

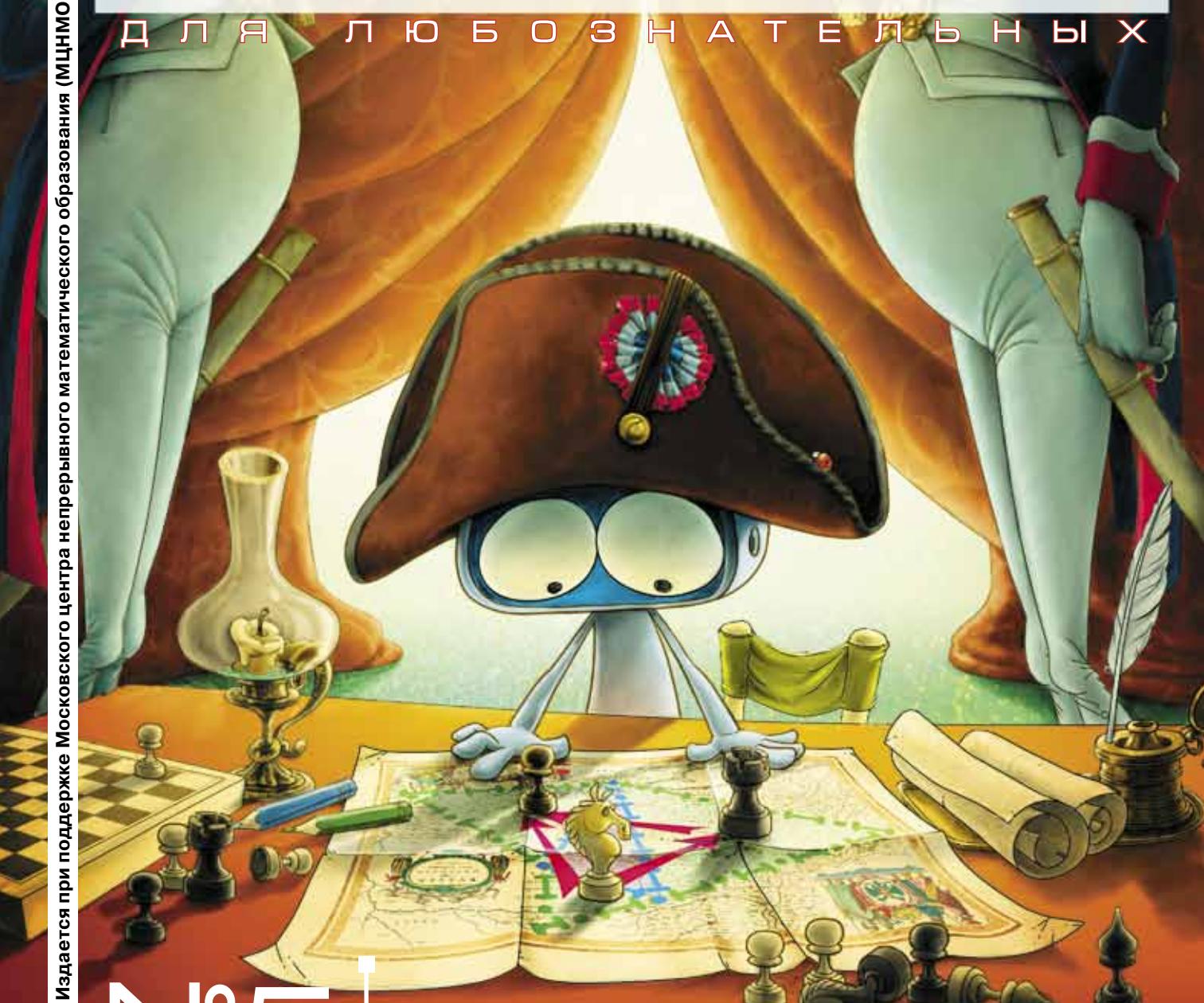
ЖУРНАЛ
№5 | май 2012

Издается при поддержке Московского центра непрерывного математического образования (МЦНО)

e-mail: kvantik@mccme.ru

ЖУРНАЛ КВАНТИК

для любознательных



№5
май
2012

ТРЕУГОЛЬНИК НАПОЛЕОНА

А БЫЛ ЛИ
ЛИТР?

ТАНК
И ЭСКАЛАТОР

Enter ↵

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Напоминаем, что вы можете оформить на журнал «Квантик» подписку. Наш индекс в каталоге «Роспечати» – 84252.

Для тех, кто не любит ходить на почту, публикуем список магазинов Москвы и Долгопрудного, где уже можно купить наш журнал. Надеемся в следующих номерах опубликовать списки таких магазинов и в других городах.

В Москве:

Магазин «Математическая книга» в здании Московского центра непрерывного математического образования (МЦНМО), Большой Власьевский пер., д. 11 (м. «Смоленская», «Кропоткинская»), ежедневно с 10:00 до 20:00, кроме воскресенья. Тел. 8-499-241-72-85, 8-495-745-80-31, сайт biblio.mccme.ru, электронная почта biblio@mccme.ru.

Можно купить и заказать с доставкой любое количество журналов, есть также интернет-магазин biblio.mccme.ru

Спорткомплекс «Олимпийский», 5-й этаж, точка 62, тел. 8-903-970-34-46

Сеть киосков «Аргумент» в МГУ им. М.В.Ломоносова, тел. 8-495-939-21-76, -939-22-06, сайт www.arg.ru

Магазин «Мир школьника», ул. Южнобутовская, д. 81 тел. 8-495-715-31-36, -715-59-63, сайт www.uchebnik.com.

В Долгопрудном:

Книжный магазин издательского дома «Интеллект» в здании МФТИ (Новый корпус), тел. (495)-408-73-55.

Наш электронный адрес:

kvantik@mccme.ru

www.kvantik.com

СОДЕРЖАНИЕ

■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ	
Про танк и эскалатор	2
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ	
Задача Галилея	5
Симбиоз	15
Календарь	16
■ ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ	
Китайская грамота	6
■ КАК ЭТО УСТРОЕНО	
Радио и сигналы	10
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ	
Мудрецы и колпаки	18
■ УЛЫБНИСЬ	
А был ли Литр?	21
■ СМОТРИ!	
Наполеон и геометрия	22
■ ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
Ход назад	24
■ СЛОВЕЧКИ	
Наночеловечек на ночь ел овечек	26
■ КОМИКС	
Пельмени	29
■ ОТВЕТЫ	
Ответы, указания, решения	30
■ ОЛИМПИАДЫ	
Наш конкурс	32
■ КАРТИНКА-ЗАДАЧА	
Яблоко в банке	
	IV страница обложки



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Сергей Дориченко

Про танк и эскалатор

Продолжение, начало в №4 за этот год.

Ребята принялись наперебой рассказывать учителю решения задач. А потом задали ему придуманную Андреем задачу и придирчиво проверили решение.

— Молодцы, — сказал учитель. — Можно сказать, без меня кружок провели, да ещё замечательную задачу придумали. Но я для вас ещё кое-что припас.

На рисунке схематически изображён танк, на его гусенице отмечена точка A. Танк проехал 10 см. Сколько проехала при этом точка A?

— Тоже мне задача, для первоклассников что ли? — удивился Федя. — Раз танк проехал 10 см, то и точка A проехала 10 см.

— Это что же получается, точка A тогда всё время находилась напротив середины танка? — спросил Даня.

— А что в этом такого?

— Так она ведь на гусенице, эта точка. Получается, что середина гусеницы и середина танка были всё время напротив друг друга. Значит, гусеницы вообще не двигались. Как же тогда танк мог хоть сколько-то проехать?

— И правда, гусеницы же должны прокручиваться, — Федя задумался. — Вообще, когда на танк в кино смотришь, кажется, что они слишком быстро крутятся, быстрее, чем сам танк едет.

— Слушай, а давай на помошь твоего папу-кинооператора позовём. Пусть он едет сбоку напротив танка с кинокамерой и снимает.

— Давай, — обрадовался Федя. — Тогда на экране будет неподвижный танк, только колёса крутятся и гусеницы врашают. Чтобы танк сдвинулся на 10 см, земли должны коснуться новые 10 см гусениц, то есть им надо на эти 10 см прокрутиться вперёд. Значит, точка A сдвинется на экране на 10 см. Опять эти же заколдованные 10 см получаются.

— Так ведь ещё и наша кинокамера проехала 10 см! Значит, точка А проехала всего $10 + 10 = 20$ см.

— Потрясающе! Даже не верится.

— Тем не менее, ответ именно такой, если только танк не игрушечный и точка А не успела доехать до колеса, — подтвердил учитель. — А теперь я вас попробую ещё раз удивить. Вот новая задача.

Петя и Вася ехали вниз по эскалатору. На середине эскалатора хулиган Вася сорвал с Пети шапку и бросил на встречный эскалатор. Петя побежал вверх по эскалатору, чтобы затем спуститься за шапкой вниз. Вася побежал вниз, чтобы затем подняться за шапкой вверх. Кто будет первым? (Скорости ребят относительно эскалатора равны и не зависят от направления движения.)

— Сейчас, сейчас, — забормотал Федя. — Васе эскалатор сначала помогает, а когда он перебегает на встречный... ой, опять помогает. А Пете, наоборот, эскалатор всё время мешает. Значит, Вася первым прибежит.

— Постой, но шапка-то едет навстречу Пете, а от Васи удаляется, — заметил Миша.

— Тогда Петя добежит первый. Нет, я запутался, — сказал Федя. — А может, они одновременно добегут?

— Если бы эскалаторы не двигались, то, конечно, одновременно: каждому надо пробежать две половинки эскалатора.

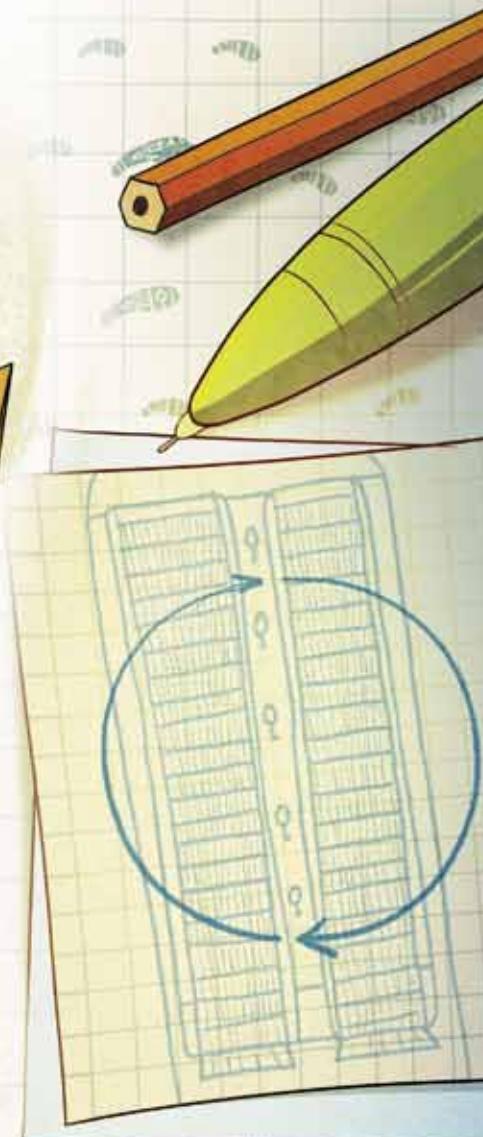
— Наверное, тут, как в задаче про реку, можно считать, что эскалаторы стоят.

— Точно! — включился в разговор Даня. — Ведь мешает эскалатор так же, как и помогает, верно? Вот и выходит, что он как бы Васю вместе с шапкой вперёд двигает, а Петю вместе с шапкой — назад.

— Ага, понял, — согласился Федя. — Значит, и расстояние между шапкой и любым из них сокращается, как если бы эскалаторы не двигались.

— Молодцы, — сказал учитель. — Давайте я ваше рассуждение немного по-другому расскажу.

Учитель подошёл к доске и нарисовал две полуокружности со стрелками.





— Это я изобразил эскалаторы, — сказал он, — а стрелки показывают, куда эскалаторы едут.

— А зачем вы так смешно эскалаторы кривыми нарисовали? — засмеялись ребята.

— Сейчас поймёте. Когда один из мальчиков сбегает со своего эскалатора, он тут же на другой эскалатор перебегает. Давайте эти полуокружности-эскалаторы соединим в окружность. То есть один эскалатор у нас как бы сразу в другой переходит. Получается, что ребята как будто бегут по движущейся окружности.

— Ура! Всё ясно. Сначала Петя с Васей и шапка будут в противоположных точках окружности. А потом побегут к шапке в разные стороны с равными скоростями. Ясно, что и прибегут одновременно. И не важно, крутится окружность или нет. Давайте следующую задачку!

— Погодите, мы ещё эту не дорешали.

— Как это не дорешали? — очень удивился Федя. — Мы же доказали, что они одновременно прибегут, что тут ещё делать?

— Этот ответ не совсем верный — возможен случай, когда один из мальчиков прибежит к шапке раньше другого.

— Как? Но ведь мы же доказали, даже двумя способами. Вы что, шутите?

— Нет. Подумайте, мы кое-что не учли.

— Ну, есть ведь ещё расстояние между эскалаторами, — задумчиво протянул Даня. — Когда они его пробегают, то как бы ненадолго спрыгивают с окружности, а шапка всё время к Пете едет. Он и будет первый.

— Очень дальновидное замечание. Но даже если ребята преодолевают расстояние между эскалаторами мгновенно, возможен случай, когда один прибежит к шапке раньше другого.

— А, ну конечно, — догадался Федя. — Если скорость Пети будет меньше или равна скорости эскалатора, он вообще до верха не дойдёт. А шапка-то к нему на эскалатор не перескочит!

— Да, но и это ещё не всё: даже если скорости Пети и Васи больше скорости эскалатора, возможен другой ответ.

— Я понял, — закричал Андрей. — Федя сейчас подсказку сделал. Если ребята бегут не очень быстро, шапка может успеть доехать до верха эскалатора.

— И кто тогда прибежит к ней первым?

— Шапка перестанет приближаться к Пете и удалиться от Васи. Значит, Вася.

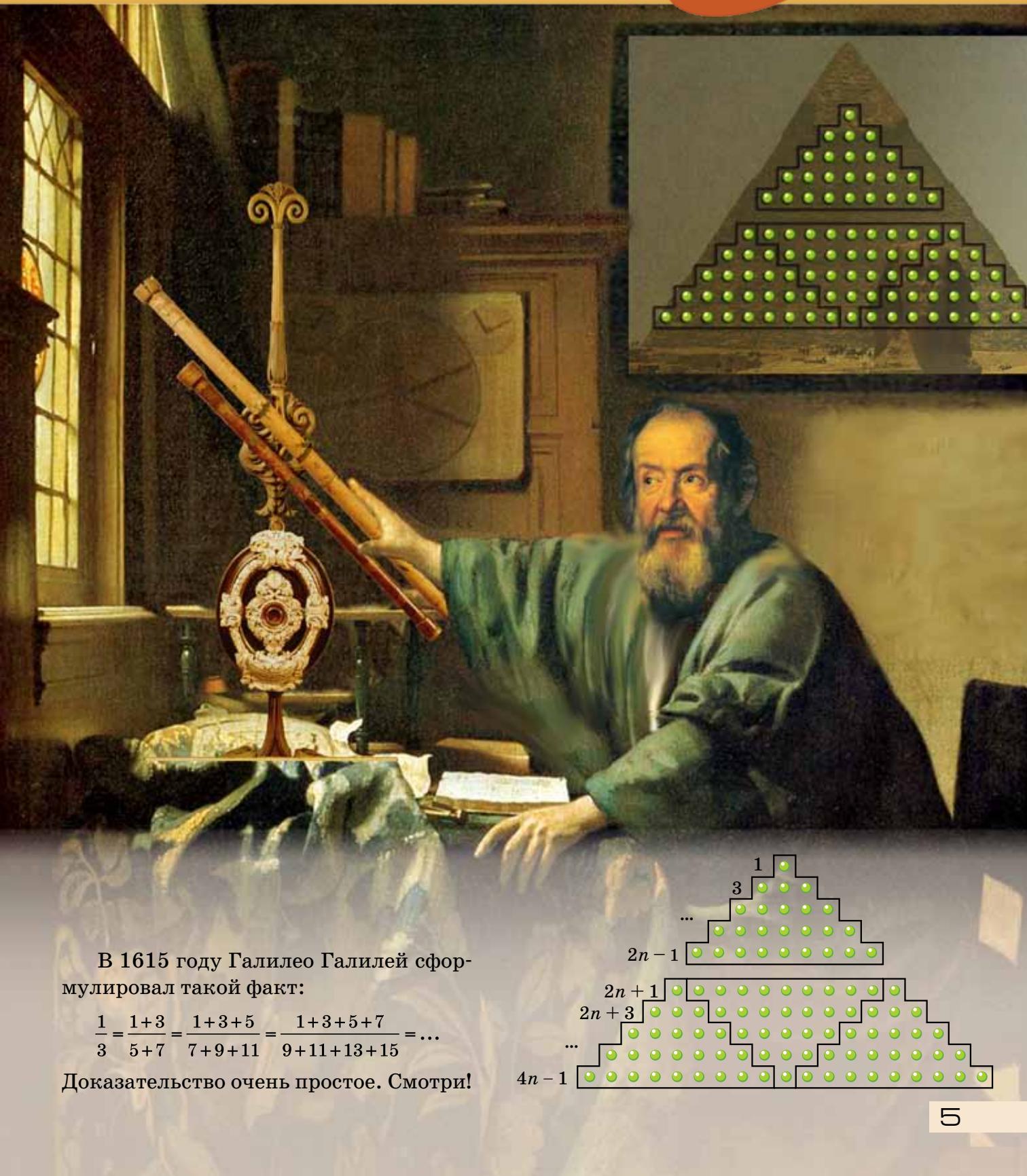
— Да, теперь все случаи разобраны.

— Что же, мы очень хорошо поработали. На сегодня всё, — сказал учитель.



ЗАДАЧА ГАЛИЛЕЯ

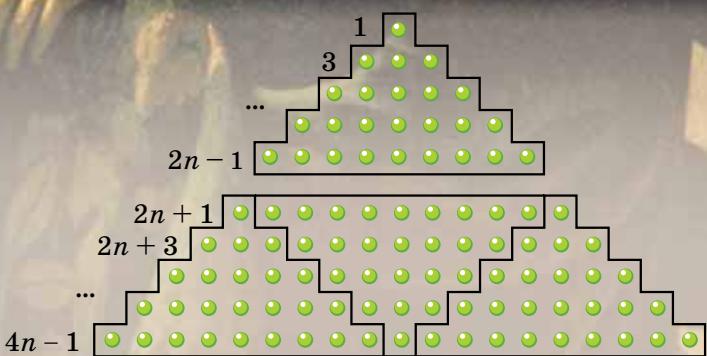
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
СЮРПРИЗЫ



В 1615 году Галилео Галилей сформулировал такой факт:

$$\frac{1}{3} = \frac{1+3}{5+7} = \frac{1+3+5}{7+9+11} = \frac{1+3+5+7}{9+11+13+15} = \dots$$

Доказательство очень простое. Смотри!





КИТАЙСКИЕ ИЕРОГЛИФЫ

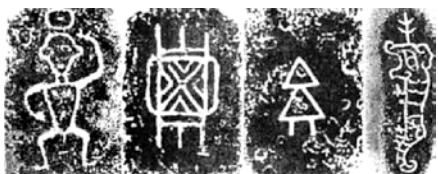


Рис. 1



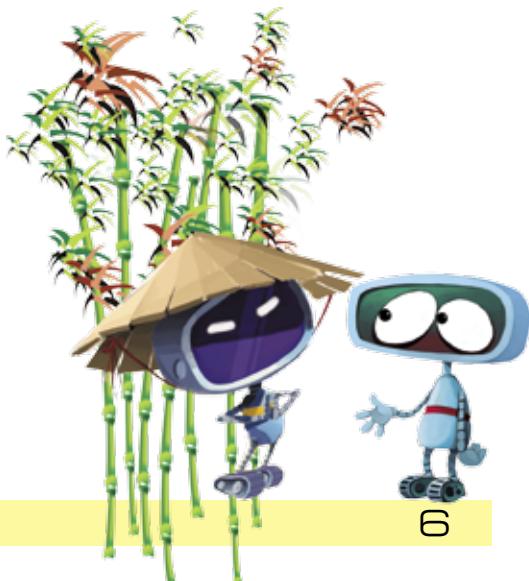
Рис. 2

«О-о-о! Жуть! Там же иероглифы!» Примерно так реагирует каждый россиянин, когда слышит что-либо о китайском языке. Неудивительно, ведь иероглиф для нас – это некая языковая экзотика. Казалось бы, как можно изъясняться, расшифровывая наборы палочек, точечек и крючков? Как можно запомнить конфигурации из них в таком количестве? Действительно, непривычная европейскому человеку письменность китайского языка многих пугает. Но на самом деле ничего жуткого в этом нет. И вы сейчас в этом сами убедитесь.

Все мы каждый день пишем друг другу письма, оставляем сообщения, делаем заметки. Но ведь многие столетия тому назад людям тоже нужно было обмениваться информацией. Только представьте – история Китая насчитывает более 3500 лет! И примерно столько же лет иероглифу. Китайцы приписывают изобретение письменности некому Цан Цзе, жившему во II тысячелетии до нашей эры. Предание гласит, что он создал знаки письма, созерцая «очертания гор и морей, следы драконов и змей, птиц и зверей», а также изучая тени, отбрасываемые предметами. Древнейшие из этих знаков были обнаружены на гадательных костях, сделанных из черепашьих панцирей и лопаток крупного рогатого скота (рис. 1, 2).

Впоследствии письменность стала развиваться и иероглифы начали видоизменяться.

Первая колонка на рис. 3 иллюстрирует поразительное сходство с реально существующим объектом. Например, вторая идеограмма действительно напоми-



1	2	3	4	5	6	7	8
oracle bone jiaguwen	greater seal dazhuan	lesser seal xiao zhuan	clerkly script lishu	standard script kaishu	running script xingshu	cursive script caoshu	modern simplified jianzizi
rén (*nín) человек	人	人	人	人	人	人	人
nǚ (*nra?) женщина	女	女	女	女	女	女	女
ěr (*nha?) ухо	耳	耳	耳	耳	耳	耳	耳
mǎ (*mrā?) лошадь	馬	馬	馬	馬	馬	馬	马
yú (*nha) рыба	魚	魚	魚	魚	魚	魚	鱼
shān (*srān) гора	山	山	山	山	山	山	山
ri (*nit) солнце	日	日	日	日	日	日	日
yuè (*yøt) месяц	月	月	月	月	月	月	月
yǔ (*wha?) дождь	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨

Рис. 3. Некоторые иероглифы, представленные в разных шрифтовых начертаниях

нает сидящую на коленях женщину, пятая – рыбку, а шестая – горную цепь. Иероглифы из четвёртой колонки принято называть «традиционными». Традиционные иероглифы официально приняты на Тайване, в Гонконге и Макао, а также широко используются в зарубежных китайских общинах (за исключением Сингапура и Малайзии).

Однако в начале XX века было предложено упрощение иероглифического письма, поскольку сложная письменность рассматривалась как одна из причин экономического отставания Китая. Но фактически упрощённые иероглифы уже существовали. Появились они в том числе благодаря скорописи (рис. 3, колонка 6). К 1964 году основная масса иероглифов имела сокращённый вид, ныне используемый в современном Китае (рис. 3, колонка 8).

Современный иероглиф – это уже не просто картинка, это минимальное графическое построение, обладающее устойчивым лексическим значением. В китайском языке несколько десятков тысяч иероглифов. Среднестатистический китаец знает порядка 3–4 тысяч.





На данный момент существует 24 черты, из которых строятся графемы – базовые элементы иероглифа. Графическим признаком черты является то, что она состоит из одной линии и при её написании орудие письма (кисть, карандаш и т.д.) не отрывается от поверхности, на которой делается запись. В современной синологии (китаистике) существует конечное множество графем, каждая из них имеет своё название. Иероглифы, в свою очередь, делятся на простые (состоящие из одной графемы) и составные (образованные несколькими графемами). Примеры простых графем были представлены на рис. 3. Некоторые графемы в составе иероглифа могут видоизменяться. Например, графема «人» (человек) в сложном иероглифе будет выглядеть как «亼». Кроме того, о значении неизвестного слова иногда можно судить по составным частям входящих в него иероглифов, хотя не всегда такое толкование очевидно. Например,

- 女 (женщина) + 子 (ребёнок) = 好 (хорошо)
- 木 (дерево) + 木 (дерево) = 林 (лес)
- 人 (человек) + 木 (дерево) = 休 (отдых)
- 土 (земля) + 人 (человек) = 坐 (сидеть)

Попробуйте самостоятельно решить две задачи.

Задача 1. Установите соответствие между иероглифами и их переводами на русский:

本, 大, 井, 田, 伞, 口, 丁

колодец, рот, корень, большой, гвоздь, поле, зонт

Задача 2. Определите значение составного иероглифа:

大 (большой) + 小 (маленький) = 大小 (?)

多 (много) + 少 (мало) = 多少 (?)

高 (высокий) + 低 (низкий) = 高低 (?)

买 (покупать) + 卖 (продавать) = 买卖 (?)

长 (длинный) + 短 (короткий) = 长短 (?)

不 (не) + 正 (прямой) = 歪 (?)

ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

– На китайском языке говорит практически всё население Китая и китайское население Индонезии, Камбоджи, Лаоса, Вьетнама, Бирмы, Малайзии, Таиланда и Сингапура.

– У китайцев система «пальцевого счёта» отличается от европейской – для изображения чисел, больших пяти, китайцы используют одну руку (рис.4).

– Китайский язык распадается на 7 основных диалектных подгрупп. У этих диалектов общий письменный язык, но порой они фонетически так различаются между собой, что китаец с севера может не понять речь китайца с юга!

– В современном китайском языке иероглифы располагаются на странице в строках слева направо, как текст на европейских языках. До середины XX века иероглифы располагались на странице в столбцах сверху вниз и справа налево.

– Ещё одна особенность китайского языка – он не имеет грамматики. Зато есть синтаксис*, не похожий на синтаксис европейских языков. Порядок слов в китайском языке строго определён. Один и тот же иероглиф может быть и глаголом, и прилагательным, и существительным. Всё зависит от того, какое место иероглиф занимает в предложении.

– Многих интересует, как выглядит китайская клавиатура. На самом деле она ничем не отличается от обычной клавиатуры с латинской раскладкой. Печатая китайский текст, нужно набирать иероглифы в английской транскрипции (произношении), и компьютер выведет вам все возможные иероглифы с этим прочтением. Выбираем нужный, и готово!

Говорить о китайском языке можно бесконечно. В нашей статье мы попытались ответить на самые распространённые вопросы и пробудить в читателе интерес к этому языку. Надеемся, нам это удалось. Учить китайский совсем нетрудно! Нужно лишь желание и немного упорства.



Рис. 4

* Строение предложения и способы сочетания слов в предложении, свойственные какому-либо языку.

Радио и Сигналы

Александр Бердников

Мир вокруг нас пронизан информацией и самыми разными сигналами, из которых только небольшую часть человек способен уловить и распознать. Обычно говорят, что у человека имеются пять чувств: зрение, слух, обоняние, осязание и вкус. И хотя попавшие в этот список чувства действительно очень важны для людей, он далеко не полон¹. Населяющие Землю создания природы обладают спектром чувств, отличным от нашего. Например, птицы ощущают магнитное поле, рыбы – электрические сигналы, зато в отличие от многих животных мы видим цветной, а не чёрно-белый мир. То, какие сигналы воспринимает животное и насколько хорошо оно это делает, зависит от важности соответствующей информации для выживания. Подземным животным, например, зрение не нужно (что под землёй разглядишь), и они часто незрячи, но обладают обострёнными другими чувствами.

Современный же человек имеет в целом более слабые чувства, чем его родственники по планете. Но человечество выжило и развивается, используя опыт предыдущих поколений, накопленный в виде знаний. Для этого необходим способ передачи информации – язык. Потому перед человеком всегда стояла проблема общения: как передать другим свои мысли, как донести до них важную информацию?

Отправимся мысленно в мир без интернета, мобильных телефонов. Как обеспечивалась связь в те времена? Самые простые способы вы без труда придумаете и сами: достаточно использовать жесты и звуки, как мы это и делаем при повседневном общении. Тем не менее, у всех этих способов есть общий недостаток: они плохо годятся для связи на больших расстояниях. Звук распространяется очень быстро (всего за секунду он пролетает около 340 метров), но даже такая скорость недостаточна для быстрой связи между крупными городами. Для примера возьмём сравнительно близкие Москву и Тулу, расстояние между которыми почти 200 км. У сигнала, обладающего скоростью звука, этот путь займёт около 10 минут. Просто для передачи сообщения наподобие письма такие задержки не страшны. Но представьте, что вы собрались поговорить по телефону с родственником из другого города, и после каждой вашей фразы приходится ждать десять минут, пока сигнал доберётся до собеседника и ещё десять, пока вернётся его ответ. Так никакого терпения не хватит!

¹Имеются, например, «чувств»: расположения в пространстве или веса, тепла/холода, а также многочисленные «внутренние чувства»: боли, голода, нежности, любви, страха, отвращения и т.д.

Но это ещё полбеды. Никто не слышит речь людей на другой улице, что уж говорить про разные города. Дело в том, что звук от места, где он возник, распространяется во все стороны, и его мощность распределяется по мере удаления от источника на всё большую поверхность. Поэтому громкость его быстро падает при удалении от источника звука.

Можно передавать информацию, включая или выключая свет. Конечно, свет, скажем, уличного фонаря, тоже рассеивается и теряет свою мощность. Зато скорость у света гораздо больше, чем у звука, — аж 299 792 458 м/с. С такой стремительностью свет вполне мог бы за мгновение достичь любой точки Земли... не окажись у него на пути сама Земля.

Какая досада — путь свету даже на маленьких расстояниях преграждают дома, леса, горы. Вот если бы они были совсем прозрачными... Нет, так не годится — как их самих-то тогда видеть? Нужно нечто, умеющее обходить препятствия как звук и быстрое как свет. Решением оказался, как ни странно, всё-таки свет (его никому не перегнать), — но свет другого цвета. Не зелёного, не жёлтого — он в некотором смысле в огромное число раз «краснее» всего, что вы можете представить.

Но обо всём по порядку. Вернёмся на минутку к звуку. Он по своему устройству похож на волны на воде. Вода или воздух из того места, где их больше, стремятся переместиться туда, где их меньше. Если щёлкнуть пальцами или кинуть в воду камень, последствия будут похожими: во все стороны станут расходиться волны, в первом случае — по-переменного уплотнения и разрежения воздуха, а во втором — повышения и понижения воды, см. рис. 1. Наши уши чувствуют, как меняется давление воздуха, и мы слышим звук (водяной аналог — «глаза видят, как колеблется уровень воды»). Чем короче волны и, соответственно, чаще колебания, тем выше, писклявой звук.

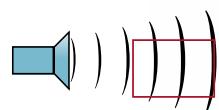
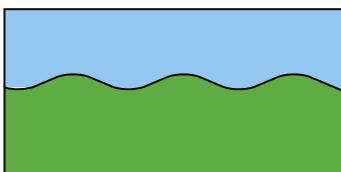


Рис. 1. Волны звуковые и на воде



Оказывается, нечто подобное представляет собой и свет. Вопрос о том, что же такое колеблется в световой волне, очень сложный. Поэтому мы деликатно обойдём это место, а заинтересовавшихся призываем поближе познакомиться с физикой.



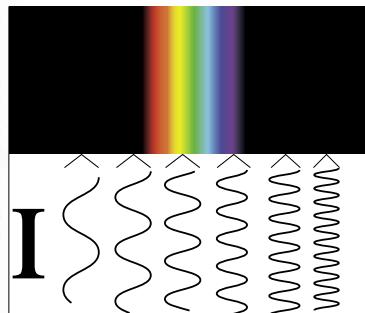


Рис. 2. Снизу изображена длина волны (отрезок слева – тысячная доля миллиметра). Сверху – какой цвет мы видим при наблюдении этой волны

но он никуда не пропал – просто у нас нет соответствующего органа, который бы его замечал (рис. 2). Именно такой невидимый свет и стал решением проблемы. Что же в нём особенного?

Представьте себе такую ситуацию. Посреди озера стоит каменный островок. Если на воде только мелкая рябь, она разбивается о камень, и за ним возникает полоса штиля. Если волны покрупнее (ключевое значение имеет не высота, а именно длина волны), островок разбивает их. Но волны, прошедшие справа и слева от камня, быстро смыкаются за ним, и волна в целом будто и не заметила препятствия (рис. 3)! Так и со слышимым нами звуком: он имеет, в основном, длину волны порядка метра, и поэтому «не замечает», огибает предметы такого же размера и меньше. Звук достигнет ваших ушей, даже если вы отгородитесь от его источника, например, доской метр на метр, из какого бы звуконепроницаемого материала она ни была сделана. Звук просто её обойдёт. Видимый же свет имеет длину волны менее тысячной доли миллиметра. Поэтому любая песчинка для него – непреодолимое препятствие, оставляющее за собой мёртвую зону – тень. Но благодаря этому же качеству мы способны

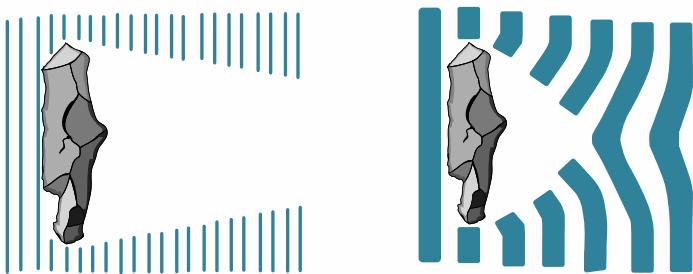


Рис. 3. Обтекание каменного островка различными волнами

Как тон звука зависит от частоты звуковых колебаний, так и цвет зависит от частоты световых волн. Причём доступные нашему зрению «ноты» – это всего лишь «октава» в бесконечной «гамме цветов». Чем меньше длина волны, тем ближе видимый цвет к синему, чем больше – тем ближе он к красному. Если и дальше увеличивать длину волны, мы перестанем наблюдать какой-либо цвет,

видеть чёткую картинку, а не бесформенные разноцветные пятна. Здесь прямолинейность света нас выручила.

Вы, наверное, уже догадались, зачем нам потребовалася такой невидимый, «сверхкрасный» свет. Если взять длину волны света примерно как у звука, то и свет начнёт себя вести подобным всепроникающим образом! К тому же он может и проходить сквозь некоторые препятствия. Вы наверняка видели когда-нибудь цветные стёклышки. Они показывают, что непрозрачный для одного цвета предмет может быть прозрачным для другого: сквозь зелёное стекло отлично проходит и виден зелёный цвет, но только он. Так и стены домов, например, непрозрачные для видимого цвета, пропускают некоторые другие, невидимые цвета. Поэтому радио часто способно работать и в наглухо закрытом помещении.

Отлично, с одной проблемой разобрались. Теперь не обязательно находиться в пределах прямой видимости с собеседником. Достаточно ему иметь фонарик, светящий нужным светом, а вам – «глаз» или, если угодно, «ухо», воспринимающее этот свет. Фактически, это почти то же самое, как если бы у одного был громкоговоритель или прожектор, а у другого – чувствительный микрофон или, соответственно, подзорная труба.

Осталась лишь одна извечная проблема. Как сделать, чтобы мощность сигнала не падала так стремительно? Ведь вместо того чтобы идти прямиком к адресату, свет идёт во все стороны сразу, большей частью вверх, в небо, что, вообще-то, никому не нужно. Как же ограничить сигнал, запретить распыляться?

Одно из возможных решений – провода. Электрические сигналы распространяются рядом с ними и вдоль них с той же скоростью света, притом от проводов далеко не уходят, поэтому потери в мощности несравнимо меньше, можно считать, их нет вообще. Но тогда провода надо проложить во все дома, соединить ими города, а это гигантская работа. На данный момент значительная её часть проделана, так как уж очень хорошее качество у проводной связи, но чем же довольствовались люди до этого? Да и на природе тогда что делать? И как быть, если нужно связаться с людьми по ту сторону океана?

Другое возможное решение, если достаточно передать сигнал в конкретную точку, такое: просто направить туда сигнал. Для этого используют рупор в случае звука и прожектор (фару) в случае света. Эти кривые зеркала отражают волны, идущие из одной точки, в нужном направлении.





Художник Виктор Пяткин

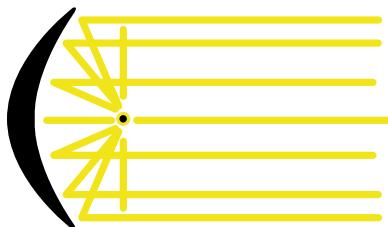


Рис. 4. Одна и та же отражающая форма годится и для фары (тогда лучи идут вправо), и для принимающей «тарелки» (а в этом случае – влево)

С другого конца их же используют «в обратном направлении», собирая сигнал в одной точке, усиливая его (рис. 4). Телевизионные «тарелки» на крышах домов как раз для этого и нужны. Но хочется посыпать передачу сразу всем слушателям, где бы они ни находились, и принимать сигнал от всех станций, не выверяя положение «тарелки» каждый раз при переключении на другую передачу или перемещении принимающего аппарата.

К тому же, если теперь для нашего сигнала мелкие преграды не помеха, то что делать с самой Землёй? Про препятствия такой величины мы как-то забыли. Можно использовать ещё более низкие частоты (СДВ, от 10 км), которые огибают даже такие большие преграды. Наоборот, короткие волны (УКВ, менее 10 м) преломляются в атмосфере (из-за её неоднородности) как в линзе и иногда способны тоже огибать земной шар. Но проблема потери интенсивности ограничивает их зону действия.

На выручку неожиданно приходит атмосфера, а точнее, её часть, расположенная на высоте от 100 км и выше – ионосфера. Она, можно сказать, постоянно заряжена солнечным излучением – часть атомов переходит в ионизированное, заряженное, состояние, становясь ионами. Отсюда и её название. И именно поэтому ионосфера обладает способностью отражать радиолучи длиной в несколько десятков метров. Эти же волны хорошо отражаются и от поверхности Земли (и от суши, и от океана, точнее, от проводящей электрический ток соленой воды). В результате такой сигнал оказывается зажатым в относительно тонком слое атмосферы (рис. 5). Благодаря этому, с одной стороны, огромная часть энергии сигнала не улетает бесполезно в космос, а с другой, радиосигнал теперь может огибать Землю (как он делал это с маленьими преградами без посторонней помощи). Если бы мы могли видеть в радиодиапазоне, небо для нас выглядело бы огромным зеркалом, в котором, в частности, можно было бы наблюдать отражения соседних городов, отражения отражений городов, что подальше, и так далее.

На этом принципе и передаёт информацию обычное радио средних и коротких волн (СВ – от 100 м, КВ – от 10 м).



Рис.5. Слева – распространение со временем единичного сигнала видимого света, а справа – радиосигнала, отражаемого ионосферой

Читайте продолжение в следующем номере.

СИМБИОЗ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
СЮРПРИЗЫ

Начнём с двух широко известных задач (читатели «Квантика», скорее всего, тоже с ними знакомы).

Задача с тремя кубиками. На плоском, горизонтальном, твёрдом и шероховатом столе (чтобы ничего не коробилось и не соскальзывало) лежат три одинаковых детских кубика. Имеется также линейка. Как без всяких вычислений измерить большую диагональ кубика?

Решение. Проще всего было бы измерить ребро любого кубика и умножить результат на $\sqrt{3}$. Но вычисления, к несчастью, запрещены. Весьма перспективным решением было бы распилить кубик так, чтобы плоскость распила проходила через две противоположные вершины. Но и ножовка отсутствует. Остаётся одно – превращать количество в качество, используя то, что кубиков – *три*. Расположим их как на рис.1, точно совместив грани. Тогда расстояние между точками *A* и *B* как раз равно длине большой диагонали кубика.

Задача с двумя костями. Имеются в виду не человеческие кости (Боже упаси!), а кости домино. На таком же столе лежат две одинаковых кости, имеющие, как известно, форму прямоугольных параллелепипедов. Как без вычислений измерить большую диагональ кости?

Решение. Здесь уже аналогичную конструкцию не соорудишь. Придется действовать по-суворовски – *не числом, а умением*. Используем тот факт, что длина любой кости домино всегда ровно вдвое больше её ширины (наверное, чтобы игрокам-«козлистам» было удобней делать «рыбу»). Поэтому, разместив кости как на рис.2, измеряем расстояние между точками *A* и *B*, которое и является искомым.

Одолев эти две задачи, читатель может, собравшись с духом, попробовать решить третью, которую можно назвать их **симбиозом**, ибо предметы взяты из первой задачи, а их количество – из второй.

Задача с двумя кубиками. Теперь на столе лежат *два* одинаковых кубика, а вопрос тот же – измерить большую диагональ кубика без всяких вычислений. Выполнимо ли это вообще? Да! Ответ – в следующем номере.

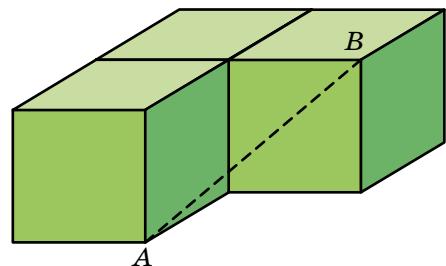


Рис.1

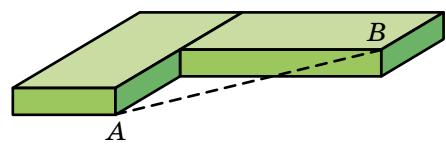


Рис.2



Художник Сергей Чуб

Лейб Штейнгарц

Числа окружают нас повсюду. На часах, на пульте телевизора, на упаковке любого товара и на многом-многом другом.

Практически у каждого дома висит календарь. Мы так к нему привыкли, что не замечаем, как много в нём скрыто интересных и неожиданных фактов. Мы предлагаем нашим читателям взглянуть на календарь с «математическим уклоном».

ЗАДАЧКА 1

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				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	

ВСЕ ДЕЛЯТСЯ НА 3

Убедитесь, что если какое-нибудь число в календаре делится на 3, то и все числа, расположенные вместе с этим числом на одной диагонали, идущей сверху вниз в левую сторону, также делятся на 3. А почему так получается?

ЗАДАЧКА 3

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				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	

ПАРАЛЛЕЛОГРАММЫ

Рассмотрим любые четыре квадратика, центры которых являются вершинами какого-нибудь параллелограмма.

Убедитесь, что суммы чисел, расположенных в противоположных углах параллелограмма, одинаковы. Например:

$$5+21=8+18, \quad 10+29=15+24$$

А почему так будет получаться всегда?

ЗАДАЧКА 2

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				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	

ВСЕ СУММЫ ДЕЛЯТСЯ НА 5

Убедитесь, что если сложить в любом столбце 5 чисел подряд (если там имеется пять чисел, конечно), то полученная сумма обязательно будет делиться на 5.

Например, сумма $2+9+16+23+30=80$ делится на 5. А в чём причина этого факта?

ЗАДАЧКА 4

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				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

ЦИФРЫ НЕ ПОВТОРЯЮТСЯ

Присмотритесь внимательнее к этой таблице. Вы можете проверить, что в любой строке, в любом столбце и на любой диагонали цифры единиц ни разу не повторяются (хотя цифры десятков повторяются многократно). А в чём причина этого неожиданного факта?

ЗАДАЧКА 5

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				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	

СУММЫ В КВАДРАТЕ

А теперь рассмотрим в календаре любой квадрат, заполненный числами. Сложим числа по главным диагоналям. Например, в розовом квадрате $2+10=12$, $9+3=12$ – получили одно и то же число. В жёлтом квадрате $4+12+20+28=64$, $7+13+19+25=64$ – результаты снова совпали. Случайно ли это?

ЗАДАЧКА 7

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				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	



ЭТИ ЧИСЛА ЗАКРЫТЬ МОЖНО

Постарайтесь закрыть все числа этой таблички десятью трёхклеточными прямоугольниками.

ЗАДАЧКА 9

НЕДЕЛЯ – ЭТО СЕМЬ ДНЕЙ

Замените в этом равенстве одинаковые буквы одинаковыми цифрами, а разные буквы – разными так, чтобы полученное равенство оказалось верным.

$$\text{ДЕНЬ} \times 7 = \text{Н} \times \text{Е} \times \text{Д} \times \text{Е} \times \text{Л} \times \text{Я}$$

ЗАДАЧКА 6

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				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	

ПРОИЗВЕДЕНИЯ В КВАДРАТЕ 2×2

В любом квадрате 2×2 перемножим числа на одной диагонали, а затем и на другой. Убедитесь, что два полученных числа отличаются на 7.

Например, на рисунке $3 \cdot 9 - 2 \cdot 10 = 7$.

А также $14 \cdot 20 - 13 \cdot 21 = 280 - 273 = 7$.

А сможете ли вы объяснить, почему так будет получаться всегда?

ЗАДАЧКА 8

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
					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

А ЭТИ ЧИСЛА ЗАКРЫТЬ НЕЛЬЗЯ!

Объясните, почему все числа такой таблички нельзя закрыть десятью такими же прямоугольниками, как и в предыдущей задачке. Обратите внимание, что таблички в этой задачке и в предыдущей различны.

Это задание очень трудное. Не торопитесь с ответом. Подумайте!

МУДРЕЦЫ И КОЛПАКИ

В столице Страны Наук ежегодно проходит турнир мудрецов, на котором победители получают почётное звание «Мудрец года». Мало кому из посторонних удаётся пробраться на это соревнование. Но Квантик, преодолев все преграды, сумел это сделать. Вернувшись, он сразу же решил рассказать нашим читателям о задачах, которые пришлось решать участникам.

ТУР 1

Участников разбили на пары, Верховный судья объявил задание и дал минуту на его обдумывание, предупредив, что после этого всем строго-настрого будет запрещено не только общаться друг с другом, но даже обмениваться жестами. Потом мудрецам надели на головы синие и красные колпаки, так что каждый мог видеть только цвет колпака напарника, а цвет своего колпака был ему неизвестен. Задание было такое: угадать цвет своего колпака. Каждый мудрец пытался это сделать, записывал ответ на листе бумаги и передавал Верховному судье. Если в паре ответ был верным хотя бы у одного мудреца, оба проходили во второй тур. Но оба конкурсанта выбывали, если ни один из них неправлялся с задачей.

Квантик недоумевал – что за странное соревнование? Ведь ничего лучшего, чем слепое угадывание, не придумаешь, а значит, вся твоя мудрость бесполезна. Ну и что с того, что ты видишь цвет колпака соседа? Свой-то ты всё равно не знаешь, и подсказать его тебе никто не может.

Первые две пары, как и ожидалось, проиграли – им не удалось ответить правильно. А вот третья пара мудрецов уже справилась с заданием. Сначала им обомандировали два синих колпака, и один из них отгадал цвет своего. Тогда их решили проверить ещё раз. Им надели колпаки разных цветов, и тут уже второй

из них спас свою команду. Недоверчивый Верховный судья потребовал трижды повторить задание, и каждый раз в этой паре кто-то угадывал. После окончания тура изумлённый Квантик подошёл к выигравшим участникам. Он очень хотел понять, как им это удалось. Мудрецы охотно открыли свой секрет, и всё оказалось очень просто.

Не торопитесь читать ответ! Может быть, вам и самим удастся додуматься до него?

За минуту, отведённую на обсуждение, они успели придумать такой план. Первый мудрец всегда будет называть тот цвет, который он видит на своём напарнике. А второй – наоборот: цвет, противоположный тому, что он видит. И тогда если на них будут надеты колпаки одного цвета, то спасти положение удастся первому мудрецу, а если разного, то команду выручит её второй участник.

ТУР 2

В следующем туре всех мудрецов разбили на группы по 10 человек. Им снова объяснили задание и дали минуту посовещаться. Затем каждую группу выстроили в шеренгу таким образом, чтобы каждый мудрец видел только стоящих впереди себя, но не имел возможности видеть тех, кто стоял за ним. Каждому мудрецу опять надели по колпаку – синему или красному. После этого мудрецы по очереди, начиная с последнего, должны были назвать цвет своего колпака. Мудрецам объявляли об их ошибках только после того, как все в команде давали ответ. Команда проходила в следующий тур, если её участники допустили не более одной ошибки. Казалось, что выполнить это задание невозможно: ведь нужно, чтобы почти все члены команды каким-то магическим образом угадали свои цвета. Но одна команда всё-таки сумела пройти в третий тур. Наш Квантик, будучи от природы любознательным, поспешил раскрыть секрет успеха.

Сделайте маленькую паузу, не читайте дальше. Может, вам удастся и самим догадаться, как мудрецы вышли из положения?

Команда победителей придумала такую схему. Мудрец, стоящий последним, считал в уме количе-



МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ



ство синих колпаков оставшихся девяти участников, которых он видел. Если синих колпаков было нечётное число, он говорил, что его колпак синего цвета. А если их было чётное число, говорил, что его колпак красного цвета.

Конечно, угадать свой цвет он мог только случайно. Зато следующий в шеренге участник уже обладал важной информацией. А именно, он знал, чётно или нечётно суммарное число синих колпаков на нём и впереди стоящих участниках. Тогда он подсчитывал, сколько синих колпаков находится перед ним. Если число выходило другой чётности, то причиной этому мог быть только синий колпак на его голове. А если число получалось той же чётности, то на нём был красный колпак. Мудрец произносил ответ, после чего уже и следующий участник мог определить цвет своего колпака, и так далее. При такой схеме мог пострадать только мудрец, стоявший последним, – ему в любом случае пришлось бы говорить просто наобум.

ТУР 3

Верховный судья огласил задание третьего тура. На первый взгляд, оно почти не отличалось от предыдущего: команды мудрецов выстраивали в шеренги, каждый пытался угадать цвет своего колпака (начиная с последнего мудреца в шеренге), допускалось не более одной ошибки... Но колпаки теперь были трёх цветов – синего, красного и зелёного. Мудрецам дали минуту посовещаться, но многие команды были в растерянности – как же договориться, чтобы цвет, названный последним в шеренге мудрецом, позволил остальным безошибочно угадывать цвет своего колпака? Тем не менее, одна из команд выдержала испытание, и её участники по праву были признаны победителями.

Отправляясь на третий тур, Квантик твёрдо решил самостоятельно найти ответ. И нашёл его. А потом Квантик задумался – а если бы хитрый судья предложил такое же испытание, но мудрецам надевали бы колпаки десяти разных цветов? Неужели они и тогда бы справились? Невероятно, но, оказывается, да, и Квантик придумал, как могли бы действовать мудрецы. Попробуйте и вы это сделать. Удачи!

А был ли ЛИТР?



В 1879 году Международный комитет мер и весов утвердил определение литра в один кубический дециметр и принял для него его официальный символ «l». Однако существовала житейская проблема: часто сложно отличить строчную букву l от цифры 1 (например, в некоторых шрифтах их начертания полностью совпадают). Естественной была идея обозначать литры заглавной буквой «L», однако это противоречило правилам Международной системы единиц (СИ): разрешалось обозначать единицу измерения заглавной буквой только в том случае, если название образовано от фамилии учёного. Например, единица измерения напряжения Вольт обозначается «V» (по-русски зачастую пишут «В»), и образована она от фамилии учёного Вольта. Александро Вольта – итальянский физик, химик и биолог, создавший первый химический источник тока (предшественник современной батарейки).

В 1978 году случилась курьёзная история. В апрельском выпуске журнала «13 химических новостей» Кен Вулнер из Университета Ватерлоо (Канада) опубликовал вымышленную биографию Клода Эмиля Жан-Батиста Литра, французского учёного.

Литр родился 12 февраля 1716 года в семье потомственного производителя винных бутылок. В 16 лет Клод проявил незаурядный математический талант и был отправлен в Париж учиться под руководством Пьера Луи де Монпертию, а впоследствии работал с Андерсом Цельсием. Именно под влиянием Цельсия Клод Литр увлёкся изготовлением измерительных сосудов. Впоследствии он приобрёл известность как непревзойдённый специалист по изготовлению химической и измерительной аппаратуры, требующей высокой точности. В 1763 году Клод Литр написал свой главный труд «Этюды об измерении объёмов». Умер он в 1778 году. (Статья посвящалась двухсотлетию со дня смерти Литра.)

Публикация неожиданно оказалась чрезвычайно популярной. Её перепечатали в весьма авторитетном химическом журнале «Chemistry International» как реальный факт. Так родился миф о Клоде Литре, и поныне встречающийся в научно-популярной литературе. И, как ни странно, через год после публикации на шестнадцатой Генеральной конференции по мерам и весам была признана правомерность использования обозначения литра символом «L».

Улыбнись

Григорий Фельдман



Портрет Литра, опубликованный в статье Вулнера



Пьер Луи де Монпертию (1698 — 1759)
французский математик, астроном и геодезист



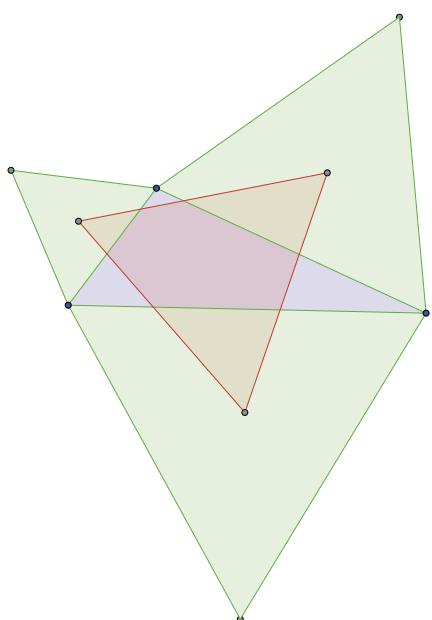
Андерс Цельсий (1701 — 1744)
шведский астроном, геолог и метеоролог, предложивший ныне повсеместно используемую температурную шкалу Цельсия

Наполеон и геометрия

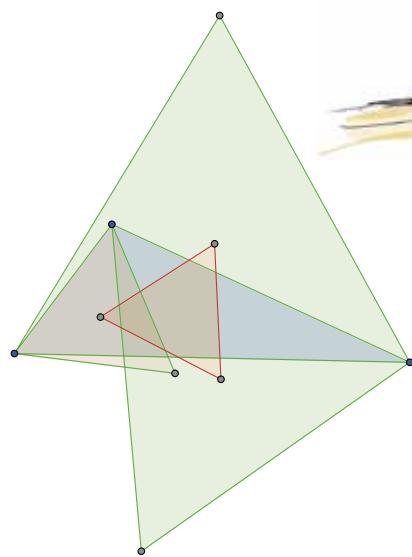
Наполеон оставил след в истории как правитель и военачальник. Удивительно, но и в математике известно его имя. В частности, ему приписывают следующую теорему:

Теорема Наполеона

Центры правильных треугольников, построенных вовне на сторонах произвольного треугольника, образуют правильный треугольник (внешний треугольник Наполеона).



Внешний треугольник Наполеона



Внутренний треугольник Наполеона

Утверждение теоремы Наполеона остаётся в силе, если строить правильные треугольники вовнутрь, а не вовне.

Вторая теорема Наполеона

Центры правильных треугольников, построенных вовнутрь на сторонах произвольного треугольника, образуют правильный треугольник (внутренний треугольник Наполеона).

Верен следующий поразительный факт:

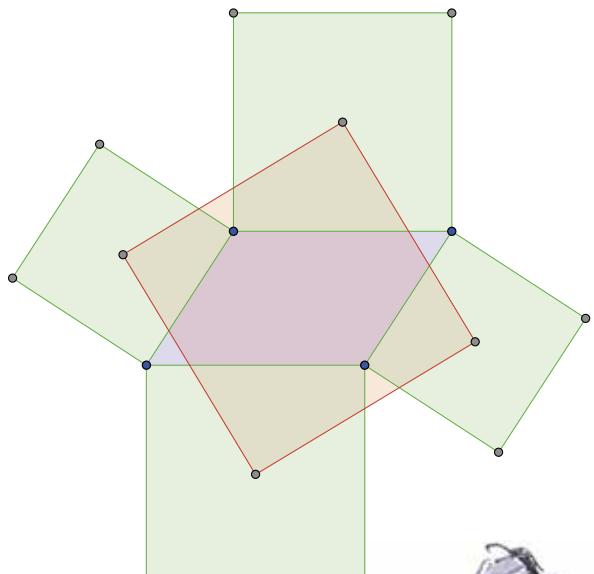
Разность площадей внутреннего и внешнего треугольников Наполеона для треугольника ABC есть площадь треугольника ABC.



Кстати, описанные окружности правильных треугольников, построенных вовне, пересекаются в одной точке T (точке Ферма–Торричелли).

Если все углы треугольника ABC меньше 120° , то его точка Ферма–Торричелли T обладает удивительным свойством:

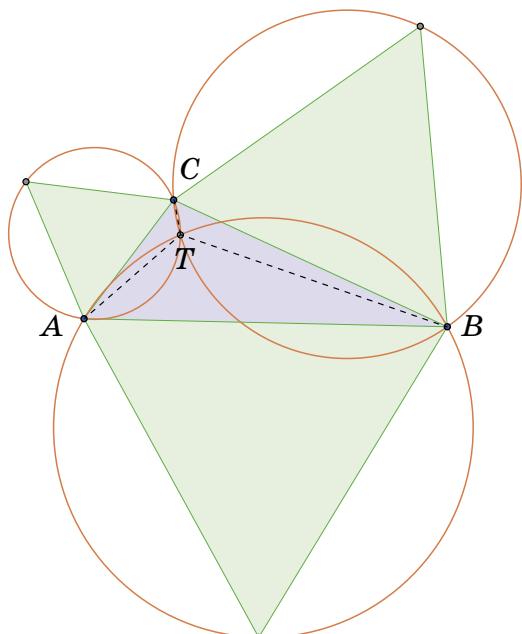
$$\angle ATC = \angle CTB = \angle BTA = 120^\circ.$$



Теорема Тебо



Пока не найдено каких-либо достоверных источников, подтверждающих авторство Наполеона. Самое раннее известное упоминание этого факта встречается в журнале «Ladies' Diary» за 1825 год. В этом ежегодном альманахе публиковались различные научно-популярные статьи, шарады, загадки и математические задачи, зачастую в стихах. Подзаголовок журнала сообщал: «Содержит новости науки и искусства и многие развлекательные сведения. Предназначен для прекрасного пола». Например, Ада Лавлейс (см. Квантик №4, 2012) публиковала там некоторые свои статьи.



Точка Ферма–Торричелли

У теоремы Наполеона есть несколько обобщений. Одно из них известно как теорема Тебо:

Теорема Тебо

Если на сторонах параллелограмма построить вовне квадраты, то их центры образуют квадрат.

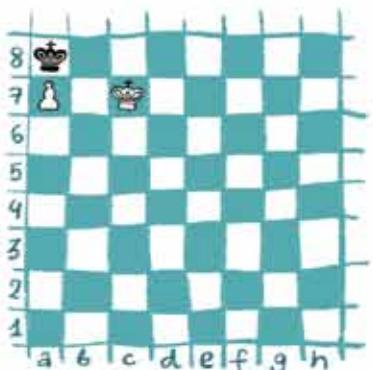


Диаграмма 1.
Белые берут ход назад и
дают мат в 1 ход.

ХОД НАЗАД!



Оля и Володя играли в шахматы по самым обычным правилам. Оля играла белыми, Володя чёрными. В какой-то момент после хода Оли на доске возникла такая ситуация, как на диаграмме 1.

Вдруг Оля поняла, что последний её ход был неудачный и она могла поставить мат. Каков был последний ход Оли? Как она могла поставить мат?

Оказывается, последний ход белых – это взятие **b6:a7** чёрного коня. Вместо этого хода Оля объявляет мат **b6-b7x**.

Поймём, почему это единственная возможная ситуация.

Заметим, что последний ход белых – взятие пешкой на **a7**. Действительно, мат в таких условиях может поставить только пешка на **b7**, значит, ход назад она была на **a6** или **b6**. Но мат **a6:b7** означает, что на **b7** стояла чёрная фигура, которая отсутствует на диаграмме. Далее, ферзь или ладья не могли стоять на **a7**, поскольку, возвращая ход **b6:a7**, движение пешки на **b7** не ставит мат – тяжёлая чёрная фигура просто берёт её. Если допустить, что на **a7** стоял слон, то позиция нереальна, потому что не существует последнего хода чёрных: **Cb8-a7** некорректно, поскольку на поле **b8** чёрный слон объявляет шах белому королю, а значит, предыдущим ходом белый король пошёл под шах. Очевидно, что чёрная пешка тоже не могла стоять на **a7**.





Исходная задача может быть сформулирована так:

Задача 1 (см. диаграмму 1). *Белые берут ход назад и дают мат в один ход.*

Упражнение. *А что изменится, если белого короля переставить на c8?*

Задача 2 (см. диаграмму 2). *Белые и чёрные берут ход назад, затем чёрные делают такой ход, что белые дают мат в 1 ход.*

Смешно: на доске всего два короля. Белый король с g6 взял чёрную ладью на h5 – Kg6:Lh5, которая только что побила с h8 белого ферзя – Lh8:Fh5.

Вместо этого чёрные делают короткую рокировку 0-0! и получают мат – **Fh5-h7X**.

Задача 3 (диаграмма 3). *Белые берут ход назад и дают мат в 1 ход.*

А эту задачу-шутку со знакомым заданием можно рассматривать как иллюстрацию к «Евгению Онегину». В качестве подсказки напомним известную партию между Ленским и Ольгой:

Уединяясь от всех далёко,
Они за шахматной доской,
На стол облокотясь, порой
Сидят, задумавшись глубоко,
И Ленский пешкою ладью
Берет в рассеянье свою.

Теперь вы наверняка сообразите, как справиться с задачей.

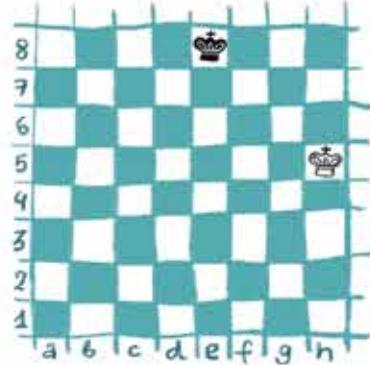


Диаграмма 2.

Белые и чёрные берут ход назад, затем чёрные делают такой ход, что белые дают мат в 1 ход.

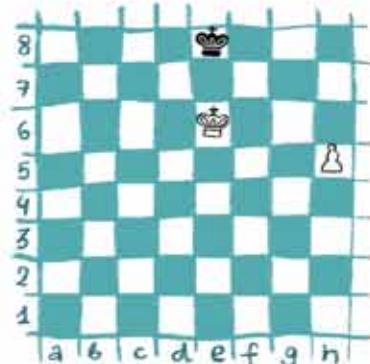
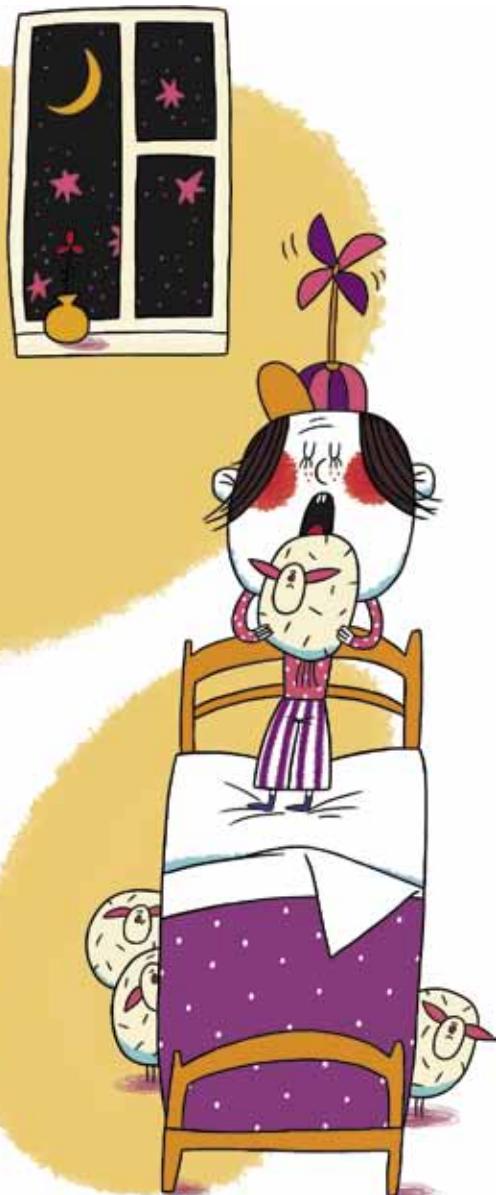


Диаграмма 3.

Белые берут ход назад и дают мат в 1 ход.



Сергей Федин



Однажды некий учитель богословия, или попросту богослов, встретил своего ученика.

– Здравствуйте, **бог ослов!** – вежливо съязвил острый на язык гимназист, приветствуя занудного преподавателя.

– А-а, скотина, – не растерялся тот, – узнал своего господина!

Эта популярная когда-то шутка построена на игре слов, которые слышатся одинаково (или почти одинаково), а записываются по-разному (богослов – бог ослов)¹. Такие остроумные словесные ловушки называются *каламбурами* (по-французски это слово как раз и означает – *игра слов*).

Каламбуры очень любят поэты, взрослые и детские. Особенно часто они используют в своих стихах *каламбурные рифмы* – это значит, что окончания рифмующихся строк образуют каламбур. Ну, например, как в «жалостливом» припеве песенки королевских охранников из мультфильма «Бременские музыканты»:

*Ох, рано
встаёт охрана!*

Ещё два чудесных каламбура.

<i>Лет до ста расти</i>	<i>«По-моему, уже не та я», –</i>
<i>Нам без старости.</i>	<i>Снежинка прошептала, тая.</i>

(Владимир Маяковский)

(Рената Муха)

Придумать «вкусный» каламбур не так-то просто. Что уж говорить про суперкаламбуры, называемые *равнобуквицами*²! Чтобы понять, что это за словесное чудище, вспомним один литературный анекдот.

Говорят, однажды Пушкин был в гостях у знакомого графа. Уютно устроившись в кресле, поэт читал какую-то книгу. Неподалёку, на диване, возлежал граф, а на полу около него резвились его дети. Очень скоро хозяин заскучал.

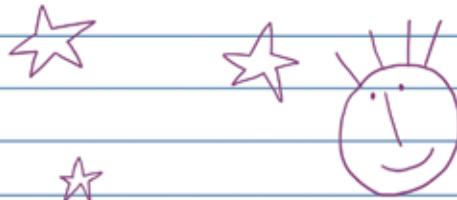
– Саша, – обратился граф к Пушкину, – скажи что-нибудь экспромтом.

Пушкин тут же отложил книгу и, не задумываясь, выдал:

¹ Или записываются одинаково, но имеют разный смысл, например *попугай* (существительное) и *попугай* (глагол).

² Другие названия: гетерограммы или омограммы.

словечки



— Детина полоумный лежит на диване.

Граф не на шутку рассердился.

— Что вы себе позволяете, Александр Сергеевич?! — строго произнес он, приподнимаясь на диване.

— Ничего особенного, граф, — невинно улыбнулся Пушкин. — Просто вы меня не поняли. Я сказал всего лишь: «*Дети на полу, умный лежит на диване!*»

Забыв обиду, граф расхохотался, а Пушкин как ни в чём не бывало снова уткнулся в книгу... Обрати внимание, выделенные курсивом фразы Пушкина про детскую-графа состоят практически из одних и тех же букв и в том же порядке — разница лишь в пробелах между словами. Вот такие, из двух строк, тексты, отличающиеся лишь расстановкой пробелов, и называются равнобуквицами. Принцип тот же, что в каламбурных рифмах, однако здесь он распространяется уже не только на окончания рифмующихся строк, а целиком на обе строки. Смотри сам!

*Обед не ешь,
обеднеешь!*

(Д. Авалиани)

*Спят или
спятали?*

(Г. Лукомников)

Я просто обожаю играть в эти литературные шахматы и придумал больше сотни (*до ста точно достаточно?*) самых разных суперкаламбурчиков. Вот несколько моих находок.

*Ужа сны
Ужасны!*



*Ос мысли
осмысли!*

*Ужас! Снова спит он! — У Жени чего?
Ужасно воспитан. — Уже ничего!*



*Небеса ликуют —
не беса ли кают?*



*Несу разное
несуразное*

Конечно, можно складывать из двухстрочных равнобуквиц, как из кирпичиков, тексты подлиннее, и даже целые поэмы, самые настоящие равнобучищи. Но нам хватит и двух примеров.

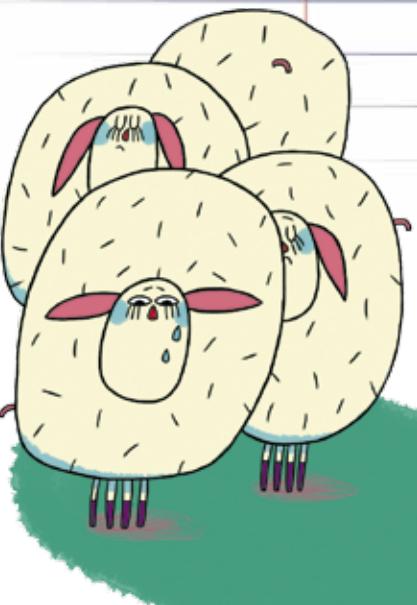
*То мечтаем,
то меч таим,
то все хлопаем,
то всех лопаем.*

*Мы — сливки, пение,
мысли в кипении,
и Богу даримы,
ибо гудари мы...*

обед не ешь,

обеднеешь!

*спят или
спятали?*





ЗАДАЧКИ

1. Эта каламбурная загадка была придумана лет двести назад, когда часовые стояли в специальных будках или рядом с ними:

Когда часовой бывает цветком?

2. Оказывается, можно придумывать «равнобуквицы» и с числами (тогда, наверно, их надо уже называть равноцифрами). Например:

$$3+85+4=38+54.$$

А теперь придумай свои равноцифры.

3. Восстанови обе строчки равнобуквицы по одной ее половинке, к тому же записанной без пробелов.

- а) ИКРАСОЧНАЯ;
- б) ПОМАШИНАМ;
- в) УЖАСМИНА;
- г) ТЫЖЕЛАЕШЬУДАЧИ.



В принципе не так уж и важно, чтобы обе половинки равнобуквицы в точности повторяли друг друга буквенным составом. Могут быть и небольшие отличия — как, например, в названии этой заметки. Главное, чтобы эти половинки звучали очень похоже. Как, скажем, в этих равнозвучиях:

*Приступ лени — Китаец, а Дотошный ты,
преступленье! кидается! до тошноты!*

А иногда записывается лишь одна из двух половинок равнобуквицы, а вторая — постепенно, подобно фотографии, как бы «проявляется» в сознании читателя. Как, например, в этой «проявной» равнобуквице Германа Лукомникова:

Гали мать я.

Сначала ты читаешь какую-то вроде бы ерунду (ну как же автор-мужчина может быть чьей-то матерью?), и только после у тебя в голове всплывает спрятанное слово «галиматъя» (то есть чепуха). С автором, оказывается, все нормально, и он просто тебя разыграл.

Мне же особенно нравится записывать некоторые такие «проявы» в одну строчку и без пробелов. Тогда неизвестно, какой из двух вариантов прочтения выбрать.

Такие «сплошные» равнобуквицы можно предлагать своим друзьям и знакомым в качестве полушутильных тестов — что они прочитают сначала, то им и ближе.

Например, если ты напишешь своему другу на подарке такую надпись:

ДРУГУДАРПРИМИ — а он вдруг обидится (если прочитает сначала *Друг, удар прими!*) — значит, в вашей дружбе появилась трещинка. А если обрадуется (это если прочтет: *Другу дар прими!*), то все у вас нормально.

Но это, конечно, шутка. А вообще попробуй придумать какие-нибудь свои примеры — я уверен, из тебя получится самый настоящий равнобуквер!

4. Восстанови обе строчки нестрогой равнобуквицы по одной ее половинке (вторая половинка звучит похоже, но может отличаться буквами).

- а) В СЕЛЕ ЖАТВА, А ВСЕ;
- б) СТОЙ, ЛОШАДКА!;
- в) ПОЙДУ ШАКАЛОМ БУРЫМ;
- г) МИЛ ЛИ ОН НАМ?

5. Вставь вместо звездочек пропущенные гласные буквы, чтобы получилась равнобуквица.

а) Н* Т*С*Л —	Н*Т* С*Л
б) М*З*К* — ПР*З	М*З* К*ПР*З
в) Н*Т, *Д *В*	Н* Т*Д* В*!



Художник Виктор Пяткин

КОНКУРС, III ТУР

(см. «Квантик» № 3)

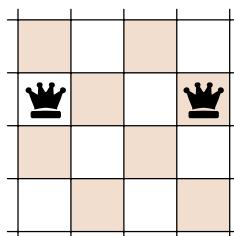


Рис. 1

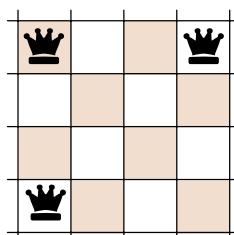


Рис. 2

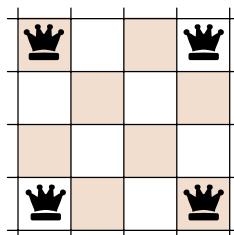


Рис. 3

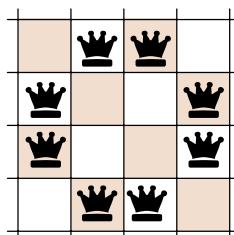


Рис. 4

11. Всего надо поджарить 6 сторон ломтиков. Одновременно можно жарить не более двух сторон, так что потребуется не менее 3 минут. А за 3 минуты можно: кладём два ломтика, через минуту первый переворачиваем, а второй снимаем и вместо него кладём третий. Еще через минуту снимаем поджарившийся первый ломтик и кладём на его место недожаренной стороной второй ломтик, а оставшийся на сковороде третий ломтик переворачиваем. Через минуту все ломтики будут поджарены.

12. Заметим, что $K=1$, так как иначе КВАН:ТИК больше, чем $2000:999$, что больше 2 и тем более больше $4:3$.

Преобразуем равенство к виду $1\text{ВАН}\cdot 3 = \text{ТИК} \cdot 4$. Видим, что $3 \cdot N$ должно оканчиваться на 4. Небольшим перебором находим, что $N=8$.

Так как КВАН больше 1000, то КВАН $\cdot 3$ больше 3000, откуда ТИК больше $3000:4=750$.

Итак, число ТИК больше 750, заканчивается на 1, состоит из разных цифр и не содержит в своей записи цифру 8 (она уже занята буквой N). Таких чисел всего десять – это 751, 761, 791, 901, 921, 931, 941, 951, 961 и 971. Кроме того, ТИК делится на 3, а из выписанных чисел это только 921 и 951.

Число 921 не подходит потому, что иначе $\text{КВАН}=921 \cdot 4:3=1228$, но цифры В и А не могут совпадать.

Остаётся вариант 951, причём тогда КВАН равняется $951 \cdot 4:3=3804:3=1268$ – подходит под условие. Получаем единственное решение: $1268 : 951 = 4 : 3$.

13. а) Примеры приведены на рисунках 1, 2 и 3.

б) Сначала может показаться, что такой расстановки нет. На самом деле она есть, см. рисунок 4.

в) Нет. Докажем это. Рассмотрим на доске самую левую вертикаль, где еще стоят ферзи, и выберем из них самого нижнего. Этот ферзь не может бить ни

влево-вверх, ни влево, ни влево-вниз, ни вниз – мы так его выбрали. Остаются четыре возможных направления, в которых этот ферзь может бить, а значит, он бьёт не больше четырёх ферзей.

14. По условию, Квантик прошёл треть пути от предыдущей остановки до следующей. Если бы он побежал назад, то попал бы на предыдущую остановку одновременно с автобусом. Значит, если Квантик пробежит третью пути не назад, а вперёд, за это время автобус как раз подъедет к предыдущей остановке. Пробежав вперёд оставшуюся третью пути, Квантик достигнет следующей остановки вместе с автобусом, который проедет за это время полное расстояние между остановками. Значит, автобус движется в три раза быстрее Квантика, то есть его скорость равна 60 км/ч.

15. Щит имеет форму четверти большого круга. Кривая линия, пересекающая щит, «вырезает» из него половину маленького круга. Радиус маленького круга в два раза меньше радиуса большого, а значит, площадь – в 4 раза меньше. Поэтому маленький полукруг составляет одну восьмую площади большого круга.

Кроме того, щит делится вертикальной линией на два одинаковых сектора, и площадь каждого из них тоже равна одной восьмой площади большого круга.

Рассмотрим правый сектор и маленький полукруг: их площади равны. Тогда часть полукруга, выступающая за сектор, и часть сектора, не входящая в полукруг, равны по площади. Но это и есть красная и синяя части щита.

■ ЗАГАДОЧНЫЙ ЗИГЗАГ (см. «Квантик» №4)

На крыше трамвая располагается токоприёмник (по-научному – пантограф). Верхняя часть токоприёмника (по-научному – контактный полоз) соприкасается с контактным проводом и при движении изнашивается. Чтобы это происходило равномерно по всей ширине полоза, провод и укладывают не строго вдоль пути движения, а небольшим зигзагом. Иначе провод, скользя по одному и тому же месту полоза, быстро перетёр бы его.



Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем конкурсе.

Высыпайте решения задач, с которыми справитесь, не позднее 1 августа по электронной почте kvantik@mccme.ru или обычной почтой по адресу:

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

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

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

Желаем успеха!

Поздравляем!

К моменту выпуска этого номера проверены все работы по первым трём туром. Задания оказались по зубам нашим конкурсантам: каждая задача была кем-то решена, а с некоторыми задачами справились почти все участники.

Были среди заданий и крепкие орешки, которые поддались далеко не каждому, но все участники прислали решения нескольких задач. Поздравляем!

Особо хотим отметить тех, кто прислал решения задач по всем трём турам – эти ребята справились с большинством заданий:

Никита Басков, Роман Галицын, Михаил Гришин, Даниил Ковалев, Никита Мануйленко, Григорий Никитин, Игорь Петров, Дмитрий Попов, Георгий Сергеичев, Александр Соколов, Вера Соколова, Алёна Тарасова, Матвей Шеин.

Мы рады опубликовать фамилии тех, кто принял участие только в одном или двух из первых трёх туров – они тоже прислали много верных решений:

Александра Бабицкая, Анна Барычкина, Александр Волков, Таня и Настя Востриковы, Евгения Геронимус, Мария Голышкина, Ярослав Гребняк, Михаил Зыбин, Сергей Калабухов, Мария Комиссарова, Светлана Коноваленко, Максим Кротов, Елена Куцак, Наталья Михина, Татьяна Потапова, Мислав Свиридов, Алексей Слинка, Глеб Смирнов, Эвелина Соловьевна, Фёдор Суставов, Иван Тарабукин, Анастасия Титова, Александр Толмачев, Артём Хакимов, Даниил Цуканов, Вера Черняева, а также Анастасия, не указавшая своей фамилии.

Задания конкурса присыпают ребята от 4 до 8 класса из самых разных городов России – Балашова, Волгограда, Воронежа, Зеленограда, Липецка, Москвы, Сарова, Фрязино и других.

А вы участвуете? Конкурс продолжается – присоединяйтесь!





наш КОНКУРС

ОЛИМПИАДЫ

Авторы задач:

Сергей Дворянинов (23)

V ТУР

21. В пустой аквариум налили воды и положили на дно одинаковые стеклянные шарики. Если вынуть половину всех шариков, то уровень воды в аквариуме понизится на одну треть. На какую часть (от нового уровня) понизится уровень воды, если вынуть половину оставшихся шариков?

22. На шахматной доске 8×8 расставили ладьи так, что на каждой вертикали и на каждой горизонтали находится ровно одна ладья. Доску разбили на четыре равных квадрата. Обязательно ли число ладей в правом верхнем квадрате равно числу ладей в левом нижнем квадрате?

23. Когда поезд московского метро из подземного тоннеля выезжает на мост через Москву-реку, в вагоне становится заметно тише. Толя Втулкин, знакомый Квантика, говорит, что это машинист поезда специально уменьшает шум, чтобы он не мешал жителям близлежащих домов. Прав ли Толик?

24. Петя задумал двузначное число, мы его отгадываем. Для этого мы пишем на доске разные двузначные числа, а Петя каждый раз ставит около написанного числа «+», если оно совпало с задуманным, и «-», если оно совпало с задуманным лишь в одном из разрядов (иначе ничего не ставит). Как наверняка отгадать Петино число, написав не более 10 чисел?

25. Какой угол образовывали часовая и минутная стрелки, если через 20 минут они образовывали такой же угол?



Художник Дарья Котова





Квантик раздобыл две одинаковые банки. В одну положил яблоко, а другую оставил пустой. Затем налил в каждую банку воды до верхнего края.

Квантик решил выяснить, какая из банок перевесит. А как вы думаете, какая?