Конкурс творческих работ «Математика-это дверь и ключ к наукам».

МБОУ «Судинская средняя общеобразовательная школа»

Уинского муниципального района Пермского края

**Математика**

**Подобие фигур в**

**художественных произведениях**

**Автор:** Седунов Илья

учащийся 11 класса

**Руководитель работы:** Рязанова Лидия Павловна **-**

учитель математики

2015 г.

**Оглавление**

Введение ………………………………………………………………………..3-5

Основная часть………………………………………………………………...6-15

Глава I. Подобия треугольников………………………………………………6-7

Глава II. Анализ подобия треугольников, встречающихся в художественных произведениях………………………………………………………………....7-13

2.1 Романы Д.Свифта.……………………………………………...…...……7- 10

2.2. Л.Н.Толстой «Три медведя»………………………………………………..10

2.3 Сельма Лагерлеф «Чудесное путешествие Нильса с дикими гусями».

…………………………………………………………………………………….11

2.4 Льюис Кэрролл «Алиса в Стране чудес»……………………………….11-12

2.5 Длина и направление тени…………………………………………………12

2.6 Высота отвесной стены…………………………………………………12-13

Выводы по главе II………………………………………………………………13

Заключение………………………………………………………………………14

Библиографический список…………………………………………………......15

**Введение**

*«Гуманитарные науки… только тогда будут удовлетворять человеческую мысль, когда в движении своем они встречаются с точными науками и пойдут с ними рядом…»*

*А.П.Чехов*

Сочетать несочетаемое – привычная работа нашего воображения, когда мы ищем объяснение непонятному. Человек воспринимает, познает и воссоздаёт мир двумя противоположными способами – рассудочным и образным, рациональным и эмоциональным, «мыслью и сердцем». Это приводит к условному делению большинства людей на «физиков» и «лириков». Таким образом, сама природа, давая человеку призвание, заботится о том, чтобы развитие культуры было обеспечено приходом как ученых, так и художников. Науку и искусство можно назвать двумя крыльями культуры, дополняющими друг друга противоположностями, у которых две грани одного и того же процесса – творчества.

Часто можно услышать такую фразу: «Ой, да что эта математика! Сухая наука. Выучил формулу – и решай задачи! Не то, что литература. Вот где красота и гармония». Да, так говорят многие. Но они забывают о том, что именно математика подарила нам такие слова, как гармония, симметрия, пропорция.

Природа совершенна, и у неё есть свои законы, выраженные с помощью математики и проявляющиеся во всех искусствах.

Школьник, которому приходится видеть математику только в учебнике, неожиданно встречаясь с математическими вкраплениями в произведениях великих русских художников – Пушкина, Лермонтова, Чехова, воспримет их литературные творения с особым интересом. И, скорее всего, покорённый этой красотой, увидит математику так, как видим ее мы – авторы этой работы.

Математические задачи ставят перед читателями авторы некоторых романов, повестей, рассказов, как правило, между делом, зачастую сами не обращая на это внимания. Да и сами авторы часто рассматривают математическую задачу как деталь, фон, эпизод своего повествования.

Как верно заметил А. Блок, самая истинная поэзия, самые «настоящие стихи – это математика слова».

Литература и математика – что может объединить эти далекие друг от друга области знаний? Литературу, с её интересом к духовному миру человека, поисками нравственных ценностей, смысла жизни, и математику, предпочитающую строгий научный подход и абстрактную форму интуиции. Литература ищет гармонию между человеческой душой и природой. Математика же создала адекватные методы математического описания знаков природы. Это замечательное свойство делает математику универсальным инструментом для всех естественных наук.

Отсюда выходит **гипотеза**: перефразируя знаменитые слова Софьи Васильевны Ковалевской, что каждый математик должен быть немного поэтом в душе, в своей работе мы попытаемся показать, что в некоторых литературных произведениях присутствует математическая логика, строгие научные рассуждения, но встречаются и математически неправильно решённые жизненные задачи.

**Актуальность выбранной темы** – увидеть за словом, за сюжетом – формулу и доказать, что художественная литература существует не только для литераторов, как и математика не только для математиков.

**Объект исследования**: произведения художественной литературы.

**Цель исследования:** поиск подобия фигур в художественной литературе.

**Задачи исследования:**

1. Изучить художественную литературу.
2. Проанализировать встречающие там задачи.
3. Сделать соответствующие выводы.

**Применяемые методы исследования:**

1. Анализ художественной литературы.
2. Сравнение результатов с реальной действительностью.

**Гипотеза работы** - математика не признаёт упрощенного подхода, основанного на фантазии и неправдоподобности, и является «царицей всех наук».

В своём исследовании мы хотим подтвердить наше предположение о том, что многие поэты и писатели всё-таки являются математиками в душе, и многим математикам свойственны поэтические таланты.

**Основная часть**

**Глава I. Подобия фигур.**

Учение о подобии фигур было создано в Древней Греции в V – IV веке до н.э. трудами Гиппократа Хиосского, Архита Тарентского, Евдокса Книдского и других. Одно из них изложено в шестой книге «Начал» Евклида, начинающейся следующим определением:

*«Подобные прямолинейные фигуры суть те, которые имеют соответственно равные углы и пропорциональные стороны».*

Современное определение подобных треугольников звучит так:

*«Подобные треугольники – это треугольники, у которых углы соответственно равны, а стороны одного пропорциональны сходственным сторонам другого треугольника».*

В соответствии с тремя признаками равенства треугольников можно сформулировать и **три признака подобия треугольников**:

1. Если два угла одного треугольника соответственно равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
2. Если две стороны одного треугольника пропорциональны двум сторонам другого треугольника, а углы, образованные этими сторонами равны, то такие треугольники подобны.
3. Если три стороны одного треугольника пропорциональны трём сторонам другого треугольника, то такие треугольники подобны.

**Свойства подобных треугольников** звучат так**:**

1. Отношение площадей подобных треугольников равно квадрату коэффициента подобия.
2. Отношение периметров и длин биссектрис, медиан, высот и серединных перпендикуляров равно коэффициенту подобия, т.е. в подобных треугольниках соответствующие линии (высоты, медианы, биссектрисы и серединные перпендикуляры) пропорциональны.
3. Свойства подобия издавна широко использовались на практике при составлении планов, карт, при выполнении архитектурных чертежей и чертежей различных деталей машин и механизмов.

**Глава II. Анализ подобия фигур, встречающихся в художественных произведениях.**

* 1. **Романы Д.Свифта.**

Идеей подобия пронизаны романы Джонатана Свифта об удивительных путешествиях Гулливера. В стране лилипутов английскому футу соответствовал – дюйм, а в стране великанов, наоборот, дюйму – фут, т.е. все люди и вещи были в Лилипутии в 12 раз меньше, а в Бробдингниге – в 12 раз больше нормальных вещей. С точки зрения геометрии эти вымышленные миры подобны миру людей.

«Средний рост туземцев немного меньше шести дюймов, и ему точно соответствует рост как животных, так и растений: например, лошади и быки не бывают там выше четырёх или пяти дюймов, а овцы выше полутора дюймов; гуси равняются нашему воробью, и так далее вплоть до самых крохотных созданий… Самые высокие деревья в Лилипутии не больше семи футов… Вся остальная растительность имеет соответственные размеры…»

Интересно познакомится поближе с «геометрией Гулливера». Во сколько раз, например, главный герой съедал за обедом больше, чем лилипут? Во сколько раз Гулливеру потребуется больше сукна на костюм, чем тому же лилипуту? Насколько точны расчёты самого Свифта, которому приходилось решать такого рода задачи едва ли не на каждой странице романа?

Рассмотрим несколько характерных примеров таких вычислений.

Из воспоминаний Гулливера о жизни в Лилипутии:

«…по приказанию императора для меня была изготовлена постель. Ко мне были привезены шестьсот матрацев обыкновенной [для лилипутов] величины; сто пятьдесят штук были сшиты вместе, и таким образом образовался один матрац, подходящий для меня в длину и ширину; четыре таких матраца положили один на другой, но, несмотря на это, моя постель была немногим мягче гладкого каменного пола. По такому расчёту были сделаны также простыни, одеяла и покрывала…»

В следующей главе находим такие строки:

«…в последнем пункте условий моего освобождения император постановляет выдавать мне еду и питьё в количестве, достаточном для прокормления 1728 лилипутов».

Оценим точность вычисления в каждом случае.

**Решение.**

Отношение площадей подобных фигур равно квадрату, а отношение их объемов – кубу коэффициента подобия.

Точные расчеты показывают, что на изготовление матраца для Гулливера должно пойти 12\*12\*4 = 576 лилипутских матрацев, а за обедом главный герой должен был бы съедать и выпивать в 12\*12\*12\* = 1728 раз больше любого лилипута.

В книге рассказывается, как проводился этот расчёт:

«Спустя некоторое время я спросил у одного моего придворного друга, каким образом была установлена такая точная цифра. На это он ответил, что математики его величества, определив высоту моего роста... и найдя, что эта высота находится в таком отношении к высоте лилипута, как двенадцать к единице, пришли к заключению, что объём моего тела равен, по крайней мере, объёму 1728 тел лилипутов, а, следовательно, оно требует во столько же раз больше пищи».  
 Как видим, лилипуты неплохо разбирались в геометрии и умело применяли её законы на практике. Достоин упоминания, например, оригинальный способ, с помощью которого белошвейки сняли с Гулливера мерки, чтобы сшить для него бельё.

«Они смерили большой палец [моей] правой руки и этим ограничились. Посредством математического расчёта, основанного на том, что окружность кисти вдвое больше длины пальца, окружность шеи вдвое больше окружности кисти, а окружность талии вдвое больше окружности шеи, и при помощи старой моей рубахи, которую я разостлал на земле перед ними как образец, они сшили мне бельё вполне по росту».

Описанный способ — ещё одно свидетельство смышлёности лилипутов и их познаний в области математики — вполне применим на практике. Указанное соотношение размеров перечисленных частей тела человека весьма близко к действительному, а длина большого пальца руки Гулливера справедливо была выбрана белошвейками в качестве единицы измерения. К тому же этот способ чрезвычайно прост, поскольку требует снятия всего одной мерки.

В своём следующем путешествии герой Свифта попал в страну великанов. В ней дюйму соответствовал фут, поэтому все люди, животные, растения и вещи в 12 раз превосходили по размеру наши, земные. В сравнении с жителями Бробдингнега Гулливер выглядел лилипутом. Карлик королевы, ниже которого не было человека во всей стране, — и тот казался рядом с ним огромного роста.

Напомним, как Гулливер определил размеры столицы страны великанов? Читаем в «Путешествии в Бробдингнег»: «Город расположен по обоим берегам пересекающей его реки. Он тянется в длину на три глонглюнга (около пятидесяти четырёх английских миль), а в ширину — на два с половиной глонглюнга. Я лично произвёл эти измерения на карте, составленной по приказанию короля и нарочно для меня разложенной на земле, где она занимала пространство в сто футов[»](http://www.nkj.ru/archive/articles/17597/" \l "kom1a). Разувшись, я прошёл несколько раз по диаметру окружности карты, сосчитал число моих шагов и без труда определил по масштабу протяжение города».

На чем основывается описанный Гулливером способ измерения?

Карта – плоское, уменьшенное во много раз изображения города. Ее масштаб играет роль коэффициента подобия. Измерив (по карте) протяженность города в разных направлениях и увеличив ее в указанное в масштабе число раз, можно легко вычислить истинные размеры города.

В числе предметов вывезенных Гулливером из страны великанов, было, говорит он, «золотое кольцо, которое королева сама мне подарила, милостиво сняв его со своего мизинца и накинув мне через голову на шею, как ожерелье».

Возможно ли, чтобы колечко с мизинца, хотя бы и великанши, годилось Гулливеру как ожерелье? И сколько примерно должно было такое кольцо весить?

**Решение.** Поперечник мизинца человека нормальных размеров около 1,5 см. Умножив на 12, имеем для поперечника кольца великанши 1,5·12 = 18 см; кольцо с таким просветом имеет окружность 18·3 56 см.

Это достаточные размеры, чтобы возможно было просунуть через него голову нормальной величины (в чём легко убедиться, измерив бечёвкой окружность головы в самом широком месте). Что касается веса такого кольца, то если обыкновенное кольцо весит, скажем, 5 г, такого же фасона кольцо страны великанов должно было весить 8,5 кг!.

**2.2. «Три медведя»**

Об идее геометрического подобия мы встречаемся и во многих других сказках. Взять хотя бы «Дюймовочку» или «Мальчик-с-пальчик» или «Три медведя». В домике было две комнаты: одна столовая, другая спальня. Девочка вошла в столовую и увидела на столе три чашки с похлебкой. Первая чашка, очень большая, была Михайлы Иваныча. Вторая чашка, поменьше, была Настасьи Петровны; третья, синенькая чашечка, была Мишуткина. Подле каждой чашки лежала ложка: большая, средняя и маленькая.  
 Девочка захотела сесть, и видит у стола три стула: один большой — Михайлы Иваныча; другой поменьше — Настасьи Петровнин, а третий, маленький, с синенькой подушечкой — Мишуткин

**2.3 Сельма Лагерлеф «Чудесное путешествие Нильса с дикими гусями»**  
Эта сказка С. Лагерлёф повествует о крохотном мальчике, который верхом на гусе совершил путешествие через всю Швецию и увидел её города и сёла, леса и реки, горы и озёра. Нильс был озорником. Он гонял кур, бросал камни в коров, дёргал за хвост кота. Однажды мальчишка зло подшутил над лесным гномом, и тот превратил его в маленького и беспомощного человечка. Нильс был полон отчаяния и горя. Стены их маленького домика раздвинулись, потолок ушел высоко вверх, а кресло, на котором Нильс всегда сидел, возвышалось над ним неприступной горой. Чтобы взобраться на него, Нильсу пришлось карабкаться по витой ножке, как по корявому стволу дуба. Книга по-прежнему лежала на столе, но она была такая огромная, что вверху страницы Нильс не мог рассмотреть ни одной буквы. Он улегся животом на книгу и пополз от строчки к строчке, от слова к слову. Он прямо измучился, пока прочел одну фразу.

**2.4. Прощайте, ноги!**

В знаменитой сказке Льюиса Кэрролла «Алиса в Стране чудес» происходит очень много превращений.

Попробую проанализировать один эпизод:

«…Алиса откусила еще кусочек и вскоре съела весь пирожок.

-Я теперь, раздвигаюсь, словно подзорная труба. Прощайте, ноги! В эту минуту она как раз взглянула на ноги и увидела, как стремительно они уносятся вниз. Еще мгновение – и они скроются из виду.

-Бедные мои ножки! Кто же будет вас теперь обувать? Кто натянет на вас чулки и башмаки? Мне же до вас теперь не достать».

Почему Алиса так переживала? И неужели настолько серьезны ее опасения?

Нетрудно заметить, что части тела Алисы уменьшались и увеличивались согласно прямой пропорциональной зависимости. Значит, если увеличилась длина ног, то и длина рук тоже увеличилась в такое количество раз.

«Маленькая» и «большая» Алисы подобны с точки зрения геометрии, поэтому все переживания Алисы напрасны. Она сама без труда сможет надеть и чулки и башмаки.

**2.5. Длина и направление тени.**

В рассказе Артура Конан Дойла «Обряд дома Мейсгрейвов» Шерлоку Холмсу потребовалось определить длину и направление тени, отбрасываемой деревом, которого к тому моменту уже не существовало. Однако была известна высота дерева: её измерил клиент сыщика задолго до описываемых в рассказах событий.

На помощь Холмсу пришла геометрия. Вот как он сам описывает решение вставшей перед ним задачи:

«Я связал вместе два удилища, что дало мне шесть футов, и мы с моим клиентом отправились обратно к тому месту, где рос (когда-то) вяз… Я воткнул свой шест в землю, отметил направление тени и измерил её. В ней было девять футов. Дальнейшие мои вычисления были совсем уж несложны. Если палка высотой шесть футов отбрасывает тень в девять футов, то дерево (вяз) высотой шестьдесят четыре фута отбросит тень в *девяносто шесть футов*, и направление той и другой, разумеется, будет совпадать».

Как мы видим, Холмс прибегнул к приему, известному еще со времён Фалеса, а подобие прямоугольных треугольников позволило ему проделать необходимые расчёты.

**2.6. Высота отвесной стены.**

А вот герой знаменитого романа Жюль Верна «Таинственный остров» - инженер Сайрес Смит – определил высоту отвесной стены над уровнем моря, воспользовавшись другим способом. На некотором расстоянии от неё он воткнул в землю шест, а затем с помощью колышка отметил на земле точку, выходя из которой его луч зрения касался одновременно верхнего конца и края стены.

Измерив непосредственно два расстояния: от кольца до стены (500 футов) и от колышка до шеста (15 футов), а так же зная высоту последнего (10 футов), Смит легко вычислил высоту стены.

В процессе этих построений получилось подобные прямоугольные треугольники. Если высоту скалы обозначить буквой h, то можно составить пропорцию 15:100 = 10:h, из которой следует, что

h 333 фута. (1 фут = 31 см.) h10333 см 103м.33см.

**Общие выводы:**

Взять, к примеру, Жюль Верна и Льюиса Кэрролла. Первый в своих романах популяризовал научные знания и подавал их читателю в готовом виде, стараясь не упустить подробностей, вплоть до формул и вычислений. Второй в сказках о Стране чудес и Зазеркалье лишь приоткрыл дверь в удивительный мир математики и вёл тонкую интеллектуальную игру, предлагая читателю изящные загадки. Пока один подробно излагал решения задач, другой пытался разъяснить суть математических идей и понятий. Конечно, не все авторы упоминали математику ради неё самой. Так, Джонатан Свифт, описывая в «Путешествиях Гулливера» вымышленные миры лилипутов и великанов, попросту не мог обойтись без геометрии: ему то и дело приходилось сравнивать размеры, площади и объемы подобных фигур. Литературные примеры опровергают расхожее суждение, будто математика – сухая, малопривлекательная и оторванная от жизни наука. Они рассказывают о её многочисленных гранях и проявлениях так просто и увлекательно, как не расскажет ни один школьный учебник.

**Заключение**

*Обзор литературы, показал, что знания по математике все-таки нужны не только математикам, но и писателям.*

*«Математика… выявляет порядок, симметрию и определённость, а это важнейшие виды прекрасного».*

*Аристотель*

Проведя анализ некоторых произведений, могу сделать вывод, что авторы, употребляя в своих произведениях числительные и математические данные, не просто так дают готовые знания и выдают все математические секреты, а предлагают нам подумать и дают пищу для размышления. Во многих произведениях можно заметить «руку математика». На страницах многих книг содержится много загадок и ни одной отгадки. А разве книга не должна давать читателю пищу для ума? На самом деле любая книга откроет свои тайны только тому человеку, кто умеет смотреть и видеть, тому, кто умеет удивляться и воспринимать новое, тому, кто умеет сам добывать знания и отвечать на интересующие вопросы. Поэтому, можно с уверенностью сказать, что математика и литература – это вечные науки. Кто занимается математикой, тот развивает свой ум и внимание, воспитывает волю и настойчивость. А эти качества нужны всем без исключения: и врачу, и артисту, и писателю. Не менее важна и литература, позволяющая выражать человеку свои мысли, чувства, эмоции. Только в тесной взаимосвязи этих наук человек будет чувствовать себя спокойно, уверенно, комфортно в этом огромном мире загадок.

**Библиографический список**

1. И.Я. Депман, Н.Я.Виленкин. За границами учебника математики «Просвещение» – М.: 1989, 191 с.
2. С.Козлов – Софья Васильевна Ковалевская: приложение «Математика» к газете «Первое сентября» - 2009, №18, 2-3 с.
3. Я.И.Перельман «Занимательная геометрия», 1994, 288 с.
4. Л.С. Анастасиян и др. Геометрия 7-9, Учеб. для общеобразовательных учреждений – М.: «Просвещение», 2002, 384 с.
5. А.П.Савин «Я познаю мир» - М.: ООО «Издательство АСТ-ЛТД», 1998, 480 с.
6. Жюль Верн «Таинственный остров», 1984.
7. Артур Конан Дойл «Шерлок Холмс». Собрание сочинений в двенадцати томах. Т.2. ОГИЗ – М.: 1993.
8. Льюис Кэрролл «Алиса в стране чудес», 1978.
9. Джонатан Свифт «Путешествия Гулливера», изд. «Современник» М.: 1993, 256 с.
10. Сельма Лагерлеф «Чудесное путешествие Нильса с дикими гусями».
11. Л.Н.Толстой «Три медведя».