

ЖУРНАЛ КВАНТИК

для любознательных



№ 4

апрель
2015

поющая травинка
и ТАКОМСКИЙ МОСТ

КРУГЛЫЙ
КУБИК

ОБЕЗЬЯНЫ
В КВАДРАТЕ

Enter

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

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

Почтовый адрес:

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



Кроме журнала, «Квантик» выпускает:

Альманахи – материалы журналов за очередное полугодие в едином издании; выпущены в свет уже 5 выпусков!

Плакаты – в комплекте 10 плакатов с занимательными задачами для школьных кабинетов математики и физики.

Календарь загадок – календарь на текущий год с задачей-картинкой на каждый месяц.

Всё это можно купить в магазине «Математическая книга» по адресу: г. Москва, Большой Власьевский пер., д. 11, сайт biblio.mccme.ru, или заказать по электронной почте biblio@mccme.ru

О других точках продаж читайте по ссылке: kvantik.com/kupit.html

www.kvantik.com

✉ kvantik@mccme.ru

בלוג kvantik12.livejournal.com

VK vk.com/kvantik12

ISSN 2227-7986



04

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, Елена Котко,
Андрей Меньщиков, Максим Прасолов,
Григорий Фельдман
Художественный редактор
и главный художник: Yustas-07
Верстка: Раис Шагаева, Ира Гумерова
Обложка: художник Yustas-07
Формат 84x108/16. Издательство МЦНМО

Журнал «Квантик» зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых
коммуникаций.
Свидетельство ПИ Н 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 ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь.
www.pareto-print.ru
Заказ №

СОДЕРЖАНИЕ

■ УЛЫБНИСЬ	
Обезьяны в квадрате. И. Акулич	2
■ КАК ЭТО УСТРОЕНО	
Поющая травинка и Такомский мост. А. Щетников	6
■ ДЕТЕКТИВНЫЕ ИСТОРИИ	
Небольшая авария. Б. Дружинин	9
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК	
Почтальоны. Е. Бакаев	12
■ ПРЕДАНЬЯ СТАРИНЫ	
Милейший Бородин	14
■ ДВЕ ТРЕТИ ПРАВДЫ	
Диоген, Леонардо и Дюма. С. Федин	16
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ	
Музей Числа Шесть. К. Кохась	18
■ СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ	
Разноцветная история. Гипотенуза Архимедовна	22
■ ОЛИМПИАДЫ	
Математический праздник	26
Русский медвежонок	28
Наш конкурс	32
■ ОТВЕТЫ	
Ответы, указания, решения	29
■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
«Круглый кубик»	
	IV стр. обложки



ОБЕЗЬЯНЫ В КВАДРАТЕ

– Здравствуйте, дети, садитесь. Хотя, вижу, и так никто не вставал. Ваша учительница заболела... не надо оваций! Урок попросили провести меня, потому что хотя я и десятиклассник, но зато отличник! Вот же влип! Что с вами делать-то?.. Нет, не отпущу, не надейтесь. О! Давайте задачу решать. Что-нибудь такое-этакое, вам посильное. Вспомнить бы только... ага, вот. Старинная индийская задача в стихах¹:

На две партии разбившись,
Забавлялись обезьяны.
Часть восьмая их в квадрате
В роще весело ревзилась;
Криком радостным двенадцать
Воздух свежий оглашали.
Вместе сколько, ты мне скажешь,
Обезьян там было в роще?

– Ну, приступайте!

...Пауза...

– У меня готово!

– И сколько получилось?

– Тринадцать целых и пять седьмых!

– Что за мясокомбинат? Ну-ка, предъявляй своё решение!

– Пожалуйста. В квадрате ревзилась $\frac{7}{8}$ восьмая часть. Значит, остальные $\frac{7}{8}$ криком воздух оглашали. Но этих остальных было $\frac{7}{8}$. Поэтому если $\frac{7}{8}$ от всего количества – это 12 обезьян, то всего обезьян было

$$12 : \frac{7}{8} = \frac{96}{7} = 13\frac{5}{7}.$$

– Ничего не понимаю. В каком таком квадрате они ревзились?

– Вы же сами сказали: «Часть восьмая их в квадрате...» и так далее. Наверно, в роще был какой-то квадрат огороженный...

– Да нет же, это восьмая часть в квадрате ревзилась! То есть, в смысле, не в квадрате, а в квадрате... В другом квадрате! Чёрт возьми, уже и сам запутался!



¹ Эта задача фигурирует во многих сборниках и в разных переводах; здесь выбран перевод В. Лебедева из его книги «Кто изобрёл алгебру?», изданной в 1919 году.

Вы, должно быть, не знаете, что такое «в квадрате»!
Какой это класс?

– Третий «А».

– Да, действительно... Отстаёте вы от программы.

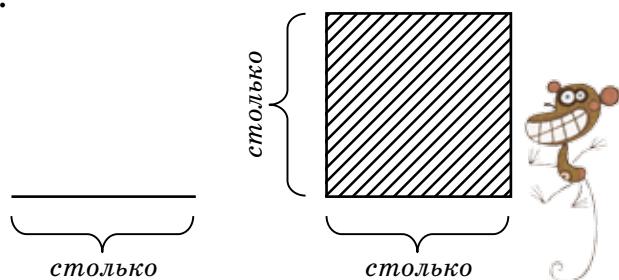
А других-то задач я и не помню... Придётся всё-таки решать эту. В общем, объясняю: квадрат – это столько-то раз по столько же! Например, пять в квадрате – это пять раз по пять, то есть двадцать пять. А два в квадрате – это дважды два, или четыре. Теперь ясно?

– Ясно...

– Вот и отлично. Ну, вперёд! Чего сидим и не пишем? Забыли, как действовать надо? Составляете квадратное уравнение... Вы квадратные уравнения проходили? Не отвечайте, сам уже понял. Печальный случай. Как же без уравнений-то? И жизнь не жизнь... Идея! Вы хотя бы знаете, как площадь прямоугольника считать?

– Знаем!

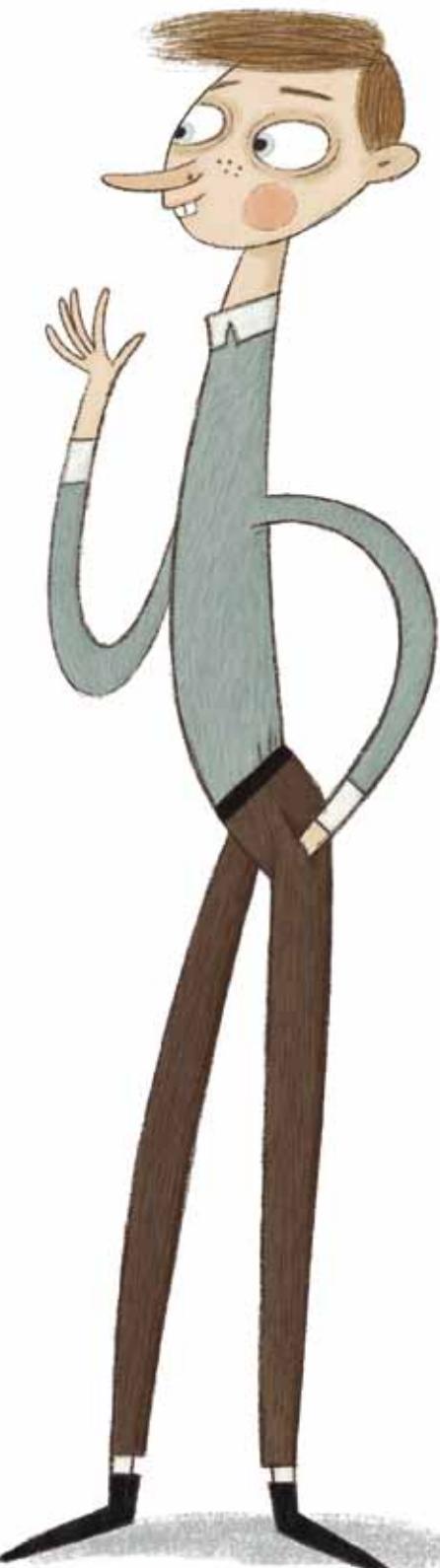
– И то хорошо. Давайте-ка нарисуем условие. Пусть восьмая часть обезьян – это вот *столько* – посмотрите, какой красивый отрезок. Тогда *столько* раз по *столько* – это и есть *восьмая часть в квадрате*. Но тут как раз квадрат и получается: по ширине *столько* и по высоте *столько же*. Заштрихуем его и будем иметь в виду: площадь данного квадрата – то самое число обезьян, которые в роще, понимаешь ли, весело резвились:

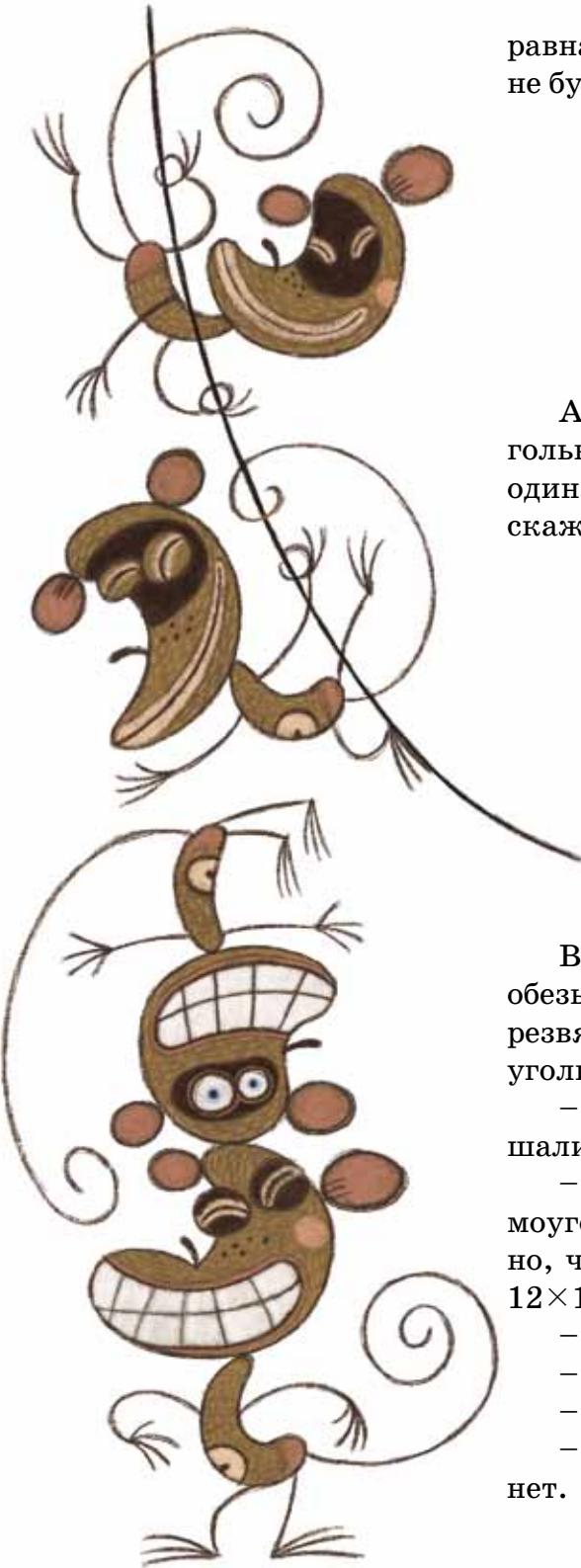


Ну, а если восьмая часть обезьян – это *столько*, то всего обезьян было восемь раз по *столько*. Верно?

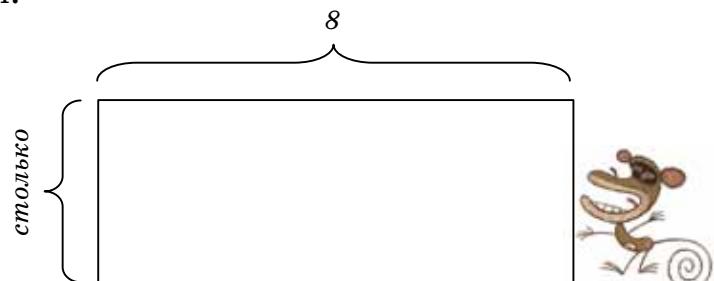
– Да...

– Значит, общее количество обезьян можно изобразить в виде прямоугольника, у которого ширина

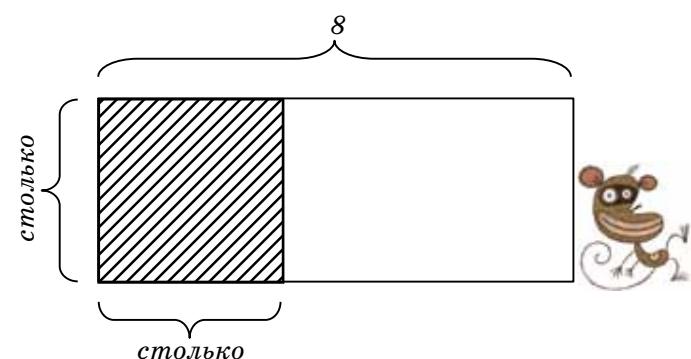




равна 8, а высота – *столько*. Штриховать на этот раз не будем:



А теперь – внимание! – наложим на этот прямоугольник наш заштрихованный квадрат. Высота у них одинакова, и потому квадрат аккуратно «впишется», скажем, слева:



Видите? Весь прямоугольник – это общее число обезьян, а заштрихованная его часть – те, что в роце резвятся. Тогда что собой представляет *белый* прямоугольник справа?

– Наверно, те двенадцать, которые криком оглашали!

– Точно! А как можно представить 12 в виде прямоугольника? В смысле, его ширину и высоту? Понятно, что по-разному. Например, 1×12 или, наоборот, 12×1 . Ещё есть варианты?

– Есть: 2×6 и 6×2 .

– А ещё?

– 3×4 и 4×3 .

– Молодцы! Больше, понятное дело, вариантов нет. Дробных размеров, конечно, быть не может –

обезьяны на части не делятся (хотя кое-кто из вас и пытался это сделать). И теперь надо бы проверить все эти возможности, но... *не будем*.

— Почему?

— Потому что можно заранее отбросить заведомо неподходящие варианты. Давайте ещё раз посмотрим на последний рисунок. Высота белого прямоугольника в нём равна, как видно, *столько*. А ширина?

— Там не подписано...

— А вы подумайте! Ширина всего прямоугольника — 8, а ширина «отрезанного» от него заштрихованного квадрата — то же самое *столько*. Значит, какова ширина белого прямоугольника?

— Восемь минус *столько*.

— Умница! Как фамилия? Пятёрку получишь. Но сначала ответь: а какова тогда *сумма ширины и высоты* белого прямоугольника?

— Ну... восемь минус *столько*, да прибавить *столько*... получается просто восемь!

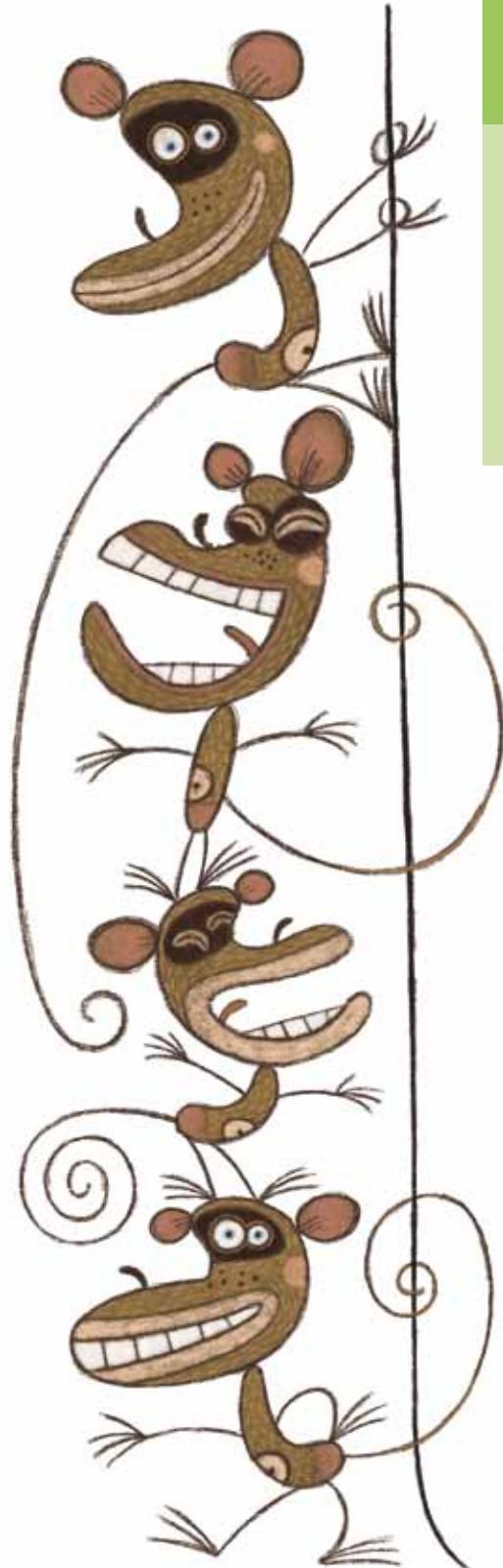
— Пятёрка с плюсом! Скажешь потом учительнице — она тебе поставит. Итак, из всех найденных возможных размеров белого прямоугольника нам надо отобрать такие, у которых сумма высоты и ширины равна 8. И какие это размеры?

— Только 2×6 и 6×2 !

— Вот, по сути, и всё. Если *столько* — это 2, то всего обезьян было $8 \times 2 = 16$, из них в роще ревилось $2 \times 2 = 4$, и остальные $16 - 4 = 12$ оглашали воздух. Если же *столько* — это 6, то обезьян получается больше — $8 \times 6 = 48$, причём в роще $6 \times 6 = 36$, а остальные $48 - 36 = 12$ кричали во всё своё обезьянье горло. Оказывается, задача имеет два решения, и нашли мы их без всяких уравнений, хотя с ними было бы, поверьте, куда проще. Ну, вы об этом позже узнаете. А теперь я вас отпускаю, и спасибо вам большое!

— За что?

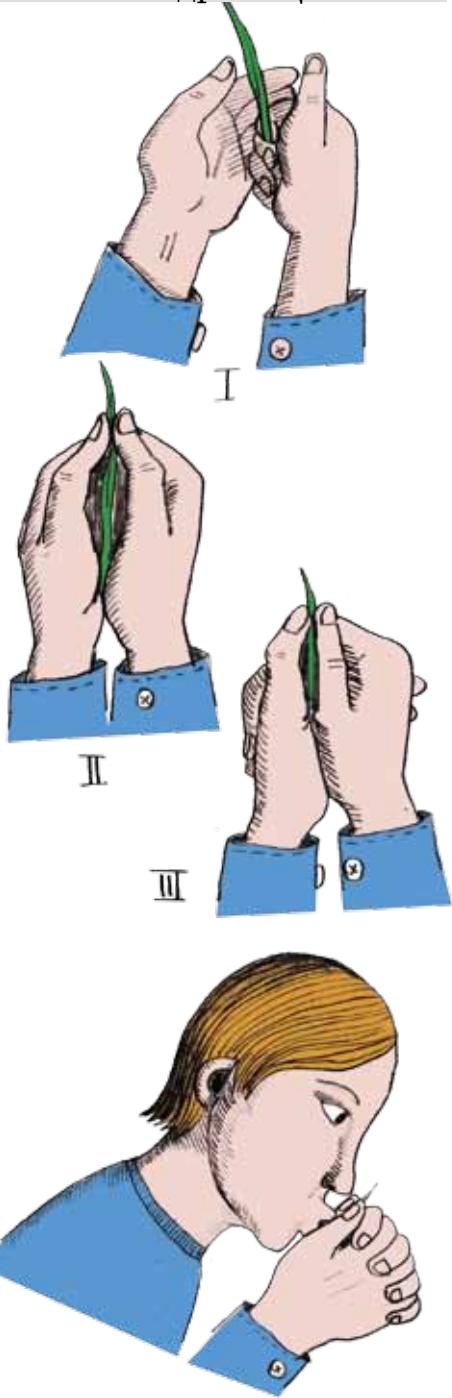
— За то, что я понял: педагогика — не моё призвание. Полчаса тут с вами провёл, а как будто весь день брёвна таскал. Подберу себе другую специальность.



Художник Елена Цветаева

Поющая травинка и ТАКОМСКИЙ МОСТ

Андрей Щетников



Возьмите длинный узкий лист травы, зажмите его между основаниями и концами больших пальцев рук и слегка натяните в этом положении. Поднесите травинку к губам и сильно подуйте на неё: раздастся довольно громкий и не слишком мелодичный свист. Если не получается, возьмите травинку за концы и расположите её горизонтально (ребром ко рту). Если сейчас зима, травинку можно заменить бумажной ленточкой.

За этим несложным опытом стоит хорошая физика. Начнём с самого простого вопроса: как травинка создаёт звук? Ещё древние греки понимали: звук обычно получается вследствие удара. Под действием налетающего воздуха травинка совершает колебания, несколько сотен колебаний в секунду*. Эти колебания можно ощутить губами, если прикоснуться ими к травинке, когда она свистит. Травинка колеблется и ударяет по окружающему воздуху, создавая в нём попеременные сгущения и разрежения. Эти сгущения и разрежения распространяются во все стороны в виде звуковой волны, которая достигает наших ушей.

Очевидно, что травинку заставляет колебаться налетающий на неё воздух. Правда, чтобы ветер не просто оттягивал травинку, а именно колебал её, травинка должна поворачиваться туда-сюда, отталкиваясь от потока то одной, то другой своей поверхностью. То есть травинка должна крутиться в разные стороны вокруг своей оси. Но почему она это делает? Ведь если постоянный поток воздуха повернёт травинку в какую-то сторону, он же будет препятствовать её возвращению назад, разве не так?

Этот последний вопрос – совсем не простой. Чтобы разобраться с ним, изменим масштаб явления и поговорим о ветровых колебаниях Такомского моста, катастрофа с которым произошла в Соединённых Штатах в 1940 году.

Висячие мосты хороши тем, что они позволяют перекрывать большие пролёты без промежуточных опор, а значит, дно под ними может быть весьма

* Замедленную съёмку этих колебаний можно посмотреть на нашем сайте.

глубоким. Их полотно висит обычно на большой высоте, так что под ним могут проходить океанские корабли. Большие висячие мосты современной конструкции впервые начали строить в Северной Америке. В 1937 году в Сан-Франциско был открыт знаменитый мост Золотые Ворота, расстояние между опорами которого составляет 1280 метров.

Аналогичный мост с расстоянием между опорами в 854 метра был построен в 1940 году через пролив Тахома Нэрроуз в штате Вашингтон. Конструкцию этого моста вы видите на фотографии; обратите внимание, какая она лёгкая и ажурная.

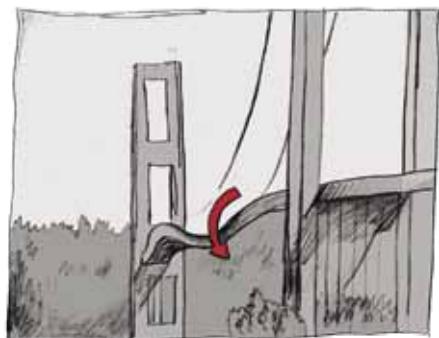
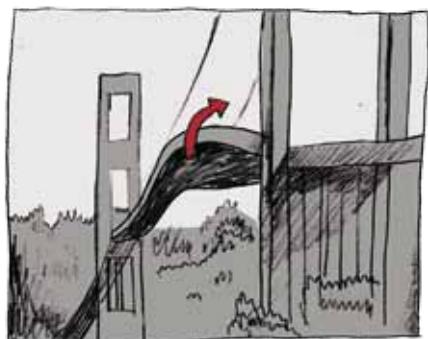
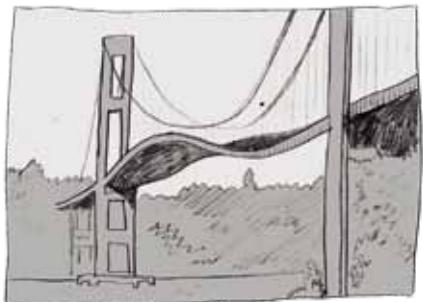


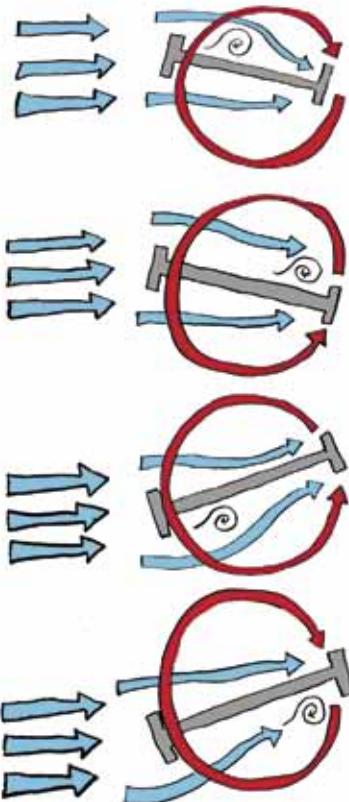
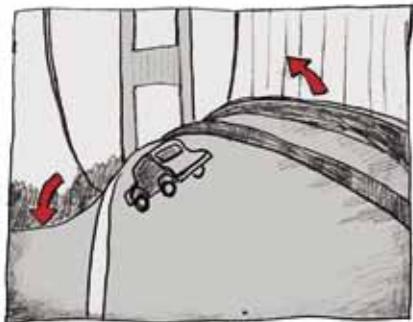
Однако строители заметили, что под порывами ветра мост начинает заметно раскачиваться, хотя тогда этому не придали слишком серьёзного значения.

Катастрофа случилась 7 ноября того же года. В этот день вдоль залива и поперёк моста дул сильный ветер, скорость которого достигала 20 метров в секунду. В 10 часов утра мост начал раскачиваться, причём не совсем обычно: его полотно закручивалось то в одну, то в другую сторону, наклоняясь до 45° к горизонтали.



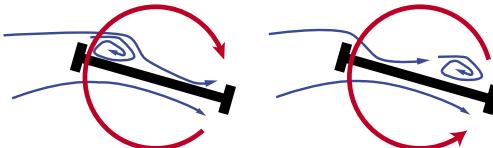
Движение через мост было остановлено. Посреди моста осталась одна машина, водитель которой побоялся вести её дальше, вышел из неё и дошёл по раскачивающемуся полотну до берега. Вышло так, что раскачуку моста наблюдал профессор Фредерик





Фаркарсон, один из конструкторов моста; и она была заснята на кинокамеру владельцем местного фотомагазина (поищите этот фильм в Интернете). Через час после начала раскачки конструкция моста ослабла настолько, что начали рваться вертикальные тросы подвеса и всё полотно обрушилось вниз.

Почему дувший поперёк моста ветер вызвал его крутую раскачку? Инженеры и учёные потратили много усилий на то, чтобы разобраться с этим вопросом: ведь от ответа на него зависела прочность будущих мостов.



Предложенное учёными объяснение связывает раскачку моста не просто с действием постоянного потока ветра, но с периодическим возникновением вихрей. Вот упрощённая схема этого процесса. Допустим, что под действием ветра полотно моста наклонилось по часовой стрелке. Над полотном за его боковой стенкой при этом закручивается воздушный вихрь. Всякий вихрь представляет собой зону пониженного давления – это мы знаем из наблюдений за циклонами и смерчами. Снизу под передней кромкой моста налетающий воздух создаёт повышенное давление, а сверху внутри вихря давление воздуха понижено – поэтому полотно продолжает наклоняться дальше. Однако при достаточно большом угле наклона вихрь сносится по ветру к задней кромке полотна. В результате зона пониженного давления перемещается так, что мост останавливается и начинает крутиться против часовой стрелки. Полотно проходит через нейтральное положение, после чего новый вихрь возникает за боковой стенкой уже не над, а под полотном моста. Эти сносы вихрей повторяются раз за разом, раскачивая мост всё сильнее и сильнее.

Напор воздуха скручивает свистящую травинку то в одну, то в другую сторону так же, как и Такомский мост. Поскольку её размеры в несколько тысяч раз меньше размеров моста, частоты колебаний здесь тоже различаются в несколько тысяч раз, так что раскачиваемая вихрями травинка издаёт свистящий звук.

△ НЕБОЛЬШАЯ АВАРИЯ

Лиза и Вова решили поехать на дачу. Они собирались так основательно, что рюкзаки с совершенно необходимыми вещами и продуктами получились неподъёмными. Ребята с трудом вытащили их из подъезда и принялись обдумывать дальнейшие действия, но ничего лучшего не придумали, как поймать такси. На вокзале кое-как дотащили рюкзаки до электрички.

На станции Сосенки, где друзья выгрузились, выяснилось, что денег у них осталось всего на один билет на автобус, который шёл, увы, только до половины пути до дачи, а там сворачивал в сторону. Что делать? Решили Вову с двумя рюкзаками отправить на автобусе до поворота, а там кто-нибудь из знакомых поможет. Автобус ушёл, и Лиза потопала налегке.

Автобус мчался со скоростью 40 км/час, быстрее не позволяли родные дороги. Лиза тоже особенно не торопилась и шла со скоростью 4 км/ч. Вове повезло: как только он вылез из автобуса, так сразу повстречал знакомого фермера дядю Васю. Тот вёз огромный воз сена. Вёз, конечно, не он, а его верная лошадка. Сам дядя Вася только за вожжи держался. С таким грузом лошадка тоже не торопилась и перебирала ногами со скоростью 2 км/ч. Вова залез на сено и сладко пропремал до самой дачи. А Лиза всё топала и топала.

**Кто из ребят оказался на даче раньше –
Лиза или Вова?**

Лиза и Вова прекрасно отдыхали на даче. Однажды Лизе позвонила двоюродная сестра Настя и сообщила, что они с папой собираются её навестить. Дядя Петя, пapa Нasti, попросил встретить их видавший виды «Запорожец» на повороте с шоссе в дачный посёлок. Наши друзья оседлали велосипеды и помчались по пыльной просёлочной дороге к месту встречи. На всякий случай приехали пораньше, чтобы дядя Петя ненароком не проскочил нужный поворот.

Но время встречи давно прошло, а жёлтый «Запорожец» всё не появлялся.

– Как бы чего не случилось, – заволновался Вова. – Давай проедем немного навстречу.

ДЕТЕКТИВНЫЕ
ИСТОРИИ

Борис Дружинин





Как в воду глядел Вова. Ребята проехали полтора километра и увидели на обочине «Запорожец». Рядом с ним «нос в нос» стоял огромный чёрный джип.

В «Запорожце» сидела бледная Настя. Рядом прохаживался высокий молодой мужчина в модном пиджаке. Подъехала патрульная машина, и из неё вышел инспектор с погонами капитана. Завидев его, мужчина в модном пиджаке поспешил навстречу.

— Этот разгильдяй на полной скорости выехал на полосу встречного движения, прямо мне в лоб, — быстро заговорил он. — Я еле успел немного отвернуть вправо, и удар пришёлся вскользь. Конечно, у него машина легче, ей больше и досталось.

— А где этот ваш «разгильдяй»? — спросил инспектор.

— Его увезла скорая помощь, — ответил мужчина.

— Почему машины на обочине, а не на месте аварии? — продолжал задавать вопросы капитан.

— Так вы сами видите, дорога здесь узкая. Если бы я не отогнал машины на обочину, то образовалась бы гигантская пробка.

Инспектор походил вокруг машин, внимательно всё осмотрел, достал бланк протокола и сказал:

— Придётся у «разгильдяя» отобрать права. А вы можете обращаться к страховому агенту.

— Всё не так было, — пролепетала Настя. — Мы вообще стояли на месте. Я букет цветов хотела собрать для Лизы. А эта машина на нас налетела и так сильно треснула, что моего бедного папочки в больницу увезли.

— Сиди и помалкивай! — взревел водитель джипа. — Мала ещё в авариях разбираться. А вы её не слушайте, — повернулся он к капитану. — Она что угодно здесь наплётёт, чтобы этого разгильдяя выгородить.

— Похоже, что этот гражданин правду говорить не хочет, — вмешалась в разговор Лиза.

— Она ещё смеет указания давать! — возмутился модный пиджак. — Её здесь вообще не было в момент аварии.

— Не было, — подтвердил Вова. — А вы, товарищ капитан, посмотрите внимательно на машины, — посоветовал он инспектору.

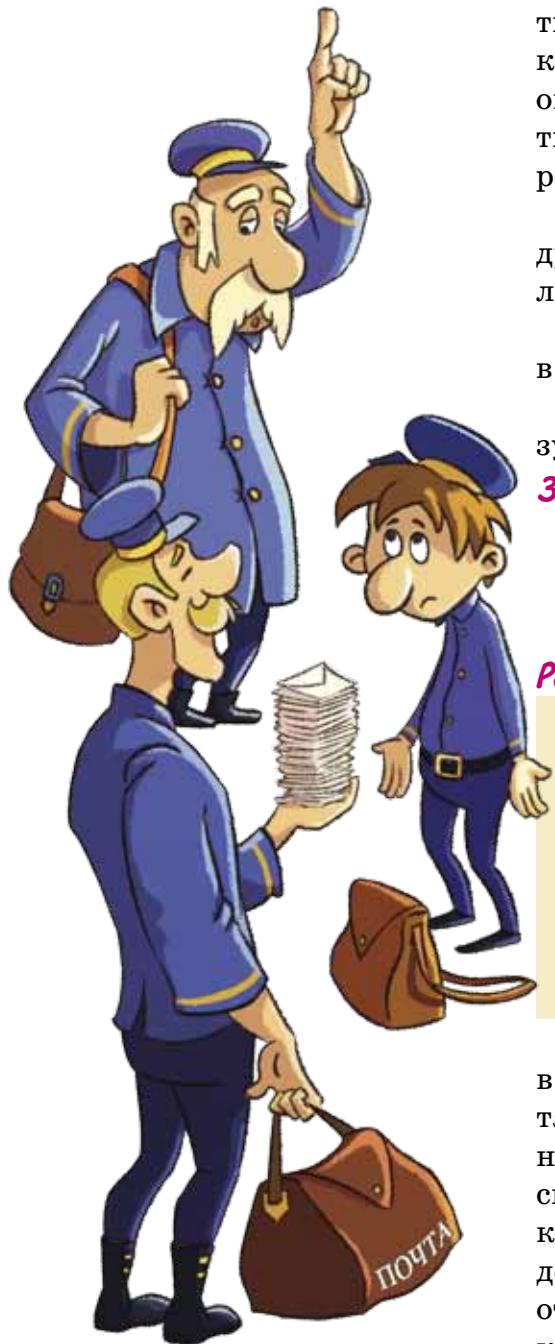
— Да, вам стоит рассказать всю правду, — обратился инспектор к водителю джипа после того, как присмотрелся к повреждённым машинам.

Почему инспектор не поверил водителю джипа?

После составления протокола инспектор сначала отвёз ребят в больницу. Там их уже ждал дядя Петя, весь замотанный бинтами и измазанный йодом. Потом капитан отвёз всех на дачу к Лизе. А виновнику аварии пришлось оплатить лечение дяди Пети и ремонт «Запорожца».

Художник Евгений Паненко





ПОЧТАЛЬОНЫ



Вам предстоит решить несколько задач о передаче писем. Дело происходит в сельском районе. Деревни соединены дорогами, длины дорог указаны на схемах в километрах. В каждой деревне есть отделение почты, в котором работает один почтальон. С момента, когда почтальон начал работать, и до момента, когда он закончил работать и вернулся домой, должно пройти не более 2 часов. Каждый почтальон ходит со скоростью 1 км в 10 минут.

Почтальоны могут согласовывать свои действия друг с другом, передавать друг другу письма. Но оставлять письма без присмотра нельзя.

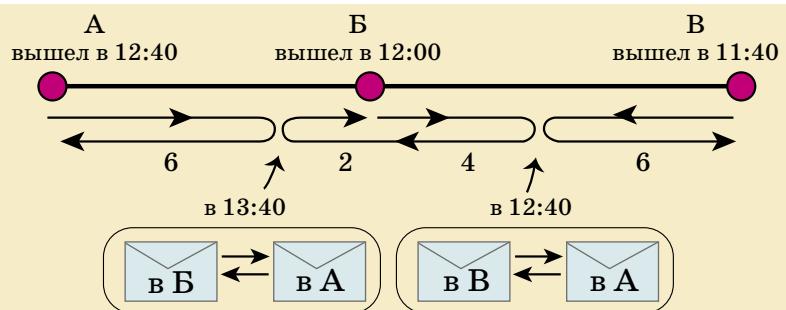
В задачах 1–3 нужно передать одно письмо из А в Б, другое письмо из Б в В, и третье письмо из В в А.

Вот первая из них, которую мы, для примера, сразу разберём.

Задача 1



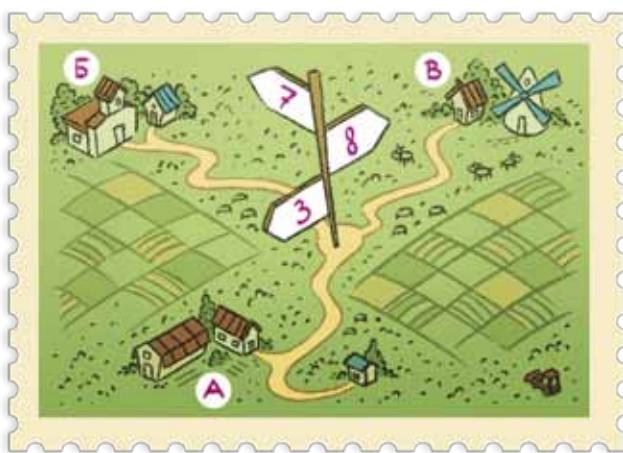
Решение



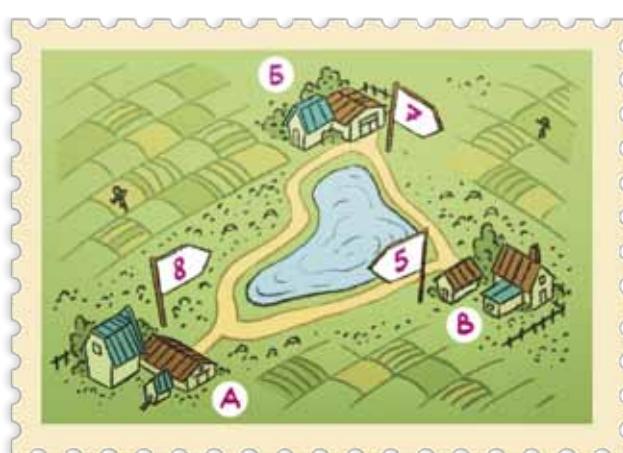
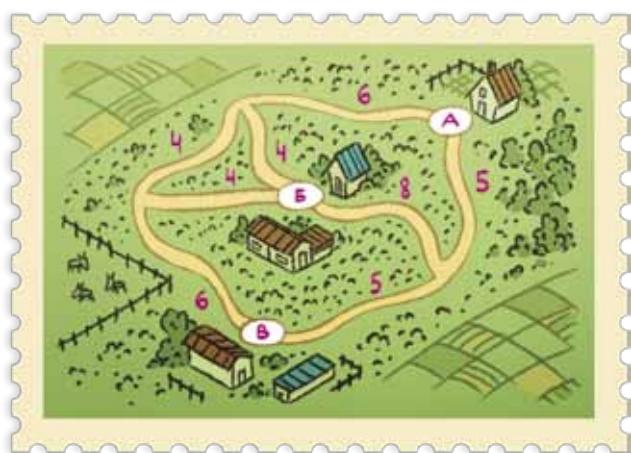
Пусть почтальон из А выходит в 12:40, из Б – в 12:00, а из В – в 11:40. Почтальоны из Б и В встречаются в 12:40 в 6 км от деревни В, при этом они обменяются письмами: почтальон из Б передаст письмо из своей деревни и получит от почтальона из В письмо, которое нужно доставить в деревню А. Затем В пойдёт домой, а почтальоны из А и Б встретятся в 13:40 в 6 км от деревни А и тоже обменяются письмами. При этом каждый почтальон пройдёт ровно 12 км без остановки, что займет у него ровно 2 часа.

Попробуйте самостоятельно решить задачи 2 и 3 с такими расположениями деревень:

Задача 2



Задача 3



Задача 4

В этой задаче, в отличие от предыдущих, почтальоны должны передать 6 писем: из каждой деревни в каждую по одному письму.

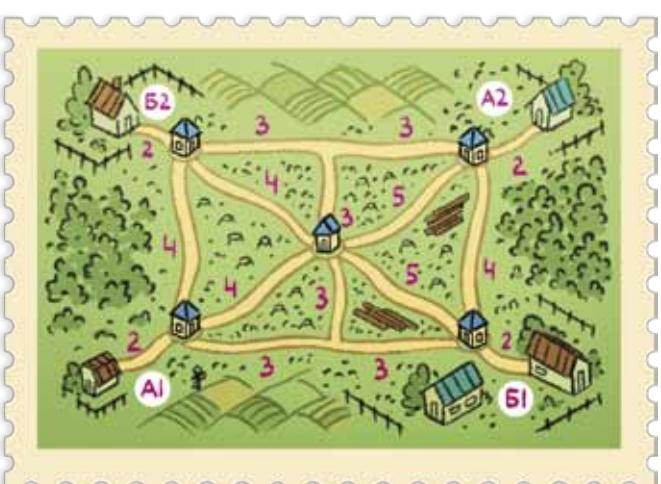
Задача 5

Здесь нужно передать одно письмо из А1 в А2, а другое – из Б1 в Б2. Отделения почты обозначены маленькими домиками, их пять.

На этот раз почтальоны работают не более 100 минут в день.

Задача 6

Как вы могли заметить, раз почтальон работает не более 2 часов в день, то он за день проходит не более 12 км. Попробуйте придумать такую схему деревень и такое задание, что почтальоны могут справиться с ним, проходя не более 12 км в день, но при этом не могут справиться, работая не более 2 часов в день.



Если вы придумаете свои интересные схемы, то можете прислать их в редакцию!

Художник Tory Polska

ПРЕДАНЬЯ СТАРИНЫ

Материал подготовила
Анастасия Челпанова



Милейший Бородин

Одним из выдающихся русских композиторов XIX в. был Александр Порфирьевич Бородин. Наиболее известные его сочинения: опера «Князь Игорь», три симфонии, одна симфоническая картина, романсы и ряд небольших инструментальных сочинений. Однако он не был музыкантом по профессии, а работал преподавателем в Медико-хирургической академии в Петербурге. Его верный друг, известный композитор Николай Андреевич Римский-Корсаков так описывал жизнь Бородина:

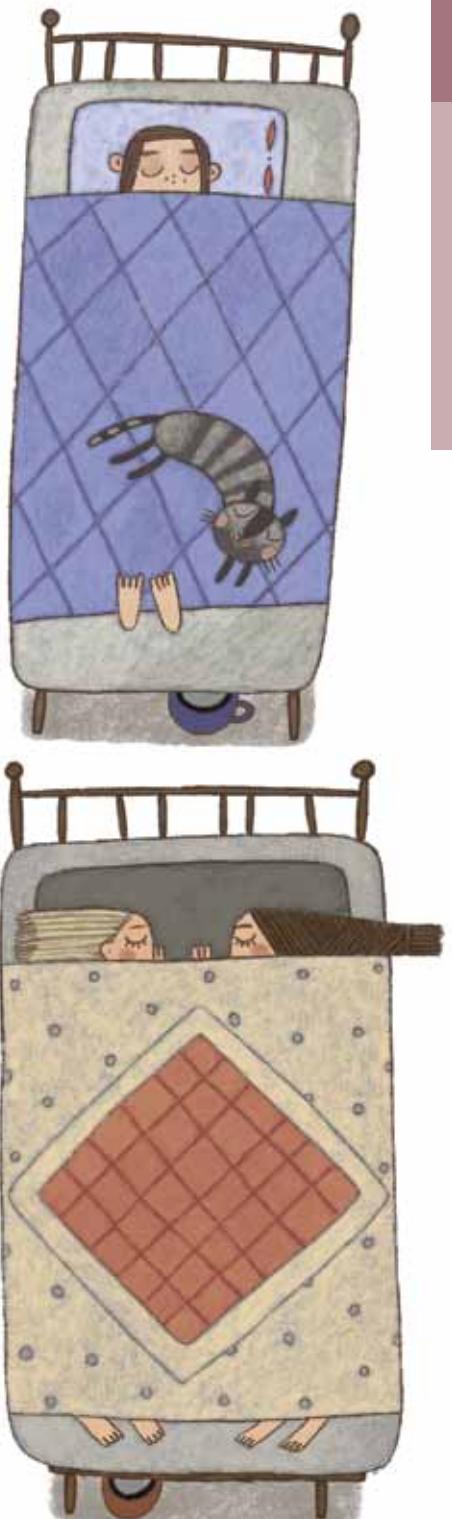
«Редко я заставал его в лаборатории, ещё реже за музыкальным письмом или фортепиано; обыкновенно оказывалось, что он только что ушёл на заседание или только что пришёл с него; что целый день он провёл в каких-то разъездах по тем же делам или просидел за писанием деловых писем или за отчетными книгами. Если прибавить к этому лекции, различные советы и заседания академической конференции, становится ясно, что времени для музыки не оставалось совсем. <...> Его неудобная, похожая на проходной коридор квартира не позволяла ему запереться, сказаться не дома и не принимать. Всякий входил к нему в какое угодно время, отрывая его от обеда или чая, и милейший Бородин вставал не доевши и не допивши, выслушивал всякие просьбы и жалобы, обещая хлопотать. Его задерживали бестолковым изложением дела, болтовней по целым часам, а он казался вечно спешащим и недоделавшим то того, то другого. Сердце у меня разрывалось, глядя на его жизнь, исполненную самоотречения по инерции. К этому следует еще добавить, что Екатерина Сергеевна (его жена) продолжала хворать астмами, проводя бессонные ночи и вставая в 11 или 12 часов дня. Александр Порфирьевич возился с нею по ночам, вставал рано, недосыпал. Вся домашняя жизнь их была полна беспорядка. Время обеда и других трапез было весьма неопределенное. Однажды, прия к ним в 11 часу вечера, я застал их за обедом. Не считая воспитанниц, которые у них в доме не переводились, квартира их часто служила пристанищем и местом ночлега для разных родственников, бедных или приезжих, которые

ПРЕДАНЬЯ СТАРИНЫ

заболевали в ней и даже сходили с ума, и Бородин возился с ними, лечил, отвозил в больницы, навещал их там. В четырёх комнатах его квартиры часто ночевало по нескольку таких посторонних лиц, так что спали на диванах и на полу. Частенько оказывалось, что играть на фортепиано нельзя, потому что в соседней комнате кто-нибудь спит. За обеденным и чайным столом у них царствовала тоже великая неурядица. Несколько поселившихся в квартире котов разгуливали по обеденному столу, залезали мордами в тарелки или без церемонии вскакивали сидящим на спину. <...> Сидишь, бывало, у них за чайным столом, кот идет по столу и лезет в тарелку; прогонишь его, а Екатерина Сергеевна неизменно заступится за него и расскажет что-нибудь из его биографии. Смотришь — другой кот вспрыгнул уже Александру Порфириевичу на шею и, разлегвшись на ней, немилосердно её греет. «Послушайте, милостивый государь, это уже из рук вон!» — говорит Бородин, но не шевелится, и кот благодушествует у него на шее.

Бородин был человек весьма крепкого сложения и здоровья, человек неприхотливый и покладливый. Он спал не много, но мог спать на чем угодно и где попало. Он мог обедать по два раза в день, а мог и совсем не обедать. То и другое с ним часто случалось. Бывало, придет он к кому-либо из знакомых во время обеда, ему предлагаются приборы. «Так как я сегодня уже обедал, и следовательно, привык обедать, то я могу пообедать еще раз», — говорит Бородин и садится. Ему предлагаются вина. «Так как я вина вообще не пью, то сегодня я могу себе это позволить», — отвечает он. В другой раз — наоборот: приходит он, пропадавши целый день, к вечернему чаю домой и преспокойно садится пить чай. Жена спрашивает, где он обедал. Тогда только он вспоминает, что не обедал вовсе. Ему подают, и он ест с аппетитом» (Н.А. Римский-Корсаков «Летопись моей музыкальной жизни»).

Кроме музыкальных произведений Александру Порфириевичу принадлежит авторство более 40 работ по химии! Так, например, в результате исследований Бородину удалось впервые получить фтористый бензоил — первое фторсодержащее органическое вещество, полученное в лаборатории. В химии также известна реакция, носящая его имя.



Художник Елена Цветаева

ДИОГЕН, ЛЕОНАРДО И ДЮМА

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!



ДИОГЕН

Давным-давно в Греции жил мудрец по имени Диоген. Это был удивительный человек. Он спал в бочке, просил милостыню у статуй и совершал много других необычных поступков.

Однажды Диоген забрёл на соревнования по стрельбе из лука. Один из участников был совсем неумелым – его стрелы летели куда угодно, но только не в цель. Увидев это, Диоген усёлся у самой мишени горе-стрелка.

– Здесь самое безопасное место! – объяснил он изумлённым зрителям.

ЛЕОНАРДО

Леонардо да Винчи был не только великим художником, но и замечательным изобретателем. Пятьсот лет назад он додумался до открытия парашюта, дельтаплана и даже танка! Но самое поразительное его изобретение – пушка, которая стреляет из-за угла!



Наблюдая как-то раз за ходом сражения, Леонардо заметил, что пушечное ядро всегда летит не прямо, а по дуге. Ага, подумал он, значит, если положить пушку на бок, то можно будет стрелять из-за угла укрытия. Испытания полностью подтвердили его гениальную догадку.

Обрадованный Леонардо тут же поспешил на приём к королю и предло-

жил ему перевести всю артиллерию на новый метод стрельбы.

– Но ведь тогда, – воскликнул глупый король, – артиллеристам придётся стрелять, лёжа на земле! Представляете, во что превратятся их красивые мундиры?

И он отказался от лежащих на боку пушек Леонардо.

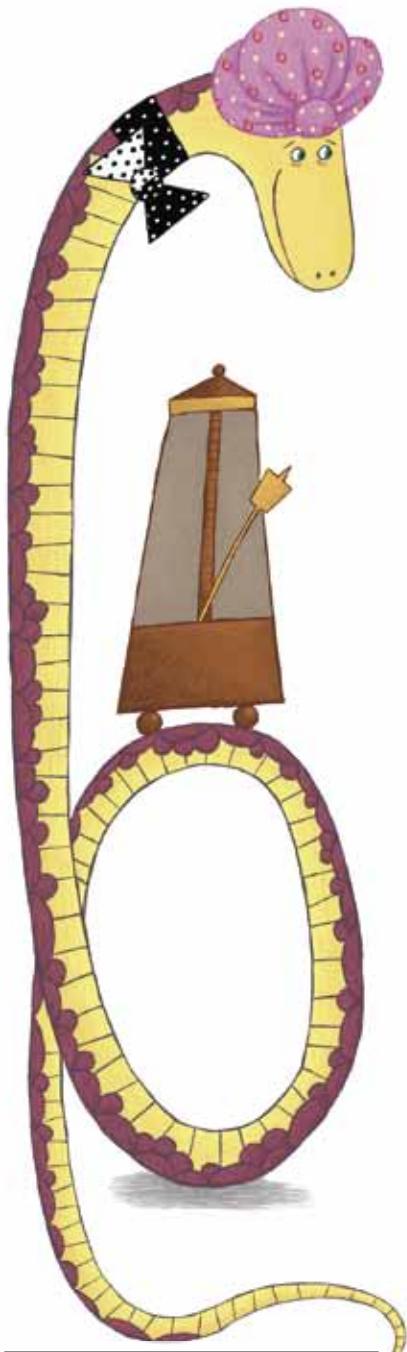
ДЮМА

Знаменитую во всём мире книгу «Три мушкетёра» написал французский писатель Александр Дюма. С ним не раз случались разные смешные истории. Как-то раз он остался ночевать в доме у своего знакомого. На другой день хозяин послал служанку в комнату гостя, чтобы она позвала его обедать. Как раз в этот момент Дюма чистил зубы щёткой. Служанка была неграмотной деревенской женщиной и никогда не видела, как это делается. Поэтому, когда хозяин спросил её, будет ли господин Дюма к обеду, она уверенно ответила:

– Обязательно будет! Он уже точит зубы.



Художник Капыч



¹ Лекцию Кузьки на эту тему можно найти в сказке «Как Бусенька умножала на 5» в «Квантике» №8 за 2014 год.

МУЗЕЙ ЧИСЛА ШЕСТЬ

Вы наверно удивитесь, если я сообщу вам, что Бусенькин приятель Ушася был вовсе не какой-то там заяц или кролик, а уж. Да – уж! И на самом деле его должны были звать не Ушася, а Ужася – имя для ужа вполне достойное и почётное. Вот только произносить такое имя вслух вам было бы крайне сложно, если вы с самого детства не выговариваете почти все звонкие согласные. Поэтому имя произносили приглушённо – Ушася – или даже ещё мягче – Ушишассся.

Любимым числом ужа Ушаси было число 6. Ему нравилось это слово: шишишес-с-сть. Однажды Ушася решил создать Виртуальный Музей Числа 6 и стал тщательно собирать материалы. Когда коллекция выросла, пришла пора подумать о посетителях. И Ушася пригласил своих друзей, Бусеньку и Горгулия, на экскурсию.

Посадив друзей в удобные кресла, Ушася надел свой знаменитый чёрно-белый гипнотический бантик, включил метроном и произнёс:

– Хрюкси-кукси-букси, сейчас вы уснёте, и вам будет сниться, что мы пришли в музей.

Добро пожаловать! Вы первые посетители моего музея! Экскурсовод я не очень опытный, но буду с-стараться-ся. Я расскажу вам много интересного про число 6. Наша экскурсия начинается прямо здесь, в холле. Вот первый экспонат. Эта скульптура в виде будильника с шестью стрелками олицетворяет тарантула Кузьку.

– Очень похож! – похвалила Бусенька.

Кузька известен тем, что для записи чисел использует ш-ш-шестеричную систему счисления¹. Для этого он считает все предметы шестёрками. Например, 17 с точки зрения Кузьки, – это две целые шестёрки и ещё 5, поэтому число 17 он записывает как 25. Видите – над будильником в виде облачков плавают числа шесть, записанные Кузькиным способом. А вот тут на стене у нас смонтирована технологическая поп-арт инсталляция «Шестёрки и шестерёнки».

— Шестерёнок тут много, — сказал Горгулий, — но я не вижу ни одной шестёрки.

Присмотритесь повнимательней. На каждой шестерёнке закреплена бирка, указывающая количество зубьев. И все эти числа делятся на 6! Значит, число зубьев каждой шестерёнки равно целому числу шестёрок! Поэтому все числа на бирках оканчиваются на 0. И кстати, если число не делится на 6, то оно состоит из нецелого числа шестёрок, последняя цифра у него ненулевая, и она-то и будет равна остатку числа при делении на 6.

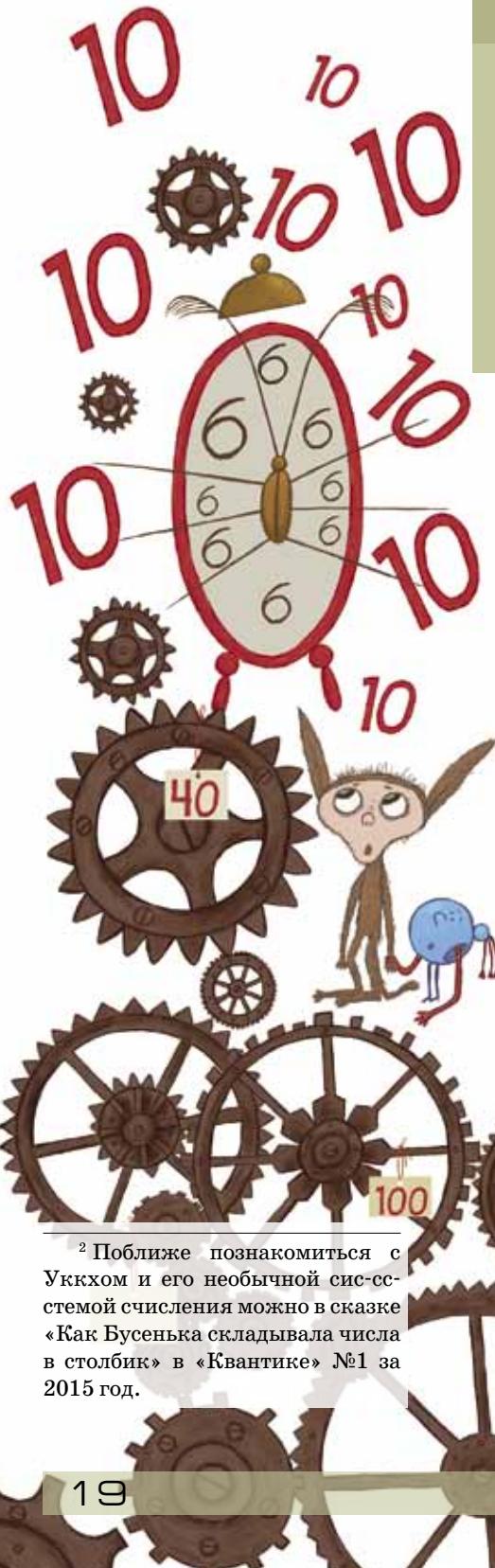
Пройдёмте в следующий зал. Как видите, зал выполнен в форме узкого извилистого коридора. Такая необычная форма помещения недвусмыс-с-сленно указывает нам на питона Уккха². Не трогайте эти потёки на стенах — это настоящий желудочный сок, он очень едкий! В этом зале нам будет интересно не только то обстоятельство, что мы совершенно безопасно находимся как бы внутри питона, но и то, как проявляется число 6 в жизни Уккха. Числа от 0 до 5 Уккх записывает по системе КТО(2,3): каждое число записывается с помощью двух цифр: первая равна остатку числа при делении на 2, вторая — остатку при делении на 3. На этом мозаичном панно вы видите, как записываются числа от 0 до 5 в системе КТО(2,3).

0	1	2	3	4	5
00	11	02	10	01	12

Чтобы записывать числа побольше, можно добавить несколько цифр, например записывать их по системе КТО(2,3,5) — этого хватит для чисел от 0 до 29 — или даже КТО(2,3,5,7) — для чисел от 0 до 209.

— А числа, делящиеся на 6, чем-то выделены в этих формах записи? — поинтересовался Горгулий.

Да. Число, делящееся на 6, делится на 2 и на 3. Поэтому числа, делящиеся на 6, при записи их в системе КТО(2,3,5,7) обязательно имеют нули в первом и втором разряде. Например, число 132 записывается как **0026** — и оно делится на 6, а число 125 записывается как **1206** — и оно не делится. Более того, мы можем легко узнать остаток числа при делении



² Поближе познакомиться с Уккхом и его необычной системой счисления можно в сказке «Как Бусенька складывала числа в столбик» в «Квантике» №1 за 2015 год.



³ Подробнее о взвешивании продуктов и воздушных шариков можно прочесть в сказке «Как Бусенька меняла знак числа» в «Квантике» №12 за 2014 год.

на 6 – нужно взять два младших разряда, и это как раз и будет остаток числа, записанный в форме КТО(2,3). Например, у числа $125 = 1206$ остаток при делении на 6 равен **12**, то есть 5.

– Вот это да! – воскликнула Бусенька. – Получается, что в записи КТО(2,3,5,7) мы можем сразу же найти остаток числа при делении на 6, на 10, на 35...

На 10 и 35, пожалуйста, где-нибудь в другом месте, а мы лучше продолжим экскурсию. Возьмите по воздушному ш-ш-шарику и проходите вот в эту арку. Будьте внимательны: сразу за ступенькой нет пола.

(В следующем зале действительно не было пола. Экскурсанты парили в воздухе на воздушных шариках. Рядом парили экспонаты: чашечные весы, чучело Огрызы в $1/6$ натуральной величины и всевозможные овощи.)

Обратите внимание на эту потрёпанную тетрадь. Это подлинная прошлогодняя ведомость из Ам-Бара. Чем она замечательна? Видите, в последней строчке запись: «Горошина сушёная, ①-1① 0 граммов». Число ①-1① 0 – это 6, записанное в троичной системе счисления. Этим способом записи пользуется мышь Огрыза при взвешивании продуктов³.

– И делимость числа на 6 при такой записи чисел тоже легко установить? – спросила Бусенька.

Не сложнее, чем в десятичной системе счисления. Чтобы определить, делится ли число на 6, пользуясь десятичной записью, мы проводим два теста: смотрим на последнюю цифру, проверяя, делится ли оно на 2, и подсчитываем сумму цифр, проверяя его делимость на 3.

В следующей комнате мы посмотрим, как проверяется делимость на 6 в троичной системе счисления. Заходите в неё осторожно: у меня там переставлена гравитация, притяжение земли действует вверх, с не-привычки можно потерять равновесие. Обязательно держитесь за поручни.

– Здорово! – воскликнула Бусенька, всплывая вверх. Она не расслышала фразу про поручни. К счастью, потолок в этом зале был не очень высокий и при этом очень мягкий. Рядом в воздухе плавал Горгулий. Он фразу расслышал, но решил, что летать вверху интереснее, чем держаться за поручни.

Ну вот, из-за того, что нас притягивает вверх, мы находимся в этом зале как бы вверх ногами. В таком положении делимость на 6 вос-с-спринимается легче. Дело в том, что, проверяя делимость на 6 в троичной системе счисления, мы должны всё делать наоборот. Чтобы проверить делимость на 3, смотрим на последнюю цифру – она равна нулю, только если число делится на 3. А для проверки чётности подсчитываем сумму цифр – число делится на 2, только если она чётная!

Немного сложнее ищется остаток числа при делении на 6. Он такой же, как у утроенной суммы цифр числа минус его удвоенная последняя цифра. Например, вон в том углу светится число $\textcircled{1}-\textcircled{-1}-\textcircled{-1}-\textcircled{-1}-\textcircled{-1}$, то есть 41. Получаем, что при делении на 6 у него такой же остаток, как у числа $3 \cdot (1 - 1 - 1 - 1 - 1) - 2 \cdot (-1) = -7$, то есть остаток 5.

– Между прочим, – перебила Бусенька, – что-то похожее происходит в Укховой системе КТО(8,9): числа, делящиеся на 6, – это в точности все числа, у которых первая цифра чётная (это значит, что и само число чётное), а последняя цифра – это 0, 3 или 6 (что означает делимость числа на 3).

В какой ещё Укховой системе? В этой комнате не должно быть Укховой системы! Это место плохо защищено от Укха! Он сейчас всех съест!!!

И Ушася в ужасе очнулся. Горгулий с Бусенькой стояли рядом и с беспокойством смотрели на него.

– Извините, – сказал Ушася. – Наша экскурсия кончилас-с-сь несколько неудачно.

– Какая экскурсия? – переспросил Горгулий. – Ты сказал «Хрюкси-кукси-букси» и уснул. А через несколько минут стал кричать «Где мой питоновыводитель?»

– Вы что – не поддаётесь гипнозу? – спросил Ушася.

– Не поддаёмся, – гордо сказал Горгулий. – Мы очень самодостаточные!

– И кстати, – заметила Бусенька, – в системе КТО(8,9) разность утроенной первой цифры и удвоенной второй даёт такой же остаток при делении на 6, как и само число!

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ УКАЗКИ



Художник Инга Коржнева

РАЗНОЦВЕТНАЯ ИСТОРИЯ

Продолжение. Начало в № 3 за 2015 г.

Виталик прибежал в класс последним и, с размаху плюхнув портфель на стул, деловито спросил: «Продолжение сказки про гномиков будет?»

— А вы карандаши приготовили? — спросила Гипотенуза Архимедовна.

— Конечно! — ответила Анечка, а Егорка помахал коробкой с карандашами над головой.

— Тогда слушайте! — И Гипотенуза Архимедовна продолжила прерван-

ный рассказ. — Гномики раскрасили свою деревушку и задумались: как ещё можно украсить домики?

— Флажки! — закричал самый маленький гном. — Давайте сошьём яркие флаги!

И пока краска на домиках сохла, гномики достали из своих запасов полоски ткани красного, белого и синего цветов и стали шивать их по три.



Сколько разных флагов получилось у гномиков? Может быть, вы знаете, каким странам принадлежат эти флаги?

— Я знаю! — сказал Егорка. — У нашей страны самая верхняя — синяя полоска, потом белая, а потом красная!

— А вот и нет! — возразил Виталик. — У России сначала белая, потом синяя, а потом красная. А твой вариант — это у Франции.

— Нет, у Франции полоски вертикальные, а тут горизонтальные, — вступила в беседу Анечка.

— Ну и ладно, — махнул рукой Егорка. — Давайте раскрашивать!

И они принялись за работу.

— У кого сколько получилось? — через некоторое время спросил Виталик. — У меня 18.

— Что так много? — удивился Егорка.

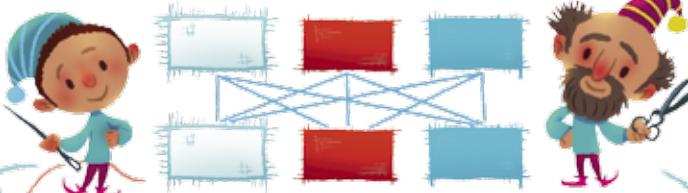
— А вот смотри! — гордо ответил Виталик и стал рисовать схему:



— Как Аня показывала. Верхняя полоска может быть белая, красная или синяя, — и он нарисовал три цветных прямоугольника.

СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ

– Вторая полоска тоже либо белая, либо красная, либо синяя, – он нарисовал ещё три прямоугольника и соединил их линиями:

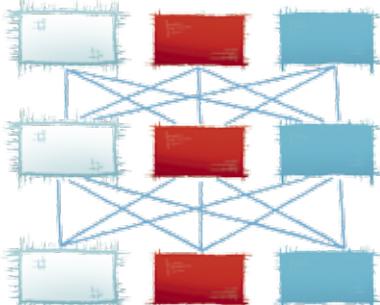


– От каждого верхнего прямоугольника идёт по 3 линии к нижним. Всего 9 получается.

– Ха! Ты сказал, что 18, а тут у тебя только 9 получилось!

– Погоди, Егор! Это только две полоски. Я ещё третью не дорисовал. Смотри: я снизу ещё одну полоску нарисую и ещё 9 линий проведу. Как раз $9 + 9 = 18$ и получится!

И Виталик продемонстрировал картинку:



Егор минуты три изучал картинку, потом вздохнул и согласился:

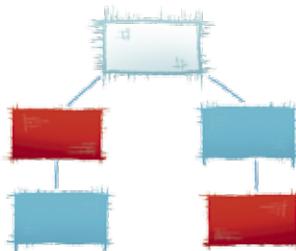
– Да, 18 получается.

– А вот и нет! – оторвалась от своего листка Аня. – Я не знаю, что вы там считаете, но у меня получаются разные результаты, если можно повторять цвета и если нельзя. Но 18 всё равно не получается. Гипотенуза Архимедовна, а полоски в одном флаге могут повторяться?

– А давайте посчитаем в каждом из случаев!

– Хорошо. Если полоски повторять нельзя, то схема Виталика не годится. Потому что тут сосчитан, например, вариант, когда все полоски белые. Нужна другая схема. Например, такая. Рассмотрим, когда верхняя полоска белая. Тогда для второй полоски только два варианта: синяя и красная, а для третьей уже вообще только один – тот, что остался. Вот, смотрите!

И она нарисовала:



СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ

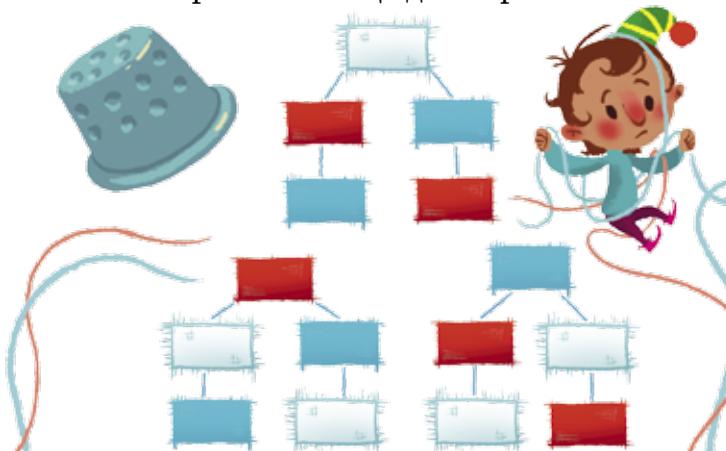
– И что? Тут 4 варианта получается? – сосчитал линии Егор.

– Нет, что ты! – возразила Аня. – Здесь только два варианта: слева и справа.

– А ты же говорила, что сколько линий, столько и вариантов! – воскликнул Егор.

– Нет! Это с домиками так было. А тут всего 6 вариантов получается! По два для каждого цвета верхней полоски. Вот.

И нарисовала ещё две картинки:



– Ура! Ура! – закричал Егор. – У меня как раз 6 и получилось сначала! А Виталик 18 насчитал!

– Я считал, что цвета могут повторяться! – воскликнул Виталик. – Поэтому у меня больше вышло!

– Но если цвета повторяются, то вариантов больше, чем 18.

– Это почему ещё? – нахмурился Виталик. – Я же схему рисовал, а Егор проверял.

– Да, я всё проверил, – подтвердил Егорка. – Всё правильно. $9 + 9 = 18$. Мы как раз недавно это проходили.

– Что проходили? – изумилась Аня. – Количество вариантов флагжков?!

– Нет, – засмущался Егор. – Проходили, что $9 + 9 = 18$.

– А-а-а... – засмеялась Аня.

– Ладно вам спорить! – цыкнул на ребят Виталик. – Лучше скажи, что у меня не так.

– А я не знаю, – пожала плечами Аня.

– Просто у меня больше вариантов получилось, когда я раскрашивала флагжи.

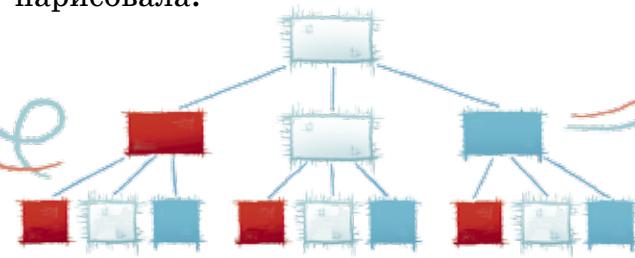
– И сколько же? – продолжал допытываться Виталик.

– 27!

– Гипотенуза Архимедовна! Что же нам делать? Виталькина схема говорит одно количество, а у Ани другое получилось. Кто же прав?

– А давайте вместе схему рисовать и проверять, – взяла карандаши воспитательница. – Давайте попробуем рисовать схему, как рисовала Аня, но чтобы цвета могли повторяться.

– Хорошо, – сказала Аня и быстро нарисовала:



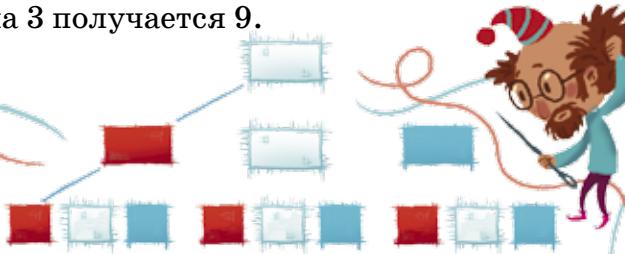
– Получается, что если верхняя полоска белая, то вариантов 9.

– Как ты это так быстро сосчитала? – удивился Егор.

– Очень просто! Вот смотри! – и она листиком стёрла почти все линии. – Видишь? Я оставила только один вариант. Верхняя полоска – белая, средняя – красная, а нижняя – снова красная. И таких вариантов получается 9.

СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ

Потому что для каждой линии из верхнего ряда, я могу выбрать одну из трёх линий во втором ряду. А 3 умножить на 3 получается 9.



— Мы не проходили ещё умножение, — расстроился Егор.

— Не переживай! — утешила его Гипотенуза. — Вполне можно обойтись сложением. Смотри! Если верхняя белая, а средняя — красная, то таких вариантов 3. Ты согласен?

— Ну да, — ответил Егор. — Для нижней полоски три варианта — белая, красная, синяя.

— А если верхняя белая и средняя тоже белая, то для нижней тоже три варианта! Те же самые: белая, красная, синяя. Получается ещё 3. А $3+3$ уже 6.

— Я понял! А если верхняя белая, а средняя синяя, то тоже 3 варианта! А всего получается $3+3+3=9$.

— Молодец! — похвалила воспитательница.

— Я тоже понял! — сказал Виталик. — Для каждого цвета верхней полоски получилось 9 вариантов. А вариантов для самой верхней полоски тоже 3. Поэтому нужно три раза сложить $9+9+9=27$.

— Ты тоже молодец! — похвалила и его Гипотенуза Архимедовна.

— Только я одного не пойму, — нахмурился Виталик. — А в моей схеме что неправильно? Там же другой ответ получается.

— Дело в том, Виталик, — сказала Гипотенуза Архимедовна, — что ты в верхнем ряду считаешь варианты для верхней и средней полоски. Их действительно 9. А в нижнем ряду — для средней и нижней полоски. Их тоже 9! Но это разные варианты! Их нельзя складывать. Ведь из варианта «верхняя белая, средняя красная» и варианта «средняя синяя, нижняя белая» не получится флага! Не может же средняя полоска быть одновременно и синей, и красной.

— Понятно... — протянул Виталик. — Жаль, что неправильно. Такая схема была...

— Настоящая паутина! — засмеялся Егор.

— Ой, а я вот подумала, — сказала вдруг Анечка. — А мы вот считали, что флаги с древком, их переворачивать нельзя. А если смотреть только на сами флаги? Как будто древка нет. Тогда сколько вариантов будет?

— Наверняка меньше! — сказал Виталик. — Ведь тогда варианты «красный — красный — белый» и «белый — красный — красный» превратятся в один! Но ведь 27 на 2 не делится... Интересно...

— Виталик! За тобой мама пришла! — позвал Егор. — Ой, и за мной тоже!

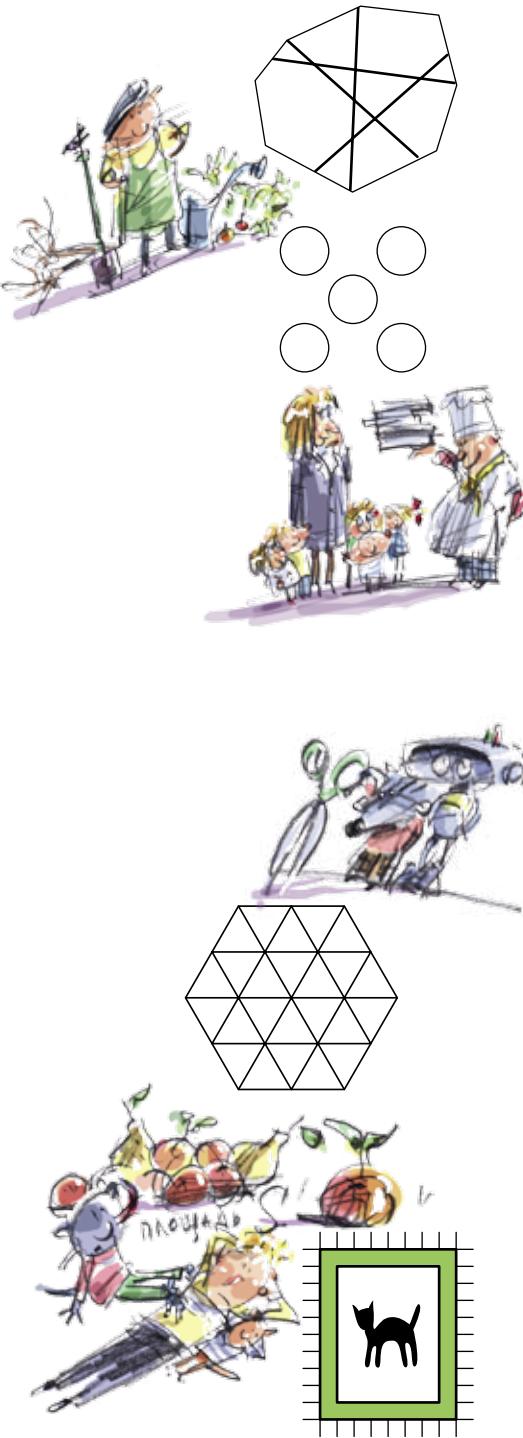
У дверей продлёнки стояли родители ребят.

— Ну вот, а мы опять сказку про гномиков не дослушали, — огорчилась Аня.

— Ничего страшного, значит, продолжение сказки в следующий раз! — ответила Гипотенуза Архимедовна и пошла тоже собираться домой.



6 класс



- 1. (3 балла)** Через двор проходят четыре пересекающиеся тропинки (см. план). Посадите четыре яблони так, чтобы по обе стороны от каждой тропинки было поровну яблонь.

Егор Бакаев

- 2. а) (3 балла)** Впишите в каждый кружочек по цифре, отличной от нуля, так, чтобы сумма цифр в двух верхних кружочках была в 7 раз меньше суммы остальных цифр, а сумма цифр в двух левых кружочках – в 5 раз меньше суммы остальных цифр.

- б) (3 балла)** Докажите, что задача имеет единственное решение.

Александр Шаповалов

- 3. (5 баллов)** Математик с пятью детьми зашёл в пиццерию.

Маша: Мне с помидорами и чтоб без колбасы.

Даша: Я буду без помидоров.

Никита: А я с помидорами. Но без грибов!

Игорь: И я без грибов. Зато с колбасой!

Ваня: А мне с грибами.

- Папа: Да, с такими привередами одной пиццей явно не обойдёшься...

Сможет ли математик заказать две пиццы и угостить каждого ребёнка такой, какую тот просил, или всё же придётся три пиццы заказывать?

Егор Бакаев

- 4. (6 баллов)** Разрежьте нарисованный шестиугольник на четыре одинаковые фигуры. Резать можно только по линиям сетки.

Егор Бакаев

- 5. (8 баллов)** Обезьяна становится счастливой, когда съедает три разных фрукта. Какое наибольшее количество обезьян можно осчастливить, имея 20 груш, 30 бананов, 40 персиков и 50 мандаринов? Обоснуйте свой ответ.

Александр Шаповалов

- 6. (8 баллов)** Юра начертил на клетчатой бумаге прямоугольник (по клеточкам) и нарисовал на нём картину. После этого он нарисовал вокруг картины рамку шириной в одну клеточку (см. рис.). Оказалось, что площадь картины равна площади рамки. Какие размеры могла иметь

Юрина картина? (Перечислите все варианты и докажите, что других нет.)

Татьяна Голенищева-Кутузова

7 класс

1. (4 балла) Во дворе, где проходят четыре пересекающиеся тропинки, растёт одна яблоня (см. план). Посадите ещё три яблони так, чтобы по обе стороны от каждой тропинки было поровну яблонь.

Егор Бакаев

2. (4 балла) В аквариуме живёт три вида рыбок: золотые, серебряные и красные. Если кот съест всех золотых рыбок, то рыбок станет на 1 меньше, чем $\frac{2}{3}$ исходного числа. Если кот съест всех красных рыбок, то рыбок станет на 4 больше, чем $\frac{2}{3}$ исходного числа. Каких рыбок – золотых или серебряных – больше и на сколько?

Иван Высоцкий, Инесса Раскина

3. (5 баллов) См. задачу 4 для 6 класса.

4. (6 баллов) Смешарики живут на берегах пруда в форме равностороннего треугольника со стороной 600 м. Кроша и Бараш живут на одном берегу в 300 м друг от друга. Летом Лосяшу до Кроша идти 900 м, Барашу до Ниюши – тоже 900 м. Докажите, что зимой, когда пруд замёрзнет и можно будет ходить прямо по льду, Лосяшу до Кроша снова будет идти столько же метров, сколько Барашу до Ниюши.

Егор Бакаев, Александр Хачатурян

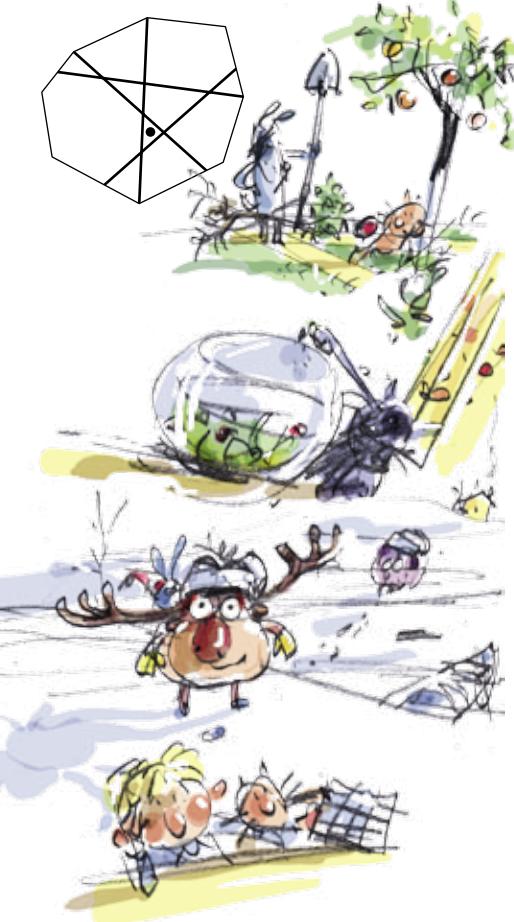
5. (8 баллов) Имеется набор из двух карточек: 1 и 2. За одну операцию разрешается составить выражение, использующее числа на карточках, арифметические действия, скобки. Если его значение – целое неотрицательное число, то его выдают на дополнительной карточке. (Например, имея карточки 3, 5 и 7, можно составить выражение $75/3$ и получить карточку 25 или составить выражение 35 и получить карточку 35.) Как получить карточку с числом 2015

а) за 4 операции; б) за 3 операции?

Иван Ященко

6. (8 баллов) Петя записал 25 чисел в клетки квадрата 5×5 . Известно, что их сумма равна 500. Вася может попросить его назвать сумму чисел в любой клетке и всех её соседях по стороне. Может ли Вася за несколько таких вопросов узнать, какое число записано в центральной клетке?

Егор Бакаев



Очередной математический праздник для 6 и 7 классов прошёл 15 февраля в МГУ им. М. В. Ломоносова. За один день школьники успели написать олимпиаду, послушать лекцию, поиграть в математические игры, посмотреть мультфильмы... Подробности – на сайте www.mccme.ru.



Художник Сергей Чуб

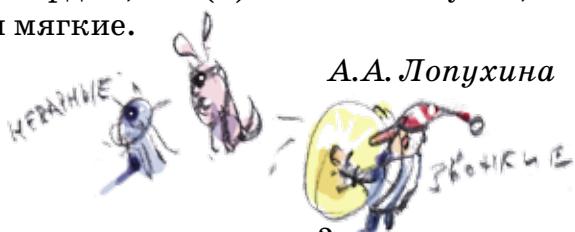


Задача 1

В XIX веке знаменитый филолог Яков Гrot разделил все согласные звуки русского языка на **дебелые** (как в слове *желток*) и **тонкие** (как в слове *синий*). А сейчас мы называем эти согласные...

- (А) парные и непарные; (Б) глухие и звонкие;
- (В) мягкие и твёрдые; (Г) звонкие и глухие;
- (Д) твёрдые и мягкие.

А.А. Лопухина



Задача 2

Что делает громовержец с громами?

- (А) несёт; (Б) держит;
- (В) вызывает; (Г) бросает; (Д) вертит.

А.С. Панина

Задача 3

Даны слова: *одноглазый*, *двуглазый*, *трёхглазый*. Какое из них употребляется чаще остальных?

- (А) одноглазый; (Б) двуглазый;
- (В) трёхглазый;
- (Г) одноглазый и двуглазый употребляются одинаково часто, а трёхглазый – реже;
- (Д) все эти слова употребляются с одинаковой частотой.

М.Л. Рубинштейн

Задача 4

К 1878 году в семье известного русского купца и покровителя искусств Саввы Ивановича Мамонтова было четверо детей: Сергей, Андрей, Всеволод, Вера. В 1878 году родилась дочь, которую назвали...

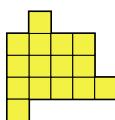
- (А) Вероника; (Б) Александра;
- (В) Ольга; (Г) Елизавета; (Д) Катерина.

М.А. Тюренкова

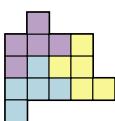


■ НАШ КОНКУРС (Квантик № 2, 2015)

6. Разрежьте фигуру на рисунке на три равные части.



Пример приведён на рисунке:



7. Семиклассник Коля считает семизначное число интересным, если его сумма цифр делится на 7. Коля утверждает, что двух подряд идущих интересных семизначных чисел не существует. Не ошибается ли он?

Ошибкается, вот контрпример: 1419999 и 1420000.

8. Какое число больше и во сколько раз:

$$A = \left(1 - \frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{4}\right)\left(\frac{1}{5} - \frac{1}{6}\right) \cdots \left(\frac{1}{97} - \frac{1}{98}\right)\left(\frac{1}{99} - \frac{1}{100}\right)$$

или

$$B = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right)\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{5}\right)\left(\frac{1}{6} - \frac{1}{7}\right) \cdots \left(\frac{1}{96} - \frac{1}{97}\right)\left(\frac{1}{98} - \frac{1}{99}\right)?$$

Заметим, что

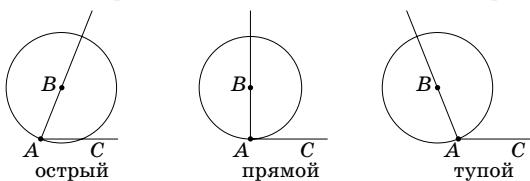
$$A = \frac{2-1}{1 \cdot 2} \cdot \frac{4-3}{3 \cdot 4} \cdot \frac{6-5}{5 \cdot 6} \cdots \frac{98-97}{97 \cdot 98} \cdot \frac{100-99}{99 \cdot 100} = \\ = \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} \cdots \frac{1}{99} \cdot \frac{1}{100},$$

$$B = \frac{3-2}{2 \cdot 3} \cdot \frac{5-4}{4 \cdot 5} \cdot \frac{7-6}{6 \cdot 7} \cdots \frac{97-96}{96 \cdot 97} \cdot \frac{99-98}{98 \cdot 99} = \\ = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} \cdots \frac{1}{98} \cdot \frac{1}{99}.$$

Видно, что A меньше B в 100 раз.

9. На листке бумаги нарисован угол. Квантик хочет проверить, острый этот угол или нет, имея в распоряжении только циркуль. Как ему сделать это, проведя всего одну окружность?

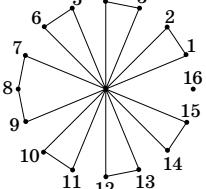
Поставим циркуль грифелем в вершину A угла, а остриём – в любую другую точку B на стороне угла и проведём окружность. Пусть AC – другая сторона угла. Если окружность пересечёт сторону AC ещё в одной точке, то угол острый. Если нет, то угол тупой или прямой.



10. а) Во дворе 16 ребят водили хоровод. У каждого в хороводе было ровно три друга – те, с кем он держался за руки, и тот, который стоял напротив. Одного из ребят мама позвала обедать, и он убежал домой. Смогут ли остальные встать в хоровод так, чтобы за руки держались друзья?

б) А если бы хоровод водили 18 ребят?

а) Пронумеруем ребят по кругу подряд числами от 1 до 16, и пусть 16-й мальчик ушёл. Тогда ребята смогут встать в хоровод, причём



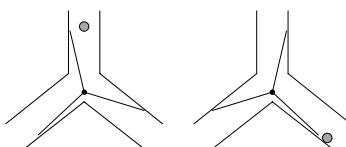
единственным способом: 8 – 9 – 1 – 2 – 10 – 11 – 3 – 4 – 12 – 13 – 5 – 6 – 14 – 15 – 7 – 8 (см. рисунок).

б) Если ребят изначально 18, то им не удастся встать в хоровод, если один уйдёт. Чтобы показать это, пронумеруем ребят по кругу подряд числами от 1 до 18. Тогда если у кого-то номер чётный, то у его друзей номера нечётные, и наоборот. Значит, в новом хороводе чётность ребят должна чередоваться. Но тогда общее количество ребят в новом хороводе будет чётным, а их 17 – противоречие.

■ НА ПЕРВЫЙ-ВТОРОЙ РАССЧИТАЙСЬ!

(Квантик № 3, 2015)

Сортировщик можно сделать полностью механическим, например, в виде трёх одинаковых палок, закреплённых на оси. Как видно на рисунке, под весом шарика сортировщик переходит из одного крайнего положения в другое. Шарики отправляются поочерёдно то в одну сторону, то в другую.

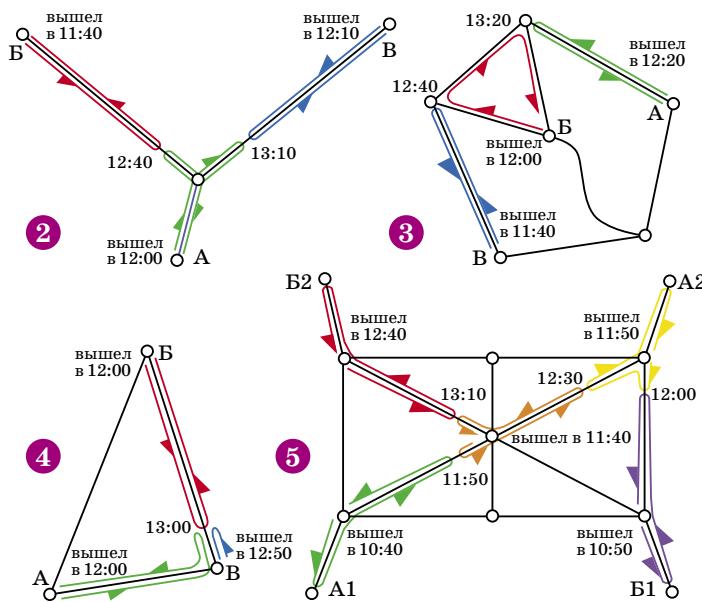


■ НЕБОЛЬШАЯ АВАРИЯ

Вторую половину пути Вова передвигался на телеге со скоростью, меньшей скорости Лизы ровно в 2 раза. Это значит, что на половину пути он потратил точно столько же времени, сколько Лиза на весь путь. Вывод: Лиза оказалась на даче раньше Вовы.

Если бы всё происходило так, как рассказывал водитель джипа, то у обеих машин были бы повреждены левые стороны. Но левый борт повреждён только у «Запорожца», а у джипа повреждён правый борт. Это значит, что машины ехали в одну сторону. Скорее всего, большая машина ударила маленькую при объезде. Настя сказала правду.

■ ПОЧТАЛЬОНЫ



6



Пусть нужно передать по письму из А в Б и из Б в А, а почтальоны есть в сёлах А, Б и а1. Если ограничение только в расстоянии, годится решение, при котором «левый» почтальон ждёт в а1 всё время работы «среднего». Если же работа ограничена временем, то почтальоны из крайних сёл смогут дойти только до точек а1 и б1 (учитывая, что они должны вернуться). Тогда «средний» почтальон должен потратить всё время на прогулку до б1, чтобы «правый» почтальон хоть кого-то встретил. Но тогда «средний» почтальон встретит «левого» максимум однажды: либо до выхода, и тогда письмо из Б не попадёт в А, либо после возвращения, но тогда письмо из А не дойдёт в Б, так как прия в а1, «левый» должен сразу же пойти обратно.

■ МУЗЕЙ ЧИСЛА ШЕСТЬ

Если число n в системе КТО(8,9) записывается, как ab , то оно имеет остатки a и b от деления на 8 и 9, то есть $n = 8k + a = 9l + b$, где k и l – целые числа. Тогда $n = 3n - 2n = 3 \cdot (8k + a) - 2 \cdot (9l + b) = 24k + 3 \cdot a - 18l - 2 \cdot b = 6 \cdot (4k - 3l) + 3 \cdot a - 2 \cdot b$. Иными словами, числа n и $3 \cdot a - 2 \cdot b$ отличаются на $6 \cdot (4k - 3l)$ – число, которое делится на 6. Значит, остаток числа n от деления на 6 совпадает с остатком числа $3 \cdot a - 2 \cdot b$.

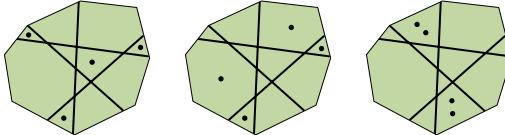
■ ДИОГЕН, ЛЕОНАРДО И ДЮМА

История про Леонардо да Винчи фальшивая (хотя про танк, парашют и дельтаплан верна). Если положить пушку на бок, то ядро полетит так же, как из обычно стоящей пушки.

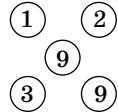
■ XXVI МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРАЗДНИК

6 КЛАСС

1. Яблони можно посадить многими способами, например так, как показано на рисунках.



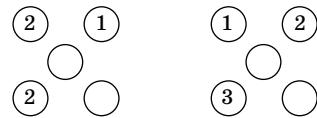
2. а) См. рисунок.



б) Если сумма цифр в двух верхних кружочках в 7 раз меньше суммы остальных цифр, то она в 8 раз меньше суммы всех пяти цифр. Рассуждая так же, получим, что сумма цифр в двух левых кружочках в 6 раз меньше суммы всех пяти цифр. Значит, сумма всех цифр делится без остатка и на 6, и на 8. Минимальное такое натуральное число – это 24. Следующее число равно 48, но сумма всех пяти цифр не может превышать $5 \cdot 9 = 45$.

Итак, сумма всех цифр 24, сумма двух верхних $24 : 8 = 3$, сумма двух левых $24 : 6 = 4$. Легко видеть, что цифры в трёх кружках слева и сверху можно разместить только двумя способами (см. рис.), причём в первом

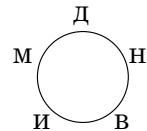
случае сумма двух остальных цифр равна 19, что невозможно, а во втором равна 18, что возможно, только если они обе девятки.



3. Нет, не сможет. Пусть удалось обойтись двумя пиццами. Для Вани мы должны заказать пиццу с грибами. Другие мальчики грибы не едят, так что вторая пицца непременно будет с помидорами и колбасой. Маша такую пиццу есть откажется, так что в Ванину пиццу мы будем вынуждены добавить помидоры. Теперь помидоры есть в обеих пиццах, и для Даши придется заказывать третью пиццу.

Комментарий. Решение можно сделать более наглядным с помощью следующей схемы.

Посадим детей в пиццерию за круглый стол так, как показано на рисунке. Любые двое, сидящие рядом, не станут есть одну пиццу (прроверьте!). Но если заказано всего две пиццы, то какая-то достанется по крайней мере троим, а среди трёх ребят всегда найдутся соседи за столом.



4. См. рисунок.

Комментарий. Решение единственное с точностью до поворотов и отражений.

5. Отложим пока мандарины в сторону. Осталось $20 + 30 + 40 = 90$ фруктов. Поскольку обезьяне мы скормливаем не более одного мандарина, каждая обезьяна съест из этих 90 фруктов по крайней мере два. Значит, обезьян не более чем $90 : 2 = 45$. Покажем, как можно осчастливить 45 обезьян:

5 обезьян съедают: грушу, банан, мандарин;

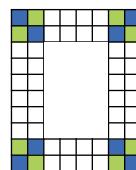
15 обезьян съедают: грушу, персик, мандарин;

25 обезьян съедают: персик, банан, мандарин.

Всего 45 счастливых обезьян – и ещё осталось пять неиспользованных мандаринов!

6. Ответ: 3×10 или 4×6 клеточек.

Очевидно, что ширина картины больше одной клеточки. Нарисуем внутри картины ещё одну рамку шириной в одну клеточку (см. рис.). Тогда в маленькой рамке, как и в большой, будет по четырёх угловых клеточки (они закрашены), а каждая сторона будет на две клеточки короче. Значит, в маленькой рамке будет на 8 клеточек меньше, чем в большой (эти клеточки заштрихованы). Значит, из 8 клеточек и составится прямоугольник, образовавшийся внутри маленькой рамки. Очевидно, что прямоугольник площадью 8 клеточек может иметь размеры 2×4 или 1×8 клеточек. Отсюда и получаем ответ.



Комментарий. Те, кто уже хорошо знаком с алгеброй, могут получить ответ другим способом. Если картина – прямоугольник $a \times b$ клеточек, то картина в рамке – это уже прямоугольник $(a+2) \times (b+2)$ клеточек. Площадь картины в рамке вдвое больше площади картины без рамки, поэтому $(a+2)(b+2) = 2ab$. Раскрывая

скобки, получим $2a+2b+4=ab$. Можно теперь привести это равенство к виду $(a-2)(b-2)=8$ и получить, что либо одно из чисел $a-2$ и $b-2$ равно 1, а другое 8, либо же одно из чисел $a-2$ и $b-2$ равно 2, а другое 4. Эти варианты и приводят к верным ответам.

7 КЛАСС

1. См. рисунок.

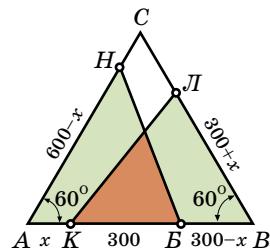
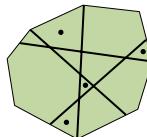
Комментарий. Решение единственно.

2. Ответ: Серебряных рыбок на 2 больше.

Из первого условия золотых рыбок на 1 больше, чем третья. Из второго условия красных рыб на 4 меньше, чем третья. Значит, серебряных на 3 больше, чем третья.

3. См. задачу 4 для 6 класса.

4. Пусть Крош живёт на расстоянии x от ближайшего к нему угла пруда, $AK=x$. Тогда расстояние от Бараша до его угла пруда есть $BK=600-300-x=300-x$. Теперь по условию $BL=900-BK=300+x$ (отметим, что так как 900 – это ровно половина периметра пруда, каким из двух путей идти Лосяшу до Кроша, неважно), $AH=900-AK=600-x$. Осталось заметить, что треугольники AHB и BKL равны по углу ($\angle A=60^\circ=\angle B$) и двум прилежащим к нему сторонам ($AB=300+x=BK$, $AH=BK=600-x$). Значит, равны и их соответствующие стороны LK и BN .



Комментарий. То, что Нюша действительно живёт на стороне AC (а не на стороне BC), видно из того, что $600-x < 600$ (после того, как Бараш прошёл $300+x$ до вершины A , ему остаётся до Нюши ещё $600-x < AC$). Аналогичным образом, Лосяш живёт именно на стороне BC .

5. а) Например,

$$\boxed{1} + \boxed{2} = \boxed{3}; \quad \boxed{3} + \boxed{2} = \boxed{5}; \quad \boxed{3} - \boxed{2} - \boxed{1} = \boxed{0}; \quad \boxed{2} \boxed{0} \boxed{1} \boxed{5} = \boxed{2015}$$

или

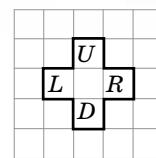
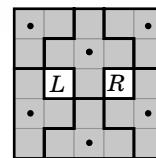
$$\boxed{1} + \boxed{2} = \boxed{3}; \quad \boxed{1} \boxed{3} = \boxed{13}; \quad \boxed{3} \boxed{1} = \boxed{31}; \quad (\boxed{2} + \boxed{3}) \cdot \boxed{13} \cdot \boxed{31} = \boxed{2015}.$$

б) $\boxed{1} + \boxed{2} = \boxed{3}; \quad \boxed{3} \cdot \boxed{2} \boxed{1} = \boxed{63}; \quad (\boxed{63} + \boxed{2}) \cdot \boxed{3} \boxed{1} = \boxed{2015}$.

Комментарии. 1. Чтобы решить задачу, полезно для начала разложить 2015 на простые множители: $2015 = 5 \cdot 13 \cdot 31$.

2. Менее чем за 3 операции получить карточку с числом 2015 невозможно.

6. Ответ: да. Задав вопросы про 6 клеток, отмеченных на рисунке, Вася может узнать сумму всех чисел, кроме L и R . Вычитая её из 500, он найдёт $L+R$. Аналогичным образом он может найти $U+D$. После этого Вася остаётся узнать сумму чисел в центральном кресте и вычесть из неё $(L+R)+(U+D)$.



■ РУССКИЙ МЕДВЕЖОНОК

1. Фонетическая терминология XIX века отличалась от современной. Так, несмягчённые согласные, как все согласные в слове **желток** [жылтóк], носили название «дебелых» или, иначе говоря, «толстых», а смягчённые согласные, как все согласные в слове **синий** [с'ин'и́й], назывались «тонкими». Получается, что прежнее понятие «дебелый согласный» соответствует современному «твёрдый согласный», а «тонкий согласный» – современному «мягкий согласный». Правильный **ответ:** (Д).

2. Второй корень в слове **громовержец** происходит от устаревшего глагола **вергнуть**, что значит «бросить»; чередование *г* – *ж* можно видеть в других словах с этим корнем, например, **отвергнуть/отверженный, свергнуть/свержение** и др. **Ответ:** (Г).

3. Все эти слова называют человека (или какое-либо существо) по количеству глаз. Конечно же, **двуглазых** – людей, зверей и прочих существ – в мире большинство. Одноглазые встречаются и в реальности, и в художественных текстах, но реже. Трёхглазые существа, возможно, где-то и существуют, но найти упоминания о них можно разве что в сказке или в фантастическом повествовании.

Следует ли из этого рассуждения, что слово **двуглазый** употребляется чаще остальных? Нет: дело в том, что мы обычно не называем специальным словом то, что воспринимаем как норму. Назвать человека или кого-то ещё **двуглазым** имеет смысл, если нужно специально подчеркнуть, что глаз у данного персонажа именно два, а не больше и не меньше, а такая необходимость возникает довольно редко. Вот если у кого-то больше или меньше глаз, чем у большинства, то они заслуживают специального прилагательного! Если некто имеет всего один глаз, то не заметить это сложно, и такого человека (такое существо) назовут одноглазым. То же и с трёхглазостью, вот только три глаза, как мы уже отметили выше, встречаются гораздо реже, чем один.

Итак, правильный **ответ:** (А).

4. Первые буквы имён детей Саввы Ивановича Мамонтова составляют его имя:

C	Сергей
A	Андрей
B	Всеволод
B	Вера
A	?

Очевидно, что последней букве («А») из предложенных имён соответствует одно – **Александра**. Именно так и была названа девочка, родившаяся в 1878 году. **Ответ:** (Б).



Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем
конкурсе.

Высыпайте решения задач, с которыми
справитесь, не позднее 1 мая по электронной почте

kvantik@mccste.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!



IV ТУР

16. – У Димы больше тысячи книг!

– Да нет, у него меньше тысячи книг.

– Ну уж хотя бы одна-то книга у него точно есть.

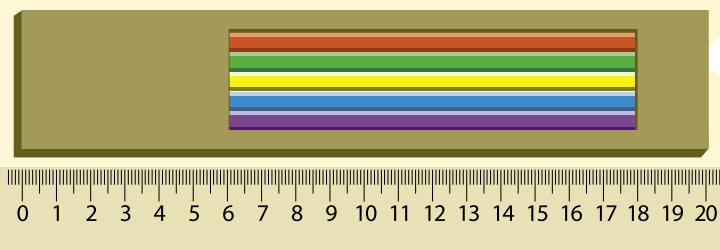
Известно, что среди этих утверждений ровно одно верное. Сколько книг может быть у Димы? Укажите все возможные варианты.



А такой же коробочки,
только с косточками,
случайно нет?



17. Квантик купил коробочку с окошком, в которой вплотную другу к другу были уложены карандаши (как на рисунке). Квантик вертел коробочку и так и сяк, но карандаши всегда закрывали всё окошко целиком. Значит ли это, что карандаши длиной со всю коробку? Или они могут быть короче, и тогда какова их минимальная длина?



наш КОНКУРС

ОЛИМПИАДЫ

Авторы задач: Алексей Воропаев (17), Егор Бакаев (18), Илья Иткин (19), Никита Медведь (20)

18. В конце учебного года шестиклассник Ваня посчитал количество замечаний в своём дневнике за 6-й класс. Их оказалось 50. Ваня заметил, что с каждым годом количество замечаний возрастает на одно и то же число. Сколько замечаний получит Ваня за все 11 лет учёбы в школе, если эта закономерность будет продолжаться? Укажите все возможные ответы.



Через полчаса метро закрывается,
а ты все еще думаешь, где тебе
лучше выйти...

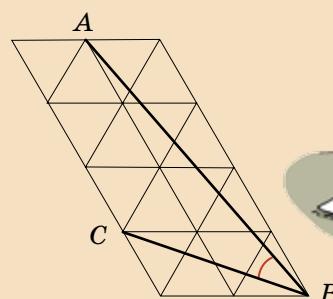


19. В середине Сашиной линии метро есть две станции с похожим интерьером: «Зелёная» и «Лесная». Саша раз в месяц ездит на важное занятие на «Лесную» через «Зелёную». Но каждый раз получается так: Саша зачитывается новым номером «Квантика», не слышит объявлений диктора и оказывается перед дверями вагона, которые через несколько секунд закрываются, не зная, где он – на «Зелёной» или на «Лесной». Как лучше поступать Саше, чтобы в среднем он тратил меньше времени: выходить или ехать до следующей станции?

Поезда ходят в обе стороны с промежутком в 3 минуты, время в пути между соседними станциями – тоже 3 минуты.

20. На бумаге «в треугольную клеточку» нарисован рисунок. Найдите величину угла ABC .

(У треугольников-клеточек все углы равны по 60° . При решении вам может пригодиться такой факт: сумма углов любого треугольника равна 180° .)



КРУГЛЫЙ КУБИК

Бывает ли круглый игральный кубик?
Оказывается, да!

На нём, как и на обычном игральном кубике, есть точки от 1 до 6, и этот совершенно круглый «кубик» ухитряется останавливаться не как попало, а именно точками вверх.

Как же ему это удается?

