e-mail: kvantik@mccme.ru
Издаётся при поддержке Московского центра непрерывного математического образования (МЦНМО)
№ 1 | январь 2015

ЖУРНАЛ КВАНТИК

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

№1
январь
2015

САМЫЙ ВКУСНЫЙ ДЕСЕРТ В МИРЕ

ИДЕАЛЬНЫЙ ПОЧТОВЫЙ ИНДЕКС

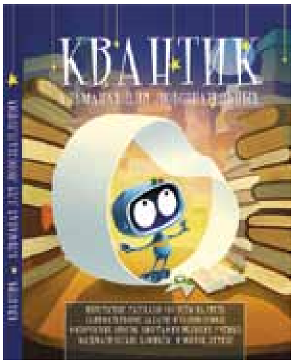
ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

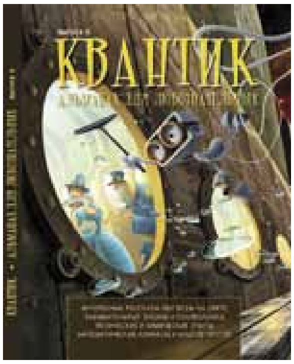
Enter

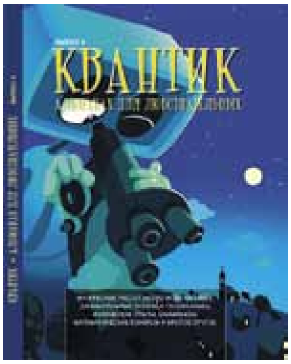
ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

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

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







Первые четыре выпуска
АЛЬМАНАХА «КВАНТИК»
с материалами номеров 2012 и 2013 года,
а также все остальные вышедшие номера можно купить в магазине
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА»
по адресу: г. Москва,
Большой Власьевский пер., д. 11,
http://biblio.mccme.ru
или заказать по электронной почте:
biblio@mccme.ru

ISSN 2227-7986

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

Открыта подписка на электронную версию журнала!
Подробности по ссылке: **http://pressa.ru/magazines/kvantik#/**

Главный редактор: Сергей Дориченко
Зам. главного редактора: Ирина Маховая
Редакция: Александр Бердников, Дарья Кожемякина, Андрей Меньщиков, Максим Прасолов, Григорий Фельдман
Художественный редактор и главный художник: Yustas-07
Верстка: Рая Шагеева, Ира Гумерова
Обложка: художник Анна Горлач
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: 5000 экз.
Адрес редакции: 119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11.
Тел.: (499) 241-08-04.
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

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Юлия Кондратенко

Самый вкусный десерт в мире

– А на десерт мне, пожалуйста, блинчики с мёдом... Дети, вы выбрали?

– Мне клубничное мороженое!

– Мне торт «Наполеон»!

– Маша?

– Ой, можно ещё минутку, всё такое вкусное, глаза разбегаются.

– Мама, тут со всей очевидностью нет ничего вкуснее клубничного мороженого, потому что в мире не существует ничего вкуснее клубничного мороженого!

– Вообще-то, торт «Наполеон» – объективно самый вкусный десерт, с которым даже глупо сравнивать какое-либо дурацкое мороженое!

– Дети, вы, конечно, знаете, что для того чтобы претендовать на объективность, необходимо провести аккуратное научное исследование этого вопроса. Вы провели аккуратное научное исследование вопроса о самом вкусном в мире десерте или вы легкомысленно бросаетесь словами?

– Пока нет, но я уверен, что если опросить много людей, можно получить точный ответ.

– А кого именно мы будем опрашивать?

– Ну, если мы хотим узнать, какой десерт самый вкусный в мире, было бы справедливо опросить всех людей.

– Это непростая задача, но, предположим, это нам удалось. А знаешь ли ты, у какой страны в мире самое большое население?

– По-моему, я понял, на что намекает папа.

– Ну да, если бы мы выбирали самый вкусный десерт большинством голосов, то, с хорошей вероятностью, победили бы те странные штуки, которые мы ели, когда ходили в китайский ресторан... Ну или какие-нибудь другие странные китайские штуки. В общем, проблема твоего подхода даже не в том, что китайцев больше всех, а в том, что культурные различия по всему миру пока ещё так значительны, что мы просто можем не столкнуться с чем-то замечательным, что совершенно обычно в другой части света. И наоборот, торт «Наполеон» наверняка пробовало не очень большое число китайских детей. А также индийских, африканских, мексиканских и так далее.

– Наверно, нужно отобрать определённое число кандидатов в лучшие десерты – по два-три от каждой страны, а потом дать всех их продегустировать определённой группе людей. Думаю, будет честно, если они тоже будут представлять разные страны.

– Это уже лучше, но я всё-таки привык с осторожностью относиться к опросам общественного мнения. Начнем с того, что люди сами плохо понимают, что им нравится на самом деле. Несложно решить, вкусно блюдо или нет. Но сравните-ка сладкий торт, жареную курицу, чипсы и щавель.

– Если к чаю, то вкуснее сладкий торт. Если после изнурительной прогулки, то жареная курица!

– Вот-вот! Эти блюда вкусны, но совершено разным образом. Чтобы выбрать лучшее, нужно точно оценить вкусовые ощущения в количестве удовольствия, что под силу лишь искушённым гурманам. Это я рассказал к тому, что спросить мнение человека – ещё не значит узнать, что ему на самом деле кажется вкусным.

– А что делать? Может, детектор лжи использовать?

– Многие люди умеют обманывать детектор лжи. Запомните, дети: лучший способ узнать, что у человека в голове, – это положить его в томограф. С помощью томографа можно увидеть области, к которым притекло больше крови – то есть активно работающие участки мозга. На самом деле с помощью томографов сделано уже довольно много исследований аппетитности самой разной еды. Можно определить, насколько привлекательным кажется человеку блюдо, если отследить активность определённых областей, называемых «системой вознаграждения». Насколько эти области активны, настолько ценным кажется человеку объект, на который он обратил внимание (это совершенно не обязательно должна быть еда, конечно). В плане исследования вкуса томограф неудобен тем, что в нём нельзя есть, потому что из-за движений человека невозможно будет точно отследить тонкие изменения в его мозге. Зато можно показывать человеку, который лежит в томографе, картинки с едой, а также капать ему на язык всякие жидкости с нужным вкусом. Наблюдая за изменениями активности его мозга, например

за активностью системы вознаграждения, можно сказать, насколько нравится человеку блюдо. Обратите внимание, что в этом случае мы узнаем, что́ на самом деле чувствует человек, без учёта того, что ему кажется и что он говорит. Тут, конечно, тоже можно ошибиться – если вдруг человек подумает о чём-то очень приятном, когда смотрит на картинку с рыбьим жиром, его система вознаграждения возбудится и мы решим, что он обожает рыбий жир.

– Вообще-то смотреть на картинку с пирожным и пить сладкие растворы – совсем не то же самое, что на самом деле есть пирожное.

– И всё же такие исследования – самые точные исследования вкуса, которые сейчас бывают. С их помощью выяснили несколько забавных вещей, например то, что высококалорийная еда кажется привлекательней больше женщинам, чем мужчинам.

– Тогда маме, наверно, нужно взять самое калорийное, что у них есть.

– Не стоит так всё упрощать, потому что наши вкусы, как выяснилось, зависят и от того, насколько мы голодны, и от того, чем мы раньше питались (например, какое было содержание белка в пище), и от того, что мы делали перед исследованием – занимались ли спортом, к примеру. Всё это изменяет состав веществ в нашей крови, за которым следят специальные системы организма, и они тоже могут влиять на то, чего нам хочется в данный момент. Не забудьте всё это учесть, когда будете ставить эксперименты по выявлению самого вкусного десерта, – все испытуемые должны быть в равных условиях. Имеют значение и привычки – для формирования сильных симпатий или, наоборот, антипатий достаточно бывает только один раз попробовать блюдо, а потом всё, что на него похоже, вы будете оценивать так же. Я уже не говорю о том, что восприятие вкуса – это сложный процесс, тут имеет значение и запах пищи, и её текстура – жидкая она или твёрдая, однородная или с комками. Недавно опубликовали забавное исследование о том, как маленькие дети ели разные йогурты. Считалось, что ребёнку нравится йогурт настолько сильно, сколько ложек его он съедает. Дети ели одинаковые количество йогуртов разных цветов и вкусов, но йогурты резко переставали им нравиться, когда туда добавляли ягоды.

– Вот маленькие привереды.

– Это значит, что текстура еды тоже влияет на то, насколько она нам нравится. Иногда вообще неясно, что влияет на вкусовые предпочтения. Сейчас я, кстати, расскажу об этом потрясающую историю. Был один дедушка, у которого из-за тяжелой болезни разрушились некоторые области мозга, в том числе отвечающие за восприятие вкуса. Ты так на меня смотришь, потому что я опять рассказываю неподходящую для ужина историю? Дедушку жалко, но зато он очень помог науке и вообще пониманию того, откуда берутся наши предпочтения. Ну так вот, дедушке давали довольно концентрированные растворы сахара, соли или неразбавленный сок лайма (а это до невозможности кислый сок!), и он всё это спокойно выпивал, а на вопрос, как он находит напиток, отвечал: «Спасибо, замечательно». При этом здоровые испытуемые, которым давали такие же напитки, могли сделать только первый глоток солёного раствора или сока лайма, после чего они сильно менялись в лице и дальше пить отказывались. Ну так вот, самое интересное, что дедушка, когда ему давали на выбор солёный и сладкий напитки, всегда выбирал сладкий напиток, при том, что был совершенно не способен определять вкусы! Во-первых, из этого мы можем заключить, что в обычной ситуации сладкий напиток предпочтительнее солёного. Во-вторых, чтобы предпочитать какой-то вкус, оказывается, даже нет необходимости его ощущать. Видимо, дело в том, что вещества, которые определяют вкус, могут влиять и на другие процессы, из-за которых то или иное блюдо или напиток могут нравиться или не нравиться. Например, солёный напиток, даже если не ощущаешь его вкуса, так сильно нарушает водно-солевой баланс в клетке, что пить его не хочется. После того как я вам всё это рассказал, вы наверняка думаете, что объективно лучшего десерта не существует, потому что все люди слишком разные, их вкусы и привычки слишком не похожи и вообще всё это очень сложно, да?

– Ну, наверно.

– А вот и не угадали. Есть кое-какой десерт, который вызывает совершенно уникальную активность мозга, объективно улучшает настроение и даже считается в некоторых экспериментах эталоном аппетитности. Кто угадает, какой?

– Я выбрала, мне шоколадный торт!

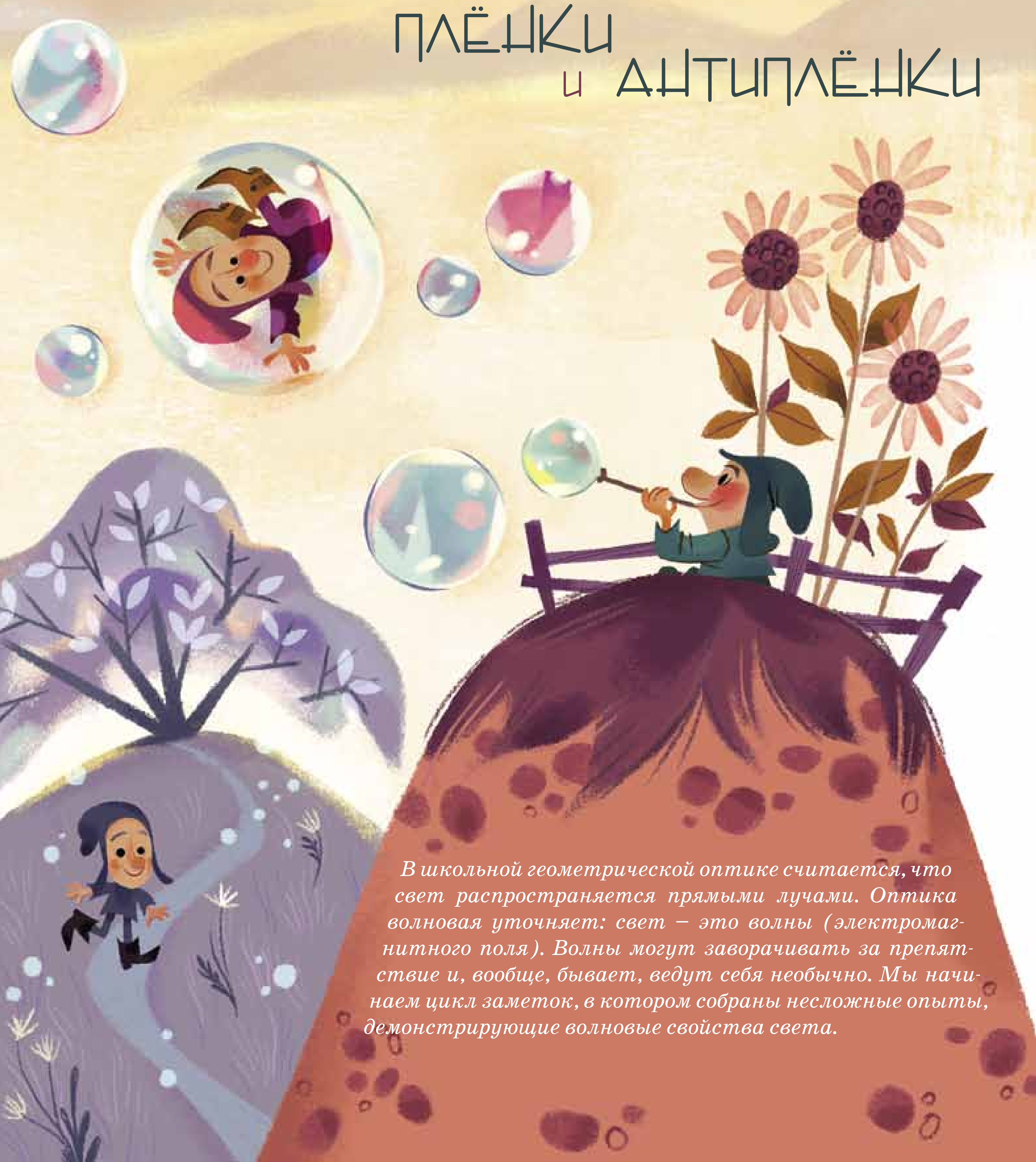
Художник Анна Горлач

Своими руками

Интерференция в домашних условиях

Плёнки и антиплёнки

Александр Бердников



В школьной геометрической оптике считается, что свет распространяется прямыми лучами. Оптика волновая уточняет: свет – это волны (электромагнитного поля). Волны могут заворачивать за препятствие и, вообще, бывает, ведут себя необычно. Мы начинаем цикл заметок, в котором собраны несложные опыты, демонстрирующие волновые свойства света.

Сначала расскажем немного о механизме, стоящем за дальнейшими опытами. Белый свет солнца или лампы накаливания состоит из многих чистых оттенков, каждому из которых отвечает определённая длина волны света (меньше тысячной доли миллиметра). Пусть у предмета есть отражающие части на маленьком расстоянии друг от друга. Тогда упавшая на него световая волна отразится в нескольких местах. Отражённые волны могут усилить друг друга, а могут и погасить, если гребень одной волны придётся на впадину другой. Такое наложение волн называется *интерференцией* – от англ. interference, вмешательство. Бывает даже так: каждый из источников света освещает участок бумаги, но если они посветят *вместе*, кусочек окажется в темноте!

Усилят ли отражённые волны друг друга или погасят, зависит от длины волны (оттенка), от направлений упавшего и отражённого света, от расстояния между отражающими участками. Поэтому отражённый оттенок меняется от места к месту и от направления взгляда. Теперь можно и перейти к опытам.

Первый пример – радужные мыльные плёнки (фото 1, 2). Цветные они из-за сложения волн, отражённых лицевой и тыльной поверхностями плёнки. Это показано справа на схеме небольшого участка плёнки (он выделен на фото 1 чёрточкой). На схеме свет падает слева, но в нижней толстой части горбы отражённых зелёных волн оказываются рядом, а у синих – чередуются. Зелёный свет в итоге отражается, а синий – нет. Выше, где плёнка тоньше, отражённые волны сдвигаются друг относительно друга, и всё получается наоборот: синий цвет отражается, а зелёный – нет.

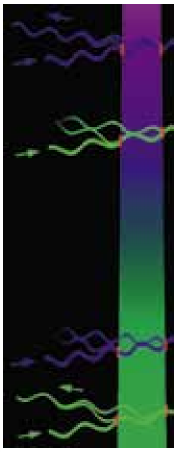


Фото 2

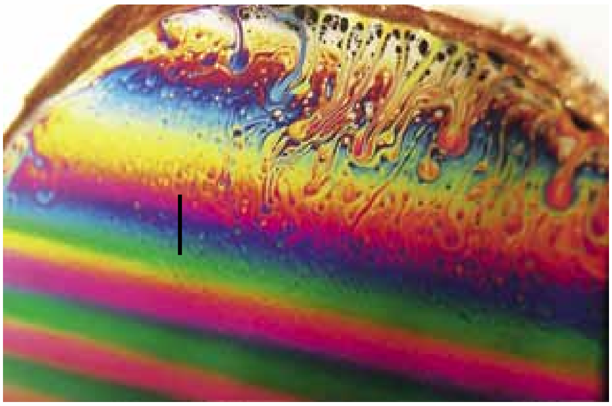


Фото 1

Ещё один пример – тонкая обёрточная полиэтиленовая плёнка, которую используют в магазинах. К сожалению, её цвета хорошо видны только в свете дешёвых энергосберегающих ламп*. Посмотрите на фото 3 – так выглядит блик от лампы на плёнке, натянутой на тёмную кружку. Но получающееся многообразие чистых и насыщенных цветов сложно передать на фотографии; сделайте опыт сами!

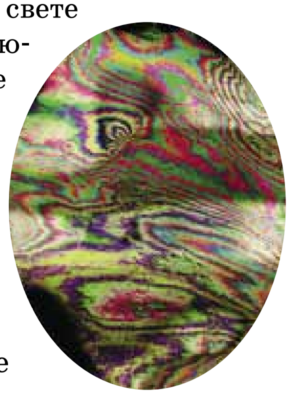
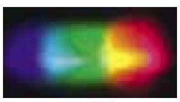
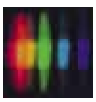


Фото 3





*Как понять, годится ли лампа? Посмотрите на её отражение в компакт-диске. Если видны сплошные радужные полосы, как на крайнем слева фото, лампа не годится: цветные отражения должны быть отдельными, каждое своего цвета, как на фото правее.

Бывают и «антиплёнки» – тонкие полости в чём-нибудь прозрачном. Там интерферируют лучи света, отражённые двумя «параллельными» стенками полости, но механизм по сути тот же, что у плёнок.

Давайте научимся делать антиплёнки. Заморозьте литр воды. Самое сложное – получить прозрачный лёд. Для этого лучше использовать чистую воду и замораживать большой в высоту объём. Зимой и весной можно взять толстую сосульку. Стукните по ледышке тыльной стороной ложки. Вскоре вы научитесь так отмерять силу удара, чтобы лёд не раскалывался на части, но появлялась трещина глубиной с сантиметр, уходящая внутрь льда. Она может быть незаметна, поэтому после удара повертите ледышку, пытаясь поймать блик на трещине (фото 4). Помните, что лёд быстро тает и трещины в нём недолговечны: они постепенно заполняются водой.

Цвета на плёнках и антиплёнках идут в одном и том же порядке: от самого тонкого места к толстому появляются белый, оранжевый, фиолетовый, синий, салатовый, опять оранжевый, и вскоре всё сходится к чередованию фиолетового и зелёного. Эта последовательность получается довольно просто. Если мы посмотрим на плёнку сквозь красные очки (или оставим в графическом редакторе только красную часть фотографии плёнки), мы увидим просто параллельные красные полосы (см. фото 5). Такие же полосы, только чуть поуже, даёт зелёный цвет, и ещё поуже – синий. Так плёнку «видят» клетки глаза: среди них есть чувствительные к красным оттенкам, есть – к зелёным, есть – к синим. Складывая эти три ряда полос, мы как раз получим уже знакомые цвета мыльной плёнки. Цвета антиплёнок получаются аналогично (фото 6).

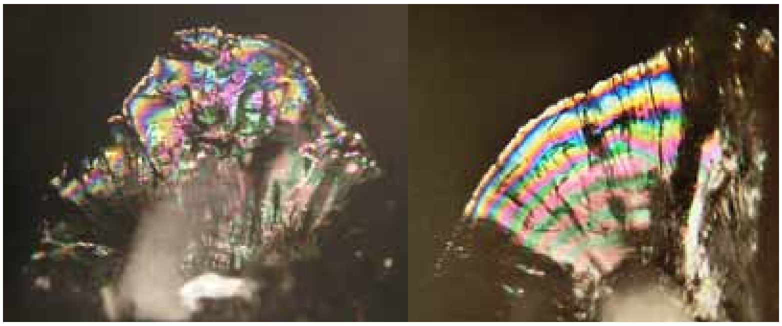


Фото 4

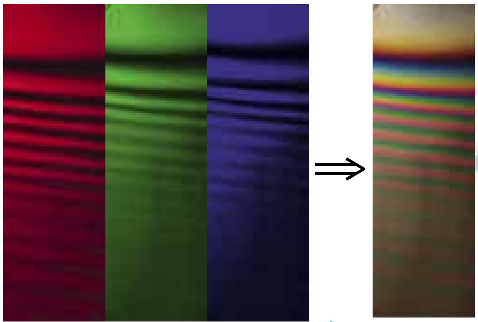


Фото 5

Есть ещё пара интересных замечаний. Во-первых, на фото 5 и 6 видно, что в более толстом месте плёнки цвета смешиваются и теряют контраст. На обёрточных плёнках, которые до тонкого слоя растянуть сложно, доходит до того, что в солнечном свете их цвета вообще не заметны. А вот в свете многих энергосберегающих ламп раскраска плёнок и антиплёнок остаётся контрастной даже при большой толщине, чем мы и пользовались, разглядывая обёрточный полиэтилен.

Объясним вкратце, в чём причина потери контраста. Если осветить плёнку чистым красным цветом, полосы получатся чёткие, а не размывающиеся в толстой части, как это было внизу на фото 5. Многие энергосберегающие и люминесцентные лампы светят несколькими чистыми цветами, и поэтому создаваемые ими полосы на плёнке почти не размыты, узор получается контрастным. А вот солнце и лампы накаливания светят смесью всех видимых цветов. В результате «красные» клетки чувствуют свет от множества различных оттенков, каждый из которых создаёт полосы своей ширины. Чем толще плёнка, тем большая набирается несогласованность между отдельными красными оттенками, и полосы размываются. То же происходит с зелёными и синими полосами, и в результате толстая плёнка даёт просто белый блик: всё смешалось.

Второе замечание касается антиплёнок. Если их расположить почти вдоль линии взгляда, то они будут выглядеть зеркальными (о таком явлении мы писали в статье «Жидкое зеркало», «Квантик» №8 за 2013 год) и будут напоминать кусочки фольги внутри льда (фото 7).

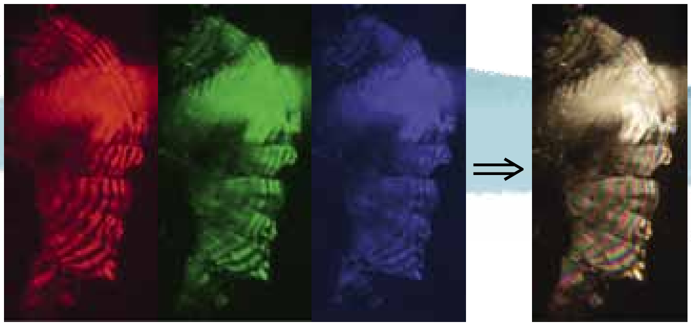


Фото 6

Фото 7

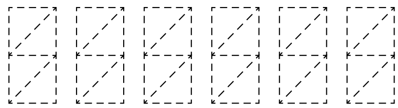
Художник Ольга Демидова

0123456789

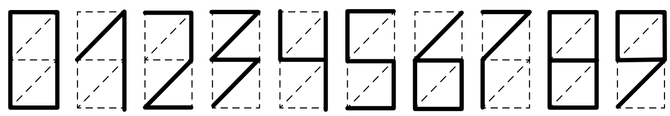
Идеальный ПОЧТОВЫЙ ИНДЕКС

Игорь Акулич

В далёком 1971 году Министерство связи (тогда ещё СССР) ввело в обращение почтовые индексы. Иными словами, каждому почтовому отделению был присвоен свой уникальный шестизначный числовой индекс, а на конвертах появился специальный шаблон – так называемый *кодовый штамп*, содержащий заготовки для шести цифр:



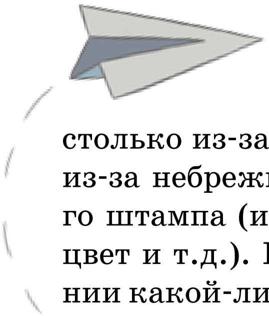
Надо было обвести синим или чёрным цветом нужные линии, чтобы образовались цифры. Но обводить не как кому нравится, а в соответствии с образцом, который имелся на обратной стороне конверта:



При обработке корреспонденции конверты пропускались через сортировальный автомат с оптическим датчиком, который и определял их дальнейшую судьбу – куда какой конверт направится. Такое нововведение позволило существенно ускорить доставку писем (доказательством эффективности системы является тот факт, что она по сей день используется, например, в России).

Но *почему* изображения цифр имеют именно такой вид, как на образце? Ведь большинство из них можно было нарисовать и по-другому. Неужели они создавались неведомым нам дизайнером, что называется, «от фонаря», лишь бы внешне напоминали привычные символы?

Одним из тех, кто попытался дать научно обоснованный ответ на этот вопрос, был Ярослав Карпов (тогда ещё десятиклассник из тогда ещё Ленинграда), опубликовавший на страницах 11-го номера «Кванта» за 1987 год статью «Оптимальная кодировка почтового индекса». Исходил он из следующих предположений. Сортировальный автомат может, хотя и с очень малой вероятностью, ошибаться, причём не только и даже не



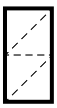
столько из-за неисправности самой техники, сколько из-за небрежности человека при заполнении кодового штампа (искривлённые линии, слишком бледный цвет и т.д.). Если автомат ошибётся при распознавании какой-либо цифры, то это может привести к одному из двух исходов:

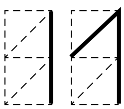
1) Воспринятое устройством ошибочное изображение не совпадет ни с какой из других цифр. Это, конечно, неприятно, но не фатально – такое письмо будет перенаправлено на ручную сортировку, и задержка при прохождении корреспонденции окажется не слишком большой.

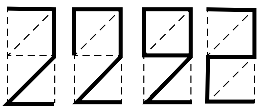
2) Воспринятое устройством ошибочное изображение *совпадёт* с какой-то из других цифр. Это гораздо хуже, потому что письмо будет отправлено в другое место. Учитывая географические масштабы государства (тогдашнего, да и нынешнего), нетрудно понять, что пока разберутся и всё поправят – пройдёт немало времени.

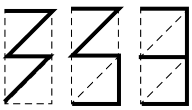
Поэтому важнейшей задачей разработчиков системы индексов должно было быть сведение к минимуму вероятности принять одну цифру за другую. Возможно, с этим и связан именно такой внешний вид цифр в индексах?

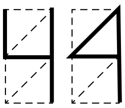
Чтобы проверить свою догадку, Я. Карпов сначала изобразил всевозможные способы приемлемого изображения цифр. Вот что у него получилось:

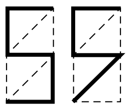
Цифра 0 

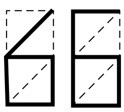
Цифра 1 

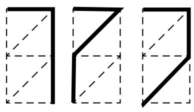
Цифра 2 

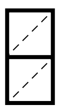
Цифра 3 

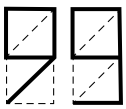
Цифра 4 

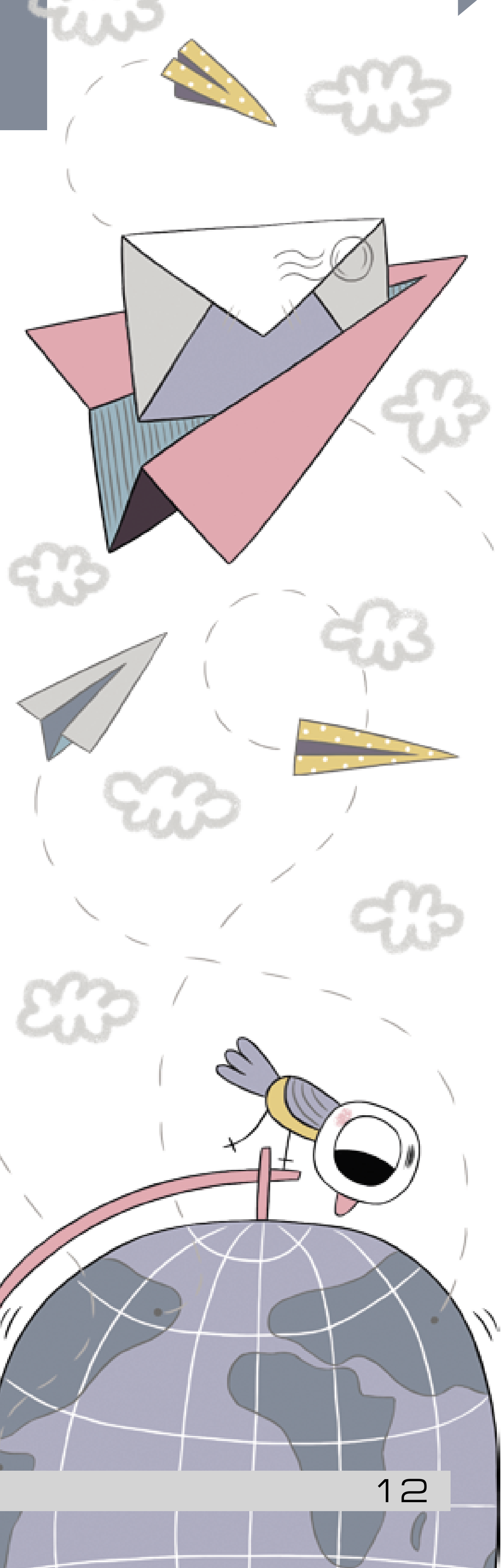
Цифра 5 

Цифра 6 

Цифра 7 

Цифра 8 

Цифра 9 



Из них можно составить всего $1 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 2 = 1152$ варианта десяти цифровых «комплектов». Далее Карпов ввёл понятие «расстояние между кодировками», равное количеству несовпадающих отрезков при изображении различных цифр. Возьмём, например, принятое в настоящее время изображение цифр 2 и 5. Расстояние между кодировками этих цифр равно 5, так как у них имеется 5 несовпадающих отрезков (т.е. таких, что у одной из цифр соответствующий отрезок проведён, а у другой – нет). А, скажем, расстояние между кодировками цифр 0 и 8 равно лишь 1, ибо у них расхождение имеет место в единственном отрезке – среднем горизонтальном.

Обозначим через p вероятность принятия автоматом проведённого отрезка за «непроведённый» или наоборот. Тогда вероятность правильного распознавания одного отрезка равна $1-p$. Вероятность же принять одну цифру за другую равна $p^k \cdot (1-p)^{9-k}$, где k – расстояние между кодировками цифр, а 9 – общее количество отрезков. Оно и понятно – чтобы спутать одну цифру с другой, необходимо, чтобы ровно k отрезков (как раз те, в которых изображения различаются) были восприняты с ошибкой, а остальные $9-k$ отрезков автомат прочитал верно. Таким образом, устройство принимает двойку за пятёрку (или же пятёрку за двойку) с вероятностью $p^5 \cdot (1-p)^4$. Ну, а восьмёрка и ноль имеют шансы быть перепутанными с вероятностью $p \cdot (1-p)^8$.

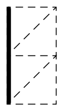
Что же далее? Осталось задаться каким-либо «разумным» значением p, после чего для каждого из 1152 наборов найти вероятность спутать каждую пару цифр (а таких пар, как легко видеть, $10 \cdot 9/2 = 45$) и просуммировать все эти вероятности. Полученную сумму можно считать критерием «качества»: чем она больше, тем меньше вероятность отправления письма в другое место при использовании того или иного набора.

Я. Карпов всё это проделал, используя компьютер (тогда ещё ЭВМ), для различных значений p. Оказалось, что при $p \leqslant 0{,}3$ наилучшим является именно тот набор, который используется в настоящее время.

А поскольку реальное значение *p* заведомо не превышает 0,3 (иначе грош цена такой технике), то получается, что разработчики системы шли по такому же пути!

«Конечно, мне было бы приятнее, – отмечает напоследок Я. Карпов, – если бы моя программа выявила не принятый на почте набор, а другой: я тогда смог бы предложить заменить принятый набор на свой – лучший». К сожалению, не судьба!

...Однако с тех пор многое изменилось. Прежде всего, появилось множество световых табло в самых разных местах (лифты, светофоры, часы). И как-то автору этой заметки попалось на глаза другое изображение цифры 1, существенно отличающееся от тех, что «обсчитывал» тогдашний десятиклассник. Вот оно:



Как видно, здесь используются два левых вертикальных отрезка, а не правых. И это изображение ничуть не хуже двух других. А раз так, то имеем возможность получить дополнительно к рассмотренным еще 576 наборов. А дальше – дело техники (в данном случае вычислительной). Проверка на компьютере по методике Карпова показала, что существует *два* набора, которые превосходят используемый в настоящее время. В лучшем из них все цифры изображаются так же, как и ранее, кроме этой самой единицы. Во втором, который чуть хуже (но всё-таки превосходит нынешний), кроме единицы по-другому изображается четвёрка (см. изображения выше). Так что Ярослав, к великому сожалению, чуть-чуть не дотянул до того, чтобы превзойти используемый набор. Обидно!

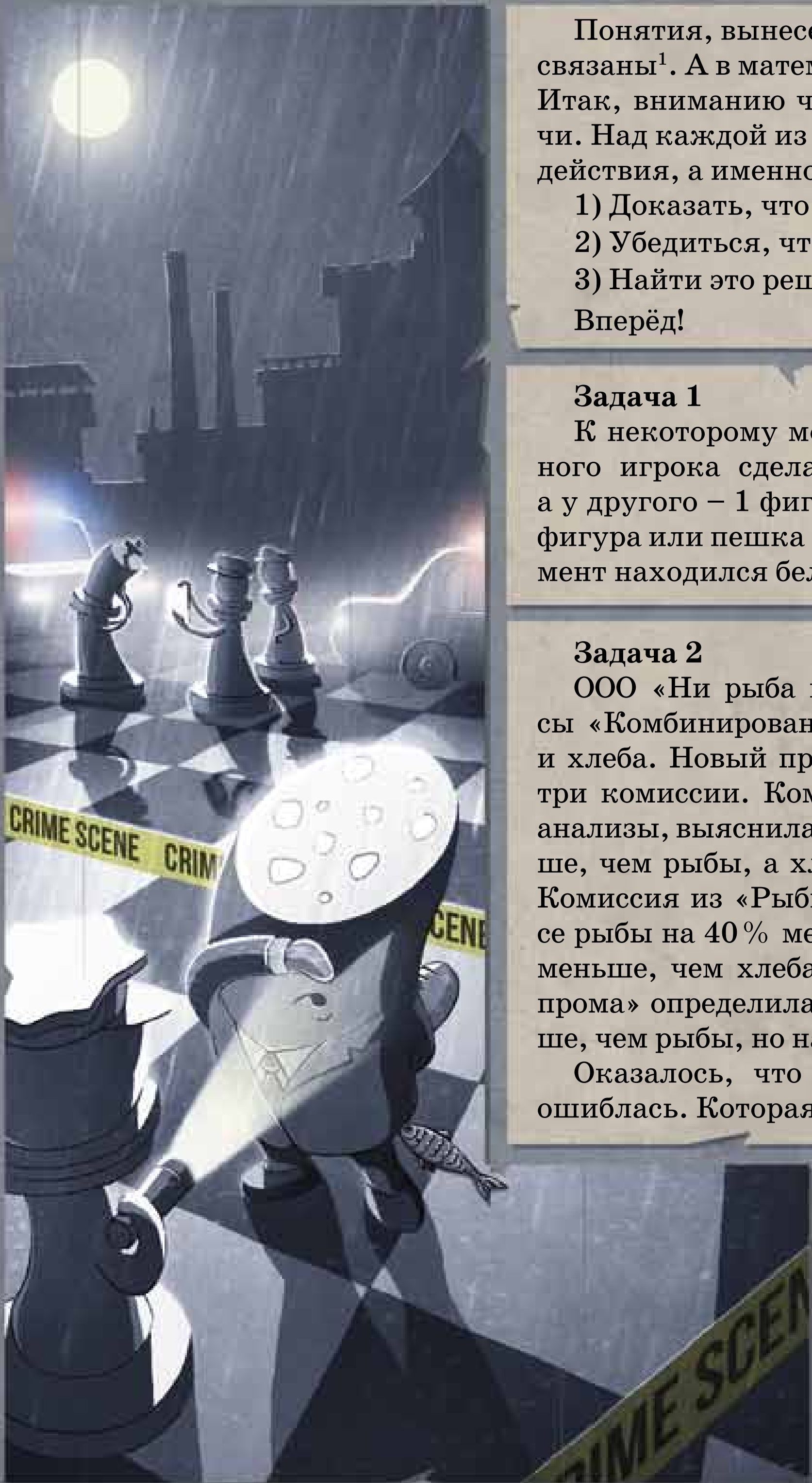
И хотя справедливость в конце концов восторжествовала (улучшение всё-таки оказалось возможным), обращаться в Министерство мы не станем. Во-первых, переучить миллионы людей – это ох как непросто, а во-вторых – зачем? Ведь, как ни крути, обычная почта в конвертах уверенно и неизбежно уступает место электронной переписке. Ибо прогресс не остановить.

Художник Наталья Гаврилова

Улыбнись

Игорь Акулич

ШАХМАТЫ И КОЛБАСА



Художник Tory Polska

Понятия, вынесенные в заголовок, в жизни мало связаны[1]. А в математике всё может быть наоборот. Итак, вниманию читателя предлагаются две задачи. Над каждой из них надо проделать одни и те же действия, а именно:

1) Доказать, что задача не имеет решения.

2) Убедиться, что решение всё-таки возможно.

3) Найти это решение.

Вперёд!

Задача 1

К некоторому моменту шахматной партии у одного игрока сделали ход 4 фигуры и 1 пешка, а у другого – 1 фигура и 2 пешки, причём никакая фигура или пешка не ходила дважды. Где в этот момент находился белый ферзь?

Задача 2

ООО «Ни рыба ни мясо» начало выпуск колбасы «Комбинированная», состоящей из мяса, рыбы и хлеба. Новый продукт принимали и утверждали три комиссии. Комиссия из «Мяспрома», проведя анализы, выяснила, что в колбасе мяса на 12% больше, чем рыбы, а хлеба на 16% больше, чем рыбы. Комиссия из «Рыбпрома» установила, что в колбасе рыбы на 40% меньше, чем хлеба, а мяса на 10% меньше, чем хлеба. Наконец, комиссия из «Хлебпрома» определила, что мяса в колбасе на 5% больше, чем рыбы, но на 15% меньше, чем хлеба.

Оказалось, что лишь одна из трёх комиссий ошиблась. Которая?

[1]Хотя, например, известный в своё время шахматный тренер А.Кобленц (тренировавший, кстати, Михаила Таля) вспоминал о международном турнире, где наградой одному из участников стала «большая колбаса типа сервелата». Для не избалованного деликатесами гроссмейстера из СССР – очень ценный приз.

ГЛУХОЙ ОХОТНИК

Старый охотник всегда брал в лес собаку. Когда она отыскивала зверя, торопился на её лай. Но случилась беда: охотник оглох. Как же теперь искать зверя? Чтобы собака вышла на след, её надо отпустить – пусть бегает, ищет. А чтобы видеть (раз уж нельзя слышать), как ведёт себя собака, её надо держать при себе, рядом. Противоречие! Убежит собака на полсотни метров – её не увидишь. Держать охотничью собаку на привязи, даже длинной, тоже не годится.

Задумался старый охотник. Долго думал. И всё-таки нашёл выход! Попробуйте и вы решить эту задачу.

Из книги Г. Альтова «И тут появился изобретатель».
Художник Александра Будилкина

МАЯКОВСКИЙ, НИЛ АРМСТРОНГ И БОТКИН

Сергей Федин

Две из этих историй известны, а одна полностью придумана. Надо догадаться, какая именно. Вычислить её можно по какой-нибудь нелепости, несуразности, спрятанной в тексте. Попробуйте!

МАЯКОВСКИЙ

Ты, конечно же, помнишь стихотворение Владимира Маяковского «Что такое хорошо и что такое плохо?». Пройдёт время, и ты познакомишься с другими его, уже совсем взрослыми, стихами. Но Маяковский был знаменит не только своей поэзией, но и замечательным остроумием.

Однажды в ресторане к нему подошёл поклонник и стал восторгаться его стихами. Маяковский тут же прервал его:

– Извините, но не могли бы вы рассказать о том, как восхищаетесь мной, тому старичку за соседним столиком?

– Да, но при чём тут какой-то старик? – поразился поклонник.

– Дело в том, – пояснил Маяковский, – что я ухаживаю за его дочерью. Она-то уже знает, что я великий поэт, а вот он сомневается.

НИЛ АРМСТРОНГ

Первым человеком на Луне был американский космонавт Нил Армстронг. Репортаж о том, как в июле 1969 года он делал первые шаги по лунной поверхности, смотрел весь мир. Но кое-что зрителям решили не показывать…

Сделав несколько трудных шагов по Луне, Армстронг внезапно почувствовал, что наступил на что-то холодное и металлическое. Нагнувшись, он с изумлением увидел небольшую квадратную пластинку из серебристого металла.

– Фантастика! – закричал он на весь мир. – На Луне есть разумные существа! Эта пластина явно искусственного происхождения.

Дрожащими руками он перевернул её. На обороте крупными буквами было написано «СДЕЛАНО В СССР»...

Позже выяснилось, что эта пластина отвалилась от советского лунохода, проезжавшего здесь годом раньше. Понятно, что этот эпизод, в котором американский космонавт так опростоволосился, режиссёры вырезали.

БОТКИН

Быть может, самым известным русским врачом был живший сто с лишним лет назад Боткин. Он сделал очень много в медицине. Например, он первым исследовал и описал гепатит А. Поэтому врачи называют эту болезнь болезнью Боткина.

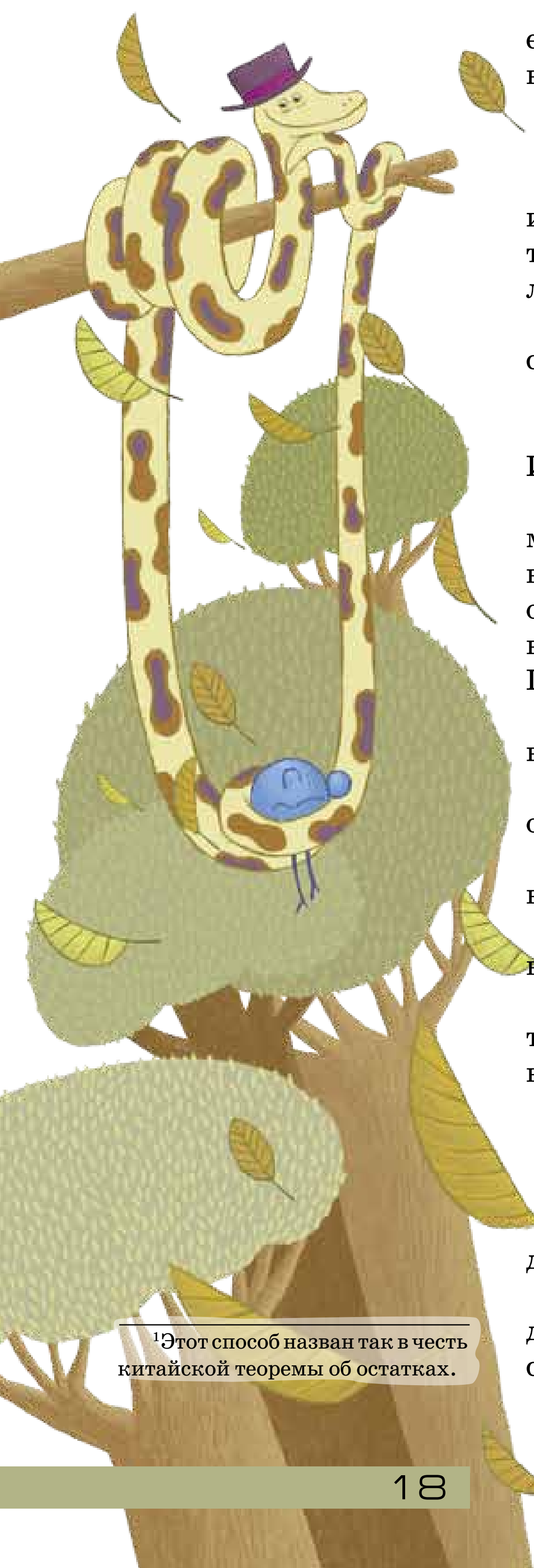
Когда Боткин преподавал в Петербургской военно-медицинской академии, он трижды принимал экзамен по анатомии у одного ленивого студента и каждый раз ставил ему двойку. После очередной «пары» к Боткину пришли взволнованные друзья этого бедняги. Они рассказали, что двоечник просто убит горем и собирается покончить с собой, вонзив нож прямо в сердце.

– Тогда вы можете не волноваться, – успокоил студентов Боткин. – Ваш приятель так плохо знает, как устроено человеческое тело, что ни за что не найдёт сердце.

Художник Капыч

Константин Кохась

Как Бусенька складывала числа «в столбик»



Не очень-то легко, оказывается, сидеть на дереве, если ветер достаточно силён. Бусенька вцепилась в ветку изо всех сил. Ветка раскачивалась, как маятник.

– Ну и непогода, – пробормотала Бусенька.

– Года два такой не было, – согласился Кто-то.

От неожиданности Бусенька потеряла равновесие и чуть было не полетела вниз. Но снизу появилось что-то, что не дало ей упасть: то ли лапа, то ли клешня, то ли хобот обвил Бусеньку и держал довольно крепко.

– Позвольте представиться, меня зовут Уккх, – сказал Кто-то.

– Укхмгм... – задрожала Бусенька.

– Не Укхмгм, а Уккх! – сказало существо. – Я питон. И можете не волноваться, сейчас я совершенно сыт.

Посмотрев на питона, Бусенька не поняла, почему это она может не волноваться. Зрелище было довольно жутким. К тому же лапа, клешня или хобот оказались хвостом питона, который по-прежнему крепко держал Бусеньку. Выбора, похоже, не было. Пришлось поверить на слово и не волноваться.

– Я – Бусенька, – сказала Бусенька. – Как вовремя вы меня подхватили.

– Я всё делаю вовремя, – сказал питон. – Не люблю опаздывать.

– А что это вы тут, на дереве, вовремя делаете в такую непогоду?

– Домашнее задание. Тема – «сложение чисел в столбик». Увлекательнейшая штука, скажу я вам.

И Уккх поднял Бусеньку повыше. Меж толстых веток, которые совсем не качались на ветру, была установлена доска и на ней написано несколько примеров.

$$+\begin{array}{r} 2\,{\scriptstyle 1} \\ 1\,{\scriptstyle 1} \\ \hline ?\,{\scriptstyle ?} \end{array} \qquad +\begin{array}{r} 5\,{\scriptstyle 5} \\ 3\,{\scriptstyle 3} \\ \hline ?\,{\scriptstyle ?} \end{array} \qquad +\begin{array}{r} 6\,{\scriptstyle 5} \\ 3\,{\scriptstyle 5} \\ \hline ?\,{\scriptstyle ?} \end{array}$$

– Примеры как примеры, – сказала Бусенька, подойдя к доске. – А почему цифры разной высоты?

– Цифры? А, ну да, можно их и так называть. Видите ли, мы записываем числа очень специальным способом, он называется[1] КТО(9,7). Первая цифра –

[1]Этот способ назван так в честь китайской теоремы об остатках.

это остаток числа при делении на 9, а вторая – остаток числа при делении на 7. Поскольку 9 больше 7, мы первую цифру пишем немного крупнее – так нагляднее получается.

– Ничего не понимаю. Если я к числу прибавлю 63, получится другое число, и у него будут такие же остатки при делении на 9 и на 7, т. е. такие же цифры?

– Да. Дело в том, что мысль прибавить к числу 63 идеологически неверна! – сказал Уккх, патетически дёрнув хвостом. – Потому что способ записи КТО(9,7) годится только для чисел от 0 до 62. Вот вы когда пишете обычные двузначные числа, вы же не можете записать с их помощью число больше 99. Зато любое число от 0 до 99 однозначно записывается с помощью двух цифр (если разрешить ноль в качестве первой цифры). И в нашей системе КТО(9,7) каждое сочетание из двух цифр однозначно задаёт число от 0 до 62.

– Всё равно не понимаю. Вот в первом примере число 2_1 – что это за число?

– Да что же тут непонятного? Это то самое, единственное и неповторимое, число из диапазона [0, 62], которое при делении на 9 дает остаток 2, а при делении на 7 – остаток 1.

– Да, но что это за число? Чему оно равно?

– Вы начинаете меня беспокоить, – нервно сказал Уккх. – А я, когда беспокоюсь, сразу становлюсь голодным, так что поосторожнее с этим. Я вам полностью описал это число. С помощью моего описания оно задаётся однозначно. А вы спрашиваете, чему оно равно. Вот самому себе оно и равно!

– Но я не привыкла к таким описаниям! Я записываю числа и могу думать про них только с помощью десятичной системы счисления, а не КТО(9,7)!

– А, вы хотите конвертировать его в десятичную систему счисления! Так бы сразу и говорили. Сейчас-сейчас, где-то тут у меня завалялась... Куда же я её дел... Вот она! – И Уккх протянул Бусеньке таблицу. – С помощью этой таблицы мы с вами с лёгкостью найдём общий язык!

	1	2	3	4	5	6	0
1	1	37	10	46	19	55	28
2	29	2	38	11	47	20	56
3	57	30	3	39	12	48	21
4	22	58	31	4	40	13	49
5	50	23	59	32	5	41	14
6	15	51	24	60	33	6	42
7	43	16	52	25	61	34	7
8	8	44	17	53	26	62	35
0	36	9	45	18	54	27	0

$\rightarrow$ 21 = 29
32 = 30

– Какой интересный способ записи, этот ваш КТО(9,7), – сказала Бусенька, внимательно изучив таблицу. – И трудно складывать числа, записанные таким способом?

– Проще простого! Чтобы найти сумму двух чисел, надо по отдельности сложить первые две цифры и последние две цифры! Вот, например, решим первый пример. – И Уккх, взяв кончиком хвоста кусочек мела, написал на доске:

$$\begin{array}{r} +\,21 \\ 11 \\ \hline 32 \end{array}$$

– Ну-ка я проверю, – сказала Бусенька, держа наготове таблицу. – Так, 21 – это по-нашему 29, 11 – это по-нашему, хм..., надо же, это 1. В сумме получается 30. А 30 питоша записывает как 32. И-и-и-и-и-и!!!

– Что это было?

– Как-то само собой взвизгнулось, извините, – покраснела Бусенька. – Давайте ещё что-нибудь сложим!

– Да пожалуйста. – И Уккх записал второй пример на сложение.

$$\begin{array}{r} +\,55 \\ 33 \\ \hline 81 \end{array}$$

– Этот я тоже проверю, – сказала Бусенька, не выпуская таблицу из рук. – Нет, не может быть, как это? В одном случае 5 + 3 – это 8, а в другом 1?

– Ну, я забыл сказать, что есть ещё одно правило – *правило непереносов*. Если вы, милая аппетитная Бусенька, при сложении очередных цифр получаете сумму больше 10, вы записываете в качестве очередной цифры число на 10 меньше, чем получилось, а потом ещё делаете перенос. А у нас – всё то же самое, только без переноса! Если при сложении 2 вторых цифр получается 7 или больше, то нужно сделать неперенос – то есть отнять от этого числа 7, и всё! В нашем случае 5 + 3 = 8,отнимаем 7, получается 1. И аналогичное правило действует для первых цифр, только там вместо семи – девять.

– Тогда можно я третий пример сама решу? – торопливо спросила Бусенька, схватив мел (ей показалось, что сытость Уккха начинает уменьшаться). – Первый столбец: 5 + 5 – это 10; вычитаем 7, остается 3. Второй столбец: 6 + 3 – это 9; отнимаем... 9? Получается 0.

$$\begin{array}{r} 65 \\ +\,35 \\ \hline 03 \end{array}$$

– Проверяем... 65 – это 33, 35 – это 12, 33 + 12 = 45, а 45 мы записываем как... вот оно, в последней строчке таблицы – как 03. Сошлось! – Уккх одобрительно кивнул и пододвинулся к Бусеньке.

– А умножать числа в такой записи тоже можно?

– Можно. Мы этого в школе ещё не проходили, но говорят, правило то же самое – отдельно перемножаем первые цифры, отдельно вторые, только вот непереносов может понадобиться больше.

– Так просто? Не может быть! Тогда давайте умножим 65 на 35!

– Не получится. Мы же работаем с числами, не превосходящими 62, а это произведение слишком большое! – сказал Уккх и облизнулся.

– Тогда давайте умножим 12 на 5. По системе КТО(9,7) число 12 записывается как 35, а число 5 – как 55, перемножаем…

$$\begin{array}{r} \times\, 3\;\,5 \\ 5\;\,5 \\ \hline 15\;25 \end{array}$$

↓ – 9 (один раз), – 7 (три раза)

64

– А 64 – это по-нашему 60! Здорово! – Бусенька положила мел на место и с ужасом поняла, что его «место» – это большая обеденная тарелка. Бусенька осмотрелась. – И как это вы только догадались, что нужно рассматривать остатки от деления на 7 и на 9, чтобы построить такую замечательную систему счисления? – спросила она, приметив неподалеку от себя крепкую пружинистую ветку.

– То, что мы берём 7 и 9, как раз не очень существенно. Можно брать совершенно любые числа, лишь бы у них не было общих делителей. И не обязательно брать два числа, можно три, пять, сколько угодно – правила действий будут точно такие же. Вот только конвертировать в десятичную систему неудобно. Из десятичной в КТО – запросто, например, число 2014 по системе КТО(7,8,9,11) запишется как 5671. Чтобы получить эту запись, нужно просто вычислить остатки при делении числа 2014 на 7, 8, 9 и 11. А вот перевод обратно…

Но тут Бусенька не выдержала и прыгнула прямо на ветку. Ветка спружинила и подбросила её высоко вверх. И ветер тут же понёс Бусеньку куда-то вдаль, где совершенно точно никого не интересовало, как перевести число 1235 из системы КТО(7,8,9,11) в десятичную[2].

[2]Но вы всё-таки переведите.

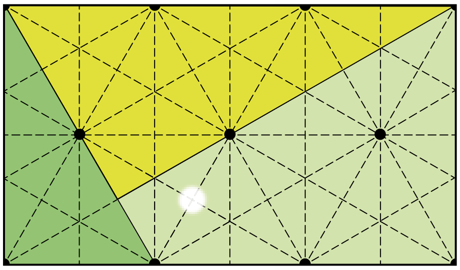
Художник Инга Коржнева

БИНДИ и три сосиски

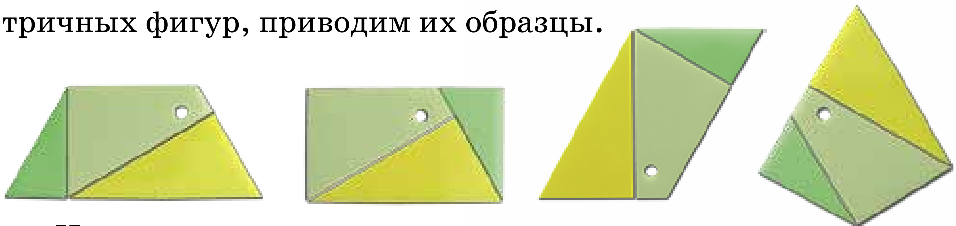
Владимир Красноухов

БИНДИ

Вырежьте три фигуры, на одной из которых отмечена точка, по схеме на рисунке (жирные точки – это вершины решётки, составленной из равносторонних треугольников).



Из этих фигур можно составить несколько симметричных фигур, приводим их образцы.



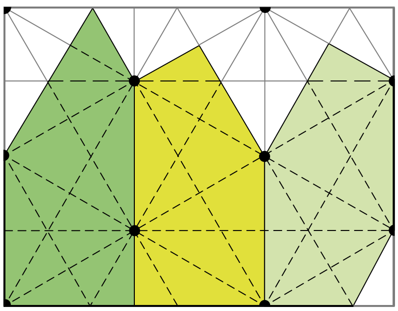
Но вот точка, стоящая на всех этих фигурах не на месте, несколько портит красоту симметрии.

Задача. Постройте симметричную фигуру, чтобы точка в этой фигуре расположилась тоже симметрично. Найдите два решения.

Кстати, точка, которую индийские женщины рисуют посередине между бровями, называется «бинди» (на языке хинди «точка, капля»). Отсюда и название этой головоломки.

ТРИ СОСИСКИ

Задача. Вырежьте другие три фигуры по схеме ниже и сложите из них симметричную фигуру. Придумайте два решения.



Художник Сергей Чуб

Вероника Юрченко

THURSDAY... TUESDAY... Где вторник, где четверг?!

НАЗВАНИЯ ДНЕЙ НЕДЕЛИ В РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Может быть, вы задумывались, почему понедельник назвали понедельником? Чтобы разобраться в этом вопросе, надо сделать шаг назад – к воскресенью. В старину для этого дня использовалось другое слово – «неделя». Наши предки считали, что в воскресенье нельзя было работать, это важный день для христиан, и в это время нельзя было ничего делать. Чувствуете: ничего не делать – вот так и возникло слово «неделя». То есть такой день, в который надо отдыхать.

Теперь нам понятно, почему понедельник так назвали. Ведь это день, который следует за воскресеньем (неделей). «По» = после, «неделя» = воскресенье, а в сумме получается понедельник. Со вторником, четвергом и пятницей всё тоже просто: вторник – второй день недели, четверг – четвёртый, ну а пятница – и вовсе пятый. Со средой немного сложнее. Это середина недели, средний день, но только если начинать отсчёт не с понедельника, а как раз с воскресенья.

С субботой ещё посложнее. Это слово прошло длинный путь, а происходит оно из древнееврейского языка. Именно в нём слово «суббота» произносилось как «шаббат». Согласитесь, очень похоже? Так в древнееврейском называли «день отдыха», «день покоя», когда нельзя было заниматься делами.

И последний день недели – это воскресенье, которое однозначно соотносится с христианскими верованиями. Ведь именно в этот день воскрес после распятия Иисус Христос.

НАЗВАНИЯ ДНЕЙ НЕДЕЛИ В РОМАНСКИХ ЯЗЫКАХ

Посмотрим, как обозначаются дни недели в других языках. По-латыни понедельник назывался «lunae dies», то есть «лунный день»: звучит очень и очень похоже, правда? В том или ином виде это название сохранилось в языках, произошедших из латыни, – в романских языках. Например, понедельник по-французски будет Lundi, по-итальянски – Lunedi, а по-испански – Lunes.

Затем – вторник. Давайте вспомним, как звали римского бога войны? Конечно, Марс. От его имени и происходят в романских языках названия вторника: Mardi (французский), Martedì (итальянский) и Martes (испанский).

И после – среда. Название этого дня недели было посвящено богу Меркурию, покровителю торговли в Риме. Так что не стоит удивляться, что по-французски среда – Mercredi. То есть тот самый день, который назвали в честь Меркурия. По-итальянски – Mercoledì, по-испански – Miércoles.

А кто помнит, как звали римского бога грозы и неба, самого главного бога? Юпитер! От его имени берут свое начало названия четверга в языках, возникших из латыни: Jeudi – по-французски, Giovedì – по-итальянски, Jueves – по-испански.

И совсем простой вопрос: как же звали богиню любви в римской мифологии? Конечно, Венера. Пятница во французском, итальянском и испанском языках – день Венеры: Vendredi, Venerdì и, наконец, Viernes.

И шестой день недели. В романских языках звучит так: Samedi – по-французски, Sabato – по-итальянски, Sábado – по-испански. Эти названия происходят от того самого древнееврейского слова «шаббат», которое дало и русское «суббота».

И день отдыха. По-русски этимология названия этого дня связана с воскресением Иисуса Христа после распятия. Похожая ситуация и в романских языках: по-французски – Dimanche, по-итальянски – Domenica, по-испански – Domingo, что можно перевести как «день Бога», «день Господень».

НАЗВАНИЯ ДНЕЙ НЕДЕЛИ В ГЕРМАНСКИХ ЯЗЫКАХ

На что похоже слово Monday? Да, это moon day (в переводе – «лунный день», «день луны»)... Англичане взяли принцип из латыни (помните «lunae dies»?), так

и получилось Monday. В немецком – похожее название: Montag. «Луна» по-немецки Mond, «день» – Tag, а «месяц (календаря)» – Monat.

Что следует за понедельником? Tuesday, вторник. В германской мифологии был бог воинской доблести, имя которого по-русски обычно передают как Тюр. В древнеанглийском это имя выглядело как Tīw; от него и произошло слово Tuesday. От одного из вариантов этого имени происходит и немецкое название вторника – Dienstag.

Потом среда, Wednesday по-английски. Может быть, кто-то догадался, о каком боге идёт речь… Его звали Один (или Вотан), и он был самым главным богом в скандинавской мифологии. А по-немецки среда – Mittwoch – это просто «середина недели».

Дальше – четверг. Слова Tuesday и Thursday часто путают школьники… Но! Сейчас, когда вы узнаете историю этих слов, перепутать их будет невозможно. В германских языках четверги связаны с богом Тором, богом грома. Так, название Donnerstag – четверг по-немецки – дословно переводится как «день грома». А по-английски четверг звучит весьма похоже: Thursday.

Так, теперь пятница. По-английски – коротенькое, простое слово: Friday. Этот день был посвящён Фрейе (или Фригг). Она была богиней любви, плодородия и красоты в германской мифологии. Отсюда появились названия пятницы в германских языках: Freitag – по-немецки, Friday – по-английски.

И вот мы добрались до субботы. По-английски название этого дня звучит как Saturday. На имя какого же бога похожа первая часть этого слова? Конечно, на имя Сатурна. Этот бог считался покровителем земледелия, садоводства, именно он был связан с урожаем винограда и хорошим вином. Однако в тех языках, которые в меньшей степени подверглись влиянию римской культуры, нет ничего общего между субботой и Сатурном. Например, в шведском и датском языках слово «суббота» буквально означает «банный день».

Если есть лунный день, какой день должен быть ещё? Конечно же, солнечный! И действительно: по-английски воскресенье – это Sunday, а по-немецки – Sonntag, то есть день солнца.

Художник Артём Костюкевич

РУССКИЙ МЕДВЕЖОНОК

Материал подготовил
Илья Иткин

Задача 1. Сколько дробей можно описать выражением *тысяча сто шестьдесят девятых*?

(А) ни одной; (Б) одну; (В) две;
(Г) три; (Д) четыре.

А.И. Иткин

Задача 2. Расследуя запутанное дело, четыре знаменитых сыщика нашли оборванный слева и справа документ, на котором смогли прочитать только: «*...ять меч...*». Разгорелся спор: к какой части речи относилось слово, от которого остались буквы *...ять*.

– Это мог быть глагол, – сказал Эркюль Пуаро.

– Это могло быть числительное, – сказал комиссар Мегрэ.

– Это могло быть наречие, – сказал отец Браун.

– Это могло быть существительное, – сказал Шерлок Холмс.

Кто из них точно ошибся?

(А) Пуаро; (Б) Мегрэ; (В) отец Браун;
(Г) Холмс; (Д) никто.

И.Б. Иткин

Задача 3. Когда польский король спросил Джакомо Казанову, какие монархи отказались от своих имён и приняли имя римского императора Августа, Казанова шутливо ответил: «Первым был король шведский, называвшийся...»

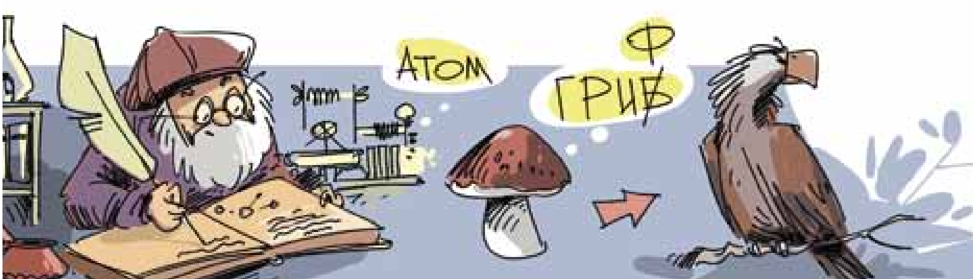
(А) Густавом; (Б) Карлом; (В) Сигизмундом;
(Г) Эриком; (Д) Юханом.

С.И. Переверзева

Задача 4. В русских книгах XVIII века атомы иногда называли словом, всего на одну букву отличающимся от слова...

(А) животное; (Б) насекомое; (В) растение;
(Г) птица; (Д) гриб.

М.М. Руссо

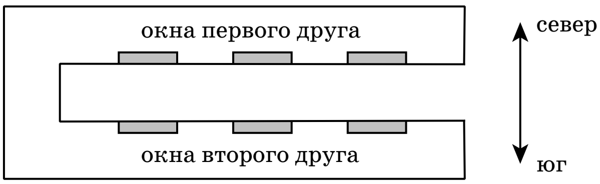


Художник Леонид Гамарц

КАК ТАКОЕ ВОЗМОЖНО? (Квантик № 11, 2014)

ДВА ДРУГА (Алексей Ясников, 6 класс, Тольятти).

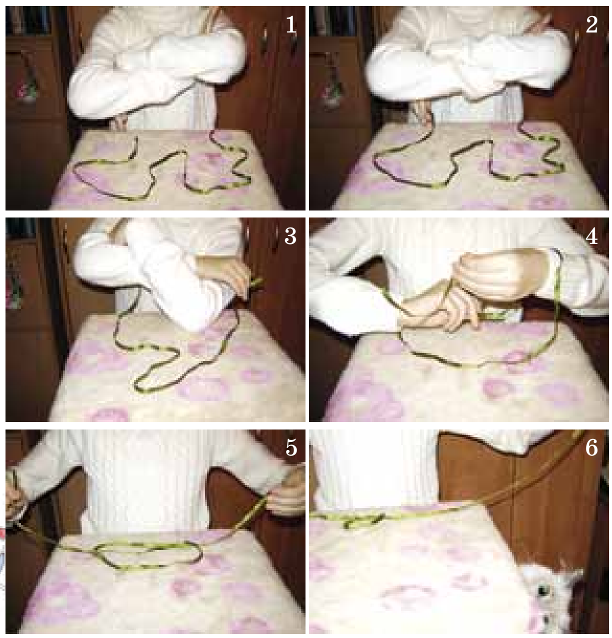
Такое вполне возможно если форма дома сверху напоминает букву «П», а квартиры обоих друзей имеют комнаты, выходящие на одну сторону во внутренний двор:

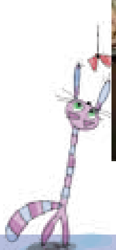


Тогда окна первого друга выходят на юг, а второго друга на север. Но при этом друзья через узкий внутренний двор могут наблюдать друг за другом в окнах.

УЗЕ Л (Алексей Ясников, 6 класс, Тольятти).

Наши руки замкнуты через туловище, и если этими руками мы возьмём верёвку, то возникнет замкнутое кольцо: «верёвка – левая рука – туловище – правая рука». Если на замкнутом кольце не было узла, то завязать на любой его части узел невозможно. Это значит, что узел в какой-нибудь части кольца должен быть завязан до того, как мы возьмём верёвку в руки. Видно, что верёвка лежит на столе без каких-либо узлов. Значит, перед тем как её брать, надо завязать узел на части кольца «левая рука – туловище – правая рука». Я не умею туловище завязывать в узел, возможно, индийские йоги или змеи это умеют. А вот руки сложить перед собой на груди, завязав их во что-то вроде узла, я смог, а потом поочередно взял верёвку за концы. Потянув её, я увидел, что руки распутались, а узел завязался на верёвке. Мне помогли сделать фотографии моих приключений:





Шуточное замечание Александра Шкляева (Москва). Стоит отметить, что если человек достаточно толст и не может свести руки ближе чем на метр, то он задачу решить не сможет, что, на мой взгляд, является дискриминацией.

ЗАПРЕТ

Петя положил лыжи в коробку 1 м × 1 м × 10 см. Длина диагонали квадратного основания такой коробки равна $\sqrt{2} = 1{,}414...$ м (по теореме Пифагора), что больше 1,4 м. Поэтому лыжи влезут по диагонали. Ширина коробки (10 см) может быть любой, лишь бы не меньше ширины лыж. Формальные требования по длине и ширине самой коробки не нарушены.

НА ОХОТЕ

Конечно, один из возможных ответов – это Северный полюс (рис. 1). В этом случае медведь белый.

Но мог ли охотник стартовать из другой точки? Оказывается, да.

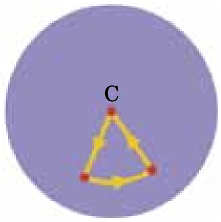


Рис. 1

Построим вокруг Южного полюса забор в виде окружности длиной 1 км (с центром в Южном полюсе). Рассмотрим теперь все точки, которые находятся на расстоянии 1 км от забора (если двигаться от забора в направлении Северного полюса).

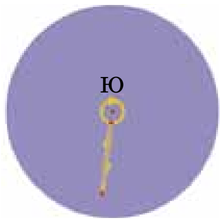


Рис. 2

Путешественник, пройдя из такой точки 1 км на юг, окажется у забора. Пройдя 1 км на восток, он просто обойдёт вокруг забора и вернётся на то же место у забора. И затем, пройдя 1 км на север, вернётся в исходную точку (рис. 2). Правда, в районе Южного полюса медведи не встречаются.

А есть ли ещё варианты? Да. Например, можно было построить вокруг Южного полюса забор длины $1/2$ км, или вообще длины $1/n$ км, где n – любое натуральное число. Снова рассмотрим все точки, которые находятся на расстоянии 1 км от забора (если двигаться от забора в направлении Северного полюса). Путешественник, пройдя из такой точки 1 км на юг, окажется у забора. Двигаясь 1 км на восток, он обойдёт вокруг забора n раз и вернётся на то же место у забора. И затем, пройдя 1 км на север, вернётся в исходную точку. Подумайте, есть ли ещё варианты.

Шуточное замечание Александра Шкляева. Наиболее близкие следы медведя были замечены Гринписом в районе 1,5 километров от Северного полюса. Шансы охотника повстречать медведя точно на полюсе почти нулевые. Куда реальнее представить, что охотник увидел не живого медведя, а его изображение. Где? Конечно же, на флаге! По всей видимости, он увидел либо флаг «Единой России», либо флаг штата Калифорния. В обоих случаях увиденный медведь был бурым. Здесь, правда, есть не-которое коварство, ведь бурый медведь на флаге может быть припорошен снегом и оттого быть белого цвета.

НАШ КОНКУРС, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ТУР
(Квантик № 11, 2014)

6-Д. а) Да, например подходят числа 2, 2^3, 2^5, 2^7, 2^9.

б) Нет. Предположим противное: такой набор из 10 чисел найдется. Рассмотрим первые четыре числа: a, b, c, d. По условию, abc – квадрат и bcd – квадрат. Тогда их произведение $a(bc)^2d$ тоже квадрат, а значит, и ad – квадрат. Но adb – квадрат по условию, откуда b – тоже квадрат, что условию противоречит.

19-Д. Обозначим участников: врун – В, правдивый – П, хитрецы – ХВ и ХП. Пусть хитрецы договорятся отвечать так, как будто ХВ – врун, ХП – правдивый, В – хитрец, притворяющийся вруном, а П – хитрец, притворяющийся правдивым. Поставив их лицом друг против друга, так что ХП как бы служит отражением П, а ХВ служит отражением В, видим, что невозможно отличить, кто стоит «перед зеркалом», а кто «за зеркалом» – ответы полностью «зеркальны».

22-Д. Пусть найдётся квадрат площади N с вершинами в узлах. Рассмотрим любую из его сторон. Так как её концы лежат в узлах, она будет диагональю прямоугольника со сторонами, идущими по линиям сетки, причём длины сторон будут целыми. Обозначим их через x и y. Тогда длина диагонали прямоугольника равна корню из x^2+y^2 (по теореме Пифагора). Значит, квадрат диагонали – а это и есть N – равен сумме квадратов целых чисел.

Наоборот, если $N = x^2 + y^2$, где x и y – целые, легко построить квадрат площади N: сначала нарисуем по линиям сетки квадрат со стороной $x+y$ и отметим на каждой стороне по точке так, как показано на рисунке 1. Эти точки и будут вершинами квадрата площади N.

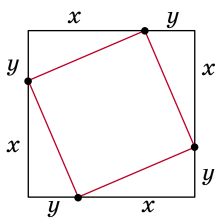


Рис. 1

29-Д. Считаем, что одна дорога ведёт налево, вторая – направо. Пусть Квантик задаст вопрос: «Если я спрошу тебя, ведёт ли дорога направо в деревню, ты ответишь «пиш»?».

Пусть перед нами честный. Если деревня направо, то в случае, если «пиш» – это «да», честный ответит «да», то есть «пиш», а в случае, если «пиш» – это «нет», он ответит «нет», то есть тоже «пиш». Если же деревня налево, то в случае, если «пиш» – это «да», честный ответит «нет», то есть «таш», а в случае, если «пиш» – это «нет», он ответит «да», то есть тоже «таш». В итоге, честный всегда ответит «пиш», если деревня направо, и «таш», если деревня налево!

Пусть перед нами лжец. На вопрос «ведёт ли дорога направо в деревню» он ответил бы не так, как честный. Поэтому на вопрос Квантика он тоже ответил бы не так, если бы отвечал на него честно. Но он же лжец, а значит, он опять соврёт. То есть, его ответ на вопрос Квантика будет таким же, как у честного. Значит, Квантик поймёт, какая дорога ведёт в деревню, кто бы перед ним ни был.

В качестве упражнения придумайте вопрос, на который честные всегда будут отвечать «пиш», а лжецы – всегда «таш».

45-Д. Расположим в пространстве треугольную пирамиду с равными рёбрами (правильный тетраэдр) так, чтобы наша лампочка попала ровно в центр пирамиды. Опишем вокруг одной из граней пирамиды окружность. Соединим лампочку лучами со всеми точками этой окружности. Получится бесконечный конус. В этот конус можно положить шар (любого размера), и он закроет собой все лучи, идущие из лампочки внутри этого конуса.

А как быть с лучами, идущими по границе конуса: они упираются в наш шар или нет? Для надежности увеличим немного размеры нашего шара (не меняя положение его центра и так, чтобы не задеть лампочку): тогда лучи, идущие по границе конуса, тоже упрутся в шар.

Теперь точно так же рассмотрим второй конус (полученный с помощью другой грани пирамиды). Его также можно закрыть шаром, надо только расположить его далеко от лампочки (взяв для этого шар достаточно большого радиуса), чтобы он не пересёкся с предыдущим шаром. Аналогично строим и закрываем еще два конуса.

Так как любой луч, выходящий из лампочки, лежит в одном из конусов, шары загораживают весь свет от лампочки.

??-Д. Надо перевернуть карточки «4» и «В».

Эта задача эквивалентна задаче 42 из прошедшего конкурса:

У окна стоят четыре девочки (см. рисунок 2). Каких двух девочек надо попросить повернуться, чтобы выяснить, истинно ли такое утверждение: «Если девочка без очков, то у неё в волосах бантик»?

КАК СПАСТИСЬ ОТ КЛОПОВ

Человек легко может обезопасить себя от риска, что клопы подберутся к нему с пола. Для этого достаточно поставить ножки кровати в ёмкости с водой.

Но как обезопасить себя от «угрозы с воздуха», то есть от того, что клопы подберутся со стороны потолка? Далеко не любой навес поможет, ибо клоп может прыгнуть точно на край навеса, проползти по нижней части навеса и прыгнуть на спящего. Значит, навес должен быть устроен таким образом, чтобы клоп не мог попасть на нижнюю часть навеса. Для этого, например, можно загнуть внутрь край навеса, а в образовавшуюся кольцевую ямку налить воды. Такой навес изображён в разрезе на рисунке 1. Чтобы клопы не смогли спрыгнуть на кровать с навеса, кольцо (полученное загибанием навеса) должно быть достаточно широким: оно должно полностью охватывать кровать.

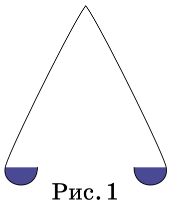


Рис. 1

Покажем, как сделать это, используя навес, изображённый на картинке в прошлом номере. Ткань навеса закреплена на двух обручах. Если потянуть верёвки вверх, нижний обруч поднимется и ткань провиснет, образовав нужную нам кольцевую ямку, куда мы нальём воды. Ткань должна быть непромокаемой.

САМЫЙ ВКУСНЫЙ ДЕСЕРТ

Самый вкусный десерт, который имеет в виду папа в конце статьи, – это шоколад.

ШАХМАТЫ И КОЛБАСА

Задача 1. При чтении условия сразу вспоминается старинный шахматный анекдот о том, как один шахматист так долго думал, что успевал сделать лишь десять ходов, тогда как его соперник успевал сделать все пятнадцать.

Того, что описано в условии, просто не может быть! Игроки в шахматах ходят, как известно, по очереди, и потому в любой момент времени количества сделанных ими ходов либо одинаковы, либо у белых на 1 больше. В то же время первый игрок, как видно, сделал $4+1=5$ ходов, а второй – $1+2=3$ хода. Противоречие!

И все-таки неувязки можно избежать. Заметим, что в условии говорится не о количестве ходов, сделанных *игроками*, а о количестве ходов, сделанных *их фигурами*, а это, как говорил когда-то Аркадий Райкин, две большие разницы! Есть ход (возможный у каждой из сторон лишь единожды за всю игру), который делают *сразу две* фигуры: рокировка. Поэтому белые сделали рокировку, а чёрные – нет. После такой догадки решать осталось почти ничего: для рокировки в длинную сторону надо с пути короля и ладьи убрать ферзя, слона и коня, то есть тогда у белых сделали бы ход 5 фигур, а по условию таковых было всего 4. Поэтому белые сделали рокировку в короткую сторону, и им пришлось убрать с дороги слона и коня, то есть у них сделали ход 4 фигуры: король, ладья, слон и конь. Следовательно, ферзь не ходил вообще, поэтому он остался на исходном поле d1. Вот и все. Единственный ход белой пешкой был нужен, чтобы дать дорогу слону (конь-то и так отпрыгнуть может).

Примечание. Для полного решения задачи необходимо было бы также выяснить, не могли ли черные *съесть* белого ферзя (и тогда он мог бы оказаться в указанный момент вообще за полем боя)? Нет, не могли: легко убедиться, что за два хода пешками и один ход фигурой это сделать никак невозможно, даже при согласии обеих сторон.

Задача 2. Пойдём по порядку. Пусть колбаса содержит M процентов мяса, P процентов рыбы и X процентов хлеба. Так как по условию она состоит только из этих ингредиентов, то $M+P+X=100$.

Найдём сначала M, P и X на основе анализов комиссии из «Мяспрома». Согласно им, $M=P+12$ и $X=P+16$. Добавив к этим двум уравнениям созданное ранее $M+P+X=100$, можно легко определить, что $M=36$, $P=24$, $X=40$.

В соответствии с исследованиями комиссии из «Рыбпрома», $P=X-40$ и $M=X-10$, откуда $M=40$, $P=10$, $X=50$.

Наконец, из результатов работы «Хлебпромовской» комиссии следует, что $M=P+5$ и $M=X-15$, то есть $M=30$, $P=25$, $X=45$.

Что же получается? По условию, одна из трёх комиссий ошиблась. Но тогда результаты двух других комиссий должны совпасть. В то же время, как видно, результаты всех трёх комиссий совершенно различны! Поэтому ошиблись как минимум две из них, если не все три!

Здесь, чтобы избежать противоречия, отвлечемся от колбасы и зададим для затравки предварительный вопрос: на сколько процентов 60 килограммов больше, чем 50 килограммов? В соответствии с правилами сравнения, за 100% всегда принимается то, с чем сравнивают, то есть 50 килограммов. Тогда 10 килограммов разницы – это 20%. Итак, ответ: на 20 %. Хорошо, а на сколько процентов 60 метров больше, чем 50 метров? Разумеется, тоже на 20%. Еще вопрос: на сколько процентов 60% больше, чем 50%? Конечно, тоже на 20! Да нет, на 10 – ведь $60-50=10$. Так 20 или 10? Не мешало бы разобраться…

Когда сравниваются между собой величины, сами по себе выраженные в процентах, то различие между ними можно выразить двояко, что может породить неоднозначные толкования. Чтобы этого избежать, есть общепринятое правило: везде, где возможны сомнения, указывать, какие проценты имеются в виду – абсолютные или относительные. Если это учесть, то можно спокойно и непротиворечиво утверждать, что 60% превышает 50% на 10% абсолютных или же на 20% относительных (что, естественно, одно и то же). Но если случайно или намеренно (как в данной задаче) не указать, какие проценты имеются в виду, то это может сбить с толку. И кое-кого, наверно, сбило!

Все полученные в первоначальном решении значения определены нами исходя из толкования процентов в абсолютном смысле. Если же трактовать их как относительные, то появятся дополнительные решения. Вот они.

Сначала «Мяспром». Для него система уравнений принимает вид: $M=1{,}12P$, $X=1{,}16P$, $M+P+X=100$, откуда $M=34{,}1$, $P=30{,}5$, $X=35{,}4$ (значения округлены до десятых долей, чтобы не возиться с простыми дробями).

Для «Рыбпрома» система такова: $P=0{,}6X$, $M=0{,}9X$, $M+P+X=100$, откуда $M=36$, $P=24$, $X=40$.

Наконец, для «Хлебпрома» $M=1{,}05P$, $M=0{,}85X$, $M+P+X=100$, откуда $M=32{,}0$, $P=30{,}4$, $X=37{,}6$ (тоже округленно).

Как видно, «абсолютные» результаты комиссии из «Мяспрома» совпадают с «относительными» результатами комиссии из «Рыбпрома». Никаких других совпадений нет. Поэтому ответ однозначен: ошиблась комиссия из «Хлебпрома». Остальные две комиссии совершенно верно определили, что колбаса содержит 36% мяса, 24% рыбы и 40% хлеба, но, сравнивая эти значения, «мяспромовцы» использовали абсолютные проценты, а «рыбпромовцы» – относительные.

ГЛУХОЙ ОХОТНИК

Эта охотничья история описана Г. Федосеевым в книге «Злой дух Ямбуя» и В. Бианки в рассказе «Ушки в мешке».

Тут не годится держать собаку на длинном поводке (он будет мешать собаке, цепляясь за деревья и кусты). Не было у старого охотника и пеленгатора, да и сложно это. И тем не менее охотник нашёл выход – просто стал брать с собой на охоту вторую собаку, держа её на поводке. Первая собака искала добычу, а вторая бежала на её лай и вела за собой охотника.

МАЯКОВСКИЙ, НИЛ АРМСТРОНГ И БОТКИН

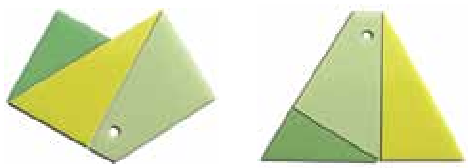
Выдумана история про Армстронга. Он ведь был в скафандре и никак не мог почувствовать ногой холодный кусочек металла. К тому же советский луноход на самом деле высадился на Луну годом позже первого человека.

КАК БУСЕНЬКА СКЛАДЫВАЛА ЧИСЛА В СТОЛБИК

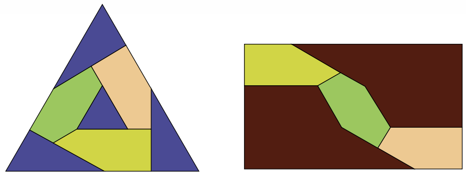
Переводим. Это число дает остаток 1 при делении на 7, 2 – при делении на 8, 3 – при делении на 9, 5 – при делении на 11. Поэтому если к этому числу прибавить 6, то результат будет делиться на 7, 8, 9, 11, то есть на $7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 11 = 5544$, так как эти числа взаимно просты. Значит, наше число равно 5538.

БИНДИ

Ответ к головоломке «Бинди»:



Ответ к головоломке «Три сосиски»:



РУССКИЙ МЕДВЕЖОНОК

1. Выражением *тысяча сто шестьдесят девятых* можно описать три дроби (разумеется, все они неправильные): 1160/9, 1100/69, 1000/169. **Ответ:** (Г).

2. Это действительно мог быть глагол, например, *взять* («Взять меч в руки? Да ни за что!»). Это вполне могло быть числительное *пять* («Пять мечей я уже выковал»). Это могло быть также наречие, например, *опять* («Тьфу, опять меч затупился!»). Наконец, это могло быть и существительное, например, *рукоять* («Рукоять меча блестела и сверкала»). Великие сыщики редко ошибаются. **Ответ:** (Д).

3. Очевидно, для того, чтобы решить задачу, надо ориентироваться на какие-то особенности приведённых имён. Обратим внимание, что имена Густав и Август состоят из одних и тех же букв, то есть являются анаграммами. По-видимому, смысл шутки Джакомо Казановы можно передать примерно так: шведский король Густав настолько обрадовался, что его имя состоит из тех же букв, что и имя прославленного римского императора Октавиана Августа, что решил называться в его честь. **Ответ:** (А).

◆ Дотошный читатель может сказать: «Но ведь польский король и Казанова не по-русски говорили и писали!». Однако латинские формы этих имён *Augustus* и *Gustavus*, с учётом того, что *v* и *u* восходят к одной и той же латинской букве, тоже являются анаграммами.

4. Греческое слово ἄτομος, буквально означающее «неделимый», пришло в русский язык двумя путями. Один путь – прямое заимствование – дал слово *атом*. Второй путь – так называемое калькирование, то есть поморфемный перевод – привёл к возникновению слова *несекомое*. В греческом слове выделяется отрицательная приставка α- и корень τομ- (от глагола τέμνω со значением «разрезать, разрубать»). Эти приставку и корень перевели на русский язык, получив *не-* и *сек-*. Слово приобрело средний род, характерный для отвлечённых философских понятий. Атомно-молекулярное учение в химии в XVIII веке только складывалось, поэтому в текстах той эпохи слова *атом* и *несекомое* используются чаще всего при описании идей античных философов-атомистов (Левкиппа, Демокрита и их последователей) и ключевого понятия философии Готфрида-Вильгельма Лейбница – мельчайших объектов, составляющих все явления наблюдаемого мира (у Лейбница эти сущности называются также монадами). **Ответ:** (Б).

ПОЗДРАВЛЯЕМ ПОБЕДИТЕЛЕЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ТУРА 2014 ГОДА!

Аринкин Евгений	Харьков	Школа № 37	7 кл.
Афанасьев Никита	Москва	Школа № 179	8 кл.
Бирюлин Алексей	Москва	Гимназия № 1597	2 кл.
Дронина Варвара	Москва	Школа № 1279	6 кл.
Жуковский Дмитрий	Краснодар	Лицей № 48	5 кл.
Загревский Дмитрий	Харьков	Гимназия № 46	5 кл.
Захаров Давид	Москва	Школа № 1329	6 кл.
Иваницкий Георгий	Нижний Новгород	Школа № 85	4 кл.
Иванова Алеся	Москва	Школа № 2007	6 кл.
Кроткова Алина	Электросталь	Школа № 12	8 кл.
Ксенофонтова Юлия	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Можаев Василий	Санкт-Петербург	Лицей № 486	4 кл.
Мячина Мария	Москва	Школа № 827	6 кл.
Рацеева Ольга	Москва	Школа № 179	7 кл.
Супрунец Вадим	Красноярск	Лицей № 9	6 кл.
Цысин Михаил	Киев	Лицей № 171	7 кл.
Шеин Матвей	Балашов	Гимназия № 1	7 кл.
Шлапак Ярина	Киев	Лицей № 171	8 кл.
Юрова Полина	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Ясафов Александр	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Ясников Алексей	Тольятти	Школа № 58	6 кл.

НАЧИНАЕМ НОВЫЙ КОНКУРС!

Высылайте решения задач, с которыми справитесь, не позднее 1 февраля по электронной почте **kvantik@mccme.ru** или обычной почтой по адресу:
119002, Москва, Б. Власьевский пер., д. 11,
журнал «Квантик».

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

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

ЖЕЛАЕМ УСПЕХА!

НАШ КОНКУРС ОЛИМПИАДЫ

Авторы: Сергей Дворянинов (2, 4), Андрей Меньщиков (3), Павел Кожевников (5)

I ТУР

1. Три бобра построили плотину за 12 дней. Весной её смыло, бобры позвали соседей и отстроили плотину за 4 дня. Сколько соседей позвали бобры?

2. На доске написаны все натуральные числа от 1 до 2015 – некоторые числа красным маркером, а остальные – синим. Наибольшее синее число равно количеству синих чисел, наименьшее красное число – в два раза меньше количества красных чисел. Сколько красных чисел написано на доске?

3. Карлсон поставил на шахматную доску несколько фишек (в каждую клетку – не более одной), причём на каждой горизонтали и вертикали оказалось не менее двух фишек. Всегда ли Малыш может убрать несколько из них так, чтобы на каждой горизонтали и вертикали осталось ровно по одной фишке?

4. У нас во дворе растут две берёзы и две рябины. Когда Вася смотрит из своего окна, то он видит две берёзы, стоящие между двумя рябинами. Когда Петя смотрит из своего окна, то он видит две рябины, стоящие между двумя берёзами. Как такое может быть?

5. Квантик заинтересовался, верна ли такая теорема:

Пусть даны два многоугольника, имеющие равные площади. Тогда один из них можно разрезать на 10 частей и сложить из них другой многоугольник.

Помогите Квантику разобраться.

Художник Николай Крутиков

СВЕТОФОР

Квантик подошёл к переходу и посмотрел на цифровое табло на светофоре. Оно показывало, что до включения зелёного света – 25 секунд. Через секунду цифры изменились – стало 26 секунд.

– Интересно, – подумал Квантик, – сколько же мне тут стоять?

Что покажет табло на светофоре ещё через секунду? Сколько же всего секунд Квантик ждал своего зелёного света?

Автор Иван Высоцкий
Художник Максим Калякин