

ЖУРНАЛ КВАНТИК

для любознательных

№ 1

январь
2014

ЗАЧЕМ
НУЖЕН СОН?

ШАРАДУГА
СЛОВ

Enter



ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Вы можете оформить подписку на «Квантику» в любом отделении Почты России. Подписаться на следующий месяц можно до 10 числа текущего месяца. Наш подписной индекс **84252** по каталогу Роспечати.

**Почтовый адрес: 119002, Москва, Большой Власьевский пер., д.11,
журнал «Квантик». Подписной индекс: 84252**



www.kvantik.com
@kvantik@mccme.ru
kvantik12.livejournal.com
vk.com/kvantik12

Появилась подписка на электронную версию журнала!
Подробности по ссылке: <http://pressa.ru/izdanie/51223>

Главный редактор: Сергей Дориченко
Зам. главного редактора: Ирина Маховая
Редакция: Екатерина Антоненко,
Александр Бердиников, Алексей Воропаев,
Дарья Кожемякина, Андрей Меньщиков,
Максим Прасолов, Григорий Фельдман
Главный художник: Yustas-07
Верстка: Ира Гумерова, Раia Шагеева
Обложка: художник Евгений Паненко
Формат 84x108/16. Издательство МЦНМО

Журнал «Квантик» зарегистрирован в
Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых
коммуникаций.
Свидетельство ПИ N ФС77-44928 от 4 мая 2011 г.
ISSN 2227-7986
Тираж: 5000 экз.
Адрес редакции: 119002, Москва,
Большой Власьевский пер., 11.
Тел. (499)241-74-83. e-mail: kvantik@mccme.ru

Первые два выпуска
АЛЬМАНАХА «КВАНТИК»
с материалами номеров 2012 года,
а также все остальные
вышедшие номера
можно купить в магазине
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА»
по адресу: г. Москва,
Большой Власьевский пер., д. 11,
<http://biblio.mccme.ru>
или заказать
по электронной почте:
biblio@mccme.ru



По вопросам распространения обращаться
по телефону: (499) 241-72-85;
e-mail: biblio@mccme.ru
Подписаться можно в отделениях связи Почты
России, подписной индекс **84252**.
Отпечатано в соответствии
с предоставленными материалами
в ЗАО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь.
www.pareto-print.ru
Заказ №

СОДЕРЖАНИЕ

■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Дороже золота. А.Бердников

2

Зачем нужен сон. Ю.Кондратенко

6

■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

Ящики для фруктов. Д.Чернышёв

5

Печенье на противне

IV стр. обложки

■ СМОТРИ!

Как разрезать квадрат? Г.Фельдман

10

Математический узор. С.Герасимов

16

■ СЛОВЕЧКИ

Шарадуга слов. С.Федин

12

■ ИНФОРМАТИКА

Преотличное число. В.Ильин

18

■ СТРАНИЧКА ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ

Приключения с зеркалами. Н.Рожковская

22

■ СВОИМИ РУКАМИ

Т-дразнилка

25

■ КОМИКС

Дело о непохищенном деле

27

■ ОЛИМПИАДЫ

Турнир им. Ломоносова

28

Наш конкурс

32

■ ОТВЕТЫ

Ответы, указания, решения

30



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Александр Бердников



2

ДОРОЖЕ ЗОЛОТА

В «Квантике» № 12 за 2013 год в статье про снежинки упоминалось вещество с весьма интересной историей. Это вещество – платина – один из самых тяжёлых, редких и дорогих металлов. В статье говорилось, что она напыляется на снежинки, чтобы их можно было сфотографировать электронным микроскопом. Такое использование платины может показаться расточительством, особенно если учесть, что она в буквальном смысле дороже золота. Правда, так высоко этот металл ценился не всегда. Но обо всём по порядку.

С платиной, в отличие от золота и серебра, европейская цивилизация познакомилась довольно поздно. Первые упоминания об этом веществе можно найти в итальянских рукописях XVI века. Дело в том, что в Европе ничего не знали о платине до открытия Америки. Американские цивилизации (инки и чибча) добывали и использовали платину задолго до конкистадоров, открывших для себя вместе с американским континентом и новый металл. Причём европейцы далеко не сразу поняли, с чем имеют дело. Бывало даже, что добывчики считали белые крупицы платины «неспелым» золотом и, обнаружив их, бросали обратно «дозревать». Так что знакомство с платиной не задалось с самого начала.

У платины множество замечательных свойств, которые позже обеспечили её популярность. Но поначалу они не были оценены по достоинству. Например, платина очень тугоплавка и почти не вступает в химические реакции. Поэтому её было сложно отделить от примесей. И пока «неприступность» платины считали недостатком, она ценилась невысоко, вдвое ниже серебра. Её даже назвали пренебрежительно: *platina*. С испанского это переводилось как «серебришко».

Затем оказалось, что несмотря на свою тугоплавкость «серебришко» отлично сплавляется с золотом, почти не меняя его плотности. Этим обстоятельством стали пользоваться предпримчивые фальшивомонетчики, выдавая за чистое золото его сплав с платиной. Поскольку платина тогда была дешева, мошен-

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

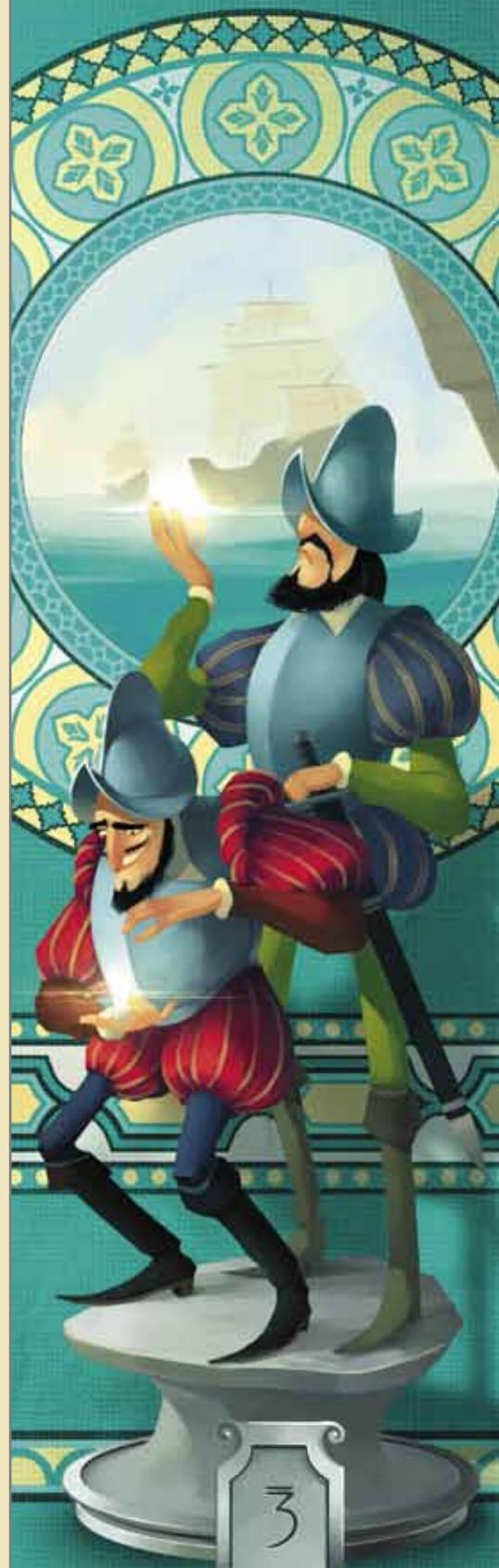
ничество оказалось очень выгодным. Вскоре распространение подделок достигло таких масштабов, что престиж испанских монет катастрофически упал. Пришлось испанскому королю Филиппу V в 1735 году издать специальный указ против платины. Он состоял в следующем:

- 1) Впредь ввозить платину в Испанию запрещалось.
- 2) На разработках россыпей повелевалось отделять платину от золота и топить в местной реке.
- 3) Ту платину, что уже ввезли в Испанию, следовало прилюдно затопить в море.

Так от платины отвернулся основной её добытчик – Испания.

Закон был отменён только в 1778 году, но и после этого платина не сразу заняла достойное место в промышленности. Её, правда, уже использовали в химии: изготовленные из платины приборы и посуда не разрушаются в тех химических передрягах, через которые им по долгу службы приходится проходить. Кроме того, выяснилось, что платина в разы ускоряет некоторые реакции, сама при этом не расходуясь (такие вещества называют катализаторами). Но для такого применения много платины не требовалось, и месторождений Америки вполне хватало.

Ситуация изменилась после 1819 года, когда платину обнаружили на Урале. Её там оказалось так много, что в течение столетия добыча платины в России превысила сорокакратно добычу во всём остальном мире. Платину буквально некуда было девать, и начиная с 1828 года было решено использовать её как материал для монет. Однако человечество малопомалу находило новые неожиданные применения платины (о которых мы ещё скажем), и её цена росла. Наконец настал момент, когда стоимость трёхрублёвой монеты превысила три рубля. То есть монету выгоднее было использовать не как монету, а просто как кусок металла! В результате в 1845 году платиновые монеты перестали чеканить и срочно изъяли из обращения. Такая парадоксальная ситуация неоднократно случалась в истории. Например, в США запрещено переплавлять одно- и пятицентовые монеты, стоящие меньше потраченного на них металла.



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



Каталитический конвертер в разрезе. Видна густота пористой структуры.



Чем же так ценна платина? Во-первых, как уже говорилось, она выдерживает экстремальные условия, в которых другие материалы плавятся, разъедаются, ржавеют. Например, из кислот платину берёт только так называемая царская водка (смесь азотной и соляной кислоты), что в сочетании с тугоплавкостью делает её хорошим материалом для лабораторного оборудования. Золото и другие благородные металлы, кстати, тоже ценятся в том числе из-за своей стойкости к окислению: они не теряют со временем своего благородного вида. Но не только в красоте дело, хотя огромное количество платины (как и золота и серебра) идёт на украшения, а французский король Людовик XVI некогда нарёк платину единственным металлом, подходящим королям. Гораздо важнее в современном мире то, что покрытые платиной электрические контакты не окисляются, обеспечивая надежную работу электрических схем. Есть и совсем неожиданные применения платины: так, например, её соединения используют в медицине, поскольку они убивают раковые клетки. Самое же распространённое сейчас использование этого металла – на это уходит около половины всей добываемой в мире платины – весьма далеко от ювелирной промышленности. А именно, платина помогает очищать выхлопные газы автомобилей. Мы уже говорили, что она может ускорять некоторые реакции. В машинах её сплав с иридием наносят на соты фильтра, называемого страшными словами «каталитический конвертер-нейтрализатор» (см. фото). Проходя сквозь него, вредные вещества догорают при контакте с платиной, так что на выходе в основном остаются безвредные азот, вода и углекислый газ.

Под конец ещё пара интересных фактов. Уже знакомым нам образом – в качестве катализатора – платина использовалась в первой зажигалке – огниве Дёберейнера. Там она заставляла вспыхивать водород, которому без участия платины для горения обычно нужен дополнительный начальный толчок в виде искры или нагрева. А ещё неизменность платины пригодилась Международному бюро мер и весов во Франции: из платино-иридиевого сплава были сделаны эталоны метра и килограмма.

Художник Виктор Пяткин

Для чего
такие ящики для сбора фруктов
делают двухцветными?



Автор Дмитрий Чернышёв
Художник Александра Будилкина

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Юлия Кондратенко



Зачем нужен сон?

– Даня, Кирилл, пора ложиться!

Сегодня это было особенно некстати. Кирилл как раз закончил разбираться с телескопом, и было совершенно невыносимо откладывать начало исследований из-за этой странной традиции.

Ничего, два взрослых, адекватных человека, таких как они с папой, всегда могут договориться.

– Папа, – начал Кирилл, стараясь, чтобы голос звучал уверенно и убедительно. – Папа, я совершенно не нуждаюсь во сне. Мне совсем, ни капельки не хочется спать, и, более того, именно сейчас, когда я наконец разобрался с телескопом, небо ясное и учительница математики болеет, благодаря чему я не так загружен домашними заданиями, именно сейчас было бы особенно расточительно тратить время на бессмысленное валяние в кровати. Вместо этого я готов, скажем, дважды помыться в душе и один раз пропылесосить в комнате, но спать сегодня совершенно не входит в мои планы.

– Маша! – крикнул пapa почему-то очень довольным голосом. – Маша, твой сын опять несет чепуху!

– Вот как чепуху, так сразу почему-то мой, – устало сказала мама, появившаяся на пороге комнаты.

– Ладно, общий, конечно, общее наше сокровище утверждает, что совершенно не нуждается в сне. Между тем как человеку, успешно перешедшему в пятый класс, стыдно не знать, что в сне нуждаются все позвоночные. Или ты не позвоночное? Может быть, ты гриб или простейшее?

– По-моему, Даня – простейшее, – предположил Кирилл, наблюдая за братом, у которого никак не получалось вдеть одеяло в пододеяльник.

– Сам простейшее, – огрызнулся Даня.

– Так, насчёт нас с мамой я точно уверен, что мы – позвоночные, значит, то же касается и вас. Получается, сон необходим вам обоим.

– Человеку давно пора перерости свою примитивную животную природу. Я буду спать сначала через день, потом через два дня и постепенно совсем отвыкну.

– А давай ты ещё отвыкнешь есть и перейдёшь на фотосинтез. И брата, и отца научишь! – с энтузиазмом

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

подхватила мама. – Тогда мне не нужно будет готовить, и я тоже сэкономлю много времени!

– Это мама так шутит, – встрял папа, – потому что она прекрасно знает, что в каких-то отношениях нашу примитивную природу нам не удастся преодолеть никогда. Ведь что ты такое, по сути дела, дорогой Кирилл? Ты – белковое тело...

– А Даня – жирное тело!

– Ты достал!!

– Белковое тело, которое в любой момент может начать разлагаться, если специально не вкладывать энергию в то, чтобы поддерживать твоё текущее состояние. Фотосинтезировать ты не умеешь, потому что у тебя нет генов фотосистем; значит, энергию на поддержание своего нынешнего состояния тебе нужно брать из еды. Кроме того, тебе как растущему организму нужно много энергии на рост, развитие и всякие исследования окружающего мира. Уф, я не знаю, почему я должен объяснять человеку, достигшему солидного десятилетнего возраста, зачем ему есть, но всё же хорошо, что мы с этим разобрались.

– А сон?

– Про сон, честно говоря, всё не так понятно, как про еду. Но что точно известно, так это то, что от недостатка сна можно умереть. Запросто. Как и от недостатка еды. Это первый факт. Нормальному десятилетнему человеку этого бы хватило, чтобы спокойно отправиться спать, но ты, насколько я понимаю, намерен вытянуть из отца и причины, по которым сон так необходим.

– Само собой. Если я буду знать причины, то, возможно, я смогу обойтись необходимым минимумом и хотя бы не тратить на него целую треть каждого суток.

– Это звучит разумно. Но я должен тебя огорчить: чем младше человек, тем больше сна ему необходимо для нормальной жизни. Зато когда ты станешь стареньkim дедушкой, потребность в сне у тебя сильно упадёт. Может быть, даже четырёх часов будет достаточно. А сейчас – никак не меньше восьми. Хорошо бы даже побольше.

– А сейчас-то почему мне нужно спать так долго?

– Принято считать, что тут есть связь с тем, что тебе нужно кушать. Когда ты получаешь энергию из еды, еда преобразуется в другие вещества, уже не полезные,



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



и эти вещества нужно как можно скорее выводить из организма. Кроме того, какие-то из твоих собственных молекул постоянно портятся, и от их остатков тоже нужно избавляться. Особенно вредно накопление всех этих веществ для твоих нежных мозгов. Ну так вот, совсем недавно в авторитетном научном журнале «Science» вышла статья о том, что сон – это такой режим работы мозга, в котором удобнее всего избавляться от накопившихся в нём за время активной работы вредных молекул. Маша, покажем ему статью?

– Да куда уж ему, у него по английскому четыре, и это у самой доброй в мире Марии Львовны.

– Ну что же, раз у тебя по английскому четыре, тогда действительно ничего не поделаешь. Придётся верить нам на слово. Ну так вот, получается, что раз у тебя, как у любого уважающего себя позвоночного, есть довольно сложная нервная система, то ничего не поделаешь, нужно регулярно её чистить, чтобы она хорошо работала. Причём кажется, что чем активнее она работает, тем больше потом нужно времени на чистку. Например, младенцы осваивают мир практически с нуля, и мозги у них работают невероятно эффективно, но зато и спать им нужно больше. Есть ещё такая интересная не совсем понятная закономерность, что чем меньше животное, тем больше времени ему нужно тратить на сон.

– То есть мне нужно спать меньше, чем Дане?

– Нет, речь идёт только о сравнении разных видов животных, и даже, пожалуй что, конкретно млекопитающих животных. Например, слону достаточно примерно трёх часов в сутки, а какие-нибудь мелкие грызуны спят большую часть дня. Как ты думаешь, с чем это может быть связано?

– Наверное, с тем, что маленькое животное много кто может съесть, и ему постоянно приходится работать мозгами, чтобы не попасться. А слону почти ничего не угрожает, потому что он огромный, и ему можно думать меньше, и спать тоже нужно меньше.

– Интересная гипотеза, но я бы сказал по-другому. Ты, наверное, слышал про то, что у маленьких животных отношение площади поверхности к объёму больше, чем у крупных. Через эту свою большую по отношению

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

к объёму поверхность они теряют много тепла, и поэтому им нужно его активнее вырабатывать. Это называется «большая интенсивность метаболизма». Поэтому маленькие животные много едят, и после переваривания еды в организмах у них образуется много вредных веществ. Возможно, поэтому им нужно больше времени, чтобы очистить свою нервную систему.

— То есть мне, если я хочу меньше спать, придётся меньше есть и меньше думать?

— Скорее всего, так будет легче переносить уменьшение продолжительности сна. Ещё хорошо бы меньше воспринимать новое и переживать. Потому что на самом деле со сном всё не так просто, как я тебе сказал. Например, известно, что у людей, которые мало спят, начинаются проблемы с памятью. Сейчас практически никто не сомневается в том, что пока мы спим, знания, полученные в течение дня, упорядочиваются и «раскладываются по полочкам». То есть сон важен и для более тонких процессов, чем простое удаление отходов, которые накопились в мозге за день. Кроме того, есть ещё сновидения, с которыми ясности ещё меньше. Считается, что во сне мы можем «переиграть» какие-то ситуации, которые беспокоили нас днём, и что такой «разбор полётов» важен для нашего психического здоровья. В то же время известно, что сны видят не только люди, но и некоторые животные, например, кошки и собаки. Согласись, довольно сложно представить себе кошку, которая лишилась душевного равновесия из-за какой-то очень беспокоящей её ситуации и которой необходимо видеть сны, чтобы с этой ситуацией разобраться.

— Да уж, поразительная чувствительность для кошки.

— Как бы то ни было, ты понял, что если хочешь меньше спать, есть вещи, которые тебе помогут — нужно меньше есть, меньше думать, меньше переживать и меньше воспринимать новое. Ну как, согласен?

— Лучше смерть, чем такая жизнь!

— Пожалуй что соглашусь. Приятно иметь дело с таким разумным молодым человеком. А ты, Даня, согласен с нами?

— Он давно спит. Спешит разложить по полочкам новую информацию.

— Чего и тебе желаю. Спокойной ночи.



Как разрезать квадрат на несколько квадратиков так, чтобы среди квадратиков не было двух одинаковых?

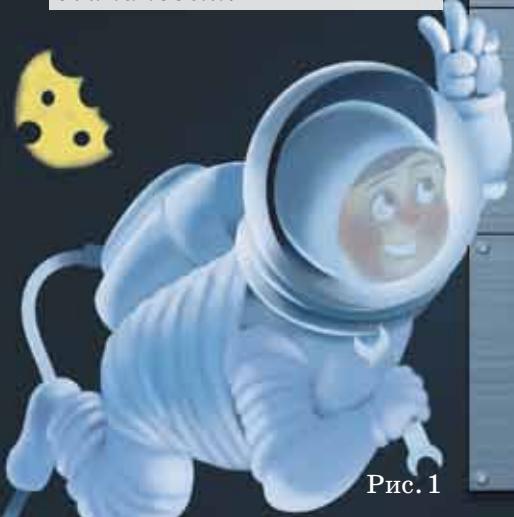


Рис. 1



КАК РАЗРЕЗАТЬ КВАДРАТ?

Если вы попробовали найти простое решение этой задачи, но ничего не получилось – не удивляйтесь. Над этим вопросом бились профессиональные математики с начала XX века. Одни полагали, что такого разрезания нет, а другие считали, что оно есть, но настолько громоздко, что практически неосуществимо. Прорыв произошёл в 1939 году, когда немецкий математик Роланд Шпраг разбил квадрат на 55 квадратиков. Практически одновременно с ним группа исследователей из Кембриджа нашла разбиение на 69 квадратиков. В этом им помогла удивительная связь, которую они обнаружили: каждому разбиению на квадраты соответствует... электрическая

схема! В результате для решения задачи по геометрии стало возможным применять теорию электрических цепей.¹

Казалось бы, ответ на поставленный вопрос получен. Однако тут же встал следующий: на какое *наименьшее* число разных квадратиков можно разбить квадрат? В 1978 году голландец Адрианус Дёйвестайн доказал, что квадрат можно разрезать на 21 квадратик, среди которых нет двух одинаковых, и такое разрезание единственно (см. рис. 1). Он же доказал, что квадрат нельзя разрезать на меньшее число квадратиков требуемым образом. При этом доказательство Дёйвестейна существенно опиралось на компьютерный перебор большого количества случаев.

¹Между прочим, в эту группу входил представитель Флексагонного комитета Артур Стоун – создатель флексагонов, удивительных бумажных фигурок, имеющих несколько сторон и способных бесконечно выворачиваться наизнанку. Подробнее о флексагонах и интересной истории их открытия читайте в статье «Флексагоны» в «Квантике» №4 (2012).

А не легче ли будет найти какой-нибудь прямоугольник, который разрезается на разные квадраты? Оказывается, это тоже непросто. На рисунке 2 показаны прямоугольники 33×32 и 69×61 , разрезанные на 9 квадратиков. Можно доказать, что никакой прямоугольник не получится разрезать на меньшее количество различных квадратиков, а ровно на 9 можно разрезать только эти два.

Удивительно, что у вопросов со столь простыми формулировками оказываются настолько неожиданные и непростые ответы. Наверное, задача о разрезании куба на кубики так, чтобы среди них не было одинаковых, – это что-то совсем сложное?

Оказывается, нет – попробуйте самостоятельно доказать, что это невозможно! В ответах на стр. 30 в нескольких строчках приведено полное доказательство.

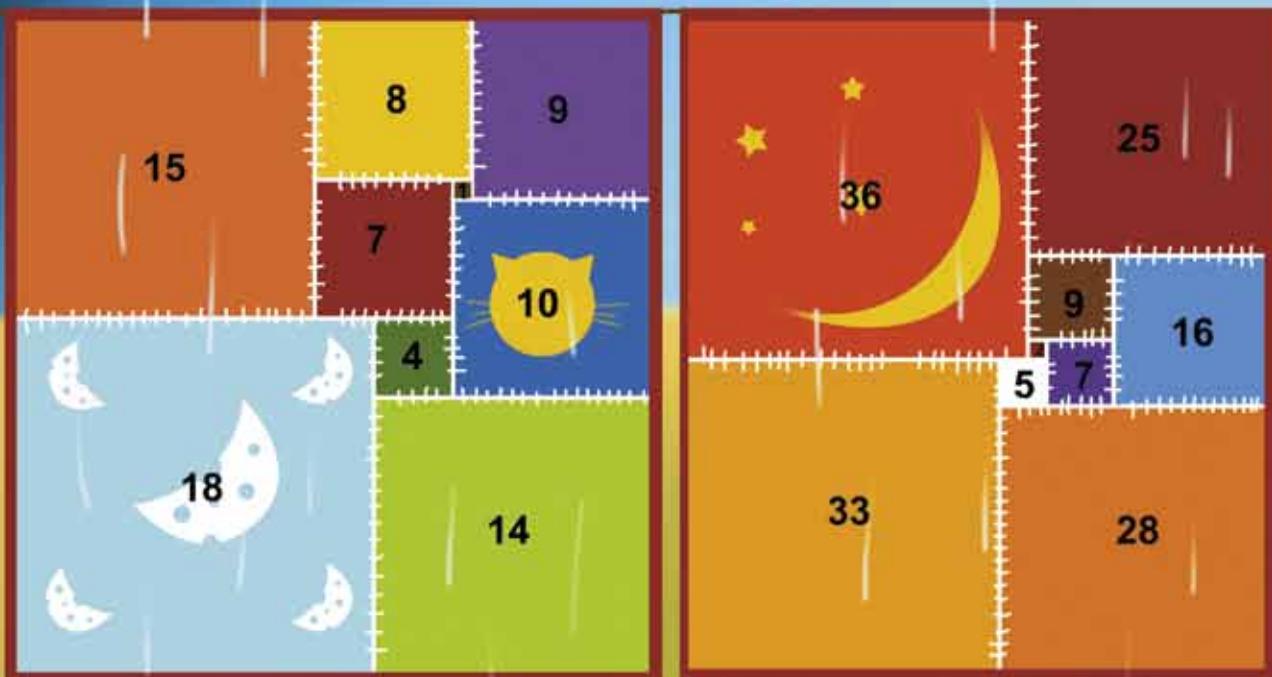


Рис. 2

В разрезаниях прямоугольников на квадраты есть ещё немало интересных вопросов, в том числе нерешённых. О них можно прочитать подробнее в книге Исаака Яглома «Как разрезать квадрат?» (М.: Наука, 1968), в статье Сергея Дориченко, Максима Прасолова и Михаила Скопенкова «Разрезания металлического прямоугольника» в журнале «Квант» №3 (2011), а также в книге Мартина Гарднера «Математические головоломки и развлечения» (М.: Мир, 1999, глава «Квадрирование квадратов»).



Шарады из слов

Наигравшись во всевозможные компьютерные «стрелялки» и «бродилки», ты, наверное, и представить себе не можешь, как это жили твои предки лет эдак сто или двести назад. Бедные люди! Ведь у них же не было компьютера! Во что они вообще могли играть дома? Тоска зелёная!

А вот тут ты как раз сильно ошибаешься. Наши с тобой прабабушки и прадедушки ещё как умели развлекаться! В какие только игры они не играли, собираясь весёлой и дружной компанией! А что оставалось делать – ведь компьютера же у них не было...

Одной из самых любимых была игра в «живые шарады» (или «живые картины»). Присутствующие делились на две команды, и одна из них сначала загадывала какое-нибудь слово, составленное из нескольких других, скажем, *пар-ад*, *стой-кость*, *гриф-ель*, *приз-рак* и т.д. Затем эта команда показывала другой команде части задуманного слова, а потом и само это слово (например, *пар*, *ад* и *парад*) в виде забавных немых сценок. По этой пантомиме и нужно отгадать задуманное слово.

Для того чтобы хорошо играть в шарады, надо иметь не только артистические способности, но и сообразительность, и чувство юмора. Вот почему «живые шарады» любили и взрослые, и дети. В эту замечательную весёлую игру с превеликим удовольствием играли Пушкин и Блок, Гоголь и Тургенев, Рахманинов и Шопен, а также многие и многие другие выдающиеся люди. А один наш известный академик-физик как-то в шутку сказал, что лучшим своим изобретением считает шараду, которую он однажды изображал с друзьями. Загадано тогда было имя знаменитого голландского ученого и писателя XVI века Эразма Роттердамского. А изображалось это так: сначала перед зрителями появились несколько ребят и хором (разом) сказали «Э!» (то есть «Э разом», а слышится «Эразм»), а потом один из них подбежал к даме из другой команды и шутливо потянул ей рот (получилось «Рот тер дамский»). Интересно, что эту же шараду загадывал в юности и знаменитый музыкант Мстислав Ростропович.

Но в шарады можно играть и в одиночку, если загаданное слово описать (сначала по частям, а затем и целиком) в кратком стихотворении. Ну, например, слово *стойкость* можно описать так:

*Суровый оклик часового,
И то, что любят грызть собаки,
А в целом – доблесь рядового
Бойца в походе иль атаке.*

А в этой старой шараде зашифровано слово *борода* (бор-ода):

*Начало слова – лес,
Конец – стихотворенье,
А целое растёт,
Хотя и не растенье.*

Шарады стихотворные появились практически одновременно с живыми шарадами, в конце XVII века во Франции (кстати, само слово «шарада» происходит от французского *charade* – беседа, болтовня), откуда попали в Россию и другие страны. Вот только в «живые шарады» сейчас, увы, играют всё реже, зато стихотворные продолжают жить, украшая страницы множества газет, журналов и занимательных книг. Отгадывание (и придумывание) шарад по-прежнему одна из лучших игр со словами.

Попробуй теперь отгадать несколько моих шарад:

1

*Рождённый ползать извивается в начале,
За ним пилот прославленный парит,
А кто меня испытывал, едва ли
Отныне по ночам спокойно спит.*

3

*Слог первый ты отыщешь в алфавите,
Второй тебя средь книжек ждёт давно,
А целое есть в пухе и в граните,
Хотя его увидеть не дано.*

2

*Корова вам подскажет первый слог,
Смеясь, легко отыщете другой.
Ответ садится нагло на пирог
Иль чешет крылья заднею ногой.*

4

*Вот первый слог, он раньше жил в Иране,
Второй за ним влажился до заката,
А их союз на ручке милой пани
Переливался и сверкал когда-то.*

Хотя «живые шарады» со временем становятся всё менее «живыми», на смену им приходят новые разновидности шарад. Две из них – шароиды и кубраёчки –





*Идею и название шароидам придумал житель украинского города Харьков Павел Мартынов.

особенно любимы игроками в «Что? Где? Когда?» и ими же, похоже, придуманы.

Первые шароиды – почти твои ровесники, они появились на свет совсем недавно, в 1994 году.* В них также загадываются слова, составленные из нескольких других, но, в отличие от шарад, эти «внутренние» слова образуют некое осмысленное выражение, например: **ТРУБА-ДУР, ШАР-АДА, ГОР-ДЫНЯ, КАРА-ПУЗ, ТОВАР-ИЩИ** и т.д. Вся загадка заключается в одной фразе – в ней сначала описывается то самое выражение (*шар ада, гор дыня, ...*), а потом и всё слово целиком. Как правило, получается смешная, но и не простая одновременно, головоломка. Скажем, слово **ТРУБАДУР** будет зашифровано так: *Духовой инструмент очень глупых женщин, или средневековый певец*. Вот ещё два шароида: *Усатое млекопитающее тёплого времени года, или зажаренный кусок мяса* (ответ: *кот-лета*). *Мелкий мусор древнего индейца, или частичка отбросов* (ответ: *кор-инка*).

Интересно, сможешь ли ты разгадать эти шароиды:

1. *Конспиративная квартира самок домашнего животного, или букашка.*
2. *Горный козёл знаменитого комика, или двигатель.*
3. *Место стоянки жалящих насекомых, или мушкетёр.*
4. *Короткое мычание древнеегипетского бога, или чепуха.*

Ещё одни двоюродные родственники шарад, кубраёчки, тоже родились недавно, однако их изобретатель неизвестен. Как и в шароидах, в кубраёчках загадываются слова, в которых спрятано какое-нибудь словосочетание, но описываются они иначе – каждое из слов-слагаемых заменяется на противоположное (в каком-нибудь смысле). Так, если мы берём, например, слово *шарада* (т.е. «шар ада»), то после «переворачивания» оно превратится в *куб рая*, – отсюда и пошло название игры. Вот по такому-то «перевёрнутому» выражению (некоторые из них

не всегда можно найти в словарях, но пусть тебя это не смущает) и надо разгадать искомое слово. Ещё несколько кубраёчков: *Успех велик* (ответ: *крах-мал*). *Свобода глупости* (ответ: *умо-заключение*).

Очень часто задание в кубраёчках задаётся в виде вопроса «Почему не говорят...?». К примеру: *Почему не говорят «куб рая»?* Тогда ответ звучит так: *Потому что говорят «шар-ада».* Такая словесная игра так и называется «Почему не говорят...?». Полюбуйся на другие почемунеговорилки: *Почему не говорят «пёс зимы»?* (Потому что говорят «кот-лета»). *Почему не говорят «пятерок рай»?* (Потому что говорят «пар-ад»).

Иногда части из загаданного слова заменяются в почемунеговорилках не противоположными по смыслу (то есть антонимами), а наоборот, близкими (то есть синонимами). Например: *Почему не говорят «дубина об живот»?* (Потому что говорят «кол-обок»). А в некоторых случаях одно слово заменяют антонимом, а другое – синонимом. Как в этой почемунеговорилке: *Почему не говорят «стар ишак»?* (Потому что говорят «нов-осёл»). Или: *Почему не говорят «грабитель севера»?* (Потому что говорят «вор-юга»).

Посмотрим, как ты отгадаешь эти кубраёчки и почемунеговорилки:

1. Одно лицо.
2. Против трусости!
3. Надкошка.
4. Почему не говорят «продай Волгу»?
5. Почему не говорят «после шашек»?
6. Почему не говорят «этот изменяет»?
7. Почему не говорят «юбка-девка»?

Вот видишь, какая симпатичная троица – шароиды, кубраёчки и почемунеговорилки – выросла из стаинной словесной забавы под названием «шарады». Я надеюсь, ты обязательно попробуешь придумать свои примеры. Ведь это такое удовольствие – вглядываться, вслушиваться в слова, открывая в них новые смыслы. И может быть ты, как и я, захочешь поделиться с кем-нибудь своей шарадостью от этих чудесных превращений слов...



 Нарисуйте на листе бумаги прямоугольник по сторонам клеток. Из угла прямоугольника выпустите под углом 45° луч, но не сплошной, а с пробелами: каждую вторую диагональ клеточки рисовать не нужно. Если луч достиг стороны прямоугольника, нужно его отразить от этой стороны, как от зеркала. Когда луч придет в угол прямоугольника, узор будет готов (рис. 1).

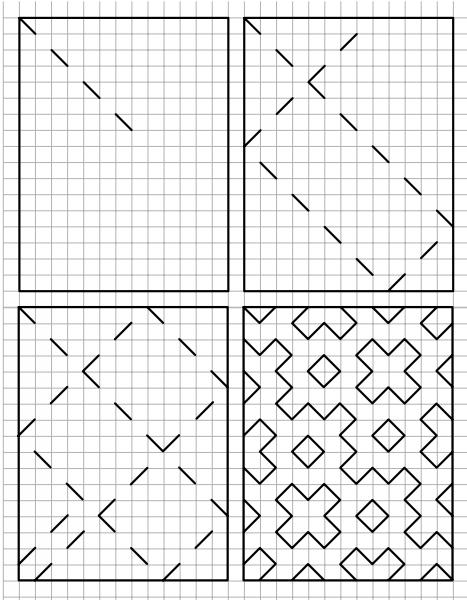


Рис. 1

 На рисунке 2 изображён узор для прямоугольника со сторонами 233 и 144. Линии узора разбивают прямоугольник на части. Самая большая часть для наглядности закрашена зелёным цветом. А теперь самое интересное: часть узора, заключённая в красном прямоугольнике, напоминает весь узор целиком! Чтобы построить этот прямоугольник, нужно отрезать от большого прямоугольника три квадрата: самый большой слева, поменьше снизу и самый маленький справа сверху.

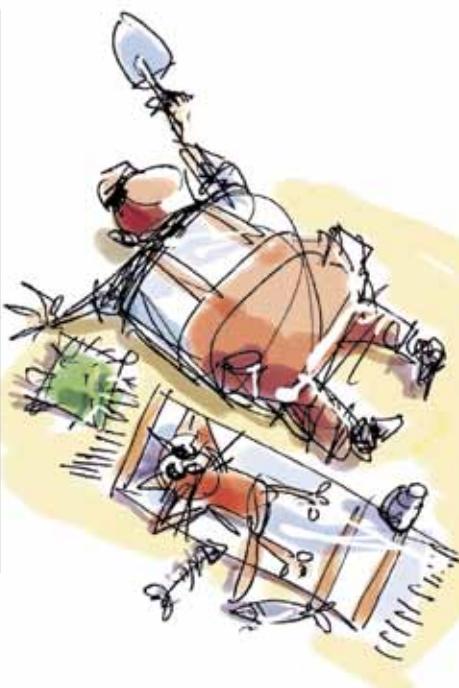
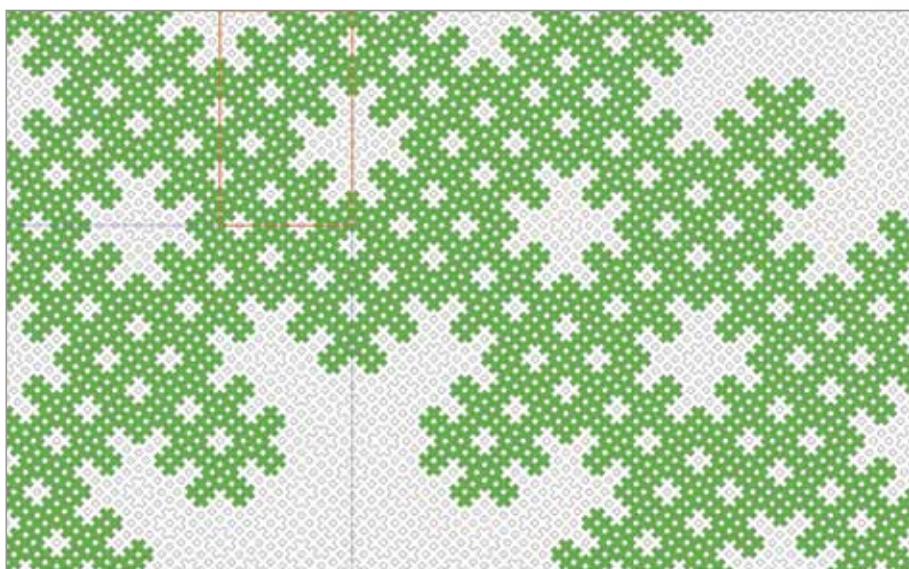


Рис. 2

❖ Можно, наоборот, начать с какого-нибудь маленько-го прямоугольника, например размерами 2×3 – он изображен на рисунке 3 вверху. А потом постепенно увеличивать его, пририсовывая по три квадрата, и наблюдать за получающимися узорами. На рисунке 3 показаны два первых шага – прямоугольники 8×13 и 34×55 . Зелёная область (самая большая область, которую отсекает узор от прямоугольника) становится всё «дырявее», а её граница – всё извилистее. Но по форме очередная зелёная область напоминает предыдущую.

Уже на третьем шаге мы получим рисунок 2. Четвёртый шаг изображён на рисунке 4 (размеры прямоугольника тут уже 610×987). Часть узора, заключённая в красной прямоугольной рамке, – это уменьшенная копия узора на рисунке 2.

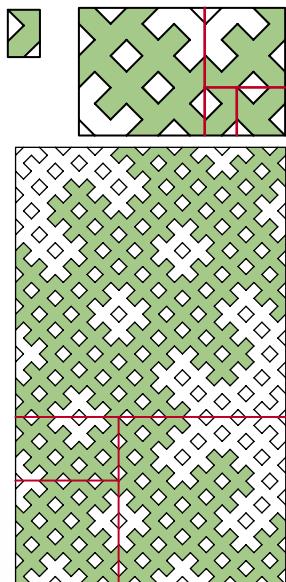


Рис. 3

❖ Если и дальше пририсовывать по три квадрата, зелёная область будет всё более и более приближаться по форме к очень сложной, невообразимо дырявой и извилистой фигуре, называемой фракталом. Мы не будем подробно обсуждать это понятие. Скажем лишь, что в любом фрактале есть сколь угодно маленькие части, напоминающие целый фрактал.

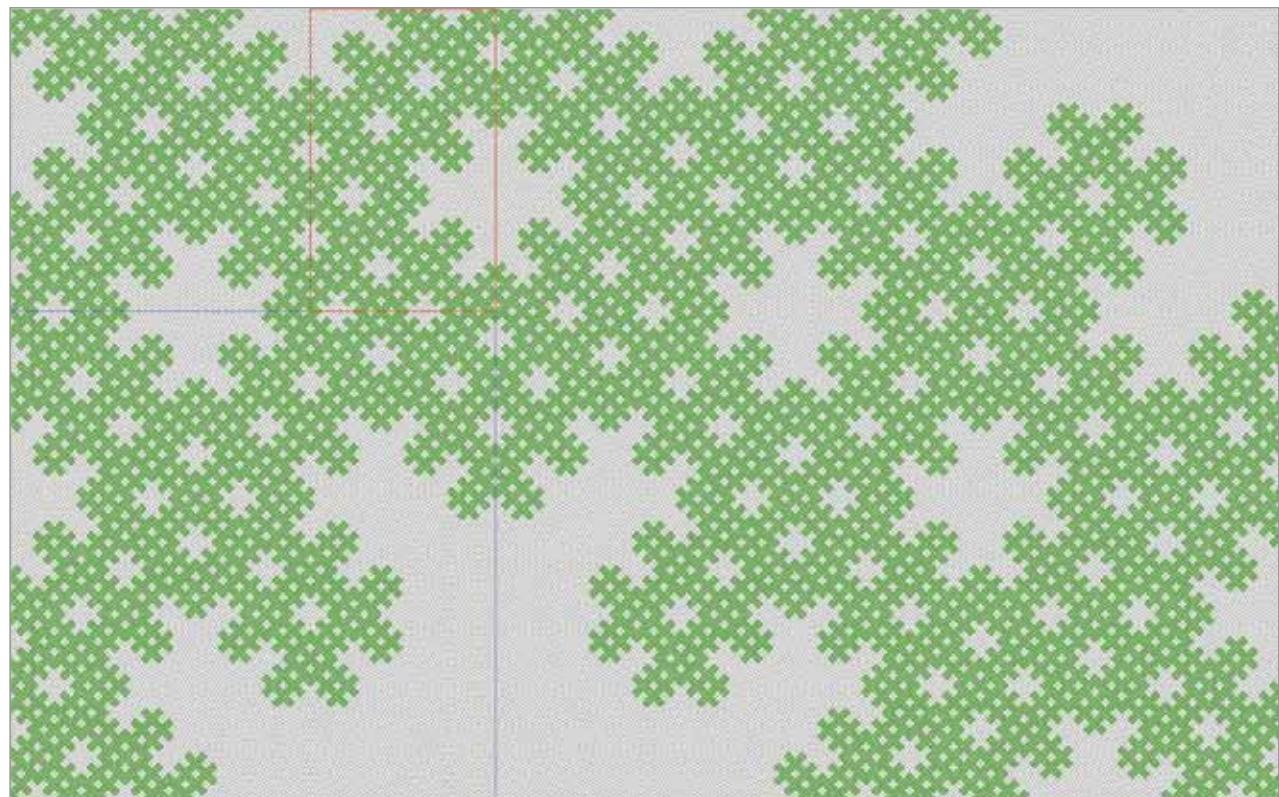
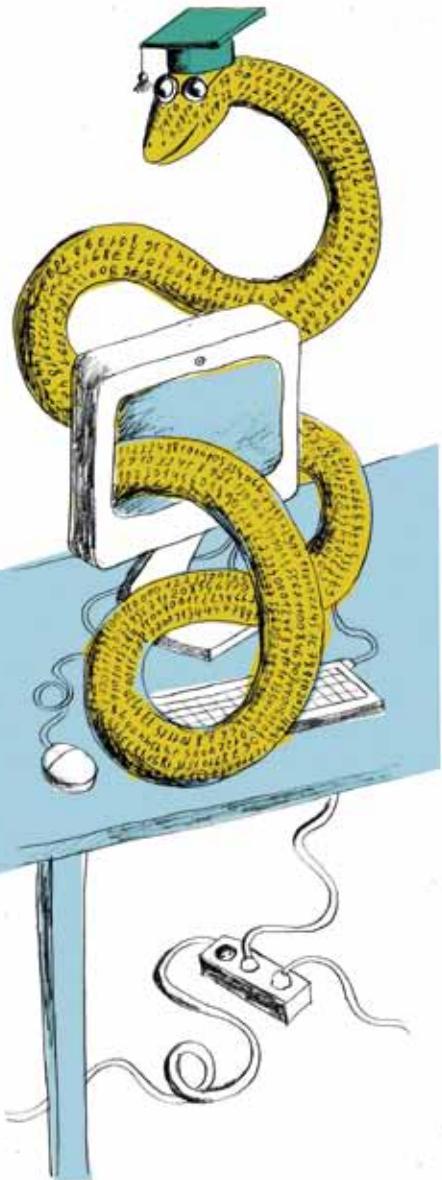


Рис. 4

Посмотреть, какие ещё могут получаться узоры, можно с помощью компьютерной программы автора по адресу <http://xcont.com/pattern.html>

ПРЕОТЛИЧНОЕ ЧИСЛО



¹На сайте python.org в разделе Download (ссылка слева) скачайте инсталлятор (для Windows – вверху страницы Python Windows x86 MSI Installer) и установите.

²Пуск – Все программы – Python 3.3 – Python (command line)

– А мы на информатике перешли на новый level! Начали изучать Питон! – важно сказал восьмиклассник Вовка, только пришедший из школы.

– Рептилий изучают на зоологии! – ответил Андрей, младший брат Вовки, оторвавшись от компьютерной игры.

– Сам ты рептилия! – усмехнулся Вовка. – Питон – это язык программирования, и назван он так не в честь змеи, а в честь телевизионного шоу «Monty Python». Впрочем, пишется так же, как змея.

– Ну и что же такого особенного в твоём Питоне?

– Да пока не знаю, – честно признался Вовка. – Мы же его только начали. Научились устанавливать и узнали, что в нём есть длинная арифметика и нет особой разницы между строками и числами!

– Как это? – спросил Андрей. Услышанное его не очень вдохновило. Сказать по правде, он не любил арифметику, всякий там устный счёт. А тут ещё «длинная»...

– Ну смотри. На твоём калькуляторе всего 10 разрядов. Это значит, что ты можешь работать только с десятизначными числами. А Питон может вычислять хоть сто-, хоть миллион-, да хоть миллиард-секстиллионовзначные! – Как и многие дети, Вовка верил во всемогущество компьютеров.

– Сейчас покажу, давай его установим.¹ А пока устанавливается, придумаем, что бы нам такого... длинного посчитать.

– А, вот! Недавно читал в «Занимательной арифметике». Шах одной восточной страны пообещал изобретателю шахмат любую награду. Тот попросил... насыпать зёрен риса на каждую клетку доски. На первую клетку одно зерно, на другую – два, на третью – четыре... и так далее, каждый раз в 2 раза больше. Шах обрадовался, что просьба, как ему показалось, так ничтожна, и немедленно приказал всё выдать. Жадность подвела шаха! В книжке доказывается, что всего получается $2^{64} - 1$ зёрен, а это очень много. Давай посчитаем, сколько времени понадобилось бы визирям, чтобы отмерить рис точно, даже если бы у них было столько зёрен.

– Запускаем², – продолжил Вовка, у которого уже всё установилось, – можно считать!

Андрея несколько удивило то, что он увидел. Вместо привычных значков и кнопок в чёрном окне было что-то написано по-английски и просто мигал курсор.

— Ну вот. Сюда можем вводить команды, — пояснил Вовка. — Скажем,

>>> 2+2

нажимаем Enter и... вуаля:

4

Вовка посмотрел на Андрея с торжествующим видом, как будто сделал что-то очень важное и необычное.

— А как умножение, степень писать? — спросил Андрей.

— Очень просто — смотри! Плюс как +, минус как -, умножение — звёздочкой * (Shift 8), степень двумя звёздочками (**), деление — прямым слешем (/). Можно делить нацело (//). Например, 29/10 — это две целых девять десятых, а 29//10 — ровно 2. И ещё брать остаток от деления (%). У нас получается...

>>> 2**64 — 1

— ввёл Вовка и нажал Enter, —

18446744073709551615 зёрен!

— Немало! — сказал Андрей. — Предположим, что они считали вдесятером и каждый отсчитывал 100 зёрен в секунду... В минуте 60 секунд, в часе 60 минут... в тысячелетии 1000 лет... Готово. Давай не будем считать доли тысячелетий, разделим нацело. И Андрей набрал:

>>> 2**64-1//100*60*60*24*365*1000

18446744073709551616

— Ерунда какая-то!

— Конечно, — сказал Вовка, — как и в математике, в Питоне можно и нужно ставить скобки.

>>> (2**64-1)//(100*60*60*24*365*1000)

Компьютер ответил:

5849424

— Пять миллионов восемьсот сорок девять тысяч четыреста двадцать четыре тысячелетия и ещё немного. Изобретатель шахмат, наверное, изобрёл ещё и эликсир бессмертия, если собирался столько ждать! — засмеялся Андрей.

— Слушай! На маткружке мы придумали преотличное число: 5^{50} — это произведение пятидесяти пятёрок, а Мёбиус, — так называли учителя информатики, — дал нам задачу:

Доказать, что существует число без нулей, которое делится на преотличное.

Самый простой способ доказать, что что-то существует, — это просто найти его! Вперёд, Питон!



$$\begin{aligned}
 215 &= 2 \times 95^2 \\
 95^2 &= 2 \times 82^2 \\
 82^2 &= 2 \times 41^2 \\
 41^2 &= 2 \times 21^2 \\
 21^2 &= 2 \times 11^2 \\
 11^2 &= 2 \times 5^2 \\
 5^2 &= 2 \times 2^2 \\
 2^2 &= 2 \times 1^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 215 &= 2 \times 95^2 \\
 95^2 &= 2 \times 82^2 \\
 82^2 &= 2 \times 41^2 \\
 41^2 &= 2 \times 21^2 \\
 21^2 &= 2 \times 11^2 \\
 11^2 &= 2 \times 5^2 \\
 5^2 &= 2 \times 2^2 \\
 2^2 &= 2 \times 1^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 215 &= 2 \times 95^2 \\
 95^2 &= 2 \times 82^2 \\
 82^2 &= 2 \times 41^2 \\
 41^2 &= 2 \times 21^2 \\
 21^2 &= 2 \times 11^2 \\
 11^2 &= 2 \times 5^2 \\
 5^2 &= 2 \times 2^2 \\
 2^2 &= 2 \times 1^2
 \end{aligned}$$



```
>>> 5**50
```

88817841970012523233890533447265625

Сначала Андрей очень обрадовался, потому что ему первому из всего класса удалось «вживую» увидеть преотличное число. Но радость была недолгой. В самом преотличном оказалось целых три нуля...

— Ничего, продолжим! — сказал Андрей и начал умножать преотличное на два, семь... Ничего не помогло, даже возведение в квадрат. Везде оказывались нули...

— Мы можем попробовать «выгнать» нули из преотличного, — предложил Вовка. Возьмём, допустим, 1023. Умножим на 101 — ноль исчезнет или хотя бы переедет левее: $1023 \cdot 101 = 102300 + 1023 = 103323$.

Теперь его можно умножить на 10001 (или 1023 сразу на 10101, это одно и то же).

– А, понял! – сказал Андрей и быстро умножил 550 на 100000000001:

88817841970101341075860545970499515533447265625

Последний ноль «переместился» на 19-е место справа.

– Попробуем умножить на $1000001000000000001\dots$
Число стало значительно длиннее, но ноль переехал
левее – на 26-ю позицию. Потом на 32-ю, 49-ю. Умно-
жение преотличного на $1000000000000000100000100$
 0000100000100000000001 «сдвинуло» последний ноль
на 63-е место справа. Но левее него всё равно оставалось
несколько нулей! Андрей устал.

— А что, если нули никогда не «выгоняются»? — спросил он.

Вопрос Вовку поставил в тупик. Действительно, даже на примере 1023 при таких умножениях ноль останется всегда! Ребята приуныли. Но тут вмешался папа.

— Какие признаки делимости вы знаете? — спросил папа.

– На 2, 3, 4, 5, 9, 10... При чём здесь это?

– На 4 – это хорошо! А на 8?

– Ну, последние три цифры должны делиться на 8. Это элементарно, потому что если их «откинуть», будет число, заканчивающееся тремя нулями, а тысяча делится на 8.

– Замечательно, а на преотличное?

— Такого мы не проходили, — обиженно ответил Андрей, подозревая, что папа просто издевается.

— ...Может, если последние 50 цифр числа делятся на преотличное, то и само число делится! Ну и что?.. — задумался Вовка.

— А вот что! — радостно продолжил он. — Ноль у нас сейчас на 63-й позиции. Возьмём последние 50 цифр числа — это и будет ответ!

— Сам отсчитывай, — огрызнулся всё ещё расстроенный Андрей.

— А вот и не буду! Питон — сила! Просто найдём остаток от деления нашего монстра на один с пятьюдесятью нулями. Строки в Питоне записываются в кавычках. Их тоже можно складывать и даже умножать, при этом они «склеиваются». Смотри, — Вовка набрал:

```
>>> "Вовка-молодец!" *100
```

На экране высветилось ещё сто надписей "Вовка-молодец!".

— «Соберём» наше число:

```
>>> int("1"+"0"*50)
```

Тут `int` для того, чтобы со строкой как с числом производить арифметические действия. Можно, конечно, и просто `10**50` написать, но со строками интереснее! Обратно — функция `str`. Она переводит число в строку. Это чтобы можно было действовать с числом как со строкой. Например:

```
>>> len(str(5**50))
```

35

— Функция `len` ищет длину строки. Значит, в твоём преотличном — 35 знаков! Посчитай! — съехидничал Вовка.

Таким образом...

```
>>> 5**50*10000000000000001000010000010000  
0100000000001 % int("1"+ "0"*50)
```

— Ну вот и ответ:

```
753949255278713259542655578115954995155334472  
65625
```

— Проверим, — сказал Андрей, который к этому времени немного успокоился.

```
>>> 75394925527871325954265557811595499515533  
447265625 % (5**50)  
0
```

— Точно! Остаток равен нулю, значит, делится! И нулей нет!

— А вот здесь, кстати, скобки необязательны, — заметил Вовка. — Потому что в Питоне, как в математике, — если без скобок, то сначала степень (`**`), потом умножение и деление (`*`, `/`, `//`), а потом сложение и вычитание.

Андрей вывел число на принтер — то-то Мёбиус удивится!



«Длинные» задачи

1. Профессор Бурик не верит, что число возможных различных состояний кубика Рубика равно 43 252 003 274 489 856 000. 1 января 2014 года в полночь он запустил для проверки свой компьютер, который проверяет миллиард состояний в секунду. Во сколько Бурику надо быть дома, чтобы увидеть результат?

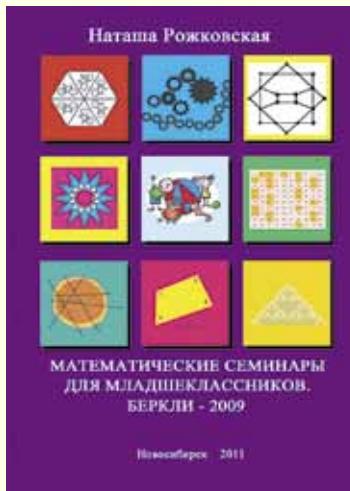
2. Докажите признак делности на преотличное.

3. Сколько среди первой тысячи степеней двойки, считая с первой, начинаются с единицы?

Подсказка: поможет определение длины строки, функции `len` и `str`.

СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ

Наташа Рожковская



Приключения с зеркалами

Перед вами – отрывок из книги для детей и их родителей, мечтающих вместе заняться чем-то интересным и полезным. В ней собраны занятия математического кружка, проходившего в городе Беркли (США) в 2009 году. Возраст участников кружка был от 5 до 10 лет. На кружке разбирались занимательные задачи, игры и поделки из бумаги.

Хотите почувствовать себя таким же кружковцем? Тогда читайте начало одного из занятий, которое мы публикуем. Продолжение следует!

Подробно о книге можно прочитать в интернете по ссылке <http://www.math.ksu.edu/~rozhkovs/bseminars09.htm>

Одно зеркало

Задание 1.

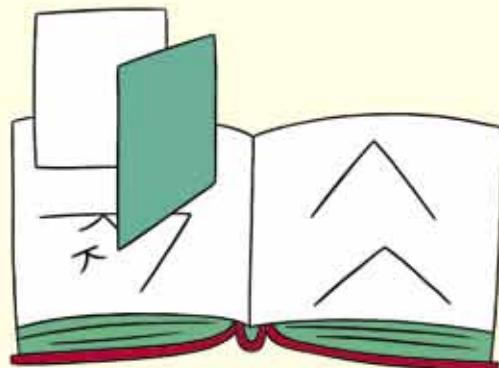
Однажды буква Е подошла к зеркалу и заглянула в него. В зеркале она увидела своё отражение. Нарисуйте, что увидели буква Е и другие фигурки в зеркале (здесь зеркало отмечено вертикальной прямой линией).



СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ

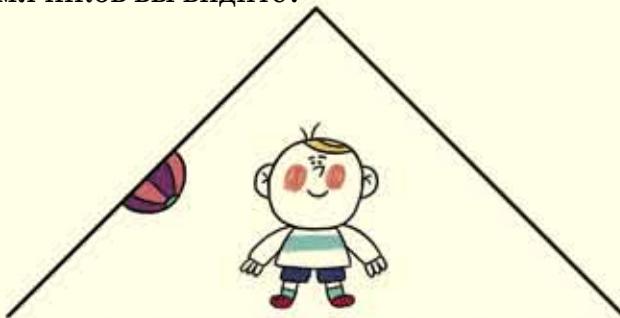
Два зеркала

Для следующих заданий вам понадобятся два карманных прямоугольных зеркала. Если на рисунке изображен уголок, нужно поставить зеркала вертикально, рёбрами на стороны угла:



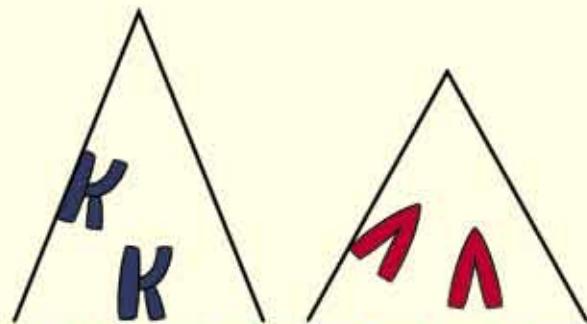
Задание 2.

Поставьте зеркала на уголок с мальчиком и загляните внутрь получившейся «книжечки» из зеркал. Сколько всего мальчиков вы видите? Сколько мячиков вы видите?



Задание 3.

Сколько и каких букв вы увидели в зеркалах на этой картинке?



Задание 4.

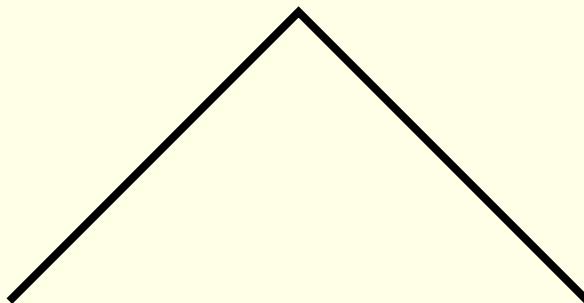
- Поставьте зеркала уголком так, чтобы всего получилось шесть букв Ю.
- Поставьте зеркала уголком так, чтобы всего получилось восемь букв Ю.



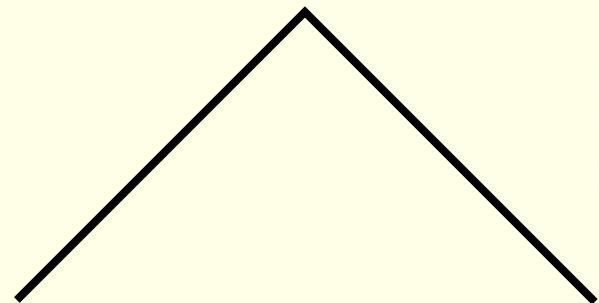
СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ

Задание 5.

а) Нарисуйте в этом уголке мальчиков и мячики так, чтобы в зеркалах получилось четыре мальчика и один мячик.



б) Нарисуйте в этом уголке девочек так, чтобы в зеркалах получилось шесть девочек.



Задание 6.

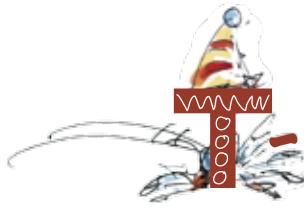
ПОЖИЛАЯ ДАМА В ЗЕРКАЛАХ

Посмотрите на фотографию пожилой дамы. Как вы думаете, сколько зеркал было использовано на этой фотографии? Какая дама настоящая?



Фото из коллекции Кевина Митчелла

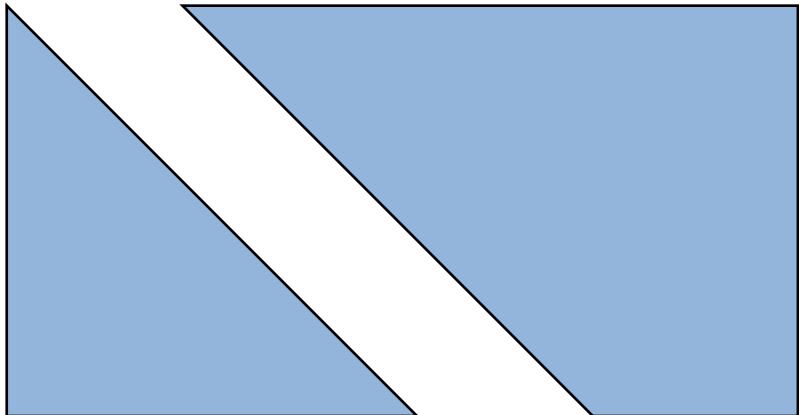
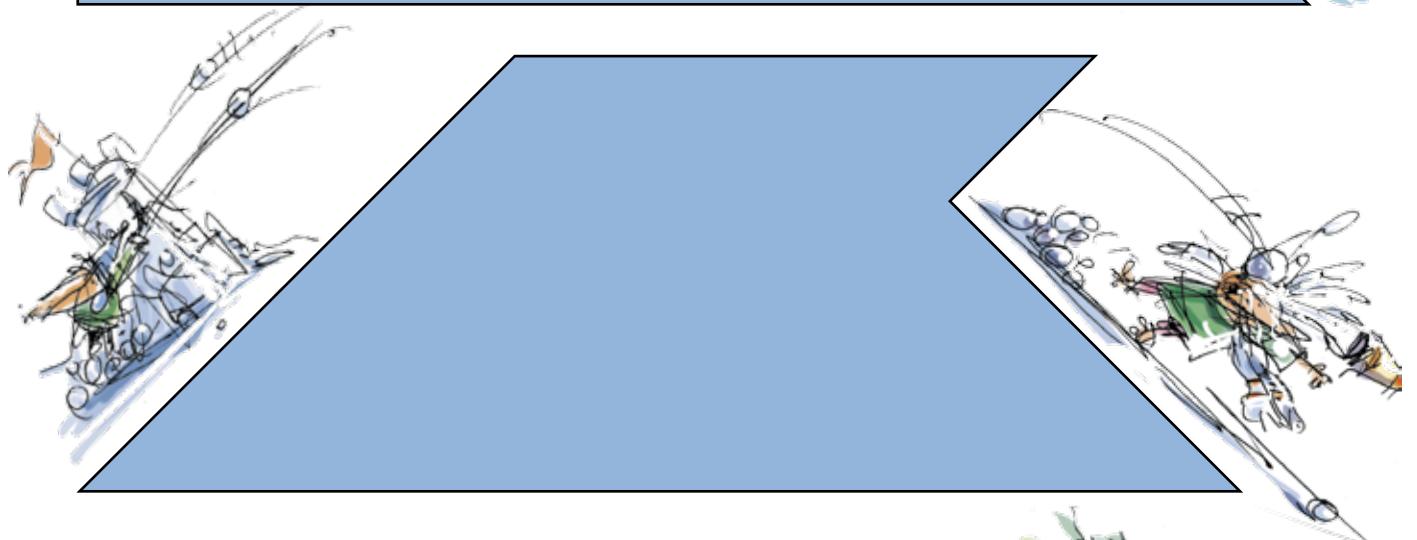
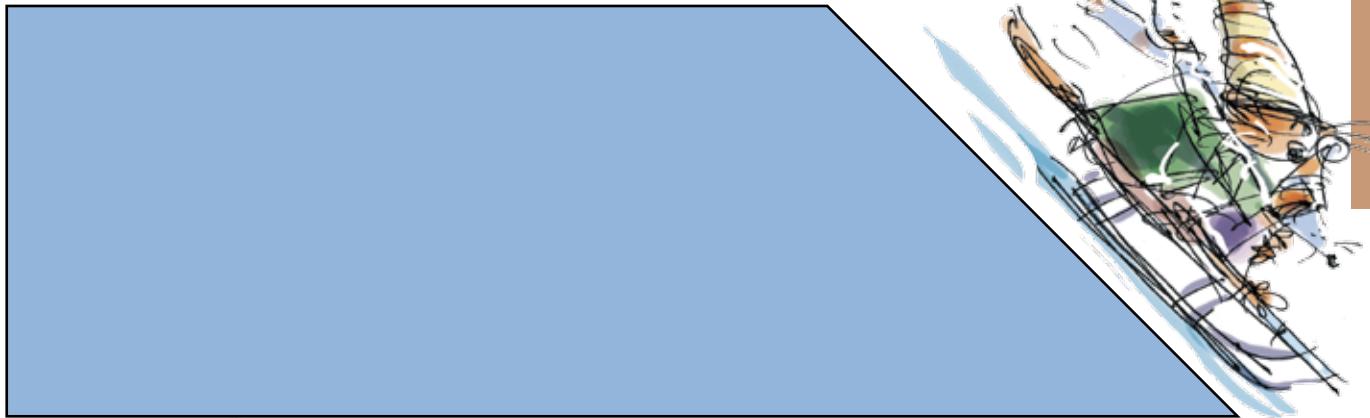
Художник Наталья Гаврилова

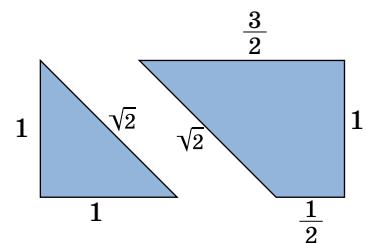
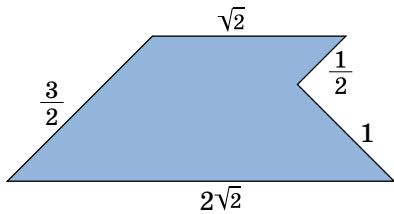
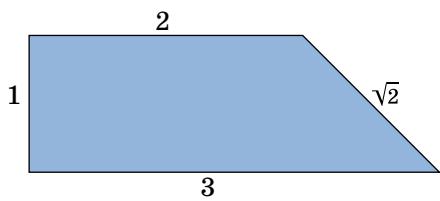


Т - гразнилка

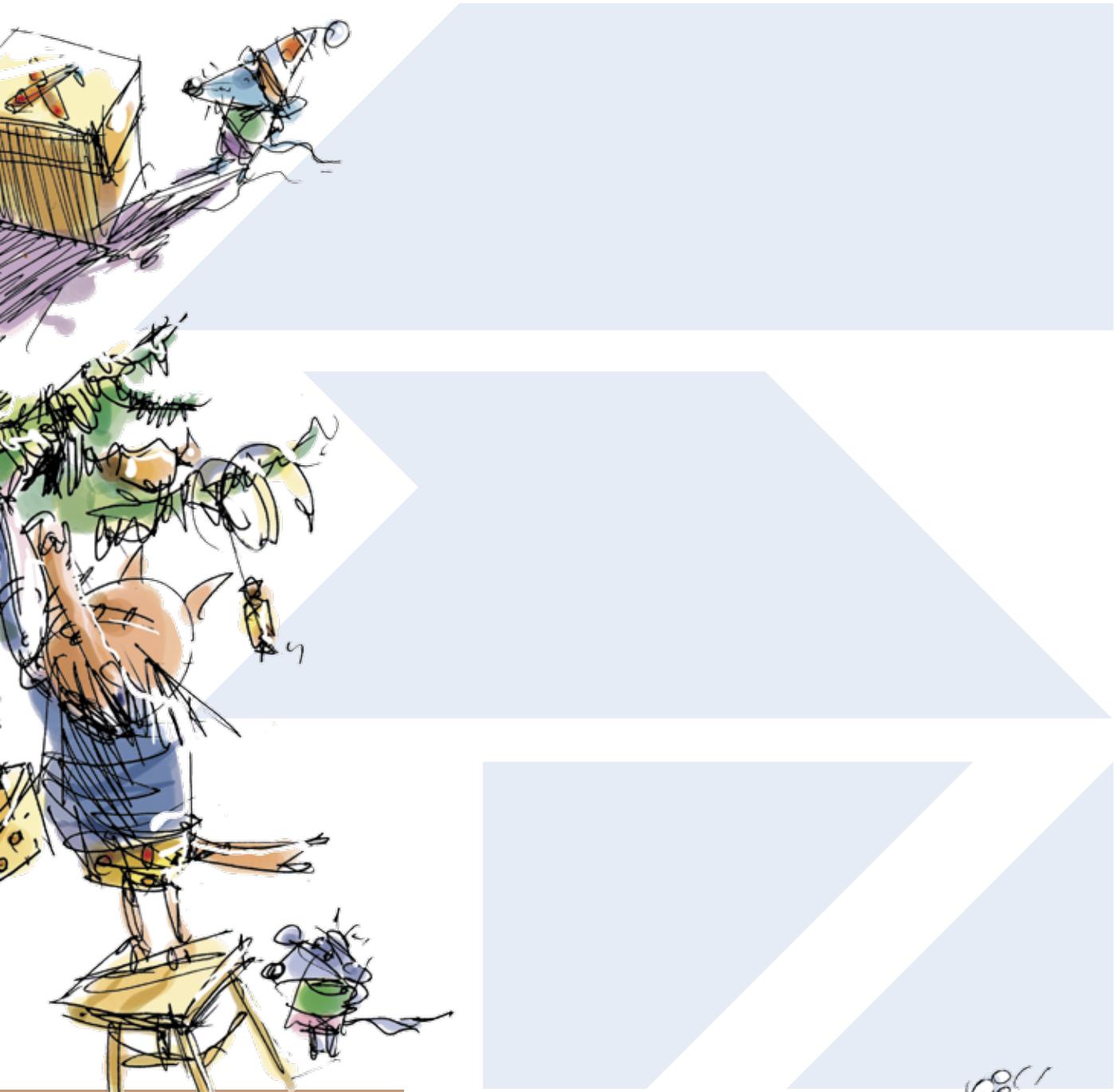
Перед вами четыре простые детальки. Сложите из них букву «Т», домик и выпуклый пятиугольник. Буква «Т» должна получиться самая обычная, вот такая: **T**

Вы можете вырезать детальки из журнала или сами изготовить их, например, из картона. На обороте страницы указаны точные размеры.





На рисунке указаны длины сторон (ширина длинной детальки принята за 1) .
А углы деталек равны 45° , 90° , 135° , 270° .



ДЕЛО О НЕПОХИЩЕННОМ ДЕЛЕ

Друзья, я понял, как поймать преступников. Инструкции и улики я вам выслал грузовым поездом. Сам я должен оставаться в Лондоне

Постойте, нас могут прослушивать!



у банды везде свои люди, они заберутся в вагон и узнают наш план!

Это не страшно. Почтовый вагон они из состава не украдут, а двери я запер на замок.



Это особые замки Скотленд-Ярда, их не вскроешь!

Позже...



А мы как откроем вагон?! Даже если Холмс пошлёт ключ, преступники выкрадут его!



Не спешите, инспектор. У нас тоже есть надёжные замки. Мы можем отправить вагон обратно. Холмс мне все объяснил...

В итоге Ватсон и Лестрейд получили посылку Холмса, а преступники не смогли добраться до неё. Что же придумал Холмс?



В сентябре 2013 года прошёл Турнир Ломоносова – ежегодная олимпиада, включающая в себя задания на очень разные темы, от математики и физики до истории и лингвистики. Во время турнира школьники переходят от одной аудитории к другой, самостоятельно выбирая предметы и распределяя время.

Мы приводим некоторые задачи минувшего турнира.

МАТЕМАТИКА

1. Придумайте фигуру, которую нельзя разрезать на «доминошки» (на прямоугольники из двух клеток), но если к ней пририсовать доминошку – получившуюся фигуру уже можно будет разрезать на доминошки.

2. В набор «Юный геометр» входит несколько плоских граней, из которых можно собрать выпуклый многогранник. Юный геометр Саша разделил эти грани на две кучки. Могло ли случиться, что из граней каждой кучки тоже можно собрать выпуклый многогранник? (И в начале, и в конце каждая из граней набора должна являться гранью многогранника.)

ЛИНГВИСТИКА

■ Даны предложения на языке туканг-беси и их переводы на русский язык:

no'ita te ana na guru
kumanga te bae na iaku
nomanga-'e te ana na ika
kusasia-'e te iaku na guru
norodongo te guru na ana
'usiasia-'e te iko'o na ana

Учитель видел ребёнка.
Я ел рис.
Рыба была съедена ребёнком.
Учитель был побит мной.
Ребёнок слушал учителя.
Ребёнок был побит тобой.

■ Переведите на русский язык: nosiasia te guru na ana

■ Переведите на язык туканг-беси:

Ты видел учителя.

Ребёнок был выслушан учителем.

ФИЗИКА

1. На прямой линии находятся два зайца и между ними – волк: к одному зайцу он ближе, чем к другому. Животные могут бегать только вдоль этой линии

XXXVI Турнир имени М. В. Ломоносова

ОЛИМПИАДЫ

с постоянными скоростями. Скорости зайцев одинаковы и меньше, чем у волка. Зайцы убегают в разные стороны, а волк хочет поймать их, пробежав за всё время охоты как можно меньшее расстояние. Какого зайца и почему волку следует поймать в первую очередь – ближайшего или другого?

2. Во время Второй мировой войны (1939–1945) в Германии разбомбили несколько плотин водохранилищ. Для точного попадания бомбы в плотину бомбардировщик должен был лететь точно на заранее рассчитанной высоте над поверхностью водохранилища. Как это можно было обеспечить имевшимися в то время техническими средствами? (Точность определения высоты по атмосферному давлению для этой цели была явно недостаточна.)

БИОЛОГИЯ

1. Существуют растения, которые называются «перекати-поле». Это такие растения, части которых могут отрываться и катиться по земле, как шар. Как вы думаете, для чего это может быть нужно и какие проблемы могут возникнуть у таких растений?

2. Считается, что теплокровные организмы являются более эволюционно продвинутыми по сравнению с холоднокровными. Однако холоднокровность обуславливает ряд преимуществ организмов, которым она свойственна. Приведите как можно больше положительных особенностей холоднокровности.

3. В городах листьям не дают надолго залежаться на земле – очень быстро убирают их из-под деревьев. Разумеется, с точки зрения аккуратности это правильное решение. Но так ли это с биологической точки зрения? Придумайте, чем может быть хорошо и плохо удаление опавших листьев из-под деревьев.

АСТРОНОМИЯ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Многие инструкторы горного туризма и альпинизма, обнаружив у новичков обычные тёмные пластиковые очки, тут же их ломают. Почему они так делают?



Художник Леонид Гамайди

ГДЕ РАЗОРВЁТСЯ ВЕРЁВОЧКА?

(«Квантик» №12, 2013)

Верёвочка может разорваться и выше бутылки, и ниже её, смотря по тому, как тянуть. От вас самих зависит устроить либо то, либо другое. Если потянуть осторожно, оборвётся верхняя часть верёвочки; если же рвануть резко, разорвётся нижняя часть.

Отчего так происходит? При осторожном натяжении обрывается верхняя часть верёвочки, потому что на неё, кроме силы руки, действует ещё вес бутылки; на нижнюю же часть верёвочки действует одна лишь сила руки. Иное дело при быстром рывке: за краткий миг, пока длится рывок, бутылка не успевает получить заметного движения; поэтому верхняя часть верёвочки не растягивается, и вся сила приходится на нижнюю часть, которая разрывается, даже если она толще верхней.

ЯЩИКИ ДЛЯ ФРУКТОВ

Обратите внимание – ящики скошены книзу. Это для того, чтобы пустые ящики легко вставлялись друг в друга (как вёдра или пластиковые стаканчики) – меньше места занимают. Но ящики ещё и несимметричны. Зачем же сделаны эти странные выступы внутри? Если повернуть один ящик и поставить на другой, то верхний ящик упрётся дном в выступы и не пропадётся внутрь. Тем самым, можно ставить наполненные ящики друг на друга, не подавив при этом фруктов. Чтобы не ошибиться и правильно повернуть ящик, он и покрашен в два цвета – бери и ставь в «шахматном» порядке, проще простого!

А чем плохи симметричные ящики? Если они скошены, то будут всегда проваливаться друг в друга, если ставить их один на один, и подавят фрукты. Если же они прямоугольные, то проваливаться не будут, но и вставлять ящики один в другой не получится, поэтому надо будет много места для их транспортировки и хранения, даже когда они пустые.

КАК РАЗРЕЗАТЬ КВАДРАТ?

Допустим, что такое разбиение куба существует. Рассмотрим нижнюю грань куба. На ней стоят разные кубики, своими нижними ребрами разбивая грань на разные квадраты. Найдём среди этих квадратов самый маленький. Очевидно, что он не может примыкать к ребру куба, поскольку с этим квадратом граничат квадраты большего размера (они получились бы пересекающимися). Поэтому самый маленький квадрат расположен где-то внутри грани. Значит, кубик K , стоящий на этом квадрате, окружён с четырёх сторон большими кубами.

Теперь рассмотрим верхнюю грань кубика K . Стоящие на ней кубики меньшего размера не могут вылезать за пределы этой грани, потому что им мешают соседи K . Поэтому они разбивают эту грань на разные квадраты. Самый маленький из них снова не может примыкать к ребру кубика K – то есть, лежит внутри грани. Значит, на кубике K находится меньший кубик L , окружённый большими кубиками. Аналогично, на кубике L находится меньший кубик M , и так далее до бесконечности. Но кубиков конечное число – противоречие.

ШАРАДУГА СЛОВ

- | | | |
|----------|--------------|---------------|
| Шарады. | 1. У-ж-ас. | 2. Му-ха. |
| | 3. А-том. | 4. Перс-тень. |
| Шароиды. | 1. Коз-явка. | 2. Тур-бина. |
| | 3. Порт-ос. | 4. Му-ра. |

Кубраёчки и почемунеговорилки.

1. Сто-рож. 2. За-мужество. 3. Под-мышка. 4. Потому что говорят «купи-дон». 5. Потому что говорят «до-лото». 6. Потому что говорят «та-верна». 7. Потому что говорят «рубаха-парень».

ПРЕОТЛИЧНОЕ ЧИСЛО

1. Если вычесть из общего времени полные дни, то компьютеру останется работать

$>>> (43252003274489856000 // 1000000000) \% (24 * 60 * 60)$
76874 полных секунды, то есть $76874 // (60 * 60)$ часов, $76874 \% (60 * 60) // 60$ минут и $76874 \% 60$ секунд. Значит, работа закончится в 21 ч 21 мин 14 с.

2. Любое длинное число можно представить как сумму числа, оканчивающегося на 50 нулей и остатка – 50 последних цифр. Первое слагаемое делится на преотличное. Если остаток тоже делится на преотличное – все число делится.

3. Единицы появляются в степенях двойки, только когда «открывается» новый разряд. (Проверьте!) Тогда для ответа достаточно посчитать длину числа 2^{1000} . В старших классах это обычно делают при помощи логарифмов, но наши герои просто посчитали длину строки:

$>>> \text{len}(\text{str}(2 ** 1000)) - 1$

Ответ: 301 число.

ПРИКЛЮЧЕНИЯ С ЗЕРКАЛАМИ

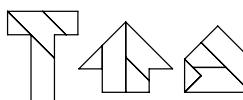
1. Буквы последних двух примеров образуют слова ТОПОТ и ШАЛАШ.

5. Смотрите рисунок.



6. Дама, стоящая к нам спиной, настоящая. Остальные – её отражения. Были использованы два зеркала. Часть стыка между зеркалами видна вверху посередине фотографии. Остальная часть стыка заслонена настоящей дамой.

Т-ДРАЗНИЛКА



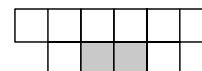
ДЕЛО О НЕПОХИЩЕННОМ ДЕЛЕ

Сыщики могли поступить так. Когда прибыл вагон с посылкой от Холмса, Ватсон повесил туда свой замок. И вагон, уже с двумя замками, послали обратно. Холмс встретил этот вагон в Лондоне и снял с него свой замок. После этого вагон опять приехал к Ватсону и Лестрейду с одним замком, который они открыли и взяли посылку Холмса.

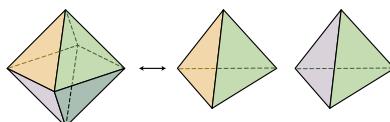
ТУРНИР ЛОМОНОСОВА

Математика

1. Ответ: Годится, например, такая фигура.



2. Ответ: Могло. Например, из граней правильно-го октаэдра можно сложить два правильных тетраэдра.



Лингвистика

no'ita te ana na guru	Учитель видел ребёнка.
kumanga te bae na iaku	Я ел рис.
nomanga-'e te ana na ika	Рыба была съедена ребёнком.
kusiasia-'e te iaku na guru	Учитель был побит мной.
norodongo te guru na ana	Ребёнок слушал учителя.
'usasia-'e te iko'o na ana	Ребёнок был побит тобой.

Решение. Заметим, что предложения делятся на два типа: в активном и пассивном залоге. В первом случае объект, обозначаемый подлежащим, сам выполняет действие, во втором – действие совершается над ним. Находя общие слова, можно понять грамматическую конструкцию приведённых предложений языка туканг-беси: «сказуемое» te «дополнение» na «подлежащее».

Осталось разобраться со сказуемым. Оно имеет приставку «ku-», «u-» или «no», если тот, кто совершает действие, имеет соответственно 1-е лицо (я), 2-е (ты) или 3-е (он). Также в пассивном залоге добавляется окончание «-e». Теперь несложно выполнить задание: *nosiasia te guru na ana* – ребёнок был учителя.

Ты видел учителя – *'u'ita te guru na iko'o*

Ребёнок был выслушан учителем – *norodongo-'e te guru na ana*

Физика

1. Ответ: Волку в первую очередь выгоднее поймать ближайшего зайца, а потом уже оставшегося. Предположим обратное – что сначала лучше ловить того зайца, который дальше. Побежим за ним. В какой-то момент мы окажемся на одинаковом расстоянии от обоих зайцев. Зайцы одинаковые, поэтому в данный момент мы можем выбрать любого из них и бежать за ним. В любом случае расстояние, которое волк пробежит за время охоты, будет одним и тем же. «Поменяем» зайца и теперь будем догонять того, который первоначально был ближе, то есть побежим в обратную сторону. В какой-то момент мы окажемся в том месте, где были в начале охоты. Очевидно, что «туда-обратно» мы бегали зря, пробежав лишнее расстояние, а зайцы за это время только ещё больше разбежались. И на самом деле нужно было сразу бежать за ближайшим зайцем.

2. Ответ: Бомбардировка осуществлялась ночью. Под крыльями самолёта устанавливались два прожектора, которые светили вниз на поверхность воды и чуть вперёд, чтобы освещённый участок воды было видно лётчику. Лучи прожекторов пересекались как раз на нужном расстоянии от самолёта. Лётчику требовалось выбрать высоту полёта так, чтобы два светлых пятна от прожекторов на поверхности воды слились в одно наименьшего размера.

Высота была примерно 18–20 м. Такая высота была выбрана в том числе и потому, что её легче всего было обеспечить имеющимися средствами.

В качестве правильных принимаются и любые другие разумные, внятно описанные и технически реализуемые предложения.

Биология

1. Ответ: Это нужно растению для распространения семян и осваивания дальних, более благоприятных территорий. Часть семян высывается по всему пути следования перекати-поля, попадая в разные места. При таком способе не тратится дополнительная энергия на производство других органов распространения семян, используются остатки вегетативных частей растения, которые защищают прорастающие семена и, перегнав, дают проросткам дополнительное питание. Перекати-поле из разных мест часто сбиваются в общие кучи, при этом из семян может образоваться смешанная популяция.

Проблемы. Направление распространения семян случайно. Большая часть семян может пропасть, попав в неподходящее место. Распространение сильно зависит от внешних условий. Неравномерность распределения по местности.

2. Ответ: Экономия энергии. Замедление распространения инфекции. Более низкий уровень обмена веществ может способствовать увеличению продолжительности жизни. Возможность иметь очень маленькие размеры тела. Холоднокровным легче переходить к состоянию анабиоза при низких температурах. Теплокровным приходится ограничивать поверхность соприкосновения со средой, чтобы минимизировать потери тепла – у холоднокровных этой проблемы нет. Возможно размножение без заботы о потомстве.

3. Ответ: Чем хорошо. Опавшие листья могут служить средой для размножения вредителей. Листья в городе накапливают вредные вещества из воздуха, если их убирать – они не попадут в почву. Травянистые растения получают больше света, особенно осенью и весной.

Чем плохо. В почву не возвращаются органические вещества, происходит обеднение почвы. Не получают питания полезные почвенные организмы. Нарушается структура почвы. Почва, не прикрытая листовым опадом, промерзает, и корни растений могут вымерзать. При уборке листьев может отчасти удаляться и верхний слой почвы. В удаляемом опаде могут находиться запасы некоторых животных, которые при этом теряются.

Астрономия

Использование обычных пластиковых очков в горах может привести к серьёзным и первоначально незаметным ожогам глаз ультрафиолетовым излучением. Такие очки поглощают свет в УФ-диапазоне в той же пропорции, что и в видимом свете. В равнинной местности это не имеет значения. В горах же, где интенсивность УФ существенно больше, чем на уровне моря, такие очки не только не защищают глаза от УФ-излучения в достаточной мере, но и усугубляют ситуацию: затенение глаз приводит к расширению зрачков (глаза ориентируются на видимый диапазон и не воспринимают УФ) и увеличению тяжести УФ-ожогов сетчатки. Для защиты от УФ необходимо использовать стеклянные очки или специализированные пластиковые (для профессиональных альпинистов, лётчиков, космонавтов).



Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем конкурсе. Высыпайте решения задач, с которыми справитесь, не позднее 20 февраля по электронной почте kvantik@mccme.ru или обычной почтой по адресу:

**119002, Москва, Б. Власьевский пер., д. 11,
журнал «Квантик».**

В письме кроме имени и фамилии укажите город, школу и класс, в котором вы учитесь, а также обратный адрес.

Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте www.kvantik.com. Итоги будут подведены в конце года. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик», научно-популярные книги, диски с увлекательными математическими мультфильмами.

Желаем успеха!



1. В клетке было 7 верблюдов и работник зоопарка Вениамин. Каждый верблюд плунул 3 раза и получил 2 плевка от товарищей. Сколько плевков получил Вениамин? (Верблюды не промахиваются и выбирают цель для плевка только внутри клетки. Вениамин не плюётся.)

2. Однажды я жарил оладьи. Когда я начал переворачивать одну из них, она никак не входила на старое место. Оладьи удалось вновь разместить на сковороде, лишь перевернув их все.

а) Докажите, что всегда можно уложить перевернутые оладьи на круглой сковороде, на которой они лежали раньше.

б) Приведите пример, в котором нельзя ни одну из оладий, перевернув, уложить на старое место.



наш КОНКУРС

ОЛИМПИАДЫ



3. На физическом кружке учитель поставил такой эксперимент. Он разместил на чашечных весах 16 гирек массами 1, 2, 3, ..., 16 граммов так, что одна из чаш перевесила. Пятнадцать учеников по очереди выходили из класса и забирали с собой по одной гирьке, причём после выхода каждого ученика весы меняли своё положение (каждый раз перевешивала не та чаша весов, что в предыдущий раз). Какая гирька могла оставаться на весах (укажите все возможности)?

4. Какое наибольшее число белых шашек можно расставить на доске 8×8 так, чтобы поставленная в некоторую клетку чёрная шашка смогла побить их все за один ход?

5. Билет на проезд в общественном транспорте считается счастливым, если в его шестизначном номере сумма первых трёх цифр равна сумме последних трёх цифр.

Как-то между тремя друзьями состоялся такой разговор:

— Однажды мне попался счастливый билет, у которого каждая цифра начиная со второй была либо вдвое больше, либо вдвое меньше предыдущей, — заявил Петя.

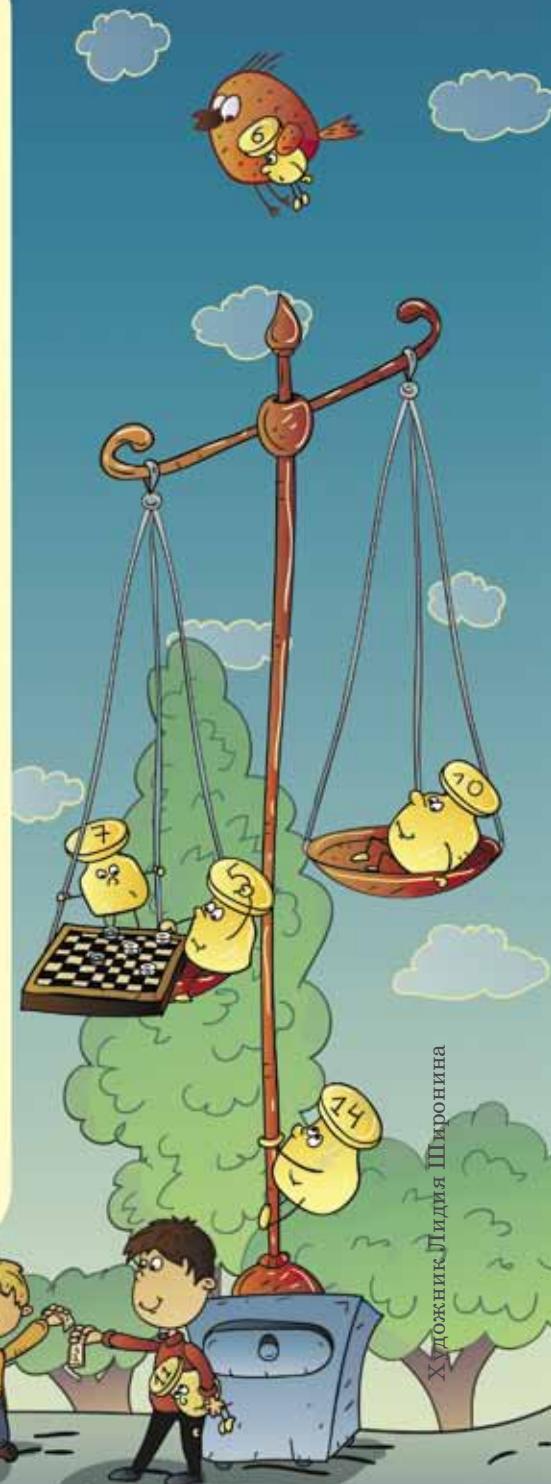
— А мне, помню, достался счастливый билет, у которого каждая цифра начиная со второй была либо вдвое больше, либо втрое меньше предыдущей, — сообщил Коля.

— А у моего счастливого билета каждая цифра начиная со второй была либо вдвое больше, либо вчетверо меньше предыдущей, — сказал Вася.

Чьи слова могли быть правдой?

Авторы:

Александр Абрамов (2),
Андрей Жуков (4),
Игорь Акулич (5)



ПЕЧЕНЬЕ НА ПРОТИВНЕ

На прямоугольный противень помещается 100 больших круглых печений.
Обязательно ли на такой же противень можно уложить 400 маленьких круглых печений в два раза меньшего размера?

(Радиус маленьких печений в два раза меньше радиуса больших.)

