

# **Золотое сечение**

**Бурков Михаил**

**9 класс «А»**

**Школа № 384**

**2008 г.**





*«...Геометрия владеет двумя сокровищами – теоремой Пифагора и золотым сечением, и если первое из них можно сравнить с мерой золота, то второе – с драгоценным камнем...».*

*Иоганн Кеплер*



Эта работа, представленная Вашему вниманию, рассматривает вопросы, связанные с самой интересной в мире пропорцией – гармонической пропорцией золотого сечения.

Многие из нас даже не задумываются над тем, что золотое сечение дарит нам столько прекрасного, что именно эта пропорция подарила миру скрипки Страдивари, знаменитые картины Сандро Боттичелли, многие памятники архитектуры и культуры.

Именно поэтому я хочу рассмотреть золотое сечение в различных аспектах: в математике, в философии, в религии, в искусстве, в музыке, поэзии, в природе. Постараюсь быть наиболее точным в донесении этой не очень простой в понимании информации и как можно интереснее изобразить Вам эти удивительные картины загадки природы.



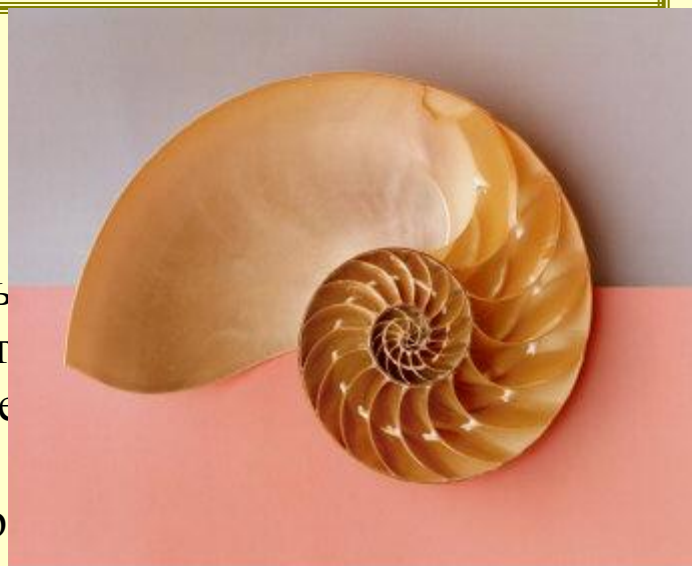
## **Окружающий нас мир многообразен...**

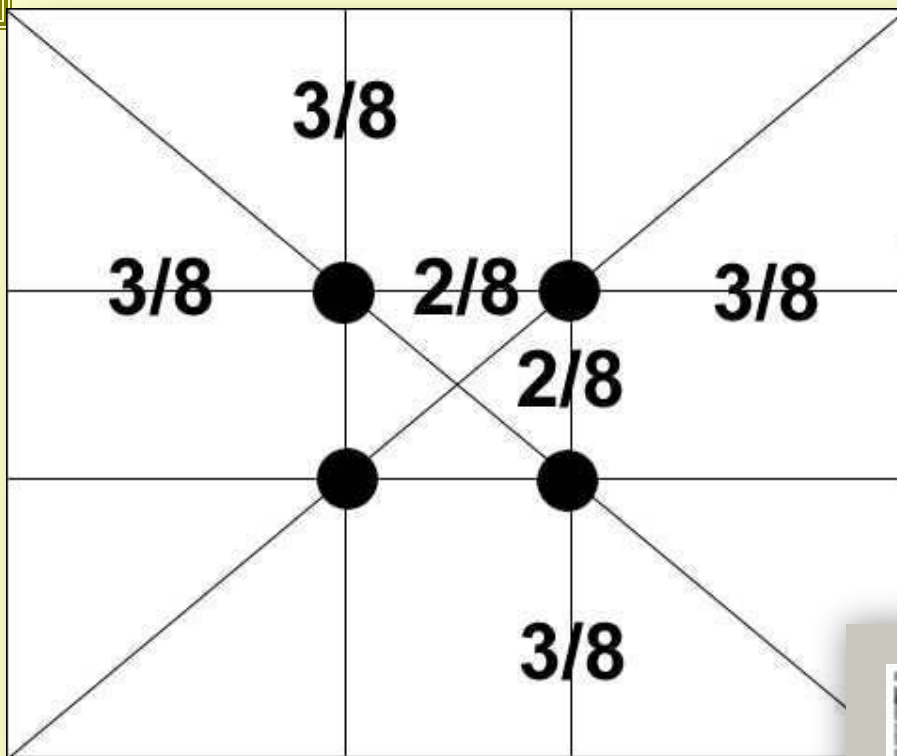
Вы, наверное, обращали внимание, что мы неодинаково относимся к предметам и явлениям окружающей действительности. Беспорядочность, бесформенность, несоразмерность воспринимаются нами как безобразное и производят отталкивающее впечатление.

А предметы и явления, которым свойственна мерцательная целесообразность и гармония воспринимаются как красивое и вызывают у нас чувство восхищения, радости, поднимают настроение.

Людей с давних времён волновал вопрос, подчиняются ли такие неуловимые вещи как красота и гармония, каким-либо математическим расчётам.

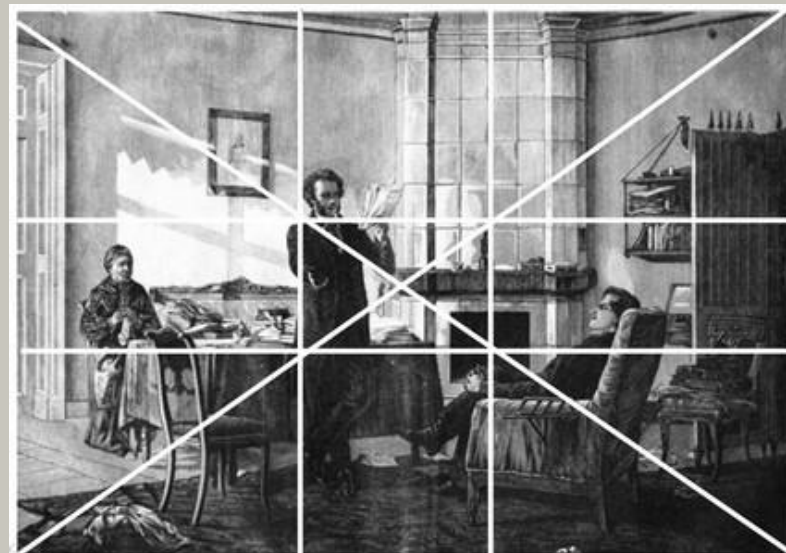
**Можно ли «проверить алгеброй гармонию?»** – как сказал А.С. Пушкин. Конечно, все законы красоты невозможно вместить в несколько формул, но, изучая математику, мы можем открыть некоторые слагаемые прекрасного. Давайте познакомимся с одним из таких математических соотношений, там, где оно присутствует, ощущается гармония и красота.



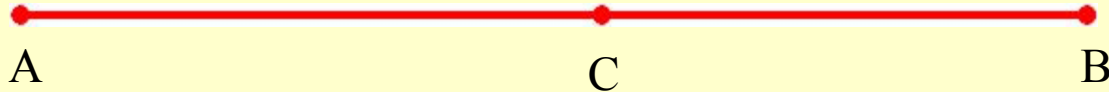


Данное открытие у художников того времени получило название "золотое сечение" картины. Поэтому, для того чтобы привлечь внимание к главному элементу фотографии, необходимо совместить этот элемент с одним из зрительных центров. Картина Н.Н. Ге "Александр Сергеевич Пушкин в селе Михайловском".

В этой картине фигура Пушкина поставлена художником слева на линии золотого сечения. Голова военного, с восторгом слушающего чтение поэта, находится на другой вертикальной линии золотого сечения.



Рассмотрим отрезок АВ.



Его можно разделить точкой С на две части бесконечным множеством способов, но говорят что точка С производит золотое сечение отрезка АВ, Если выполняется пропорция: длина меньшего отрезка так относится к длине большего, как больший отрезок относится к длине всего отрезка, т.е.

$$\frac{CB}{AC} = \frac{AC}{AB} . (1)$$

# Деление отрезка в золотом отношении

**Дано:**

отрезок АВ.

**Построить:**

золотое сечение отрезка АВ, т.е.

точку С так, чтобы

$$\frac{CB}{AC} = \frac{AC}{AB}$$

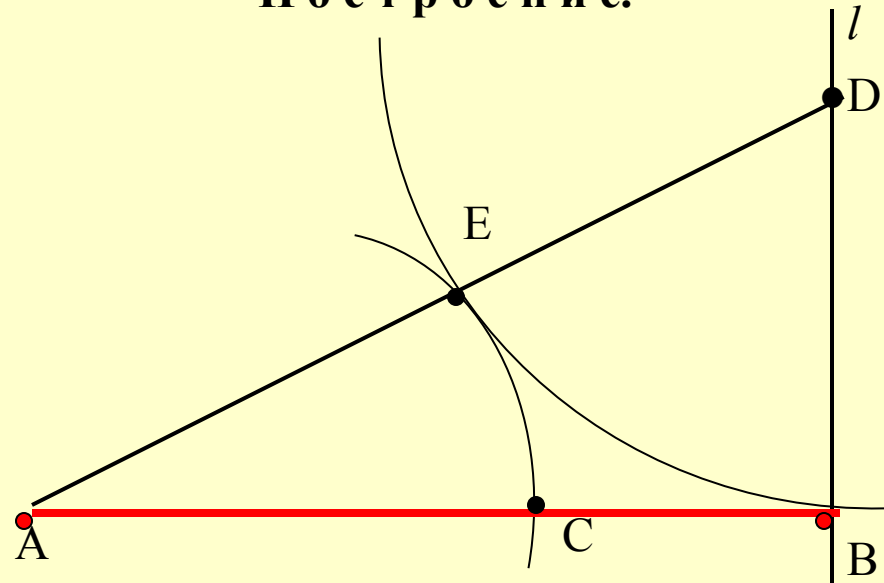
Построим прямоугольный треугольник, у которого один катет в два раза больше другого.

Для этого восстановим в точке В перпендикуляр к прямой АВ и на нём отложим отрезок  $BD = 1/2 AB$ .

Далее, соединив точки А и D, отложим отрезок  $DE = BD$ , и наконец,  $AC = AE$ .

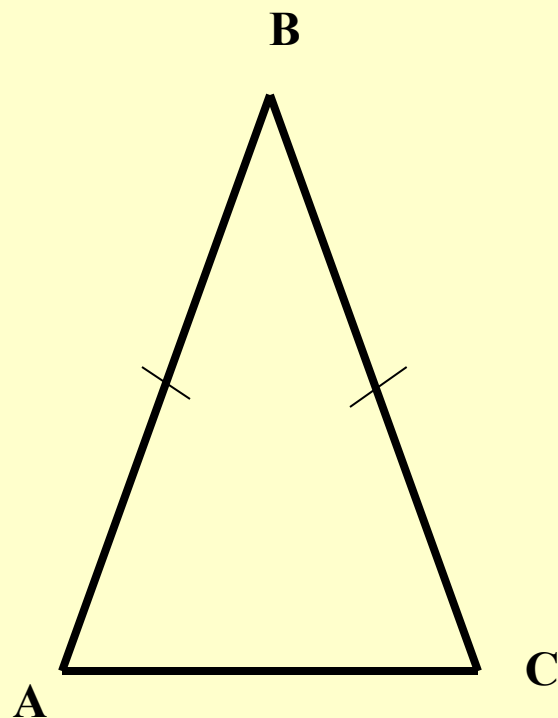
Точка С является искомой, она производит золотое сечение отрезка АВ.

**Построение.**



# Золотой треугольник

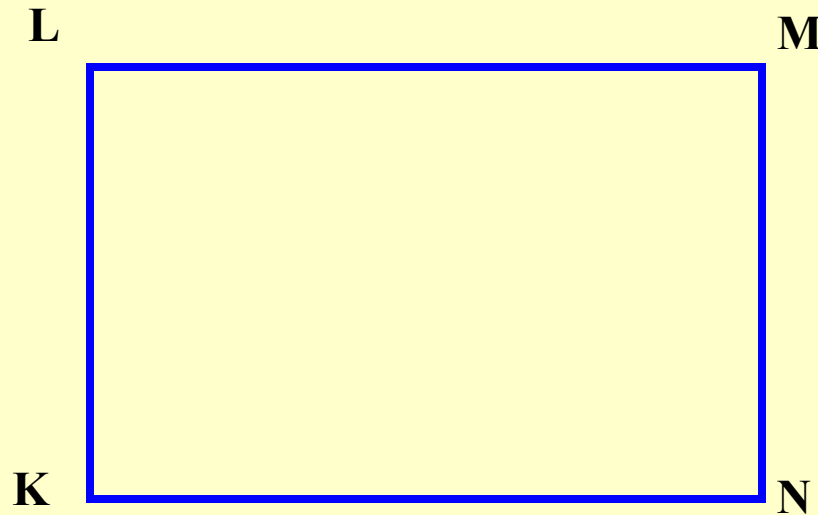
Золотым называется такой равнобедренный треугольник, основание которого находится в золотом отношении к боковой стороне



$$\frac{AC}{AB} = \varphi$$



# Золотой прямоугольник



$$\frac{KL}{KN} = \varphi$$

Прямоугольник, стороны которого находятся в золотом отношении, т.е. отношение ширины к длине даёт число  $\varphi$ , Называется

**Золотым  
прямоугольником.**

# Пентаграмма

Замечательный пример «золотого сечения» представляет собой пентаграмма – правильный невыпуклый пятиугольник, она же правильный звездчатый пятиугольник, или правильная пятиугольная звезда. Она известна, узнаваема и любима нами с детства. Форму пятиконечной звезды имеют многие цветы, морские звезды и ежи, вирусы и т. д. Человеческое тело также можно рассматривать как пятилучевую фигуру, где лучами служат голова, руки и ноги.



ύ — ύδωρ (вода)

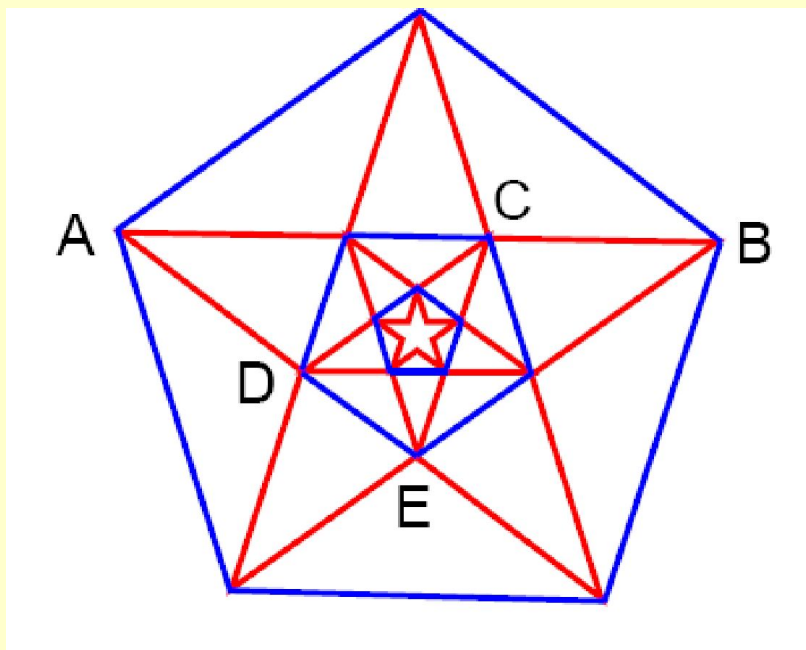
Γ — Γαια (земля)

ί — ίδέα (идея) или ίερόν (храм)

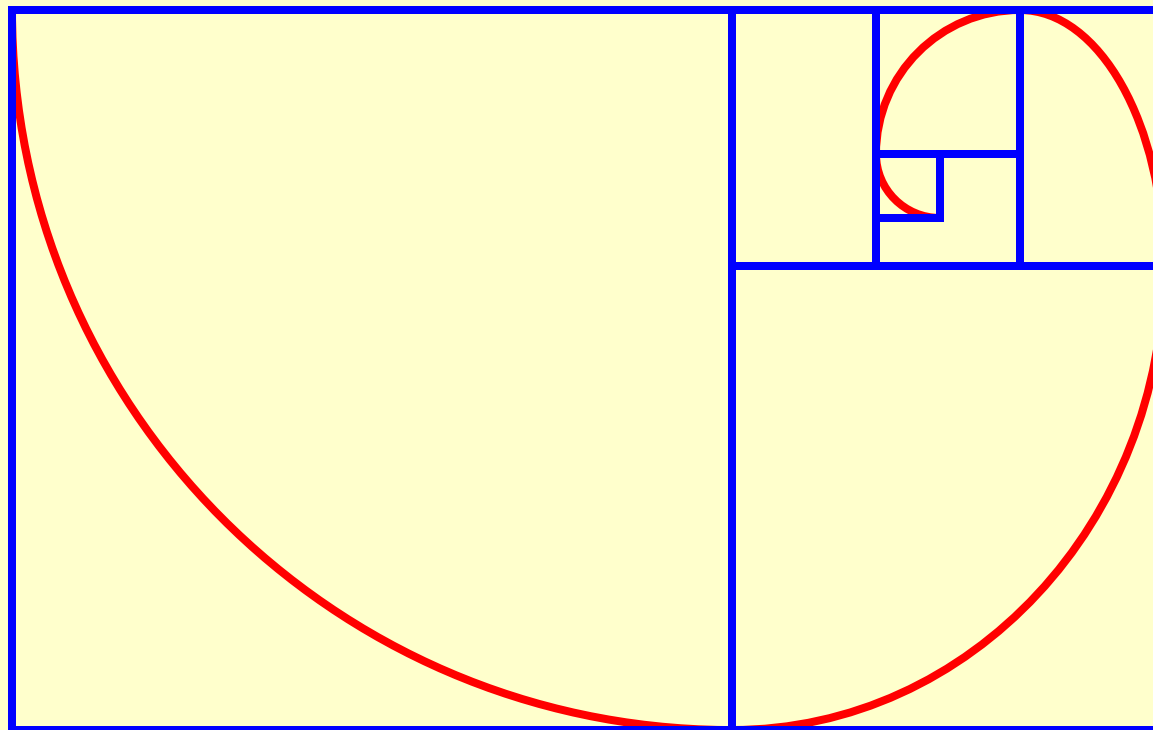
έ — έιλή (огонь)

ά — άήρ (воздух)

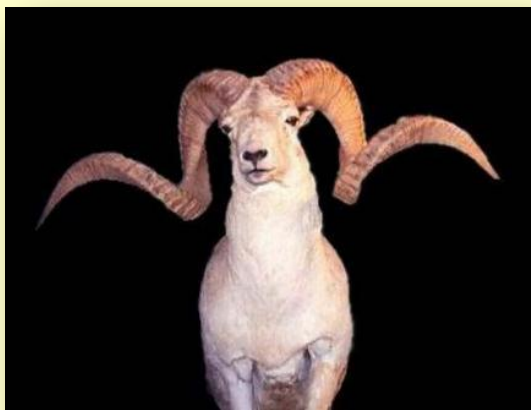
**Первые упоминания о пентаграмме относятся к Древней Греции. В переводе с Греческого пентаграмма означает дословно пять линий**



# Золотая спираль



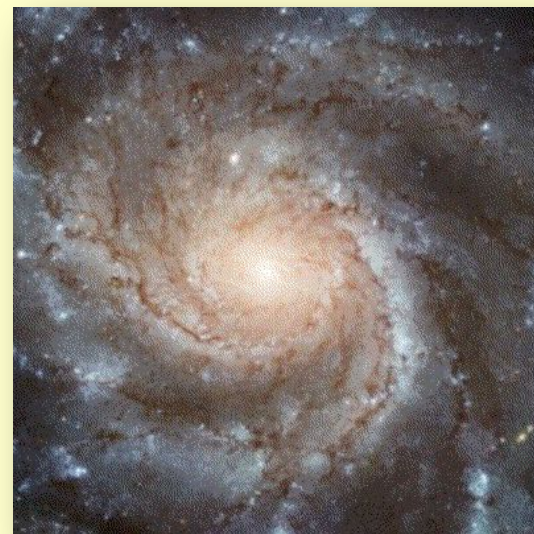
**Оказывается, в природе встречаются и золотое сечение и золотая спираль.**



**По золотой спирали  
свёрнуты раковины многих  
улиток  
и моллюсков, некоторые  
пауки, сплетая паутину,  
закручивают нити вокруг  
центра по золотым спиральям.  
Рога архаров закручиваются  
по золотым спиральям.**



**Природа повторяет свои  
находки, как в малом,  
так и в большом. По  
золотым спиральям  
закручиваются многие  
галактики, в частности  
и галактика Солнечной  
системы.**





# Закон углов

В 1850 г. немецкий учёный А. Цейзинг открыл так называемый закон углов, согласно которому средняя величина углового отклонения ветки растения равна примерно  $138^\circ$ .

Угол между лучами – ветками, обозначим через  $\alpha$ , а угол, дополняющий его до  $360^\circ$ , - через  $\beta$ .

Составим золотую пропорцию деления полного угла, считая, что угол  $\beta$  - большая часть этой величины:

$$\frac{360}{\beta} = \frac{\beta}{360 - \beta}$$

Отсюда получаем уравнение  $\beta^2 + 360\beta - 360^2 = 0$  и находим положительный корень  $\beta = -180 + \sqrt{180^2 + 360^2} = 180 \times (-1 + \sqrt{5}) = 180 \times 1,236 = 222,48$ .

Тогда  $\alpha = 360^\circ - 222,48^\circ = 137,52^\circ \approx 138^\circ$ .

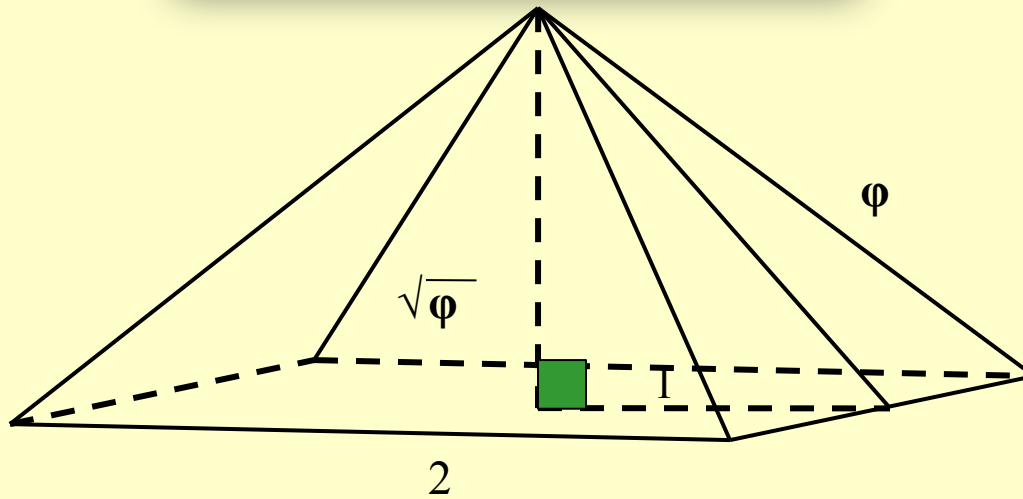
Таким образом, величина среднего углового отклонения ветки соответствует меньшей из двух частей, на которые делится полный угол при золотом сечении.

$$\frac{\alpha}{\beta} \approx \varphi$$





Пропорции пирамиды Хеопса, храмов, барельефов, предметов быта и украшений из гробницы Тутанхамона свидетельствуют, что египетские мастера пользовались соотношениями золотого деления при их создании.





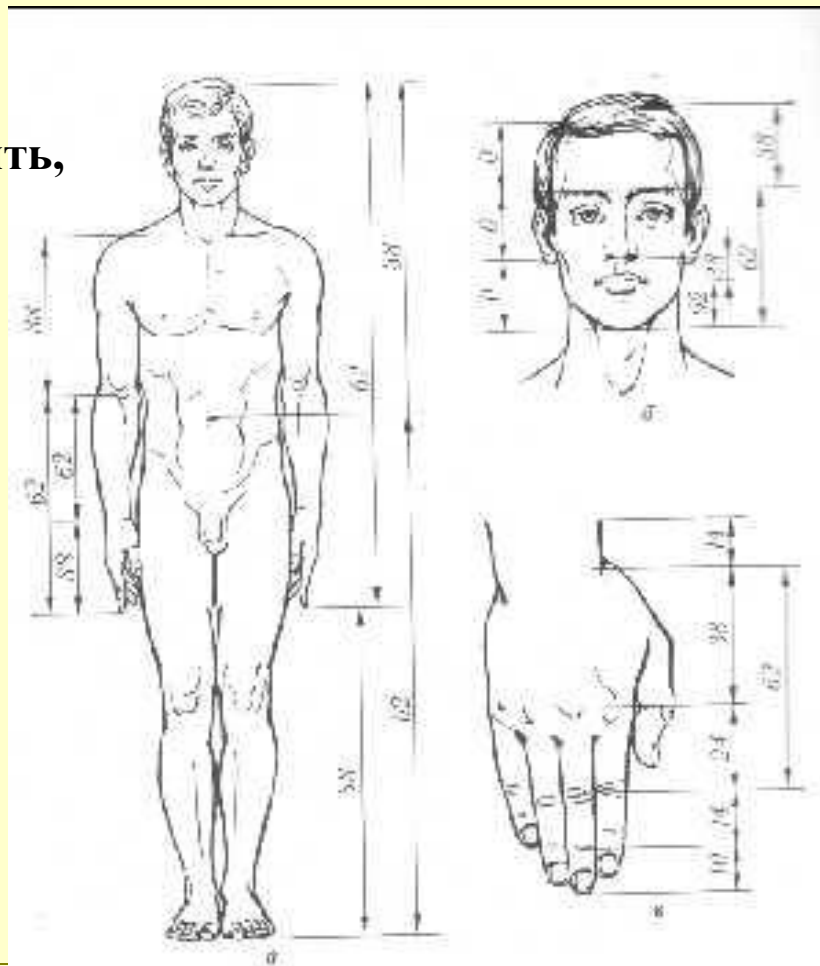
В течение ряда лет в России проводятся исследования Пирамид в пропорциях Золотого Сечения. За эти годы Пирамиды построены в Запорожье и Воронеже, в Белгородской и Тверской областях, в Подмосковном Раменском и Тольятти, в Узбекистане и Башкирии. Самая большая Пирамида высотой 44 метра построена в конце 1999 года недалеко от Москвы на 38 км шоссе Москва-Рига.

# Человек – венец творения природы

Установлено, что золотые отношения можно найти и в пропорциях человеческого тела.

Измерения нескольких тысяч человеческих тел позволили обнаружить, что пупок делит высоту человека в золотом отношении.

Основание шеи делит расстояние от макушки до пупка в золотом отношении.



Сердце бьется непрерывно – от рождения до его смерти. Его работа должна быть оптимальной. Отклонения от оптимального режима вызывают различные заболевания. В.Цветков установил, что у человека оптимальная «золотая» частота сердцебиения ,составляет 63 удара в минуту. Он также установил, что систолическое (нижнее) давление крови в аорте равно 0,382, а диастолическое (верхнее) - 0,618 от среднего давления крови в аорте. Таким образом, работа сердца, изменения давления крови оптимизировано по одному и тому же принципу- по правилу золотой пропорции.





# Золотое сечение в скульптуре

*Кроме того, человек сам является творцом, создаёт замечательные произведения искусства, в которых просматривается золотая пропорция.*

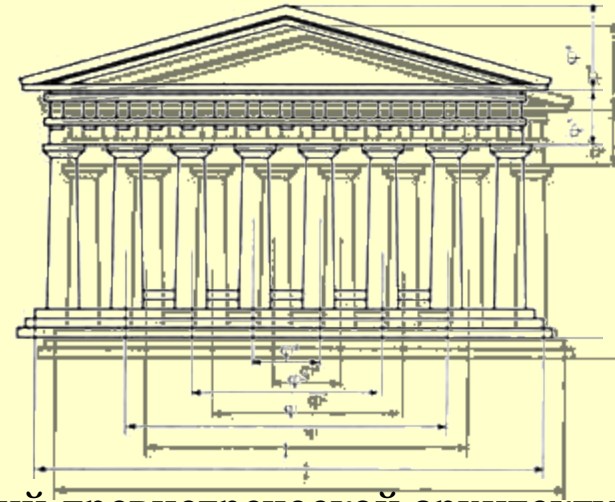


**АФИНА ПАРФЕНОС**



**ЗЕВС ОЛИМПИЙСКИЙ**

# Золотое сечение в архитектуре

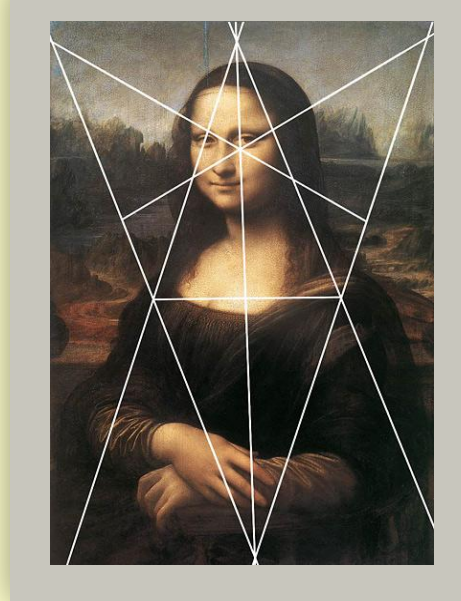


Одним из красивейших произведений древнегреческой архитектуры является Парфенон (V в. до н. э.).

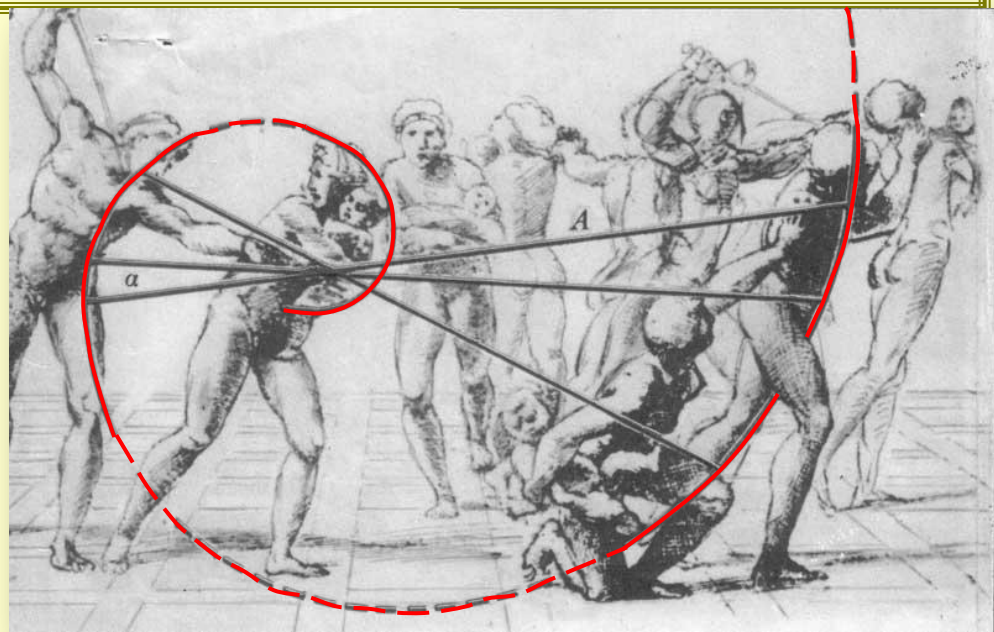
Отношение высоты здания к его длине равно 0,618. Если произвести деление Парфенона по «золотому сечению», то получим те или иные выступы фасада.

# Золотое сечение в живописи

Переходя к примерам «золотого сечения» в живописи, нельзя не остановить своего внимания на творчестве Леонардо да Винчи. Его личность – одна из загадок истории. Сам Леонардо да Винчи говорил: «Пусть никто, не будучи математиком, не дерзнет читать мои труды».



Портрет Монны Лизы (Джоконды) долгие годы привлекает внимание исследователей, которые обнаружили, что композиция рисунка основана на золотых треугольниках, являющихся частями правильного звездчатого пятиугольника.



На подготовительном эскизе Рафаэля проведены красные линии, идущие от смыслового центра композиции - точки, где пальцы воина сомкнулись вокруг лодыжки ребенка,- вдоль фигур ребенка, женщины, прижимающей его к себе, воина с занесенным мячом и затем вдоль фигур такой же группы в правой части эскиза. Если естественным образом соединить эти куски кривой пунктиром, то с очень большой точностью получается ...золотая спираль!

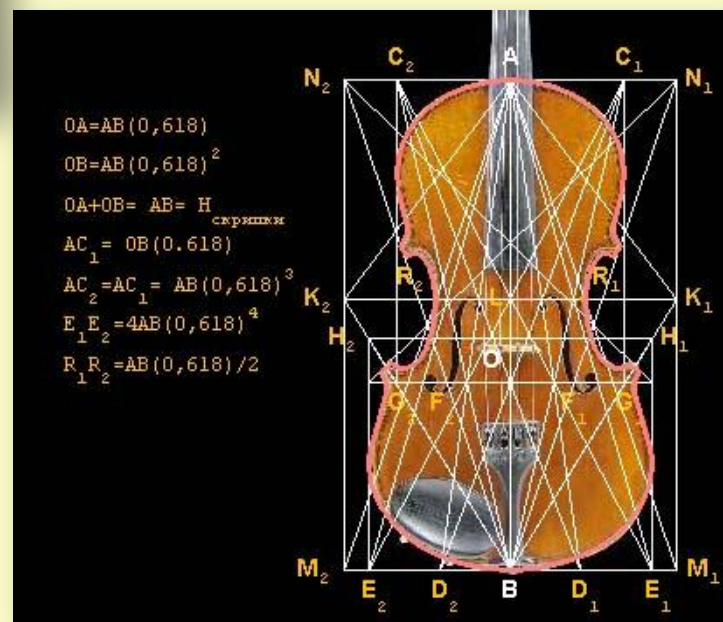


# Золотое сечение в музыке



В качестве примера построения скрипки на основе закона золотого сечения возьмем скрипку работы Антонио Страдивари, созданную им в 1700 г.

<i>Длина корпуса</i>	355 мм
<i>Ширина верхнего овала</i>	167,5 мм
<i>Ширина нижнего овала</i>	207 мм
<i>Ширина средней части</i>	109 мм







<i>Графині Джулії Гвічарді присячується</i>	<i>Графині Джуліи Гвичарди посвящается</i>
<b>Соната № 14</b>	<b>Соната № 14</b>
<i>Sonata quasi una Fantasia</i>	<i>Sonata quasi una Fantasia</i>
та. 27, № 2	сон. 27, № 2
<b>Л. Бетховен</b>	<b>Л. Бетховен</b>
Редакция М. Паурри — К. А. Мартинссона	Редакция М. Паурри — К. А. Мартинссона

*Adagio sostenuto*  
*Si deve suonare tutto questo pezzo delicatissimamente e senza sordini*  
*tempe pp e senza sordini*

Известно также, что скрипка благотворно действует на меланхоликов, альт эффективен при нарушениях нервной системы и упадке сил — отлично влияет при этом на флегматиков. Арфа помогает при истерии, флейта — при заболеваниях бронхолегочной системы и от несчастной любви, а кларнет избавляет от подавленного состояния. При депрессии и психозе показаны элегии, ноктюрны, колыбельные... Пятая “Лунная соната” Бетховена снимает раздражительность и озлобленность, а гипертоникам рекомендуют слушать музыку из балета “Лебединое озеро” Чайковского, Ноктюрн ре минор Шопена и Концерт ре минор для скрипки Баха. Оказывается, они снижают кровяное давление...

# Золотое сечение в литературе

## Евгений Онегин



Н. Васютинский констатирует:

*"Кульминацией главы является объяснение Евгения в любви к Татьяне - строка "Бледнеть и гаснуть ... вот блаженство!". Эта строка делит всю восьмую главу на две части - в первой 477 строк, а во второй - 295 строк. Их отношение равно 1,617! Тончайшее соответствие величине золотой пропорции! Это великое чудо гармонии, совершенное гением Пушкина!"*



## Слово о полку Игореве

Сенсационное открытие сделал петербургский поэт и переводчик “Слова о полку Игореве” Андрей Чернов. Он нашел, что построение стихов загадочного древнерусского памятника подчиняется математическим законом. Исследования позволили сделать Чернову заключение о том, что в основу “Слова о полку Игореве”, состоящего из девяти песен, легла круговая композиция.



Уже первые расчеты стали подтверждать закономерность, да еще какую! Если число стихов во всех трех частях (их 804) разделить на число стихов в первой и последней части (256), получается 3,14, т.е. число с точностью до третьего знака.