

# Ж У Р Н А Л К В А Н Т И К

Д Л Я Л Ю Б О З Н А Т Е Л Ь Н Ы Х

№3  
М а р т  
2013

ДИСК НА  
ВОЗДУШНОЙ  
ПОДУШКЕ

МЕШАЕТ ЛИ  
ПТИЦАМ  
ПОПУТНЫЙ ВЕТЕР

## БЕГЛЕЦ

Enter ↵

# ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Как вы думаете, мешает или помогает птицам попутный ветер? А для чего раньше заготавливали на лето лёд?

Хотите принять участие в расследовании-поиске пропавших слов? Или своими руками изготовить диск, который будет двигаться на воздушной подушке? А удивиться макрофотографиям некоторых хорошо вам известных маленьких животных, которые вблизи выглядят очень неожиданно – даже не сразу догадаешься, кто это?

В номере вы найдёте новые приключения Стаса, детектив, математическую сказку о воинственных королях, историю о том, как шестиклассники оказались сообразительнее жюри олимпиады.

Кроме задач конкурса вас ожидает целая задачная интернет-карусель. А ещё вам предстоит поломать голову над тем, для чего проектировщики моста между Гонконгом и Китаем задумали его такой странной формы.

Увлекательного чтения!



Художник Yustas-07

Почтовый адрес:

119002, Москва,

Большой Власьевский пер., д. 11,

журнал «Квантик».

Подписной индекс: 84252

[www.kvantik.com](http://www.kvantik.com)

@ [kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru)

 [kvantik12.livejournal.com](http://kvantik12.livejournal.com)

 [vk.com/kvantik12](http://vk.com/kvantik12)

Главный редактор: Сергей Дориченко  
Зам. главного редактора: Ирина Махова  
Редакция: Александр Бердников, Алексей Воропаев,  
Дарья Кожмякина, Андрей Меньщиков, Максим  
Прасолов, Григорий Фельдман  
Главный художник: Yustas-07  
Верстка: Ира Гумерова, Рая Шагеева  
Обложка: художник Евгения Константинова  
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: 1-й завод 500 экз.  
Адрес редакции: 119002, Москва,  
Большой Власьевский пер., 11.  
Тел. (499)241-74-83. e-mail: [kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru)

По вопросам распространения обращаться  
по телефону: (499) 241-72-85;  
e-mail: [biblio@mccme.ru](mailto: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](http://www.pareto-print.ru)  
Заказ №

# СОДЕРЖАНИЕ

## ■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

### Приключения Стаса:

Стас решает задачу про двух сыновей	2
Мешает ли птицам попутный ветер	18

## ■ ПРЕДАНИЯ СТАРИНЫ

Для чего нужен лёд?	6
---------------------	---

## ■ УЛЫБНИСЬ

Как шестиклассники жюри опозорили	8
-----------------------------------	---

## ■ СВОИМИ РУКАМИ

Диск на воздушной подушке	10
---------------------------	----

## ■ ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ

Уклюжие поседаы, или В поисках пропавших слов	12
--	----

## ■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ

Короли	14
--------	----

## ■ НАУЧНАЯ ФОТОГРАФИЯ

Макрофото	16
-----------	----

## ■ ДЕТЕКТИВНЫЕ ИСТОРИИ

Беглец	23
--------	----

## ■ ОЛИМПИАДЫ

Интернет-карусели	26
Наш конкурс	32

## ■ ОТВЕТЫ

Ответы, указания, решения	30
---------------------------	----

## ■ ЗАДАЧА В КАРТИНКАХ

Толерантный мост	IV страница обложки
------------------	---------------------



# ПРИКЛЮЧЕНИЯ СТАСА

Иван Высоцкий



## СТАС РЕШАЕТ ЗАДАЧУ ПРО ДВУХ СЫНОВЕЙ

27 декабря. День.

– Предположим, что вероятность рождения мальчика 0,5. Тогда чему равна вероятность рождения девочки?

Если бы вопрос был задан кем-то другим, класс хихикал бы и отпускал шуточки. Но Лидия Павловна не располагала к веселью ни видом, ни тоном, ни всей историей знакомства. Вопрос кажется простым, но никогда не знаешь...

– Тоже 0,5, – отозвался Славка Поляков с первой парты, спиной чувствуя, что все надежды класс возлагает на него.

– Верно, – протянула Лидия Павловна. – А какова вероятность того, что в семье, где четверо детей, ровно два сына?

Стас подумал, что сыновей может быть от нуля до четырёх, всего пять вариантов, значит, вероятность ровно двух сыновей равна  $1/5$ . Первым порывом Стаса было заявить об этом вслух. Но посмотрев на Славку, Стас обуздал порыв. Славка думал. А если Славка думает, значит, есть над чем. Стас тоже решил подумать.

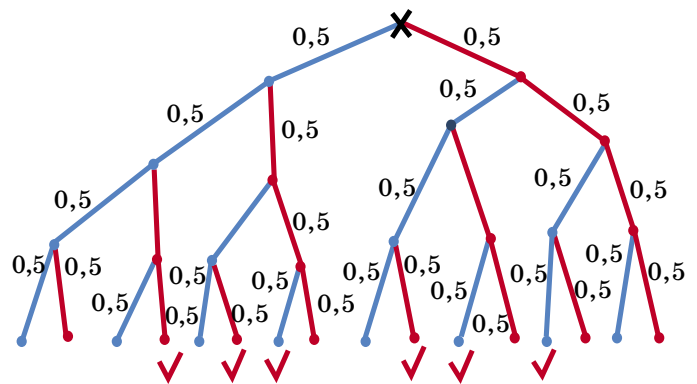
Так, нарисуем крестик, – это начало. Первым ребёнком в семье может быть сын, а может – дочь. Рождение сына будем рисовать синим карандашом, а дочки – красным за неимением розового.

Недавно Стас купил замечательные карандаши – синий и красный, в точности как у папы, и теперь таскал их с собой в школу, хотя с детства питал презрение ко всяким пеналам-фломастерам, считая эти пустяки уделом девчонок.

Проведём из начала два ребра – к синей точке и к красной. Около каждого ребра проставим вероятность 0,5. Дальше, второй ребёнок тоже может быть синим (в смысле – сыном), а может быть дочкой (то есть красной). Значит, для каждого

случая ещё по два ребра. И все вероятности равны 0,5 (условные вероятности, как теперь знал Стас<sup>1</sup>). И так же для третьего ребёнка и для четвёртого.

Получился граф (так называется любая система точек, некоторые пары которых соединены отрезками), про который Стас знал, что он называется деревом. И правда, похоже на дерево или на куст, только почему-то этот куст растёт ветвями вниз. Дерево вышло «пятиэтажным» (или что там есть у деревьев?): первый этаж – начало и дальше по одному уровню для каждого следующего ребёнка в семье. Каждая цепочка, идущая сверху вниз, – это одна из возможностей. Всего цепочек получилось шестнадцать – именно столько разноцветных точек внизу. В каждой цепочке четыре ребра (столько детей в семье), а вероятность каждого ребра – это 0,5. Значит, вероятность<sup>2</sup> каждой цепочки равна  $0,5^4 = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$ .



<sup>1</sup> Про знакомство Стаса с условными вероятностями написано в №9 – 11 «Квантика» за 2012 г. Условная вероятность события А при условии В – это вероятность события А среди таких опытов, в которых событие В происходит.

<sup>2</sup> Чтобы найти вероятность каждой цепочки событий, нужно умножить вероятности рёбер вдоль этой цепочки. Это называется правилом умножения вероятностей.



В классе что-то происходило, о чём-то рассказывала Лидия Павловна, кто-то ходил к доске, где рисовались какие-то формулы, пару раз раздавались отмеренные порции коллективного смеха, но Стас, мягко говоря, отвлёкся, углубившись в задачу.

Теперь, – размышлял Стас, – нужно выбрать те цепочки, в которых ровно два синих ребра (мальчики) и ровно два красных (девочки). Немного подумав, Стас решил отмечать эти цепочки галочками, чтобы их было легче пересчитать. Таких цепочек получилось шесть. Шесть цепочек, по  $\frac{1}{16}$  каждая, получается... получается вероятность  $\frac{6}{16}$ , то есть  $\frac{3}{8}$ . Не отрывая взгляда от рисунка, Стас поднял руку. Видимо, не к месту. Лидия Павловна удивлённо подняла брови:

– Что случилось, Станислав?

В этот момент Стас понял, – он что-то пропустил, потерял нить, выпал и вообще уже не в теме, но остановиться не смог, и заготовленный текст по инерции слетел с языка:

– Три восьмых!

– Что «три восьмых»? – вкрадчивый голос учительницы не оставлял надежд.

– Ну, это... вероятность... двух...

Класс напрягся, но смолчал. Лидия Павловна приторно заулыбалась.

– Наш класс установил эту истину десять минут назад. А скажи-ка нам, Стасик, чем весь класс занимался после этого?

Во-первых, Стас не выносил, когда его звали Стасиком. Во-вторых, он понятия не имел, что случилось в классе, да и в мире за последние десять минут. Удовлетворение от решённой задачи сменилось досадой. Но досаду прожужим позже, а сейчас нужно выпутываться. Стас опустил голову и принял вид молчаливо кающегося грешника. Расчёт оказался верен: Павловна сверлила его насмешливым взглядом ещё две секунды (ровно столько заслуживает оконфузившийся балбес) и вернулась к прерванному уроку.

Для себя Стас твёрдо решил больше никогда-никогда на математике не высовываться, инициативы не проявлять и результаты не обнародовать.

Придя домой, Стас приступил к исполнению рутины бытия (так говорила мама) – разогрел суп, съел его, погулял с Патриком и сел за уроки. Завтра алгебра. Стас открыл тетрадь. Домашнее задание, конечно, не записано. Стас привычно обругал себя за головотяпство и набрал номер Славки Полякова. Пока



в телефоне тянулись гудки и гнусавый голос объяснял, что абонент не отвечает, Стас бездумно рассматривал дерево задачи про двух сыновей, вовсе не собираясь вспоминать сегодняшний позор. Теперь Стас подумал, что граф напоминает не дерево, а фантастического паука... или даже спрута с шестнадцатью ногами. Вдруг внутренний голос (Стас называл его «папой внутри»<sup>3</sup>) отчётливо произнёс:

– Интересно, а какие вероятности у других вариантов?

Не хочу! – мысленно завопил Стас, но было поздно: он уже считал цепочки. Пару раз сумма не сошлась – никак не выходило шестнадцать, но в конце концов получилось. Четыре синих ребра имеет только одна самая левая цепочка. Ещё одна – самая правая – вообще без синих рёбер. Три синих ребра у четырёх цепочек. Одно синее – ещё у четырёх. Стас выписал вероятности. Получилось вот что:

Нет сыновей	$p=1/16,$
1 сын	$p=4/16=1/4,$
2 сына	$p=6/16=3/8,$
3 сына	$p=4/16=1/4,$
4 сына	$p=1/16$

Пару минут Стас изучал свои каракули, пытаясь увидеть закономерность, но не увидел. Тогда он решил, что лучше выписать пары в таблицу – число мальчиков и число соответствующих цепочек.

Мальчиков	0	1	2	3	4
Цепочек	1	4	6	4	1

Казалось, что в таком виде искать закономерность проще, но в голову по-прежнему ничего путного не приходило. Единственное, что понял Стас, это что вариант 2 сына и 2 дочери самый вероятный. На этом научные изыскания прекратились, поскольку Славка обнаружил пропущенный вызов, позвонил, продиктовал номера домашней работы, и Стас без всякого энтузиазма взялся делать что положено, а не что интересно.

<sup>3</sup> Читатели предыдущих приключений знают, что Стас иногда обращается к папе за помощью в математических вопросах. Когда папа далеко, Стас часто думает, что бы папа сказал, если бы был рядом. Поэтому «папа внутри» существует лишь в Стасовом воображении, но от этого не становится менее настоящим.

*Продолжение следует.*

Художник Виктор Пяткин

# ПРЕДАНИЯ СТАРИНЫ

Сергей Дворянинов

## ДЛЯ ЧЕГО НУЖЕН

## ЛЕД?

*В 2013 г. начало масленичной недели  
выпадает на 11 марта.*

В прежние времена в конце зимы мужики на телегах отправлялись на реку или озеро. Ехали они туда за льдом. Кололи его, вырубали топорами, выпиливали пилами. Ледяные глыбы на телегах развозили по дворам. Знаете, для чего они это делали?

Быть может, для того, чтобы детской забавы ради построить для ребятешек ледяную крепость? Вспомним картину Василия Ивановича Сурикова «Взятие снежного городка».



*В.Суриков «Взятие снежного городка»*



# ПРЕДАНЬЯ СТАРИНЫ

Была такая молодецкая забава на Руси: взрослые мужики и молодые парни устраивали потешные бои. Например, к масленице, к празднику окончания зимы, сооружали в городах и деревнях снежные городки. Снег для прочности поливали водой. Высокие стены украшали башенками с зубцами, кругом составляли ледяные пушки... Одни снежный городок обороняли и они были пешими. Другие, на лошадях, осаждали крепость и брали её приступом. По сигналу нападавшие начинали атаку. Защитники крепости отгоняли лошадей хвостинами и метлами, пугали громкими криками.

В конце концов атакующие проламывали снежную стену, врывались в крепость и разрушали её. Победители гордились своей победой, их и на руках качали, и в снегу валяли, всё это весело, с шутками и задором. Особенно радовались празднику удали и отваги дети. Потом ещё долго вспоминали перипетии прошедшей баталии!..

Когда В.И. Суриков начал писать свою картину, его земляки-красноярцы воздвигли снежный городок, порадовав зрителей и художника удалой игрой.

Так что же, с реки везли лёд на строительство снежных крепостей?.. Так?

Оказывается, нет! У льда было другое, прозаическое, но очень нужное в хозяйстве применение. Какое? Попробуйте догадаться.



КАК ШЕСТИКЛАССНИКИ  
ЖЮРИ ОПОЗОРИЛИ

Этот забавный случай<sup>1</sup> произошёл на одной из математических олимпиад. Среди предложенных для нее задач была следующая.

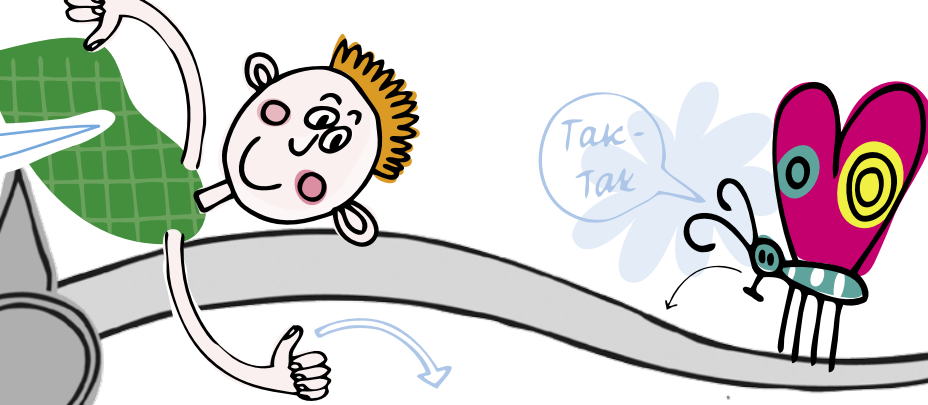
Двое играют в такую игру. У каждого имеется набор гирь весом от 1 до 55 г. Есть ещё чашечные весы. Игроки по очереди выставляют свои гири на весы – каждый на свою чашку, пока гири не кончатся. Если в ходе игры наступит момент, когда разность весов между чашками станет равной ровно 50 г (причём неважно, какая чашка окажется тяжелее), то начинающий считается проигравшим, а если такой момент не наступит, проигрывает его соперник. Кто победит?

Ответ таков: побеждает второй игрок. Как ему для этого действовать? Очевидно, начинающему нельзя первым же ходом выставлять гирю от 1 до 5 г (потому что второй сразу выставит в ответ гирю на 50 г тяжелее и победит), а также нельзя выставлять гирю от 51 до 55 г (по аналогичным причинам). Значит, он поставит какую-то гирю от 6 до 50 г. Тогда второй должен выставить такую же гирю, и весы уравниваются. Первый снова ставит гирю – а второй в ответ такую же, и так далее, каждый раз выравнивая весы. Наконец, у первого кончатся гири от 6 до 50 г, и он вынужден будет поставить одну из оставшихся гирь, а что после этого делать второму – мы уже знаем!

Задача казалась довольно сложной, и потому сначала решили предложить её семиклассникам. Но буквально накануне состязаний другой член жюри нашёл

<sup>1</sup> О нем рассказал Д. А. Калинин





гораздо более простую стратегию для второго игрока. А именно: он должен *всегда* ставить такую же гирию, как и начинающий, всё время выравнивая весы. Рано или поздно наступит момент, когда начинающий будет вынужден *сам* поставить 50-граммовую гирию, и разность весов окажется как раз 50 г.

Ошарашенное таким решением, жюри быстро «перебросило» задачу к шестиклассникам. И что же? Школьники нашли *ещё более простое решение!* Вот оно. Второй игрок должен просто отложить в сторону 50-граммовую гирию и ставить на чашку остальные гири *как попало*. В результате после последнего хода начинающего, если он до сих пор не проиграл, на его чашке будут лежать все его гири, а на чашке второго – все, кроме одной, 50-граммовой. Очевидно, в этот момент разность весов будет равна 50 г. Это был нокаут! Оказалось, что задача вполне под силу и пятиклассникам. Кто бы мог подумать?

Впрочем, исходную задачу можно «спасти», если исключить из наборов обоих участников 50-граммовую гирию – ведь именно она играет ключевую роль в действиях второго игрока. Тогда его выигрышной стратегией становится та, что была предложена первоначально.

**А теперь вопрос нашим читателям:** чем закончится борьба, если при разности весов 50 г победителем считать начинающего? Ответьте на вопрос для полных наборов гирь от 1 до 55 г, а также для наборов, из которых удалена 50-граммовая гирия.



# СВОИМИ РУКАМИ

Arvind Gupta

Александр Бердников

## На Воздушной Диск подушке



Фото 1

Видели ли вы суда на воздушной подушке (фото 1)? Они нагнетают под себя воздух, который затем вырывается из-под резиновой «юбки» корабля. Под «юбкой» воздух находится под большим давлением, которое поддерживает судно. В результате оно может скользить как по земле, так и по воде, льду и даже болоту – получается незаменимый вездеход.

Легко сделать игрушечный корабль на воздушной подушке из подручных средств! Просто следуйте инструкции на соседней странице. В качестве ручки лучше брать ту, у которой есть

отвинчивающийся носик (например, как на фото 2), тогда можно надувать (перезаряжать) шарик не через узкое отверстие на конце ручки, а прямо через корпус, который шире, не используя в конструкции узкий носик ручки. Отверстие в колпачке лучше сделать сначала поменьше, чтобы воздух шёл медленнее и аппарат дольше работал за один подход. В дальнейшем, если тяги не хватает, увеличить отверстие всегда будет можно.

Когда «зарядите» аппарат воздухом, поставьте его на гладкий стол или пол (чем меньше неровностей, тем лучше) и подтолкните. Аппарат будет легко парить над самой поверхностью, как корабль на воздушной подушке!



Фото 2

# СВОИМИ РУКАМИ

вам понадобятся



ненужный  
CD-диск



плоский  
ластик  
с дыркой



корпус ручки  
или фломастера  
и подходящий  
ему колпачок



игла



резинка

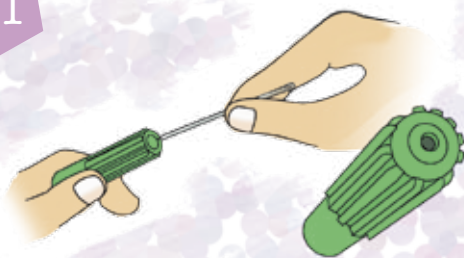


воздушный  
шарик



моментальный  
клей

1



Иглой (или шилом) проколите отверстие в колпачке от ручки.

2



Приклейте ластик к диску так, чтобы отверстия в них были друг напротив друга.

3



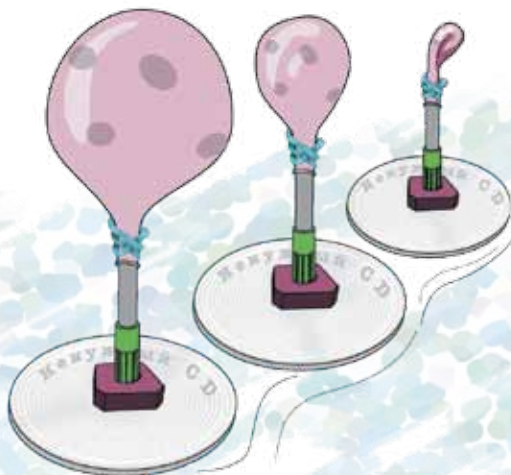
Плотно вставьте колпачок в отверстие в ластике.

4



Закрепите воздушный шарик на конце корпуса от ручки с помощью резинки (или клея/скотча).

5



Надуйте шарик и вставьте корпус ручки в колпачок. Диск на воздушной подушке готов! Когда шарик сдуется, просто выньте корпус ручки из колпачка и надуйте шарик снова.

## УКЛЮЖИЕ ПОСЕДЫ или в приставках пропавших слов

Ох уж этот русский язык! Вечно он что-нибудь теряет. Вот и теперь хочет он похвалить наших читателей за их *ряшливость* и *уклюжесть*, но – вот досада! – эти слова куда-то пропали. И почему нельзя быть *уклюжим*, *ряшливым* *поседой*? Или всё-таки *льзя*? Ой, какая жалость, и слово «*льзя*» тоже где-то потерялось! Придётся нам с вами, как опытным следопытам, провести детективное расследование.

Первым делом нам необходимо найти улики, ведь слова редко пропадают полностью и оставляют следы в языке. Например, отыскать пропавшее слово «*льзя*» мы можем в слове... «*лёгкий*»! Какая ниточка их связывает? Дело в том, что слово «*льга*» (вы заметили общий корень?) в русском языке означало «лёгкость, вольность, свободу». Отсюда и слово «*льгота*» – особое право, которое даёт свободу, разрешает что-нибудь. В общем, то, что нельзя другим, обладателям льготы можно. А вернее – *льзя*.

Может быть, и слово «*поседа*» когда-то существовало? Заглядываем в словарь Владимира Ивановича Даля и, к нашему удивлению, видим: такого слова там и в помине нет. В таком случае, не найдя следов пропавшего слова, можем поразмышлять, как Шерлок Холмс, который безо всяких улик раскрывал любые тайны. Кто такой непоседа? Это тот, кто не может усидеть на одном месте. Всё понятно. Но тогда почему нет слова «*поседа*»? В этом отношении русский язык очень экономен и логичен: зачем придумывать отдельное название для всех, кто может сидеть на месте, если не сидится только непоседам? Ура! Тайна этого слова разгадана целиком.

А как же быть тогда с *уклюжими* и *ряшливыми*? В этимологическом словаре Фасмера (Макс Фасмер – один из самых опытных детективов в этимологии) находим: раньше существовали слова «*уклюжий*» – «проворный, ловкий» и «*клюжий*» – «пригожий, милостивый». И образованы они были от древнерусского слова «*клюдь*» – «порядок». Порядок, ряд, наряд,



нарядиться... Ничего не напоминает? Правильно! *Неряха* – тот, кто не принарядился, не приукрасился, нет в неряхе никакого порядка. В том же словаре находим подтверждение: неряха произошло от «*ряха*», «щеголиха», однокоренные слова – «*рядиться*» и «*нарядный*». Какие же мы *задачливые вежды*: двух зайцев одной этимологией поймали!

Однако случается и такое, что слова пропадают совсем. Например, слова «*шуйца*» и «*десница*» – левая и правая рука. И в таком случае даже опытный следопыт с самой большой в мире лупой не может найти ни одной лингвистической улики. Если второе из «потерянных» слов мы ещё помним по пушкинскому «Пророку» («...вложил десницею кровавой...»), то вопрос о том, что обозначает первое, наверняка вызовет затруднение и у многих взрослых. Как же тогда лингвисты определяют значения этих слов? Чаще всего – сравнивая близкие друг с другом языки, потому что именно в них древний корень слова иногда может сохранить своё значение. Например, в украинском языке можно найти слово «*шуйбич*», что означает «по левую сторону». Ещё один способ найти пропавшие слова – догадаться об их значении по контексту, т.е. когда они стоят рядом в тексте, например, в старинной берестяной грамоте. Так, слова «*справа*» и «*слева*» часто употребляются вместе, поэтому не нужно искать в других языках корень «*-десн-*», чтобы определить значение слова «*десница*». Элементарно, Ватсон!

Как же много слов теряется в нашем языке! Но не стоит огорчаться. Русский язык хоть и забывчивый, но очень находчивый: вечно что-нибудь найдёт. И иногда совсем не то, что потерял. Например, для слова «*стрелять*» он нашёл новое значение, да побольше первого! Как вы думаете, чем можно было стрелять изначально? Конечно, только стрелами. И теперь вы наверняка знаете правильный ответ на вопрос, почему раньше нельзя было сказать «красные чернила» и «цветное бельё».



Ватсон!

# КОРОЛИ

Задумал Фиолетовый король покончить с Чёрным королем раз и навсегда.

Созвал Фиолетовый король своих соседей: Красного, Оранжевого, Жёлтого, Зелёного, Голубого, Синего и Розового королей.

Все короли, кроме Розового, прибыли на тайный совет. Заседание подходило к концу, и короли уже собирались подписать договор о союзе против Чёрного короля, но тут ворвался опоздавший Розовый король.

– Как, – удивился он, узнав суть дела у сидевших за столом, – почему на Чёрного? Пойдёмте лучше войной на Белого короля!

– Нет, – твёрдо сказал Фиолетовый король, – мы уже собираемся воевать против Чёрного короля. Один я не могу с ним справиться, но даже если только один из вас пойдёт со мной – я объявлю ему войну!

– Тогда, может, хоть один из вас согласится составить мне компанию против Белого короля? – взмолился Розовый король.





👑 – Я пойду только против того короля, против которого пойдут *все* сидящие за этим столом! – заявил Красный король.

👑 – Я полностью с тобой во всём согласен, – поддержал Красного короля Оранжевый король, который делал всегда в точности то же, что и Красный король.

👑 – Белый, Чёрный – какая разница! Куда большинство – туда и я, – сообщил Жёлтый король.

👑 – Конечно, на Чёрного короля меньше чем впятером опасно идти, – заметил Голубой король. – Если бы здесь не было четверых союзников, я бы не рискнул пойти против него, а так – пожалуй, можно и пойти.

👑 – Я пойду на Чёрного короля, – сказал Зелёный король, – только, конечно, если ещё хотя бы двое пойдут на него кроме меня.

Но юный Синий король, который был влюблён в дочь Розового короля, неожиданно сказал:

👑 – А я пойду против Белого короля!



Сколько королей  
пойдёт войной против  
чёрного короля?





Сверчок

Глядя на костюмы героев в фантастических фильмах, порою удивляешься, как можно было это придумать? А природа придумывает и не такое!

Знакомьтесь: привычные всем животные – сверчок, паук, муха.



Паук





Муха



Муха-журчалка

## Лещает ли птицам попутный ветер

Когда я уже научился читать, мне попалась книжка о путешественниках – какая именно книжка, я забыл, а запомнил из нее только один эпизод.

Путешественники разбили лагерь в лесу рядом с озером, на которое села для отдыха во время перелёта стая диких гусей. Наступил вечер, и охотиться было уже невозможно.

– Завтра будет славная охота, – сказал один.

– А ты не думаешь, что на рассвете птицы улетят? – спросил другой.

– Не улетят, ведь ветер северный, для гусей попутный. Птицы не летают с попутным ветром, так как он задувает им под маховые перья крыльев.

Этот разговор показался мне странным. Я бы на месте птиц радовался попутному ветру – с ним можно лететь быстро, быстрее ветра. Но я был маленький, и всё, что написано в книгах, было для меня истиной. Так что я запомнил только, что я чего-то не понял.

Прошло двадцать пять лет. Я учился в аспирантуре и однажды оказался на семинаре одного из основателей науки биофизики – Николая Владимировича Тимофеева-Ресовского. История, рассказанная Николаем Владимировичем, заставила меня вспомнить прочитанную в детстве книжку. Оказывается, было время (и я его как раз застал), когда из статьи в статью, из книги в книгу повторялась одна и та же мысль – что попутный ветер задувает птицам под крылья. И группа биологов, в их числе Тимофеев-Ресовский, в нескольких публикациях разъяснили остальным биологам ошибочность этой мысли и рассказали о принципе относительности Галилея.

Ещё один эпизод напомнил мне, что некоторые старшеклассники в наше время ещё не доросли до понимания картины мира, возникшей после открытий Галилея.

Стройотряд из студентов и школьников работал летом на Беломорской биостанции МГУ (я был уже учителем). Мы возвращались с морской экскурсии на теплоходе «Научный». Группа ребят попросила

Опубликовано в журнале «Квант» № 6 за 2009 год.

# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

у капитана разрешения сидеть не на теплоходе, а в шлюпке, которая тянулась за теплоходом на буксире (там было куда приятнее). А за шлюпкой, на расстоянии примерно трёх метров от неё, тянулся ещё маленький ялик, в котором никто не сидел.

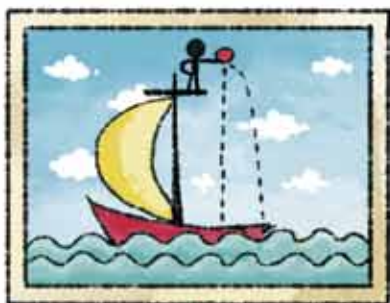
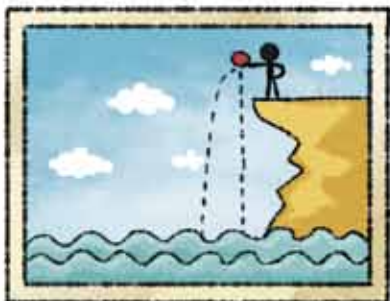
И вот самый молодой из нас, Лёша Кувшинов, который тогда перешёл в десятый класс, захотел пересечь в ялик. А сделать это на ходу было, по-моему, невозможно. По крайней мере, очень трудно: даже если подтянуть ялик к шлюпке, то пересечь на него и не перевернуться было немыслимо. Но Лёша придумал другой способ: «Я высоко подпрыгну, а пока буду опускаться, ялик окажется уже подо мной». И тут все старшеклассники (а это были все матшкольники, и с ними шутки плохи) стали наперебой объяснять Лёше принцип относительности Галилея.

Землю, говорили они, можно считать инерциальной системой отсчёта. Это означает, что если на тело не действуют внешние силы (или, точнее, если все силы, действующие на тело, компенсируют друг друга), то оно сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения относительно Земли.

Конечно, бывают такие ситуации, в которых систему отсчёта, связанную с Землёй, нельзя считать инерциальной. Наглядный пример тому – маятник Фуко. В инерциальной системе отсчёта плоскость, в которой колеблется маятник, должна оставаться постоянной, а в действительности, скажем если опыт поставлен в Москве, плоскость колебаний медленно поворачивается. Другой пример – реки, текущие в северном полушарии, подмывают правый берег. А если бы система, связанная с Землёй, была инерциальной, оба берега были бы равноправны. Но это все довольно тонкие эффекты, наблюдаемые либо при очень точных измерениях, либо за очень большие промежутки времени. В нашем же случае систему отсчёта, связанную с Землёй, вполне можно считать инерциальной. Значит, и любую другую систему отсчёта, которая движется относительно Земли равномерно



# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



и прямолинейно, также можно считать инерциальной. Наша шлюпка как раз и есть такая система отсчета. И тогда, по принципу относительности Галилея, все законы физики в системе шлюпки выглядят так же, как и в системе, связанной с Землёй. И подпрыгнув в шлюпке, ты опустишься в ту же точку шлюпки, из которой стартовал, как это было бы и на берегу.

Тут один из наших ребят возразил, что если на твердой почве, т.е. на берегу, выстрелить вертикально вверх, то снаряд не упадет в ту же точку, из которой стартовал, даже если воздух полностью неподвижен относительно Земли. Это действительно так, но это ещё один случай, демонстрирующий неинерциальность земной системы отсчета. Поскольку эффект незначительный, в нашем опыте его можно не учитывать.

Однако Лёше все эти объяснения не убедили. Приводили ему и рассуждения Галилея, объяснявшего своим современникам, что если дуэль на пистолетах происходит в трюме движущегося корабля, то ни один из дуэлянтов, смотрит ли он от кормы к носу корабля или наоборот, не имеет преимуществ. И напоминали, как он, Лёша, едучи в поезде на Биостанцию, играл в вагоне в мяч и мяч двигался по отношению к вагону так же, как он двигался бы на неподвижной земле при тех же ударах по нему. Но всё было бесполезно. Лёша непременно хотел подпрыгнуть, а мы возражали, так как шлюпка в результате удара могла дать течь. Но в конце концов уступили, и Лёша подпрыгнул. Он, как и должно было быть, опустился в исходную точку (а лодка так качнулась, что набрала некоторое количество воды). Лёша надолго задумался. И, наверное, запомнил принцип относительности Галилея навсегда.

Воспользуюсь случаем, чтобы показать на примерах, как поверхностно зачастую школьники учат уроки.

Однажды один студент ехал на Беломорскую биостанцию. Он добрался на поезде в Пояконду, откуда его должны были доставить к месту на катере. Подошёл к берегу в три часа ночи (ночи белые), до прихода катера было ещё далеко. Кругом ни души. Он положил на землю свой тяжёлый рюкзак и пошёл

# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

осматривать окрестности. А когда вернулся, рюкзака не было. О воровстве не могло быть и речи – посёлок крохотный, и жители даже дверей не запирают. Студент сел на камень и предался тяжёлым размышлениям о превратностях жизни. «А что это там в море плавает?» – подумал студент. «Нет, не плавает, а, пожалуй, стоит на месте.» Пригляделся. «Да это же мой рюкзак!» Благо были на нём сапоги – дошёл до рюкзака по мелководью. Забыл студент, что в море бывают приливы. А ведь учил это в школе и, возможно, даже пятёрку получил за отлично вызубренный урок. Но в том-то и дело, что можно вызубрить и не призадуматься.

Другой случай – опять же на Белом море. Группа туристов пошла погулять, а один из них, Саша Кюдряну, остался у костра, чтобы приготовить чай. Это был очень толковый школьник, только что заработавший первую премию на Всесоюзной математической олимпиаде. Он пошел к колодцу, а рядом море – вода в нём такая прозрачная и так красиво играет на солнце. И он набрал в ведро морской воды. Забыл он, что вода в море солёная, а ведь наверняка знал об этом. Но это были знания для отметки, а не для жизни. Вода (солёная) закипела как раз к возвращению уставшей группы.

Получается, что школьные знания могут оказаться бесполезными. Это бывает, если они не связываются с жизненными наблюдениями. У человека должны быть две «школы» – одна на улице и дома, другая – в школе, и они должны быть связаны. Но так бывает не всегда.

Вот идёт человек по городу, ему пятнадцать лет, и у него стопроцентное зрение. Но он ничего не видит. Он не заметил, что голуби и вороны – это разные птицы. Не заметил, что у троллейбусов на крыше рога (они по-научному называются пантографы). Он никогда не видел радуги, не замечал, что у кучевых облаков нижние поверхности обычно ровные. Все это я не выдумал – это результаты наблюдений. Спросил я как-то своих кружковцев, бывает ли так, что Луна и Солнце видны на небе одновременно. Один сказал, что он однажды это видел, остальные ничего такого



# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



не замечали, а некоторые вообще удивились, что Луну можно увидеть днем.

Но... вернемся к птицам. Меня всегда учили, что записные книжки Леонардо да Винчи изобилуют гениальными догадками. И вот недавно я наконец решил почитать эти книжки, которые, разумеется, давно изданы в солидных академических издательствах. В «Избранных произведениях» Леонардо да Винчи (М.: Издательство АН СССР, 1955) есть глава «О летании и движении тел в воздухе». Это подробное исследование, в котором много интересных наблюдений и прекрасных рисунков. Но понимать его очень трудно, порой невозможно. Ведь Леонардо писал для себя, не заботясь о том, чтобы разъяснять смысл употребляемых терминов. В этой главе есть раздел «Почему перелётные птицы летают против течения ветра?» Я в этом тексте не смог разобраться, но вывод очевидно неверен. На рисунках показано, как птицы взлетают – действительно всегда против ветра. А когда они уже высоко, то не видно, куда дует ветер. Можно предположить, что это и привело к ошибке.

Надо заметить, что Леонардо постоянно ссылается на законы статики, открытые еще Архимедом (которого он изучал по полному собранию сочинений – оно, как известно из его записных книжек, было ему доступно). Но для изучения полёта недостаточно статики. А динамики, как науки, тогда еще не было, и Леонардо там, где не хватало знаний, постоянно использовал интуитивные догадки. Так, всю жизнь он пытался создать летательный аппарат, но это ему не удалось. Потребовались четыре столетия развития науки и техники, чтобы человек поднялся, наконец, в воздух.

Итак, мне кажется, я догадался, откуда у биологов возникла ошибочная мысль о том, что попутный ветер мешает птицам летать. Она возникла из трудов Леонардо да Винчи. А удерживалась эта идея в головах некоторых людей потому, что в знании физики эти люди не перевалили через эпоху Галилея. Но не будем упрекать Леонардо в том, что он не опередил следовавшего за ним гения.



# БЕГЛЕЦ

ДЕТЕКТИВНЫЕ  
ИСТОРИИ

Борис Дружинин

Команда 4Б класса продолжила победное шествие. На этот раз ей покорила областная математическая олимпиада. Предстояло «сражение» с командами других европейских стран. Для этого ребят отправили во Францию. И не просто во Францию, а на Лазурный Берег. Жили там детишки весело. Пляж и Средиземное море – это великолепно, но без интересных экскурсий было бы скучновато. Ребята побывали в родном городе графа Монте-Кристо, побродили по красной дорожке кинофестиваля в Каннах, посмотрели на легендарное казино в Монте-Карло. Но на первом месте была, конечно же, математика.

Открылась олимпиада конкурсом. Один представитель каждой команды должен был продемонстрировать какой-нибудь математический фокус. По жребию начинала наша команда. На сцену поднялся Вова и обратился к залу с неожиданным заявлением.

– Прежде чем продемонстрировать фокус, я должен убедиться, что вы умеете правильно считать в уме, хотя бы в пределах первого десятка.

Вова обвёл взглядом ребят и когда убедился, что все внимательно слушают, продолжил.

– На первой остановке в пустой автобус вошли три пассажира. На второй остановке один человек вышел. Сосчитали? На следующей остановке в автобус вошли два человека, на следующей ещё двое вошли, но один вышел. Успеваете считать? На следующей остановке один человек вошёл и один вышел. На следующей остановке один человек вышел из автобуса, на следующей двое вошли. Сосчитали?

На большинстве европейских языках число 6 звучит очень похоже. По залу прокатилось шипение, что-то среднее между «сикс» и «зис».

Вова подождал и, когда шёпот утих, спросил:

– Теперь скажите, сколько всего было остановок?

Установившаяся на мгновение тишина взорвалась дружным хохотом. Насладившись успехом, Вова приступил к объяснению фокуса.





– Пусть трое задумают каждый по целому положительному числу и для контроля запишут их на листочке. Потом они попарно назовут сумму задуманных ими чисел. Я назову задуманные ими числа.

Первыми откликнулись на его предложение хозяйева-французы: Жак, Эдит и Пьер. Они сообщили, что Жак и Эдит задумали числа, которые в сумме дают 27. Эдит и Пьер на двоих получили сумму 34, а Жак и Пьер – 41.

Вова задумался буквально на секунду и выпалил:

– Эдит задумала 10, Жак задумал 17, а Пьер задумал 24.

Французская команда заплодировала, а вместе с ней и остальные зрители. Следующими загадывали числа три симпатичных болгарки: Ганка, Млада и Криста. Они сообщили, что Ганка и Млада на двоих имеют сумму 33, Млада и Криста – 44, а Ганка и Криста – 51.

Вова сразу определил, что Ганка задумала 20, Млада – 13 и Криста – 31. Аплодисменты вспыхнули с новой силой.

### Как Вова определял, кто какое число задумал?

В результате фокус Вовы занял третье место. О других фокусах и конкурсах мы ещё расскажем в своё время. А пока во время очередной экскурсии в парке аттракционов с Вовой и Лизой случился казус. Они так увлеклись катанием с американских горок (кстати, в США такие горки называются русскими), что опоздали на свой автобус. Как назло, денег в карманах совсем не нашлось, и они собрались топтать десяток километров до гостиницы своим ходом.

На выходе из парка стояла толпа. На сцене размахивал теннисной ракеткой человек.

– Кто сможет ударить по мячику так, чтобы он полетел, а потом сам к вам вернулся, – объявил он, – тот получит в подарок двухместный велосипед.

На сцену вышел юноша и тихонько послал мячик к зрителям. Его друг поймал мячик и кинул его обратно. Потом какой-то толстый дяденька прице-



лился в рекламный щит и ударил, но умудрился промахнуться.

– Нет, нет, – замахал руками ведущий, – мячик сам должен вернуться.

Ещё несколько желающих попробовали выполнить задание, но безуспешно. И тут Вову осенило. Он вышел на сцену и... через 5 минут друзья уже мчались на велосипеде в гостиницу.

### Как Вова заставил мячик вернуться?

Олимпиада и экскурсии, конечно, дело полезное и интересное, но Лазурный берег – это всё-таки не Чукотское побережье Ледовитого океана, и всё свободное время ребята пропадали на пляже. Но на пляже, особенно ближе к обеду, собиралось слишком много отдыхающих, поэтому ребята облюбовали небольшой остров, до которого добирались вплавь, и там загорали.

Однажды к островку подошел полицейский катер.

– Внимание! – обратился к отдыхающим худой полицейский. – Видите на мысе мрачное здание? – указал он рукой. – Это тюрьма. И из тюрьмы исчез опасный преступник. Он десять лет провёл в одиночной камере, в которой не было даже окошек. И вот сегодня он умудрился сбежать и перебраться на этот островок. Приготовьте ваши документы для проверки.

– Но мы сдали документы вместе с одеждой в камеру хранения, – стали объяснять отдыхающие. – Камера хранения откроется только через два часа.

– Ладно, подождём два часа, – сказал толстый полицейский.

– Не надо ждать, – возразила Лиза. – Беглец вот...

### Как Лиза догадалась, кто беглец?

Закованного в наручники преступника полицейские увезли на катере. А на следующий день газеты пестрели заголовками: «Русская девочка обезвредила опасного преступника», «Учитесь у русских детишек, господа полицейские!» и другими им подобными. Департамент полиции Франции выдал Лизе огромную премию, которую на следующий день дружно проели в кафе всем классом.



Художник Анастасия Слепцова



материал подготовил  
Дмитрий Калинин

## ЧТО ТАКОЕ ИНТЕРНЕТ-КАРУСЕЛЬ?

Однажды ребята на Камчатке в полночь собрались в своей школе и сели за компьютеры. Что они делали? Решали математические задачи! Однажды пассажиры поезда Москва – Сочи удивлялись тому, как школьники сидели на верхних полках и постоянно обсуждали задачи. Что они делали? Они тоже, как и на Камчатке, играли в Математическую Интернет-карусель.

Интернет-карусель – это игра по решению задач, которая проходит одновременно для всех участников. Конечно, большая часть ребят сидят в школе за компьютерами и вводят ответы. Но другие играют дома. А кому-то удаётся даже участвовать, выходя на сайт игры со своего мобильного телефона.

Когда в Москве 3 часа дня, одновременно начинают решать задачи ребята от самых западных точек России до Чукот-

ки, школьники из Беларуси, Украины и Казахстана, ученики небольших сельских школ в бескрайней Сибири – сотни команд!!!

Участвовать очень просто – достаточно зайти на сайт ([karusel.desc.ru](http://karusel.desc.ru)), зарегистрироваться, подать заявку и в назначенное время быть «готовым к бою».

Московский Центр «Дистантное обучение» проводит такие игры давно, с 2005 года. Теперь это соревнования не только по математике, но и по другим предметам: русскому языку, английскому и немецкому языкам, по истории, информатике и физике.

Последняя (на данный момент) математическая карусель для 5-6 классов прошла 24 января 2013 года. Она отличалась от всех других тем, что это был новогодний рассказ о Зайце, о его пути домой перед Новым Годом.

## ИНТЕРНЕТ-КАРУСЕЛЬ ПО МАТЕМАТИКЕ (5-6 КЛАСС) 24 ЯНВАРЯ 2013 ГОДА

1. Перед Новым Годом поехал Заяц на базар за морковью. У первого прилавка он купил на 3 кг больше, чем у второго, а у второго на 40 кг меньше, чем у первого и третьего вместе. Сколько килограммов моркови купил Заяц у третьего прилавка?

2. Шёл Заяц по лесу и вёз на санках свой мешок моркови. Увидел, как на поляне медвежата лепят снеговиков. Три медвежонка за 3 часа делают трёх снеговиков. Подумал Заяц: «Интересно, а сколько снеговиков сделали бы шесть медвежат за 5 часов?» Каков ответ на вопрос Зайца?

3. Сделали медвежата своих снеговиков. Теперь их на поляне очень много! Да только у четверых из них есть носы-морковки. Стал заяц морковки из своего мешка на место носов вставлять туда, где их не было.



Только он сделал ровно половину работы, как подул ветер и десять морковок упали. Посмотрел заяц и сказал: «Эх! Теперь с носами ровно треть снеговиков! Но всё равно всем нужны носы!». Скольким ещё снеговикам нужно сделать носы?



4. Только Заяц решил, что все морковки на своих местах, оказалось, что одна из них съедена. А рядом стоят четыре медвежонка: Мишка, Топтыжка, Лохматик и Косолапик. Пристыдил их Заяц. Тогда Мишка сказал, что морковку съел Топтыжка. Топтыжка винил Косолапика. Косолапик заявил, что Топтыжка врёт. А Лохматик твердил, что морковку он не ел. Ворона, сидевшая на ветке, всё видела. «Съел-то морковку только один из них, и только один из них врёт». Кто из медвежат съел морковку?



5. Понял Заяц, кто из медвежат съел морковь. Тогда виновник решил убежать и спрятаться: в ряд росли ёлки, и тот встал между двумя из них и притворился ёлкой. Если с одного края убрать три ёлки, то медвежонок окажется ровно посередине. А если убрать с другого края 5 ёлок, то он с того края станет третьим. Сколько ёлок растут в ряд?





6. Пожалел Заяц этих четырёх медвежат и угостил их морковками. Второй взял вдвое больше первого, третий – четверть от того количества, что взяли первые два, а четвёртый, виновник, взял меньше всех – всего 2 морковки. Какое наименьшее число морковок могли взять у Зайца медвежата?

7. Встретил Заяц пятерых белок. У одной было **ОЧЕНЬ** много орехов, а у других – ни одного.

«Хочешь орешков? – сказала первая белка. – Если угадаешь, сколько их у меня, то отдам все тебе!» – «А как я угадаю?» – спросил Заяц. «Ну, вот смотри, число их – куб другого числа. Пусть это число и не делится на 7, но каждый седьмой орех я сейчас отдам».

Вторая белка взяла орехи у первой и говорит: «Ой! У меня число орехов тоже не делится на 7. Но каждый седьмой орех я сейчас отдам». И передала несколько орехов третьей белке.

Третья белка просто сказала: «Каждый седьмой орех я тоже отдам», – и отдала несколько орехов четвёртой.

У четвёртой белки число орехов тоже не делилось на 7. Но она отдала пятой Белке каждый седьмой орех. Пятая призналась, что получила ровно 10 орехов.

Приздумался Заяц. Помогите ему найти число орехов.

8. Не справился Заяц с задачей, что дали ему белки. И те, радостные, стали кидать друг в дружку снежки. Каждая из пяти бросила пять снежков и все в цель. В первую белку попали 3 раза – это меньше, чем в любую другую. Во вторую – в 2 раза больше, чем в третью. Сколько раз попали в четвёртую белку?

9. «Ой! А сколько уже времени?» – сказал Заяц сам себе. Уже прошёл полдень 31 декабря, и Заяц очень хотел успеть домой. Его услышала Ворона: «Вот мои часы идут правильно! Час дня уже наступил, а два часа – ещё нет. А угол между стрелками ровно 80 градусов!»



Помогите узнать зайцу, сколько минут прошло после полудня, если после часа дня такой угол между стрелками возник впервые.

**10.** Чует Заяц, что опаздывает он домой к Новому Году. Вдруг видит, едет грузовик. На нём Медведь везёт подарки от Деда Мороза. Послушал Медведь Зайца и говорит: «Нам по дороге! Поехали! Через 10 часов приедем!» – «Что ж так долго?» – спросил заяц. «Если бы ночью снегу не привалило, мы могли бы проезжать за час на 10 км больше. Тогда бы доехали за 8 часов!». Пока Заяц ехал, стал думать. И надумал, что может узнать скорость, с которой едет грузовик.

Сколько километров в час она составляет?

**11.** Успел всё-таки Заяц до Нового Года приехать домой. А дома его ждала жена и много зайчат-детюшек. У них в семье у каждого зайчонка-мальчика сестёр вдвое больше, нежели братьев. А у каждой девочки братьев на 5 меньше, нежели сестёр. Сколько детюшек у Зайца?



**12.** Кроме морковок, Заяц привёз зайчатам куб, составленный из одинаковых шоколадных кубиков. Мальчики тут же забрали все кубики, у которых наружу выходило 2 грани. Девочки сосчитали, что осталось 168 кубиков. Сколько кубиков забрали зайчата-мальчики?

**13.** Двое часов в доме Зайца начали и закончили бить одновременно, но сделали разное число ударов. Первые часы выдавали удары каждые 2 секунды, а вторые часы били каждые 3 секунды. Всего было слышно 13 ударов, так как совпавшие удары воспринимались за один. Сколько секунд прошло между первым и последним ударами часов?



Данная история специально написана для этой Интернет-карусели. Рисунки внутри текста сделаны по условиям этих задач (рисовали Лера Васильева и Лена Дордуковская – ученицы 5-6 классов кружка ЦДО «Дистантное обучение»).

Художник Мария Сергеева

### ■ КОНКУРС – I ТУР («Квантик» №1)

1. После одного удара число кусков кирпичей увеличивается на 2. Сначала был один большой, в конце стало 27 маленьких, значит, надо сделать  $(27 - 1) : 2 = 13$  ударов.

2. Самое маленькое пятизначное число-палиндром – это 10001, а самое большое шестизначное – это 999999. Их сумма равна  $10001 + 999999 = 1010000$ .

3. В обоих случаях Коля может добиться требуемого, используя стратегию дополнения до трёх: если Петя берёт одну спичку, то Коля берёт две, а если Петя берёт две, то Коля берёт одну. Нужно лишь сделать правильный первый ход.

Чтобы взять последнюю спичку самому, он должен первым ходом взять две, и останется 18 спичек. Тогда, 6 раз применяя стратегию дополнения до трёх, он с гарантией заберёт последнюю спичку.

Ну а чтобы последнюю спичку взял Петя, нужно первым ходом взять одну, и останется 19 спичек. Тогда, 6 раз применяя стратегию дополнения до трёх, последнюю спичку с гарантией заберёт Петя.

4. Заметим, что любая прямая, проходящая через центр прямоугольника, делит его площадь пополам (две полученные части просто симметричны). Центр прямоугольника построить карандашом и линейкой легко: достаточно просто провести обе его диагонали. Значит, если провести диагонали обоих данных прямоугольников и через их точки пересечения (их центры) провести прямую, то она разделит площадь нашей фигуры пополам.

5. Пусть Коля получил  $a$  пятёрок,  $b$  четвёрок,  $c$  троек и  $d$  двоек, тогда его средний балл равен  $(5a + 4b + 3c + 2d) : 20$ . Вася же получил  $d$  пятёрок,  $a$  четвёрок,  $b$  троек и  $c$  двоек, тогда его средний балл равен  $(5d + 4a + 3b + 2c) : 20$ . По условию  $a + b + c + d = 20$ , или  $a + b + c = 20 - d$ .

Итак, мы имеем:  $(5a + 4b + 3c + 2d) : 20 = (5d + 4a + 3b + 2c) : 20$ , или  $5a + 4b + 3c + 2d = 5d + 4a + 3b + 2c$ , или  $3d = a + b + c = 20 - d$ , тогда  $4d = 20$ . Следовательно,  $d = 5$ . Итак, Коля получил 5 двоек.

### ■ ДЛЯ ЧЕГО НУЖЕН ЛЁД?..

В те времена льдом набивали погреба, в которых хранили продукты. Погреб играл роль холодильника (морозильника) для хранения скоропортящихся продуктов (мяса, рыбы, молока, сметаны, масла и т.п.). Лёд размещали на полу погреба, укрывали его соломой для теплоизоляции. Сверху размещали продукты. Для того и развозили лёд с речки по дворам!

Льда хватало до самой осени. Лёд потихоньку таял. Но в большей мере происходила так называемая возгонка льда: переход вещества из твёрдого состояния сразу в газообразное, минуя жидкое.

Заметим, что возгонка льда используется при сушке, и это хорошо известно. Если мокрую постиранную рубашку вывесить на мороз, то довольно скоро она станет почти сухой.

### ■ КАК ШЕСТИКЛАСНИКИ ЖЮРИ ОПОЗОРИЛИ

Для полных наборов гирь победит начинающий, причём первым же ходом: сразу поставив на свою чашку 50-граммовую гирю.

Если же 50-граммовые гири в наборах отсутствуют, то верх одерживает второй. Для этого он должен просто ставить на свою чашку весов такую же гирю, что и соперник, всё время восстанавливая равновесие. Ясно, что до конца «битвы» разность весов никогда не станет равной 50 г.

### ■ КОРОЛИ

Раз Синий и Розовый короли идут только против Белого, а Фиолетовый на Белого не идёт, то Красный, Оранжевый и Жёлтый короли не пойдут никуда. Вслед за ними отказываются идти куда-либо войной Голубой, а за ним Зелёный, потом и Фиолетовый короли. Остались только Розовый и Синий короли, которые пойдут на Белого короля, а на Чёрного не пойдёт никто, несмотря на то, что сначала на него шли все.

### ■ БЕГЛЕЦ

● Проще всего фокус Вовы объяснить на примере. Пусть Жак, Эдит и Пьер задумали соответственно  $x$ ,  $y$  и  $z$ . Известно, что  $x + y = 27$ ,  $y + z = 34$  и  $z + x = 41$ . Сложим  $x + y + y + z + z + x = 102 = 2 \cdot x + 2 \cdot y + 2 \cdot z$ . Отсюда следу-



ет, что  $x + y + z = 51$ . Но  $x + y = 27$ , значит,  $z = 51 - 27 = 24$ ,  $y + z = 34 \Rightarrow x = 17$ ,  $z + x = 41 \Rightarrow y = 10$ . Конечно, можно составить и решить систему из трёх уравнений с тремя неизвестными, но так проще и нагляднее.

● Вова просто послал мячик вертикально вверх.

● Среди присутствующих на острове только один человек не загорел. Это и есть беглец.

## ■ ИНТЕРНЕТ-КАРУСЕЛИ

1. Ответ: 37 кг.

*Решение.* Если на втором прилавке купили  $x$  кг, то на первом  $-(x + 3)$  кг. Тогда на третьем купили  $(x + 40) - (x + 3) = 37$  кг.

2. Ответ: 10.

*Решение.* Составим таблицу:

Число медвежат	3	3	3	6
Количество часов	3	1	5	5
Число снеговиков	3	1	5	10

Нетрудно понять, как из одного столбца получается другой.

3. Ответ: 32.

*Решение.* Пусть всего  $4x + 4$  снеговиков:  $2x + 4$  с носами,  $2x$  – без. После того как сдуло 10 носов,  $2x + 10$  стало составлять две трети. Значит, всего  $3x + 15$ . Из уравнения  $3x + 15 = 4x + 4$  следует  $x = 11$ . Осталось сделать  $2x + 10$  носов, то есть надо поставить на место ещё 32 морковки.

4. Ответ: Топтыжка.

*Решение.* Косолапик заявил, что Топтыжка врёт. Значит, кто-то из них врёт. Тогда Мишка сказал правду: морковку съел Топтыжка.

5. Ответ: 17.

*Решение.* Со второго края 5 ёлок, затем еще две, а затем стоит медвежонок. С другого края столько же ( $2 + 5 = 7$ ) ёлок и ещё три. Значит, всего  $7 \cdot 2 + 3 = 17$  ёлок.

6. Ответ: 17.

*Решение.* Медвежата взяли  $8x$ ,  $4x$ ,  $3x$  и 2 морковки. При  $x = 1$  получаем наименьшее возможное количество:  $8 + 4 + 3 + 2 = 17$  штук.

7. Ответ: 24389.

*Решение.*

У четвертой белки могло быть от  $10 \cdot 7 + 1 = 71$  до  $10 \cdot 7 + 6 = 76$  орехов. У третьей – от  $71 \cdot 7 = 497$  до  $76 \cdot 7 + 6 = 538$ . У второй – от  $497 \cdot 7 + 1 = 3480$  до  $538 \cdot 7 + 6 = 3772$ . У первой – от  $3480 \cdot 7 + 1 = 24361$  до  $3772 \cdot 7 + 6 = 26410$ . В промежутке от 24361 до 26410 только одно число является кубом целого числа – это 24389.

8. Ответ: 4, 5 или 6 раз.

*Решение.* Всего кинули 25 снежков. В третью и пятую белку попали снежком больше, чем в первую, то есть не меньше 4 раз в каждую. Значит, во вторую белку попали не меньше 8 раз. Тем самым на четвертую белку остаётся не более 6 снежков, а меньше 4 быть не могло.

9. Ответ: 80 минут.

*Решение.* Подходит время 13:20 (когда указанный угол в направлении хода часовой стрелки идёт от часовой до минутной стрелки).

*Замечание.* Есть второй момент, когда угол между стрелками  $80^\circ$ . В этот момент время на часах 13 часов 620/11 минут, что примерно равно 13:56.

10. Ответ: 40.

*Решение.* Через 8 часов езды по занесённой дороге им останется 80 км до дома Зайца. Их они преодолеют за оставшиеся два часа. Значит, скорость грузовика 40 км/ч.

11. Ответ: 22.

*Решение.* Пусть у Зайца  $x$  зайчат-мальчиков и  $y$  зайчат-девочек. Тогда  $2(x - 1) = y$  и  $x + 5 = y - 1$ . Из первого равенства выражаем  $y$  и подставляем во второе:  $x + 5 = 2(x - 1) - 1$ . Находим  $x = 8$ . Тогда  $y = 14$ .

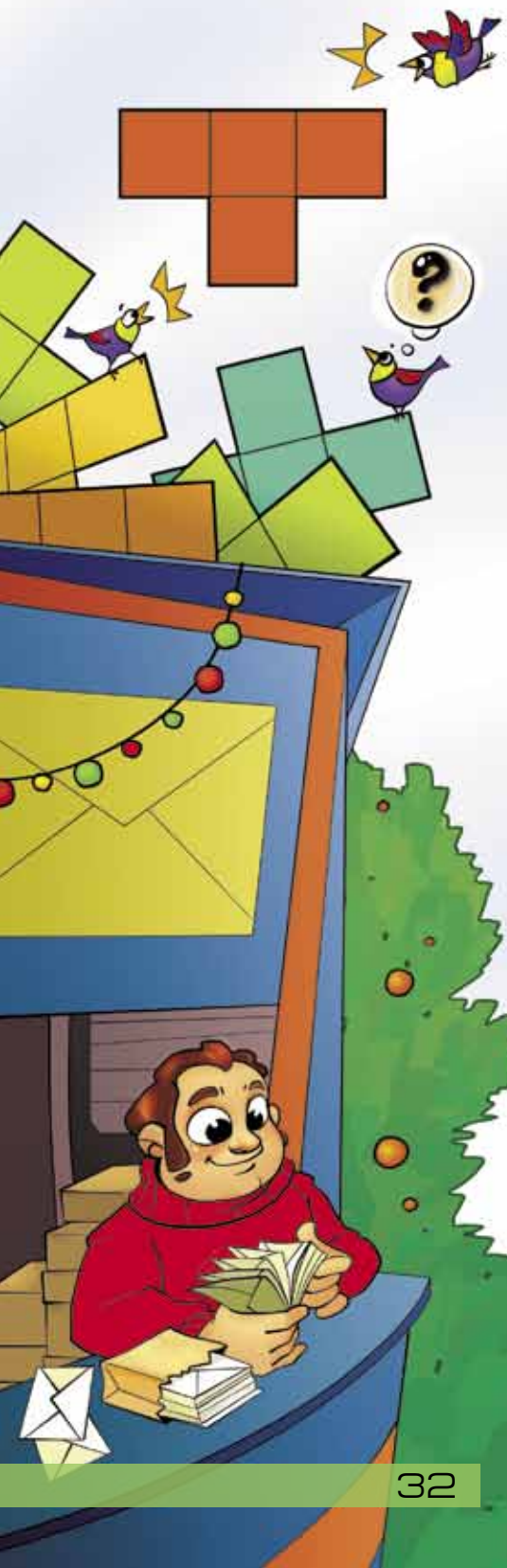
12. Ответ: 48.

*Указание.* Был куб  $6 \times 6 \times 6$ , из 216 его кубиков съели 48, осталось – 168.

13. Ответ: 18.

*Решение.* После первого удара часы били также через 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16 и 18 секунд.





Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем конкурсе.

Высылайте решения задач, с которыми справитесь, не позднее 10 апреля по электронной почте [kvantik@mcsme.ru](mailto:kvantik@mcsme.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](http://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!

### III ТУР

11. Умный продавец получил для продажи несколько пачек конвертов по 100 конвертов в пачке. Десять конвертов он отсчитывает за десять секунд. У продавца попросили 60 конвертов. Сможет ли он отсчитать их быстрее, чем за минуту?

12. Имеется много одинаковых клетчатых фигурок в виде буквы «Т» (см. рисунок вверху страницы). Можно ли из нескольких таких фигурок сложить такую же букву «Т», только большего размера? (В большой букве «Т» не должно быть дырок и перекрытий.)





# наш КОНКУРС

# ОЛИМПИАДЫ

Авторы задач:

Сергей Маркелов (12),  
Егор Бакаев (14),  
Наталья Стрелкова (15)

13. Между пятью ребятами произошёл разговор.

Андрей: «А я секрет знаю!»

Боря (*Андрею*): «Нет, не знаешь!»

Витя: «Борис, ты неправ!»

Гоша (*Вите*): «Это ты неправ!»

Дима: «Врёшь, Гоша!»

Известно, что больше половины ребят сказали правду. Знает ли Андрей секрет?

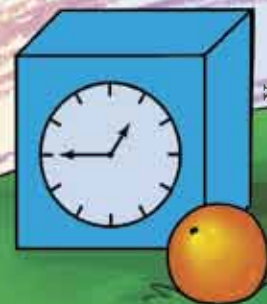
14. Если Добрыня Никитич стукнет по чудо-берёзе, то с неё упадут яблоко и два банана. Если стукнет Илья Муромец – то яблоко и два апельсина. А если Алёша Попович – то яблоко, банан и апельсин. После того как богатыри постучали по чудо-берёзе, у них оказалось 2000 апельсинов, 1000 бананов и несколько яблок. А сколько?

15. Настольные часы с часовой и минутной стрелками имеют форму куба с круглым циферблатом в центре одной из граней. На часах нет чисел и каких-либо пометок, показывающих, где у них верх. Поэтому можно случайно поставить их на бок или даже вверх ногами.

а) Какое время показывают часы на рисунке?

б) Есть ли в сутках хотя бы один такой момент, когда нельзя будет определить, какое время показывают эти часы?

В обоих пунктах считайте, что полдень уже наступил, а полночь ещё нет.



Художник Дарья Котова

## ТОЛЕРАНТНЫЙ МОСТ

Несколько лет назад был разработан проект необычного моста между Китаем и Гонконгом (смотрите картинку). Странная форма моста – не причуда инженеров. Мост должен разрешить одну важную транспортную проблему. Какую?

