

**II областная Интернет-конференция исследовательских и проектных работ
обучающихся 1 – 6-х классов образовательных учреждений Омской
области «Мир моих увлечений»
Секция 1. Точные науки и техника**

Путешествия Гулливера с математической точки зрения

Автор: Кардашов Ян Сергеевич,
5 класс МКОУ «Полтавский лицей»
р.п. Полтавка Омской области

Научный руководитель: Форостий Елена
Богдановна, учитель математики
МКОУ «Полтавский лицей»
р.п. Полтавка Омской области

2012

Содержание

1 Введение.....	3
2 Основная часть	4
2.1 Животные страны лилипутов	4
2.2 Жесткая постель.....	4
2.3 Лодка Гулливера	5
2.4 Бочка и ведро лилипутов	6
2.5 Паек и обед Гулливера	6
2.6 Триста портных	7
2.7 Исполинские яблоки и орехи.....	7
2.8 Кольцо великанов	8
2.9 Книги великанов	8
3 Заключение	9
4 Литература.....	10

Введение.

На летних каникулах я читал книгу ____ «Путешествия Гулливера в некоторые отдаленные

страны». Самые удивительные страницы этой книги без сомнения те, где описаны его необычные приключения в стране крошечных лилипутов и в стране великанов-«бробдингнегов». В стране лилипутов размеры — высота, ширина, толщина — всех людей, животных, растений и вещей были в 12 раз меньше, чем у нас. В стране великанов, наоборот, в 12 раз больше. Почему автор «Путешествий» избрал именно число 12, легко понять, если вспомнить, что это как раз отношение фута к дюйму в английской системе мер (автор «Путешествий» — англичанин). В 12 раз меньше, в 12 раз больше — как будто не очень значительное уменьшение или увеличение. Однако отличие природы и обстановки жизни в этих фантастических странах от тех, к которым мы привыкли, оказалось поразительным. Различие это настолько меня поразило своей неожиданностью, что дало материал для замысловатой задачи.

Цель работы: подтвердить или опровергнуть математические расчеты, приведенные в произведении «Путешествия Гулливера».

Задачи:

- Изучить литературу по данной теме;
- Найти математические задачи и решить их;
- Выяснить, насколько точно выполнены математические расчеты автором.

Основная часть.

Животные страны лилипутов

«Полторы тысячи самых больших лошадей было прислано, чтобы отвести меня в столицу» —

рассказывает Гулливер о стране лилипутов.

Не кажется ли вам, что 1500 лошадей чересчур много для этой цели, даже принимая во внимание относительные размеры Гулливера и лилипутских лошадей?

О коровах, быках и овцах лилипутов Гулливер рассказывает не менее удивительную вещь, что, уезжая, он попросту «посадил их в свой карман»!

Возможно ли это?

Решение. Гулливер по объему тела был бы больше лилипутов в 1728 раз. Разумеется, он был во столько же раз тяжелее. Перевезти его тело на лошадях лилипутам было так же трудно, как перевести 1728 взрослых лилипутов. Отсюда понятно, зачем в повозку с Гулливером понадобилось впрямь такое множество лилипутских лошадей. Животные страны лилипутов были тоже в 1728 раз меньше по объему, и, значит, во столько раз легче, чем наши.

Наша корова имеет в высоту метра полтора и весит, скажем, 400 кг. Корова лилипутов была ростом 12 см и весила $400/1728$ кг, то есть меньше $1/4$ кг. Понятно, такую игрушечную корову можно при желании уместить в кармане.

«Самые крупные их лошади и быки, — вполне правдоподобно рассказывает Гулливер, — были не выше 4 — 5 дюймов, овцы — около 1,5 дюйма, гуси — величиной с нашего воробья, и т. Д. до самых мелких животных. Их мелкие животные были почти невидимы для моих глаз. Я видел, как повар ощипывал жаворонка величиной с нашу обыкновенную муху, если не меньше; в другой раз молодая девушка при мне вдевала невидимую нитку в невидимую иглу».

Жесткая постель

О том, как лилипуты приготовили ложе своему гостю-великану, читаем в «Путешествиях Гулливера» следующее:

«Шестьсот тюфяков обыкновенных лилипутских размеров было доставлено на подводах в мое помещение, где портные принялись за работу. Из полутора ста тюфяков, сшитых вместе, вышел один, на котором я мог свободно поместиться в длину и ширину. Четыре таких тюфяка положили один на другой, но даже и на этой постели мне было также жестко спать, как на каменном полу».

Почему же Гулливеру было на этой постели так жестко?

И правилен ли весь приведенный здесь расчет?

Решение. Расчет сделан вполне правильно. Если тюфяк лилипутов в 12 раз короче и, конечно, в 12 раз уже тюфяка обычных размеров, то поверхность его была в 12×12 раз меньше поверхности нашего тюфяка. Чтобы улечься, Гулливеру нужно было, следовательно, 144 (круглым счетом 150) лилипутских тюфяка. Но такой тюфяк был очень тонок — в 12 раз тоньше нашего. Теперь понятно, что даже четыре слоя подобных тюфяков не представляли достаточно мягкого

ложа: получился тюфяк втрое тоньше нашего обыкновенного.

Лодка Гулливера

Гулливер покинул страну лилипутов на лодке, которую случайно прибило к берегам. Лодка эта казалась лилипутам чудовищным кораблем, далеко превосходящим размеры самых крупных судов их флота.

Как рассчитать приблизительно, сколько лилипутских тонн водоизмещения имела эта лодка, если исходить из того, что она могла поднять груз в 300 кг?

Решение. Известно из сочинения, что лодка Гулливера могла поднять 300 кг, то есть ее водоизмещение около $1/3$ т. Тонна — вес 1 куб. м воды; значит, лодка вытесняла $1/3$ куб. м. Но все линейные меры лилипутов в 12 раз меньше наших, кубические же — в 1728 раз меньше. Легко сообразить, что $1/3$ нашего кубического метра заключала около 575 куб. м страны лилипутов и что лодка Гулливера имела водоизмещение в 575 т или около того, так как исходное число 300 кг взято нами произвольно.

В наши дни, когда суда в десятки тысяч тонн бороздят океаны, корабль таких размеров никого не удивит; но нужно иметь в виду, что в те времена, когда были написаны «Путешествия Гулливера» (в начале XVIII века), суда в 500 — 600 т были еще редкостью.

Водоизмещение судна равно наибольшему грузу, какой оно может поднять (включая и вес самого судна). Тонна равна 1000 кг

Бочка и ведро лилипутов

«Наевшись, — рассказывает далее Гулливер о своем пребывании в стране лилипутов, — я показал знаками, что мне хочется пить. Лилипуты с большой ловкостью подняли на веревках до уровня моего тела бочку вина самого большого размера, подкатили ее к моей руке и выбили крышку. Я выпил все одним духом. Мне подкатили другую бочку, я осушил ее залпом, как и первую, и просил еще, но больше у них не было».

В другом месте Гулливер говорит о ведрах лилипутов, что они были «не больше нашего большого наперстка».

Такие крошечные бочки и ведра могли ли быть в стране, где все предметы меньше нормальных только в 12 раз?

Решение. Бочки и ведра лилипутов, если имели такую же форму, как наши, должны быть меньше наших в 12 раз не только по высоте, но и по ширине и длине, а следовательно, по объему меньше в $12 \times 12 \times 12 = 1728$ раз. Значит, считая в нашем ведре 60 стаканов, мы легко можем рассчитать, что ведро лилипутов вмещало всего только $60/1728$, или, круглым числом, $1/30$

стакана. Это немногим больше чайной ложки и действительно не превышает вместимости крупного наперстка.

Если вместимость ведра лилипутов равна чайной ложке, то вместимость винной бочки, если она была 10-ведерная, не превышала полстакана. Что же удивительного, что Гулливер не мог утолить жажды даже двумя такими бочками?

Паек и обед Гулливера

Лилипуты, читаем мы в «Путешествиях», установили для Гулливера следующую норму отпуска пищевых продуктов: «Ему будет ежедневно выдаваться паек съестных припасов и напитков, достаточный для прокормления 1728 подданных страны лилипутов».

«Триста поваров,— рассказывает Гулливер в другом месте,— готовили для меня кушанья. Вокруг моего дома были поставлены шалаши, где происходила стряпня и жили повара со своими семьями. Когда наступал час обеда, я брал в руки двадцать человек прислуги и ставил их на стол, а человек сто прислуживало с пола: одни подавали кушанья, остальные приносили бочонки с вином и другими напитками на шестах, перекинутых с плеча на плечо. Стоявшие наверху по мере надобности поднимали все это на стол при помощи веревки и блоков».

Из какого расчета назначили лилипуты такой огромный паек? И зачем понадобился столь многочисленный штат прислуги для прокормления одного человека? Ведь он всего лишь в дюжину раз выше ростом, нежели лилипуты. Соразмерны ли подобный паек и аппетит с относительной величиной Гулливера и лилипутов?

Решение. Расчет сделан совершенно верно. Не надо забывать, что лилипуты представляли собой точное, хотя и уменьшенное подобие обыкновенных людей, с нормальной пропорцией частей тела. Следовательно, они были не только в 12 раз ниже ростом, но и в 12 раз уже и в 12 раз тоньше Гулливера. Объем их тела поэтому был меньше объема тела Гулливера не в 12 раз, а в $12 \times 12 \times 12$, то есть в 1728 раз. И, конечно, для поддержания жизни такого тела надо соответственно больше пищи. Вот почему лилипуты и рассчитали, что Гулливеру нужен паек, достаточный для прокормления 1728 лилипутов.

Теперь понятно, для чего понадобилось и так много поваров. Чтобы приготовить 1728 обедов, нужно не менее 300 поваров, считая, что один повар-лилипут может сварить полдюжины лилипутских обедов. (полдюжины = 6, $1728:6=288$ поваров, ровным счетом - 300) Соответственно большее число людей необходимо было и для того, чтобы поднять такой груз на высоту Гулливерова стола. Рассчитаем, какой была высота стола Гулливера по отношению к лилипутам. Высота нашего стола 60 сантиметров. Для лилипутов $60 \times 12=720$ лилипутских сантиметров. Высота одного этажа в многоквартирном доме около 2,5 метров = 250 сантиметров. $720:250=2,88$ или 3 этажа. То есть стол Гулливера был высотой с трехэтажный дом лилипута.

Триста портных.

«Ко мне было прикомандировано 300 портных – лилипутов, с наказом сшить мне полную пару платья по местным образцам». Неужели нужна такая армия портных, чтобы сшить один костюм для человека, ростом всего в дюжину раз больше лилипутского?

Решение. Поверхность тела Гулливера была не в 12 раз больше поверхности тела лилипутов, а в 12×12 , то есть в 144 раза. Это станет понятно, если мы представим себе, что квадратному дюйму поверхности тела лилипута соответствует квадратный фут поверхности тела Гулливера. А в квадратном футе 144 квадратных дюйма. Раз так, то на костюм Гулливера должно было пойти в 144 раза больше сукна, чем на костюм лилипута, и, значит, соответственно больше рабочего времени. Если один портной может сшить костюм в два дня, то, чтобы сшить в один день 144 костюма (или один костюм Гулливера), могло понадобиться именно около 300 портных.

Исполинские яблоки и орехи

«Один раз, — читаем мы в «Путешествиях Гулливера к бробдингнегам (великанам)», — с нами отправился в сад придворный карлик. Улучив момент, когда я, прохаживаясь, очутился под одним из деревьев, он ухватился за ветку и встряхнул ее над моей головой. Град яблок, величиной с хороший бочонок, шумно посыпался на землю; одно ударило меня в спину и сшибло с ног»...

В другой раз «какой-то каверзный школьник запустил орехом прямо мне в голову и едва не попал, — а брошен был орех с такой силой, что неминуемо размозжил бы мне череп, так как был немногим меньше нашей небольшой тыквы».

Сколько примерно могли, по вашему мнению, весить яблоко и орех великанов?

Решение. Легко подсчитать, что яблоко, которое весит у нас около 100 г, должно было в стране великанов весить соответственно своему объему, в 1728 раз больше, то есть 173 кг¹. Такое яблоко, упав с дерева и ударив человека в спину, едва ли оставит его в живых. Гулливер отделался чересчур легко от угрожающей ему опасности быть раздавленным подобным грузом.

Орех страны великанов должен был весить 3 — 4 кг, если принять, что наш орех весит около 2 г; в поперечнике такой исполинский орех мог

1 Антоновка весом в полкилограмма (яблоки такого веса существуют) должна была бы в стране великанов весить 864 кг!

Кольцо великанов

В числе предметов, вывезенных Гулливером из страны великанов, было, говорит он, «золотое кольцо, которое королева сама мне подарила, милостиво сняв его с 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 $1\frac{1}{2}$ см. Умножив на 12, имеем для поперечника кольца великанши $1\frac{1}{2} \times 12 = 18$ см; кольцо с таким просветом имеет окружность $18 \times 3\frac{1}{7} =$ около 56 см. Это достаточные размеры, чтобы возможно было просунуть через него голову нормальной величины (в чем легко убедиться, измерив, окружность головы в самом широком месте).

Что касается веса такого кольца, то если обыкновенное колечко весит, скажем, 5 г, такого же фасона кольцо страны великанов должно было весить $8\frac{1}{2}$ кг!

Книги великанов

О книгах в стране великанов Гулливер сообщает такие подробности:

«Мне разрешено было брать из библиотеки книги для чтения, но для того, чтобы я мог их читать, пришлось соорудить целое приспособление. Столяр сделал для меня деревянную лестницу, которую можно было переносить с места на место. Она имела 25 футов в высоту, а длина каждой ступеньки достигала 50 футов. Когда я выражал желание почитать, мою лестницу устанавливали футах в десяти от стены, повернув к ней ступеньками, а на пол ставили раскрытую книгу, прислонив ее к стене. Я взбирался на верхнюю ступеньку и начинал читать с верхней строки, переходя слева направо и обратно шагов на 8 или на 10, смотря по длине строк. По мере того как чтение подвигалось вперед и строки приходились все ниже и ниже уровня моих глаз, я постепенно спускался на вторую ступеньку, на третью и т. д. Дочитав до конца страницы, я снова поднимался вверх и начинал новую страницу таким же манером. Листы я переворачивал обеими руками, что было нетрудно, так как бумага, на которой у них печатают книги, не толще нашего картона, а самые большие их фолианты имеют не более 18 — 20 футов в длину». Соразмерно ли все это?

Решение. Если исходить из размеров современной книги обычного формата (сантиметров 25 длиной и 12 шириной), то описанное Гулливером представится несколько преувеличенным. Чтобы читать книгу менее 3 м высоты и $1\frac{1}{2}$ м ширины, можно обойтись без лестницы, и нет надобности, ходить вправо и влево на 8 — 10 шагов. Но во времена Свифта, в начале XVIII века, обычный формат книг (фолиантов) был гораздо больше, чем теперь. Фолиант, например, «Арифметики» Магницкого, вышедший при Петре I, имел размеры около 30 см в высоту и 20 см в ширину.

Увеличивая в 12 раз, получаем для книг великанов более внушительные размеры: 360 см (почти 4 м) в высоту и 240 см в ширину (2,4 м). Читать 4-метровую книгу без лестницы нельзя. А

ведь это еще не настоящий фолиант, имеющий размер большого газетного листа.

Однако и подобный скромный фолиант должен был бы у великанов весить в 1728 раз больше, нежели наш, то есть около 3 т. Считая, что в нем 500 листов, получаем для каждого листа книги великанов вес около 6 кг — груз для пальцев руки, пожалуй, обременительный.

Заключение.

Изучив литературу, решив ряд задач, предложенных Свифтом, можно сделать вывод, что все, казалось бы, столь причудливые образы его фантазии тщательно рассчитаны. Можно сказать, что математические расчеты, приведенные в произведении «Путешествия Гулливера» практически полностью подтверждаются.

Литература.

1. Занимательные задачи для маленьких. [Текст]/ – М., Омега, 1994.
2. Свифт Джонатан. Путешествия Гулливера: Роман. [Текст]/ – Омск: книжное издательство, 1989.

