

Самое красивое число во Вселенной

Подготовил: ученик 7б класса

Волков Владимир

Руководитель: учитель математики

Болгова Н.В.

задачи:

- ❖ Изучить проявление числа Φ и связанного с ним «золотого сечения» в строении живых и неживых объектов.
- ❖ Изучить свойства чисел Фибоначчи
- ❖ Найти примеры использования принципа «золотого сечения»
- ❖ Понять, действительно ли число Φ является самым красивым числом во вселенной.

Гипотеза

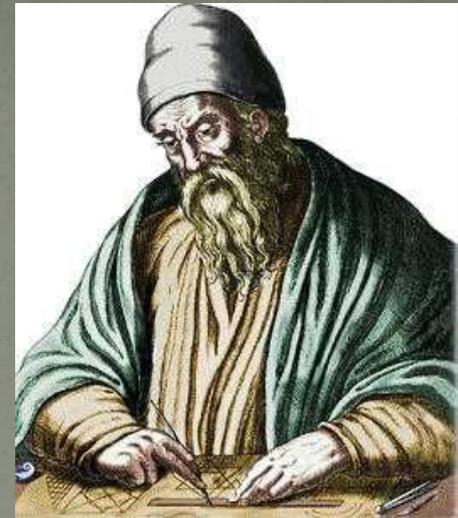
За красоту и гармонию в природе «отвечает» математика. То есть особые числовые закономерности существуют во всем, что нас окружает.

Впервые золотая пропорция упоминается Евклидом Александрийским в его знаменитой книге «Начала» примерно в 300 г. до н.э. Вот что там говорилось:

«Разделите прямую линию так, чтобы отношение всей линии к большему отрезку равнялось отношению большего отрезка к меньшему»

Это отношение и есть число Φ , или золотое сечение.

Число $\Phi = 1,618$



**Евклид
Александрийский
(предположительно
330-227 до н. э.)**



$$AB / BC = AC / AB = 1,618$$

Для любителей точности - более точное значение числа Φ (1000 знаков после запятой)

1,6180339887498948482045868343656381177203091798057628621354486
22705260462818902449707207204189391137484754088075386891752126
63386222353693179318006076672635443338908659593958290563832266
13199282902678806752087668925017116962070322210432162695486262
96313614438149758701220340805887954454749246185695364864449241
04432077134494704956584678850987433944221254487706647809158846
07499887124007652170575179788341662562494075890697040002812104
27621771117778053153171410117046665991466979873176135600670874
80710131795236894275219484353056783002287856997829778347845878
22891109762500302696156170025046433824377648610283831268330372
42926752631165339247316711121158818638513316203840052221657912
86675294654906811317159934323597349498509040947621322298101726
10705961164562990981629055520852479035240602017279974717534277
75927786256194320827505131218156285512224809394712341451702237
35805772786160086883829523045926478780178899219902707769038953
21968198615143780314997411069260886742962267575605231727775203
53613936210767389376455606060592165894667595519004005559089502
29530942312482355212212415444006470340565734797663972394949946
58457887303962309037503399385621024236902513868041457799569812
2445747178034173126453220416397232134044449487302315417676

Леонардо Пизанский

(~1170 – 1250) — первый крупный математик в средневековой Европе.



Наиболее известен под прозвищем **Фибоначчи**.

Фибоначчи прославился тем, что придумал знаменитую "задачу о размножении кроликов", и, тем самым, получил последовательность чисел, которая называется «последовательность Фибоначчи».

Как задача про кроликов помогла открыть последовательность Фибоначчи?

«Сколько пар кроликов рождается в год от одной пары кроликов, если через месяц пара кроликов производит на свет другую пару, а рожают кролики со второго месяца своего рождения?»

Для решения этой задачи Фибоначчи составил таблицу. Числа в столбце «Итого» и образуют последовательность Фибоначчи.

Поколение	первое	второе	третье	четвер- тое	пятое	шестое	Итого
Январь	1						1
Февраль	1						1
Март	1	1					2
Апрель	1	2					3
Май	1	3	1				5
Июнь	1	4	3				8
Июль	1	5	6				13
Август	1	6	10	1			21
Сентябрь	1	7	15	4	1		34
Октябрь	1	8	21	10	5		55
Ноябрь	1	9	28	20	15	1	89
Декабрь	1	10	36	35	35	6	144

Мы видим, что последовательность Фибоначчи начинается так:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233...

Характерное свойство этой последовательности - каждое последующее число равно сумме двух предыдущих

$$1+1=2$$

$$1+2=3$$

$$3+5=8$$

$$2+3=5$$

$$5+8=13$$

$$8+13=21$$

$$13+21=34$$

$$21+34=55$$

$$34+55=89$$

$$55+89=144$$

№	число	частное
1	1	1,0000000000000000
2	1	2,0000000000000000
3	2	1,5000000000000000
4	3	1,6666666666666670
5	5	1,6000000000000000
6	8	1,6250000000000000
7	13	1,615384615384620
8	21	1,619047619047620
9	34	1,617647058823530
10	55	1,618181818181820
11	89	1,617977528089890
12	144	1,618055555555560
13	233	1,618025751072960
14	377	1,618037135278510
15	610	1,618032786885250
16	987	1,618034447821680
17	1597	1,618033813400130
18	2584	1,618034055727550
19	4181	1,618033963166710
20	6765	1,618033998521800

Кроме того,
частное от деления
последующего
числа Фибоначчи
на предыдущее, по
мере роста самих
чисел, стремиться
к 1,618, т.е. к
числу Ф.

Обратите внимание, что:

- ❖ каждое третье число Фибоначчи четно;
- ❖ каждое четвертое кратно 3;
- ❖ каждое пятнадцатое оканчивается нулем;
- ❖ два соседних числа Фибоначчи взаимно просты.

1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89
144 233 377 610 987 1597

Если мы разделим единицу на Φ , то получим число 0,61803... - те же самые десятичные знаки после запятой, что и у числа Φ .

$$1/\Phi = \Phi^{-1}$$

$$1/1,618 = 0,618$$

Любая степень числа Φ равна сумме двух предыдущих степеней:

$$\diamond \Phi^3 = \Phi^2 + \Phi$$

$$\diamond \Phi^4 = \Phi^3 + \Phi^2$$

$$\diamond \Phi^5 = \Phi^4 + \Phi^3 \text{ и т. д.}$$

Например:

$$1,618^3 = 1,618^2 + 1,618$$

$$4,236 = 2,618 + 1,618$$

Приводимые дальше примеры показывают интересные проявления числа Ф.

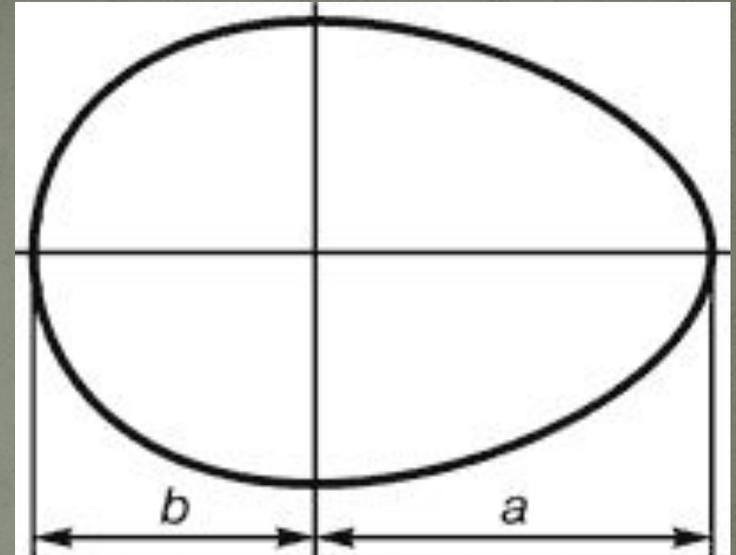
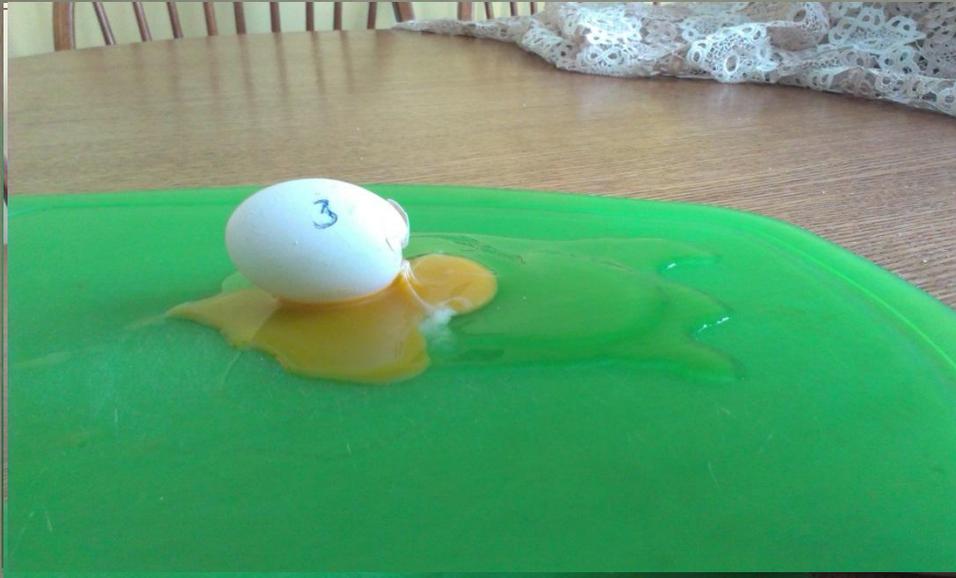
- ❖ Известно ли вам, что если в любом на свете улье разделить число женских особей на число мужских, то вы всегда получите одно и то же число, равное **1,618?**



Семена подсолнечника располагаются по спиралям, против часовой стрелки. Догадайтесь, каково соотношение диаметра каждой из спиралей к диаметру следующей? Конечно, **1,618** !



Форма птичьих яиц
описывается золотым
сечением.



$$a_1/b_1=3,5/2,15=1,627$$

$$a_2/b_2=3,6/2,25=1,6$$

$$a_3/b_3=2,9/2,6=1,125$$

Вывод: чем ближе пропорция яйца к Φ , тем выше прочностные характеристики его скорлупы.

Последующая Солнечная система

систему



Итак, среднее арифметическое отношений расстояний планет до Солнца, включая предположительно когда-то существовавшую планету Фаэтон – близко к числу Φ .

Планеты	Отношение расстояний от Солнца до планет, млн. км.	Отношение расстояний от Солнца до планет
Венера-Меркурий	108/58	1,86
Земля-Венера	150/108	1,39
Марс-Земля	228/150	1,52
Марс-Пояс астероидов	420/228	1,84
Пояс астероидов-Юпитер	778/420	1,85
Сатурн-Юпитер	1427/778	1,83
Уран-Сатурн	2886/1427	2,02
Нептун-Уран	4498/2886	1,56
Плутон-Нептун	5912/4498	1,31
Среднее арифметическое		1,69

Знаете ли вы, насколько пропорциональны наши тела?

Деление тела точкой пупа – важнейший показатель золотого сечения. Пропорции мужского тела равны примерно **1,625**.

У новорожденного пропорция составляет отношение **1 : 1**, к 13 годам она равна **1,6**, а к 21 году равняется мужской.

Исследуем, насколько пропорции человека соответствуют золотой пропорции в зависимости от возраста.

Возраст человека, участвующего в эксперименте	Рост / расстояние от точки пупа до пола, см	Результат
2 года	92,5/49	1,888
4 года	109/61	1,787
9 лет	140,5/88	1,597
11 лет	148/92,5	1,600
13 лет	159,3/98,5	1,617
14 лет	165/102	1,618
15 лет	169/104,3	1,620
20 лет	185/114	1,623
40 лет	179/110	1,627

класса

Части тела	Отношение, см	Результат
Рост / расстояние от точки пупа до пола	159,3/98,5	1,617
Расстояние от точки пупа до пола/ расстояние от макушки до точки пупа	98,5/60,8	1,620
Длина предплечья/длина кисти	23,5/14,5	1,621
Расстояние от плеча до кончиков пальцев/расстояние от локтя до кончиков пальцев	68/42	1,619
Расстояние от верхней части бедра до пола / расстояние от колена до пола	92/57	1,614
Сумма двух первых фаланг пальца/вся длина пальца	7,3/4,7	1,553

Из таблицы видно, что различные пропорции тела приближены к золотому сечению.



№	Фамилия ученика	расстояние от сидящего до дальнего края скамейки, см	отношение длины скамейки к расстоянию от сидящего до края скамейки
1	Астафьев Р.	102	1,176
2	Болгов А.	65	1,846
3	Бурцева А.	72	1,667
4	Вальков Г.	60	2,000
5	Волков В.	74	1,622
6	Егорова М.	61	1,967
7	Емельянов Д.	62	1,935
8	Карташова О.	69	1,739
9	Кудрявцева А.	79	1,519
10	Купавых А.	82	1,463
11	Левин М.	64	1,875
12	Образцов М.	79	1,519
13	Пасат Е.	82	1,463
14	Прохорова Л.	65	1,846
15	Синикина Е.	82	1,463
16	Харитонов Д.	89	1,348
17	Черненко Е.	79	1,519
18	Чистякова Л.	60	2,000
19	Якунин Ю.	62	1,935
20	Яшина И.	94	1,277
Среднее арифметическое отношения длины скамейки к расстоянию от сидящего до дальнего края скамейки			1,659

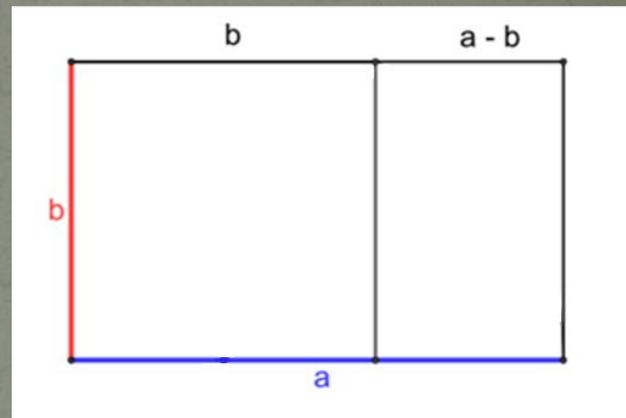
**Мы видим,
что
каждый,
кто сядет
на
скамейку,
делит ее
примерно в
золотой
пропорции.**

Золотой прямоугольник

- ❖ Золотой прямоугольник – это прямоугольник, у которого отношение смежных сторон равно числу Φ .

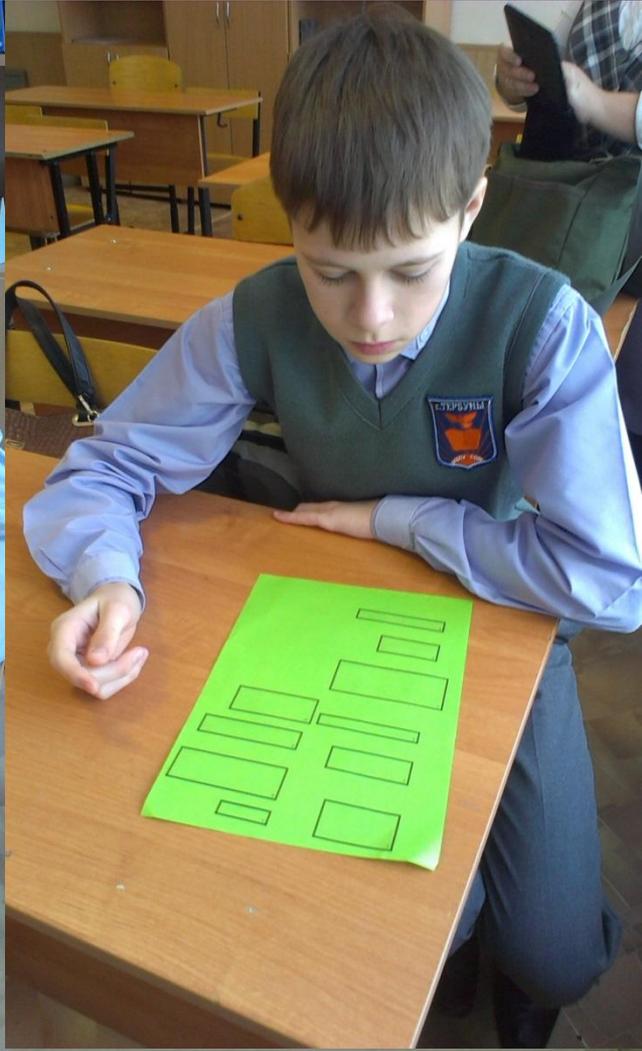
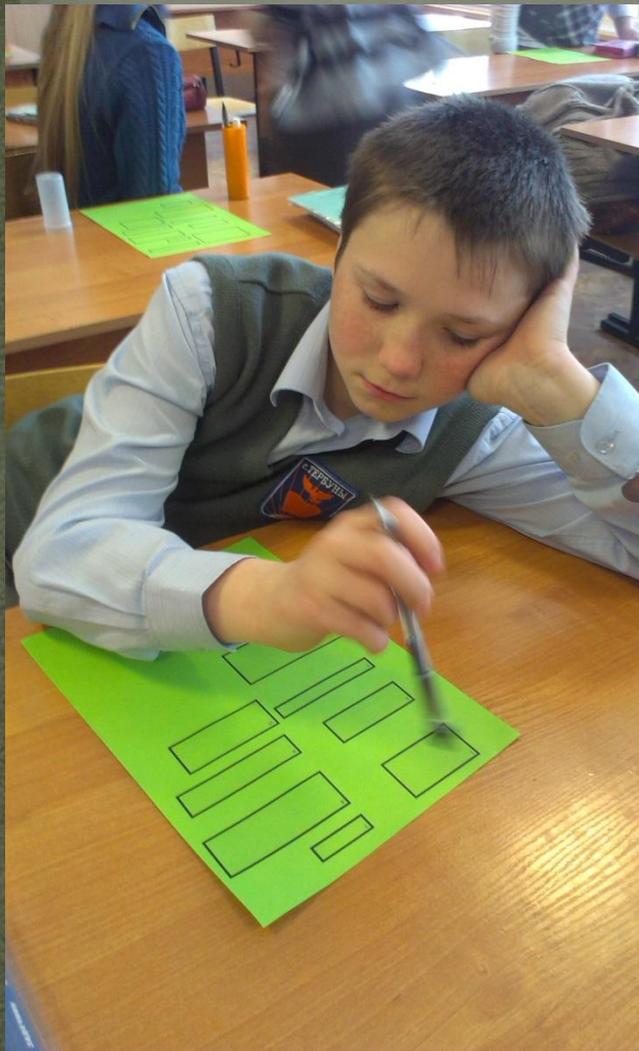
Он обладает интересным свойством: если от него отрезать квадрат, то останется вновь золотой прямоугольник.

- ❖ Примером золотого прямоугольника является банковская карта. Формат многих книг соответствует золотому сечению. Оно же выбирается для окон, живописных полотен и конвертов, марок, визиток.



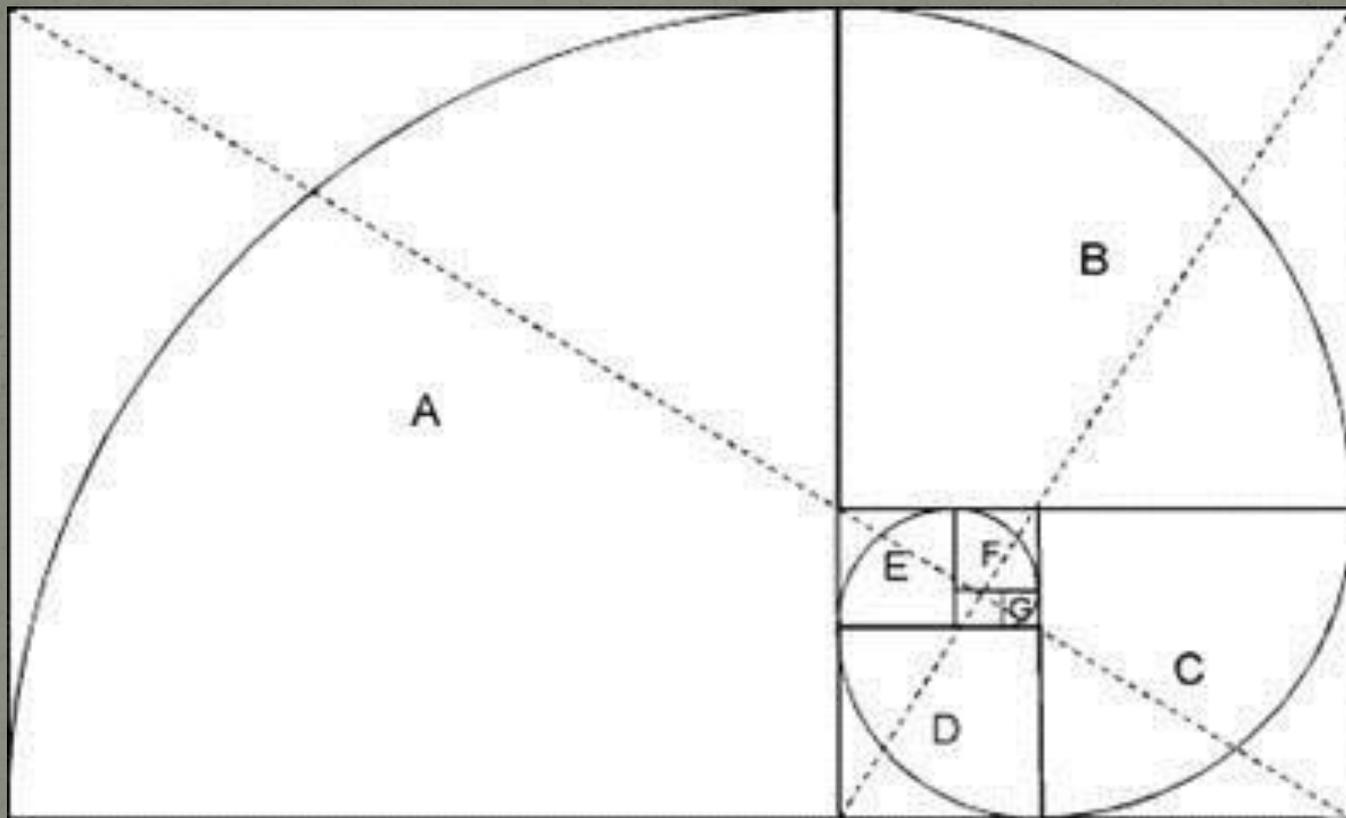
$$a/b = \Phi$$





Класс	Возраст, лет	Количество человек, участвующих в эксперименте	% людей, выбравших «Золотой прямоугольник»
3	9-10	20	35%
7	13-14	18	44%
Взрос- лые	Больше 25	12	50%

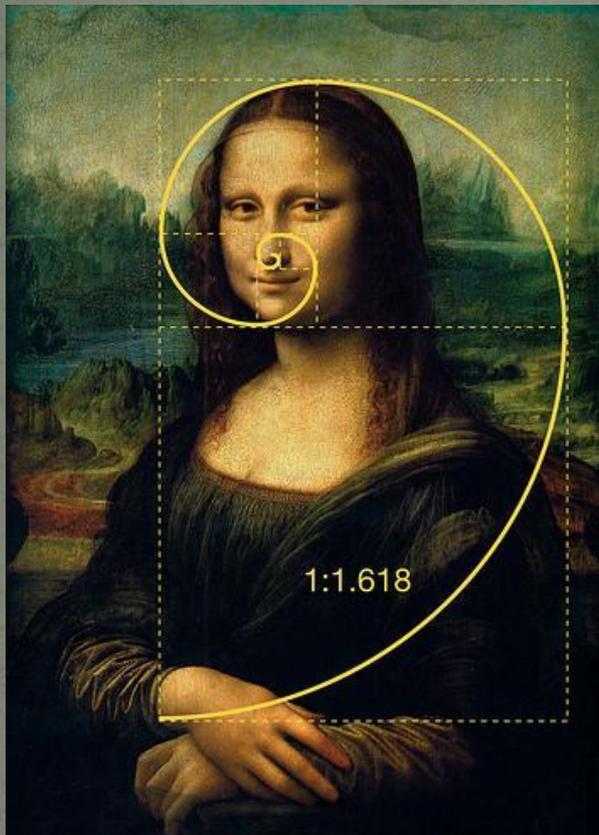
Как построить Золотую спираль?



...до рукавов галактик...



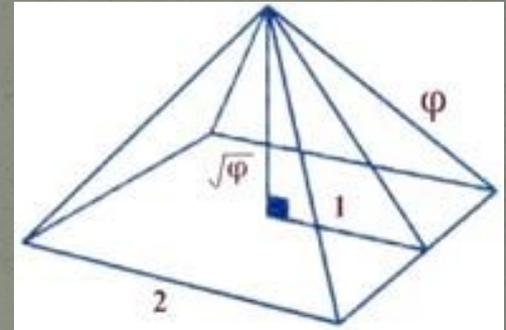
Золотое сечение в искусстве



Мона Лиза



Храм Парфенон



Пирамиды в Египте

Таким образом,
наша гипотеза о
существовании особых
числовых
закономерностей, которые
отвечают за гармонию,
подтверждается.

Выводы

- ❖ В своих исследованиях я увидел, что число Φ проявляет себя в строении растений, живых организмов и даже в строении человека.
- ❖ Принцип золотого сечения используется везде: в искусстве, науке, природе, гармонично объединяя весь мир в единое целое.
- ❖ **Не правда ли, число Φ по праву считается самым красивым во Вселенной?!**

Список литературы

- ❖ 1. Воробьев Н. Н. Числа Фибоначчи. – М., Наука, 1984.
- ❖ 2. Корбалан Ф. Золотое сечение. Математический язык красоты – М., 2013.
- ❖ 3. Кашницкий С. Е. Гармония, сотканная из парадоксов // Культура и жизнь. – 1982.– № 10.
- ❖ 4. Соколов А. Тайны золотого сечения // Техника молодежи. – 1978.– № 5.
- ❖ 5. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии. – М., 1974.
- ❖ 6. Урманцев Ю. А. Золотое сечение // Природа. – 1968.– № 11.
- ❖ 7. Шевелев И.Ш., Марутаев М.А., Шмелев И.П. Золотое сечение/Три взгляда на природу гармонии.-М., 1990.
- ❖ 8.Шубников А. В., Копцик В. А. Симметрия в науке и искусстве. -М.: Наука, 1972.
- ❖ 9. Математика. Я познаю мир. – М.: Аванта 1998
- ❖ 10. Журнал Математика в школе, 1994, № 2; № 3.
- ❖ 11. Интернет –сайт ru.wikipedia.org

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!!!**

Ф ф