

*Там, где присутствует золотое
сечение, ощущается красота и
гармония*

*Золотое сечение –
гармоническая пропорция*

Цель работы:

- Собрать и систематизировать материал о «Золотом сечении»
- Проверить, соблюдение «золотого сечения» в пропорциях человека
- Выяснить, где в природе встречается данная пропорция
- Проследить, как «Золотое сечение» соблюдается в искусстве

Объект исследования:

- Растения
- Школьники младших классов
- Старшеклассники
- Картины известных художников
- Архитектурные памятники
- Знаменитые скульптуры

Содержание

- *Что такое «Золотое сечение»*
- *Золотое сечение в математике*
 - *Числа Φ и φ*
 - *Пентаграмма*
- *«Все в ней гармония, все диво»*
Золотое сечение в искусстве
 - *Золотое сечение в живописи*
 - *Золотое сечение в скульптуре*
 - *Золотое сечение в архитектуре*
- *Золотое сечение в жизни*
 - *Пропорции человека*
 - *Пропорции в природе*

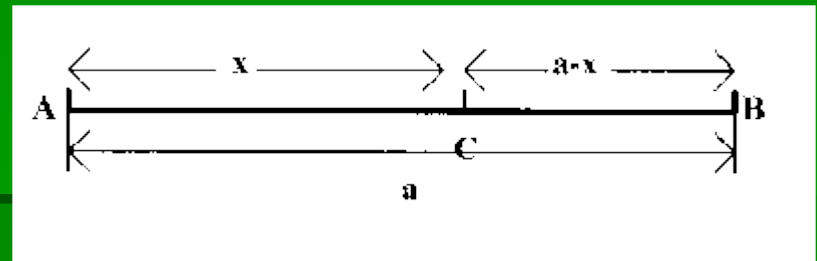


Если вы подходите к пустой скамейке и садитесь на неё, то вы сядете не посередине скамейки (как-то нескромно, хотя встречаются и такие, ярко выраженные характеры) и, конечно, не на самый край.

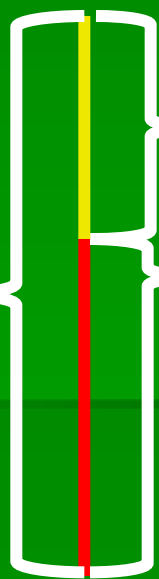
И если вы незаметно замерите длины, на которые своим телом разделили скамейку, то обнаружите, что отношение большого отрезка к меньшему равно отношению всей длины к большому отрезку

Что такое «Золотое сечение»

"Золотое сечение" - деление отрезка AB на две части таким образом, что большая его часть AC относится к меньшей CB так, как весь отрезок AB относится к AC (т.е. $CB:AC=AC:AB$). Это отношение равно примерно 1.618 и обозначается буквой Φ .



Золотое сечение



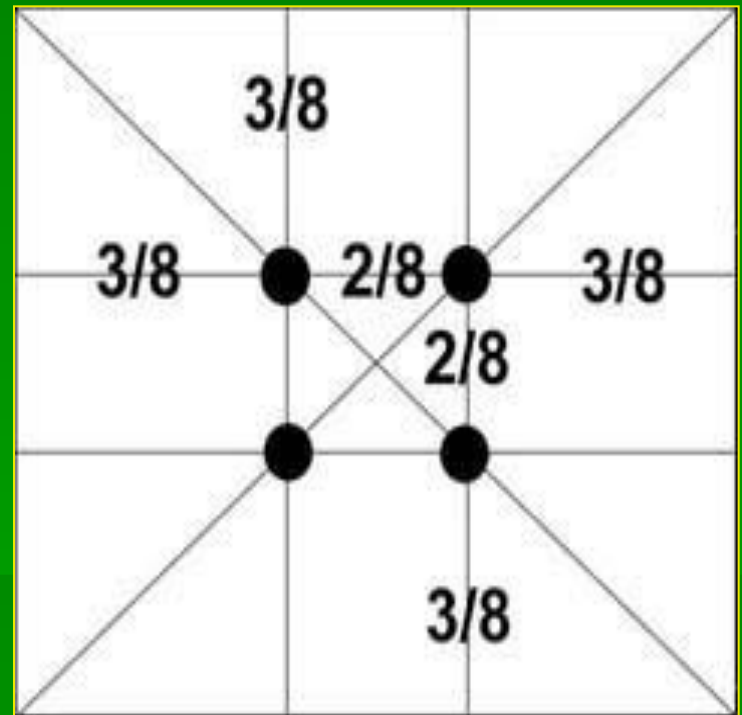
Деление отрезка в отношении ϕ Леонардо да Винчи назвал «Золотым сечением». Этот термин сохранился и до наших дней.



Соразмерность,
выраженная числом
 ϕ , по свидетельству
МНОГИХ
исследователей
наиболее приятна
для глаз.

Золотое сечение

Примером использования правила "Золотого сечения" является расположение основных компонентов кадра в особых точках - зрительных центрах. Таких точек всего четыре, и расположены они на расстоянии $3/8$ и $5/8$ от соответствующих краев плоскости. Человек всегда акцентирует свое внимание на ЭТИХ точках, независимо от



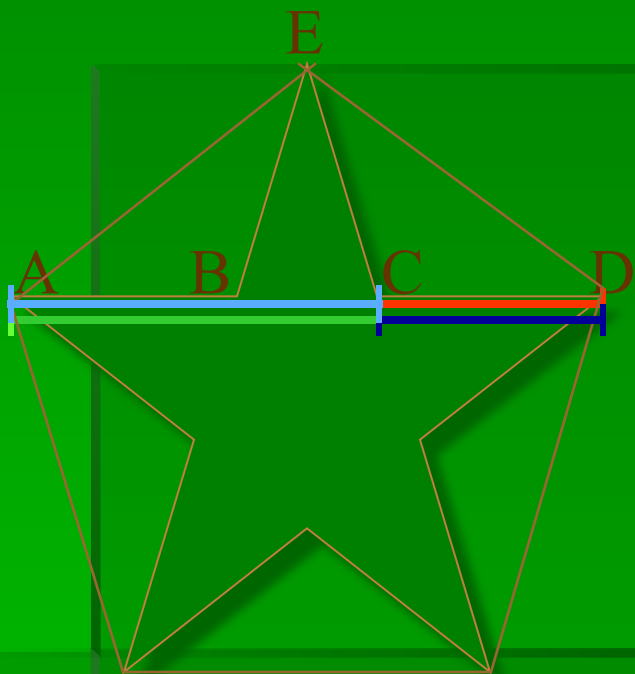
"...В мире нет места для некрасивой математики".



Пятиконечная звезда – пентаграмма – всегда привлекала внимание людей совершенством формы. Пифагорейцы именно ее выбрали символом своего союза.

В чем же ее привлекательность?

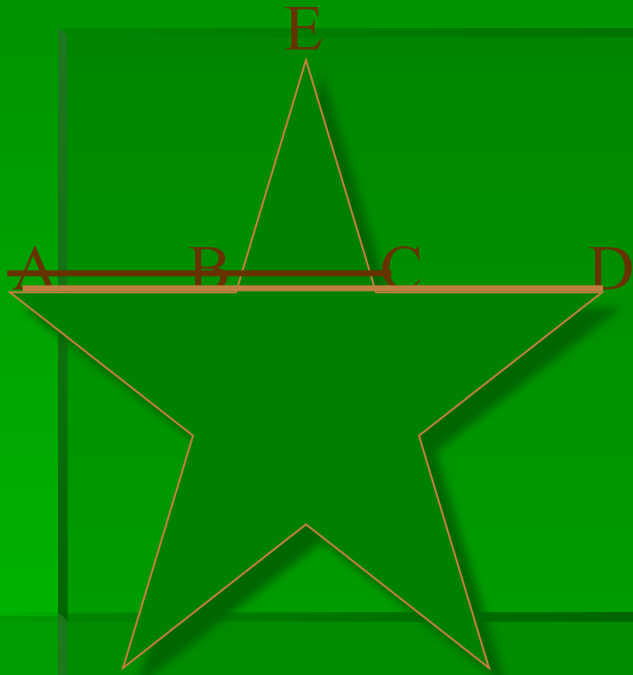
Пентаграмма



В этой фигуре
наблюдается
удивительное
постоянство отношений
отрезков:

$$\frac{AD}{AC} = \frac{AC}{CD} = \frac{AB}{BC} = \frac{AD}{AE} = \frac{AE}{EC} = \dots = \Phi$$

Пентаграмма



$$1) \left. \begin{array}{l} AD = a \\ AC = b \end{array} \right\} \Rightarrow CD = a - b$$

$$2) \frac{AD}{AC} = \frac{AC}{CD}$$

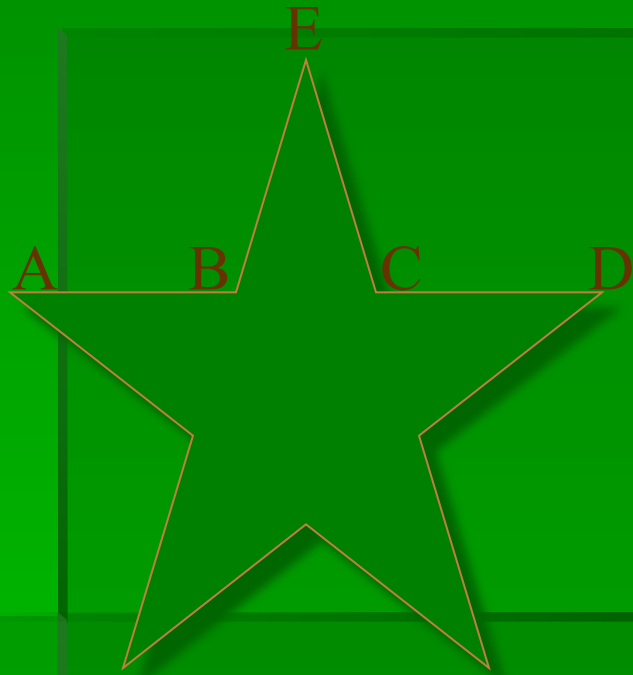
3) Подставим:

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{a - b}$$

$$a^2 = ab + b^2 \quad | \div b^2$$

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{a}{b} + 1$$

Пентаграмма



4) Пусть $\Phi = \frac{a}{b}$

$$\underline{\Phi^2 = \Phi + 1}$$

Это уравнение имеет один положительный корень

$$\underline{\Phi = 1,618034}$$

Часто требуется рассмотреть обратную величину:

$$\underline{1/\Phi = \phi = 0,618034}$$

Мы видим, что разница между Φ и ϕ составляет 1.

Фибоначчи

Суть последовательности Фибоначчи в том, что начиная с 1,1 следующее число получается сложением двух предыдущих. Если какой-либо член последовательности Фибоначчи разделить на предшествующий ему, результатом будет величина, колеблющаяся около иррационального значения **1.61803398875...**

**1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987,
1 597, 2 584, 4181...**



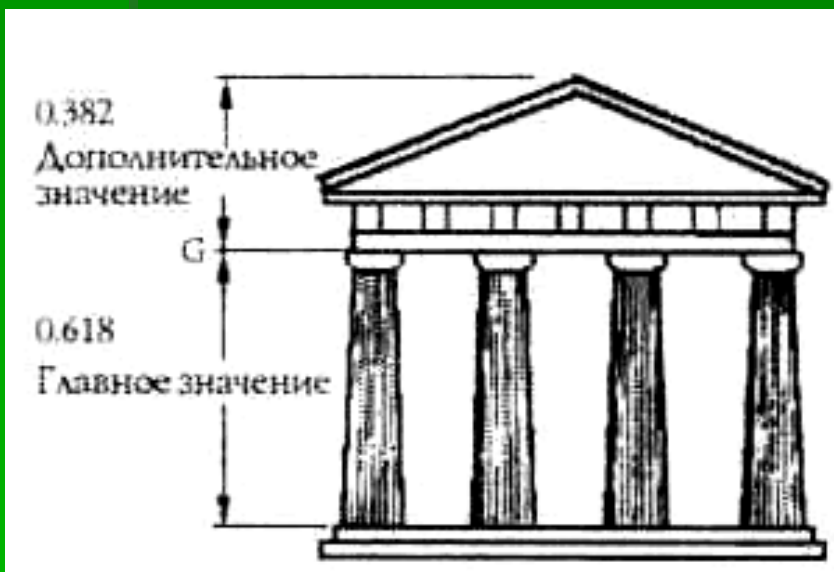
Итальянский купец Леонардо из Пизы (1180-1240), более известный под прозвищем Фибоначчи, был поклонник «золотого сечения» и прародителем порядка чисел «золотой пропорции», названных «числа Фибоначчи».

Фибоначчи
и

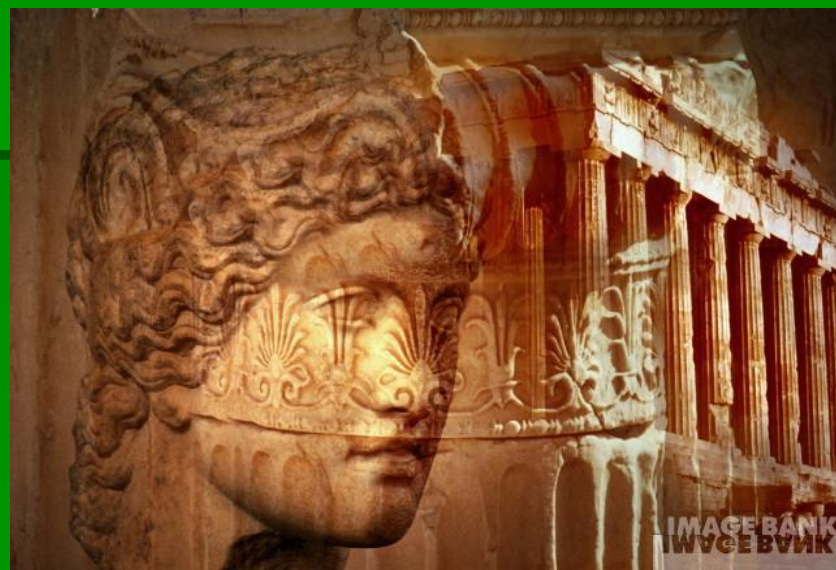
Числа Фибоначчи

Числа Фибоначчи и
история

Золотое сечение и искусство

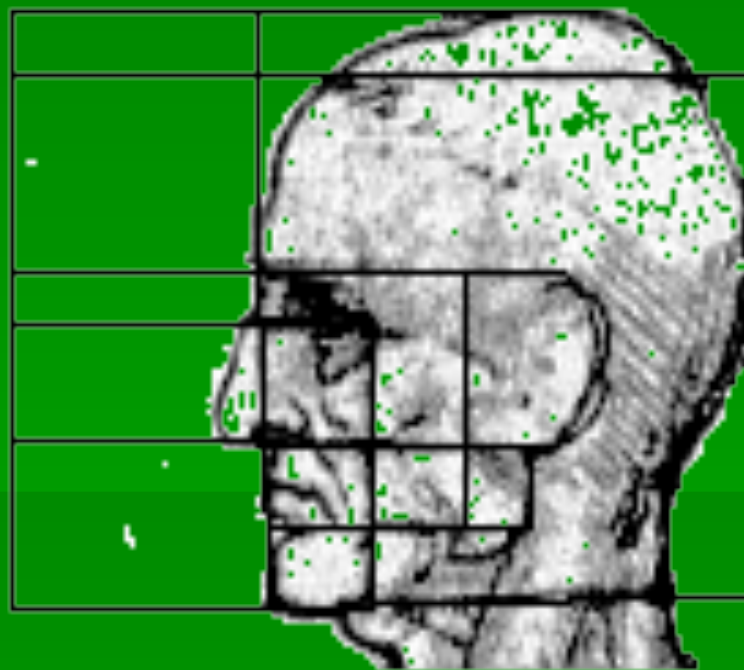


В эпоху Возрождения золотое сечение было очень популярно среди художников, скульпторов и архитекторов.



"Нет идеальной красоты без некоторой странности пропорций".

Золотое сечение широко применяется для изображения лиц взрослого человека. Все показанные картины создавались с использованием "золотого сечения". Там, где оно присутствует - лицо гармонично и привлекательно.

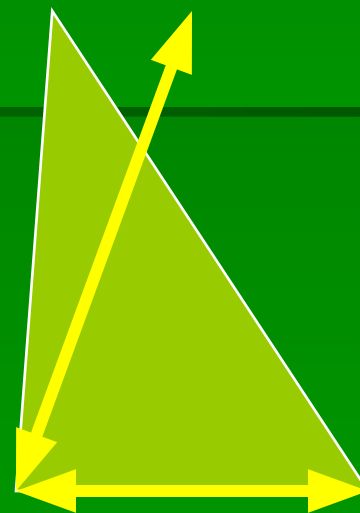


*Пропорции головы в профиль.
Леонардо да Винчи, 1488 г.*

Золотое сечение

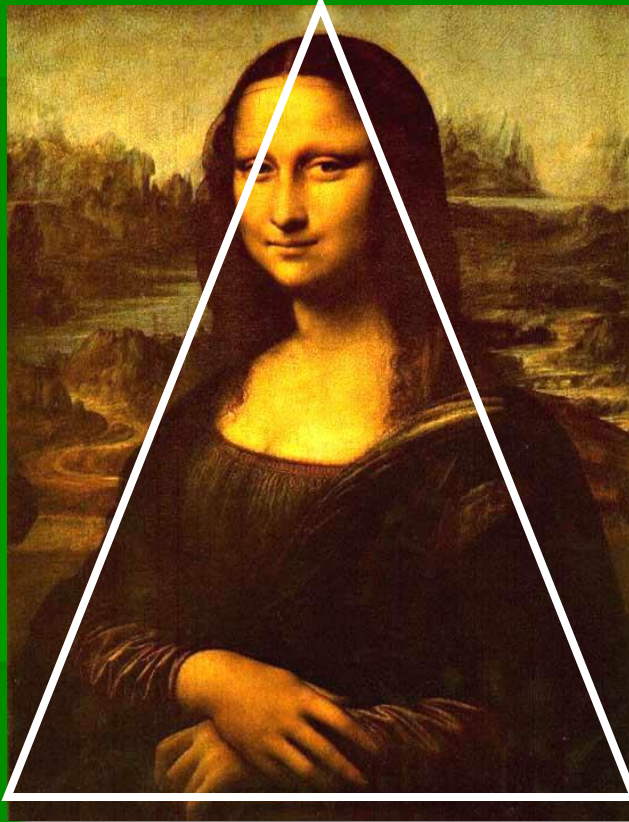


Прямоугольник, у которого отношение длины к ширине приблизительно равно числу Φ , называется «золотым».



Бывает и «золотой» треугольник – это треугольник, у которого отношение длины боковой стороны к длине основания равно Φ .

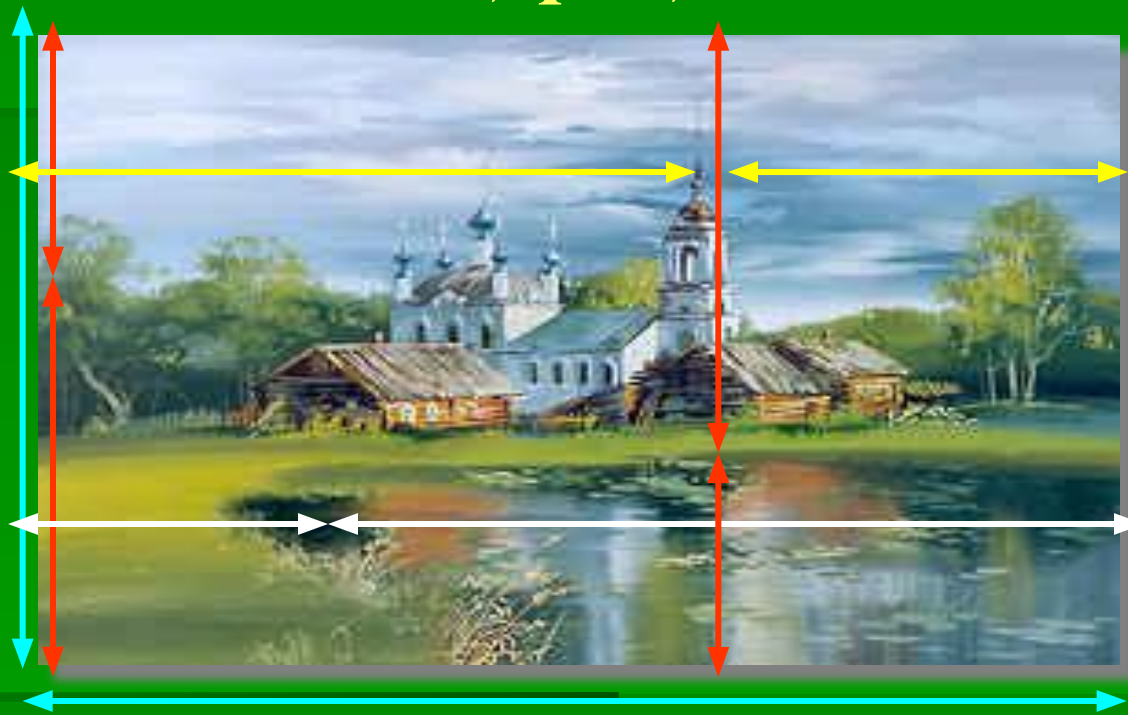
«Все в ней гармония, все диво» А.С.Пушкин



Гениальный живописец, ученый и инженер **Леонардо да Винчи** (1452-1519) создал шедевр, портрет Моны Лизы «Джоконда».

Композиция портрета "**Джоконда**" основана, по словам Луки Пачиоли (средневекового монаха), на золотых треугольниках, которые являются частями звездчатого пятиугольника.

В искусстве «божественная пропорция» - мать царица



Золотое сечение нашло свое применение в искусстве. Например, в большинстве живописных пейзажей линия горизонта делит полотно по высоте в отношении близком к Φ . А выбирая размеры самой картины, старались, чтобы отношение ширины к высоте тоже равнялось Φ .

«Красота должна отвечать строгому числу» Л. Б.Альберти



Попробуйте увидеть
в картинах законы
«ЗОЛОТОГО» сечения.

Аполлон Бельведерский

Фигура выражает сдержанную мощь и гордое достоинство человека, вполне сознающего, что именно он является "мерой всех вещей" А.С.Пушкин



Греческий скульптор Леохар создал знаменитую статую Аполлона Бельведерского, воплотившую представление древних греков о красоте. Если высоту статуи разделить в отношении золотого сечения и то же самое проделать с каждой частью, то точки деления придутся на талию, каленную чашечку, адамово яблоко. Та же закономерность распространяется в отдельности на лицо, руку, кисть.

«Давид»

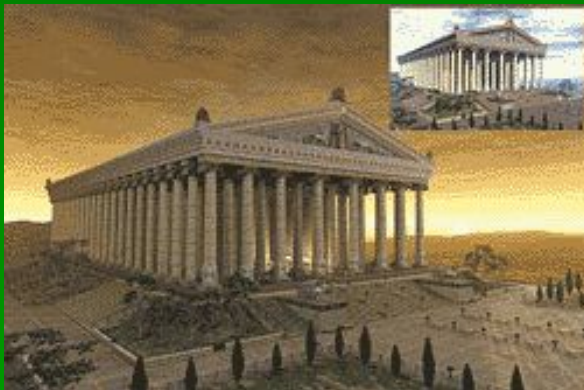
**Гений Микеланджело –
создал знаменитую
статую – «Давид»,
руководствуясь
знаниями «Золотого
сечения»**



Числа Фидия

Название Φ и ϕ
прописная и строчная
формы греческой буквы
«фи», обозначающие
«Золотое сечение»,
принято в честь
древнегреческого
скульптора Фидия
жившего в V в. до н.э.





Числа Фидия

Число $\Phi \approx 1,62$

Число $1/\Phi = \phi \approx 0,62$

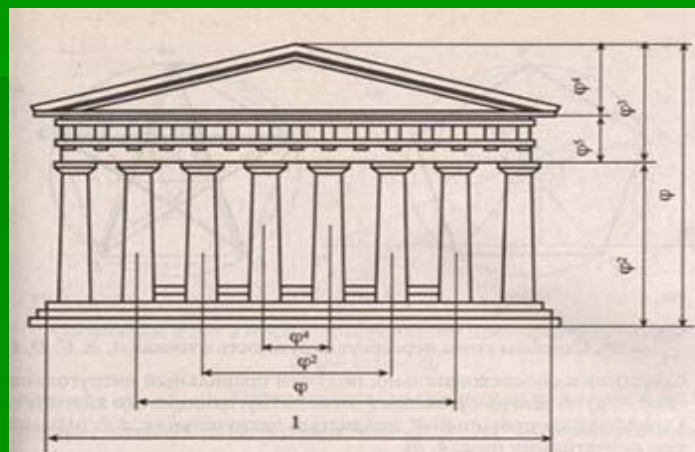


Фидий руководил строительством храма Парфенон в Афинах. В пропорциях этого храма часто встречается число ϕ

Парфенон

Храм Афины - Парфенон

Храм Афины - Парфенон был построен в честь победы эллинов над персами. Для создания гармонической композиции на холме его строители даже увеличили холм в южной части, соорудив для этого мощную насыпь. Протяженность холма перед Парфеноном, длины храма Афины и участка Акрополя за Парфеноном соотносятся как отрезки золотой пропорции. Монументальные ворота при входе в город (пропилеи) относятся к массиву скалы у храма также в золотой пропорции. Золотая пропорция была использована также при создании композиции храмов на священном холме.

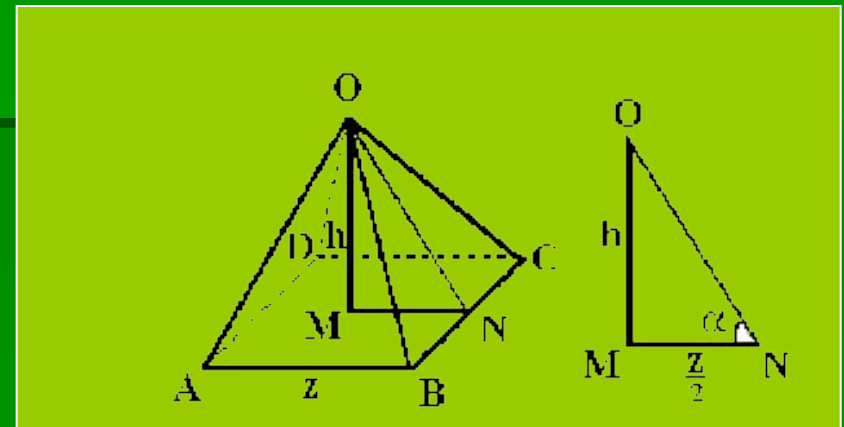


Пирамида Хеопса в Гизе

На западном берегу Нила возвышаются грандиозные пирамиды фараонов Хеопса, Хефрена и Микерина (XXVII в. до н.э.). Основание пирамид имеет форму квадрата, а гладкие грани образуют равнобедренные треугольники. Необъяснима даже в наше время та невероятная точность, с которой каменные блоки обрабатывались и ставились один на другой...



Длина ребра грани пирамиды в Гизе равна 783.3 фута (238.7 м), высота пирамиды - 484.4 фута (147.6 м). Длина ребра грани, деленная на высоту, приводит к соотношению $\Phi=1.618$



Пирамида
Хеопса

Строение пирамиды Хеопса

Дом Пашкова



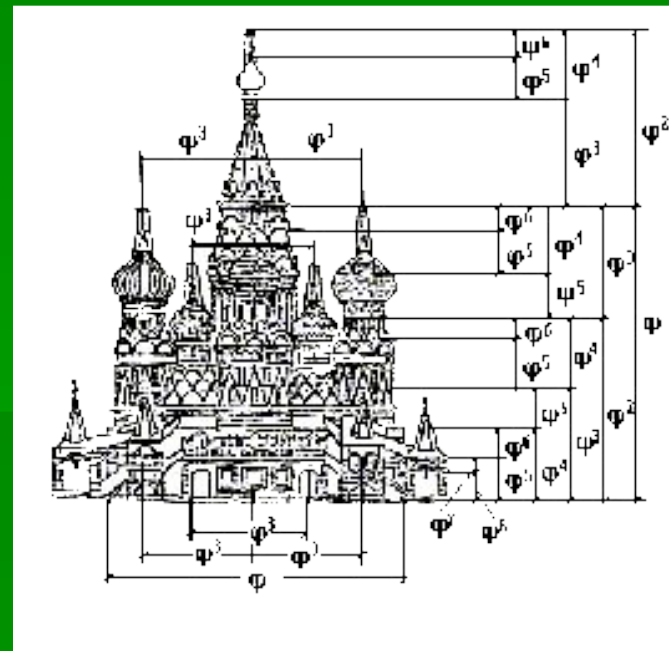
Архитектурный шедевр Москвы - дом Пашкова - является произведением архитектора В.Баженова, он построен с учетом «Золотого сечения»

Храм Василия Блаженного

Храм Василия Блаженного, построен на Красной площади в Москве. Храм этот особенный; он отличается удивительным разнообразием форм и деталей, красочных покрытий, ему нет равных в нашей стране.



В «золотом сечении» заключена основная архитектурная идея создания собора, единая для всех восьми куполов, объединяющая их в одну композицию



Золотое сечение



«Пусть не читает меня тот, кто не
математик»

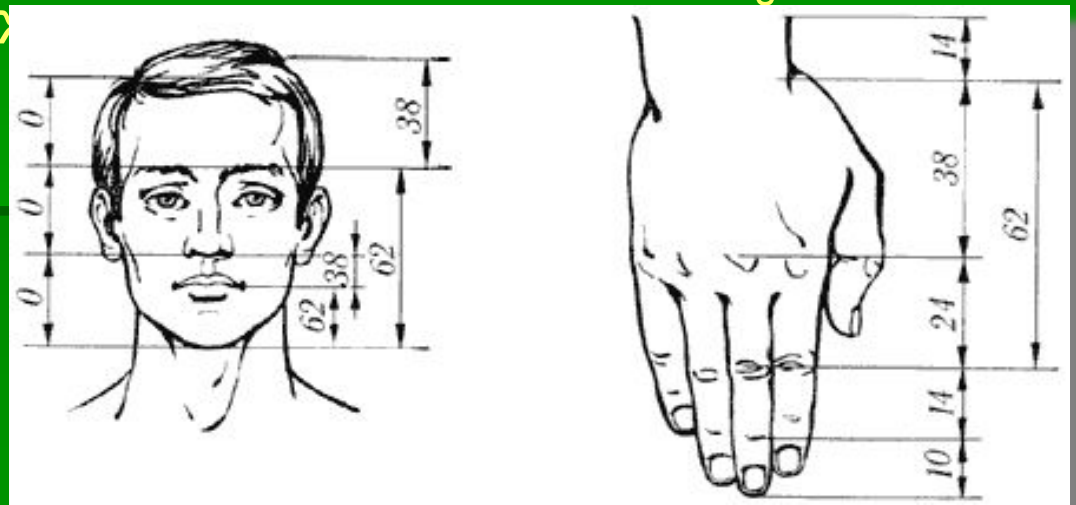
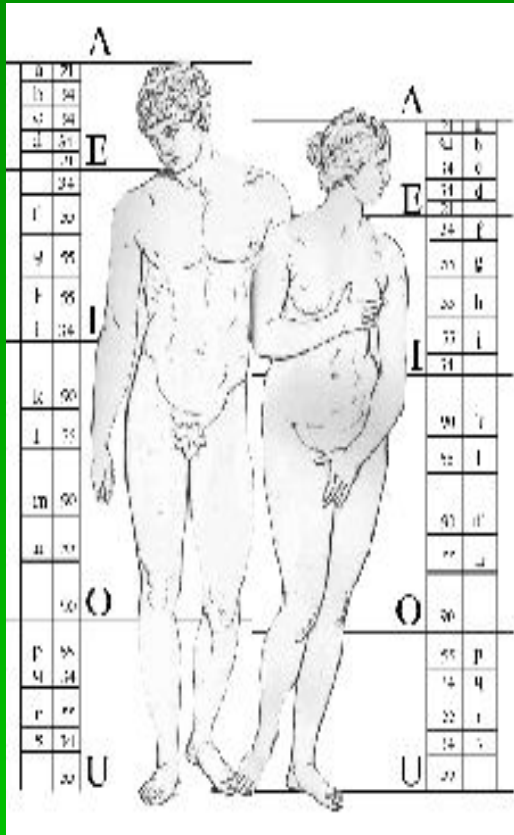
Леонардо да Винчи



Леонардо да Винчи
считал, что идеальные
пропорции
человеческого тела
связаны с числом Φ .

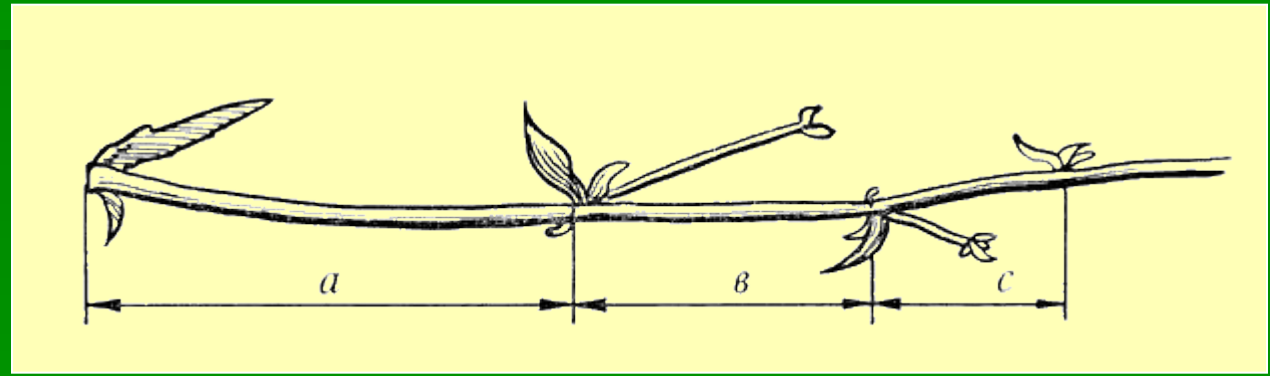
Золотое сечение и человеческое тело

В знаменитом «Трактате о живописи» и других работах Леонардо да Винчи, много внимания уделено изучению человеческого тела: сведениям по анатомии, пропорциям, зависимости между



Пропорции
человеческого
тела

Золотое сечение в природе



Расстояния между листьями растений часто подчиняются «золотому сечению». Если первый выброс у цикория принять за 100 единиц, то второй равен 62 единицам, третий - 38, четвертый - 24 и т.д. Длина лепестков многих растений подчинена золотой пропорции. В росте, завоевании пространства растение сохраняет определенные пропорции.

Золотое сечение

в природе

Таблица измерений между узлами растений

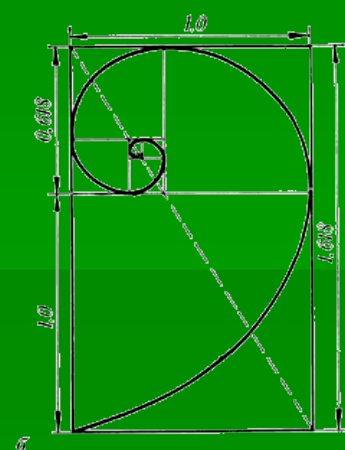
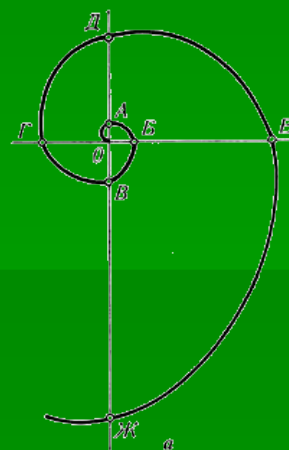
Название	Расстояние от 1 до 2	Расстояние от 2 до 3	Отношение от 1 до 3	Расстояние от 3 до 4	Расстояние от 4 до 5	Отношение от 3 до 5
Толстянка	2,5	2,1	1,84	2,1	1,8	1,85
Бегония	7	2,8	1,4	2,2	0,9	1,40
Аспарагус	2,7	3,2	2,18	2,5	1,5	1,6
Оленьи рога	2,6	3	2,1	2,5	2,3	1,92
Золотой ус	2	3	2,5	3,8	2,8	1,73
Каланхое	2,8	1,4	1,5	2	2,6	2,3
Мирт	1,2	1,5	2,25	1,3	1	1,76
Бувардия	6,5	4,5	1,69	3,4	2	1,58
Восковидный плющ	2,5	4,5	2,8	4	6,5	2,62
Хризантема	8	7	1,87	4	4,5	2,12
Молочай	0,6	0,5	1,83	1	1,5	2,5
Бальзамин	1,2	0,5	1,41	0,5	0,7	2,4
Живое дерево	2	2,5	2,25	1,7	2,3	2,35

Вывод: У данных растений отношение расстояний между узлами листочков отличается от числа Φ .



Улитка

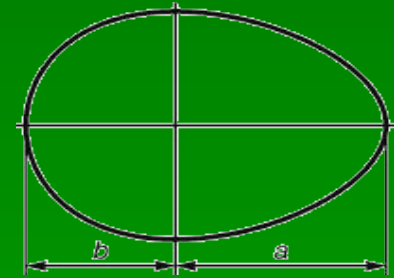
Раковина закручена по спирали. Если ее развернуть, то небольшая десятисантиметровая раковина имеет спираль длиной 35 см. Спирали очень распространены в природе. Спирали морских раковин и раковин улиток закручены по правилу «золотого треугольника».



Спирали



Яйцо



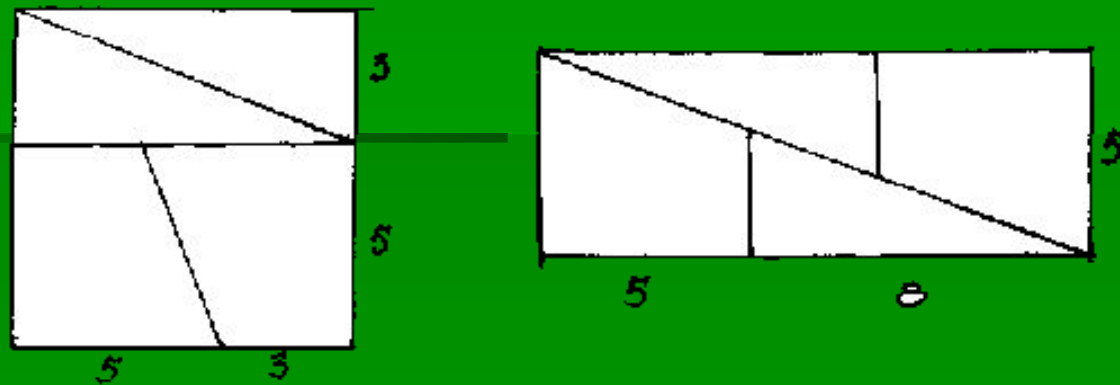
По утверждению Цейзинга «золотое сечение» проявляется в отношении длин яйца, т.е. в самом широком месте разрежем яйцо, получим короткую и длинную части, поделив длинную на короткую получаем «золотую пропорцию».

Номер	а	б	Отношение
1	3,5	3	1,16
2	3,5	2	1,75
3	3,5	3	1,16
4	3,5	3	1,16
5	4	3	1,33
6	3,5	3	1,16
7	3	2,5	1,2
8	3	2,5	1,2
9	4	3,5	1,14
10	3,5	2,5	1,4

Проделав необходимые замеры, можно сделать вывод: у современных куриных яиц данное отношение, равное ϕ , не соблюдается.

Геометрический парадокс

- Возьмём квадрат со стороной 8 см и разрежем его как показано на рисунке 1, а затем сложим из полученных частей прямоугольник. Получившийся прямоугольник имеет размеры 5 на 13. Сравним площади полученных фигур. Т.к. эти две фигуры составлены из одинаковых кусков, то и площади этих фигур должны быть равны.
- Давайте, сравним их: площади квадрата и прямоугольника соответственно равны: $8 \cdot 8 = 64 \text{ см}^2$; $5 \cdot 13 = 65 \text{ см}^2$ т.е. $64 \neq 65$.



Определите, откуда появилась лишняя единица?

Выводы

- *В искусстве эстетично то, что пропорционально*
- *Человек часть природы, и его тело гармонично, когда оно пропорционально*
- *Человек, вмешиваясь в природу, пытаясь изменить ее, может нарушить ее гармонию*

Используемая литература.

- 1. “Математика и искусство” А. В. Волошинов, Москва, “Просвещение”, 2000.
- 2. Эстетика урока математики. Пособие для учителей. И.Г.Зенкевич. Москва “Просвещение”, 1981.
- 3. Гуманитарная математика. В. И. Рыжик. Газета “Математика” № 41, 1997 г. Изд. дом “Первое сентября”.
- 4. Краткий очерк истории математики. Д. Я. Стройк, изд. “Наука”, Москва, 1969.
- 5. “За страницами учебника математики” Книга для учащихся 10 – 11 классов, Москва, “Просвещение” АО “Учебная литература”, 1996.
- 6. “Гипотеза об истоках золотого сечения” Н.Н.Нафиков. © “Школа-Пресс”. Ж. “Математика в школе” № 3, 1994.
- 7. “Математическое путешествие в мир гармонии” (устный журнал) Е.С.Смирнова, Н.А. Леонидова (Москва). © “Школа-Пресс”. Ж. “Математика в школе” № 3, 1993.