

Ж У Р Н А Л К В А Н Т И К

Д Л Я Л Ю Б О З Н А Т Е Л Ь Н Ы Х



№12

декабрь
2015

«БЕСКОНЕЧНЫЙ» КАЛЕНДАРЬ

КАК РАЗРЕЗАТЬ
БУБЛИК?

МУХА
И ВЕРТОЛЁТ

Enter



ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Оформить подписку на «Квантик» вы можете в отделениях связи Почты России или через интернет.

Подписаться со следующего месяца можно до 10 числа текущего месяца.

Подписка на почте:

КАТАЛОГ «ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ»

АГЕНТСТВА «РОСПЕЧАТЬ» (индекс 84252)

КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ
«ПОЧТА РОССИИ» (индекс 11346)

Подписка на сайте vipishi.ru:

КАТАЛОГ «ПОЧТА РОССИИ» (индекс 11346)

- ▶ Жители дальнего зарубежья могут подписаться на сайте nasha-prensa.de
- ▶ Подписка на электронную версию журнала по ссылке:
<http://pressa.ru/magazines/kvantik#/>
- ▶ Подробнее обо всех видах подписки читайте на сайте kvantik.com/podpiska.html

Кроме журнала, «Квантик» выпускает альманахи, плакаты и календари загадок.

Подробнее о продукции «Квантика» и о том, как её купить, читайте на нашем сайте kvantik.com

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

www.kvantik.com

✉ kvantik@mccme.ru

📷 [instagram.com/kvantik12](https://www.instagram.com/kvantik12)

📖 kvantik12.livejournal.com

📺 vk.com/kvantik12

📘 facebook.com/kvantik12



ISSN 2227-7986

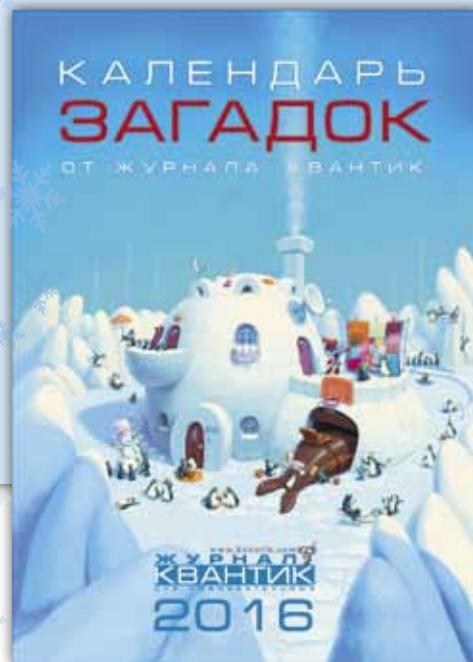


9 772227 798152

12



В преддверии Нового года мы выпустили очередной календарь загадок журнала «Квантик». Это и календарь на 2016 год, и книжка, и задачник.



Настенный перекидной календарь «Квантика» – хороший подарок друзьям, близким и коллегам!

Главный редактор: Сергей Дориченко
Редакция: Виктор Дрёмов, Дарья Кожемякина, Елена Котко, Андрей Меньщиков, Максим Прасолов
Художественный редактор и главный художник: Yustas-07
Верстка: Рая Шагеева, Ира Гумерова
Обложка: художник Yustas-07
Формат 84x108/16.
Издательство МЦНМО

Журнал «Квантик» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ N ФС77-44928 от 4 мая 2011 г.
ISSN 2227-7986
Тираж: 5000 экз.
Адрес издателя: 119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11.
Тел.: (499) 241-08-04.
e-mail: kvantik@mccme.ru

По вопросам распространения обращаться по телефону: (495) 745-80-31;
e-mail: biblio@mccme.ru

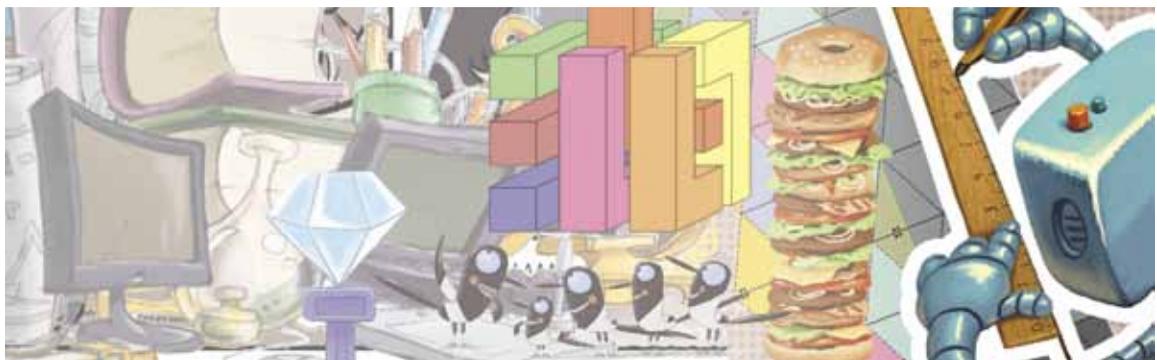
Подписаться можно в отделениях связи Почты России или на сайте vipishi.ru

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь.
www.pareto-print.ru
Заказ №



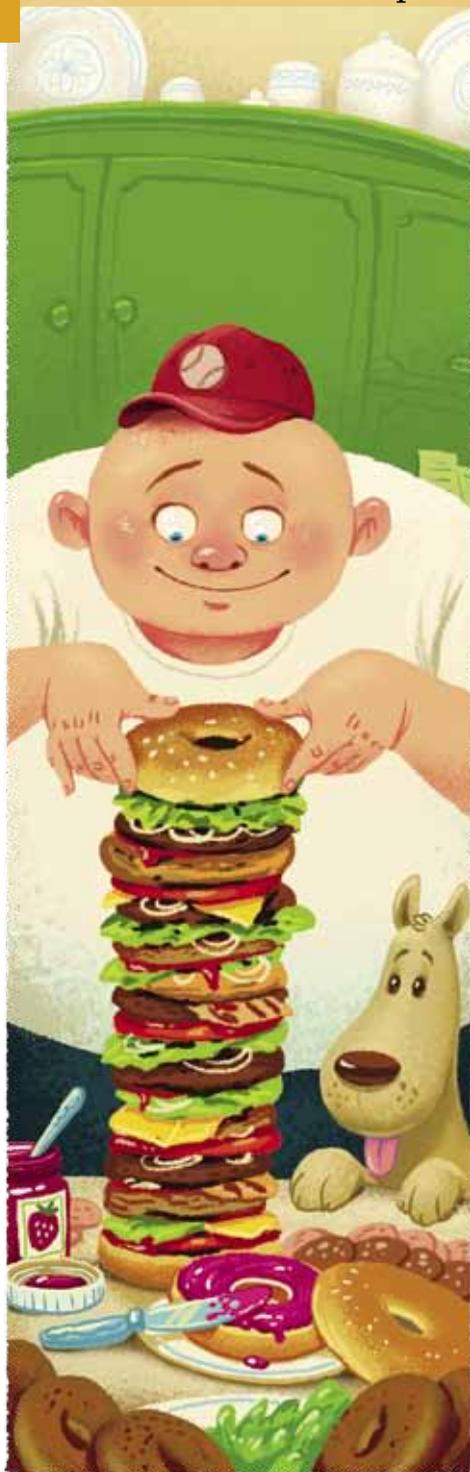
СОДЕРЖАНИЕ

■ СВОИМИ РУКАМИ		
Как разрезать бублик?	<i>Е. Бунькова, Е. Смирнов</i>	2
Парабола из листа бумаги.	<i>Д. Русакова</i>	8
«Бесконечный» календарь		15
■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ		
Путешествие № 1 по зоопарку элементов.		
Водород, гелий, литий, бериллий, бор.	<i>Б. Дружинин</i>	4
■ НАМ ПИШУТ		
Равноцифры.	<i>Ю. Маркелов</i>	10
■ КАК ЭТО УСТРОЕНО		
Муха и вертолёт.	<i>А. Щетников</i>	12
■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ		
Случай с микроволновкой.	<i>А. Яворский</i>	19
Как выйти из леса?		IV стр. обложки
■ СМОТРИ!		
Калейдоскоп		20
■ ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ		
Как понять?	<i>О. Кузнецова</i>	22
■ УЛЫБНИСЬ		
Человек – это звучит!	<i>И. Акулич</i>	24
■ ОЛИМПИАДЫ		
XXXVII Турнир имени М.В. Ломоносова		25
Конкурс по русскому языку		28
Наш конкурс		32
■ ОТВЕТЫ		
Ответы, указания, решения		29



СВОИМИ РУКАМИ

Елена Бунькова,
Евгений Смирнов



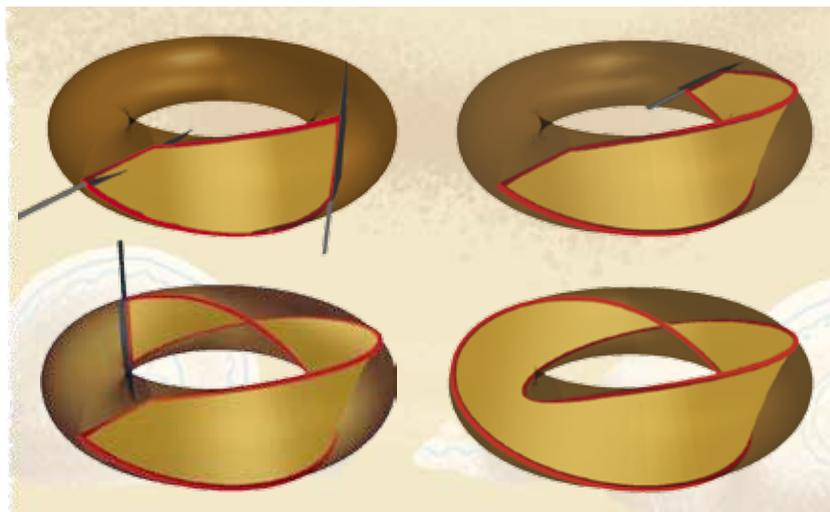
Как разрезать бублик?

А зачем его резать? Кусай – и всё! А если бубликом хочется поделиться с другом, то мы, скорее всего, просто разрежем его на две части двумя взмахами ножа (поперёк бублика) – только у каждой из половинок уже не будет дырки.

А вот, например, американцы, которые любят есть бублики на завтрак (только у тамошних бубликов поменьше дырка, и называются они по-другому – bagels), обычно режут бублики надвое по-другому, вдоль бублика: так, чтобы получилось два кольца (как на рисунке справа). Нож при этом всё время идёт параллельно плоскости стола. Потом половинки можно намазать маслом, мягким сыром или даже вареньем, сложить обратно и съесть. Попробуйте, очень вкусно!



Но можно придумать и кое-что ещё. Будем разрезать бублик вдоль и одновременно немного поворачивать нож ещё и в вертикальной плоскости. Процесс показан на серии рисунков внизу: начав с горизонтального положения, ручка ножа движется вниз, пока нож не окажется воткнутым в бублик вертикально, потом, продолжая поворачиваться, ручка идёт вверх, потом снова вниз, и в итоге нож возвращается



в исходную точку, сделав полный оборот (на 360°) и по горизонтали, и по вертикали. (В середине этого процесса нож снова примет горизонтальное положение, и тут придётся либо просунуть ручку в дырку (если пролезет), либо вытащить нож и вставить в то же место, но уже «из-под бублика».)

Что же получится в итоге? Бублик всё равно распадётся на два кольца, но кольца окажутся зацепленными друг за друга! (Кстати, при этом площадь мякиша на разрезе получается больше, и на бублик удастся намазать больше масла или варенья. – *Прим. Квантика.*)

Такой бублик – правда, из камня, а не из теста – Квантик увидел в Испании. Его сделал японский скульптор Кейдзо Усио для Международного математического конгресса, проходившего в Мадриде в 2006 году, и прямо во время конгресса распилил его на два кольца, которые оказались зацеплены.



Вопросы к читателю.

А что получится, если, разрезая бублик вдоль, нож сделает не полный оборот по вертикали, а только пол-оборота?

Как это связано с лентой Мёбиуса?



Фото авторов

Художник Евгений Паненко

ПУТЕШЕСТВИЕ №1 ПО ЗООПАРКУ ЭЛЕМЕНТОВ

ВОДОРОД, ГЕЛИЙ, ЛИТИЙ, БЕРИЛЛИЙ, БОР



Надеюсь, каждый хоть разок побывал в зоопарке. Ходишь и любишь на сидящих в клетках зверушек. Сейчас мы тоже отправимся в путешествие по удивительному «зоопарку», только в клетках будут находиться не звери, а различные атомы. «Зоопарк» этот носит имя своего создателя Дмитрия Ивановича Менделеева и называется «Периодическая система химических элементов» или попросту «таблица Менделеева».

В настоящем зоопарке в клетке могут жить сразу несколько зверушек с одним названием, например, в одной клетке помещается семья кроликов, а в другой – семья лис. И в нашем «зоопарке» в клетке «сидят» атомы-родственники, по-научному – изотопы. Какие же атомы считаются родственниками? Физики установили, что любой атом состоит из ядра и оболочки из электронов. В свою очередь, ядро атома состоит из протонов и нейтронов. Так вот, ядра атомов у «родственников» содержат одинаковое количество протонов и разное количество нейтронов.

На данный момент последним в таблице значится ливерморий, вписанный в клетку под №116. Столько элементов, и у каждого своя история. В названиях много любопытного. Как правило, имя элементу давал учёный, его открывший, и только с начала XX века названия присваивает Международная ассоциация фундаментальной и прикладной химии.

Многие элементы названы в честь древнегреческих богов и героев мифов, великих учёных. Есть географические названия, в том числе связанные с Россией.

Существует легенда, что Менделееву повезло – таблица ему просто приснилась. Возможно. Но великий французский учёный Блез Паскаль как-то заметил, что случайные открытия совершают только подготовленные умы. А уж у кого ум был подготовлен ко встрече с периодической таблицей, так это у Дмитрия Ивановича, так как он много лет работал над этой проблемой.

А теперь отправимся в путь!

ВОДОРОД Н

Н
1
1,00794
ВОДОРОД

В клетке №1 нашего зоопарка «живёт» водород. Так его назвал великий учёный Антуан Лавуазье. Он и дал этому элементу имя *hydrogène* (от греч. *ὑδωρ* – вода и корня *-γεν-* «рождать»), что означает «рождающий воду». Российский физик и химик Михаил Фёдорович Соловьёв перевёл это название на русский язык – водород. Водород обозначается буквой Н, это единственный элемент, изотопы которого имеют собственные имена: ^1H – протий, ^2H – дейтерий, ^3H – тритий, ^4H – квадий, ^5H – пентий, ^6H – гексий и ^7H – септий (верхний индекс обозначает общее количество протонов и нейтронов в ядре атома).

Практически вся наша Вселенная состоит из водорода – на его долю приходится 88,6% всех атомов. Когда мы наблюдаем в небе Солнце, мы видим огромный шар из водорода.

Водород – самый лёгкий газ и, казалось бы, им выгодно наполнять воздушные шары, но он взрывоопасный и с ним предпочитают не связываться, даже в ущерб грузоподъёмности.

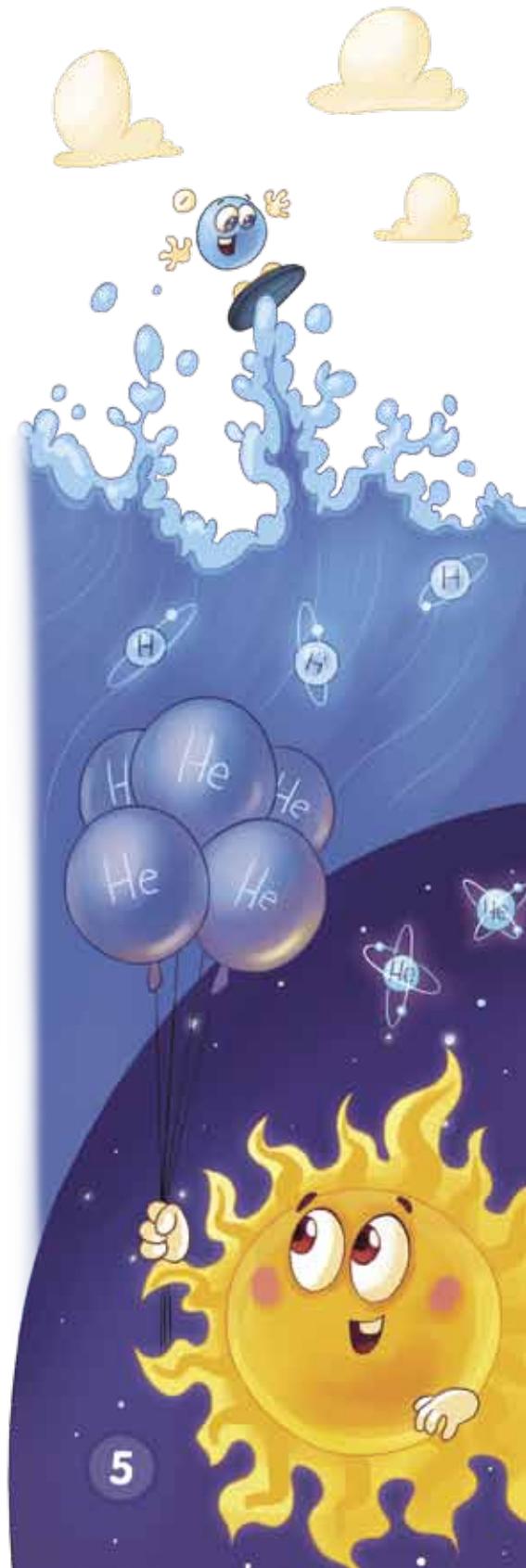
ГЕЛИЙ He

He
2
4,002602
ГЕЛИЙ

В клетке №2 находится благородный газ гелий. Название гелий получил от греческого имени Солнца – «Ἥλιος» (Гелиос), потому что его сначала обнаружили на Солнце. Как это удалось?

Ещё Исаак Ньютон выяснил, что видимый нами свет состоит из отдельных линий разных цветов. В середине XIX века учёные определили, что каждому веществу соответствует свой набор таких линий, совсем как у каждого человека есть свои отпечатки пальцев. Так вот, в лучах Солнца обнаружили ярко-жёлтую линию, не принадлежащую ни одному из ранее известных химических элементов. И только три десятилетия спустя гелий нашли на Земле.

Гелий относится к инертным газам. Другое название – благородные газы. Такие газы не горят, поэтому ими предпочитают наполнять воздушные шары, хотя гелий тяжелее водорода в 2 раза, что понижает грузоподъёмность.



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



Гелий – рекордсмен. Он переходит из газообразного в жидкое состояние, когда все элементы давно уже твёрдые: при температуре $-268,93^{\circ}\text{C}$, а в твёрдое состояние при нормальном давлении вообще не переходит. Только при давлении в 25 атмосфер и температуре $-272,2^{\circ}\text{C}$ гелий становится твёрдым.

ЛИТИЙ **Li**



Клетку № 3 занимает литий. Литий своё название получил от греческого слова «λίθος» (камень), так как первоначально был обнаружен в минералах.

Бывает так называемое железное дерево, тонущее в воде, а бывает особо легкий металл литий – он, наоборот, в воде не тонет. И не только в воде – ни в какой другой жидкости тоже. Плотность лития почти в 2 раза меньше плотности воды. Он вообще не очень похож на металл – слишком мягкий. Да и плавать долго не мог бы – в воде литий с шипением растворяется.

Небольшие добавки лития повышают прочность и пластичность алюминия, что очень важно в авиации и ракетостроении. При реакции пероксида лития с углекислым газом выделяется кислород, что применяется для очистки воздуха в изолированных помещениях, например, на подводных лодках или космических кораблях.

БЕРИЛЛИЙ **Be**



В клетке № 4 находится бериллий. Название произошло от минерала берилла – исходного сырья для получения металла бериллия. Сам же берилл получил название по индийскому городу Белур, в окрестностях которого он добывался с древних времён. Кому он был тогда нужен?

Вспомните волшебника Изумрудного города – Великого и Ужасного Гудвина. Он заставлял всех носить зелёные очки, чтобы его город казался «изумрудным», а значит, и очень богатым. Так вот, изумруд – одна из разновидностей берилла, некоторые изумруды ценятся дороже алмаза. Так что в древности знали, зачем разрабатывать месторождения берилла.

В пятитомной энциклопедии «Вселенная и человечество» 1896 года издания про бериллий написано: «Практического применения не имеет». И много ещё прошло времени, прежде чем люди разглядели его удивительные свойства. Например, бериллий внёс свой вклад в развитие ядерной физики. Именно после его облучения ядрами гелия учёные открыли такую важную элементарную частицу, как нейтрон.

Поистине уникальным является сплав бериллия с медью – бериллиевая бронза. Если большинство металлов со временем «стареет», теряет прочность, то бериллиевая бронза как раз наоборот, со временем «молодеет», её прочность возрастает. Пружины из неё практически не изнашиваются.

БОР В

5
10,811
БОР

Бор занимает клетку №5. Не надо думать, что этот элемент назвали в честь вратаря датского футбольного клуба «Академик» Нильса Бора, впоследствии великого физика. Нет, своё имя элемент получил от персидского слова «бурах» или от арабского слова «бурак» (белый), которыми обозначали соединение бора – буру. Но мне больше нравится версия, что «бурак» не арабское, а чисто украинское слово, по-русски – «свёкла».

Бор – очень прочный материал, у него самый большой предел прочности на разрыв. Если соединение бора и азота нагреть до температуры 1350 °С при давлении 65 тысяч атмосфер (это сейчас технически достижимо), то можно получить кристаллы, способные поцарапать алмаз. Абразивные материалы, изготовленные на основе соединений бора, не уступают алмазным и при этом гораздо дешевле их.

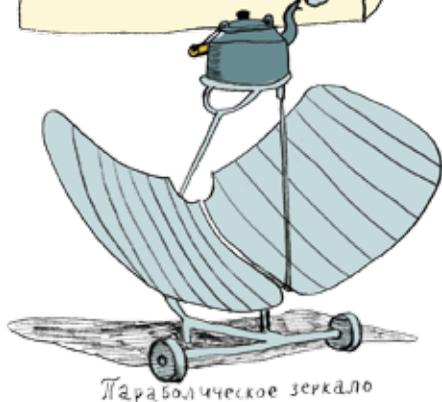
В сплавы цветных и чёрных металлов бор обычно вводят для улучшения их свойств. Соединения бора с водородом – бораны – прекрасное ракетное топливо, почти в два раза эффективнее традиционного. Есть работа для бора и в сельском хозяйстве: бор добавляют в удобрения, потому что при его недостатке в почве заметно уменьшаются урожаи многих культур.



Дарья Русакова

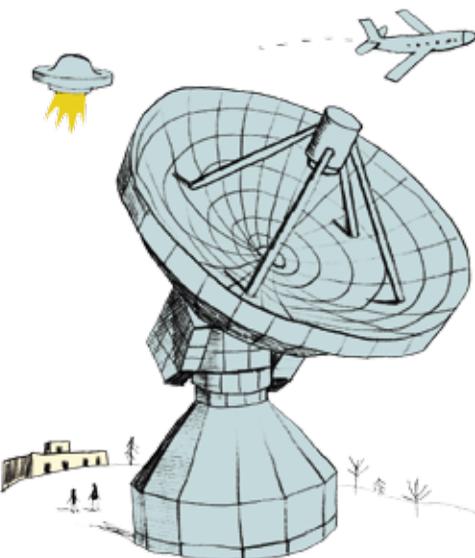
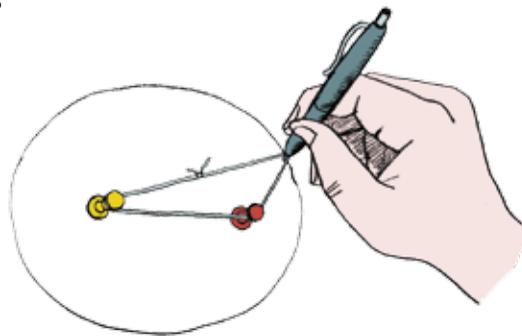
ПАРАБОЛА ИЗ ЛИСТА БУМАГИ

Прямую можно провести по линейке, окружность – с помощью циркуля. Эллипс можно построить, если закрепить на плоскости два гвоздя, накинуть на них кольцевую верёвку, карандашом натянуть верёвку и вести его, сохраняя верёвку в натяжении. Получится такая фигура, что от любой её точки сумма расстояний до гвоздей одинакова. А можно ли начертить параболу?

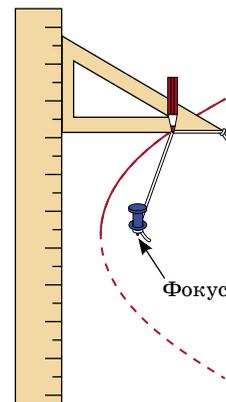


Выберем на плоскости точку и прямую и назовём их *фокусом* и *директрисой* (сравни со словом «direct» – «прямой» или «направлять»). *Парабола* – это все точки, расстояние от которых до директрисы равно расстоянию до фокуса.

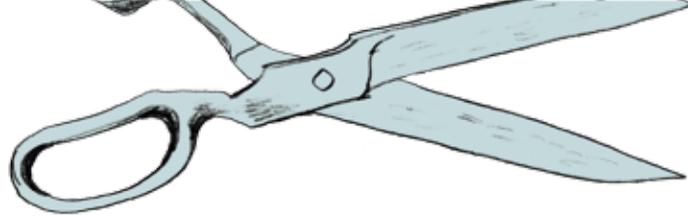
Кто-то из вас уже встречался с параболой на уроках математики, а другие наверняка видели параболические антенны или зеркала; по параболе летит и брошенный предмет в вакууме (или в компьютерной игре).



Устройство для вычерчивания параболы можно сделать из линейки, угольника и верёвки. Посмотрите на рисунок и объясните, как оно работает. (А ещё лучше – попробуйте сами сделать такое устройство.)



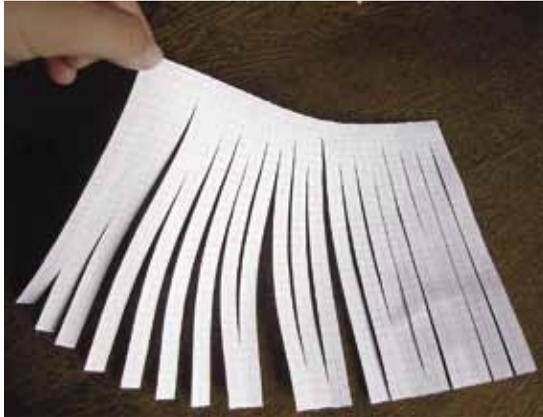
Директриса



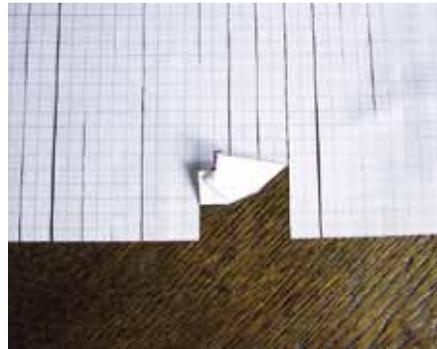
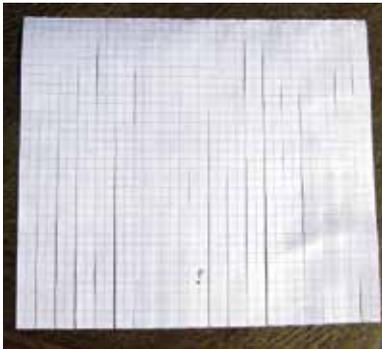
СВОИМИ РУКАМИ

Вот ещё один способ получить параболу.

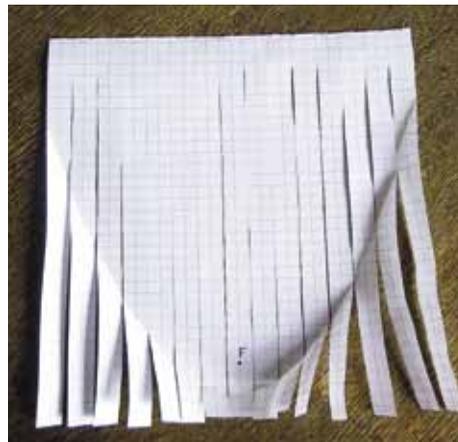
Вам понадобятся только бумага и ножницы. Надрежьте лист на параллельные полоски шириной 1 см.



На центральной отметьте точку – это фокус.



Теперь согните каждую полоску, совместив её край с фокусом. Парабола готова! (Кстати, а где её директриса?)



Художник Артём Костюкевич

Юра Маркелов,
ученик 6 класса
школы 57 г. Москвы

РАВНОЦИФРЫ

В пятом номере «Квантика» за 2012 год на странице 28 есть пример:

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

Автор статьи Сергей Федин назвал его «равноцифром» и предложил читателям журнала придумать свои равноцифры. Мне удалось привести несколько примеров.

1. $A + BC + D = AB + CD.$

Равенство верно тогда и только тогда, когда $B = A + C.$

Почему?

Равенство $A + BC + D = AB + CD$ означает, что

$$A + 10B + C + D = 10A + B + 10C + D.$$

Это, в свою очередь, равносильно тому, что $9B = 9A + 9C$, то есть $B = A + C.$

Например, $3 + 52 + 7 = 35 + 27.$

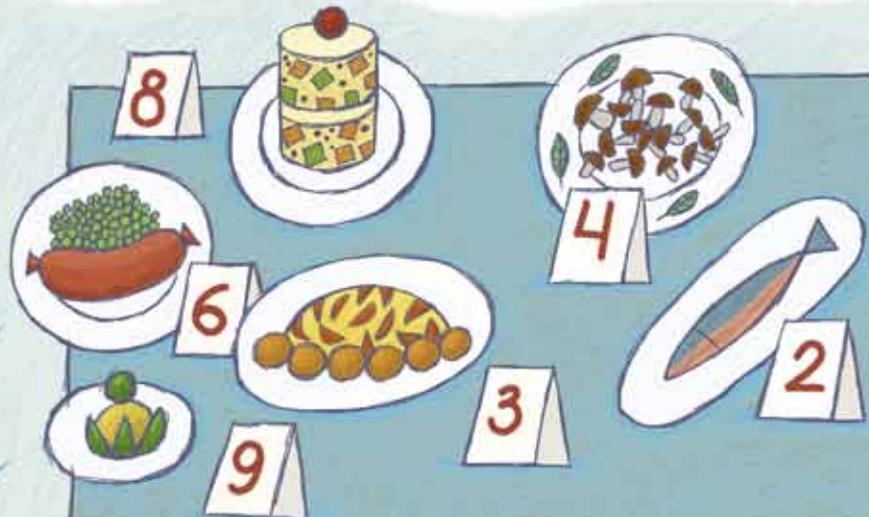
То же самое можно делать, если все числа A, B, C, D двузначные (а можно взять их все трёхзначными, или все четырёхзначными, и так далее), при том же условии $B = A + C.$ Например,

$$43 + 5714 + 25 = 4357 + 1425.$$

2. Возьмём какую-нибудь схему, например:

$$_ _ + _ _ + _ _ = _ _ _ + _ _ + _ _.$$

Как заполнить её числами? Ставим любые цифры, скажем $16 + 92 + 83$ и $169 + 28 + 3.$ Разумеется, раз мы взяли цифры наугад, равенства скорее всего не будет. И вправду, $16 + 92 + 83 = 191$, но $169 + 28 + 3 = 200.$



Разница равна 9. Тогда мы ищем цифру, которая в первой половине неравенства входит в десятки, а во второй половине – в единицы. В данном случае это 8. Мы эту цифру увеличиваем на 1.

Получаем:

$$16 + 92 + 93 = 201 = 169 + 29 + 3.$$

Ура! Вот и вышел равноцифр. Этот метод помогает почти во всех найденных мной случаях. Вот примеры для двух разных схем:

$$183 + 919 + 846 = 1839 + 19 + 84 + 6,$$

$$362 + 3685 + 298 = 3623 + 685 + 29 + 8.$$

3. И мой последний способ. Это с вычитанием:

$$AB - CD = A + B + C + D.$$

Равенство верно, если CD можно получить из числа AB вычитанием суммы его цифр и ещё 9. Например, берём число 84. Вычитаем сумму его цифр (12), получаем 72. Вычитаем ещё 9, получаем 63. Вот и получается:

$$84 - 63 = 8 + 4 + 6 + 3.$$

Оказывается, что этот способ всегда работает.

4. Бывают похожие примеры, где используется не только сложение:

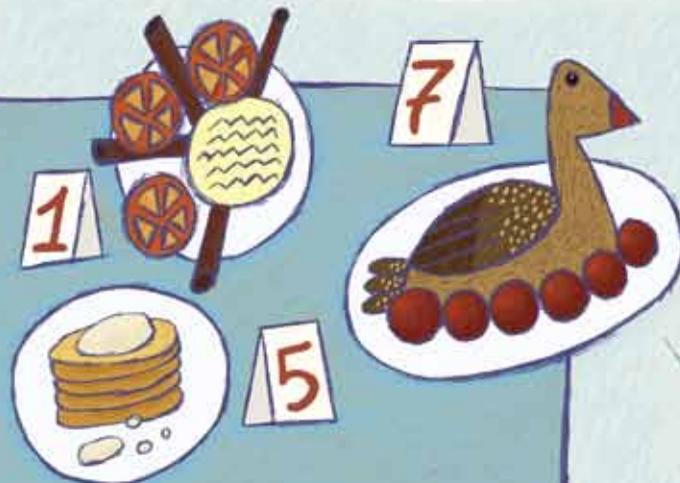
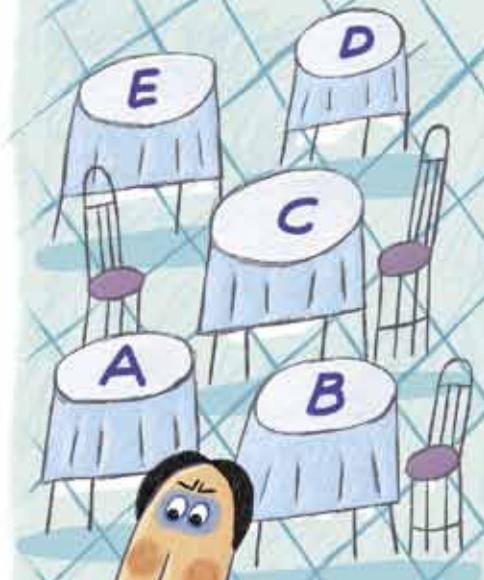
$$1 \cdot 4 + 5 \cdot 5 = 145/5$$

$$-1 + 9 \cdot 5 - 5 = 195/5$$

$$(2 + 4) \cdot 3 + 9 = 243/9$$

$$3 + 24 + 9 = 324/9.$$

С автором можно связаться по адресу yura.rubiks.cube@gmail.com



МУХА И ВЕРТОЛЁТ

ИСТОРИЯ ПЕРВАЯ

Папа, Вася и Петя любят вести беседы на разные интересные физические темы. Сегодня папа предложил такой вопрос: «В закрытой банке сидит муха, а сама банка стоит на точных весах. Спрашивается, если муха взлетит и будет летать внутри банки, изменятся показания весов или нет?»

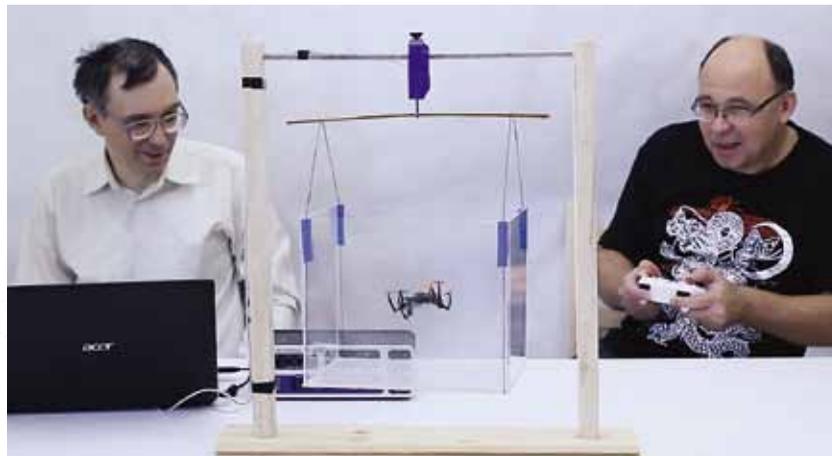
«А что тут думать, – говорит Петя, – ясно, что показания уменьшатся ровно на вес мухи. Когда муха летает, она не давит на дно. А когда муха снова сядет, весы опять покажут вес банки плюс вес мухи.»

«Ничего подобного, – возражает ему Вася. – Давай я возьму непрозрачную банку, так что ты не будешь знать, есть внутри муха или нет. Поставим эту банку на весы. И что же, мы увидим, как она будет делаться то легче, то тяжелее?»

«А что тут такого? Вот я встану на весы и начну на них прыгать, как бы немножко летать. Весы это заметят, хоть бы я это в непрозрачной банке делал.»

«Ну, если прыгать, то, наверное, показания будут скакать. Но я не про это. Вот представь, муха уже взлетела и зависла в воздухе. Вес-то у неё при этом остался прежний. То есть на муху действует сила тяжести, и раз муха не падает, значит, она должна на что-то опираться внутри банки. Получается, что весы должны это почувствовать.»

Тогда Петя предлагает поставить опыт. «Помнишь, тебе на день рождения подарили маленький квадрокоптер? Давай поставим на весы большую прозрачную коробку и запустим квадрокоптер в ней, чтобы он по-



вис внутри, не касаясь дна. И посмотрим, что произойдёт!» – «Вот это отличная идея! Давай посмотрим!»

Ребята делают опыт. Приходится немного помучиться, но, наконец, квадрокоптер зависает в углу коробки. Показания весов остаются теми же самыми, хотя они чуть-чуть колебались во время старта и посадки.*

«Ну как же так, – недоумевает Петя, – ведь когда квадрокоптер оторвался от дна банки, он не давил на него, разве это непонятно?» – «Чтобы летать, – отвечает Вася, – ему нужно опираться о воздух, а воздух опирается на дно банки.» – «Как это он опирается? Разве можно опираться о воздух?» – «Конечно можно, только для этого надо махать крыльями или вращать винтами.» – «И что же?»

«А вот что, – вступает в разговор папа. – Муха отбрасывает крыльями воздух вниз? Отбрасывает. Значит, она создаёт воздушную струю. Ты возьми трубку и подуй в неё на чашку весов.» Петя дует, и весы, которые стояли на нуле, показывают ощутимый вес, целых 10 граммов.

«Но разве муха может создавать такую сильную струю?» – «А ей не надо создавать сильную, муха весит меньше грамма.» – «Но когда она летает вверху банки, разве струя достаёт до дна?» – «Я знаю, – вновь вступает в разговор Вася, – сама струя до дна не достаёт, потому что она тормозится о нижние слои воздуха. Но если тормозится, значит, она на них давит. Получается, что давление в нижних слоях воздуха становится больше. И поэтому нижний слой воздуха сильнее давит на дно.»

ИСТОРИЯ ВТОРАЯ

«Вот мы дули из трубочки на весы, – задумчиво говорит Петя, – и показания весов увеличивались. А можно подуть из трубочки на воду, тогда в воде появится ямка.» – «Давай посмотрим, – отвечает Вася. – Если дуть сильно, смотри, какие брызги летят!» – «А не надо сильно, ты дуй легонько, – подключается к ним папа. – Пусть Петя подует, а ты посмотри сбоку: видишь,



* Смотрите видео «Муха и вертолёт» на канале <http://www.youtube.com/getaclassrus>





Художник Максим Калякин

какая аккуратная ямка получилась.»

«А когда муха летает над водой, – говорит Петя, – под ней тоже образуется ямка? И какой она глубины?» – «Наверное, очень маленькой, – подхватывает

Вася. – А вот когда вертолёт над водой зависает, наверное, огромная ямища получается.»

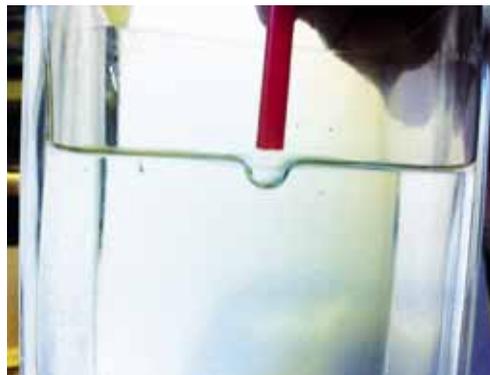
«А ты посчитай, какой она глубины», – говорит папа. – «Как это посчитать? Мы же ничего не знаем.» – «Значит, мы можем сделать примерную оценку. Сколько весит средний вертолёт?» – «Я сейчас посмотрю в Википедии, – говорит Петя. – Вот, вертолёт на фотографии висит над водой, смотрите! Здесь написано, что его взлётная масса равна 10 тоннам.»

«Очень хорошо. Если это будет не вертолёт, а катер, какую массу воды он вытеснит по закону Архимеда?» – «Свою собственную, 10 тонн.» – «А какой объём занимает эта вода?» – «Кубический метр воды весит тонну, значит, 10 тонн занимают 10 кубометров.»

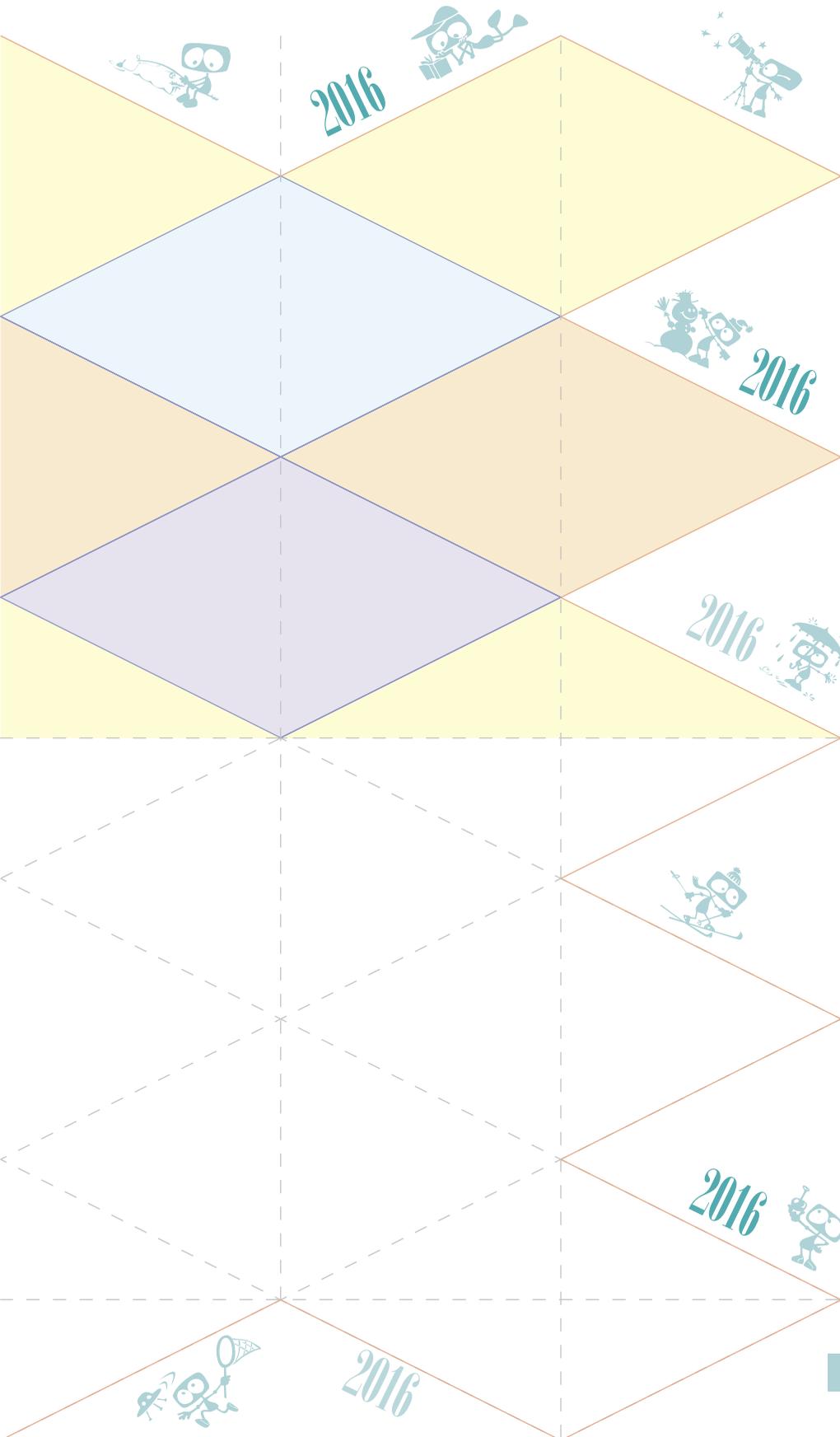
«И что же, – спрашивает Вася, – яма под вертолётom тоже будет в 10 кубических метров по объёму? Но разве вертолёт плавает в воде? Он ведь висит над ней.» – «Ты же сам говорил, – отвечает папа, – что он опирается на струю. А струя опирается на воду. Вот и получается, что вертолёт тоже "плавает над водой".»

«Ну, дальше всё понятно, – говорит Петя. – Тут написано, что этот вертолёт замечает своим винтом круг в 200 м^2 . Если вертолёт висит низко над водой, это и будет примерная площадь ямы. Чтобы найти её глубину, надо объём поделить на площадь. Делим 10 м^3 на 200 м^2 , получаем глубину в 5 см всего. А мне казалось, яма будет гораздо глубже, ведь вертолёт такой тяжёлый.»

«Вертолёт-то тяжёлый, – отвечает ему Вася, – но площадь у ямы слишком большая, вот её глубина и получается маленькой. Мы выдували через трубку маленькую ямку, а вертолёт своим винтом создаёт большую по объёму яму, но при этом совсем неглубокую.»



СВОИМИ
РУКАМИ



2016



« БЕСКОНЕЧН

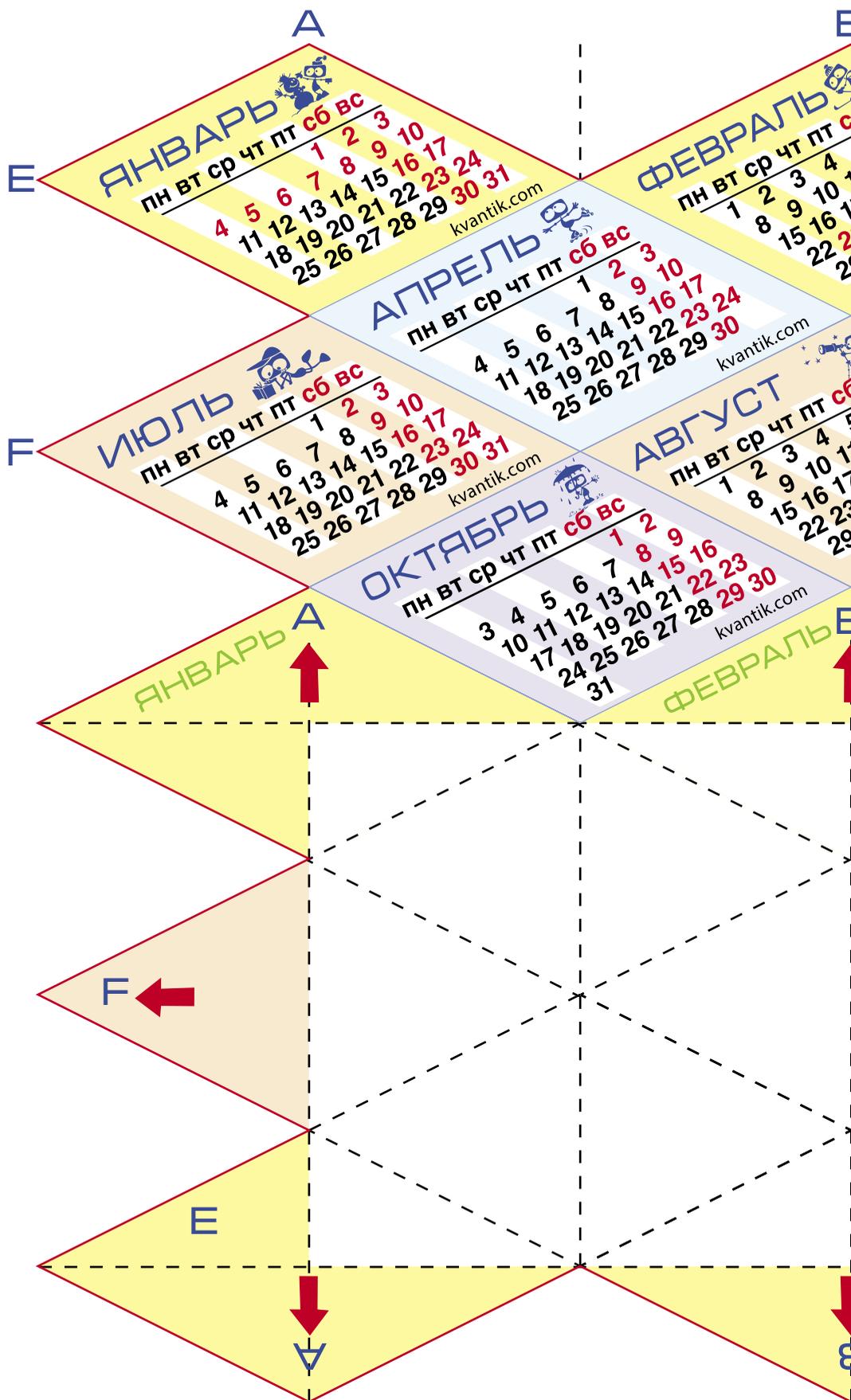
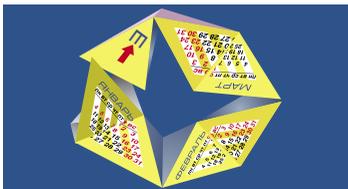
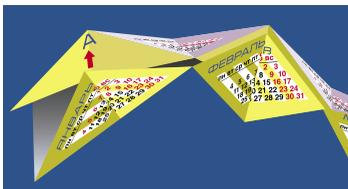
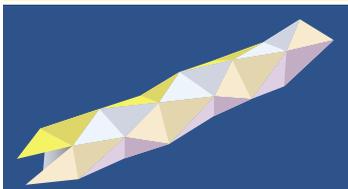
Вырежьте схему (или распечатайте её с нашего сайта kvantik.com) и сложите по инструкции замкнутую цепочку из шести треугольных пирамидок (тетраэдров).

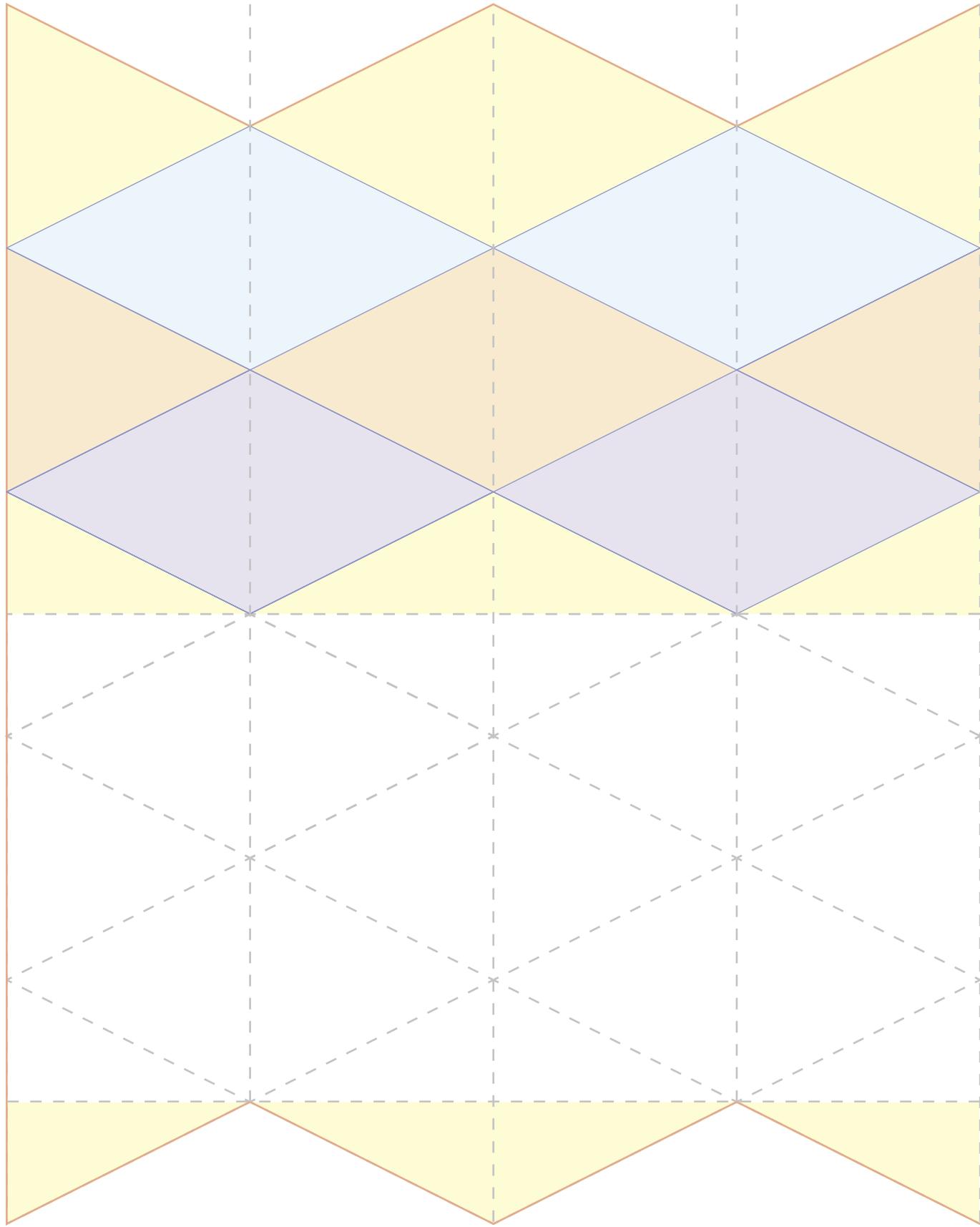
Самое удивительное, что тетраэдры в цепочке могут вращаться хоть до бесконечности, и бумага при этом не растягивается.

Можно увеличивать количество тетраэдров в цепочке или придавать цепочке причудливую форму, например, несимметричную или заузленную. Примеры схем смотрите на нашем сайте kvantik.com.

ИНСТРУКЦИЯ

1. Вырежьте фигуру по красной линии отреза.
2. Согните пополам и склейте обратной стороной.
3. Промните по всем пунктирным линиям.
4. Согните по вертикальным линиям календарём внутрь.
5. Согните по диагональным линиям календарём наружу.
6. Сверните фигуру в подобие трубки, как на рисунке, склеив пары треугольников А, В, С и D.
7. Замкните фигуру в кольцо, приклеив клапаны Е и F.





Александр Яворский, ученик 8 класса

СЛУЧАЙ С МИКРОВОЛНОВКОЙ

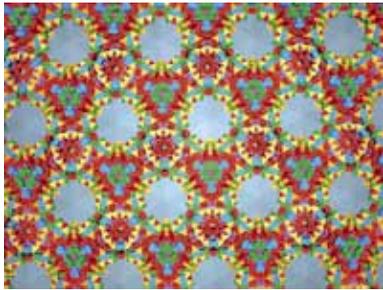
Как-то раз мне надо было разморозить бульон, и я поставил его в микроволновку. Вытащил и поразился: бульон подтаял со всех сторон равномерно, но, кроме того, в середине образовалась область, где бульон растаял весь (как на фото)! Как так получилось?



Фото

Фото автора
Художник Tory Polska

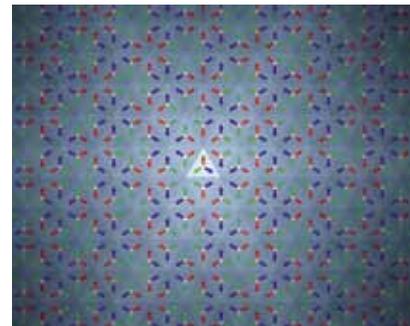
СМОТРИ!



Название «калейдоскоп» происходит от греческих слов $\kappa\alpha\lambda\acute{o}\varsigma$ – красивый, $\epsilon\acute{\iota}\delta\omicron\varsigma$ – вид, $\sigma\kappa\omicron\lambda\acute{\epsilon}\omega$ – смотрю, наблюдаю. Этот оптический прибор-игрушка был придуман в начале XIX века и быстро стал любимой забавой во многих странах, включая Россию.

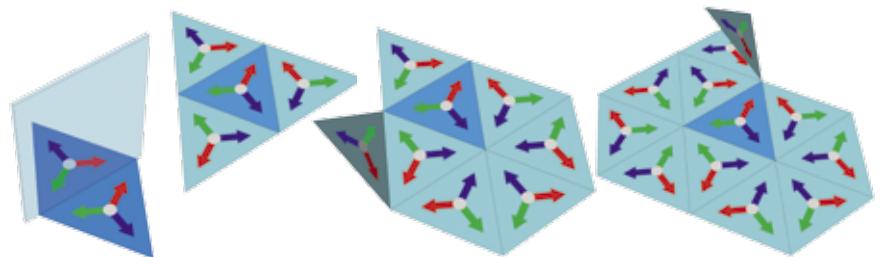
Внутри цилиндрической трубки расположены три длинных прямоугольных зеркала, образующих зеркальную призму. За треугольником в основании призмы расположена «засыпка». При вращении калейдоскопа она пересыпается, составляя в треугольнике случайную картинку. Эта картинка отражается в зеркалах и заполняет всё поле зрения красивым узором.

В обычных калейдоскопах используются одинаковые зеркала, а значит, треугольник в основании призмы равносторонний.

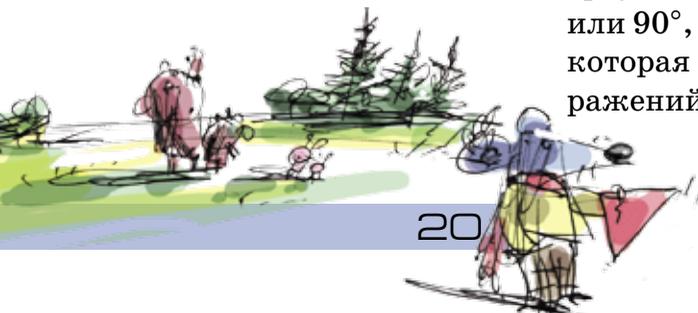


Отразим треугольник, расположенный на плоскости, относительно его сторон, затем новые треугольники относительно получившихся сторон и так далее (каждое отражение эквивалентно переворачиванию треугольника). Постепенно получится изображение, которое и наблюдается в калейдоскопе.

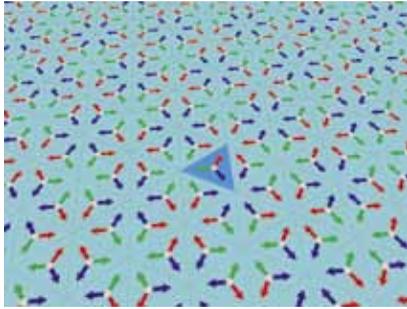
То же самое верно, если вместо равностороннего треугольника взять треугольник с углами 90° , 45° , 45° или 90° , 30° , 60° : в калейдоскоп мы увидим картинку, которая получается с помощью переворачиваний (отражений) треугольника на плоскости.



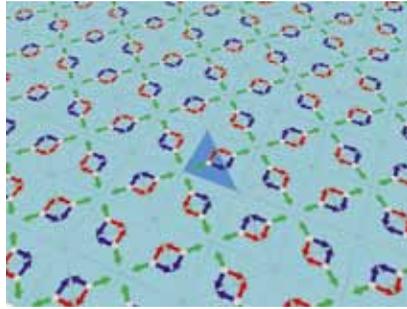
То же самое верно, если вместо равностороннего треугольника взять треугольник с углами 90° , 45° , 45° или 90° , 30° , 60° : в калейдоскоп мы увидим картинку, которая получается с помощью переворачиваний (отражений) треугольника на плоскости.



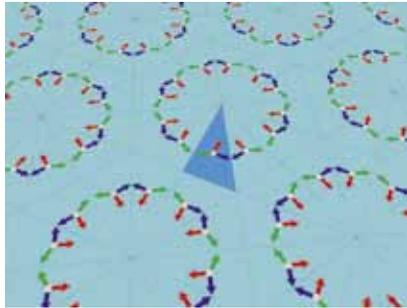
СМОТРИ!



60°, 60°, 60°



90°, 45°, 45°



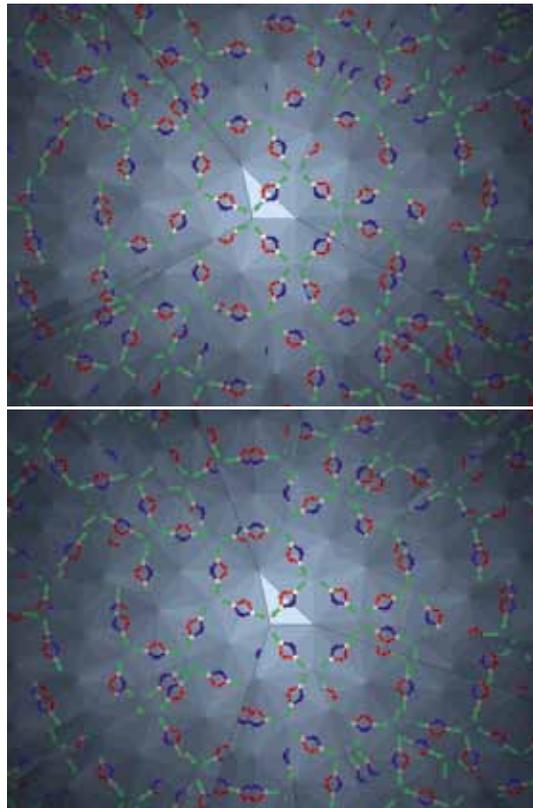
90°, 30°, 60°



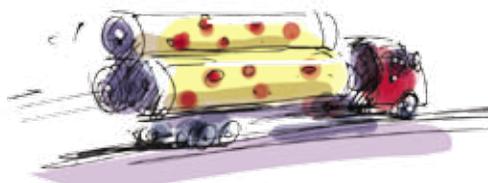
Но почему для калейдоскопа не подходит, например, треугольник с углами 120°, 30°, 30°? Для этого треугольника картинка окажется «неустойчивой» – она будет меняться, если смотреть в калейдоскоп немного из разных точек.

А для большинства остальных треугольников мы к тому же и вовсе увидим лишь перемешанные нерегулярные «обломки» изначального треугольника (как на рисунках справа).

Кроме указанных трёх типов треугольных зеркальных призм калейдоскоп можно сделать в виде зеркальной призмы только на прямоугольнике (другие многоугольники не подходят).



Материал подготовлен по мотивам фильма «Калейдоскоп» проекта «Математические этюды» (<http://etudes.ru>)



КАК ПОНЯТЬ?

Как легче понять предложение – прочитав его или услышав?

Многие люди предпочитают уточнять информацию в устной беседе. Так, например, повесили в одном классе объявление: «Выдача конфет после третьего урока», а к учительнице на первой же перемене подошли уже 10 человек и спросили: «Анна Ивановна, а когда нам дадут конфеты?».

С одной стороны, при произнесении слов мы ставим ударения, и это действительно может помочь разобраться в смысле сказанного. Так, мы не перепутаем *сорок пяток* и *пяток сорок* в стихотворении Б. Заходера. *В душе ей было тепло – в душе ей было тепло* – тоже сразу слышна разница в смыслах, если прочесть вслух.

С другой стороны, при написании мы недаром используем все эти кавычки, чёрточки, большие буквы и применяем орфографические правила, чтобы лучше распознавать и различать похожие слова.

Допустим, у нас есть ученик Петька, который пишет только печатными буквами и не знает никаких правил, поэтому у него слова написаны так, как они звучат. Вот он написал в тетради: «САВИЩА ИЗ ЛИСИЦЫ ГЛАЗИЩАМИ ХЛОП». Как это понять? Где сама лисица, кто такой Савища внутри неё? При произнесении понять не так просто, а вот если грамотно записать слова этой потешки, всё становится ясно: *совища из лисица глазами хлоп*, перед нами просто сова в лесу.

Вот ещё одна непонятная запись из Петькиной тетрадки: «МАМА КУПИЛА СЛИВ». Что же купила мама – фрукты или слив для ванной?



С новой строки написано: «ЛУКАВЫЕ ДУХИ». Вместо этого ученик хотел записать название своего изобретения, но ошибся в одной букве, из-за чего и прозвонить это словосочетание приходится иначе. Что должен был написать Петька?

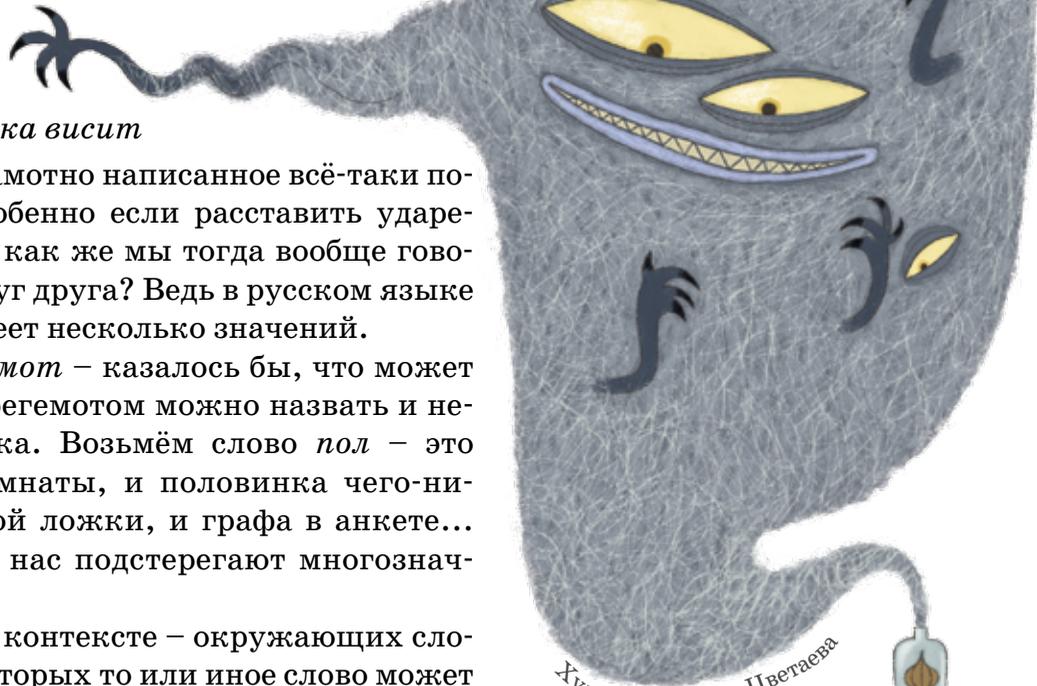
Попробуйте самостоятельно найти несколько смыслов в дальнейших Петькиных записях. Разрешается двигать ударения, расставлять знаки препинания и использовать большие буквы:

*филин степан
машины муки
рыба пила
на серёжке петрушка висит*

Получается, что грамотно написанное всё-таки понятнее сказанного, особенно если расставить ударения над гласными. Но как же мы тогда вообще говорим? Как понимаем друг друга? Ведь в русском языке большая часть слов имеет несколько значений.

Возьмём слово *бегемот* – казалось бы, что может быть конкретнее? Но бегемотом можно назвать и неповоротливого человека. Возьмём слово *пол* – это может быть и низ комнаты, и половинка чего-нибудь, например, чайной ложки, и графа в анкете... Задумайтесь: повсюду нас подстерегают многозначные слова и омонимы.

Конечно, всё дело в контексте – окружающих словах, ситуациях, при которых то или иное слово может быть сказано. Если в тетради у Петьки написано одно слово «валы», то мы не можем точно знать, что он имел в виду: рогатых животных (и тогда он ошибся в написании), земляную насыпь или высокую волну... А вот если он добавит слово и напишет «морские валы», то тут уже мало кто представит себе волков, выходящих из пучины, словно тридцать три богатыря.



Художник Елена Цветаева



ЛУКАВЫЕ ДУХИ

ЧЕЛОВЕК - ЭТО ЗВУЧИТ!

Именно к такому выводу пришёл в итоге главный герой сказки В.Медведева «Баранкин, будь человеком!»¹. Глубокое осознание этого факта поможет читателю правильно решить две предложенные ниже задачи. Итак...

ЗАДАЧА 1

В ночь перед Рождеством Солоха принимает гостей и прячет их в мешки (подробности см. в повести Н.В.Гоголя из сборника «Вечера на хуторе близ Диканьки»). Если бы она в каждый мешок прятала по одному гостю, то одного мешка не хватило бы. А если бы она в каждый мешок прятала по два гостя, то один мешок остался бы лишним. Сколько человек Солоха посадила в мешки?

ЗАДАЧА 2

В кукольном театре Карабаса Барабаса состоялась премьера спектакля «Девочка с голубыми волосами, или Тридцать три подзатыльника». Большинство из этих подзатыльников досталось несчастному Пьеро от Панталоне, большинство из остальных – от Арлекина, большинство из остальных – от Артемона, оставшимися подзатыльниками Пьеро со слезами угостил себя сам. В результате один из актёров отбил себе руку, и в дальнейшем пришлось изъять у него все подзатыльники, распределив их поровну между остальными названными артистами. Сколько подзатыльников получил Пьеро от Панталоне на следующем представлении?

¹ Нечто подобное утверждал и Сатин – персонаж пьесы М.Горького «На дне» (пожалуй, даже несколько раньше, чем Баранкин).

Художник Екатерина Ладатко

В сентябре 2015 года прошёл Турнир Ломоносова – ежегодная олимпиада, включающая в себя задания на очень разные темы, от математики и физики до истории и лингвистики. Во время турнира школьники переходят из одной аудитории в другую, самостоятельно выбирая предметы и распределяя время.

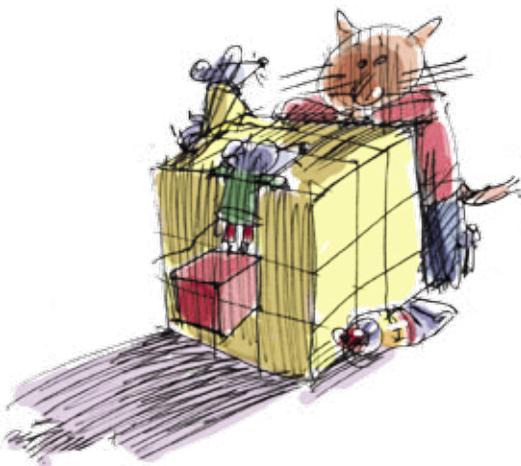
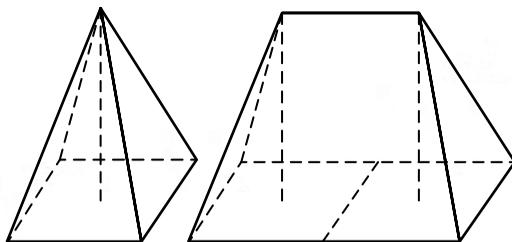
Мы приводим некоторые задачи прошедшего турнира.

МАТЕМАТИКА

1. Для ремонта пропеллера Карлсону необходимо купить 3 лопасти и 1 винтик. В магазине продаются лопасти по 120 эре и винтики по 9 эре. Но после покупки не менее чем на 250 эре дают скидку 20% на все следующие покупки. Сможет ли Карлсон отремонтировать пропеллер, если у него с собой только 360 эре?

2. На верхней грани кубика $3 \times 3 \times 3$ к центральному квадрату 1×1 приклеили кубик $1 \times 1 \times 1$. Как разделить получившееся тело на 7 равных? (Один из способов записать ответ – нарисовать отдельно каждый слой тела, нижний, средний, верхний и самый верхний кубик, и на каждом кубике написать номер части, к которой он относится.)

3. На землю положили квадратную раму, в центре квадрата установили вертикальный шест. Когда на эту конструкцию сверху натянули ткань, получилась маленькая палатка. Если положить рядом вплотную две такие же рамы, в центре каждой поставить вертикальный шест той же длины и натянуть сверху ткань, получится большая палатка. На маленькую палатку ушло 4 квадратных метра ткани. А сколько ткани потребуется для большой палатки?





ФИЗИКА

1. Беговые лыжи рекомендуют смазывать следующим образом: под колодкой (местом расположения крепления) – мазью, плохо скользящей по снегу, а концы лыж – мазью, хорошо скользящей по снегу. Почему?

2. Когда у нас мёрзнут пальцы, мы дуем на них, чтобы согреть. Когда обжигаем руку, тоже дуем – чтобы охладить. Чем отличаются положения наших губ в этих ситуациях? Почему в одном случае поток воздуха изо рта согревает, а в другом – охлаждает?

ЛИНГВИСТИКА

1. Даны несколько чисел в записи обычными цифрами и в перепутанном порядке эти же числа, записанные на тамильском* языке:

90	கூய்து
800	கூய
7000	நூனாது
60 000	எது
500 000	நானாது
4 000 000	நூது
30 000 000	அன
200 000 000	உயானாது
1 000 000 000	சூயாது

Задание 1. Установите правильные соответствия. Объясните, как устроена тамильская запись чисел.

Задание 2. Запишите арабскими цифрами:

$$எ \times யு \times யு = தூக.$$

Поясните ваше решение.

2. Даны слова: газель, грифель, кабель, капель, карамель, картофель, кашель, китель, колыбель, крендель, мадемуазель, метель, модель, панель,



* Тамильский язык принадлежит к дравидийской языковой семье. На нём говорит около 70 миллионов человек на юге Индии и в Шри-Ланке.





параллель, пудель, свирель, стебель, фельдфебель, флигель, форель, цитадель, шинель, шницель, ягель.

Задание 1. Почему слова *виолончель* и *карусель* перешли из мужского рода в женский, а слово *табель* – наоборот, из женского рода в мужской?

Задание 2. Согласуются ли с подмеченными вами закономерностями слова *вермишель*, *мебель*, *отель*, *скальпель*, *трюфель*, *щавель*? Ответ поясните.

АСТРОНОМИЯ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Сайто Мокити (перевод Александра Долина):

Вешняя дымка
заливает поля и луга –
клонясь к закату,
багровеет на небосводе
непомерно огромное солнце...

Маэда Югурэ (перевод Л. Ермаковой):

Подсолнух цветёт.
Золотого масла потоки
с неба струятся.
Дрожит высоко-высоко
крошечный солнечный диск.

Почему видимый диск Солнца кажется бóльшим по размеру у горизонта, чем высоко в небе? В каком из этих случаев размер диска на самом деле больше? Почему Солнце «багровеет»? А почему оно «дрожит»? Всё ли сказанное выше может быть справедливо для Луны?

БИОЛОГИЯ

1. Млекопитающие, не переносящие зимних условий, как правило, впадают в спячку, а птицы чаще улетают туда, где условия лучше. Какие имеются преимущества и недостатки у каждого из этих способов переживания неблагоприятного времени года?

2. Обычно количество, размер и строение глаз более или менее одинаковы у всех животных одного вида. Знаете ли вы такие виды животных, разные особи которых сильно различаются по этим параметрам? Чем могли бы объясняться такие различия?



Художник Сергей Чуб





Решения заключительного III тура ждём по адресу kvantik@mccme.ru не позднее 1 марта. Победителей ждут призы. Желаем успеха!

Предлагайте задачи собственного сочинения для конкурса 2016 года – лучшие будут опубликованы! Последняя задача этого тура как раз составлена одной из участниц конкурса.



III ТУР

Задача 11. Об этом уже уже можно сказать, что уж этот-то уж не уже молодого ужа.

В этом предложении шесть «у». Если это предложение быстро и при этом правильно произнести вслух, какие по счёту «у» в нём точно будут ударными?

О. А. Баженова

Задача 12. Какое прилагательное может быть и синонимом, и антонимом прилагательного *оригинальный*? Подтвердите ваш ответ примерами; постарайтесь, чтобы и синонимия, и антонимия получилась как можно более точной.

А. И. Иткин

Задача 13. Даны две группы русских глаголов:

- 1) *идти, ползти, лететь, плыть, бежать...*
- 2) *ходить, ползать, летать, плавать, бегать...*

Укажите слово, которое свободно сочетается с глаголами группы 2), но практически никогда не встречается с глаголами группы 1).

И. Б. Иткин

Задача 14. Поскольку второе издание «Толкового словаря живого великорусского языка» В. И. Даля вышло в 1880–1882 гг., то есть до орфографической реформы 1918 г., последнее слово в этом издании словаря заканчивается буквой Ъ. А какая буква ей предшествует?

М. М. Руссо

Задача 15. В русском языке встречаются непроносимые согласные: например, в слове *лестница* не произносится буква *т*, в слове *поздно* – буква *д*, в слове *чувствовать* – буква *в*. Найдите слово, в котором не произносится буква *й*.

Л. Г. Шляхтина



■ КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ («Квантик» № 9)

6. Название какого музыкального инструмента во множественном числе может иметь значение «отказ»?

Этот инструмент – дудка. Слово «дудки», будучи употреблено в роли междометия (*Ну уж нет, дудки!*), означает что-то вроде «Ни за что!», «И не подумаю!» – короче говоря, отказ.

7. В русском языке винительным падежом обычно управляют глаголы (включая формы причастий и деепричастий) и предлоги, например: *вижу слона, решивший задачу, через минуту. Приведите пример русского слова, не являющегося ни глаголом, ни предлогом, которое может управлять винительным падежом. Предложения типа Можно мне булочку?, конечно, не считаются: в них всегда подразумевается глагол (Можно мне взять (съесть и т.п.) булочку?)*

Как ни удивительно, таких слов не так уж мало. Есть, например, слова **чур** и **ну**, про которые даже не очень понятно, к какой части речи они относятся (пожалуй, больше всего они похожи на междометия): мы можем сказать *Чур меня!* или *Ну его совсем!*. Правда, заменить местоимения на какие-нибудь другие слова в таких выражениях практически невозможно: **Чур Машу!* или **Ну большую коробку!* по-русски не говорят.

Следующую группу составляют слова **жалко** и **жаль** (А Чацкого мне жаль... – говорит в знаменитой пьесе А.С. Грибоедова «Горе от ума» старуха Хлестова), **видно** и **слышно** (С балкона нам хорошо видно сцену и даже немножко слышно оркестр). Конечно, эти слова связаны с глаголами *жалеть*, *видеть* и *слышать*, но сами глаголами определённо не являются, потому что не спрягаются.

Наконец, есть в русском языке и такие слова, которые сочетаются не только с местоимениями и не связаны ни с какими глаголами, но тем не менее управляют винительным падежом: это наречия **прочь** и **долой**. *Надежды прочь, сомнения долой...* – так начинается песня Михаила Щербакова «Ковчег неутомимый»; чтобы убедиться, что существительные в этой строке точно стоят в винительном, а не в именительном падеже, мы можем сказать, допустим, *Прочь суету!* или *Долой бюрократию!*

8. В начале XX века на клавиатуре русских печатных машинок из 10 цифр присутствовали только 7. Каких цифр не было на клавиатуре и почему?

В целях экономии места на клавиатуре не было тех цифр, которые более или менее сходны по начертанию с какими-нибудь буквами. Это, разумеется, цифры **0** (заменялась буквой «О») и **3** (заменялась буквой «З»), а также (ведь речь идёт о начале XX века!) цифра **1**, заменявшаяся прописной буквой «I», которая была исключена из русского алфавита только в результате орфографической реформы 1918 года.



Клавиатура пишущей машинки «Ундервуд» (1907)

9. Редупликацией называется удвоение слова или части слова. Назовите сказку, в которой имена почти всех героев образованы с помощью редупликации.

Эта сказка – «Три поросёнка». Имена трёх её героев – Ниф-Нифа, Наф-Нафа и Нуф-Нуфа – образованы с помощью самой настоящей редупликации, и только четвёртого героя, волка, так и зовут – Волк (ну, или наоборот – совсем никак не зовут).

10. Назовите русское слово, в котором все буквы выглядят одинаково, а читаются по-разному.

Это слово – местоимение *её*, записанное так, как оно чаще всего пишется по современным орфографическим правилам, то есть без точек над ё: *ее*. В этом слове первая буква *е* читается примерно как [йэ], а вторая – как [йо]. Таким образом, условие задачи выполнено.

Возможно, в русском языке есть и другие слова с таким же свойством, но нам они неизвестны.

■ НАШ КОНКУРС («Квантик» № 10)

46. Хулиган Семён, любимое число которого – семь, забрался ночью через окно в гостиницу «Караван-Сарай» и с дверей всех номеров снял семёрки. Утром Семёна поймал полицейский Пронькин, который заявил, что за каждую снятую цифру полагается платить штраф в размере одного доллара. Сколько долларов придётся заплатить Семёну, если в гостинице 1000 номеров и они нумеруются подряд, начиная с 1?

Ответ: 300. Цифра «7» может встретиться в разряде единиц, десятков и сотен. В каждом десятке ровно одно число заканчивается на 7. Всего десятков 100, поэтому в разряде единиц всего 100 семёрок. В каждой сотне ровно 10 чисел с семёркой в разряде десятков. Всего сотен 10, поэтому семёрок в разряде десятков тоже 100. Из сотен Семён снял семёрку в номерах 700, 701, ..., 799, всего 100 семёрок. Итого 300 семёрок.

47. Ученик Рома, который любит рисовать, начертил на асфальте треугольник. Ученик Вова, который любит измерять высоты треугольников, заметил, что у начерченного Ромой треугольника все высоты меньше 1 см. Ученик Петя, который любит измерять периметр фигур, обнаружил, что периметр треугольника Ромы больше 2000 см. Учительница Марьяванна, услышав это, заявила, что кто-то из ребят наверняка соварал. Права ли Марьяванна?

Ответ: нет. Возьмём, например, прямоугольник со сторонами 2000×1 . Он разрезается диагоналями на четыре треугольника. Выберем треугольник с основанием 2000. Его высоты меньше меньшей стороны прямоугольника, то есть меньше единицы, а периметр больше 2000.

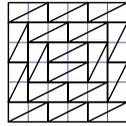
48. У питона Капитона

Вес четыре с лишним тонны.
Мается питон от колик,
Лишнее – костлявый кролик,
В килограммах весит он,
Сколько в тоннах Капитон.
Сколько весили в тот вечер
Кролик и питон ДО встречи?

По условию, питон до встречи весил 4 т. Пусть кролик весит x кг. Тогда питон вместе с кроликом весят $4 + \frac{x}{1000}$ т, что равно весу кролика в килограммах, то есть x . Из уравнения $4000 + x = 1000x$ находим вес кролика: $x = \frac{4000}{999}$ кг.

49. Имеется 18 прямоугольников размером 2×1 . Приведите в каждом из них одну из диагоналей и сложите из получившихся прямоугольников квадрат размером 6×6 так, чтобы концы диагоналей нигде не совпали.

Ответ приведён на рисунке.



50. Двадцать сосисок и десять сарделек соединены в цепочку в произвольном порядке. Две собаки хотят перекусить цепочку в нескольких местах соединений так, чтобы можно было поделить получившиеся части поровну (по десять сосисок и пять сарделек каждой собаке). Какого наименьшего количества перекусываний им заведомо хватит?

Ответ: 2. Одного перекусывания не хватит, если все сардельки слева, а сосиски справа: тогда либо все сардельки, либо все сосиски достанутся одной собаке.

Докажем, что двух перекусываний хватит, даже если замкнуть цепочку в кольцо. Разделим кольцо диаметром на две равные части (по 15 колбасных изделий). Тогда если сосисок в частях будет поровну, то и сарделек тоже.

Если сосисок оказалось не поровну, будем поворачивать диаметр, пока он не сделает половину оборота (и части как бы «поменяются местами»). Докажем, что в какой-то момент сосисок в частях будет поровну. В начальный момент сосисок в одной части столько же, сколько их будет в конечный момент в другой части. Значит, если в начальный момент сосисок в одной части меньше, чем в другой, то в конечный момент – больше. Но после каждого шага число сосисок в каждой части либо не меняется, либо меняется ровно на 1. Поэтому в какой-то момент в частях будет по половине всех сосисок (а значит, и по половине сарделек).

ДЕСЯТЬ ЛОГИКОВ В КАФЕ («Квантик» № 11)

Ключом к решению является слово «ВСЕМ» в вопросе официантки. Задавая свой вопрос, она имела в виду всю группу вместе, а не каждого логика по отдельности.

а) Если логик не будет кофе, то он ответит «Нет» независимо от ответов остальных. Ответов «Нет» не было, значит, все будут кофе.

б) Если первый логик хочет кофе, то он ответит «Не знаю», ведь ему неизвестно решение остальных. Второй логик, не услышав ответа «Нет», тоже ответит «Не знаю», если он хочет кофе. Поэтому мы будем слышать только ответы «Не знаю», пока не дойдёт очередь до логика, который хочет чай. Он ответит «Нет». Тут все присутствующие поймут, что он хочет чай, потому что все предыдущие хотели кофе. Поэтому все последующие ответы будут «Нет». Если все хотят кофе, то это ситуация пункта а).

По условию, шестой и седьмой ответили по-разному, а значит, первые шесть ответили «Не знаю» и хотят кофе, а остальные ответили «Нет», и седьмой хочет чай. Наименьшее число заказавших кофе равно шести – это первые шесть логиков, если остальные хотят чай. Наименьшее число заказавших чай равно одному – это седьмой логик.

КАК РАЗРЕЗАТЬ БУБЛИК?

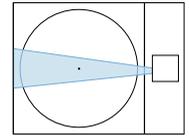
Если нож делает только пол-оборота по вертикали, то бублик разрежется вдоль листа Мёбиуса (как на рисунке). Если расправить то, что получится, то это будет бублик в два раза тоньше и в два раза длиннее (проверьте!).



СЛУЧАЙ С МИКРОВОЛНОВКОЙ

Дело в том, что в микроволновке продукты греются с помощью электромагнитного излучателя. Узкий пучок

излучения (как на рисунке) не может прогреть помещённый внутрь предмет целиком. Именно поэтому в микроволновках есть вращающиеся подставки. Но при этом есть область, где бульон облучается всё время – это область, близкая к центру. Поэтому бульон там сильнее всего прогрелся и растаял.



Излучение в микроволновке. Точка – центр вращающейся подставки

КАК ПОНЯТЬ?

Лукавые духи – лúковые духи́.

Филин Степан (фамилия и имя мальчика) – филин Степан (филин по имени Степан); Машины мýки – маши́ны муки́; рыба-пила (порода рыб) – рыба пила (воду); на сережке (в ухе) петрушка (зелень) висит – на Сережке Петрушка висит.

ЧЕЛОВЕК – ЭТО ЗВУЧИТ!

Приступим сначала к «честному» решению задач, не обращая внимания на заголовки, тем более что он здесь, какжется, ни к селу ни к городу.

В первой задаче обозначим число мешков за x . Тогда число человек равно одновременно $x + 1$ и $2(x - 1)$, откуда $x = 3$, то есть гостей было 4 человека.

Вторую задачу так просто не одолеть. Будем рассуждать постепенно.

Пусть Пьеро получил x_1 подзатыльников от Панталоне, x_2 – от Арлекина, x_3 – от Артемона, x_4 – от Мальвины и x_5 – от самого себя. Тогда $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 33$. Далее, если Панталоне выдал несчастному Пьеро *большинство* из 33 подзатыльников, то все остальные – *меньшинство*, поэтому $x_1 > x_2 + x_3 + x_4 + x_5$ и $x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 16$. Арлекин выдал *большинство из остальных* подзатыльников, следовательно, остальные – опять же *меньшинство*, поэтому $x_2 > x_3 + x_4 + x_5$ и $x_3 + x_4 + x_5 \leq 7$. Рассуждая далее аналогичным образом, получаем, что $x_3 > x_4 + x_5$ и $x_4 + x_5 \leq 3$, а также $x_4 > x_5$ и $x_5 \leq 1$.

А теперь двинемся обратным курсом (так сказать, разбросали камни – будем собирать). Из условия следует, что какое-то количество подзатыльников Пьеро всё-таки дал самому себе (притом со слезами!), то есть $x_5 \geq 1$. А так как $x_5 \leq 1$, то однозначно $x_5 = 1$. Тогда из неравенств $x_4 + x_5 \leq 3$ и $x_4 > x_5$ получаем $x_4 \leq 2$ и $x_4 > 1$, поэтому $x_4 = 2$. Затем из неравенств $x_3 + x_4 + x_5 \leq 7$ и $x_3 > x_4 + x_5$ получаем $x_3 \leq 4$ и $x_3 > 3$, так что $x_3 = 4$. После этого из неравенств $x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 16$ и $x_2 > x_3 + x_4 + x_5$ получаем $x_2 \leq 9$ и $x_2 > 7$, откуда следуют две возможности: $x_2 = 8$ и $x_2 = 9$. Наконец, используя уравнение $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 33$, для обеих этих возможностей получаем соответственно $x_1 = 18$ и $x_1 = 17$.

Получаем, что Пьеро дал 1 подзатыльник, Мальвина – 2, Артемон – 4. А для Арлекина и Пантелоне два варианта: 8 и 18, либо 9 и 17.

Кто же из актёров отбил себе руку? Его подзатыльники поделили между остальными поровну, поэтому число подзатыльников этого актёра делится на 4. В первом варианте таких актёров двое: Арлекин и Артемон, во втором – только Артемон. Получаем три возможных ответа: на следующем представлении Панталоне дал либо $18 + 2 = 20$, либо $18 + 1 = 19$, либо $17 + 1 = 18$ подзатыльников. Однозначного ответа у задачи нет.

А теперь вспомним о ЧЕЛОВЕКЕ, и это позволит нам, во-первых, исправить ответ в первой задаче, а во-вторых – отобрать верный ответ из трёх возможных во второй задаче.

Первая задача вполне рождественская, поэтому без чертовщины здесь не обойтись. Вспомним-ка, кто приходил

к Солохе в гости? В порядке посещения: чёрт, голова, дьяк и Чуб. И лишь последние трое из них были людьми. Четвёртый же – чёрт – человеком *не являлся!* В то же время вопрос был задан конкретно: «Сколько человек Солоха посадила в мешки?» И потому правильный ответ: 3.

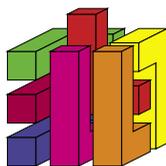
Подойдём с теми же мерками ко второй задаче и подумаем, где здесь *зарыта собака*. Артемон, как известно, пудель, а не человек, и он не мог отбить себе *руку* (разве что *лапу*). Поэтому ответ возможен только один: руку отбил Арлекин, так что Пьеро на следующем представлении получил от Панталоне 20 полновесных подзатыльников.

■ XXXVII ТУРНИР им. М. В. ЛОМОНОСОВА

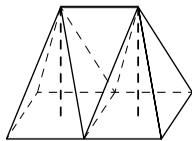
МАТЕМАТИКА

1. **Ответ:** да, сможет. Сначала Карлсон купит две лопасти и два винтика, потратив 258 эре. Потом купит ещё лопасть со скидкой 20%, потратив ещё 96 эре. Ему хватит денег: $258 + 96 = 354 < 360$.

2. Ответ приведён на рисунке.



3. **Ответ:** 8. Проведём линии так, как показано на рисунке. Тогда боковая поверхность большой палатки состоит из восьми одинаковых треугольников (они равны по трём сторонам), что в два раза больше, чем у простой палатки. На дно большой палатки ушло ткани тоже в два раза больше, потому что оно состоит из двух квадратов, равных дну простой палатки.



ФИЗИКА

1. Лыжи не прямые, а выгнуты колодкой кверху, поэтому участок лыж под колодкой прижимается к снегу только при толчке одной ногой. При толчке смазка не даёт проскальзывать лыже назад. При свободном скольжении лыжи упираются в снег больше концами, чем колодкой. Поэтому на концах полезно облегчить скольжение.

2. Струя состоит наполовину из воздуха из наших лёгких, это тёплый воздух, и наполовину из окружающего (холодного) воздуха, который она увлекает с собой. Если медленно дышать через широко открытый рот, то в струе много воздуха из лёгких, она мало увлекает окружающий воздух и мало смешивается с ним. Получается тёплая струя. Если же сжать губы плотно в трубочку и сильно дуть, то в струе мало воздуха из лёгких, зато она захватывает много холодного воздуха, «растворяясь» в нём. Струя получается едва теплее внешнего воздуха.

ЛИНГВИСТИКА

1. **Ответ на задание 1.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	1000
௧	௨	௩	௪	௫	௬	௭	௮	௯	௰	௱	௲

90 – ௯௰, 800 – ௮௱௱, 7000 – ௭௲௲௲, 60 000 – ௬௰௰௰௰, 500 000 – ௫௰௰௰௰, 4 000 000 – ௪௰௰௰௰௰, 30 000 000 – ௩௰௰௰௰௰௰, 200 000 000 – ௨௰௰௰௰௰௰, 1 000 000 000 – ௱௰௰௰௰௰௰.

Первый слева символ обозначает цифру в старшем разряде числа. Нули записываются следующим образом

справа налево: сначала 1000, потом несколько 100, далее при необходимости 10.

Ответ на задание 2. $7 \times 11 \times 13 = 1001$.

Цифра 1 в разряде единиц обозначается ௧.

2. Заметим закономерность: существительное на ударное *-эль* обычно относят к женскому роду, а существительное на безударное *-ель* обычно относят к мужскому роду.

Ответ на задание 1. Слова перешли в другой род, приспособившись к описанной закономерности: *виолончель* (ж.р.), *карусель* (ж.р.), *табель* (м.р.).

Ответ на задание 2. Согласуются: *вермишель*, *скальпель*, *трюфель*. Не согласуются: *мебель*, *отель*. *Щавель* с ударением на первый слог согласуется, а на второй – нет.

АСТРОНОМИЯ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Мы не можем представить, насколько далеко от нас находится Солнце. Мы понимаем лишь, что оно дальше всех. Когда Солнце высоко, мы сравниваем его с близкими объектами – домами, облаками, деревьями – и подсознательно устанавливаем его на каком-то расстоянии. Но стоит ему подойти к горизонту, как наше представление меняется: Солнце дальше далёких облаков, которые кажутся маленькими по сравнению с Солнцем, и даже дальше самого горизонта. От этого кажется, что Солнце у горизонта увеличивается в размерах.

На самом деле видимый размер Солнца у горизонта меньше – оно сжимается по вертикали из-за преломления света в толще атмосферы, которая работает как линза. Неоднородности в атмосфере, например, восходящий тёплый воздух, вызывают дрожание солнца. Мы как будто смотрим через линзу, которая постоянно меняется.

Почему солнце багровеет на закате, мы подробно писали в «Квантике» №11 за 2014 год. Если вкратце, то чем больше расстояние, которое свет идёт через атмосферу (на закате больше всего), тем краснее он становится.

Всё сказанное выше верно и для Луны.

БИОЛОГИЯ

1. Вот некоторые преимущества и недостатки.

Преимущества *спячки*: не нужно питаться и передвигаться при неблагоприятных условиях, не нужно менять территорию и привычную среду обитания, снижение уровня метаболизма замедляет старение. **Недостатки**: необходимо запастись питательными веществами на время *спячки*, невозможно активно защищаться во время *спячки*, нужно искать и обустроить жилище, сложная перестройка организма при входе и выходе из *спячки*, необходимо удалять накопившиеся вредные продукты обмена, в постоянных убежищах заводятся паразиты.

Преимущества *перелёта*: зимовка в хороших условиях. **Недостатки**: нужна точная навигация, при возвращении территорию нужно осваивать и завоевывать заново, высокие затраты энергии, многочисленные опасности в ходе *перелётов*, ограничение сроков выращивания потомства.

Преимущества *крупных скоплений в местах зимовки*: возможность размножения в местах зимовки, возможность обмена генами между отдалёнными популяциями, коллективная защита от хищников. **Недостатки**: высокая конкуренция, опасность распространения болезней.

2. Для некоторых животных характерно непостоянное число просто устроенных глазков. Различно устроенные глаза встречаются у разных рас общественных насекомых. Могут различаться глаза паразитических и свободноживущих представителей вида. На разных стадиях развития животные могут иметь различающиеся глаза.



Вот и закончился наш очередной конкурс. В этом году в нём участвовало более 500 школьников. Целый год ребята из разных городов России, Украины, Казахстана, Белоруссии, Латвии, США, Великобритании, Канады, Израиля, Ирландии, Мексики решали задачи, и теперь мы рады подвести итоги.

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАШИХ ПОБЕДИТЕЛЕЙ! ИМИ СТАЛИ

Аринкин Евгений	Харьков (Украина)	Школа № 37	8 кл.
Афанасьев Никита	Москва	Школа № 57	9 кл.
Бирюлин Алексей	Москва	Школа № 1363	3 кл.
Борина Ирина	Саров	Гимназия № 2	7 кл.
Волков Владимир	Черноголовка	Школа № 82	6 кл.
Герашенко Максим	Лос-Аламос (США)	Mountain Elementary School	6 кл.
Гладь Анна и Гладь Екатерина	Архангельск	Гимназия № 6	9 кл.
Загrevский Дмитрий	Харьков (Украина)	Гимназия № 46	6 кл.
Иваницкий Георгий	Нижний Новгород	Школа № 85	5 кл.
Коваленко Елена	Москва	Гимназия № 1544	7 кл.
Линник Елена	Харьков (Украина)	Лицей № 27	7 кл.
Лулаков Петр	Санкт-Петербург	Лицей № 344	8 кл.
Лылова Софья	Новосибирск	Гимназия № 5	6 кл.
Матвейшин Дмитрий	Харьков (Украина)	Лицей № 173	7 кл.
Махлин Мирон	Москва	Школа № 1212	4 кл.
Можаев Василий	Санкт-Петербург	Лицей № 486	5 кл.
Никулицкий Артём	Жуковский	Гимназия № 1	8 кл.
Поцелуйко Иван	Мурманск	Гимназия № 2	7 кл.
Родионов Игорь	Харьков (Украина)	Лицей № 27	7 кл.
Роцупкин Дмитрий	Харьков (Украина)	Школа № 17	6 кл.
Серенко Мария	Москва	Гимназия № 1554	7 кл.
Степанов Николай	Тейково	Школа № 2	8 кл.
Стребков Иван	Долгопрудный	«Физтех-лицей»	7 кл.
Супрунец Вадим	Красноярск	Лицей № 9	7 кл.
Фалеев Максим	Мурманск	Гимназия № 2	8 кл.
Цысин Михаил	Киев (Украина)	Лицей № 171 «Лидер»	8 кл.
Шерстюгина Татьяна	Новосибирск	Гимназия № 5	7 кл.
Ясников Алексей	Тольятти	Школа № 58	7 кл.

Победителям будут высланы дипломы журнала «Квантик», а также призы – научно-популярные книги издательства МЦНМО, фонда «Династия» и фонда «Математические этюды».

Поздравляем наших призёров, которые тоже решили много задач! Ими стали

Бейлин Александр	Ростов-на-Дону	Лицей № 58	5 кл.
Боев Роман	Дзержинск	Гимназия № 38	7 кл.
Бородулькина Светлана	Новосибирск	Гимназия № 5	6 кл.
Бояринцев Максим	Харьков (Украина)	Лицей № 27	7 кл.
Венедиктов Роман	Череповец	Физико-техническая школа	8 кл.
Вишницкая Анастасия	Тюмень	Физико-математическая школа	6 кл.
Волкова Ия	Москва	Школа № 57	6 кл.
Денисенко Глафира	Кенилворс (Великобритания)	Stratford Girls' Grammar School	6 кл.
Дульцева Александра	Новосибирск	Школа № 130	8 кл.
Жуковский Дмитрий	Краснодар	Лицей № 48	6 кл.
Зарицкая Валентина	Москва	Школа № 1290	7 кл.
Иванов Илья	Долгопрудный	Физмат-лицей № 5	5 кл.
Иванова Анастасия	Майкоп	РЕМШ при АГУ	6 кл.
Каблуков Дмитрий	Новосибирск	Гимназия № 5	6 кл.
Карпенко Максим	Зеленоград	Лицей № 1557	6 кл.
Кочнов Анатолий	Москва	Школа № 1474	8 кл.
Кроткова Алина	Электросталь	Школа № 12	9 кл.

наш конкурс ПОЗДРАВЛЯЕМ!

ОЛИМПИАДЫ

Кулакова Анна	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Лев Феликс	Биньямина (Израиль)	Школа «Меир Шфея»	8 кл.
Липаева Ксения	Тверь	Гимназия № 8	7 кл.
Мигель Александр	Магнитогорск	Школа № 5	7 кл.
Мосейчева Юлия	Москва	Школа № 57	5 кл.
Мощев Михаил	Иваново	Школа № 4	7 кл.
Муромцева Анастасия	Майкоп	Лицей № 8	8 кл.
Ратушная Яна	Волжский	Школа № 30	6 кл.
Трошкин Кирилл	Магнитогорск	Школа № 5	5 кл.
Филатова Арина	Новосибирск	Гимназия № 5	6 кл.
Храмов Александр	Новосибирск	Гимназия № 5	5 кл.
Чумакова Маргарита	Майкоп	РЕМШ при АГУ	6 кл.

Призёрам будут высланы дипломы журнала «Квантик» и поощрительные призы – книги издательства МЦНМО и фонда «Династия».

Также отмечаем успешное выступление следующих ребят:

Андреева Виктория	Новосибирск	Гимназия № 5	6 кл.
Антонова Дарья	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Белявская Валерия	Калгари (Канада)	Thomas B. Riley School	6 кл.
Берочкина Вероника	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Бондаренко Николай	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Бут Александр	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Генералова Полина	Волжский	Школа № 30	6 кл.
Дронина Варвара	Москва	Школа № 1279	7 кл.
Евстигнеев Владимир	Москва	Гимназия № 1798	6 кл.
Ефремов Андрей	Зеленоград	Школа № 853	9 кл.
Зайцева Софья	Волжский	Школа № 30	6 кл.
Захаров Давид	Москва	Школа № 1329	7 кл.
Калякин Всеволод	Евпатория	Школа № 18	7 кл.
Ковальская Варвара	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Кондрашова Ксения	Волжский	Школа № 30	6 кл.
Кочнева Елена	Снежинск	Гимназия № 127	7 кл.
Красильников Константин	Волжский	Школа № 30	6 кл.
Крекова Дарья	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Кузин Степан	Магнитогорск	Школа № 5	7 кл.
Кулакова Анастасия	Новосибирск	Гимназия № 5	6 кл.
Меледина Мария	Новосибирск	Гимназия № 5	6 кл.
Мячина Мария	Москва	Школа № 827	7 кл.
Петренко Максим	Новосибирск	Гимназия № 5	6 кл.
Поваляева Катя	Москва	Филипповская школа	6 кл.
Пушкин Василий	Москва	Гимназия № 45	3 кл.
Савченко Арсений	Магнитогорск	Школа № 5	5 кл.
Самков Мирон	Екатеринбург	Гимназия № 35	7 кл.
Самченко Сергей	Запорожье (Украина)	Гимназия № 28	5 кл.
Слепухин Максим	Волжский	Школа № 30	7 кл.
Сторжинская Александра	Вольное	Вольновская школа	7 кл.
Трапезников Роман	Казань	Школа № 146	4 кл.
Третьякова Екатерина	Киев (Украина)	Лицей «Научная смена»	9 кл.
Хатунцев Глеб	Москва	Гимназия № 1543	5 кл.
Цегенько Владимир	Салават	Гимназия № 1	8 кл.
Черников Кирилл	Москва	Школа № 179	7 кл.
Шейн Матвей	Саранск	«Республиканский лицей для одарённых детей»	8 кл.
Шутова Анастасия	Тутаев	Школа № 6	7 кл.
Щербак Евгения	Харьков (Украина)	Харьковский санаторный УВК № 1	6 кл.
Юсуфьянов Роман	Магнитогорск	Школа № 5	7 кл.
Юшков Артём	Новосибирск	Гимназия № 5	6 кл.

Благодарим всех остальных участников!

А если вы не стали победителем или просто не успели принять участие в конкурсе – не огорчайтесь. Всё ещё впереди – с января 2016 года начинается новый конкурс. Ждём ваших решений!



КАК ВЫЙТИ ИЗ ЛЕСА?

Грибник находится в лесу в 1 км от прямой дороги, которая ограничивает лес с одной стороны. Грибник знает, что дорога всего в километре, но абсолютно не понимает, в каком направлении нужно двигаться, чтобы её достичь. Дорогу не видно и не слышно, пока на неё не попадёшь.

Как выйти на дорогу? Можете ли вы предложить способ, при котором грибник в любом случае пройдёт не больше чем

а) 7,3 км; б) 6,6 км; в) 6,4 км?

