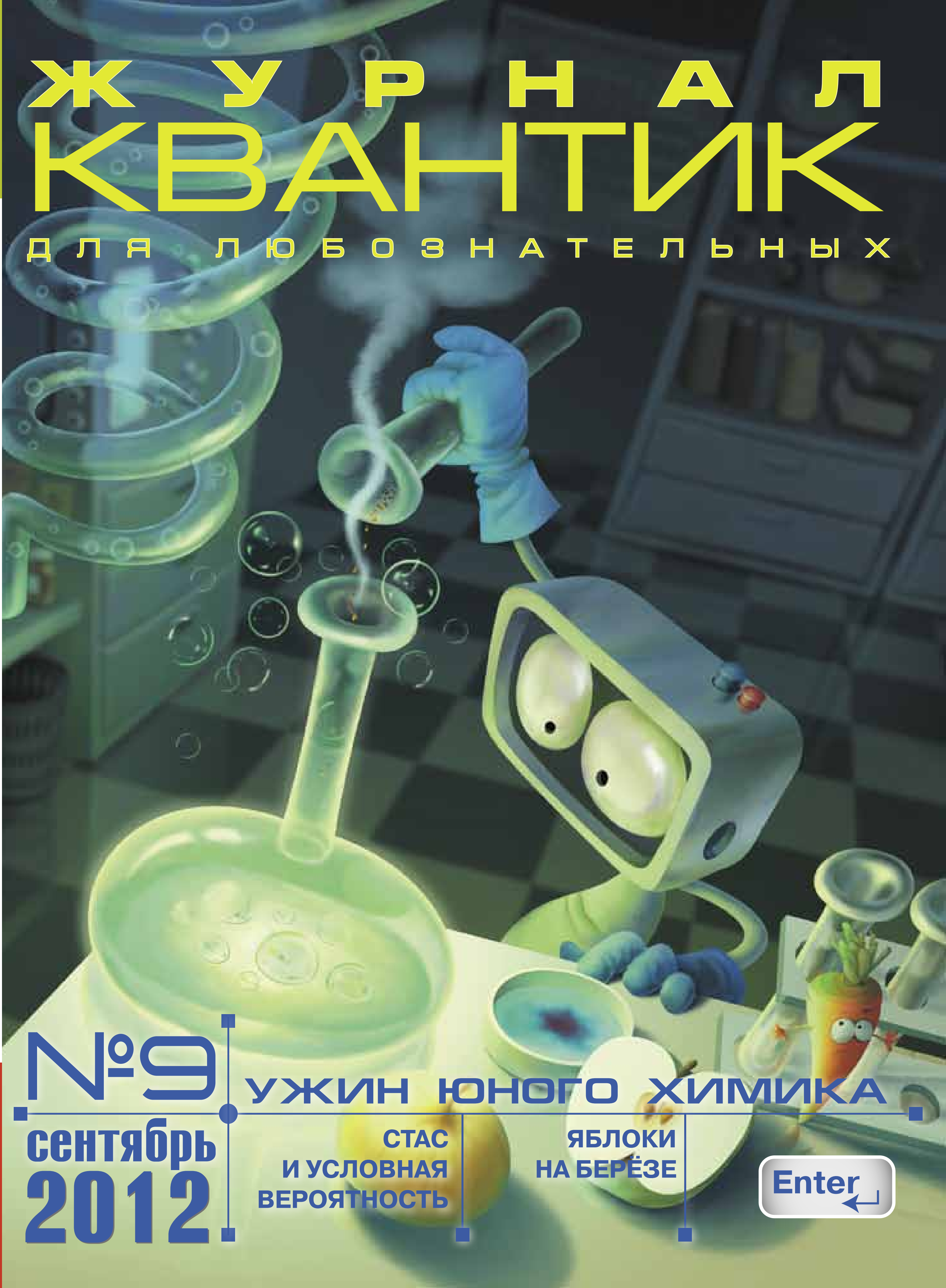
№9 | сентябрь 2012

Издается при поддержке Московского центра непрерывного математического образования (МЦНМО)

e-mail: kvantik@mccme.ru

ЖУРНАЛ КВАНТИК ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ



№9
сентябрь
2012

УЖИН ЮНОГО ХИМИКА

СТАС И УСЛОВНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ

ЯБЛОКИ НА БЕРЁЗЕ

Enter

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Мы хотим, чтобы «Квантик» стал лучше. Вы можете нам в этом помочь!

1. Нам очень важно знать ваше мнение об опубликованных статьях. Напишите, что в журнале вам нравится, а что нет; что было понятно и просто, а что слишком сложно или неинтересно. Нам важны все мнения!

2. Расскажите о «Квантике» друзьям и знакомым. Если журнал будут читать и ваши друзья, у вас станет больше тем для общения. А если про «Квантик» узнают в вашей школе, то вполне вероятно, что он появится в школьной библиотеке.

3. Авторство в «Квантике» открытое. Это означает, что каждый может предложить свою статью. Присылайте свои материалы; мы рассматриваем все предложения. Лучшие материалы будут опубликованы!

4. Будем рады любым замечаниям и предложениям о сотрудничестве.

Получать наш журнал очень легко: вы можете подписаться на «Квантик». На стр. 32 напечатана квитанция на 1 полугодие 2013 года. Если вы хотите оформить подписку, вырежьте квитанцию, укажите в ней своё имя и адрес и отнесите на почту.

Художник Yustas-07

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

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

Главный редактор: Сергей Дориченко
Зам. главного редактора: Ирина Маховая
Редакция: Александр Бердников, Алексей Воропаев, Дарья Кожемякина, Андрей Меньщиков, Григорий Фельдман
Главный художник: Yustas-07
Верстка: Ира Гумерова, Рая Шагеева
Обложка: художник Yustas-07
Формат 84х108/16. 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

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

Из повести Николая Носова

«Витя Малеев в школе и дома»

Окончание. Начало в № 8

Только я сел за уроки, вдруг Лика говорит:

– Витя, нам тут задачу задали, я никак не могу решить. Помоги мне.

Я только поглядел на задачу и думаю: «Вот будет история, если я не смогу решить! Сразу весь авторитет пропадёт».

И говорю ей:

– Мне сейчас очень некогда. У меня тут своих уроков полно. Ты поди погуляй часика два, а потом придёшь, я помогу тебе.

Думаю: «Пока она будет гулять, я тут над задачей подумаю, а потом объясню ей».

– Ну, я пойду к подруге, – говорит Лика.

– Иди, иди, – говорю, – только не приходи слишком скоро. Часа два можешь гулять или три. В общем, гуляй сколько хочешь.

Она ушла, а я взял задачник и стал читать задачу: «Мальчик и девочка рвали в лесу орехи. Они сорвали всего 120 штук. Девочка сорвала в два раза меньше мальчика. Сколько орехов было у мальчика и девочки?» Прочитал я задачу, и даже смех меня разобрал: «Вот так задача! – думаю. – Чего тут не понимать? Ясно, 120 надо поделить на 2, получится 60. Значит, девочка сорвала 60 орехов. Теперь нужно узнать, сколько мальчик: 120 отнять 60, тоже будет 60... Только как же это так? Получается, что они сорвали поровну, а в задаче сказано, что девочка сорвала в два раза меньше орехов. Ага! – думаю. – Значит, 60 надо поделить на 2, получится 30. Значит, мальчик сорвал 60, а девочка 30 орехов». Посмотрел в ответ, а там: мальчик 80, а девочка 40.

– Позвольте! – говорю. – Как же это? У меня получается 30 и 60, а тут 40 и 80.

Стал проверять – всего сорвали 120 орехов. Если мальчик сорвал 60, а девочка 30, то всего получается 90. Значит, неправильно! Снова стал делать задачу. Опять у меня получается 30 и 60! Откуда же в ответе берутся 40 и 80? Прямо заколдованный круг получается!

Вот тут-то я и задумался. Читал задачу раз десять подряд и никак не мог найти, в чём здесь загвоздка. «Ну, – думаю, – это третьеклассникам задают такие задачи, что и четвероклассник не может решить! Как же они учатся, бедные?» Стал я думать над этой задачей. Стыдно мне было не решить ее. Вот, скажет Лика, в четвёртом классе, а для третьего класса задачу не смог решить! Стал я думать еще усиленнее. Ничего не выходит. Прямо затмение на меня нашло! Сижу и не знаю, что делать. В задаче говорится, что всего орехов было 120, и вот надо разделить их так, чтоб у одного было в два раза больше, чем у другого.

Печатается по изданию Н.Н. Носов «Витя Малеев в школе и дома» – М.: Махаон, 2012, с разрешения И. Носова

Если б тут были какие-нибудь другие цифры, то еще можно было бы что-нибудь придумать, а тут сколько ни дели 120 на 2, сколько ни отнимай 2 от 120, сколько ни умножай 120 на 2, все равно 40 и 80 не получится.

С отчаяния я нарисовал в тетрадке ореховое дерево, а под деревом мальчика и девочку, а на дереве 120 орехов. И вот я рисовал эти орехи, рисовал, а сам всё думал и думал. Только мысли мои куда-то не туда шли, куда надо. Сначала я думал, почему мальчик нарвал вдвое больше, а потом догадался, что мальчик, наверно, на дерево влез, а девочка снизу рвала, вот у неё и получилось меньше. Потом я стал рвать орехи, то есть просто стирал их резинкой с дерева и отдавал мальчику и девочке, то есть пририсовывал орехи у них над головой. Потом я стал думать, что они складывали орехи в карманы. Мальчик был в курточке, я нарисовал ему по бокам два кармана, а девочка была в передничке. Я на этом передничке нарисовал один карман. Тогда я стал думать, что, может быть, девочка нарвала орехов меньше потому, что у неё был только один карман. И вот я сидел и смотрел на них: у мальчика два кармана, у девочки один карман, и у меня в голове стали появляться какие-то проблески. Я стёр орехи у них над головами и нарисовал им карманы, оттопыренные, будто в них лежали орехи. Все 120 орехов теперь лежали у них в трёх карманах: в двух карманах у мальчика и в одном кармане у девочки, а всего, значит, в трёх. И вдруг у меня в голове, будто молния, блеснула мысль: «Все 120 орехов надо делить на три части! Девочка возьмёт себе одну часть, а две части останутся мальчику, вот и будет у него вдвое больше!» Я быстро поделил 120 на 3, получилось 40. Значит, одна часть 40. Это у девочки было 40 орехов, а у мальчика две части. Значит, 40 помножить на 2, будет 80! Точно как в ответе. Я чуть не подпрыгнул от радости и скорей побежал к Ване Пахомову, чтоб рассказать ему, как я сам додумался решить задачу.

Выбегаю на улицу, смотрю – идёт Шишкин.

– Слушай, – говорю, – Костя, мальчик и девочка рвали в лесу орехи, нарвали 120 штук, мальчик взял себе вдвое больше, чем девочка. Что делать, по-твоему?

– Надавать, – говорит, – ему по шее, чтоб не обижал девочек!

– Да я не про то спрашиваю! Как им разделить, чтоб у него было вдвое?

– Пусть делят, как сами хотят. Чего ты ко мне пристал! Пусть поровну делят.

– Да нельзя поровну. Это задача такая.

– Какая ещё задача?

– Ну, задача по арифметике.

– Тьфу! – говорит Шишкин. – У меня морская свинка подохла, я её только позавчера купил, а он тут с задачами лезет!

– Ну, прости, – говорю, – я не знал, что у тебя такое горе.

И побежал дальше. Прибегаю к Ване.

– Слушай, – говорю, – вот какая задача мудрёная: мальчик и девочка сорвали 120 орехов. Мальчик взял себе вдвое больше. Надо делить на три части. Правильно я догадался?

– Правильно, – говорит Ваня. – Одну часть возьмет девочка, две части – мальчик, вот у него и будет вдвое больше.

– Это я сам догадался, – говорю я. – Понимаешь, замудрили задачу, думали, никто не догадается, а я все-таки догадался.

– Ну молодец!

– Теперь я всегда буду сам задачи решать, – сказал я.

– Постарайся. Самому всегда лучше: больше толку, – говорит Ваня.

Побежал я обратно домой. Вдруг навстречу Юра Касаткин.

– Слушай, Юра, – говорю я. – Один мальчик и одна девочка рвали в лесу орехи…

– Да ну тебя с твоими орехами! Ты лучше скажи, почему ты не занимаешься, а всё по улицам бегаешь?

– Я занимаюсь, честное слово!

– Ты это оставь! Весь класс назад тянешь! Ты и ещё этот твой Шишкин.

– Честное слово, я занимаюсь, а у Шишкина морская свинка сдохла. А ты куда идёшь?

– Я шёл к тебе, хотел посмотреть, как ты занимаешься, а тебя дома нет, вот я и вижу, как ты уроки делаешь.

– Ну, честное-пречестное слово, я делал задачу, а она у меня не вышла, и я только на минуточку пошёл к Ване, чтоб рассказать. Вот идём ко мне, посмотришь.

Мы пошли ко мне, и я стал показывать ему задачу про мальчика и девочку.

– Да ведь это для третьего класса задача! – говорит Юра.

– А это я нарочно повторяю прошлогодние задачи, – говорю я. – В прошлом году я неважно по арифметике учился, вот и хочу теперь наверстать.

– Это ты хорошо придумал. Будешь знать предыдущее, дальше легче будет учиться.

Юра ушёл. Скоро вернулась Лика, я сейчас же принялся объяснять ей задачу. Нарисовал дерево с орехами, и мальчика с двумя карманами, и девочку с одним карманом.

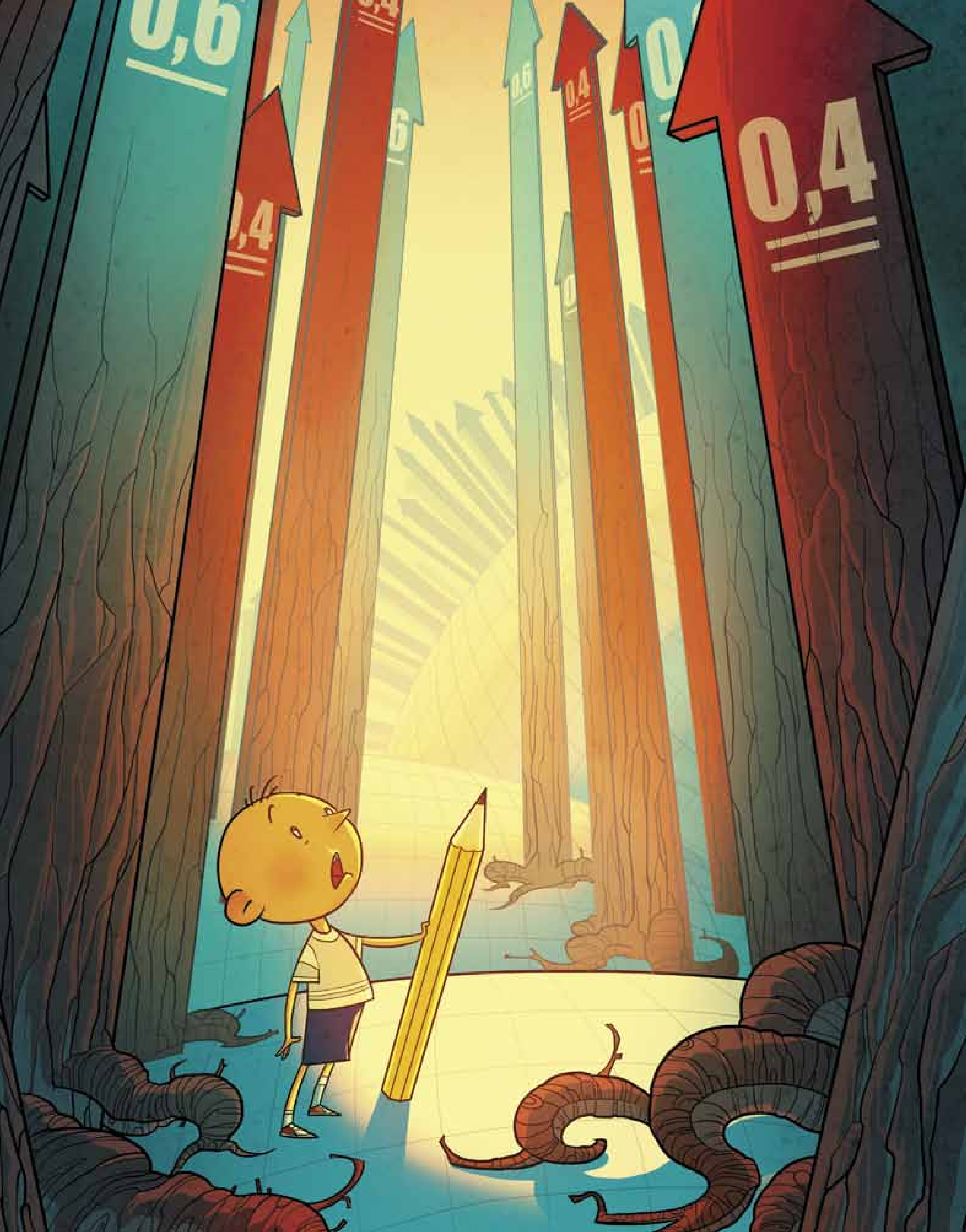
– Вот, – говорит Лика, – как ты хорошо объясняешь! Я сама ни за что не догадалась бы!

– Ну, это пустяковая задача. Когда тебе надо, ты мне говори, я тебе всё объясню в два счета.

И вот я как-то совсем неожиданно из одного человека превратился в совсем другого. Раньше мне самому помогали, а теперь я сам мог других учить. И главное, у меня ведь по арифметике была двойка!

Художник: Анастасия Васильева

Художник: Евгения Константинова


0,6
0,4
0,4
0,6
0,4

СТАС И УСЛОВНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ

Иван Высоцкий

ПОНЕДЕЛЬНИК

– Стас, иди немедленно, – третий или четвёртый раз позвала мама с кухни. На сей раз в голосе слышались нотки, которые Стас называл про себя предельными. Значит, действительно немедленно. Отрываясь от клавиатуры и нашаривая под столом левый тапочек, он успел ещё пару раз нажать гашетку пулемёта, но обе очереди ушли в небо, не причинив никому вреда. Палец потянулся к кнопке **P**, но прежде, чем экран застыл, Стас понял – всё равно конец: незамеченная ракета так близко, что увернуться невозможно.

«Ну в чём дело? который раз зову! ужин остыл! я для кого тут готовлю?» – шествовали в мозгу у Стаса знакомые фразы, пока сам он шествовал на кухню одним правым тапочком и одним левым носком. Левый тапочек неторопливо жевал эрдельтерьер Патрик в гостиной на диване. Увидев Стаса, пёс немедленно перевернулся кверху лапами, подставив лохматое пузо. Стас машинально почесал собаку и забрал тапочек.

– ...кого тут готовлю? который раз зову! – как раз закончила мама. Почему мама сегодня переставила слова? Не угадал.

Неудачи шли косяком. Говорят, жизнь полосата, значит, чёрная полоса должна закончиться. Перед ужином Стас семь раз бросал свой штурмовик на береговые укрепления противника, и каждый раз его сбивали километров за сто до цели. Папа говорит, что шансы исчисляются вероятностью. Ничего сложного нет. Событие, у которого вероятность 1/6, случается в среднем один раз из шести попыток. Что непонятного?

Стас вспомнил статистику игры – до сегодняшнего дня у него было 39% успешных вылетов. Значит, вероятность успеха примерно равна 0,39. Пусть для простоты 0,4. Значит, четыре из десяти, то есть два из каждых пяти полётов в среднем должны быть удачными. Но ведь сегодня он слетал уже семь раз впустую. Куда же делась вероятность? Неудачи накапливаются, может, скоро повезёт? Ясно, чем больше неудач случилось, тем ближе победа – ведь два раза из пяти должны быть удачными. Стас уже чувствовал, что этот последний полёт наверняка будет удачным. А пришлось терпеть полное поражение. И от кого – ладно бы от вражеских ракет... Нет, – от мамы. Ужинать, видите ли, нужно немедленно. Папа говорит, что всё лучше делать не спеша. А ужинать нужно почему-то немедленно. А может, после ужина удастся ещё разок...

– Не спеши, подавишься, – насмешливо протянула мама, наблюдая за ускоряющимися взмахами вилки.

– Мам, помнишь, папа сказал, что невезение не может быть бесконечным, и если вероятность удачи 0,4, то в среднем два раза из пяти попыток будет везти.

– Помню, – подтвердила мама. Она знала, что раз Стас утверждает, что папа так сказал, значит, папа сказал именно так. Другое дело – что именно он имел в виду.

– Ну и что? – осторожно спросила мама, наученная горьким опытом общения с мужем Алексеем и с подрастающим сыном, в котором с гордостью и некоторой тревогой видела всё больше и больше черт, свойственных Алёше.

– Понимаешь, мам, у меня два вылета из пяти в среднем должны быть удачными.

А меня уже семь раз подряд сбили. А должна быть статистическая устойчивость. Значит, чем больше неудач, тем ближе удача?

– Наверно. Ведь должно же повезти.

– Но откуда игра знает, сколько неудач уже было? Ведь когда я лечу, игра не может учитывать мои предыдущие полёты.

– Не знаю, может быть, компьютер всё запоминает и как-то подстраивается?..

– Но ведь это нечестно! В жизни ведь не так – там ведь нет компьютера, который запоминает, что было.

Мама Лена не стала объяснять Стасу насчёт того, насколько честно или нечестно устроена жизнь. Кроме того, она тоже задумалась над парадоксом. Два раза из пяти в среднем должно везти. Значит, чем дольше полоса неудач, тем ближе должен быть успех. Это с одной стороны. А с другой стороны – с чего это успех должен быть ближе? Кто ведёт счёт удач и бед? Это прямо из какой-то старой песни.

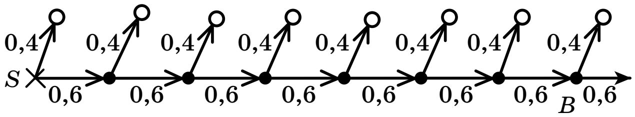
– Сейчас придёт отец. Он всё объяснит.

Папа Лёша мог объяснить всё на свете или почти всё. Он не мог объяснить только, куда он каждый раз суёт мобильник, приходя с работы. Телефон всегда искала Лена, а Лёша искал ответы на сложные вопросы.

– Давай нарисуем твою ситуацию на графе. – Папа любил всё рисовать. – Вот начало S.

– Почему S?

– Потому что начало – это старт. Чёрные точки – неудачи, а белые – удачи. Сначала вероятность успеха у тебя 0,4.



– Значит, вероятность неудачи 0,6.

– Если тебя сбили в первый раз, ты попадаешь уже в новые условия, игра для тебя как бы начинается заново и поэтому у тебя вероятность удачи во второй попытке снова 0,4, а неудачи – снова 0,6.

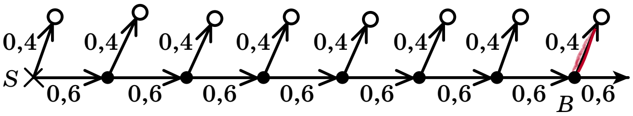
– Я понимаю, пап, но если вначале меня много-много раз сбили, это должно повышать шансы удачи, так ведь?

– Как же можно неудачами повысить шансы удачи? Вот цепочка твоей сегодняшней игры, – папа показал на череду из семи неудач, которые сегодня преследовали Стаса. – От S до B. Ты сейчас в точке B. Можно сказать, что событие B уже произошло. Какова теперь вероятность удачного вылета?

Стас посмотрел на рисунок, который папа назвал «граф». От злополучной точки B вверх-вправо к белой точке «удача» вела линия, возле которой стояла всё та же вероятность 0,4. То есть вероятность удачи нисколько не выросла от того, что ей предшествовало множество неудачных полётов.

– Четыре десятых, – мрачно произнёс сын.

– Именно. – Папа обвёл эту линию жирным красным карандашом.



– Ничего для тебя не поменялось. Игра не имеет памяти. Скажи, у тебя возникло ощущение, что победа вот-вот придёт, потому что случилось много неудач подряд?

– Да.

– Это твой азарт. Ты впал в ошибку игрока.

– Какую ошибку?

– Так называют ошибочное предчувствие близости удачи после многих неудач. Множество людей проигрались в пух и прах, потому что им казалось, что они вот-вот отыграются, что удача близка после многих проигрышей подряд.

– Ты же сам говорил про статистическую устойчивость – в среднем должно быть два удачных полёта из пяти. А получается, что нет.

– Одно другому не мешает. Скажи мне, часто ли тебе не везёт, как сегодня.

– Нет, первый раз такое...

– Неудивительно. Давай посчитаем вероятность того, что ты потерпел неудачу семь раз подряд: $0{,}6^7$. Ну-ка, сколько это будет?

Стас, не ожидавший такой подлости от родного отца, даже опешил.

– Это как посчитать?

– Дружок, перед тобой целый компьютер. Или ты на нём только играть можешь?

После недолгих поисков в недрах главного меню был найден калькулятор. Алексей некоторое время смотрел, как сын многократно умножает на 0,6. Быстро выяснилось, что никто не помнит, сколько раз ещё нужно умножать. Алексей, вздохнув, щёлкнул мышкой по кнопке «Вид» и выбрал режим «Инженерный». Калькулятор волшебным образом преобразился.

– Нажимай кнопки (0) (,) (6) (x^y) (7) (=). Это и будет $0{,}6^7$.

Стас послушался, осознавая, что постепенно понимает смысл своих действий.

– Вот, получи: примерно 0,028. То есть такая неприятность, как сегодня, случается в среднем 28 раз из тысячи, – примерно один раз на 36 попыток. Значит, если играть каждый день по семь раз, то все семь полётов будут неудачными в среднем реже, чем раз в месяц.

Внезапно на лице отца возникло тревожное выражение.

– Папа, я совсем немножко играю! – убеждённо заявил Стас, чувствуя, что разговор подходит к опасной черте.

– Я надеюсь, – задумчиво произнёс папа.

– Значит, такое невезение бывает редко, а может быть, что повезёт несколько раз подряд и тогда всё уравновешивается? – Стас отчаянно пытался увести беседу в безопасное русло.

– Именно так. Но при этом условная вероятность следующего успешного полёта у тебя не зависит от того, сколько удач и неудач уже случилось.

ВТОРНИК

На математике Лидия Павловна рассказывала про вероятность. Стас слушал вполуха, считая, что про это он знает уже всё, особенно после вчерашнего разговора с папой. Немного беспокоила вчерашняя последняя фраза. Про условную вероятность в учебнике ничего не было. Задавать вопрос Павловне он не стал – знал, что нарушать чёткий план урока чревато последствиями, а подходить после урока бессмысленно – около неё всегда толпятся менее любопытные одноклассники, у которых есть высокая цель – исправить двойку.

Впрочем, нельзя сказать, что урок прошёл бесследно. В памяти осела фраза «**случайные события рассматриваются только в условиях случайного эксперимента**», которую Павловна велела записать в тетрадь и врастяжечку повторила несколько раз, добавив: «Зарубите себе на носу».

Странно, подумал Стас. Павловна всем говорит «ты». Значит, если бы она обращалась к кому-нибудь одному, она бы сказала «Заруби себе на носу». Но она говорит «Зарубите». Значит, – ко всем. Но тогда почему нос только один?

Вечером Стас прилёг на диван с детективчиком. «Убийство на улице Морг» было захватывающим чтением, но когда раздался звук ключа, Стас сорвался и побежал встречать папу, правда, не стал от радости напрыгивать на него и теребить зубами рукав куртки, как делал Патрик.

Дождавшись, пока папа поужинает, Стас приступил к допросу.

– Пап, почему ты вчера сказал, что вероятность условная?

Вопрос оказался неожиданным. Прокрутив в голове несколько десятков вариантов, папа всё же сообразил, о чём речь. Вспомнился вчерашний разбор полётов, история с азартом и ошибкой игрока.

– Потому что ты ищешь вероятность удачи при условии, что уже произошло семь неудач, то есть при условии, что событие B уже случилось.

– А если бы оно не случилось? Тогда что?

– Тогда ты был бы в исходных условиях эксперимента, и у тебя была бы безусловная вероятность.

– Подожди, не понял. Ты вчера говорил, что вероятность успеха в каждом полёте одна и та же. И вообще, разве может у события быть две вероятности? – вопрос был задан довольно издевательским тоном, поскольку в школе Стас твёрдо усвоил, что случайное событие в случайном эксперименте имеет только одну вероятность.

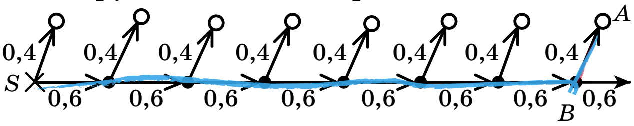
– Не путай вероятность успеха в одном полёте и вероятность цепочки последовательных испытаний во всей серии попыток.

– Ты сам меня запутал. Какая ещё цепочка?

Папа порылся в бумагах на столе и нашёл вчерашний граф.

– Давай рассмотрим событие

A={*семь неудач подряд, затем удача*}. На графе его можно изобразить вот такой цепочкой. Сколько здесь рёбер? – Сейчас папа орудовал синим карандашом.



– Восемь. – Стас подумал, что стал лучше понимать смысл выражения «посчитать рёбра». Он представил себе, как д'Артаньян толстым синим карандашом считает рёбра графу де Ла Фер и подавился смешком.

– Вот оно, событие A. Предположим, что семь неудач уже случилось. – Синий карандаш упёрся в точку B.

– Какая теперь вероятность у события A?

– 0,4. Мы вчера считали.

– Именно. Но это при условии, что случилось событие B. А если нет? Тогда вероятность события A нужно считать с самого начала эксперимента, то есть нужно найти вероятность всей цепочки SBA. Это будет безусловная вероятность, поскольку никаких условий нет.

– Это я умею. – Стас произвёл нужные действия на калькуляторе: $0{,}6^7 \cdot 0{,}4 \approx$ $\approx 0{,}011$. – Подожди, как же так? Получается, что у события A две вероятности?

– На самом деле больше. Одна безусловная и множество условных вероятностей, которые будут разными в зависимости от того, какие условия мы принимаем как уже свершившиеся. Никакой путаницы здесь нет: принимая разные условия, мы получаем разные эксперименты. В каждом эксперименте у события A своя вероятность. А что же ты хотел? Никакого обмана.

В этот момент в голове у Стаса что-то щёлкнуло, и отчётливый голос Лидии Павловны произнёс: «**случайные события рассматриваются только в условиях случайного эксперимента**». В ходе эксперимента случаются разные события, условия меняются и каждый раз получается новый эксперимент. Значит, меняются вероятности последующих возможных событий. Собственно, вероятности, подписанные около рёбер графа, и есть условные вероятности.

Продолжение следует

Художник: Виктор Пяткин

УЖИН ЮНОГО ХИМИКА

Наталья Сапрыгина

Давайте посмотрим вокруг с точки зрения химии – науки, которая изучает вещества, их строение, свойства и превращения, которые происходят в результате химических реакций. Ежедневно, даже сам того не замечая, человек осуществляет химические реакции: умываемся ли мы, пьём чай с лимоном, стираем бельё, зажигаем спичку, да даже просто дышим или перевариваем пищу. Для примера заглянем на кухню и посмотрим, что нам мама приготовила сегодня на ужин. Может быть картофельное пюре с сосиской, клюквенный кисель и яблоко на сладкое? Это не только вкусная еда, но и предмет интересного химического исследования.

Продукты, из которых сегодня состоит наш ужин, содержат очень много химических веществ. Одно из них – важное и полезное вещество крахмал. Растения запасают крахмал в качестве питательного резерва в плодах, семенах и клубнях. Большое количество крахмала содержится в зёрнах риса, пшеницы, кукурузы, а также в клубнях картофеля. Чтобы в этом убедиться, возьмите сырую картофелину, аккуратно очистите, натрите на мелкой тёрке, полученную кашицу размешайте в стакане холодной воды и отфильтруйте через тряпочку, полученную жидкость оставьте в стакане на ночь. Наутро на дне стакана вы увидите белое вещество – это и есть крахмал. Сам по себе крахмал – белый порошок без вкуса и без запаха, он «скрипит», если сжать его в руке. Когда человек съедает продукт, содержащий крахмал, то в пищеварительном тракте крахмал превращается в глюкозу (её все ребята любят и знают по вкусным пастилкам из аптеки), которая усваивается организмом.

Запомните, химики никогда не пробуют исследуемые ими вещества на вкус, не трогают голыми руками, а пользуются перчатками и пинцетом, и нюхают очень осторожно, слегка подгоняя ладонью пары вещества в свою сторону.

Давайте начнём проводить настоящие химические опыты с крахмалом. Для этого возьмём столовую ложку крахмала и растворим его в стакане тёплой воды. (Крахмал можно попросить у мамы или сделать самим из картошки по приведённой выше инструкции.) В полученный раствор капнем спиртовым раствором йода (это нелюбимый нами йод из аптечки). Что мы увидим? Раствор приобретет тёмно-синюю окраску. Это произошла химическая реакция крахмала с йодом. С помощью этой реакции можно узнавать, содержит тот или иной продукт крахмал или нет. Например, давайте разрежем сырую картофелину пополам и капнем на одну из половинок йодом.

До **После**

Через несколько минут мы увидим, что срез картофелины посинеет. Это неудивительно: ведь мы уже знаем, что картошка содержит крахмал. А что же наш ужин? Содержится ли крахмал в картофельном пюре, сосиске, киселе и яблоке? Для этого необязательно лишать себя всего ужина. Нужно лишь взять пробу каждого продукта: чайную ложку пюре, кусочек сосиски, чайную ложку киселя и маленький кусочек яблока. На каждую пробу капнем йодом. Что мы увидим, подождав несколько минут? У нас посинеет кисель, потому что его приготовили из крахмала, воды, ягод и сахара. Без крахмала кисель был бы не киселём, а компотом. Яблоко тоже посинеет, так как яблоко растительный продукт. Пюре, приготовленное из картофеля, конечно, тоже посинелет. А сосиска? А если взять кусочек вареной колбасы и кусочек сырого мяса? Мясо и другие продукты животного происхождения не содержат крахмал, и поэтому ни мясо, ни сосиска, ни колбаса не должны посинеть. Если же сосиска или колбаса посинели, то это значит, что производитель колбасы заменил в фарше часть мяса крахмалом.

А напоследок давайте изготовим шпионские чернила и проявитель для них.

Шпионские чернила

1

Насыпаем одну столовую ложку крахмала в металлическую миску или маленькую кастрюльку.

2

Наливаем один стакан холодной воды и тщательно перемешиваем.

3

Нагреваем полученный раствор крахмала на небольшом огне минут 10-15, тщательно перемешивая и разбивая комки, не допускаем кипения.

4

Вы увидите, как раствор загустеет и станет похож на жидкий бесцветный кисель.

5

Клейстер готов – это и есть «чернила». Ими можно нарисовать на бумаге «послание другу». Когда бумага высохнет, то рисунок «исчезнет».

6

Чтобы его проявить, потребуется «йодная вода» (20-30 капель йода на полстакана воды): бумагу с посланием нужно обрызгать пульверизатором с йодной водой.

Фото: Дарья Котова

Борис Дружинин

Яблоки на берёзе

На последнем уроке Елена Васильевна сообщила новость.

– Завтра в школу приедет проверочная комиссия. В наш класс они придут на урок математики. Спросят всех. Вы, уж пожалуйста, посмотрите дома задачки, которые мы решали на последних уроках.

Она немного помолчала и добавила.

– В соседней школе хитрые вопросы задавали. Например: на берёзе двенадцать яблок, три яблока упали, сколько яблок осталось на берёзе? Если кто отвечал, что девять яблок осталось, тому сразу двойку ставили. Предупреждали, что надо быть внимательным, потому что на берёзе яблоки не растут.

Вечером я вспомнила, что Вова завтра пойдёт в школу после болезни, и сразу позвонила ему, чтобы рассказать о комиссии. Но оказалось, что Вова уже спал, и я попросила маму предупредить его, что на берёзах яблоки не растут.

Комиссия оказалась совсем не страшной. Три тётеньки и один толстый дяденька задавали нам совсем простые вопросы, а мы по очереди на них отвечали. Вызвали к доске и меня.

– Если я дам тебе двух котят, – сказала тётенька в очках, – а Евгений Александрович, – она показала на толстого дяденьку, – даст тебе ещё трёх котят, то сколько у тебя будет котят?

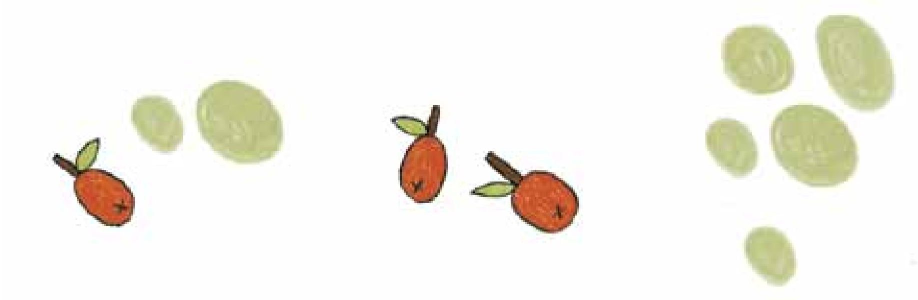
– Шесть!

– Ты что, не знаешь, сколько будет два и три? – удивилась самая старшая тётенька.

– Знаю, пять! – ответила я. – А у меня дома ещё один котёнок есть. Васькой зовут.

В комиссии все рассмеялись и дали другую хитрую задачку.

«У Оли Смирновой есть брат Миша и сестра Света. Сколько всего детей в семье Смирновых?»



Но меня не проведёшь! Мне папа купил книжку «Развивающая математика», и там эта задачка была. Поэтому я сразу правильно ответила: «Трое детей».

За мной на вопросы отвечал Вова.

– На берёзе висело 9 яблок, четыре упало. Сколько осталось? – спросил его дяденька.

Я сидела на первой парте и ясно слышала, как Вова пробормотал:

– Говорила мне мама утром что-то про берёзу. – Потом он повернулся к комиссии и громко ответил.

– Останется пять яблок.

– Вот, ещё один попался, – захихикали все тётеньки сразу. – Разве на берёзе яблоки растут? Откуда им там взяться?

– Так их туда Евгений Александрович повесил, – напомнил Вова. – Он сказал: «На берёзе висело 9 яблок…».

– Нет, тут надо логично рассуждать, – сказала тётенька в очках.

– Так я так и рассуждаю, – не сдавался Вова. – Пусть будет примерно такая задача: «У дерева три ветки и на каждой ветке по три конфетки. А вопрос такой: где вы видели это дерево?»

– Так на деревьях и конфеты не растут, – напомнил дяденька.

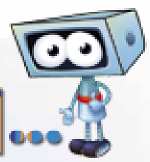
– Зачем им расти? – воскликнул кто-то на последней парте. – Мы их сами привязали на новогоднюю ёлку.

– А пожалуй, мальчик прав, – покачала головой старая тётенька. – Если в условии задачи сказать «на берёзе росли яблоки», то претензии к автору задачи. А если «росли» не говорить, то и в ответе они не растут.

Так Вова получил честную пятёрку. А Елена Васильевна потом сообщила, что задачу про берёзу и яблоки в других школах уже не задавали.

Художник Наталья Гаврилова

КВАНТИК ВЕРТИТ ГОЛОВОЙ...



Оптические иллюзии окружают нас. Человеческий мозг «знает», как должны выглядеть предметы, и может воспринять необычное изображение неверно, превратив его во что-то привычное. Одну из таких замечательных иллюзий вы найдёте по ссылке www.youtube.com/watch?v=bvNYTHoci8Q

Камера показывает милого дракончика – он, похоже, вырезан из дерева или пластика. Затем камера немного сдвигается влево-вправо, показывая дракона с разных сторон, и – о чудо! – дракон вертит головой вслед за камерой. Как же такое возможно, может он живой? Разгадка, которая показана в конце ролика, ошеломляет и оставляет в недоумении – оказывается, мы видим вовсе не то, что есть на самом деле. Там же приведена выкройка для желающих изготовить такого дракончика самостоятельно.

Мы с вами попробуем увидеть подобную иллюзию на примере, подготовленном нашим художником.

Аккуратно вырежьте развёртку с Квантиком по жирным линиям.

Самое главное – как склеить голову. Она должна получиться «вогнутой» – как будто вы поставили перед собой открытую коробку (дыркой к себе) и смотрите в её правый верхний угол. Согните голову Квантика по трём тонким прямым линиям, выходящим из верхнего правого угла его лица. Удобно сначала сделать все сгибы «от себя» (чтобы согнуть ровно по линиям), а потом перегнуть обратно, «на себя». Теперь приклейте белый клапан снаружи к боковой части головы (клеем или скотчем).

Сделайте два надреза по черным линиям на жёлтой полоске и согните полоску в кольцо, «застегнув» её концы друг за друга. Квантик готов. (Если его голова будет сильно заваливаться назад, согните ещё желтую полоску по двум пунктирным линиям.)

Смотреть лучше издалека, расположив Квантика немного сверху – например, поставив на книжную полку, причём так, чтобы он был освещён равномерно. Ваш мозг наверняка воспримет вогнутую коробку-голову Квантика как выпуклую – потому что он «знает», что вогнутых голов не бывает. Теперь передвигайтесь немного влево-вправо, не отрывая глаз от Квантика (или просто поведите головой). Эффект будет таким, будто Квантик вертит головой вслед за вами!

Изображение головы меняется, когда мы смотрим с разных сторон – но меняется необычно, если считать, что голова выпуклая. И мозг в итоге воспринимает это необычное изменение изображения как поворот.

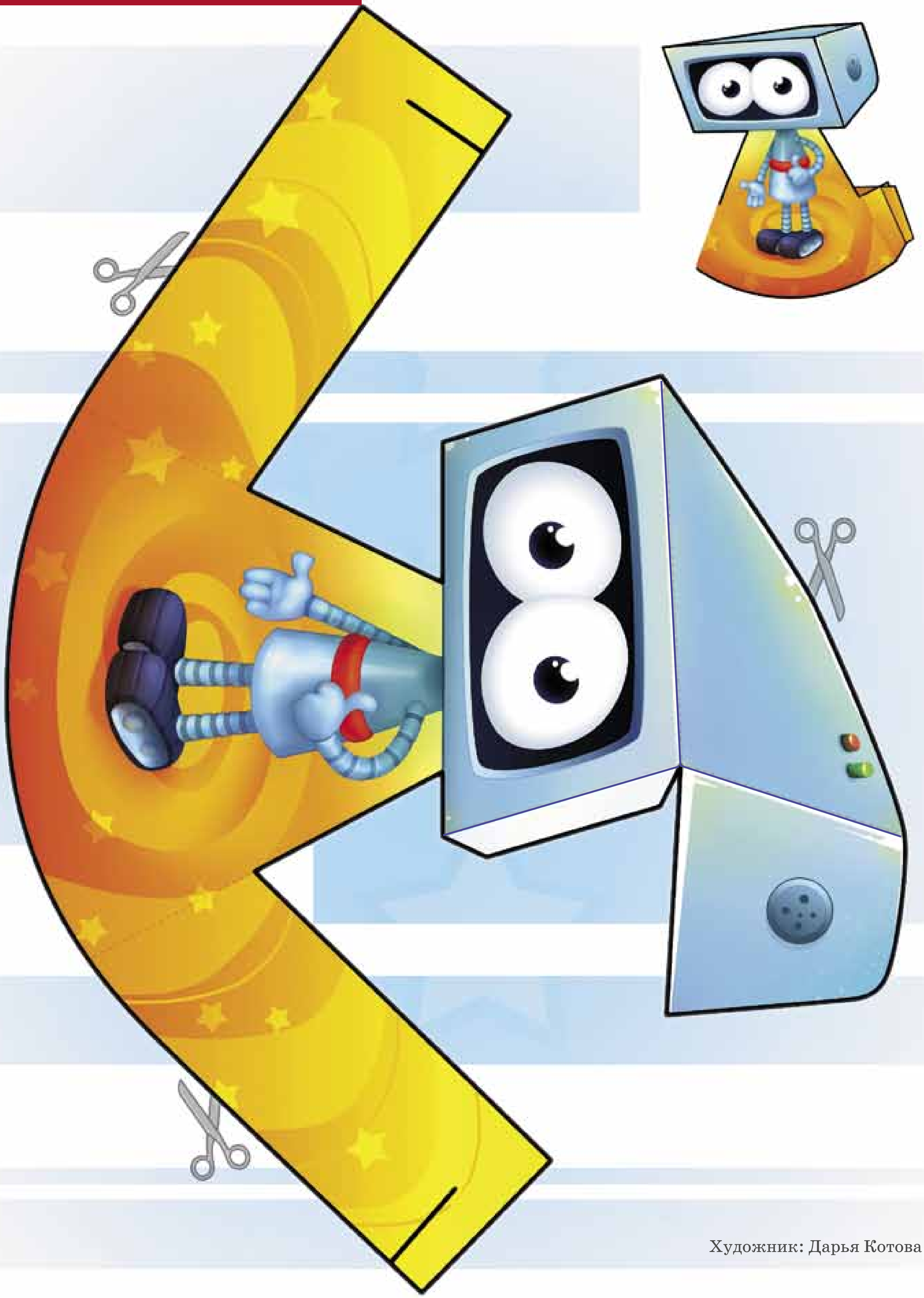
Всё же обмануть свои глаза не так-то просто, и, возможно, вы добьётесь результата не сразу. Восприимчивость к иллюзиям у каждого своя, поэтому мы приведём несколько советов, как помочь себе увидеть иллюзию, а уж вы найдёте, что именно вам подходит.

1. Из-за того, что глаза у нас два, мы хорошо чувствуем расстояния до ближних предметов, сравнивая то, что видит каждый глаз в отдельности из своего положения. Так что лучше смотреть на фигурку либо одним глазом, либо издалека (тогда оба глаза видят почти одну и ту же картинку, и определить рельеф сложнее).

2. Рельеф можно определять и косвенным образом – по теням, например. Если они мешают увидеть иллюзию, поставьте фигурку так, чтобы вся видимая часть головы была освещена равномерно.

3. Обман можно раскусить по мелким деталям, особенно, если фигурка сделана не очень аккуратно. С этим можно бороться, увеличив расстояние до фигурки, а ещё можно слегка расфокусировать взгляд или прищуриться, сделав картинку чуть расплывчатой.

После всех этих ухищрений у мозга не остаётся никаких подсказок об истинном рельефе и он его придумывает сам: раз голова, то выпуклая. После того, как вы поддались обману, иллюзия держится лучше и какие-то обманные меры, бывает, можно уже отменить.



Художник: Дарья Котова

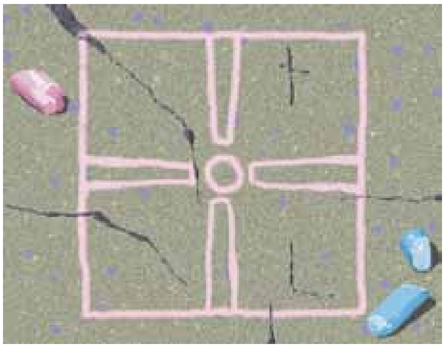
Словечки

выпуск 4

Сергей Федин

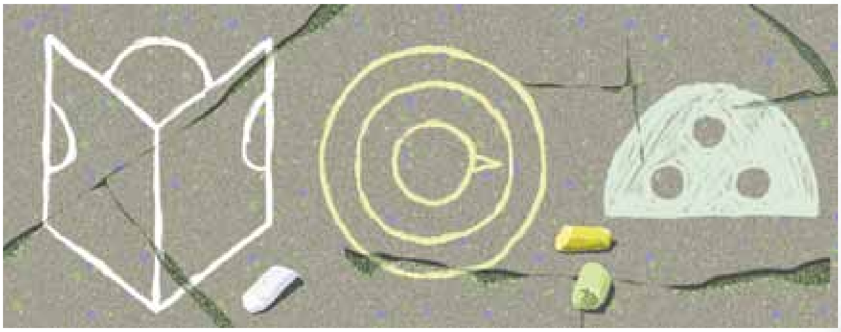
Двоевзоры

Попробуй-ка догадаться, что здесь нарисовано.



Думаешь, пропеллер Карлсона? Нет. Прицел оптической винтовки? Тоже нет. Любимый цветок Терминатора? (Это если смотреть на фигуру из угловых «квадратов»). Совсем не то! Я думал, ты догадаешься...

Но ведь это же так просто – четыре слона нюхают апельсин! (Хотя твои ответы тоже годятся – тут каждый видит своё.) Тогда вот тебе ещё три загадочные картинки. Попробуй ещё раз.



На всякий случай ответы написаны внизу.[1]

Подобные хитрые картинки давно известны и называются *друдлами*. Одна из первых таких картинок появилась, наверное, в знаменитой книжке Антуана де Сент-Экзюпери «Маленький принц», написанной шестьдесят с лишним лет назад (обязательно прочитай её, если ты ещё этого не сделал). Уже на первой странице автор вспоминает, как в детстве нарисовал такую картинку и тут же показал свое творение взрослым, спрашивая, не страшно ли им.

[1] 1. Папа читает газету. 2. Снеговик (вид сверху). 3. Поезд в тоннеле.

«Разве шляпа страшная?» – возразили ему. «А это была совсем не шляпа. Это был удав, который проглотил слона».

Но по-настоящему друдлы появились чуть позже, лет через 10 после «Маленького принца», в книжке Роджера Прайса, которая так и называлась «Друдлы». Ну а уже потом загадочные рисунки распространились по всему миру. В лучших друдлах рисунок может повторить и ребёнок, а отгадка бывает непростой и для взрослого. Но всегда остроумной и неожиданной! При этом, конечно, могут быть разные ответы.

Впрочем, задолго до появления первых друдлов были хорошо известны родственные им двойные картинки, или картинки «с секретом». На них, если хорошо приглядеться, можно было увидеть совсем другое изображение. Вот, скажем, эта, с двумя влюблёнными актерами, совсем безобидная на вид, была популярна уже сто с лишним лет назад. Но если чуть подольше посмотреть на неё, можно увидеть большой белый череп… Ух, даже самому стало страшно!

А вот другая знаменитая картинка «с двойным дном». Она называется «Леди и старуха» и написана Уолтером Хиллом в далеком 1915 году. Ну-ка, кого ты быстрее увидишь – молодую женщину или старую, с большим носом?

В общем, оказалось, что «двойных» картинок достаточно много, есть даже альбомы, целиком состав-

Человек-бобр?

ленные из таких сдвоенных изображений. А почему бы не попробовать проделать то же самое с почерком, подумал я. Чтобы написанное можно было прочитать по-разному? Недолго думая, я принялся за дело и вскоре, исчеркав тонну бумаги всевозможными каракулями, придумал несколько таких хитрых надписей – я назвал их двоевзорами. Вот некоторые из моих двоевзоров в оформлении художника Сергея Орлова.

Надпись над этим зубастым суперменом можно прочитать и как «Человек-бобр», и как «Человек добр». А всё потому, что буква Б в ней (и на груди киногероя) написана так, что её с тем же успехом можно прочитать и как Д.

После свирепого Бэтмена-Дэтмена хочется посмотреть на что-то приятное, ведь человек по натуре своей бобр, тьфу ты, я хотел сказать – добр. Вот и мне всё-таки больше нравится придумывать добрые двоевзоры, добровзоры. Например, этот я подарил знакомой по имени Ольга на день рождения. Если пристальнее в него вглядеться, то слово ОЛЬГА чудесным образом превращается в слово АНГЕЛ.

sky is fly[2] / *жук, ау*

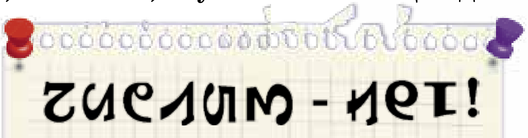
[2] То есть *небо – полёт.*

Но двоевзоры годятся не только для поздравлений. С их помощью можно говорить на разных языках! Вот полюбуйся теперь на этот двоевзор с симпатичным майским жуком вместо запятой. Его можно прочитать и по-русски, и по-английски.

Федин – ас / среди нас

После этого англо-русского примера я так загордился, что придумал вот такой двоевзорный стишок.

Но это, конечно, шутка. А вот ещё одна.



Приглядись, «антиматематическая» надпись «Числам – нет!» сама составлена из цифр! И зачем только в первом классе нас учат писать буквы?

Впрочем, это я опять шучу. Куда же мы без букв и их удивительных тайн. Так что мы с тобой ещё не раз отведаем этого восхитительного буква́рева!

Числам-нет!

Художник: Ирина Гумерова

Александр Спивак,
Татьяна Сысоева

Впервые опубликовано в «Практическом журнале для учителя и администрации школы»

РАВЕНСТВА ТРЕУГОЛЬНИКОВ

ВИННИ-ПУХ И ПРИЗРАКИ

Кристофер Робин уже учился в восьмом классе, а Пух всё ещё бродил по лесу и набирался мудрости у Совы. Однажды мальчик увидел, как Пух что-то делает с ветками дерева, а ослик Иа-Иа уныло наблюдает за этим.

– Что ты делаешь?

– Уравниваю.

– Ветки?

– Да нет, треугольники. Сова рассказала о Треугольных Равенствах.

– О чём?

– О призраках треугольных равенств. Если две стороны и угол треугольника равны сторонам и углу его призрака, то треугольник равен призраку.

– Я говорила не о призраках, – встрепенулась дремавшая на ветке Сова, которую Кристофер сначала и не заметил, – а об условиях, достаточных для опознания объекта или обнаружения наличия свойства.

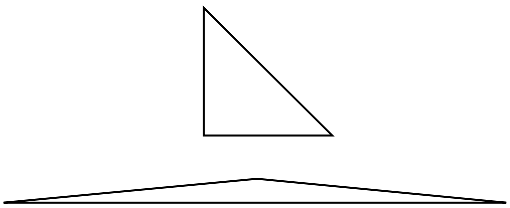


Рис. 1

«Ага, – подумал Пух. – Всё запутывать – признак Совы. Никто, даже Кристофер, который знает гораздо больше, так сложно не говорит. А вообще-то я и без них знаю, что треугольники бывают большие и маленькие».

– Интересно, – грустно произнёс Иа, – какой из этих двух треугольников больше (рис. 1)?

– Что за неразумный вопрос? – замахала крыльями Сова. – Я учила вас сравнивать треугольники. Например, две половинки квадрата равны.

– Это я понимаю, – отмахнулся Иа, – если согнуть по диагонали, то одна половинка перейдёт в другую. Но мы сравниваем не две половинки квадрата, а половинку – с длинным узким треугольником.

– Если бывают равные треугольники, – сказал Пух, – то должны быть и неравные. Значит, какие-то треугольники больше, а какие-то меньше.

– Ничего это не значит, – возразил Кристофер, – на твоём рисунке верхний треугольник по площади больше, чем нижний; но все стороны нижнего длиннее, чем любая из сторон верхнего, так что периметр нижнего больше, чем периметр верхнего.

– Как же тогда сравнивать треугольники? – спросил Пух. – По площади или по периметру?

– Ни по тому, ни по другому, – ответила Сова. – О том, какой треугольник больше, а какой меньше, я вам ни слова не говорила, не забивай себе голову глупостями. Запомни: *треугольники равны, если их можно совместить движением плоскости*.

– Я не забиваю голову глупостями, она и так набита опилками, для глупостей в моей голове места нет. Я пытаюсь тебя понять. Если возить равные треугольники по плоскости, то...

– Что за язык! – разозлилась Сова. – В математике нет термина «возить».

– Ну ладно, – сказал Пух, – буду говорить строго. Треугольники равны, если их можно перетащить, чтобы они совпали, сторона к стороне, вершина к вершине. Так? Или нет?

– Термина «тащить» тоже нет. Хотя ты пока не можешь понять, что такое движение плоскости, привыкай к точным формулировкам! Повторяю: треугольники равны, если их можно совместить движением плоскости.

– Да, Пух, твоим умом движенье не понять, – поддакнул ослик. – Учи наизусть, слово в слово.

– А твоим? – обиделся Пух. – Её точные слова непонятны, а мои – понятны. Я не хочу учить точные, но непонятные слова!

– Я так понимаю, что двигать, возить, тащить – одно и то же, – буркнул Иа.

– Точное определение движения вы будете изучать позже. Вы поймёте его в надлежащее время, – сказала Сова.

– А по сути я прав? – не унимался Пух.

– Нет, не прав, – ответил ему Кристофер, – смотри, треугольники ABC и DEF равны (рис. 2), но сколько ни вози, нельзя перетащить один на место другого. Обязательно потребуется перевернуть!

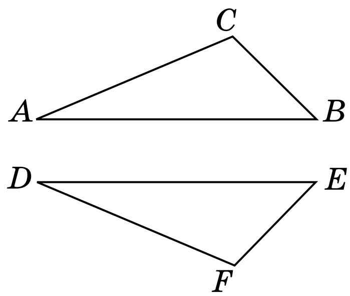


Рис. 2

– И что же делать? – грустно спросил Пух. – Вы меня совсем запутали. Что такое равные треугольники?

– Это очень просто, Пух, – объяснил Кристофер. – Представь себе, что треугольники бумажные. Они равны, если их можно наложить один на другой так, чтобы они совпали.

– А можно без бумаги и без движений? – спросил Иа.

– Можно, – ответил Кристофер. – Треугольники ABC и DEF равны, если $AB = DE$, $AC = DF$, $BC = EF$ и $\angle A = \angle D$, $\angle B = \angle E$, $\angle C = \angle F$.

– Шесть равенств? – поразился Пух. – А пяти не хватит? Неужели всегда надо проверять все шесть?

– Затем-то и нужны признаки равенства треугольников, – сказал Кристофер.

– По двум сторонам и углу между ними, по стороне и двум прилежащим углам, и по трём сторонам, – назидательно заключила Сова.

СОМНЕНИЯ ИА-ИА

Когда вечером Пух уже собирался ложиться спать, к нему ворвался Иа-Иа и заявил:

– Признак «по двум сторонам и углу» неверен! Смотри!!

Ослик нарисовал треугольник и поставил около вершин буквы A, B, C. Он постарался, чтобы самой большой стороной была AC, и отмерил отрезок AD такой же длины, как BC (рис. 3).

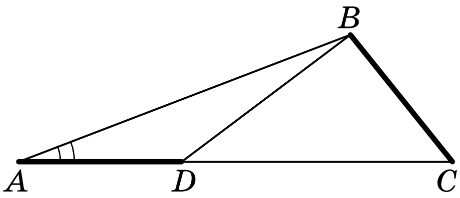


Рис. 3

– Получилось, что у треугольников ABC и ABD – общий угол A,– объяснил Иа. – Стороны AD и BC равны, а сторона AB общая. Но треугольники ABC и ABD не равны!

– Да, треугольник ABD лежит внутри треугольника ABC и поэтому никак не может ему равняться, – согласился Пух. – Что же нам делать?

– Пойдём расскажем Кристоферу,– предложил Иа.

Пуху не хотелось никуда идти в этот поздний час. Но он знал, что если не пойти, то ослик никуда не уйдёт и всю ночь будет рисовать чертежи.

– Ладно, – вздохнул Пух, – только давай зайдём к Сове, пригласим и её.

Когда они пришли к Сове, Иа сказал:

– Помнишь признак «по двум сторонам и углу»? Так вот, этот признак неправильный! Ты напутала!

– Как это напутала? – рассердилась Сова. – Если я знаю величину угла A и длины сторон AB и AC, то я рисую сначала угол, а потом откладываю на его сторонах отрезки – и треугольник построен! Однозначно!!

– Не знаю, что ты рисуешь, – ответил ослик, – а я нарисовал что-то поинтереснее. Пойдём к Кристоферу, покажу.

– Заодно чаю попьём,– мечтательно протянул Пух.

– Пошли,– согласилась Сова.

Когда они разбудили Кристофера, Иа-Иа показал всем чертёж и сказал:

– Помните признак: «Если две стороны и угол треугольника равны сторонам и углу другого треугольника, то эти треугольники равны»? Я, конечно, не навязываю

никому свою точку зрения, но, по-моему, этот признак неправильный! Сова что-то напутала!

– Стоило будить Кристофера! – возмутилась Сова. – Показал бы мне свои треугольники, я бы сама всё объяснила. Запомни: «Если две стороны и заключённый между ними угол одного треугольника соответственно равны двум сторонам и заключённому между ними углу другого треугольника, то такие треугольники равны».

– Ничего не понимаю, – огорчился Пух, – и мы так говорили, но ослик нарисовал неравные равные треугольники!

– Раз уж пришли, – сказал Кристофер, – заходите.

– Я всё равно ничего не понял, – бормотал Иа.

– Иа молодец, не каждый придумает такой пример, – постарался утешить ослика Кристофер, – но Сова тоже ничего не путала.

– Не можем же мы оба быть правы! – изумился Иа.

– Ты неточно сформулировал признак, – ответил Кристофер, – и потому тебе удалось найти опровергающий пример.

– Я понял, там есть слово «соответствующие»! – обрадовался Пух. – Надо точно указывать, что где лежит!

Действительно, в треугольнике ABD угол A лежит между сторонами AB и AD, а в треугольнике ABC угол A – напротив BC. Винни-Пух продолжал:

– Сова сказала очень сложно, а я скажу понятно: «Если две стороны и угол одного треугольника равны каким надо сторонам и углу другого, то треугольники равны».

– По-твоему, зная угол и две стороны треугольника, я всё про него знаю? – не успокоился Иа.

– А разве не так? – пробурчал Пух.

– Не так, Пух! – сказал Кристофер.

Он нарисовал равнобедренный треугольник и разрезал от вершины на две неравные части (рис. 4). Винни-Пух признал:

– Вижу, что полученные треугольники не равны. Но равный угол есть, и есть равные стороны. Но равны же не те стороны, какие надо! Ох, неужели понятнее как Сова говорить?

– Конечно, – подтвердила Сова, – а то забудешь, что углы должны находиться *между* сторонами.

– Всё время говорить как Сова необязательно, – успокоил мишку Кристофер. – Треугольники равны по двум сторонам и углу между ними, вот и всё.

Продолжение следует

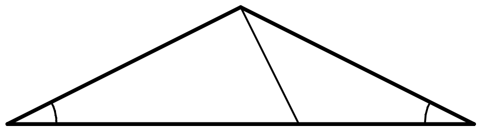


Рис. 4

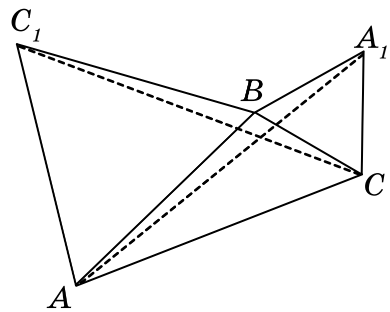


Рис. 5

УПРАЖНЕНИЯ

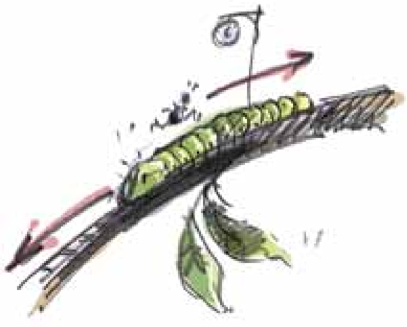
1. Докажите, что диагонали прямоугольника равны между собой.

2. Дан треугольник ABC. Во внешнюю сторону отложены равносторонние треугольники BCA_1 и ABC_1 (рис. 5). Докажите, что $CC_1 = AA_1$.

Художник: Сергей Чуб

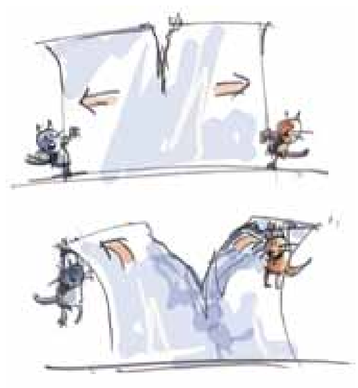
ТУРНИР ЛОМОНОСОВА

Недавно прошёл Турнир Ломоносова – ежегодная олимпиада, включающая в себя задания на очень разные темы, от математики и физики до истории и лингвистики. Во время Ломоносовского турнира детям, за исключением учеников 11-х классов, разрешено беспрепятственно переходить от одной аудитории к другой, самостоятельно выбирать предметы и распределять время. Здесь же мы приводим некоторые задачи миновавшего тура, на наш взгляд наиболее доступные и интересные читателям. Удачи!



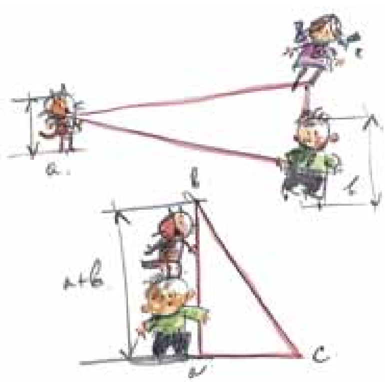
ФИЗИКА

■ Гусеница длиной 10 сантиметров ползёт по веточке со скоростью 1 миллиметр в секунду. Навстречу гусенице по этой веточке бежит муравей. Муравей пробежал по гусенице (которая продолжала ползти, не обращая на него внимания) от начала до конца и затем побежал по веточке дальше. И по веточке, и по гусенице муравей передвигался со скоростью 1 сантиметр в секунду. Сколько времени потерял муравей из-за того, что ему пришлось перелезать через ползущую навстречу гусеницу, а не просто бежать по неподвижной веточке?



■ Лист обычной бумаги рвут пополам. Почему, если рвать как показано на рисунке сверху, требуется существенно бóльшая сила, чем если делать так, как показано на рисунке снизу? Бумагу держат пальцами там, где нарисованы стрелочки, и тянут по направлению стрелочек.

МАТЕМАТИКА



■ Кое-кто в классе смотрит футбол, кое-кто — мультики, но нет таких, кто не смотрит ни то, ни другое. У любителей мультиков средний балл по математике меньше 4, у любителей футбола — тоже меньше 4. Может ли средний балл всего класса по математике быть больше 4? (Среднее нескольких чисел — это сумма этих чисел, делённая на их количество.)

■ Верно ли, что в вершинах любого треугольника можно расставить положительные числа так, чтобы сумма чисел в концах каждой стороны треугольника равнялась длине этой стороны?

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИГРЫ

■ Дан бумажный прямоугольник $m \times n$ клеточек ($n > 1$ и $m > 1$). Первый игрок разрезает прямоугольник на два прямоугольника по линии сетки. Второй делает то же с одним из получившихся прямоугольников, затем снова ходит первый (выбирает любой имеющийся в данный момент прямоугольник и разрезает его на два прямоугольника по линии сетки) и так далее. Побеждает тот, кто после своего хода из всех получившихся частей может сложить полоску шириной в 1 клетку. Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл его партнёр? Рассмотрите случаи:

а) среди чисел n и m есть хотя бы одно чётное;

б) числа n и m нечётные.

ЛИНГВИСТИКА

■ До распространения компьютерной техники на фондовой бирже широко использовались (и отчасти продолжают использоваться до сих пор) системы жестов, позволяющие маклерам быстро обмениваться сведениями о продаже и покупке акций. Ниже даны изображения нескольких жестов, принятых в одной из таких систем, с указанием их значения:


«Продаю 3»


«Покупаю 8»


«Покупаю 50»

Задание 1. Что обозначают следующие жесты?

а) 

б) 

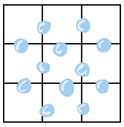
Задание 2. Данная система включает в себя также два жеста, означающих просто «покупаю» и «продаю» (без указания количества). В чём состоит основное различие между этими двумя жестами?

Художник: Сергей Чуб

НАШ КОНКУРС («Квантик» №7)

31. Предположим, что верно последнее утверждение: «число N делится на 24». Но тогда N делится и на 2, и на 4, и на 12, то есть все утверждения верны, но это не так. Значит, число N всё же не делится на 24. Ситуация, описанная в задаче, возможна: например, когда $N=12$.

32. Можно считать, что кубик мы склеиваем последовательно: сначала склеиваем три «квадрата» $1\times3\times3$, а потом склеиваем их друг с другом. Чтобы склеить каждый такой «квадрат», потребуется 12 капелек (см. рис.). Значит, на три «квадрата» уйдёт $3\times12=36$ капелек. Ну и чтобы склеить их друг с другом, потребуется ещё $9+9=18$ капель (по 9 пар соседних граней для пары квадратов). Итак, всего получается $36+18=54$ капельки клея.



33. Ответ: 8 см.

Так как AD и BC равны и параллельны, то точка D лежит настолько же дальше от прямой l, чем точка A, насколько C лежит дальше от l, чем B. Значит, расстояние от D до l равно $4+(5-1)=8$ см.

34. При первом взвешивании положим на каждую чашу весов по две бронзовые и по одной серебряной медали. Если весы в равновесии, то эти шесть медалей настоящие, а фальшивая находится среди оставшихся: бронзовой, серебряной и золотой. Чтобы найти её, на одну чашу положим настоящую бронзовую и ещё не проверенную серебряную медали, а на другую – непроверенную бронзовую и настоящую серебряную. Если весы снова в равновесии, то понятно, что фальшивая медаль – золотая. Если же одна чаша легче другой, то на ней лежат настоящая и фальшивая медали, и последняя определена.

Рассмотрим случай, когда при первом взвешивании одна чаша оказалась легче другой. Тогда фальшивая медаль лежит на чаше, которая легче. Взвесим две бронзовые медали с этой чаши: если они одного веса, то фальшивая медаль – серебряная, а если они разного веса, то фальшивой будет более легкая.

35. Прочитаем последнее из данных нам чисел – 31131211131221 – немного необычным способом: *одна тройка, две единицы, одна тройка, одна единица, одна двойка, три единицы,* ... и так далее. Запишем все озвученные цифры подряд: 13211311123113112211. Это и будет следующее число в последовательности. Проверьте, что это правило работает для всех предыдущих чисел.

Оказывается, в записи чисел нашей последовательности никогда не встретится четверка! Попробуйте доказать.

СУПЕРГАЛАКТИЧЕСКИЙ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВОЗРАСТА («Квантик» №8)

Принцип работы определителя основан на том, что любое натуральное число представимо в виде суммы разных степеней двойки: 1, 2, 4, 8, ... (число 1 – это нулевая степень двойки). Например, $13=1+(1+1)+\ldots+(1+1)=1+$ $+(2+2)+(2+2)+(2+2)=1+4+(4+4)=1+4+8$ (мы заодно намекнули, как получать такое представление). Поэтому число 13 записано на трёх экранах: где одна звёздочка, четыре и восемь. И так для каждого числа от 1 до $1+2+4+8+16=$ $=31$ – их все угадывает наш определитель. Составьте определитель, который будет угадывать все числа от 1 до 63.

ТАЙНА ВЕНТИЛЯТОРА («Квантик» №8)

Рисунки, симметричные относительно любой оси, проходящей через центр вентилятора, соответствуют нулевому углу β, при этом тёмная зона больше, если лопасти повёрнуты сильнее. Значит, рисунок 3,а соответствует случаю 1, а рисунок 3,б – случаю 5.

Картинки, симметричные только относительно горизонтальной и вертикальной осей, соответствуют нулевому углу α. При этом изображение вентилятора более «сплюснутое», если он повёрнут сильнее. Значит, рисунок 3,в – это случай 4, а рисунок 3,г – случай 6.

Остались картинки, симметричные только относительно вертикальной оси.

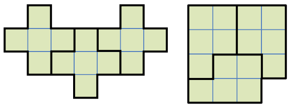
На рисунке 3,д угол α не меньше угла β – иначе тёмная зона распалась бы на две части; поэтому он соответствует случаю 7.

Рисунок 3,е получается из 3,д просто увеличением β, так как α у них одного знака (лопасти повёрнуты в одну сторону), и бо́льшая часть тёмной зоны (лицевые стороны лопастей) у них сверху. Так что рисунок 3,е соответствует случаю 2.

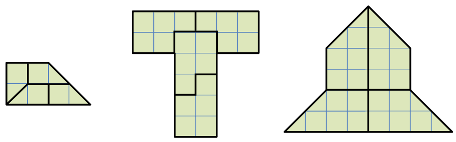
А рисунок 3, ж соответствует случаю 3 – он получается из рисунка 3,е симметрией относительно горизонтальной оси. Значит, в нём либо лопасти, либо сам вентилятор повёрнуты в другую сторону (то есть либо α, либо β другого знака).

ДАВАЙТЕ ПОРАЗРЕЗАЕМ («Квантик» №8)

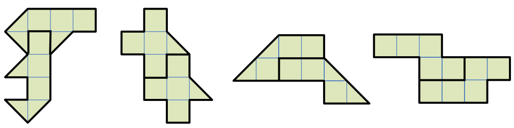
1.



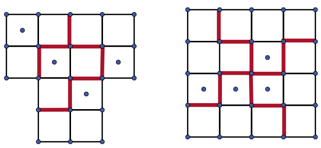
2.



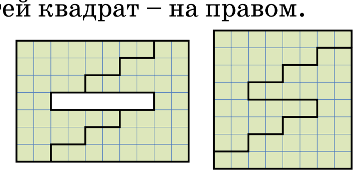
3.



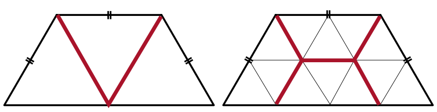
4.



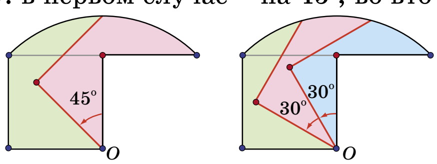
5. Площадь начального прямоугольника составляла $7 \times 10 = 70$, площадь вырезанной части $1 \times 6 = 6$, поэтому площадь полученной фигуры равна $70 - 6 = 64$. Поэтому квадрат должен быть со стороной 8 клеточек. Как разрезать прямоугольник – показано на левом рисунке, а как составить из этих частей квадрат – на правом.



6.



7. Фигурки, на которые разрезана исходная фигура, получаются одна из другой поворотом вокруг точки O: в первом случае – на 45°, во втором – на 30°.



ПОСЛЕ БАЛА («Квантик» №8)

Надо достать зёрнышко из мешка с надписью «Смесь» – ведь там теперь на самом деле зёрна одного вида. Если зёрнышко маковое, то это мешок с маком, а значит, в мешке с надписью «Просо» – не мак и не просо, то есть смесь, ну и в мешке с надписью «Мак» – просо. А если зёрнышко просяное, то в этом мешке просо, в мешке «Мак» – смесь, а в мешке «Смесь» – мак.

ЗАБАВНЫЕ ПАЛОЧКИ («Квантик» №8)

Несложно убедиться в том, что это просто другая форма записи умножения в столбик (запишите его рядом). Действительно, вертикальные столбики на картинке соответствуют разрядам (при перемножении разряды складываются), а число пересечений m и n палочек равно как раз mn.

ЛЕТНИЙ ТУРНИР ИМЕНИ А.П. САВИНА

1. Ответ: 1432.

В третьем тысячелетии такого года не было, так как к цифрам 2 и 0 можно добавить только 3 и 1, а ни 2013, ни 2031 год еще не наступил. В записи года второго тысячелетия первая цифра 1, поэтому остальные либо 0, 2, 3, либо 2, 3, 4. На втором месте требуется наибольшая цифра, поэтому берем 2, 3, 4. Расположив их после 1 в порядке убывания, получим искомый год.

2. Ответ: 1023/1024.

За каждый ход прибавляется число, меньшее единицы, поэтому целая часть числа не может увеличиться больше, чем на 1. Так как за 10 ходов из числа, меньшего 1, получили 10, то целая часть увеличивалась на 1 при каждом ходе. Число 10 можно за один ход получить только из $9\,{}^{1}/_{2}$, а его, в свою очередь, из $9\,{}^{1}/_{4}$ или из $8\,{}^{3}/_{4}$. Но раз целая часть всё время увеличивалась, предыдущее число было $8\,{}^{3}/_{4}$. Рассуждая аналогично, найдем последовательно все предыдущие числа: $7\,{}^{7}/_{8}$, $6\,{}^{15}/_{16}$, ..., $1\,{}^{511}/_{512}$, ${}^{1023}/_{1024}$.

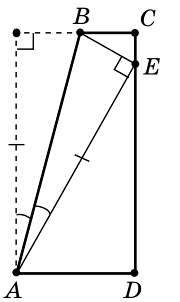
3. Ответ: тройку.

Так как каждая оценка увеличилась не более, чем на 1, то и среднее арифметическое тоже. Но оно осталось целым, а значит, увеличилось ровно на 1. Но тогда ровно на 1 увеличилась и каждая володина оценка. Поэтому ни 5, ни 1 у него не было. Так как у Володи есть 2 и 4, то среднее больше 2 и меньше 4, то есть равно 3.

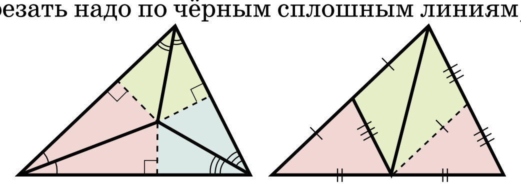
4. Ответ: 9.

Заметим, что $9N = 10N - N$. Выполним это вычитание в столбик. Первая слева цифра результата – это разность второй и первой цифры числа N, затем идёт разность третьей и второй цифр, и так далее, а в конце – разность 10 и последней цифры. При суммировании всё сократится, кроме 10. Но предпоследняя цифра $9N$ на самом деле на 1 меньше (перенос 1 при вычитании в столбик последней цифры из 0), поэтому и ответ $10 - 1 = 9$.

5. Имеем прямоугольник со сторонами 2 и 1. Пусть $ABCD$ – четырехугольник, получившийся в итоге, E – вершина прямоугольника, попавшая при втором складывании на сторону CD (см. рис.). Тогда в треугольнике EAD катет AD в два раза меньше гипотенузы AE, следовательно, угол EAD равен 60°, а искомый угол является половиной угла, дополняющего угол EAD до угла прямого, то есть $(90^\circ - 60^\circ) : 2 = 15^\circ$.



6. Примеры разрезания показаны на рисунках (резать надо по чёрным сплошным линиям).



7. Положим в кучки 1, 3, 5, 7, ..., 19 орехов. Разбив любую кучку из нечётного числа орехов на две, в одной из частей получим меньшее нечётное число орехов, что и даст совпадение.

8. Разделим доску на две половинки 4×5. Слонов на полях одного из цветов (скажем, чёрного) не более трёх, из них на одной из половинок (скажем, левой) – не более одного. Отметим четыре чёрных поля в двух левых столбцах. Слоны из другой половинки этих полей не бьют, а один слон с данной половинки все 4 поля тоже не побьёт. Итак, есть «небитая» клетка. Туда и поставим восьмого слона.

9. Ответ. Вася.

Разобьём числа на пары: (1, 2), (3, 4), ..., (199, 200). Вася перекладывает число из той же пары, что и Петя перед этим. После пары ходов число монет в петиной кучке меняется на 1. Так как пар ходов не более 100, то число монет в петиной кучке после любого хода Васи, кроме 100-го, положительно, то есть каждый ход Васи возможен.

10. Если упорядочить камни по весу, то при любом испытании прибор выберет два из трёх средних камней. Удалив один камень из показанных в первом испытании, узнаем остальные два средних. Теперь три раза удаляем камни не из тройки найденных средних. Тот камень, который войдёт в каждую из трёх пар – самый средний.

11. Рассмотрим шахматную раскраску квадрата. Заметим, что каждый раз здороваются гномы, стоящие на полях разного цвета. Разобьем гномов на 8 групп: ЧЧЧ, ЧЧБ, ..., БББ (в группу, например, ЧЧБ входят гномы, которые в первые два раза стояли на черных полях, а третий раз – на белом поле). Гномов больше, чем групп, поэтому в какой-то группе есть не меньше двух гномов. Они и не здоровались.

12. Ответ: можно.

Одновременно зажжём одну большую свечу и одну маленькую. Когда маленькая догорит, зажжём следующую маленькую и т. д. В тот момент, когда погаснет пятая маленькая свеча, зажжём сразу две маленькие и погасим их одновременно с тем, как погаснет большая свеча. Тем самым мы получим два огарка, каждый из которых рассчитан на 6 минут. Теперь зажжём новую маленькую свечу и вместе с этим последовательно, один за другим, эти два огарка. Одна минута – это промежуток времени между моментом, когда догорит маленькая свеча, и моментом, когда догорит второй огарок.

13. Ответ: 6.

Пример. Числа на карточках идут в таком порядке: 7, 1, 8, 2, 9, 3, 10, 4, 11, 5, 12, 6.
Оценка. Если истинных утверждений больше 6, то ложных – меньше 6. Но тогда все карточки с числами от 6 до 12 «лгут», поэтому ложных – больше 6. Противоречие.

14. Ответ: хватит.

Пусть рядом с Артуром не сидели жители A, B и C. Заметим, что сидевший напротив Артура сидел рядом с каждым из двух других, а каждый из остальных – только рядом с одним. Это означает, что если каждого из них спросить про каждого, то сидевший напротив Артура ответит оба раза «Да», если он рыцарь, и оба раза «Нет», если он лжец. Двое других в этом случае дадут один раз ответ «Да» и один раз ответ «Нет» (независимо от того, рыцари они или лжецы).

Пусть, например, Артур спросит A про B и C, а затем B – про A и C. Если кто-то из них на оба вопроса ответит одинаково, то он и сидел напротив Артура, иначе напротив Артура сидел C.

ДЕЛО ОБ ОТРАВЛЕННОМ ВИНЕ
(«Квантик» №8)

Четырьмя бокалами можно обойтись, если каждый раз уменьшать число подозрительных бутылок в два раза (или почти в два раза, если всего бутылок нечётное количество). А именно, нальём в первый бокал вино из первых семи бутылок и добавим в него спецвещество. Если смесь станет фиолетовой, то отравленное вино в первых семи бутылках, иначе – в оставшихся восьми. Дальше действуем аналогично. Скажем, во втором случае берём четыре из восьми подозрительных бутылок и отливаем вина из каждой во второй бокал. С помощью спецвещества выясняем, где отрава – в этих четырёх бутылках или в оставшихся четырёх. И так далее.

Но можно обойтись и всего одним бокалом: сначала налить в него спецвещество, а потом доливать вино из бутылок по очереди. Та бутылка, после добавления вина из которой смесь в бокале станет фиолетовой, и будет с отравленным вином.

Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем конкурсе.

Высылайте решения задач, с которыми справитесь, не позднее 5 декабря 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!

ВЫРЕЖИ КВИТАНЦИЮ И ПОДПИШИСЬ В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ ПОЧТЫ РОССИИ!

Ф СП - 1

Федеральное государственное унитарное предприятие "Почта России"
Бланк заказа периодических изданий

АБОНЕМЕНТ На ~~газету~~ журнал 84252 (индекс издания)

КВАНТИК (наименование издания) Количество комплектов 1

На 2013 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
+	+	+	+	+	+						

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому

Линия отреза

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА 84252 (индекс издания)

ПВ | место | литер

На ~~газету~~ журнал **КВАНТИК** (наименование издания)

Стоимость	подписки	301,02 руб.	Количество комплектов	1
	каталожная	руб.		
	переадресовки	руб.		

На 2013 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
+	+	+	+	+	+						

почтовый индекс | Город, село, область, Район, улица

код улицы | дом | корпус | квартира

Фамилия И.О.

НАШ КОНКУРС

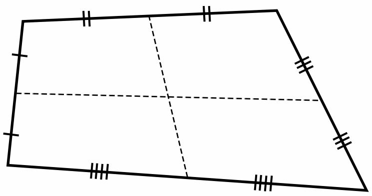
ОЛИМПИАДЫ

IX ТУР

41. На озере расцвела одна лилия. Каждый день число её цветков удваивалось, а на 20-й день всё озеро покрылось цветами. На который день покрылась цветами половина озера?

42. Произведение двух натуральных чисел равно 1000, однако ни одно из них не заканчивается на 0. Что это за числа?

43. Бумажный четырёхугольник разрезан двумя средними линиями (см. рис.). Нарисуйте, как из полученных четырёх частей сложить параллелограмм. (Параллелограмм – это четырёхугольник, у которого противоположные стороны равны.)



44. Решите ребус :

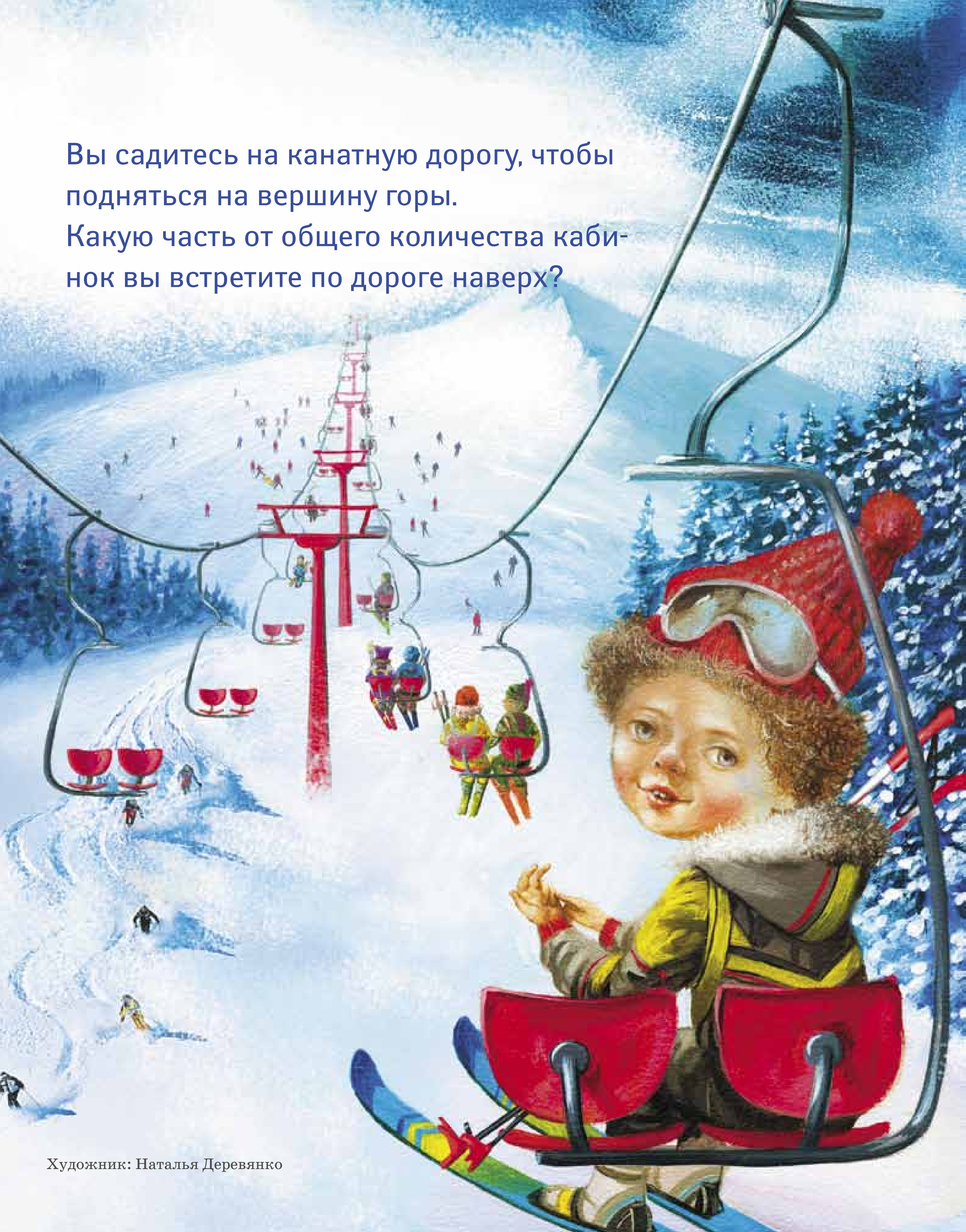
ОДИН + ОДИН = МНОГО

(Напоминаем, что одинаковыми буквами зашифрованы одинаковые цифры, а разными – разные.)

45. Четыре девочки поют песни, играя друг другу по очереди. Каждый раз одна из них играет, а остальные три поют. Оказалось, что Аня спела больше всех песен — семь, а Маша спела меньше всех песен — четыре. Сколько всего песен исполнили девочки?

Художник: Дарья Котова

Вы садитесь на канатную дорогу, чтобы подняться на вершину горы.
Какую часть от общего количества кабинок вы встретите по дороге наверх?



Художник: Наталья Деревянко