

№ 6 | июнь 2013

Издается при поддержке Московского центра непрерывного математического образования (МЦНМО)

e-mail: [kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru)

# ЖУРНАЛ КВАНТИК

для любознательных



№  
июнь  
2013.

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ

ОБЫДЕННАЯ  
ТАЙНОПИСЬ

ЗАДАЧКИ  
С ПОДВОХОМ

Enter ↵

# ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

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

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



[www.kvantik.com](http://www.kvantik.com)  
@ [kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru)  
 [kvantik12.livejournal.com](http://kvantik12.livejournal.com)  
 [vk.com/kvantik12](http://vk.com/kvantik12)

## АЛЬМАНАХ «КВАНТИК»

с материалами первых шести номеров 2012 года, а также все остальные вышедшие номера можно купить в магазине «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА» по адресу: г. Москва, Большой Власьевский пер., д. 11, <http://biblio.mccme.ru> или заказать по электронной почте: [biblio@mccme.ru](mailto:biblio@mccme.ru)



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

Журнал «Квантику» 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: 1-й завод 500 экз.  
Адрес редакции: 119002, Москва,  
Большой Власьевский пер., 11.  
Тел. (499)241-74-83. e-mail: [kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru)

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



# СОДЕРЖАНИЕ

## ■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Приключения Стаса	2
На высоте	8
Интересные факты о золотом сечении	10

## ■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

Маша и плакатное перо	7
Таинственные пятаки	19

## ■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ

Из пустого в порожнее	13
-----------------------	----

## ■ СВОИМИ РУКАМИ

Головоломка «Гекс»	16
Обыденная тайнография	26

## ■ КАК ЭТО УСТРОЕНО

Приключения нотного листа	20
---------------------------	----

## ■ УЛЫБНИСЬ

Задачки с подвохом	28
--------------------	----

## ■ ОТВЕТЫ

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

## ■ ОЛИМПИАДЫ

Наш конкурс	32
-------------	----

## ■ КОМИКС

Шерлок Холмс и самопереливающийся бензин	IV страница обложки
---	---------------------



Иван Высоцкий

# ПРИКЛЮЧЕНИЯ СТАСА

*Продолжение. Начало в № 3, 4*



3 января. Вечер.

## СТАС УЗНАЁТ, ЧТО ТАКОЕ ПРИНЦИП ЕДИНИЧНОГО ОТКАЗА

Решение о поездке на Кипр было принято. Летят папа и Стас. Мама и Патрик остаются вдвоём, чему оба, кажется, несказанно рады. Вечером накануне вылета Стас был немного задумчивым. Папа, как всегда, был сильно задумчивым, поэтому маме пришлось несколько раз повторить призывы к ужину, пока эти призывы не сложились в осмысленные образы в мозгах обоих мужчин.

– Жаль, я не смогу отвезти вас в аэропорт. – Мама Лена села за стол, обеспечив всех своими фирменными котлетами со спагетти.

– Ну и ладно, – заявил папа, отправляя в рот очередную порцию, – доедем на аэроэкспрессе. Без пробок. А как же ты с машиной справишься?

– Да уж как-нибудь справлюсь.

Стас не сомневался, что мама справится. После ноябрьской поездки в ветклинику он считал, что если Люк Бессон не пригласил маму сниматься в «Такси», то это проблемы Бессона. Но с чем именно мама должна справиться? Стас влез в разговор:

– А что с машиной?

– Отказал тормозной контур. Эвакуатор заказан на завтрашний вечер, а мы будем уже на Кипре.

Стас задумался. Контур – это линия вокруг рисунка. Причём здесь тормоза?

– Пап, а что за контур в тормозах?

– Тормозной контур – это трубы, по которым жидкость поступает к тормозным механизмам колёс. Один из контуров разгерметизировался, и жидкость вытекла.

– Но мы же вчера доехали, и ты затормозил.

# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

– Затормозил, конечно, ведь второй контур работает.

– Значит, есть запасной контур?

– Он не запасной. Контуров два – по одному на два колеса, они дублируют друг друга.

– А бывает в машине один контур?

– Помнишь дедушкину «Волгу»? Там был один контур. Никаких хитростей – педаль, цилиндр, от него четыре трубы на колёса и всё. Теперь всё сложнее. – Папа вздохнул, наверно, тоскуя по простым вещам ушедшей эпохи.

– А два контура – это чтобы увеличить надёжность тормозной системы? – Стас решил блеснуть догадливостью.

– Не совсем так. – Папа расправился с макаронами и отложил вилку. – Видишь ли, чем сложнее механизм, чем больше деталей, тем надёжность ниже. Так что два контура делают систему чуть менее надёжной, чем один.

Стас был поражён, впрочем, не один он – мама тоже смотрела на Лёшу непонимающе, и даже Патрик склонил голову набок, что у эрдельтерьеров означает удивление.

– А зачем же два, если два хуже, чем один? – выдавил Стас.

– Почему хуже? Лучше. – Папа явно был доволен произведённым эффектом. – Что такое надёжность? Это вероятность исправности всей системы. Но гораздо важнее малая вероятность полного отказа. А два независимых контура вместе с надёжностью понижают ещё и вероятность полного отказа.

– Как это? – Стас недоумевал. – Надёжность уменьшается, вероятность отказа тоже уменьшается? Я ничего не понимаю.



Простая идея о запасном тормозе превращалась в головоломку. К тому же папа сказал «видишь ли». Известно, что если папа начинает со слов «видишь ли», есть шанс свихнуться.

— Предположим, — продолжал папа, — что при нажатии на тормоз вероятность отказа одного из тормозных контуров равна одной десятитысячной.

— Откуда ты знаешь?

— Ниоткуда. Просто предположим для определённости. Пусть у какой-то машины это так.

— Хорошо, пусть, — Стас согласился, чтобы у чьей-то чужой машины это было так. В знак согласия дотянулся до ручки, валявшейся на подоконнике, и написал на салфетке:  $p = 0,0001$ .

— Тогда, если контур один, вероятность отказа тормозов как раз 0,0001. А какова надёжность, то есть вероятность безотказной работы?

— Надо вычесть из единицы. Будет 0,9999.

— Хорошо. А что будет, если контуров два? Чему теперь равна вероятность полного отказа?

Стас подумал и на всякий случай спросил:

— А полный отказ — это когда оба контура отказали?

— Да.

— А контуры работают независимо друг от друга?

— Именно независимо. В этом всё дело.

— Значит, отказ одного не меняет вероятность отказа другого. Вероятность отказа одного равна 0,0001, тогда вероятность отказа двух сразу

$$0,0001 \cdot 0,0001 = 0,00000001,$$

то есть... в среднем один отказ на сто миллионов торможений. Да за всю жизнь столько раз педаль не нажмёшь.

— Теперь понимаешь?

— Но это всё равно ведь не наверняка.

— А наверняка не бывает. В жизни многие задачи нельзя решить наверняка. Но часто теория вероятностей позволяет решить их почти наверняка. Вероятность одна стомиллионная достаточно мала, чтобы таким событием пренебречь, считая его на практике невозможным.

Стас некоторое время молча жевал и наблюдал, как Патрик обеими ноздрями втягивает в себя восхитительный аромат котлет со сковородки. Стас вообразил, что ноздря у Патрика — это нюхательный контур, который может отказаться в среднем один раз на тысячу котлет. Тогда обе ноздри отказывают в среднем один раз на миллион котлет, то есть примерно... Но мама нарушила ход выкладок, потому что проследила за Стасовым взглядом:

— Та-ак, собаки поджимают хвост и быстро покидают кухню.

Стаса смешала форма маминых приказов. Он называл это констатацией несвершившегося факта. Патрик называл



это иначе, но перечить не смел. Кроме того, ему льстило обращение во множественном числе. Так что Патрик, представляя всех наличествующих собак, покинул кухню. Сделав круг в прихожей, он тут же вернулся и занял прежнюю позицию: «Всё в порядке, хозяйка. Приказ выполнен». Тем временем Стас поймал ускользнувший было обрывок мысли.

— Пап, а почему ты сказал, что надёжность уменьшается?

Папа вздохнул и отложил нечитанный шведский детектив, поняв, что сын всерьёз вцепился в тему.

— Посчитай. Чему равна надёжность первого контура?

— Девять тысяч девятьсот девяносто девять десятисячных. — Стас записал числом:  $1 - p = 0,9999$ .

— А второго?

— Такая же.

— А какова надёжность всей системы? То есть вероятность того, что оба контура работают исправно?

— Тоже нужно умножить:

$$(1 - p)^2 = 0,9999^2;$$

ой — я так не могу. Сейчас.

Стас вскочил и побежал к компьютеру, преодолев запоздалое сопротивление мамы: «Куда побежал? Доешь сперва...» Патрик решил, что началась весёлая игра, и побежал следом. Через минуту оба влетели обратно.

— Теперь надёжность стала  $0,99980001$ .

— Единичку в конце отбросим, — милостиво разрешил папа. — Получается  $0,9998$ . Видишь, надёжность стала меньше на  $0,0001$ .

— Так это же пустяк!

— Конечно, пустяк. Крохотная потеря надёжности, а зато вероятность полного отказа стала ничтожной.

Стас для верности посчитал, сколько процентов надёжности потеряно:

$$\frac{0,0001}{0,9999} \cdot 100\% \approx 0,01\%$$

и на сколько процентов стала меньше вероятность полного отказа тормозов:

$$\frac{0,0001 - 0,00000001}{0,0001} \cdot 100\% \approx 99,99\%.$$

Выходит, надёжность упала всего на  $0,01\%$ , а вероятность полного отказа тормозов снизилась на  $99,99\%$ . Здорово. Получается, что дублированная система ломается чуть чаще, чем простая, но зато в тысячи раз реже отказывает совсем.

Стас немного помолчал.

— А можно добиться, чтобы тормоза стопроцентно не отказали?

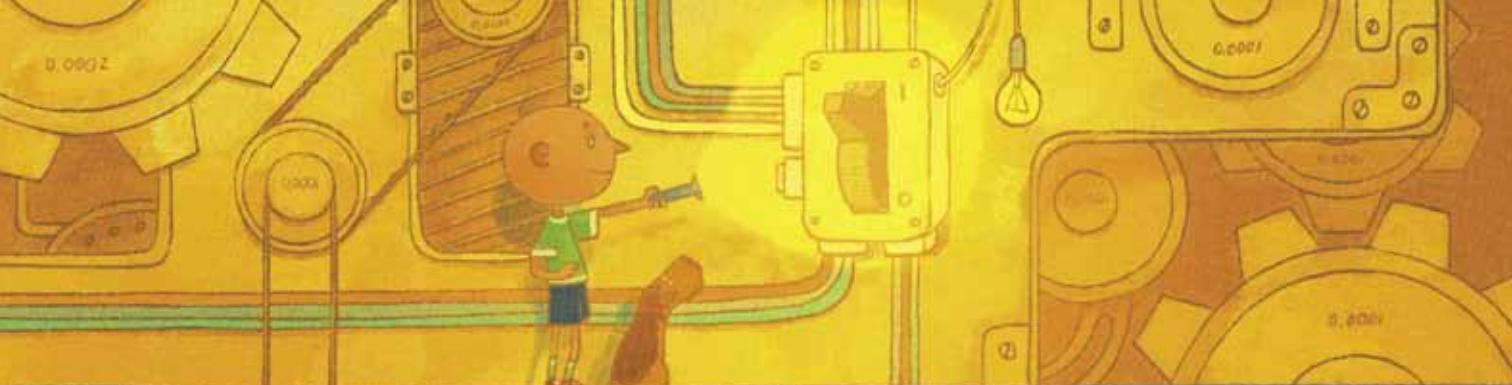
— Можно.

— Как?

— Не ездить. Не ломается только то, что не работает.

— Понятно. Я такое уже слышал — не ошибается только тот, кто ничего не делает. Нам Лидия Павловна так говорит и тут же двойку ставит.

— Верно. Но учти, народная мудрость не освобождает от ответственности



за ошибки. То же самое с тормозами. Если тормоза сломались – виноват только ты: нарушил принцип единичного отказа.

– Какой принцип?

– Важный принцип. В атомной энергетике его называют принципом единичного отказа. Он заключается в том, что важная система должна продолжать работать, если у нее откажет одна любая часть или деталь. Значит, в случае отказа одной детали всю систему нужно немедленно заменить или отремонтировать.

– Целиком всю?

– Да, всю. Нужно вернуть систему в исходное состояние. Пользоваться нельзя – теперь вероятность полного отказа стала слишком велика.

Стас помолчал.

– А что ещё в машине дублировано?

– Стоп-сигналы, сигналы поворота, в общем, всё, что важно для безопасности.

– А мотор бывает дублирован?

– Отказ мотора обычно неопасен. Остановишься – и всё... А вот в пассажирских самолётах дублируют двигатели обязательно, ведь там отказ двигателей страшнее, чем в автомобиле отказ тормозов. И пилот тоже обязательно дублирован вторым пилотом.

– А бывает, что дублируют не один раз, а несколько?

– Да, только это называется уже не дублированием, а резервированием. Чем ответственнее система, тем больше раз

она резервирована. Например, на атомных электростанциях важные системы резервированы несколько раз.

– Всё дублировано-резервировано, а всё равно бывают аварии.

– Во-первых, не всё можно предусмотреть. Жизнь полна неожиданностей. А во-вторых, люди иногда забывают про правила – ведь все вероятностные расчёты хороши, если соблюдать правила. Например, нужно ремонтировать отказавший тормозной контур, не дожидаешься, пока откажет второй, – кстати, это может случиться скоро, потому что нагрузка на него вырастет. Главная система безопасности у человека в голове.

Стас медленно допивал чай, размышляя о принципе единичного отказа и о том, что у него в комнате в люстре одна лампочка уже давно перегорела. Мама убирала со стола, папа вертел в руках детектив, но на всякий случай не открывал его, не будучи уверен, что поток вопросов иссяк, Патрик лежал, стараясь занять как можно больше места, и мечтал, что на него наступят, пожалеют и дадут котлетку.

Стас сказал маме спасибо за ужин и задумчиво пошёл в свою комнату. Но, едва переступив порог кухни, сделал такой же круг по прихожей, как раньше Патрик, вернулся и полез в ящик кухонного стола, где лежали разные нужные вещи. Достал оттуда новую лампочку и снова пошёл к себе, бормоча что-то про люстру и про исходное состояние системы.

Евгений Соколов

# Маша и плакатное перо

Саша взял марковую ручку и красиво, как его учил, по клеточкам написал:

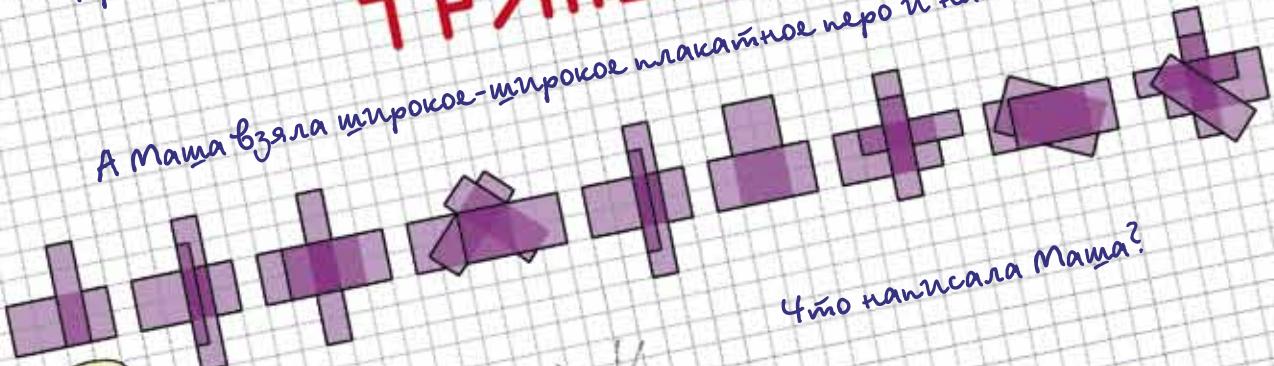
ПРЯМОУГОЛЬНИК



Артём взял толстый фломастер и тоже красиво написал:

ТРАПЕЦИЯ

А Маша взяла широкое-широкое плакатное перо и написала:



Что написала Маша?



Художник Наталья Гаврилова

# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Борис Булюбаш

## НА ВЫСОТЕ

На летних Олимпийских играх 1968 года в Мехико спортсмены-легкоатлеты показывали удивительные результаты. Например, Боб Бимон прыгнул в длину на 8 м 90 см, улучшив предыдущий рекорд на 55 см. Только в 1991 году на чемпионате мира его рекорд побил Майк Пауэлл. В ходе всех тех же состязаний в Мехико в тройном прыжке мировой рекорд улучшался пять раз, причём тремя разными спортсменами. А рекорды, поставленные бегунами на дистанциях 100 м и 400 м, продержались ещё 15 лет.

Мехико находится на большой высоте над уровнем моря (2240 метров). Именно с этим обычно связывают выдающиеся результаты участников Олимпийских игр в Мехико. Разберёмся, при чём тут высота. На воздух действует сила притяжения Земли. Но, с другой стороны, воздух стремится заполнить всё свободное пространство. Сила тяжести и распространение воздуха вверх находят компромисс: плотность воздуха уменьшается с увеличением высоты, то есть чем выше, тем воздуха меньше. В Мехико плотность воздуха примерно на четверть меньше, чем над уровнем моря.

Как же это могло повлиять на результаты спортсменов? Бегуну приходится преодолевать сопротивление воздуха. При ходьбе оно почти незаметно,



# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

но многие вспомнят, как сложно продвигаться вперёд, когда сильный ветер дует в лицо. Бегуны на короткие дистанции развивают скорость до 10 метров в секунду, что соответствует довольно сильному ветру. К примеру, с зонтом при таком ветре управляться сложно. Однако если плотность воздуха станет меньше, то его сопротивление тоже уменьшится. Поэтому расположение стадиона на большей высоте над уровнем моря помогает спортсменам, ведь там плотность воздуха меньше.

Тем не менее в других видах спорта, например, в беге на длинные дистанции, таких удивительных рекордов не было. И этому есть объяснение. Чем меньше воздуха, тем меньше спортсмен вдыхает кислорода, который используется для получения энергии. В первые секунды это никак не сказывается на спортсмене — многие из вас без труда пробегут 30 метров с задержанным дыханием. У бегунов же на длинные дистанции физическая сила напрямую зависит от количества вдыхаемого кислорода. Так что для них более разреженный воздух несет не только плюсы, но и минусы.

Ну и наконец, не следует забывать о самом главном: чтобы стать чемпионом, нужно долго и упорно тренироваться.



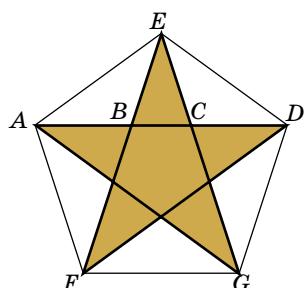
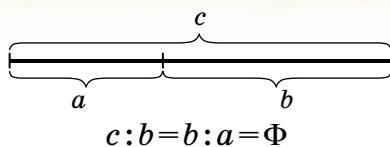
Художник Анастасия Васильева

# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

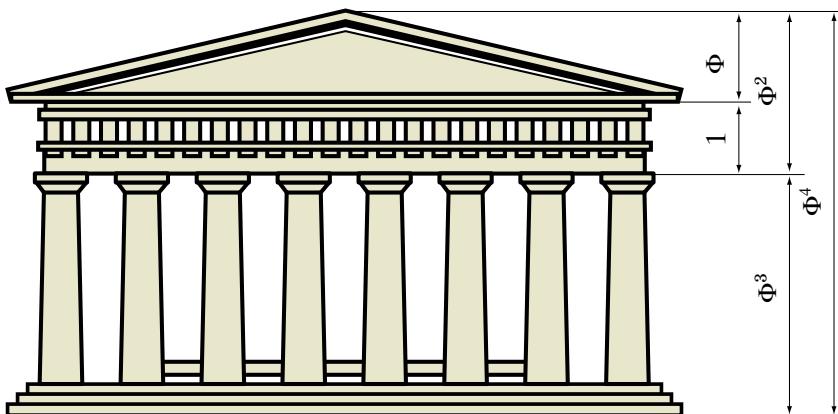
Александра Подгайц

## ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ ЗОЛОТОМ СЕЧЕНИИ

Золотое сечение – это отношение, возникающее при делении отрезка на две части, если весь отрезок относится к большей его части так же, как большая часть к меньшей. Обычно его обозначают греческой буквой  $\Phi$  – в честь древнегреческого скульптора Фидия.



В правильной пятиконечной звезде – пентаграмме – многократно встречается золотое сечение. Например, если вычислить отношения отрезков  $AD : AC = AC : AB = AB : BC = AD : AE = AE : BE$ , то они все окажутся равными золотому сечению!



В пропорциях греческого храма богини Афины – Парфенона – тоже заложено золотое сечение. Ему равны, например, отношение ширины храма к его высоте и отношение высоты храма к высоте колонн.

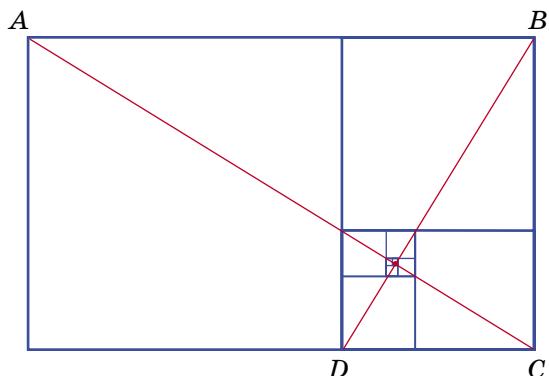
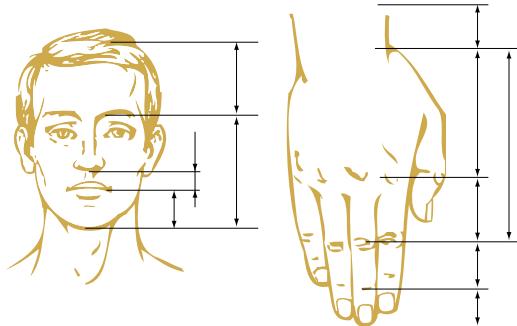


B

В эпоху Возрождения большинство художников выбирали холсты, имеющие пропорции «золотого прямоугольника» – прямоугольника, у которого отношение сторон является золотым сечением. Считалось, что это идеальная форма для картины.

Боттичелли. «Рождение Венеры»

В XIX веке профессор Адольф Цейзинг решил возродить кульп золотого сечения и измерил более 2000 людей. Он выяснил, что множество пропорций в человеческом теле близки к золотому сечению. Впрочем, как автор этой статьи ни измеряла себя сантиметром, ни одной золотой пропорции так и не нашлось! Может быть, вы окажетесь ближе к идеалу эпохи Возрождения и профессора Цейзинга?



Если отрезать от золотого прямоугольника квадрат, сторона которого равна меньшей стороне прямоугольника, вновь получится золотой прямоугольник. Продолжим отрезать квадраты, как показано на рисунке. В итоге мы отрежем почти всё: от исходного прямоугольника останется лишь точка пересечения отрезков  $AC$  и  $BD$ .

Золотое сечение  $\Phi$  равно  $\frac{\sqrt{5} + 1}{2}$ , что приблизительно составляет 1,618. Чтобы выяснить это, надо решить уравнение, написанное справа. Меньший корень уравнения, взятый с противоположным знаком, обозначается  $\varphi$  и называется вторым золотым сечением. Он равен  $\frac{1}{\Phi}$  и выражает отношение отрезка  $b$  к отрезку  $c$ . Кстати, есть и другой способ выразить  $\varphi$  через  $\Phi$ :  $\varphi = \Phi - 1$ .

$$c:b = b:(c-b)$$

$$\Phi^2 - \Phi - 1 = 0$$

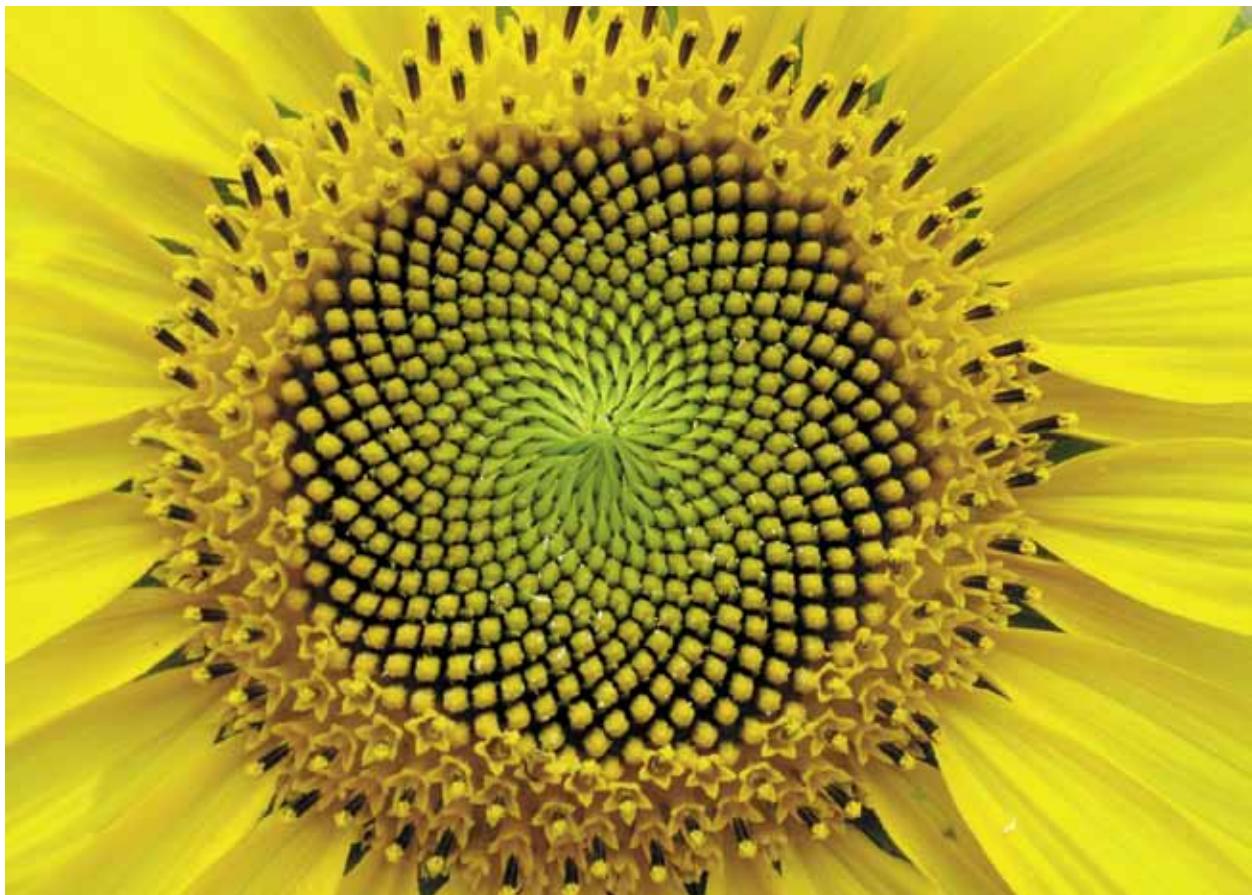
$$\Phi = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \approx 1,618$$

$$\varphi = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} \approx 0,618$$

# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

$$\begin{aligned}2 : 1 &= 2; \\3 : 2 &= 1,5; \\5 : 3 &\approx 1,67; \\8 : 5 &= 1,6; \\13 : 8 &= 1,625; \\21 : 13 &\approx 1,615...\end{aligned}$$

Возьмём знаменитую последовательность Фибоначчи – она начинается с двух единиц, а каждое следующее число равно сумме двух предыдущих: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ..., и подсчитаем отношения соседних чисел. Значения будут колебаться около  $\Phi$ , каждый раз приближаясь к нему. Оказывается, если две единицы в начале последовательности Фибоначчи заменить на любую пару натуральных чисел  $a, b$  и построить новую последовательность  $a, b, a+b, a+2b, 2a+3b, \dots$ , отношение соседних членов всё равно будет стремиться к золотому сечению!



Числа Фибоначчи (а вместе с ними и золотое сечение) встречаются в живой природе. Семечки в головке подсолнечника расположены по спиралям, причём очень часто количества спиралей, закрученных вправо, и спиралей, закрученных влево, – соседние числа Фибоначчи. Подсчитайте эти количества на фотографии выше (ответ в конце номера). Подобным образом располагаются не только семечки подсолнечника, но и чешуйки в шишках, листья на стволах некоторых растений.

Фото Luca Postpischl

Александр Бердников

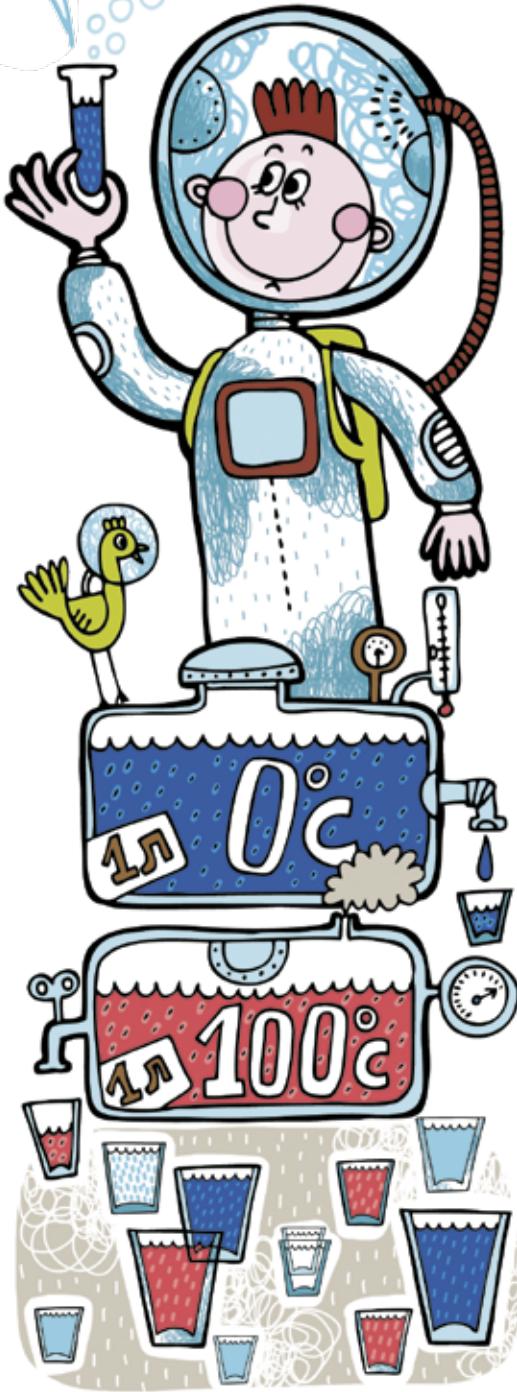
# из пустого в порожнее

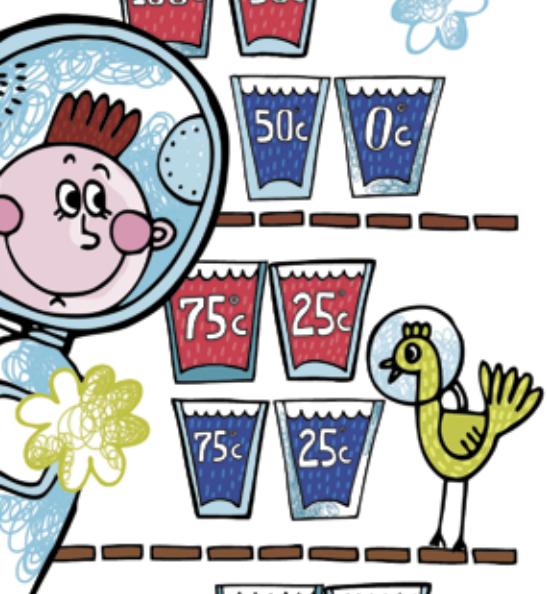
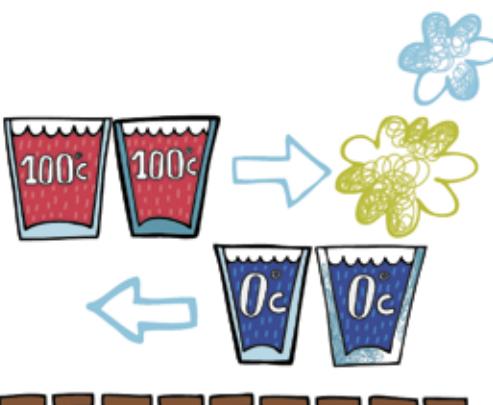
Всем известно из опыта, что если горячее тело касается холодного, то горячее остывает, а холодное нагревается, и никак иначе. Через некоторое время их температуры практически сравняются, передача тепла замедлится до ничтожной величины. Уж точно мы не ожидаем, что тело, сначала бывшее горячим, продолжит остывать, а бывшее холодным – нагреваться.

А теперь приведём задачу, которая будет, на первый взгляд, в корне этому противоречить. Дан литр кипятка (подкрашенный красным для наглядности) и литр синей талой воды, то есть её температура близка к  $0^{\circ}\text{C}$ . Разрешается переливать воду по стаканчикам, не смешивая красную с синей. Будем считать, что вода в стаканчиках сама по себе не нагревается и не охлаждается. Но если прислонить стаканчики друг к другу, то температура в них выравнивается. А задача такая: охладить красную воду до  $10^{\circ}\text{C}$ , а синюю нагреть до  $90^{\circ}\text{C}$ .

Казалось, мы только что убедили себя, что через среднюю температуру  $50^{\circ}\text{C}$  ни горячая, ни холодная вода не переберутся. Иначе получится, что после этого момента более холодная вода охлаждается, а более горячая – нагревается! Однако задача имеет решение. Нужно лишь вспомнить, что мы можем делить воду на порции, разливая по стаканчикам. Начнём с простой ситуации: пускай мы разлили красную воду на две равные порции температуры  $100^{\circ}\text{C}$ , и синюю тоже разлили на две равные порции температуры  $0^{\circ}\text{C}$ . Прежде чем читать дальше, попытайтесь сами в этой ситуации нагреть синюю воду выше  $50^{\circ}\text{C}$ .

Решение может быть, например, таким. Выстроим красную и синюю воду в две очереди, которые пройдут друг мимо друга, обмениваясь теплом с соседями из противоположной очереди. Этот процесс наглядно изображён в виде «мультика» на полях (стр. 14).

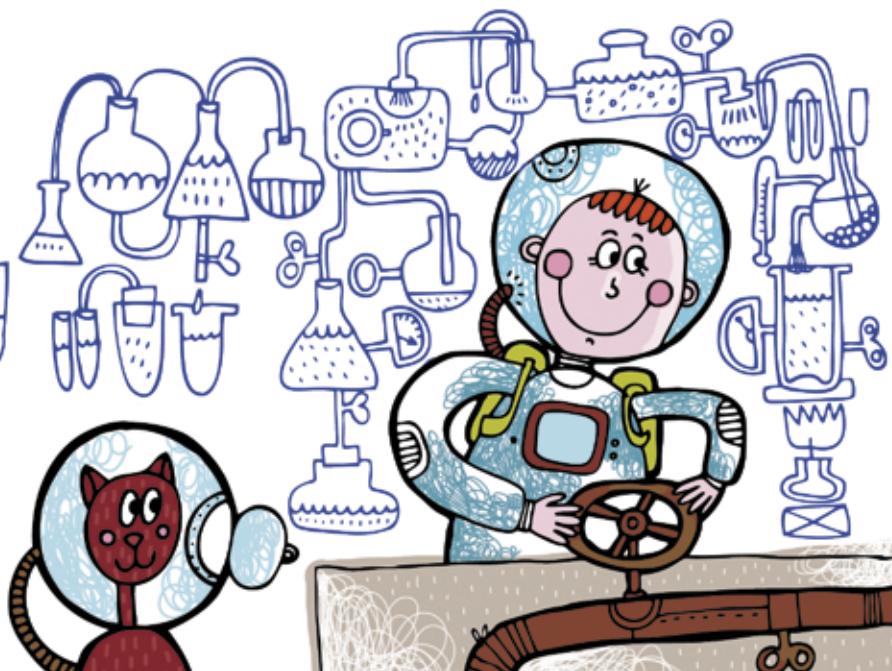




Как только стаканы с водой разного цвета касаются друг друга, температура в них выравнивается за счёт теплообмена. На последнем кадре видно, что если мы сольём синюю воду в один стаканчик, её температура станет  $62,5^{\circ}\text{C}$ ! Мы преодолели рубеж  $50^{\circ}\text{C}$ .

Можно устроить такую же процедуру, но уже разливая воду не по двум, а по сотне стаканчиков. Пусть два таких паровозика стаканчиков пройдут друг мимо друга. После этого среди синих стаканов только последние 30 будут иметь температуру значительно ниже  $100^{\circ}\text{C}$ . А средняя температура всей синей воды будет аж  $94,4^{\circ}\text{C}$ , а у красной воды, соответственно,  $5,6^{\circ}\text{C}$ . Мы добились своей цели, даже больше.

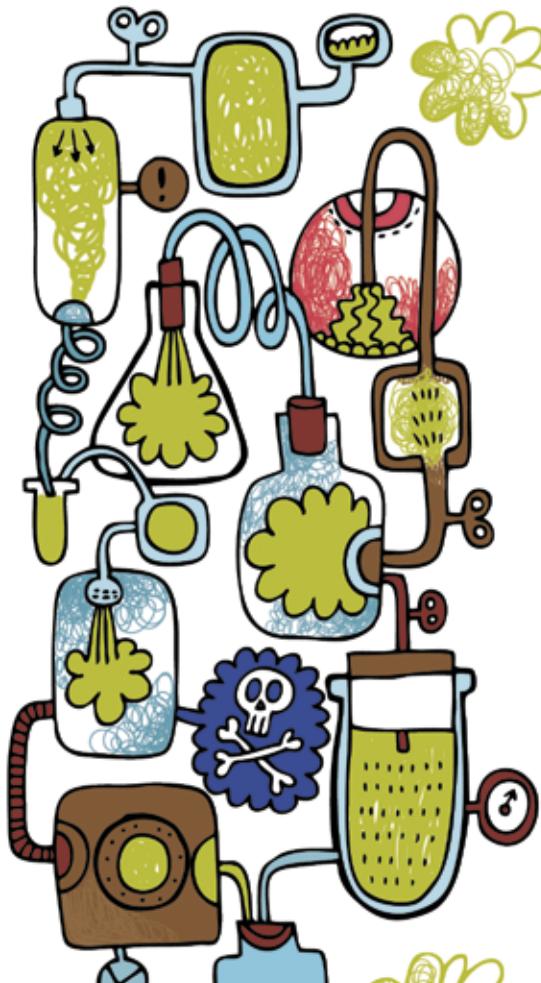
Заметим, что подобным трюком можно добиться других, столь же неожиданных и парадоксальных результатов в похожих ситуациях. Пускай вместо температуры будет перетекать сама вода. Представим себе 100 здоровенных баков, наполненных водой, а рядом ещё 100 таких же пустых. У каждого бака внизу на уровне дна есть кран. Можно перегонять воду из бака в бак по трубе, закрывая и открывая краны. Тогда легко перегнать почти всю воду во вторую сотню баков, не совершая никакой работы. Всю работу сделает сила тяжести – вода каждый раз перетекает в более пустой резервуар.



Или представим себе две сотни герметичных резервуаров: сто пусты (в них ваккум), в другой сотне ядовитый газ. Никаких насосов нет, есть только трубочки, соединяющие резервуары, на них можно открывать и закрывать краны. Пока мы не решили задачу с холодной и горячей водой, казалось невозможным в такой ситуации переместить почти весь газ в другую сотню резервуаров. Действительно, на газ никак повлиять нельзя, он только может сам перетекать между резервуарами, пока в них не сравняются давления. Однако этого оказывается достаточно!

Заметим ещё, что если в нашей исходной задаче иметь очень много стаканчиков-термосов (и свободного времени), можно заставить горячую и холодную воду практически обменяться температурами. Задайте эту задачку знакомым, интересующимся физикой. Вполне возможно, они будут уверены в её неразрешимости, обосновывая это умными словами вроде «второй закон термодинамики это запрещает» (он утверждает, что в процессе теплообмена тепло от холодного тела к горячему не потечёт). Но мы-то знаем, что этот закон нашему решению нисколько не противоречит, у нас всегда тепло течёт туда, где холоднее. Можно даже попробовать поймать в такую «ловушку» школьного учителя физики.

Удачи!



# СВОИМИ РУКАМИ

Николай Авилов

## Головоломка «Гекс»

Вырежьте два шестиугольника на рисунке справа. Склейте их друг с другом, совместив синие в жёлтую крапинку поверхности. Не вращайте шестиугольники при склейке – каждой цветной фигуре на одной стороне должна соответствовать такая же фигура на обратной стороне. В итоге у вас получится один шестиугольник. Аккуратно разрежьте его по линиям на восемь частей – получится набор «Гекс».

Внизу на рисунке на вас смотрит благородный кот Леопольд, составленный из этого набора. На шее у него бант, всё как полагается благородному коту.

Теперь попробуйте сложить самостоятельно ракету, корону, соты, рыбку и птицу. Удачи!



# СВОИМИ РУКАМИ



# СВОИМИ РУКАМИ



Художник Анастасия Мошина

# ТАИНСТВЕННЫЕ ПЯТАКИ

Рядом стоят два стола. Один стол пустой. На другом лежит много одинаковых пятаков, 10 – решкой, а остальные – орлом. Фокусник подходит к столам с повязкой на глазах и в перчатках. Он может переносить монеты со стола на стол, может их переворачивать. Но определить на ощупь, лежит монета решкой или орлом, не может. Как фокуснику добиться того, чтобы на столах было одинаковое количество решек?



# КАК ЭТО УСТРОЕНО

Анастасия Челпанова

# Приключения

## Н о т н о г о листа

A musical score for three voices (Soprano, Alto, Bass) in 3/4 time, key signature of one flat. The vocal parts sing "Do - na no - bis pa - cem, pa - cem," while the instrumental parts play eighth-note patterns. The vocal parts sing "Do - na no - bis pa - cem," while the instrumental parts play eighth-note patterns.

9

Soprano: Do - na no - bis pa - cem.  
Alto: Do - na no - bis pa - cem, pa - cem,  
Bass: - - - - - - - - - -

17

Do - na      no - bis pa-cem.

Do - na      no - bis pa - cem.

*f*

Do - na      no - bis pa - cem, pa - cem, do - na - no - bis pa - cem.

# КАК ЭТО УСТРОЕНО

После уроков, собираясь домой, Петя спускался по лестнице на первый этаж, как вдруг рядом с гардеробом увидел лежащий на полу лист бумаги. Он подошёл, нагнулся и удивлённо поднял брови:

— Ноты? — сказал он сам себе, поднимая листок. — Странно, откуда они взялись? Видимо, их кто-то потерял.

Петя осмотрелся — на первом этаже больше никого не было. Разглядывая с разных сторон листок с непонятными закорючками, линеечками и палочками, Петя вдруг догадался: «Мишка! Он у нас ходит в музыкальную школу. Наверное, это его листок!». И он побежал искать Мишу.

Искать не пришлось, Миша нашёлся сам. Спускаясь по лестнице, он, как обычно, громким голосом объяснял одноклассникам решение какой-то задачи.

— Миша, смотри, что я нашёл, — сказал Петя. — Твой?

Миша взял листок в руки и внимательно просмотрел.

— Нет, не мой. Я на флейте играю, а это какие-то вокальные ноты.

— А какая разница? — удивился Петя.

— Ну как какая? Вот смотри, — и он указал пальцем на нотную строчку из пяти горизонтальных линий, — видишь, это нотоносец, или нотный стан.

— Вижу, — кивнул головой Петя.

— Его пересекают вертикальные линии, они называются тактовые черты, понимаешь? — его голос звучал громко и поучительно, будто он продолжал объяснять решение задачи.

— Понимаю.

— Если бы это были ноты для флейты, то тактовые черты пересекали только одну нотную строчку, вот так, — и он провёл пальцем поперёк нотного стана. — А здесь тактовые черты длинные и пересекают сразу три нотные строчки.

— И что это значит? — не понял Петя.

— Это значит, что все строчки исполняются одновременно, — многозначительно произнёс Миша.



# КАК ЭТО УСТРОЕНО

Петя стоял молча, сосредоточенно пытаясь понять его слова.

– Ну, представь, что у тебя трое певцов, – продолжил Миша, – первый поёт то, что написано на первой строчке, второй – то, что написано на второй, третий...

– ...что написано на третьей, – перебил Петя. – Это понятно.

– Ну вот! И они всё это поют одновременно, на три голоса.

– Ага, понятно.

– Ну, а на флейте столько голосов сразу сыграть нельзя. Можно только по очереди.

– Ясно! – понял Петя. – А как ты понял, что ноты вокальные, что их петь надо, а не играть?

– Так тут же слова есть. Вот, под каждой строчкой написаны, только язык какой-то непонятный.

– А! Это слова? Я сразу и не понял, – улыбнулся Петя. – Чьи же это тогда ноты?

– Даже не знаю! – задумался Миша. – А ты спроси у Кати Петровой, она тоже в музыкальную школу ходит, правда она на фортепиано играет... Но вдруг её? Она сейчас на четвёртом этаже в кабинете физики, я её только что там видел.

– Спасибо, – сказал Петя и побежал вверх по лестнице.

Вот уж к кому, а к Кате Петровой ему совершенно не хотелось подходить. Она, конечно, была умная, но иногда начинала сильно воображать и задирать нос. Вот и сейчас, не успел Петя войти в класс, как его буквально пронзил Катин недовольный взгляд.

В классе было несколько человек, все что-то активно обсуждали.

– Чего тебе? – спросила Катя.

Её резкий вопрос прозвучал неожиданно громко, и все замолчали, глядя на Петя.

– Я тут... нашёл, – немножко растерялся он и протянул Кате листок, – вот. Это твои ноты?



# КАК ЭТО УСТРОЕНО

— Ноты? — переспросила Катя и подошла, разглядывая лист:

— Нет, не мои, — сказала она и отвернулась.

— Ноты? — заинтересовался Юра, сидящий за второй партой. — А дай посмотреть.

— Да вот пожалуйста. Я их у гардероба нашёл. — И Петя положил листок на парту перед ребятами.

Все наклонились, внимательно его разглядывая.

— Да они какие-то... хоровые, — произнесла Катя, — а я на пианино играю.

— На пианино? — переспросил Петя. — А Миша сказал, что на фортепиано.

— Так это же одно и то же! — засмеялась Катя.

— А зачем же тогда слова разные придумали? — поинтересовался Петя.

— Фортепиано — это общее название, — пояснила она. — Так называются клавишные инструменты, а также предмет в музыкальной школе, на котором учат играть на этих инструментах. А сами инструменты бывают разные. Есть пианино, а есть рояль... как у нас в актовом зале.

— А почему ты решила, что ноты хоровые? — приснулся Юра.

— А это вот почему, — оживился Петя. — Здесь тактовые черты перечёркивают сразу три нотные строчки, это значит, что они должны исполняться одновременно на три голоса... — И он указал на них пальцем. — А ещё тут слова есть, вот они, под каждой строчкой подписанны, только язык непонятный.

— А ты что, на сольфеджио ходил? — удивилась Катя.

— Что? — растерянно спросил Петя.

— Ну, нотную грамоту изучал?

— Нет, не изучал, — грустно признался Петя.

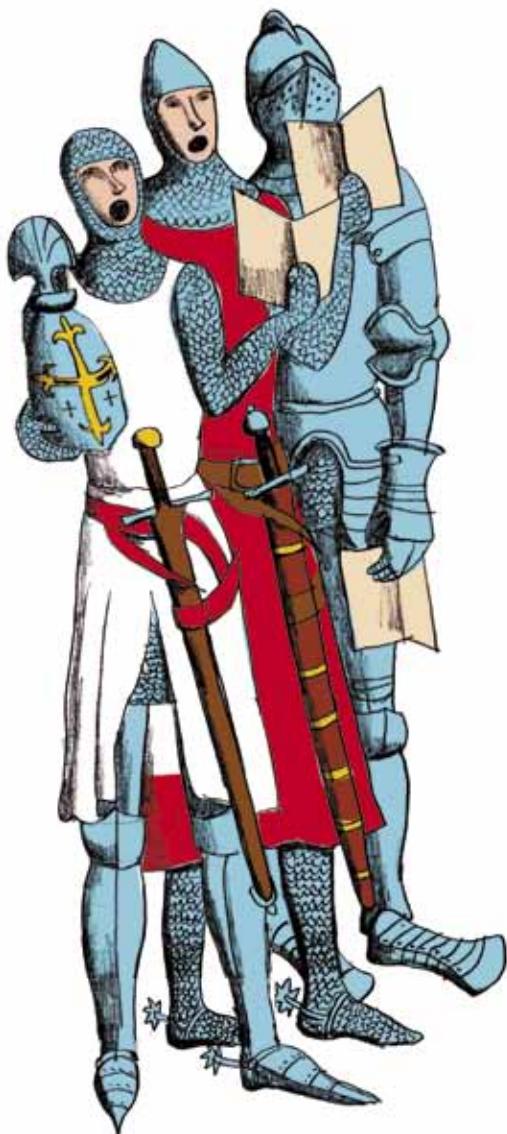
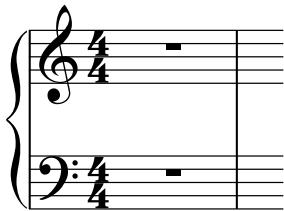
— А откуда тогда про строчки знаешь?

Петя помолчал немного.

— Ну, я интересовался немного... а ещё мне Миша рассказал.



# КАК ЭТО УСТРОЕНО



— Ясно. А тут ещё... акколада другая, — добавила Катя.

— Это совсем непонятное слово, — нахмурился Петя.

— Ну вот, самые первые вертикальные чёрточки, слева, в самом начале нотной строчки. Они называются акколадой. В нотах для фортепиано акколада пишется как фигурная скобка, вот, — и она нарисовала её на тетрадном листе, — такая же пишется в нотах для органа и арфы. А здесь, видите, акколада прямая.

— Здорово, как в средние века! — обрадовался Юра. — Я сейчас книгу читаю, про рыцарей. У них там тоже акколады были.

— Музыкальные? — переспросила Катя.

— Нет. Процедура посвящения в рыцари раньше называлась акколадой.

— Надо же, а я и не знала.

— А я вам вот что скажу, — задумчиво произнёс молчавший до сих пор Паша. — Я думаю, что это церковная музыка!

Все замолчали и удивлённо посмотрели на него. Паша был очень умным, однако такого предположения от него никто не ожидал.

— С чего ты это взял? — прервал тишину Юра.

— А вот с чего. Вы знаете, я люблю биологию, — деловито начал он, поправляя очки, — поэтому немного изучаю латынь.

— И при чём тут биология? — не поняла Катя.

— Мне кажется, что эти слова на латыни. Есть же такое старое выражение на латинском языке «*Si vis pacem, para bellum*», что означает «Хочешь мира — готовься к войне».

— Интересная мысль, — констатировал Юра.

— Так вот и здесь, видите, есть слово «*pacem*», то есть «мир». Значит, очень даже может быть, что это латынь. А как известно, этот язык давно умерший, то есть на нём сейчас не говорят, но он всё равно применяется, и не только в разных науках, но и в церковных книгах. У православных христиан молитвы чи-

# КАК ЭТО УСТРОЕНО

тают и поют на церковнославянском языке, а у католиков – на латыни. А в церкви, как известно, часто поют как раз хором, на несколько голосов.

– Ну ты даёшь! – удивился Петя.

– Да-да, точно, – вспомнил Юра. – Я недавно на концерте произведение слышал, «Аве Мария» называется, так в нём тоже слова на латыни.

– На слова из церковных книг, кстати, очень многие композиторы музыку сочиняли, – заметила Катя.

И ребята стали наперебой обсуждать загадочную запись. Каждый хотел высказать своё предположение, что это за ноты и откуда они взялись. Каких только не было вариантов. Кто-то сказал, что их потерял ученик старших классов, Катя с Юрай настаивали, что это ноты Анны Алексеевны, учительницы по музыке. Кто-то из мальчиков заявил о том, что их мог потерять на улице проходящий мимо музыкант, а в школу их случайно занесло ветром. За шумным разговором никто и не заметил вошедшего в класс Олега. Он тихо вошёл, присел и стал что-то рассматривать под партами.

– Ты что делаешь? – спросила заметившая его Катя.

– Я ищу. Ноты потерял где-то.

– Ноты?! – переспросили ребята дружно.

– Это те, которые на латыни? – деловito поинтересовался Паша.

– Да, – обрадовался Олег, – а вы их нашли?

– Вот они, их Петя нашёл у гардероба. А что это такое?

– Это музыка для хора неизвестного композитора шестнадцатого века. Называется «*Dona nobis pacem*»\*, мы её в музыкальной школе на хоре поём. Хорошо, что вы их нашли. Спасибо, Петя.

– Это тебе спасибо! – неожиданно ответил он.

– А мне-то за что? – удивился Олег.

– Если бы не твои ноты, я бы сегодня не узнал ни про фортепиано, ни про церковную латынь, ни про рыцарские акколады, – улыбнулся Петя.



\* Даруй нам мир.

# СВОИМИ РУКАМИ

Александр Бердников



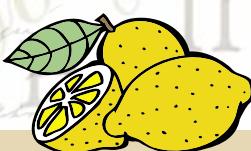
## Обыденная тайнопись

Представьте, что вам нужно передать секретное сообщение вашему сообщнику так, чтобы только он понял его смысл. Можно пользоваться различными кодами, шифрами, условными обозначениями... Однако если письмо перехватят, кто знает, останется ли послание в тайне. Потрудятся-потрудятся перехватчики, да разгадают ваш шифр. А сделаете его слишком мудрёным – сами же не разберётё потом.

Лучшая тайна – та, о существовании которой никто не знает. Тогда и разгадывать её никто не будет пытаться. Вот такой приём – главное орудие стеганографии, науки о том, как передать секретное послание так, чтобы никто не догадался, что оно передано. В отличие от криптографии, которая просто шифрует сообщение, в стеганографии делается упор не на запутанность, а на незаметность послания. Но как этого достичь?

Есть множество сложных методов, мы остановимся на самых простых. Первая запись об использовании тайнописи (440 год до нашей эры) описывала такой способ. На бритой голове раба писали сообщение. Когда его волосы отрастали и скрывали надпись, его отправляли к адресату. Тот снова сбривал рабу волосы и читал сообщение. Но так мы делать не будем...

Есть приём, доступный каждому. Поверх обычного письма наносится сообщение симпатическими чернилами. Это такие вещества, надпись которыми обычно не видна, но проявляется, например, при нагреве. «Ну вот, – скажете вы, – обещали всем доступный способ, а требуете какие-то шпионские приспособления...» В том всё и дело, что чернила эти доступны каждому. В «Квантике» №9 (2012) описан способ их получения из крахмала. На самом деле симпатические чернила куда доступней, чем кажется.



# СВОИМИ РУКАМИ



## Секретному агенту на заметку

**На самом деле симпатические чернила куда доступней, чем кажется.**

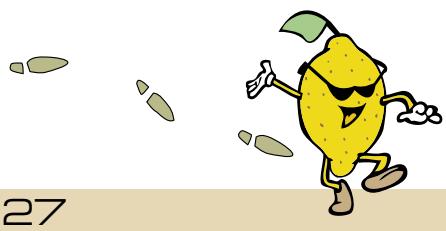
Годятся, например, молоко, сок лимона, апельсина, лука или яблока (чтобы их получить, достаточно поскрести ножом свежий срез). Писать можно маленькой кисточкой, или кусочком ватки и даже просто ножом, макая их в жидкость. В случае с яблочным пюре страйтесь при макании не захватывать мякоть, которая будет выдавать надпись.

После того как «чернила» высохнут, надписи не будет видно. У автора молочную надпись всё же получалось прочесть: она немного блесковала. Зато яблочная и луковая скрылись без следа. Теперь нагреем наш листок. Это можно делать утюгом или аккуратно на расстоянии 5 см над пламенем спички, но тут требуется контроль взрослых. И вот прямо на глазах проступают наши письмена! Проведение такого опыта занимает немного времени.



**Вы**, весьма вероятно, думаете, что впервые встретились лицом к лицу с подобным явлением. Однако если вы видели кассовый чек, вы должны быть уже с таким знакомы. При печати чека происходит почти то же самое, что и при проявлении нашей тайнописи. В самом кассовом аппарате нет никаких чернил, все они уже есть на бумаге. Кассовый аппарат точечно нагревает различные участки бумаги, чернила в этих точках проявляются, чернеют. Появляется некий рисунок.

В том, что дела обстоят именно так, несложно убедиться. Чиркните с силой ногтем по чеку (только не порвите). От трения ноготь нагреется и оставит за собой чёрную полосу проявленных чернил, будто ноготь, как грифель карандаша, может сам писать.



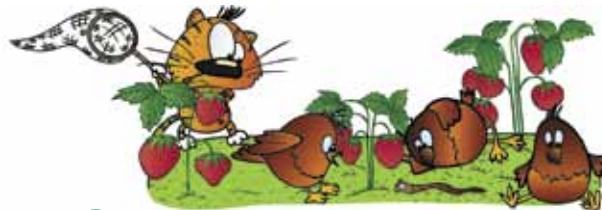
**1** На столе лежат две монеты, в сумме они дают 3 рубля. Одна из них – не 1 рубль. Какие это монеты?



**3** Кролику сегодня очень не везёт: он упал с 4 ступенек и сломал лапку. А сколько лап сломает этот же кролик, если упадёт с 40 ступенек?



**5** Очередь за колбасой протянулась на 200 метров, очередь за маслом на 50 метров длиннее, чем очередь за колбасой, а очередь за хлебом в 5 раз короче, чем очередь за маслом. Сколько метров очереди нужно преодолеть, чтобы съесть бутерброд с колбасой?



**2** На грядке сидело 10 воробьёв. Вдруг на грядку прыгнул кот и съел одного из них. Сколько воробьёв осталось на грядке?



**4** Семья хрюшек из бабушки, мамы, папы, двух маленьких братьев и двух маленьких сестёр делила торт, разрезанный на 15 кусочков. Все дети взяли себе по 3 кусочка. По сколько кусочков должны взять все остальные?



**6**

В комнате у Миши горело 50 свечей, 20 из них он задул. Сколько свечей останется?

**7**

Шесть кошек ловят шесть мышей за шесть минут. Сколько времени нужно одной кошке для ловли одной мышки?

**8**

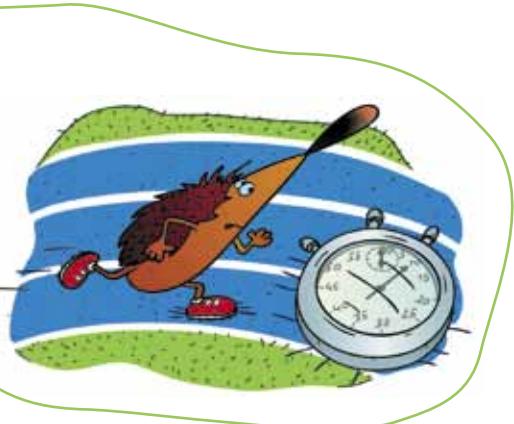
В 12-этажном доме, населённом пингвина-ми, есть лифт. На первом этаже живет всего 2 пингвина, от этажа к этажу количество жильцов увеличивается вдвое. Какая кнопка в лифте этого дома нажимается чаще других?

**9**

Спортсмен Петя очень быстро пробегает стометровку – всего за 10 секунд. Пробежит ли он за час 36 километров?

**10**

Три черепахи ползали наперегонки (по прямой). После окончания соревнований черепаха А заявила, что она опередила Б, черепаха Б сказала, что приползла не последней, а черепаха В утверждала, что была впереди А. Как такое возможно?



Художник Лидия Широнина

### ■ НАШ КОНКУРС («Квантик» №4)

**16.** Поезд длиною 180 м проезжает мимо фонаря за 9 секунд. За какое время он проедет мост длиною 360 м?

**Решение.** Пока поезд едет 9 секунд мимо фонаря, он проезжает путь, равный своей длине, то есть 180 м. Пока он едет через мост длиною 360 м, он проезжает путь, равный своей длине, да еще 360 м, то есть всего 540 м, то есть путь в 3 раза больший, чем в прошлый раз. Тогда и время будет в 3 раза больше:  $9 \cdot 3 = 27$  секунд.

**17.** Проверяя, что четырёхугольный кусок материи имеет форму квадрата, швея перегибает его по каждой диагонали и убеждается, что края оба раза совпадают. Обязательно ли кусок был квадратным, если он прошёл такую проверку?

**Решение.** Нет. Возьмём в качестве примера кусок материи в форме ромба (см. рисунок). Он, очевидно, пройдёт проверку швеи, но квадратом не является.



**18.** Год 2013 обладает тем свойством, что если его произнести по-американски, то есть «двести-тринадцать», то окажется, что число 2013 делится на  $20 + 13$ , то есть на 33 (проверьте!). Квантик взял другое четырёхзначное число  $N$ , разбил его слева направо на двузначные числа и сложил – получилось число, делящееся на 33. Докажите, что и само число  $N$  тоже делится на 33.

**Решение.**  $2013 = 20 \cdot 100 + 13 = 20 \cdot (99 + 1) + 13 = 20 \cdot 99 + 20 + 13 = (20 \cdot 3 \cdot 33) + (20 + 13)$  – делится на 33, так как оба слагаемых делятся.

Теперь решим задачу в общем случае: пусть  $N = \overline{abcd}$ , и  $\overline{ab} + \overline{cd}$  делится на 33. Тогда  $N = \overline{abcd} = \overline{ab} \cdot 100 + \overline{cd} = \overline{ab}(99 + 1) + \overline{cd} = \overline{ab} \cdot 99 + \overline{ab} + \overline{cd} = (\overline{ab} \cdot 3 \cdot 33) + (\overline{ab} + \overline{cd})$  – нацело делится на 33, так как оба слагаемых делятся на 33. Итак, мы показали, что и само число  $N$  делится на 33.

**19.** Маляр-хамелеон прыгает по клетчатой доске как обычная ладья (по горизонтали и вертикали на любое число клеток). Прыгнув в некоторую клетку, он либо перекрашивает её в свой цвет, либо сам перекрашивается в цвет этой клетки. Белого маляра-хамелеона поставили на чёрную доску  $8 \times 8$  клеток. Может ли он раскрасить её в шахматную раскраску?

**Решение.** Да, он всегда может это сделать.

Пронумеруем клетки доски и покрасим их мысленно в 4 цвета, как показано на рисунке.

Куда бы на чёрную доску ни поставили маляра-хамелеона, первым ходом он всегда сможет прыгнуть на край доски, но не в угол, и перекрасить эту клетку в свой белый цвет. Не нарушая общности, он прыгнул на жёлтую клетку. Не нарушая общности, это 3-я клетка. Тогда он дальше 15 раз прыгает только по жёлтым клеткам, перекрашивая их в свой белый цвет: 3-1-5-7-23-21-19-17-33-35-37-39-55-53-51-49. Дальше он прыгает так (всё время перекрашивает в белый цвет): 49-57-58-42-26-10-12-28-44-60-62-46-30-14-16-32-48-64. Дальше хамелеон прыгает в 63-ю клетку, перекрашивая себя впервые в чёрный цвет, и затем закрашивает 57-ю клетку в свой чёрный цвет. Итак, получилась шахматная раскраска!

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64

**20.** Торговец принёс на рынок мешок орехов. Первый покупатель купил 1 орех, второй – 2 ореха, третий – 4, и так далее: каждый следующий покупатель покупал вдвое больше орехов, чем предыдущий. Орехи, купленные последним, весили 50 кг, после чего у торговца остался один орех. Сколько килограммов орехов было у торговца вначале? (Все орехи одинаковые.)

**Решение.** Заметим, что каждый следующий покупает ровно на один орех больше, чем все предыдущие в сумме ( $1+1=2$ ,  $1+2+1=4$ ,  $1+2+4+1=8, \dots, 1+2+4+\dots+2^n+1=2^{n+1}$ ). Последний купил 50 кг, тогда все предыдущие в сумме купили 50 кг без одного ореха, да ещё остался один орех у продавца. Тогда всего у него орехов было  $50+50=100$  кг.

### ■ В КАКОМ ГОРОДЕ МОЖНО УВИДЕТЬ ТАКУЮ КАРТИНУ?

(«Квантик» № 5)



На рисунке есть несколько подсказок. Движение на улице левостороннее, мы видим красный изнутри двухэтажный автобус и характерное чёрное такси. Вместе взятые, эти особенности указывают на Лондон, столицу Англии. В Англии движение левостороннее, а красные двухэтажные автобусы и чёрные кабы даже стали символами Лондона.

### ■ МАША И ПЛАКАТНОЕ ПЕРО

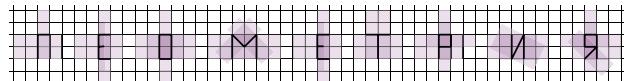
Первые примеры показывают, что и Сашу, и Артёма, и Машу учили составлять буквы из отрезков.

А теперь отгадка загадочных Машинных знаков. Пока толщина отрезка мала (по сравнению с его длиной), мы легко узнаём буквы. Но когда толщина становится очень большой, отрезки превращаются в прямоугольники, и буквы становятся совершенно неузнаваемыми.

Для расшифровки Машиной записи нам надо выяснить, чему равна толщина плакатного пера. Этот размер имеет одна из сторон каждого прямоугольника-отрезка.

Сравним прямоугольники, находящиеся на первом плане – это вертикальные прямоугольники в первой и шестой фигуре. У них одинаковые стороны имеют длину 4 клетки. Это и есть ширина плакатного пера.

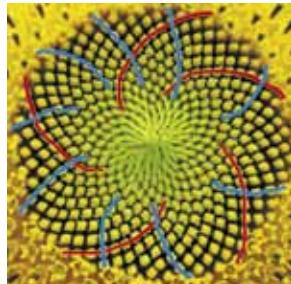
Теперь приступаем к разгадке Машиной записи. Нам надо каждый прямоугольник сжать в отрезок вдоль его стороны, равной 4 клеткам, т.е. провести среднюю линию прямоугольника. То, что у нас получилось, показано на рисунке.



Итак, ответ – ГЕОМЕТРИЯ.

## ■ ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ О ЗОЛОТОМ СЕЧЕНИИ

Несколько спиралей отмечено цветом на рисунке. У подсолнуха на рисунке 55 спиралей за-кручены в одну сторону и 34 – в другую.



## ■ ТАИНСТВЕННЫЕ ПЯТАКИ

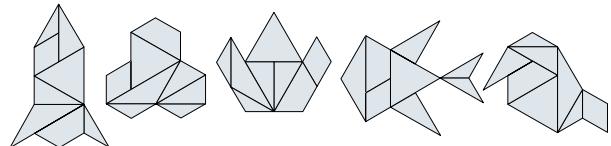
Посмотрим, что произойдёт с числом решек на столах, если фокусник возьмёт одну монету со второго стола, перенесёт на первый и перевернёт.

Если мы перекладывали решку, то их число на первом столе увеличится на 1, а на втором столе – не изменится (ведь монета попадёт туда орлом). А если мы перекладывали орла, то число решек не изменится на втором столе, а на первом – увеличится на 1.

В любом случае, разница между числом решек на столах сократится на 1. Изначально разница равнялась 10. Сделав 10 таких переносов

(с переворачиванием), фокусник сделает разницу нулевой, то есть добьется требуемого.

## ■ ГОЛОВОЛОМКА «ГЕКС»



## ■ ЗАДАЧКИ С ПОДВОХОМ

**1. Ответ:** 1 рубль и 2 рубля. Вторая из них действительно не 1 рубль.

**2. Ответ:** 0. Ведь все воробы при виде кота должны были улететь с грядки.

**3. Ответ:** Три. Ведь одну он уже сломал, заведомо сломает ещё три, а больше ломать ему нечего.

**4. Ответ:** 0. Всего детей пятеро (ведь мама или папа – соответственно дочь или сын бабушки), и каждый съедает по 3 кусочка. Кусков всего 15, поэтому остальным ничего не останется.

**5. Ответ:** 250 метров. Очередь за маслом 250 метров, а за хлебом  $250 : 5 = 50$  метров. Но масло-то для такого бутерброда не нужно – достаточно только постоять 200 метров за колбасой и 50 метров за хлебом.

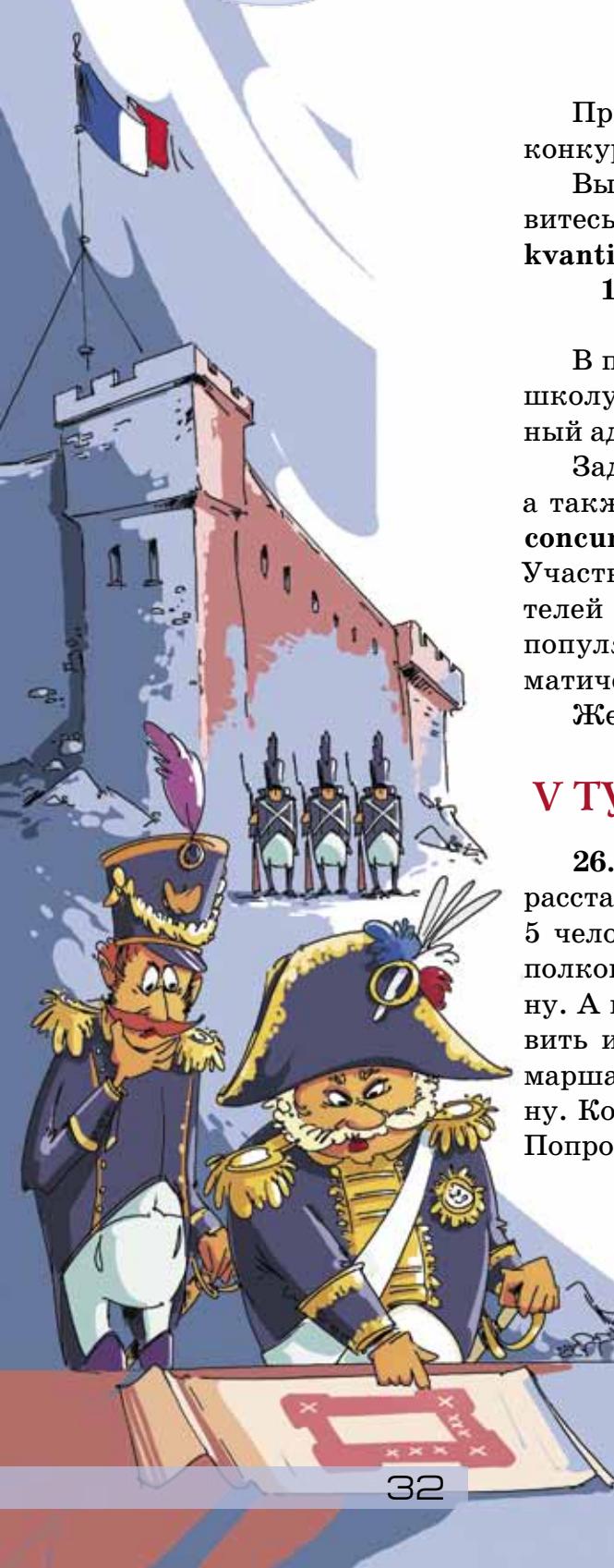
**6. Ответ:** 20. Задутые свечи останутся, а не задутые – сгорят.

**7. Ответ:** 6. Охотников (кошек) стало в шесть раз меньше, и добычи (мышек) тоже. Поэтому время охоты останется тем же.

**8. Ответ:** Кнопка «1», ведь каждый пингвин (кроме жителей первого и, возможно, каких-то ещё нижних этажей) в половине случаев нажимает кнопку «1», когда выходит на улицу (и кнопку своего этажа, когда возвращается). Остальная же половина – это все остальные кнопки, каждая из них по отдельности нажимается реже.

**9. Ответ:** Нет, не пробежит. Если он 100 метров пробегает за 10 секунд, то при такой же скорости 600 метров пробежит за минуту, а 36 километров за час. Но в таком быстром темпе Петя бежать целый час не сможет (ведь он выдохнется).

**10. Ответ:** Это возможно, если какая-то из черепах соврала (или несколько сразу). Если мы допускаем, что черепахи умеют разговаривать, то почему же они не могут лгать?



Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем конкурсе.

Высылайте решения задач, с которыми справитесь, не позднее 15 июля по электронной почте [kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru) или обычной почтой по адресу:

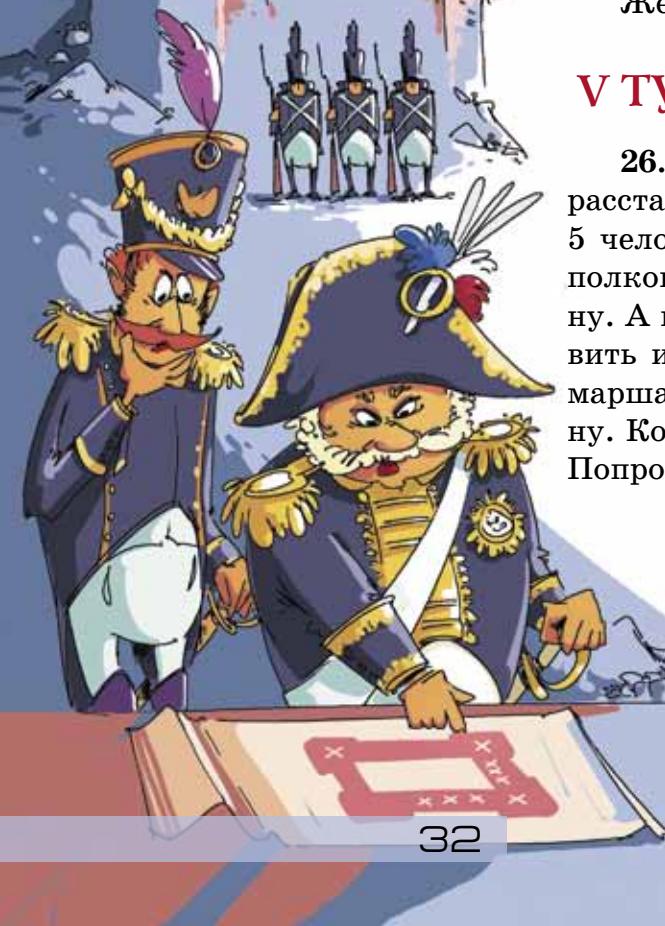
**119002, Москва, Б. Власьевский пер., д. 11,  
журнал «Квантик».**

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

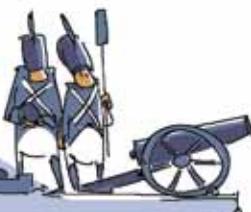
Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте <http://kvantik.com/concurs.html>. Итоги будут подведены в конце года. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик», научно-популярные книги, диски с увлекательными математическими мультфильмами.

Желаем успеха!

## V ТУР



**26.** Вдоль стен квадратного бастиона требовалось расставить 16 часовых. Комендант расставил их по 5 человек на стену, как на рисунке. Затем пришел полковник и велел расставить их по 6 человек на стену. А после этого пришёл генерал и приказал расставить их по 7 человек на стену. И, наконец, явился маршал и приказал расставить их по 8 человек на стену. Коменданту удалось выполнить все эти приказы. Попробуйте и вы.



●	●	●	●
●			●
●			●
●	●	●	●



# НАШ КОНКУРС

# ОЛИМПИАДЫ

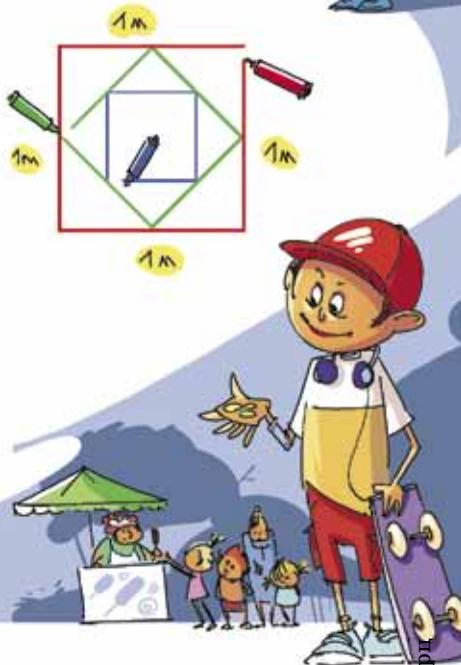
Авторы задач:

Александр Саблин (27),  
Сергей Дориченко (29)

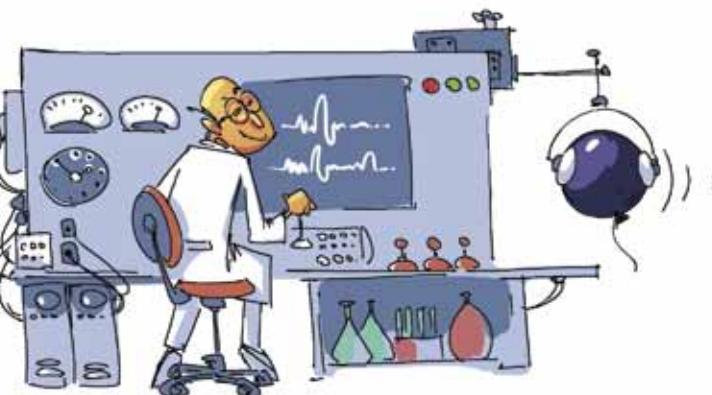
**27.** Магазин купил у производителя наборы фломастеров и продает их по 100 рублей. Если покупатель приобретает сразу два набора фломастеров, то третий набор выдается ему в подарок. Известно, что магазин получает одну и ту же выгоду как от покупки одного набора, так и от покупки двух наборов. По какой цене магазин купил наборы фломастеров у производителя?



**28.** В квадрат с длиной стороны 1 м вписали второй квадрат так, что его вершинами служат середины сторон первого. Во второй квадрат точно так же вписали третий. Найдите площадь третьего квадрата.



**29.** У Пети в кармане несколько монет. Если Петя наугад вытащит из кармана 3 монеты, среди них обязательно найдётся монета в 1 рубль. Если Петя наугад вытащит 4 монеты из кармана, среди них обязательно найдётся монета в 2 рубля. Петя вытащил из кармана 5 монет. Можно ли точно сказать, что это за монеты?



# ШЕРЛОК ХОЛМС и САМОПЕРЕЛИВАЮЩИЙСЯ БЕНЗИН

Шерлок Холмс и доктор Ватсон выехали на очередное дело.



Они уже почти прибыли на место преступления, когда догнали машину инспектора Лестрейда. Он хотел на этот раз опередить в расследовании знаменитого детектива.

Так торопился, что заправиться забыл. Вот и кончился бензин... Возьмёте на буксир?



Полагаю, удобней будет одолжить вам нашего бензина. Вы, надеюсь, не против, Ватсон?



Я-то не против, но, Холмс, как же Вы предлагаете доставать бензин?

Элементарно, Ватсон. Достаточно взять шланг и пустую канистру...



Горлышко бензобака такое узкое, не подберёшься...



Как с помощью лишь шланга детектив смог легко перелить часть бензина из бензобака в канистру?