднее};$$

$$AD = \sqrt{AB \cdot DB} - \text{геометрическое среднее};$$

$$AD = \frac{2AB \cdot ED}{AB + ED} - \text{гармоническое среднее}.$$

- Определение золотого сечения: целое относится к его большей части так же, как большая часть относится к меньшей части.
- Отрезок AB так относится к его большей части AD, как эта большая часть AD относится к его меньшей части DB.
- Иначе говоря, точка D делит отрезок AB в «ЗОЛОТОЙ пропорции».



# «Есть в математике нечто вызывающее восторг»

Хаусдорф Ф.



Сфинкс, охраняющий гробницу Тутанхамона

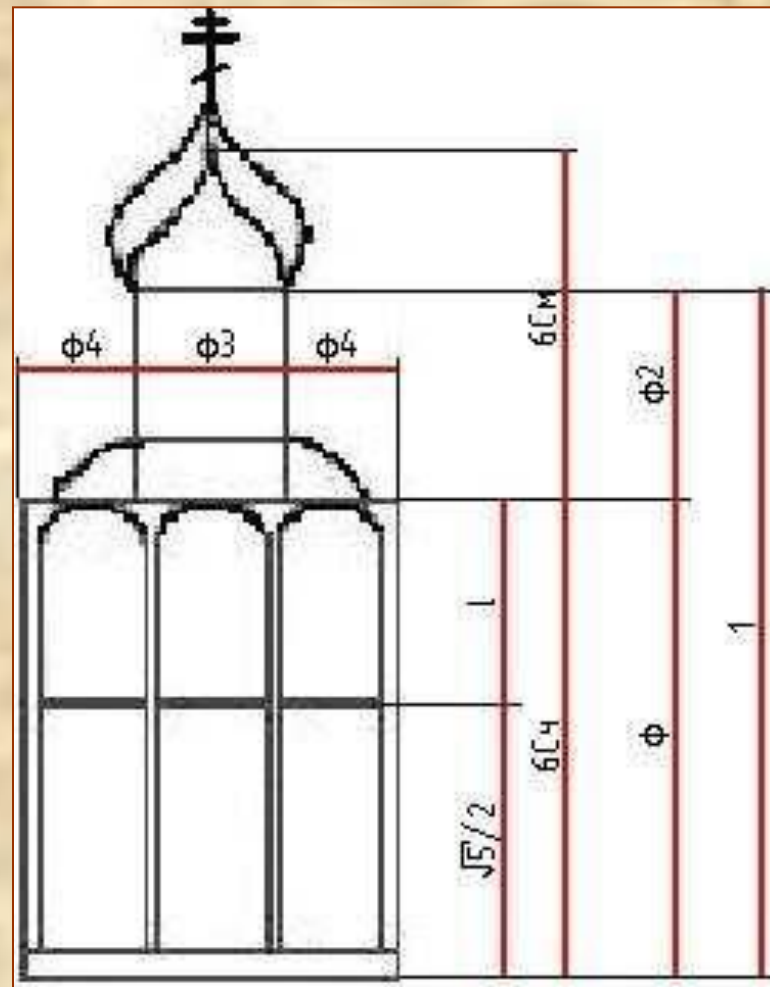


Пирамида Хеопса

- Есть предположение, что Пифагор понятие золотого сечения позаимствовал у египтян и вавилонян. И, действительно пропорции пирамиды Хеопса, барельефы предметов быта и украшений из гробницы Тутанхамона свидетельствуют, что египетские мастера пользовались соотношением **золотого сечения** при их создании.

«Гёте удачно назвал благородный собор «окаменелой музыкой», ...»

Юнг Д.



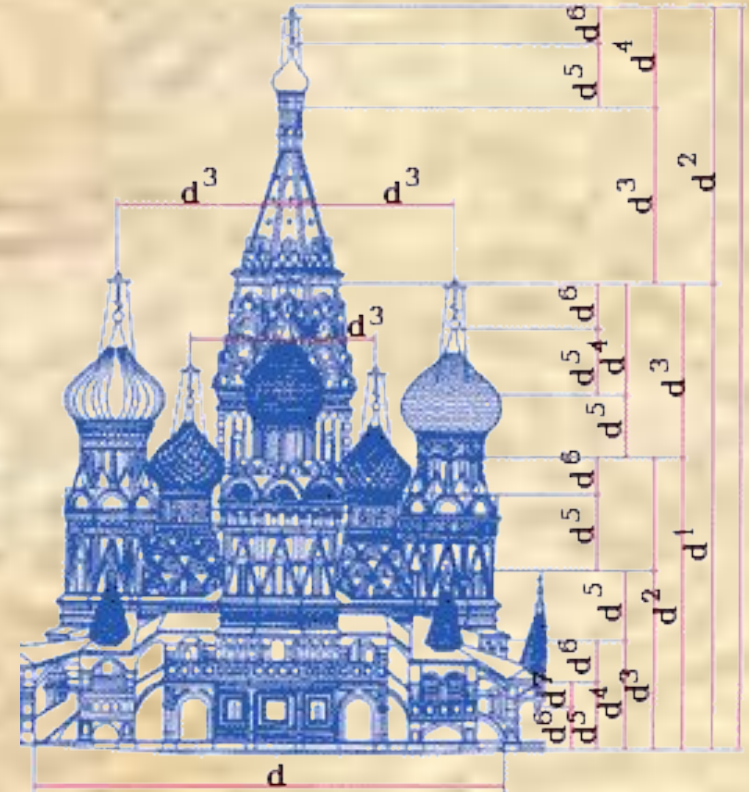
Церковь Покрова Богородицы на Нерли 1165 год

- «Простая» красота пропорций **золотого сечения**.



«..., но, быть может, ещё лучше было бы назвать такой собор «окаменелой математикой»

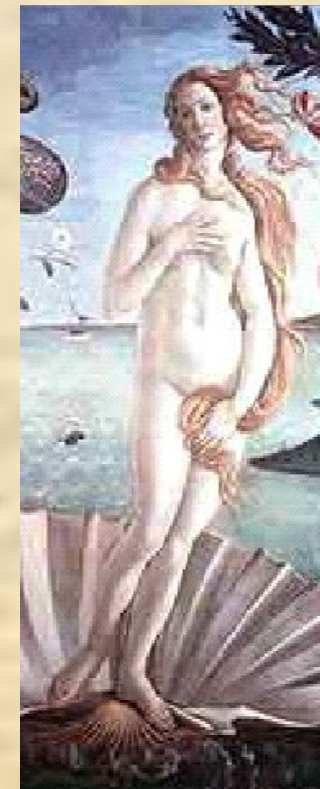
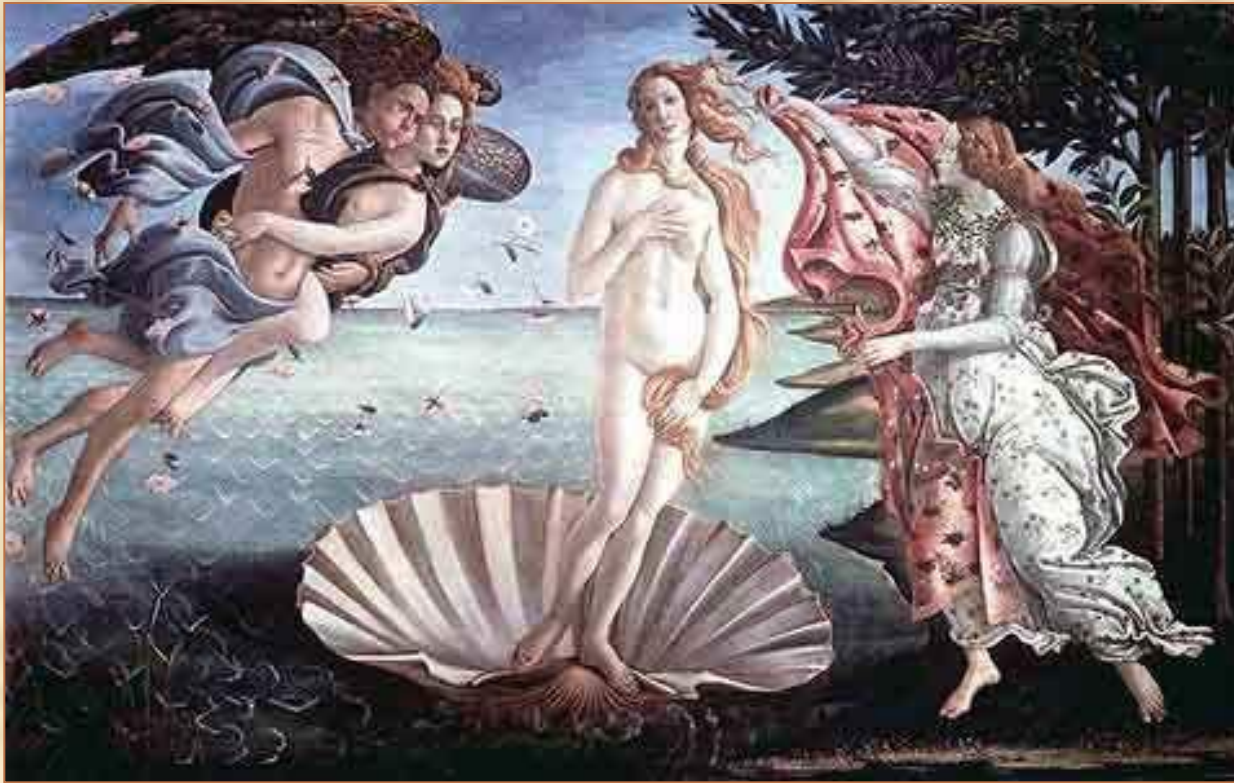
Юнг Д.



- Пропорции Покровского Собора на Красной площади в Москве определяются восемью членами ряда золотого сечения:  $1; d; d^2; \dots; d^7$ .
- Многие члены ряда **ЗОЛОТОГО** сечения повторяются в затейливых элементах храма многократно:

$$d + d^2 = 1; \quad d^2 + d^3 = d; \quad d^3 + d^4 = d^2; \quad \text{и т.д.}$$

«Поистине живопись – наука и законная дочь природы...»  
Леонардо да Винчи



$d_2$

1

$d_1$

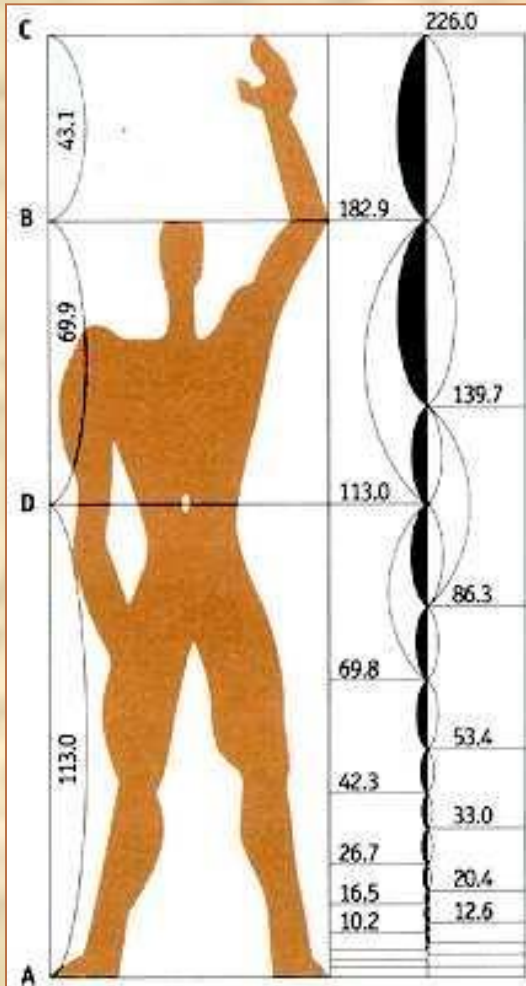
Сандро Боттичелли «Рождение Венеры» (около 1485 г).

- Пропорции Венеры выполнены в **золотом сечении**.



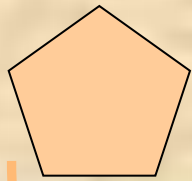
«Высшее назначение математики... состоит в том, чтобы находить скрытый порядок в хаосе, который нас окружает».

Винер Н.



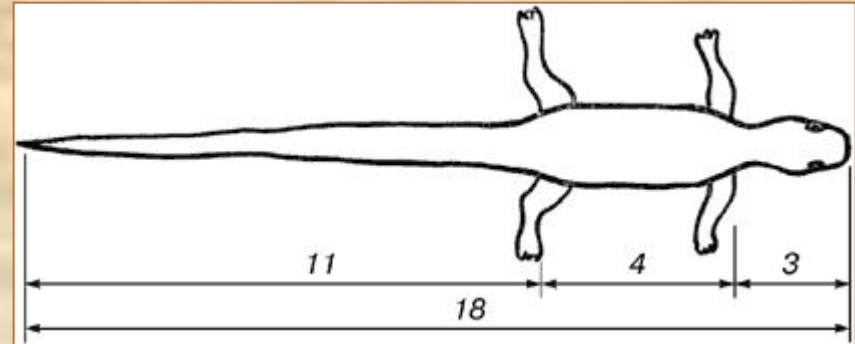
Модулар Ле Корбюзье

- «Человеку, сведущему в геометрии и работающему с нею, становятся доступны... все те высшие наслаждения, которые называются наслаждениями математического порядка... Я думаю, что никогда до настоящего времени мы не жили в такой геометрический период. Стоит поразмыслить о прошлом, вспомнить то, что было ранее, и мы будем ошеломлены, видя, что окружающий нас мир – это мир геометрии, чистой, истинной, безупречной в наших глазах. **Всё вокруг – геометрия**».  
Ле Корбюзье
- Пропорции идеальной фигуры человека, по Корбюзье, должны подчиняться ЗОЛОТОМУ сечению.

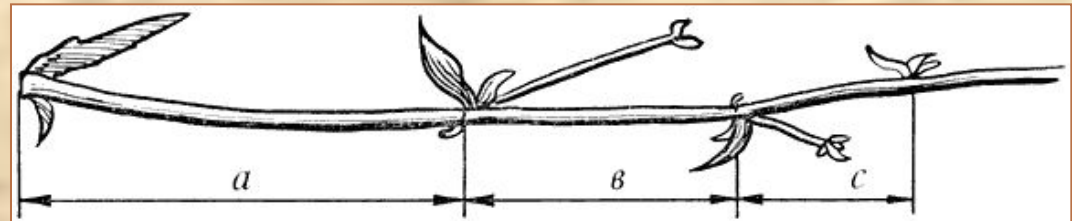


«Пристальное и глубокое изучение природы есть источник самых плодотворных открытий математики»

Фурье Ж.

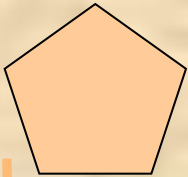


$$\frac{18}{11} = \frac{11}{7} \approx 1.6$$



$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = \frac{b}{c} \approx 1,6$$

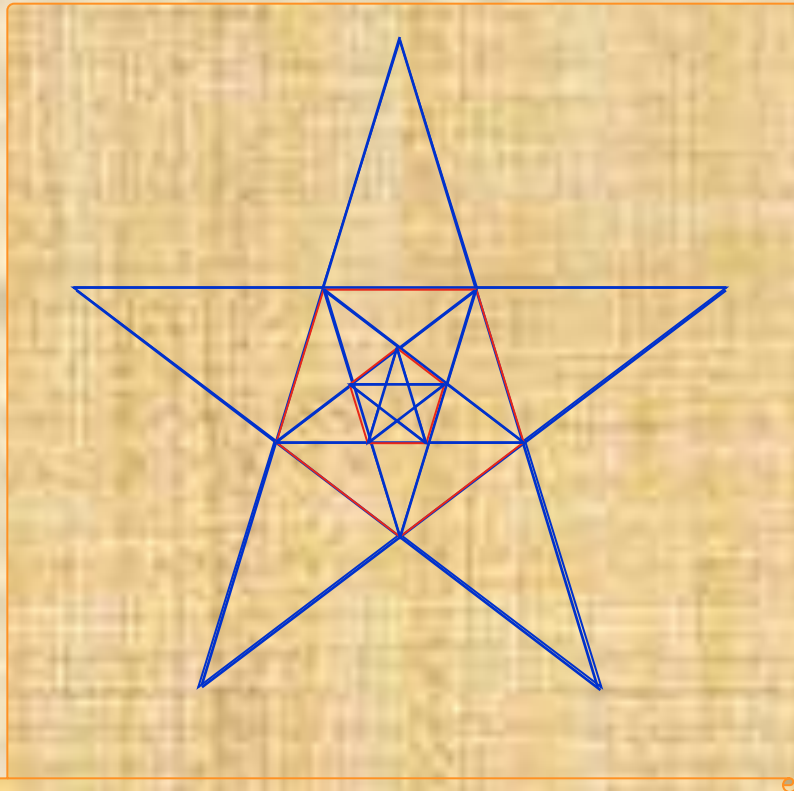
пропорции, близкие к [ЗОЛОТОМУ](#) сечению.



«Не знающий геометрии да не войдёт в Академию».

Платон

- **Пентаграмма** – тайный знак пифагорейского братства – была выбрана ими в качестве символа жизни и здоровья.

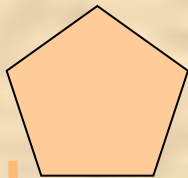


Согласно легенде, один пифагореец заболел на чужбине и не мог перед смертью расплатиться с ухаживающим за ним хозяином дома. Последний нарисовал на стене своего дома **звёздчатый пятиугольник**. Увидав через несколько лет этот знак, другой странствующий пифагореец осведомился о случившемся у хозяина и щедро его вознаградил.

- «Геометрия владеет двумя сокровищами: одно из них – это теорема Пифагора, а другое – деление отрезка в «золотом сечении». Первое можно сравнить с мерой золота; второе же больше напоминает драгоценный камень»

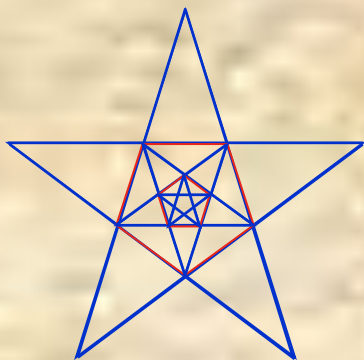
Иоганн Кеплер





«Ходить превыше звёзд влечёт меня охота,  
И облаком нестись, презрев земную низкость.»

М.В.Ломоносов



- Пентаграмму изображали для того, чтобы спастись от проникновения в дом злых духов.

**Отрывок из «Фауста»:**

*Мефистофель*

Трудновато выйти мне теперь.

Тут кое – что мешает мне немного:

Волшебный знак у вашего порога.

*Фауст*

Так **пентаграмма** этому виной?

Но как же бес пробрался ты за мной?

Каким путём впросак попался?

*Мефистофель*

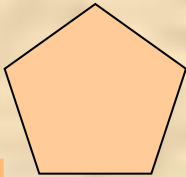
Изволили её вы плохо начертить.

И промежуток в уголку остался,

Там, у дверей, - и я свободно мог вскочить.



Иоганн Вольфганг Гёте  
(1749 г. – 1832 г.)



«Тысячи путей ведут к заблуждению, к истине – только один»  
Жан Жак Руссо

**Пентаграмма** пропорциональна и, значит, красива. Не случайно и сегодня пятиконечная звезда реет на флагах едва ли не половины стран мира.



Буркина Фасо



Венесуэла



Гвинея - Бисау



Гана



Вьетнам



Гондурас



Гренада



Джибути



Доминика



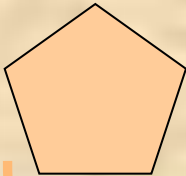
Зимбабве



Ирак



Йемен



«Мудрее всего – время, ибо оно раскрывает всё»

Фалес



Камерун



Китай



Коморские острова



Корейская народная  
Демокр-ая р - ка



Куба



Либерия



Мавритания



Микронезия



Мозамбик



Новая Зеландия



Пакистан



Папуа – Новая Гвинея

Столь необычайно пропорциональное строение **пентаграммы**, красота её внутреннего математического содержания являются основой её внешней красоты.

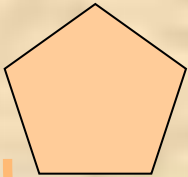


«Ни тридцать лет ни тридцать столетий не оказывают никакого влияния на ясность или на красоту геометрических тел»

Кэррол Л. (Додгсон)



- Раифский мужской монастырь – единственный в Татарии сохранившийся монастырский комплекс, построенный в XVII веке. Комплекс имеет форму пятиугольника.
- Пентагон в США . Комплекс имеет форму правильного пятиугольника, сотканного из ЗОЛОТЫХ пропорций.

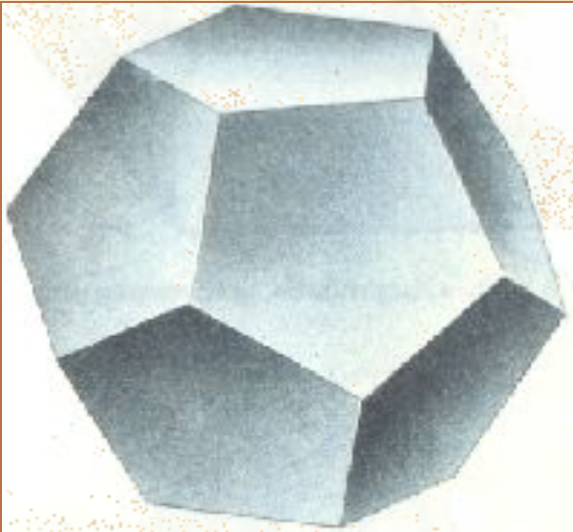


«Если бы мне пришлось начать вновь своё обучение то я последовал бы совету Платона и принялся бы сперва за математику».

Галилей Г.

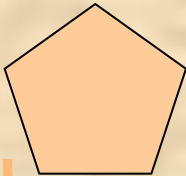


- По Платону: пять правильных многогранников – пять стихий. **Додекаэдр** олицетворяет вселенную.



- Платон считал **додекаэдр** самым «правильным» из всех правильных многогранников, т. к. его грани – правильные пятиугольники – сотканы из **золотых пропорций**.





«...Мир

Во всей его живой архитектуре –  
Орган поющий, море труб, клавиш,  
Не умирающий ни в радости, ни в буре.»

Н. Заболоцкий

- Кристаллы пирита имеют форму додекаэдра – поверхности, составленной из **12 правильных пятиугольников**.  
Как показывают раскопки в Италии, пирит был любимой игрушкой этрусских детей во времена Пифагора.



Рисунок кристалла пирита



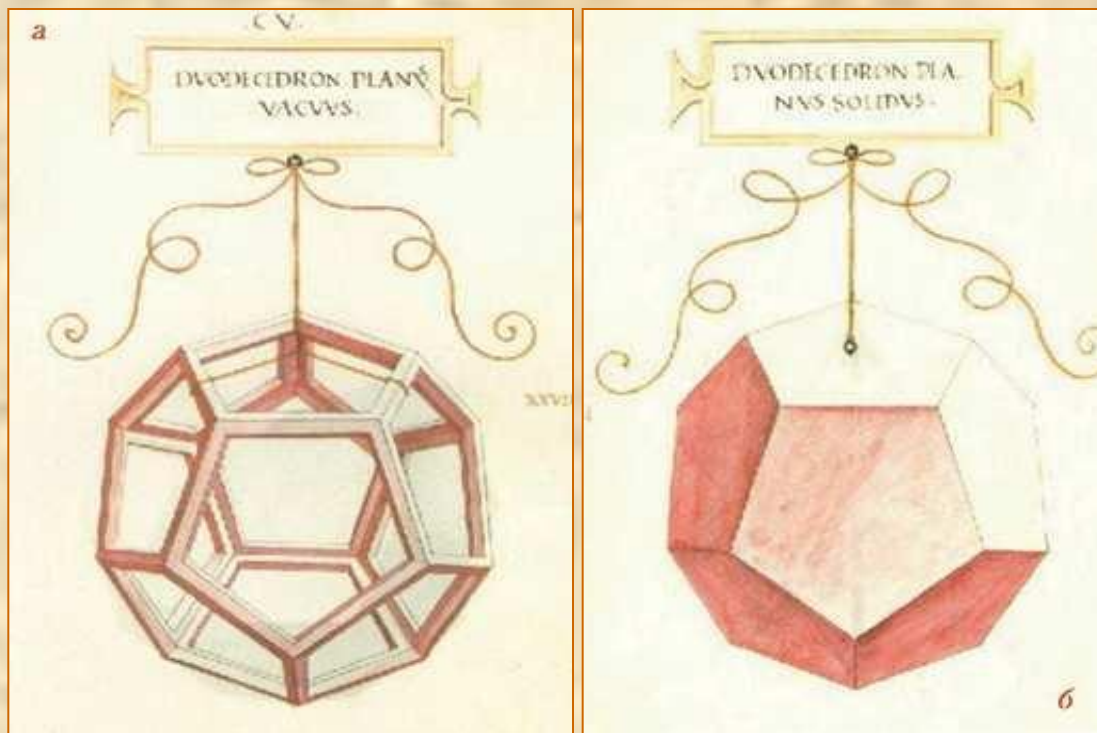
Кристаллы пирита





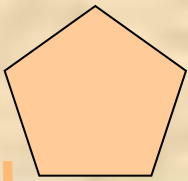
# «Мышление начинается с удивления»

Приписывается Аристотелю



- Леонардо да Винчи любил мастерить каркасы правильных тел и преподносить их в дар знатым особам, возможно пытаясь таким образом приобщить сильных мира сего к философским размышлениям о красоте вечных истин.

Рисунки Леонардо да Винчи  
из книги Луки Пачоли «**Божественная пропорция**»



«Да, путь познания не гладок,  
Но знаем мы со школьных лет:  
Загадок больше, чем разгадок,  
И поискам предела нет!»

Татьяничева Л.

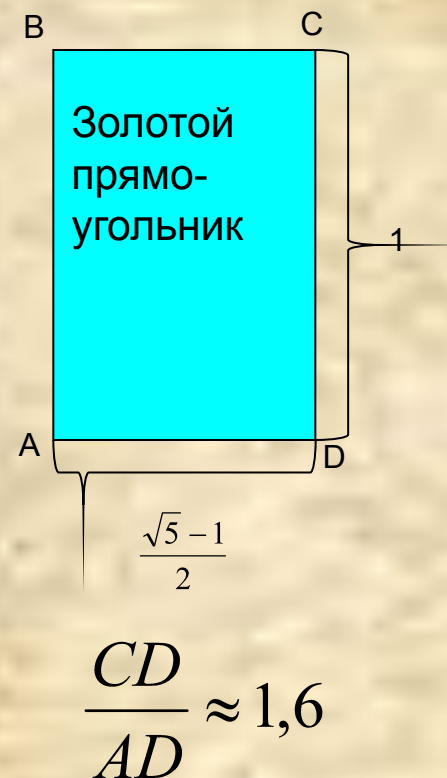


Бог – отец «оберегает» вселенную, имеющую форму додекаэдра.

- 12 граней додекаэдра и 12 апостолов Христа не просто совпадение - в картине Сальвадора Дали «Тайная вечеря» заключён глубокий религиозный смысл.

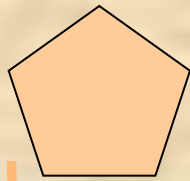
«Кто любит учиться - никогда не проводит время в праздности»

Монтескье Ш



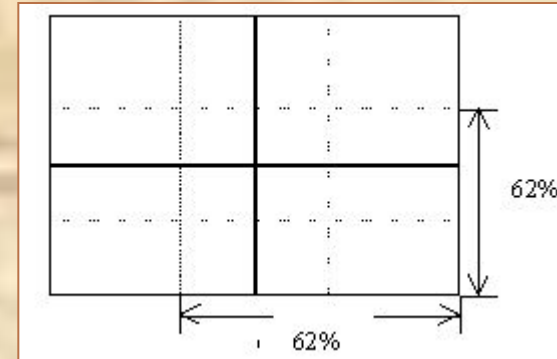
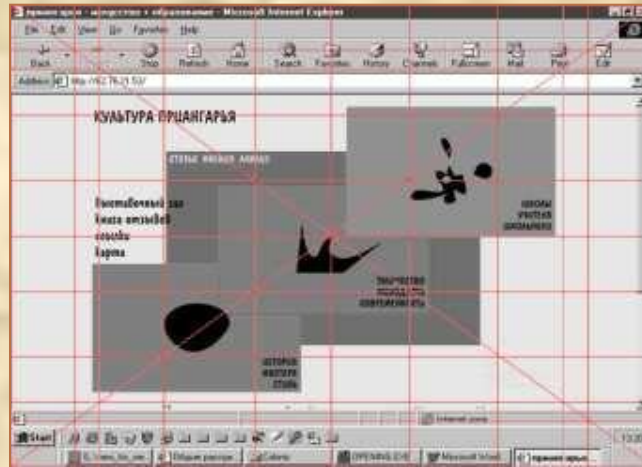
- Многие современные изделия с прямоугольными гранями имеют форму граней, близкую к «золотому сечению».



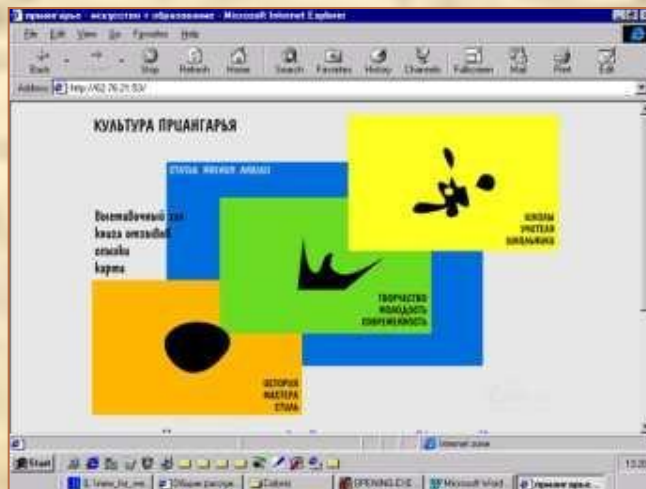


« В задачах, которые ставит перед нами жизнь, экзаменатором является сама природа»

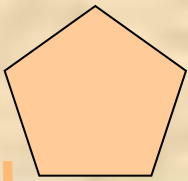
Сойер У.



Дополнительные опорные линии  
(линии золотого сечения)



- Показан вариант для монитора со средним размером экрана (600 на 800 пикселей).
- Линии ЗОЛОТОГО сечения «вырезают» в кадре монитора области, связанные с ощущениями порядка, академической суховатой продуманности и рассудочности.



## Список используемой литературы

---

1. *А.В. Волошинов. Пифагор.- М: «Просвещение» 1993 г.*
2. *Г.И. Глейзер. История [математики](#) в школе VII-VIII кл. Пособие для учителей.- М: «Просвещение» 1982 г.*
3. *Лиман М.М. Школьникам о математике и математиках. М: «Просвещение» 1981 г.*
4. *[www.photoline.ru/tcomp 1.htm](http://www.photoline.ru/tcomp 1.htm).*
5. *<http://www.nips.riss-telecom.ru/poly/>*