

Какой же пробы «золотое сечение»?

Геометрия владеет двумя сокровищами:
одно из них – теорема Пифагора, другое –
деление отрезка в среднем и крайнем отношении

И. Кеплер

Введение

Отрезок можно разделить на две части бесконечным множеством способов. В частности, можно разделить так, чтобы отношение всего отрезка к его большей части равнялось отношению большей части к меньшей. Такое деление отрезка со времен древних греков называется делением отрезка в крайнем и среднем отношении. Чем же интересно такое деление отрезка? Какую роль играет божественная пропорция в нашей жизни? Есть ли взаимосвязь между пропорцией и гармонией. Мы предполагаем, что пропорция играет важную роль в нашей жизни, что она влияет на красоту и гармонию. Для достижения цели мы выполняли следующие задачи: анализировали области, в которых встречается пропорция, выяснили тайну золотого сечения.

Происхождение пропорции, золотого сечения

Ученые в Древней Греции не признавали дробных чисел и из-за этого у них возникали затруднения с измерением величин. Пришлось греческим ученым придумать способ, как обходиться в науке без того, чтобы выражать длины, площади и объемы числами. Так было создано учение об отношениях величин, о равенстве таких отношений. Равенство двух отношений стали называть латинским словом «пропорция». Деление отрезка в среднем и крайнем отношении часто использовалось в искусстве, что дало повод математику 16в., другу известного художника Леонардо да Винчи монаху Луке Пачоли назвать такое деление отрезка божественной, великолепной пропорцией. По поводу этой пропорции он употреблял много хвалебных слов, но в истории утвердилось два варианта: золотая пропорция, или золотое сечение. Принято считать, что понятие золотого деления ввел в научный обиход Пифагор (6 в до н.э.). Свое знание он позаимствовал у египтян и вавилонян. Что же такое золотое сечение? Говорят, что точка С делит отрезок АВ в золотом сечении, если $AC : AB = BC : AC$. Золотое сечение- это такое деление целого на две неравные части, при котором большая часть относится к целому, как меньшая к большей. Такое деление отрезка со времен древних греков называется делением отрезка в крайнем и среднем отношении. Пусть $AB = a$, $AC = x$, тогда $BC = a - x$ Пропорция $AC :$

$$AB = BC : AC \text{ примет вид } \frac{x}{a} = \frac{a-x}{x} \text{ Отсюда } x^2 = a^2 - ax,$$

$$x^2 + ax - a^2 = 0, x > 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-a \pm \sqrt{a^2 + 4a^2}}{2} = \frac{-a \pm a\sqrt{5}}{2}$$

$$x_1 = \frac{-a - a\sqrt{5}}{2} \text{ не удовлетворяет условию } x > 0$$

$$x_2 = \frac{-a + a\sqrt{5}}{2} = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} * a$$

Число $\varphi = \frac{\sqrt{5}-1}{2} = 0,618034 \dots \approx 0,62$

называется числом Фидия, древнегреческого скульптора, в творениях которого часто встречается это число.

Таким образом, $x \approx 0,62a$, $a - x \approx 0,38a$ и части золотого сечения составляют приблизительно 62% и 38 % всего отрезка.

Практические исследования

Золотое сечение в математике

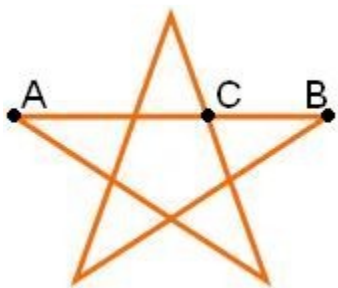
Вырезав из бумаги прямоугольник со сторонами 10см и 16см, мы отрезали от него квадрат со стороной 10см, остался прямоугольник, стороны которого 6см и 10см, т.е. одна больше другой примерно в 1,6 раза. Затем от этого прямоугольника отрезали квадрат со стороной 6см. Остался прямоугольник, одна сторона которого примерно в 1,6 раза больше другой. Этот процесс можно продолжать и дальше. Прямоугольники, уменьшаются в φ раз при каждом делении. Среди бесконечного множества прямоугольников есть единственный - «золотой», у которого соотношение сторон равно $\varphi = 1,61803398$.

Факт «золотого прямоугольника» был проверен на почтовой открытке, поскольку открытки, имеют отношение сторон, равное золотому сечению.

№	Измерения	Результаты измерений, см	Отношение двух параметров
1	Длина открытки	17,5	0,6
	Ширина открытки	10,5	

Сравнивая полученные результаты с числом $\varphi \approx 0,62$, можно заметить, что они близки.

Золотое сечение можно увидеть и в пентаграмме - так называли греки звездчатый пятиугольник (от слова «пенте» - пять). Стороны пентаграммы, пересекаясь, делят друг друга на отрезки, длины которых образуют золотую пропорцию.



$AC : (AC + CB) = CB : AC$. Он служил символом Пифагорейского союза - религиозной секты и научной школы во главе с Пифагором (около 580-500 до н.э.). По их теории, в основу мирового порядка положены числа. Мир, считали они, состоит из противоположностей, а гармония приводит противоположности к единству. Гармония же заключается в числовых отношениях. Пифагорейцы приписывали числам различные свойства. Так, четные числа они называли женскими, нечетные (кроме 1) - мужскими. Число пять - как сумма первого женского числа (2) и первого мужского (3) - считалось символом любви. Отсюда такое внимание к пентаграмме, имеющей 5 углов. Пятиконечной звезде - около 3000 лет. Ее первые изображения донесли до нас вавилонские глиняные таблички. Мы проанализировали, что сегодня пятиконечная звезда реет на флагах едва не половины стран мира (Приложение 1).

Золотое сечение и человек

Было проведено микроисследование “Гармоничен ли я?” в 8а классе нашей школы. Для проведения исследования были определены конкретные части тела человека, по которым будут производиться измерения. Измеряли рост ученика и измеряли расстояние

от макушки до талии. Находили отношение этого расстояния к расстоянию от талии до пола (результаты отдельно для юношей и девушек). Было проверено, насколько фигура современного человека соответствует идеалу красоты. Так, пупок (точка O) делит человека в отношении “золотого сечения”. Измерение показали, что для мужчин это отношение равно 0,61 а женщин 0,62. Так что пропорции мужчин ближе к “золотому сечению”, чем женщин (Приложение 2).

Золотое сечение в искусстве

Золотое сечение – алгоритм природы. Еще в эпоху Возрождения художники открыли, что любая картина имеет определенные точки, невольно притягивающие наше внимание, так называемые зрительные центры. Таких точек всего 4 и расположены они на расстоянии $\frac{3}{8}$ и $\frac{5}{8}$ от соответствующих краев плоскости. Это «золотое сечение» картины. Золотое сечение было особенно популярно в эпоху Возрождения. Выбирая размеры самой картины, старались, чтобы ее стороны находились в золотом отношении. Учащиеся нашей школы принимают участие в различных конкурсах, где представляют свои работы, выполнив измерения мы доказали, что элементы на рисунках также связаны золотой пропорцией (Приложение 3).

Золотое сечение в поэзии

«Золотое сечение» в поэзии проявляется как наличие определяющего момента стихотворения (кульминации, смыслового перелома, главной мысли или их сочетаний) в строке, приходящейся на точку деления общего числа строк стихотворения в «золотой» пропорции. Это можно увидеть на примере стихотворения великих поэтов. Мы провели анализ стихотворения Леонида Лапцуй «Олений бег». Основные части делятся на меньшие смысловые единицы (темы), которые находятся в «золотых» отношениях. (Первая тема – 5 строк, вторая – 3)(Приложение 4).

Золотое сечение в архитектуре

Золотое сечение использовалось и архитекторами, для нахождения гармонических пропорций сооружений. Под пропорцией в архитектуре понимают любую закономерность в соотношениях частей, которая связывает эти части в целое. Пропорционирование – это нахождение некоей закономерности, некоего правила, по которому соотносятся между собой все части архитектурного целого. Для пропорционирования у архитекторов есть готовые, известные из математики и проверенные в различных искусствах, пропорциональные ряды. Мы рассмотрели школу (фотография), выполнив измерения, установили факт «золотого сечения» (Приложение 5).

Золотое сечение в природе

Золотая пропорция - символ взаимодействия двух физических сил: тяготения и инерции. Поскольку отношение большей части целого к самому целому выражает основные моменты живого роста: стремительный взлет легкого юного побега до зрелости и замедленный рост «по инерции» до момента цветения, когда достигшее полной силы растение готовится дать жизнь новому побегу. Рассматривая положение листьев на общем стебле растений, можно заметить, что между каждыми парами листьев третья расположена в месте золотого сечения (Приложение 6).

Заключение

Подводя итоги нашей работы, мы можем сказать, что цель нашего исследования достигнута. Мы проследили, какую роль играет пропорция в скульптуре, живописи, природе. С пропорциями связывались представления о красоте, порядке и гармонии.

Человеческие представления о красивом формируются явно под влиянием того, какие воплощения порядка и гармонии человек видит в живой природе. А природа, как известно, любит повторения. В различных своих творениях, казалось бы, очень далеких

друг от друга, она может использовать одни и те же принципы. Золотое сечение - один из основополагающих принципов природы. Кстати, золотое сечение - предпочтительное во многих случаях, но, однако, не единственное пропорциональное отношение, зрительно воспринимаемое как красивое.

Пропорциональность в природе, искусстве, архитектуре означает соблюдение определенных соотношений между размерами отдельных частей растения, скульптуры, здания и является неременным условием правильного и красивого изображения предмета. Принцип золотого сечения - высшее проявление структурного и функционального совершенства целого и его частей в искусстве, науке, технике, природе. Мы считаем, что «Золотое сечение имеет высшую пробу!»

Список использованной литературы

1. А. И. Азевич. « Двадцать уроков гармонии». - М.: Школа-Пресс, 1998. - 160с.: ил.
2. Демман И.Я. Виленкин Н.Я. « За страницами учебника математики». Пособие для учащихся 5-6кл. ср.шк. - М.: Просвещение, 1989. - 287 с.: ил.
3. Математика: Учеб, для 6 кл. средней школы./Н. Я. Виленкин. - 2-е изд. - М.: Просвещение, 1993. - 256с.: ил.
4. Шарыгин И.Ф. «Наглядная геометрия» 5-6кл.: Пособие для общеобразовательных учебных заведений. - М.: Дрофа, 1998. - 192 с.: ил.