

№ 7 | июль 2018

Издаётся Московским Центром непрерывного математического образования

e-mail: kvantik@mscme.ru

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



№ 7

ЮРИЙ КНОРОЗОВ

И Ю Л Ь

ФЛЕКСОТРУБКА

ВОКРУГ
ФУТБОЛА

2018

Enter



ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

ИДЁТ ПОДПИСКА НА II ПОЛУГОДИЕ!

Подписаться на журнал «КВАНТИК» вы можете в любом отделении связи Почты России и через интернет!

КАТАЛОГ «ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ» АГЕНТСТВА «РОСПЕЧАТЬ»



Индекс **84252** для подписки на полгода или на несколько месяцев полугодия

Самая низкая цена на журнал!

«КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» МАП



Индекс **11346** для подписки на полгода или на несколько месяцев полугодия

По этому каталогу также можно подписаться на сайте vipishi.ru

Жители дальнего зарубежья могут подписаться на сайте nasha-prensa.de

Подробнее обо всех способах подписки, о продукции «Квантика» и о том, как её купить, читайте на сайте kvantik.com



Журнал «КВАНТИК» – лауреат
**IV ВСЕРОССИЙСКОЙ ПРЕМИИ
«ЗА ВЕРНОСТЬ НАУКЕ»**
в номинации
**«ЛУЧШИЙ ДЕТСКИЙ ПРОЕКТ
О НАУКЕ»**

Вышла первая книга серии
«Библиотека журнала «Квантик»:
Михаил Евдокимов
«СТО ГРАНЕЙ МАТЕМАТИКИ»
с рисунками **Николая Крутикова**



Эту книгу, как и другую продукцию «Квантика», можно приобрести в интернет-магазине kvantik.ru

Кроме журнала редакция «Квантика» выпускает также альманахи, плакаты и календари загадок

www.kvantik.com

kvantik@mccme.ru

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

kvantik12.livejournal.com

[facebook.com/kvantik12](https://www.facebook.com/kvantik12)

vk.com/kvantik12

twitter.com/kvantik_journal

ok.ru/kvantik12

Журнал «Квантик» № 07, июль 2018 г.

Издаётся с января 2012 года

Выходит 1 раз в месяц

Свидетельство о регистрации СМИ:

ПИ № ФС77-44928 от 04 мая 2011 г.

выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Главный редактор: С. А. Дориченко

Редакция: В. Г. Асташкина, В. А. Дрёмов, Е. А. Котко, И. А. Маховая, А. Ю. Перепечко, М. В. Прасолов

Художественный редактор

и главный художник: Yustas-07

Вёрстка: Р. К. Шагеева, И. Х. Гумерова

Обложка: художник Алексей Вайнер

Учредитель и издатель:

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Московский Центр непрерывного математического образования»

Адрес редакции и издателя: 119002, г. Москва, Большой Власьевский пер., д. 11
Тел.: (499) 795-11-05, e-mail: kvantik@mccme.ru, сайт: www.kvantik.com

Подписка на журнал в отделениях связи Почты России:

- Каталог «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать» (индексы **84252** и **80478**)
- «Каталог Российской прессы» МАП (индексы **11346** и **11348**)

Онлайн-подписка по «Каталогу Российской прессы» на сайте vipishi.ru

По вопросам оптовых и розничных продаж обращаться по телефону **(495) 745-80-31** и e-mail: biblio@mccme.ru

Формат 84x108/16

Тираж: 5000 экз.

Подписано в печать: 14.06. 2018

Отпечатано в типографии

ООО «ТДДС-Столица-8»

Тел.: (495) 363-48-84

<http://capitalpress.ru>

Заказ №
Цена свободная
ISSN 2227-7986



СОДЕРЖАНИЕ

■	ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ	
	Тележки, горы, тросы... <i>В. Птушенко</i>	2
	Путешествие №11 по зоопарку элементов: сурьма, теллур, йод, ксенон, цезий. <i>Б. Дружинин</i>	8
■	ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
	Флексотрубка	5
■	МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ	
	Чудеса с обрезками. <i>А. Панов, Д. Ал. Панов</i>	6
■	СМОТРИ!	
	Четырьмя разными способами. <i>В. Рассторгуев</i>	12
■	ДЕТЕКТИВНЫЕ ИСТОРИИ	
	Преданья старины глубокой. <i>Б. Дружинин</i>	14
■	ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ	
	Вокруг футбола	16
■	ВЕЛИКИЕ УМЫ	
	Юрий Кнорозов. <i>М. Молчанова</i>	18
■	УЛЫБНИСЬ	
	Шпионский язык ЛаДиЛа. <i>В. Марченко</i>	23
■	ОЛИМПИАДЫ	
	Конкурс по русскому языку	24
	Избранные задачи конкурса «Кенгуру-2018»	25
	Наш конкурс	32
■	ОТВЕТЫ	
	Ответы, указания, решения	28
■	ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
	Шарики на боку. <i>Е. Котко</i>	IV с. обложки





ТЕЛЕЖКИ, ГОРЫ, ТРОСЫ...

– Здорово покатались, да, Вить? В тележке по канату! – мечтательно произнёс Федя, глядя на кабинки канатной дороги, снующие туда и сюда по тонким нитям тросов. Из окна кафе «У вершины», нависшего над склоном, вся трасса была видна как на ладони.

– Это где это вы в тележке катались? – от удивления Сергей чуть не поперхнулся бутербродом.

– Как где? На необитаемом острове! Мы разве тебе не рассказывали?¹ – включился в разговор Виктор.

– На каком ещё необитаемом острове? – Сергей совсем недоумевал. – Это в каком же море вы его нашли?

– Во-первых, мы его не искали, он сам нашёлся. А во-вторых, не в море, а на суше.

– Да что за ерунда! Какой ещё остров на суше?

– Почему ерунда? Как замок на острове посреди суши – если вокруг ров с водой.

– И что же, там был ров? – не унимался Сергей.

– Может, и не ров, а овраг, но берега крутые. Почти как здесь. – Фёдор снова посмотрел в окно. – И канат через него был натянут, почти как этот.

– Ну хорошо, а как вы по нему на тележке-то могли ехать? Вы что, подвесили её к канату, как люльку?

– О, Федь, а нам ведь это с тобой даже в голову не пришло! Хорошая идея. Надо было бы попробовать – может, это легче было бы?

– Нет, думаю, её проще было сверху на канат поставить, как мы и сделали с тобой.

– Постой, – перебил его Сергей, – как это «поставили тележку сверху на канат»? Как это может тележка на нём сверху удержаться?

– А как она, по-твоему, может на нём удержаться снизу? – отпарировал Фёдор, лукаво улыбаясь. – Ты ведь только что хотел её подвесить снизу.

– Так одно дело – подвесить предмет снизу на верёвке, а другое – поставить на неё сверху! Разве не ясно?

– Нет, – Фёдор продолжал ехидно улыбаться.

– Ладно, понятно, что ты имеешь в виду, – сжалился Виктор. – Ты хочешь сказать, что центр тяже-

¹ О приключении Вити и Феде на необитаемом острове читайте в книге В. В. Птушенко «Физические новеллы», см. kdu.ru/node/841

сти тела должен быть ниже точки его опоры или подвеса, только тогда оно будет устойчиво держаться?

– Ну да, это я и хотел сказать! А у вас, получается, тележка была выше каната и не падала!

– А ты видел монорельсовую железную дорогу? – снова с ехидной улыбкой встрял Фёдор. – И тебя не удивляет, что поезд едет по рельсу и не падает с него?

– Так ведь там рельс-то – шириной с поезд! С такого поди упади!

– Хорошо, а у обычного поезда рельсы узкие, но он с них тоже не падает!

– Но их же два!

– А какая разница, один или два?

– Он упирается сразу и левым колесом, и правым!

– Кстати, – снова вмешался Виктор, – а ведь у того стула, который стоит в углу, аж три ножки, а ты попробуй, сядь на него! Сразу свалишься.

– Да у него ведь просто четвёртая ножка сломана, а на три ножки он не рассчитан.

– Ну, это какие-то общие слова: «рассчитан», «не рассчитан»... А вот что конкретно в нём плохо? Я, кстати, будь у меня сейчас гвозди и молоток, мог бы переставить ножки так, чтобы он снова был устойчивым. Да и даже сейчас могу на него сесть и не падать.

– Плохо то, что у него все целые ножки как бы сбоку – все в одну сторону от его центра.

– Вот, так уже понятнее. А если точнее, то у него центр тяжести ближе к спинке, а треугольник, образуемый оставшимися ножками, – наоборот, ближе к его передней стороне.

– То есть, если смотреть сверху, центр тяжести будет снаружи от треугольника, образованного его тремя точками опоры, – уточнил Виктор. – А вот если я на него сяду поближе к переднему краю, то и центр тяжести сместится к нему и окажется над треугольником.

– Выходит, тело устойчиво, если его центр тяжести – над треугольником, образуемым точками опоры?

– Не обязательно только над треугольником – если точек опоры больше, это будет многоугольник. А может, и какая-то другая форма, если «точки опоры» – не точки, а имеют заметный размер (и, значит, форму).

– Слушайте, и откуда вы всё это знаете?



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



Художник Мария Усеинова

– Ну, пришлось! – улыбнулся Виктор.

– Да, мы столько провозились с этим канатом, пытаясь по нему перебраться, что чего только не успели узнать о равновесии! А сколько синяков набили, пока верный способ нашли! – Фёдор довольно рассмеялся.

– Погодите, – Сергей заподозрил подвох, выражение его лица стало снова недоверчивым, – с поездом понятно: он опирается на два рельса, его центр тяжести – над прямоугольником из передних и задних колёс. Поезд на монорельсовой дороге – у него центр тяжести тоже над поверхностью опоры (весь широкий рельс). Но как тележка-то могла удержаться на канате? У вас что, канат был шириной со стол?

– Нет, обычный канат, тоненький.

– Значит, площадь опоры тележки на него тоже была маленькая? Как же вам тогда удавалось удерживать центр тяжести точно над ней?

– А почему ты решил, что центр тяжести был над канатом? – снова лукаво улыбнулся Фёдор?

– А где же ещё? – недоумённо переспросил Сергей?

– Ну, например, под ним.

– Так ведь тележка сверху, вы – в тележке, тоже сверху, центр тяжести сверху и должен быть!

– Тележка – сверху, но мы же не сказали, что вся тележка. Только корыто. А остальное – внизу.

– А что же у неё внизу? Разве что колесо. Но оно же совсем лёгкое!

– Ну что, Фёдь, откроем ему тайну? Видишь ли, мы туда вместо колеса поставили... диски для штанги.

– Фу ты! Да всё вы придумали!

– Что же мы придумали? Что если центр тяжести ниже точки подвеса, то равновесие устойчивое?

– Да нет же, я не об этом...

– Что можно опустить центр тяжести у тележки?

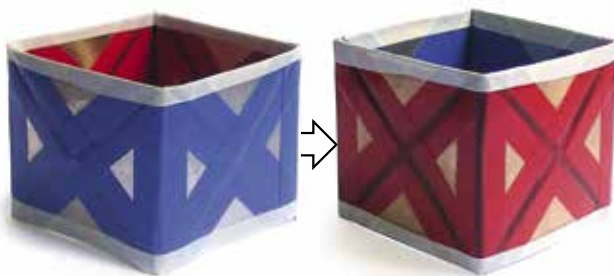
– Да нет, я про весь остров с оврагами и канатами!

– Ты считаешь, что гор с оврагами, ущельями и крутыми склонами не существует? Или что над ними не могут быть протянуты канаты? – Фёдор снова ехидно улыбнулся и повернулся к окну, где как раз проехала по тросу очередная кабинка.

– Ладно, хватит вам спорить, – прервал их Виктор. – Пойдём лучше покатаемся на канатной дороге. Хоть и не тележка, но ничуть не хуже!

ФЛЕКСОТРУБКА

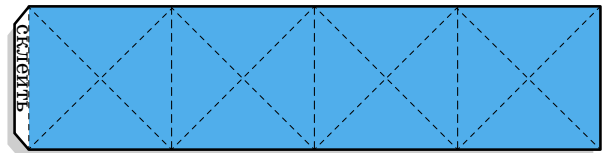
Эту головоломку случайно изобрёл в 1939 году Артур Стоун, работая над флексагонами; о ней писал Мартин Гарднер в «Математических головоломках и развлечениях». Суть проста: имеется похожая на трубку кубическая коробка без дна и крышки, на боковых гранях проведены диагонали, разбивающие трубку на 16 треугольников. Задача – *вывернуть флексотрубку наизнанку, перегибая её только по сторонам треугольников и не изгибая самих треугольников.*



Флексотрубка, изготовленная из бронзовых пластинок и изолянта Михаилом Пановым

Собрать флексотрубку можно, вырезав из плотной бумаги прямоугольник

с соотношением сторон 1:4 и клапаном для склейки (как на рисунке).



Прямоугольник разделите карандашом на 4 квадрата, проведите в них диагонали, согните по всем проведённым линиям, склейте прямоугольник в кольцо – и флексотрубка готова. Выворачивая её, следите за тем, чтобы треугольники не изгибались!

Надёжнее сделать жёсткую трубку из 16 металлических или пластиковых равнобедренных прямоугольных треугольников, скреплённых скотчем или изолянтной лентой, как на фото слева. Треугольники соединяйте не встык, а с зазором, примерно равным четвертьной толщине треугольника.

Известно два решения – авторское и найденное позже Гуго Штейнгаузом. Попробуйте и вы. Желаем успеха!

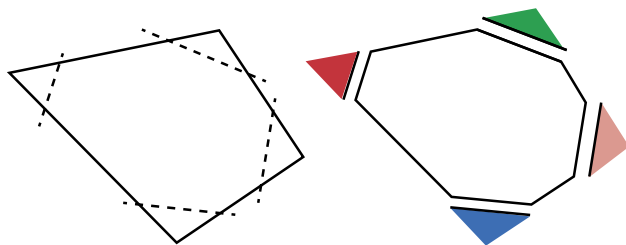
Материал подготовили: Сергей Дориченко, Александр Перепечко
Фото: Валентина Асташкина



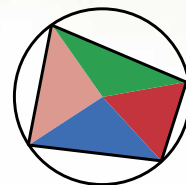
ЧУДЕСА С ОБРЕЗКАМИ

Когда мы писали предыдущую статью «Бумажная модель плоскости Лобачевского» (см. «Квантик» № 5 и № 6 за 2018 год), нам пришлось хорошо поработать ножницами – мы вырезали разнообразные многоугольники, обрезали у них углы и другие части, проводили с ними многие другие операции. В процессе этой работы мы столкнулись с удивительными явлениями, о которых и хотим рассказать.

Начнём с четырёхугольника. Отрежем от него по углам четыре равнобедренных треугольника, у которых все восемь боковых сторон равны между собой, и раскрасим их, чтобы не забыть, что от чего отрезано.

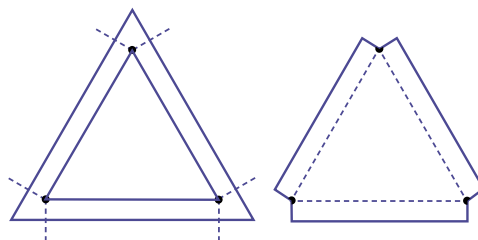


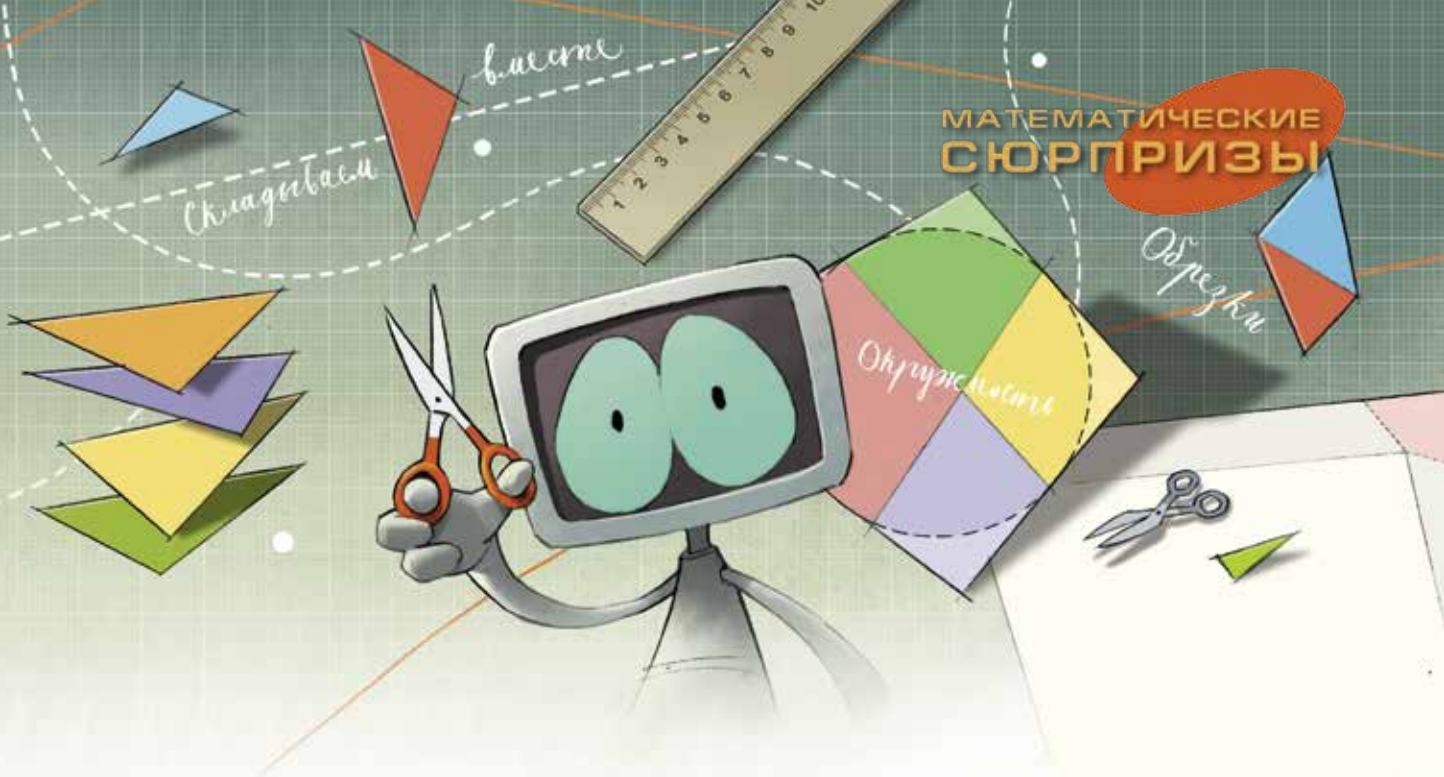
Теперь плотно приставим друг к другу маленькие треугольники так, чтобы бывшие вершины большого четырёхугольника сошлись в одной точке.



И вот первое чудо – замечательным образом маленькие треугольники плотно и без перекрытий заполнили всё пространство вокруг своей общей вершины, причём из них составилась четырёхугольник, вокруг которого можно описать окружность!

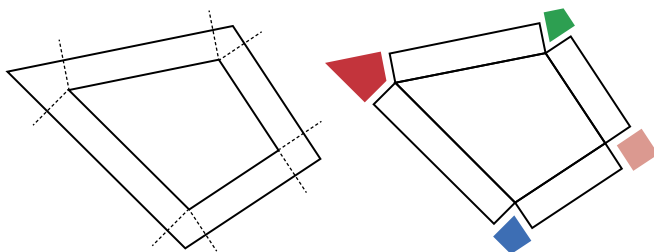
Но на самом-то деле при изготовлении бумажной модели плоскости Лобачевского мы действовали гораздо более изощрённо. Вот эти рисунки из нашей предыдущей статьи.



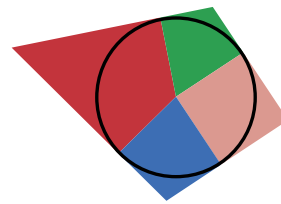


Мы начинали с внутреннего треугольника и рисовали больший треугольник, стороны которого параллельны соответствующим сторонам исходного и все расстояния между соответствующими сторонами одинаковы. Потом из каждой вершины внутреннего треугольника опускали перпендикуляры на две ближние стороны внешнего и по этим коротким штриховым линиям отрезали три маленьких четырёхугольника.

Теперь сделаем всё то же самое, только не для треугольника, а для четырёхугольника. Опять отрезем маленькие четырёхугольники около вершин и раскрасим их.



А потом приставим их друг к другу – и вот свершилось второе чудо: они прекрасно состыковались и составили целый четырёхугольник. И это ещё не всё. Может быть, вы знаете, что в большинство четырёхугольников нельзя вписать окружность. Так вот, оказывается, в наш цветной четырёхугольник окружность вписывается прекраснейшим образом.



Попробуйте объяснить эти чудеса!

А дальше возникает неизбежный вопрос: что произойдёт, если мы подобным образом будем обрезать треугольники, пятиугольники и другие многоугольники? Проявятся ли и тут какие-нибудь интересные закономерности? Возьмите в руки ножницы и попробуйте разобраться с этим.

СУРЬМА **Sb**

51
121,75
СУРЬМА

Сурьма занимает клетку №51. Сурьма – один из 9 «доисторических» элементов, известных с глубокой древности. Чаще всего из неё делали сосуды. Латинское название элемента – *stibium* – встречается в «Естественной истории» Плиния Старшего, жившего в I веке н.э. и погибшего при извержении Везувия.

Русское слово «сурьма» произошло от турецкого *sürmâ*; им обозначался порошок, служивший модницам для чернения бровей (измельчённый минерал антимонит, или сурьмяный блеск – сульфид сурьмы).

Сурьма, как и вода, расширяется при затвердевании. Сурьма очень хрупкий металл. Она увеличивает твёрдость довольно мягких свинца и олова. Свинец с добавкой сурьмы называется *гартблей*, в переводе с немецкого это «твёрдый свинец». Он идёт на изготовление типографских сплавов, труб для транспортировки агрессивных жидкостей. Из него же делают оболочки телеграфных, телефонных и электрических кабелей, электроды, пластины аккумуляторов, отливают дробь и пули. Содержит сурьму *бэббит* – сплав, из которого делают подшипники. Оксид сурьмы входит в состав огнеупорных красок и эмалей. Краска сурьмин на основе этого оксида применяется для окраски кораблей. Сульфид сурьмы есть в головках спичек.

Сурьма ядовита, её смертельная доза для взрослого человека 100 мг. Любопытный факт – в спектре Солнца нет линий сурьмы.

ТЕЛЛУР **Te**

52
127,60
ТЕЛЛУР

В 1782 году горный инспектор Франц Мюллер выделил из золотоносной руды, найденной в Трансильвании, неизвестный металл, а в 1798 году немецкий химик Мартин Клапрот доказал, что это новый элемент. Он же и назвал его *теллур*, от латинского *tellus* – Земля. А с 1832 года теллур перестали относить к металлам: хотя простое вещество этого элемен-



та и обладает металлическим блеском, но его свойства оказались ближе к свойствам серы и селена.

Теллур – самый лёгкий из тех элементов, чьи изотопы подвержены α -распаду. А ещё нуклид ^{128}Te имеет самый большой из всех известных период полураспада – $2,2 \cdot 10^{24}$ лет, что примерно в 160 триллионов раз больше предполагаемого возраста Вселенной.

С теллуrom и идущим за ним йодом произошла та же история, что и у аргона с калием – они нарушили порядок возрастания атомных весов (127,61 у теллура против 126,91 у йода). Просто у теллура, в отличие от йода, преобладают тяжёлые изотопы. Такие исключения стали понятны, когда в основу периодической системы легли не атомные веса, а заряды ядер.

Теллур – отличный полупроводник; он сравнительно легко плавится (450°C) и испаряется (1000°C), поэтому из него легко получать тонкие полупроводниковые плёнки для микроэлектроники. Термоэлектрогенераторы из теллуридов висмута, свинца и сурьмы дают энергию искусственным спутникам Земли, навигационным установкам, поддерживают нужную температуру во многих электронных устройствах. Соединения теллура применяются в перезаписываемых компакт-дисках.

Йод I

53
126,90447
ЙОД

Йод – пятьдесят третий элемент таблицы Менделеева. ^{127}I – единственный стабильный изотоп йода. Известны 36 радиоактивных изотопов йода.

Йод открыл в 1811 году потомственный химик Бернар Куртуа. Во время Великой французской революции он ещё подростком помогал отцу готовить селитру для пороха – «основного элемента оружия для поражения тиранов». По легенде, первым получил йод кот Бернара. Однажды этот кот случайно разбил пару бутылок. В одной была серная кислота, а в другой – соединения, полученные из морских водорослей. Вещества смешались, и над лужей за клубился фиолетовый пар, постепенно оседавший в виде мелких чёрно-фиолетовых кристалликов с металлическим блеском и едким запахом. Это и был йод.

Хоть раз в жизни с йодом имел дело каждый. Точнее, не с самим йодом, а со спиртовым раствором, со-



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



держащим 2% йода и 2,5% йодида натрия. Именно этой «адской смесью» смазывают порезы и царапины.

Недостаток йода в организме приводит к разным заболеваниям, к ослаблению памяти и интеллекта. Поэтому в местностях с естественным дефицитом йода продают йодированную поваренную соль.

26 апреля 1986 года произошла авария на Чернобыльской атомной электростанции. Среди прочего, народ принялся скупать йод. Почему? У человека большая часть йода концентрируется в щитовидной железе. Поэтому даже малое количество радиоактивного йода в организме приводит к большим дозам облучения щитовидной железы. Наиболее опасный продукт деления урана – радиоактивный изотоп йода ^{131}I : во-первых, ^{131}I входит в число самых многочисленных осколков деления, во-вторых, его период полураспада (8 дней) достаточно велик, чтобы успеть попасть в организм, но и достаточно мал, чтобы обеспечить очень высокую радиоактивность. Так вот, люди принимали йод, чтобы насытить им щитовидную железу – тогда радиоактивный йод не задержится в организме и выйдет естественным путём.

КСЕНОН Xe

54
131,29
КСЕНОН

Ксенон занимает клетку №54. К 1898 году периодическая система Менделеева стала общепризнанным законом, и уже были открыты аргон, неон, гелий и криптон. Инертные газы тогда начинали четыре первых периода таблицы (они были в нулевой группе). Уильям Рамзай с Моррисом Траверсом искали в составе воздуха элемент, начинающий пятый период, зная, что это будет инертный газ. Рамзаю и Траверсу пришлось переработать около 77000 м³ воздуха, чтобы получить всего 0,2 см³ ксенона. Этого хватило для исследования газа спектроскопическим методом. Новый элемент назвали *ксенон* от греческого ξένος – чужой, поскольку его обнаружили как примесь к криптону.

Ксенон, как и другие благородные газы, не имеет цвета, запаха, вкуса. Но именно ксенон первым из них вступил в химическую реакцию. Это привело к упразднению термина «инертные газы», и благородные газы заняли вместо нулевой главную подгруппу седьмой группы. Недавно разработан метод использования ксе-

нона как средства для общего наркоза и обезболивания.

Ксеноном наполняют колбы ламп накаливания и электродуговых ламп. В 1962 году на Московском электроламповом заводе была создана самая на тот момент мощная в мире лампа в 300 киловатт, заполненная ксеноном и названная «Сириус» в честь ярчайшей звезды. Свет подобных ламп практически белый; их используют на киносъемках, при освещении сцены и в телевизионных студиях. Ксеноновые лампы применяются в видеопроекторах, в фарах автомобилей.

ЦЕЗИЙ Cs



В клетке № 55 находится *цезий*. В 1857–59 годах Густав Кирхгоф и Роберт Бунзен разработали *спектральный анализ* – мощный метод определения химического состава вещества, и уже в 1860 году при помощи этого метода открыли новый элемент. Они обнаружили его по двум ярким линиям в синей области спектра и назвали цезием от латинского *caesius*, что означает «небесно-голубой». Так цезий стал первым элементом, открытым спектральным анализом.

Мировые запасы цезия невелики: выявлено около 180 тыс. тонн, и они очень распылены. Всю мировую добычу цезия за год – 20 тонн обогащённой цезиевой руды (это 9 тонн металлического цезия) – легко перевезёт в кузове БелАЗ. Потребность же в цезии составляет свыше 85 тонн в год и постоянно растёт. Эти тонны расходятся миллиграммами по разным приборам. Дело в том, что у фотоэлементов и фотоумножителей на основе цезия самая высокая чувствительность к световому воздействию. Они работают в широком диапазоне электромагнитных волн – от инфракрасной до ультрафиолетовой области. Йодид цезия CsI и бромид цезия CsBr применяются как оптические материалы в прицелах, приборах ночного видения и наблюдения за земными объектами из космоса.

Цезий химически очень активен, это самый активный из металлов. Воспламеняется на воздухе, при контакте с фтором, хлором, бромом и йодом. А вот с азотом он не реагирует ни при обычных условиях (в отличие от лития), ни при нагревании. Цезий разрушает даже лабораторное стекло, так что хранят его в специальных контейнерах в атмосфере аргона.

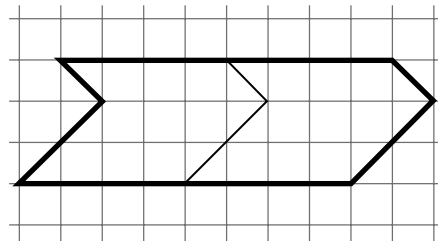


ЧЕТЫРЬМА РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

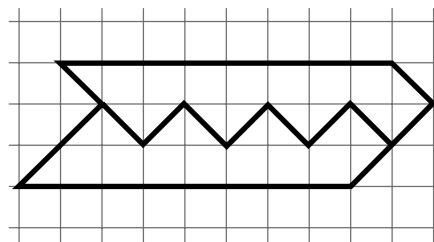
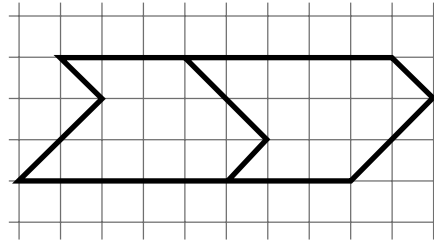


В 2008 году на Турнире Ломоносова школьникам предлагалась такая задача, придуманная Сергеем Маркеловым:

Петя разрезал фигуру на две равные части, как показано на рисунке. Придумайте, как разрезать эту фигуру на две равные части другим способом.



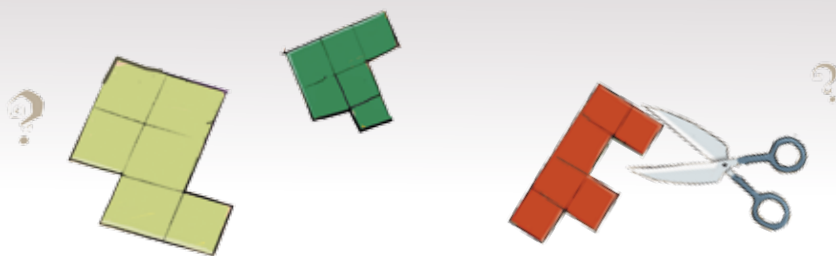
В решении приводилось целых два ответа:



А ещё ставился интересный вопрос: существует ли несимметричная фигура (не имеющая ни центра, ни оси симметрии), которую можно разрезать на две равные части четырьмя или большим числом способов? Ответ не был известен ни автору задачи, ни жюри Турнира им. Ломоносова.

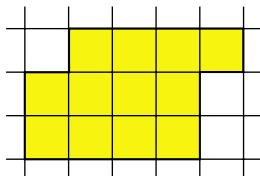
Оказывается, такая фигура существует.



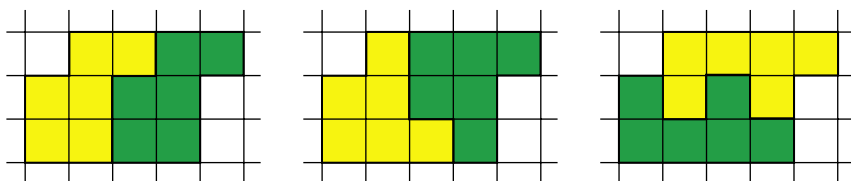


СМОТРИ!

Прежде чем привести пример, покажем, как фигуру из задачи Турнира Ломоносова можно «передать» в совсем простую клетчатую фигуру:

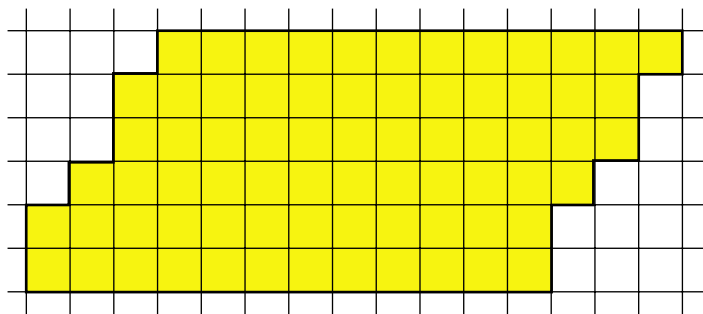


Вот три способа разрезать её на равные части:



Заметьте, что первый способ – это просто сдвиг, а два других способа – это сдвиг с переворотом.

А теперь попробуйте найти четыре способа разрезать на равные части вот такую фигуру:



Ответы будут в следующем номере. Подсказка: у этой фигуры есть два способа разрезать её на равные части с помощью сдвига.

А может быть, и это не предел и бывают несимметричные фигуры, которые можно разрезать на равные части пятью, шестью, ... способами? Слово вам, читатели!

Художник Алексей Вайнер





Вова, Лиза и робот Квантик путешествовали на катамаране по Белому морю. Они шли вдоль берега, а на ночь заходили в какой-нибудь маленький заливчик и ставили палатку в лесу.

Однажды Лиза заметила на берегу размахивающего руками мужчину. Вот что он рассказал.

– Разрешите представиться: Алексей Алексеевич Алексеев, археолог-любитель. Много лет изучаю здешние места. Генрих Шлиман открыл Трою, и вот мне тоже повезло – здесь, в подвалах разрушенной церквушки, я обнаружил – что бы вы думали? – библиотеку Ивана Грозного! Мне удалось проникнуть только в первое помещение, и там я нашёл несколько книжек. Дальше проход завален камнями.

Алексей Алексеевич говорил, уминая манную кашу, сваренную Лизой.

– Сообщить о находке я не могу, тут нет мобильной связи, да и телефон разрядился. Лодка за мной придёт только через две недели. Не могли бы вы доставить меня в Архангельск? Оттуда я свяжусь с Академией наук, они

пришлют экспедицию, и, возможно, мне присудят Нобелевскую премию.

Конечно, друзья захотели увидеть ценные книги. Алексей Алексеевич не смог им отказать, но попросил отнестись к книжкам очень бережно.

– Вот. Эти дощечки очень древние, – комментировал он. – На одной даже текст сохранился. Он нацарапан чем-то острым. Скорее всего, это X век.

– А наш Квантик может провести радиоуглеродную датировку этих дощечек, – заметила Лиза. – Для этого нужно сжечь кусочек одной из них.

– Как это? – удивился Алексеев и с уважением посмотрел на робота.

– Древесина наполовину состоит из углерода, – начал объяснять Квантик. – Пока дерево живое, оно получает углерод из атмосферы. Но как только дерево высыхает, запасы углерода перестают возобновляться. Изотоп углерод-14 радиоактивный, его легко обнаружить по излучению. Сколько углерода-14 в живой древесине – известно. Теперь определим его количество в сухой дощечке и сравним показания.



– Так зачем же сжигать? – ещё больше удивился археолог-любитель.

– Углерод-14 излучает электроны, которые легко задерживаются самой древесиной, – продолжал объяснять Квантик, – а в золе электронам ничего мешать не будет. Этот метод разработал Уиллард Либби, за что в 1960 году получил Нобелевскую премию.

– Тогда эту дощечку трогать не надо, она уникальная, на ней даже рисунок есть, – попросил Алексеев. – А для опыта возьмите эту, она и так повреждена и текст на ней весь стёрся.

Квантик отломил от дощечки щепку, засунул в один из своих отсеков и усиленно замигал светодиодами.

– Так, – наконец произнёс он через час. – На сегодня, судя по интенсивности излучения, в этой дощечке углерода-14 было $8,75 \cdot 10^{-11}$ грамма, а должно было быть 10^{-10} грамма.

– Ну и что из этого? – спросил Алексеев. – Каков возраст дощечки?

– Подсчитайте сами, – поморщился Квантик. – Период полураспада углерода-14 составляет 5730 лет.

– Но я ничего не понимаю из того, что вы наговорили, – взвыл археолог-любитель. – Я гуманитарий, а не математик или физик какой-то.

– За 100 лет масса углерода-14 из-за радиоактивного распада уменьшается на 1,2%, – буркнул робот, подхватил удочки и отправился ловить рыбу.

Алексеев принялся что-то вычислять на листочке, краснел, бледнел, но не выдержал и попросил пощады.

Вова достал свой телефон и на имеющемся там калькуляторе быстренько рассчитал возраст дощечки.

Какой ответ получился у Вовы?

Алексеев результатом расчёта остался доволен, а потом показал ребятам дощечку с рисунком.



– А мне кажется, рисунок довольно свежий, – пробормотала Лиза, – а никак не древний.

Почему Лиза так подумала?

– А это, я думаю, дневники Ивана Грозного, – продолжал Алексей Алексеевич. – Вот дата последней записи: 16 марта 1584 года. Как раз за два дня до его смерти. Ну как, рванём в Архангельск? Не терпится за диссертацию сесть.

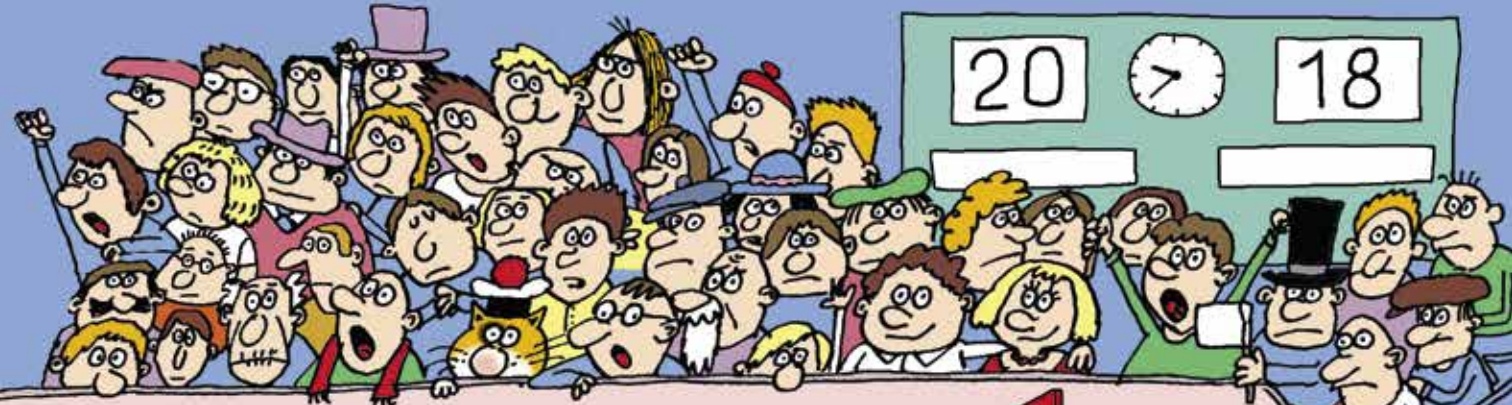
– Сомневаюсь, что диссертацию вы напишете, – покачал головой Вова. – Подделки всё это.

Как Вова определил, что книжки поддельные?

Сегодня наша рубрика «Четыре задачи» посвящена футболу. Для решения задач нужно знать, что за победу в футбольном матче дают 3 очка, за ничью – одно, за поражение – ноль. Турнир проходит «в один круг», если каждая команда играет с каждой ровно один раз.

1. Состоялся матч по футболу между командой лжецов (которые всегда лгут) и командой правдолюбков (которые всегда говорят правду). После матча каждого игрока спросили: «Сколько голов ты забил?» Некоторые участники матча сказали: «Ни одного», Антон ответил: «Один», а остальные сказали: «Три». Солгал ли Антон, если одна из команд выиграла со счётом 20:18? Кто выиграл в этом матче?

2. Групповой этап чемпионата мира по футболу проходит в 3 тура: в каждом туре четыре команды одной группы разбиваются на пары и играют между собой, после чего подсчитывается общее число очков, набранное каждой командой этой группы. Одна из команд после первого тура набрала меньше всех очков, а после третьего – больше всех очков в своей группе. Какое место могла занять в этой группе команда, которая набрала в итоге 3 очка?



Авторы: Михаил Евдокимов (1, 2), Александр Блинов (4), задача 3 – фольклор

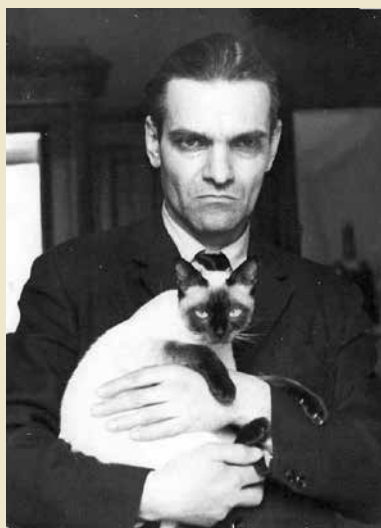
3. Футбольный турнир среди нескольких команд проходил в один круг. По окончании турнира оказалось, что все команды набрали в сумме ровно сто очков. Сколько матчей закончилось вничью в этом турнире?



Художник Николай Воронцов

Найди кота Помпона.

4. Команды провели турнир по футболу в один круг. Оказалось, что абсолютный победитель турнира набрал менее 50% от наибольшего возможного количества очков для одного участника. Какое наименьшее количество команд могло участвовать в турнире?



Юрий Кнорозов
(19.11.1922-30.03.1999)
Фото: Галина Дзенискевич



Памятник учёному стоит возле Большого музея мира майя в городе Мерида (Мексика). Его увековечили вместе с любимой сиамской кошкой Асей.

Скульптор Рейнальдо Болио Суарес, известный под псевдонимом Пачелли.

Фото: УНИАН

ЮРИЙ КНОРОЗОВ

Девяносто девять из ста жителей России наверняка никогда не слышали об этом человеке. Но среди лингвистов и этнографов всего мира его имя – символ научного подвига и успеха. Кнорозов сделал то, что его современники считали невозможным: расшифровал письменность майя, древнего народа Центральной Америки. В далёкой Мексике, на землях майя, Кнорозов считается национальным героем, ему поставлены памятники. Последний был открыт в марте 2018 года.

Цивилизация майя, существовавшая более трёх тысяч лет, – одна из самых загадочных в мировой истории. Индейцы майя строили города и дороги, воздвигали пирамиды и занимались астрономией, разработали сложный календарь и вели расчёты с использованием двадцатеричной системы счисления (наша десятичная система основана на числе пальцев рук, а майя, видимо, учитывали ещё и пальцы ног). И оставили множество надписей – на памятниках можно видеть странные знаки, вырезанные на камне.

Людей, которые понимали бы эти знаки, не стало сотни лет тому назад. Для современных потомков индейцев майя это такая же загадка, как и для нас. Но чуть больше полувека назад учёные её разгадали – и основная заслуга здесь принадлежит Юрию Кнорозову, уроженцу маленького городка под Харьковом, сотруднику Института этнографии Академии наук.

Про жизнь Кнорозова писать сложно. Он был довольно закрытым человеком, и вокруг его фигуры сложилось множество мифов, а вот достоверных фактов известно куда меньше. Но есть некоторая общепринятая версия его биографии, которую можно видеть в разных источниках. Её мы здесь и изложим, понимая, что она может быть не полностью верна.

Сам Кнорозов полуплутя-полусерьёзно говорил, что его лингвистические способности – результат детской травмы: они развились благодаря тому, что

«Сердцем я всегда
остаюсь мексиканцем»



ВЕЛИКИЕ УМЫ

в пятилетнем возрасте он получил тяжёлое сотрясение мозга. Эту гипотезу вряд ли можно проверить, а вот что мы знаем точно: после школы будущий великий учёный поступил на исторический факультет Харьковского университета и почти всю стипендию тратил на книги. Учёбу прервала война. Сначала Кнорозова не взяли на фронт из-за плохого здоровья и крайнего истощения, но затем всё же призвали и, как следует из его автобиографии, в конце войны он служил в артиллерийском полку. После этого вернулся к мирной жизни и к научной работе – теперь уже в Москве (откуда вскоре переехал в Ленинград). И тогда же, в год окончания войны, произошли ещё два события, определивших судьбу Кнорозова.

Именно в 1945 году была опубликована статья немецкого исследователя Шелльхаса под названием «Дешифровка письма майя – неразрешимая проблема?». Кнорозов немедленно воспринял это как вызов:

То, что создано одним человеческим умом, не может не быть разгадано другим. С этой точки зрения неразрешимых проблем не существует и не может существовать ни в одной из областей науки!

Если же никто не собирается разгадывать неразрешимую загадку, то, значит, это станет его задачей.

Конечно, сказано запальчиво. Но ведь в случае Кнорозова это в конце концов сработало!

И одновременно в СССР стали доступны источники для работы: «кодексы майя» (средневековые рукописи, написанные знаками майя) и книга Диего де Ланды «Сообщение о делах в Юкатане».

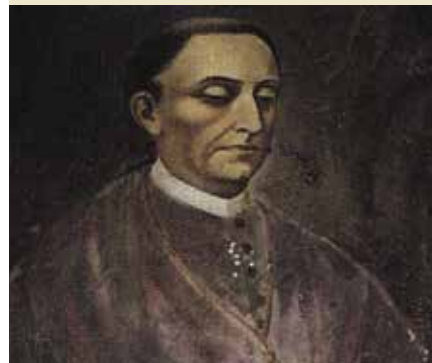
Кто такой был этот Диего де Ланда? В XVI веке Центральная Америка была захвачена испанскими завоевателями. Вскоре туда прибыли священники-миссионеры. На полуостров Юкатан, где жили майя,



Дрезденский кодекс –
одна из сохранившихся
рукописей майя



wikimedia.org, Hellerick



Епископ Диего де Ланда

de las partes otro y assi viene a ser como infinitamente de uno se podria ver en el siguiente ejemplo. Los quince de este libro y cae con el, para escribirle con sus caracteres uniendo los mismos besto entender que son las letras la escritura ellos con tres poniendo a la aspiracion de la h, la vocal, que antes de si trae, y en esto no parecen muy otros y se quisieren ellos de su utilidad. Exemplo.  despues al cabo le pegan la parte quinta. He que quiere decir alguna parte la besto tiene a h, ante de si lo pone, ellos al principio con a, y al cabo desta manera.  Tambien lo escriben a pasado del que y otra una  y no quisiera aqui ni traher de lo sino por dar cuenta a los de las cosas desta gente. Masmás quisiera decir que quisiera ellos lo escriben a partes desta manera.  Signese en a, b,                   De las letras que aqui faltan sacese de la lengua y tiene otras muchas de la misma para otras cosas y las ha tomado y ya no estan para nada de los sus caracteres especialmente la gente mala y un oronible en esto

Алфавит Диего де Ланды



Розеттский камень



Иероглифы майя в музее Паленке в Мексике

приехал епископ Ланда с намерением обратить их в христианство.

Именно Ланду надо «благодарить» за уничтожение многих рукописей майя – они были сожжены как языческие документы. И в то же время именно труды Ланды в результате помогли прочесть оставшиеся тексты: в них было зафиксировано несколько десятков майяских знаков, которые, как он считал, соответствуют определённым буквам в испанском алфавите. При этом, правда, Ланда допустил ряд ошибок, а многие позднейшие исследователи вообще считали его рукопись подделкой. Но даже такой источник оказался лучше, чем ничего.

Кнорозов перевёл книгу Ланды и изучил его «алфавит». Но это был лишь один из шагов.

Наверное, первым известным успехом в дешифровке древних текстов было гениальное достижение Жана-Франсуа Шампольона: в 1822 году он впервые прочёл древнеегипетские иероглифы. Но задача Шампольона была всё-таки проще: в его распоряжении был Розеттский камень, где один и тот же текст был записан и на незнакомом языке, и на хорошо известном (древнегреческом). А вот как работать с письменностью, для которой таких параллельных текстов нет?

Кнорозов, конечно, начинал не с нуля. Ко времени его работы уже был расшифрован календарь майя, разгадана система записи чисел, составлены каталоги многих знаков майя – этих странных рисунков, похожих то на человеческие лица, то на животных, то на предметы, то на узоры. Однако непонятно было, что это за знаки. Одно время многие соглашались с мнением Ланды, что это буквы. Но разных рисунков слишком много, да и расшифровка с такими «буквами» никак не получалась. И в какой-то момент возникло общепринятое убеждение, что это просто символические картинки, не связанные с реальным звучанием слов в языке. В таком случае

ВЕЛИКИЕ УМЫ

попытка прочитать их просто бессмысленны, и никакого связного текста, казалось бы, получить нельзя.

Кнорозов предложил другое истолкование. Знаки майя – это не буквы и не символические картинки, это своего рода иероглифы, каждый из которых обозначает слово или слог. На основе записей Ланды можно понять, какое звучание соответствовало тому или иному иероглифу, и именно это должно стать ключом к разгадке письменности! Например, когда индейцы по просьбе Ланды пытались записывать, какой именно знак соответствует испанской букве *b*, на самом деле этот знак соответствовал слогу [be], который произносил испанец (правда, сама эта идея не принадлежит Кнорозову, но именно он её успешно использовал). При этом индейцы на самом деле выбирали наиболее похожий по звучанию слог своего языка. Кроме того, одни и те же знаки могли читаться по-разному в зависимости от контекста. Позже Кнорозов сформулировал и другие концепции, такие как *правило сингармонии* (которое объясняло, каким образом один и тот же знак может читаться и как слоговый, и как алфавитный) или *позиционная статистика* (анализ частоты применения того или иного знака и позиций, в которых этот знак появляется).

В 1952 году была опубликована статья Кнорозова «Древняя письменность Центральной Америки», а в 1955 году он защитил диссертацию о книге Диего де Ланды. Перед защитой Кнорозов всерьёз опасался ареста – вдруг его работу признают противоречащей советской идеологии? (Эти страхи тогда совсем не были беспочвенными: вспомним судьбу отечественных генетиков.) К счастью, всё прошло блестяще. Его доклад стал сенсацией.

Обстановка для признания трудов Кнорозова на Западе была куда хуже: его идеи слишком сильно шли вразрез с общепринятыми. Как можно сделать то, что, как мы точно знаем, недостижимо?! Эрик Томпсон, виднейший американский специалист по



SHAN
небо



WINIK
человек



WITZ
гора



BAK
кость



WAY
дух



JUUN
книга



IX
женщина



SH'AM
взять



K'UK'
птица
кетсаль



JAAB'
год



YAX
голубой/
зелёный



RAKAL
щит



K'IN
солнце



B'ALAM
ягуар



K'AK'
огонь



JA'
вода



AJAW
властелин



MUYAL
облако



SHAN
змея



SH'UL
святой



SHOK
рассыпать



TOK
кремьнь



NAJ
дом



K'AL
двадцать

По материалам Lawrence K Lo



Памятник Ю. Кнорозову на Ковалёвском кладбище. По бокам – даты рождения и смерти учёного, записанные иероглифами майя. На задней стороне памятника – копия древнего рельефа майя. А на лицевой – портрет самого Кнорозова. И, конечно, на руках у него сямская кошка Ася, которую он считал своим соавтором.

Скульптор: Николай Выборнов
Фото: livejournal.com, v_murza

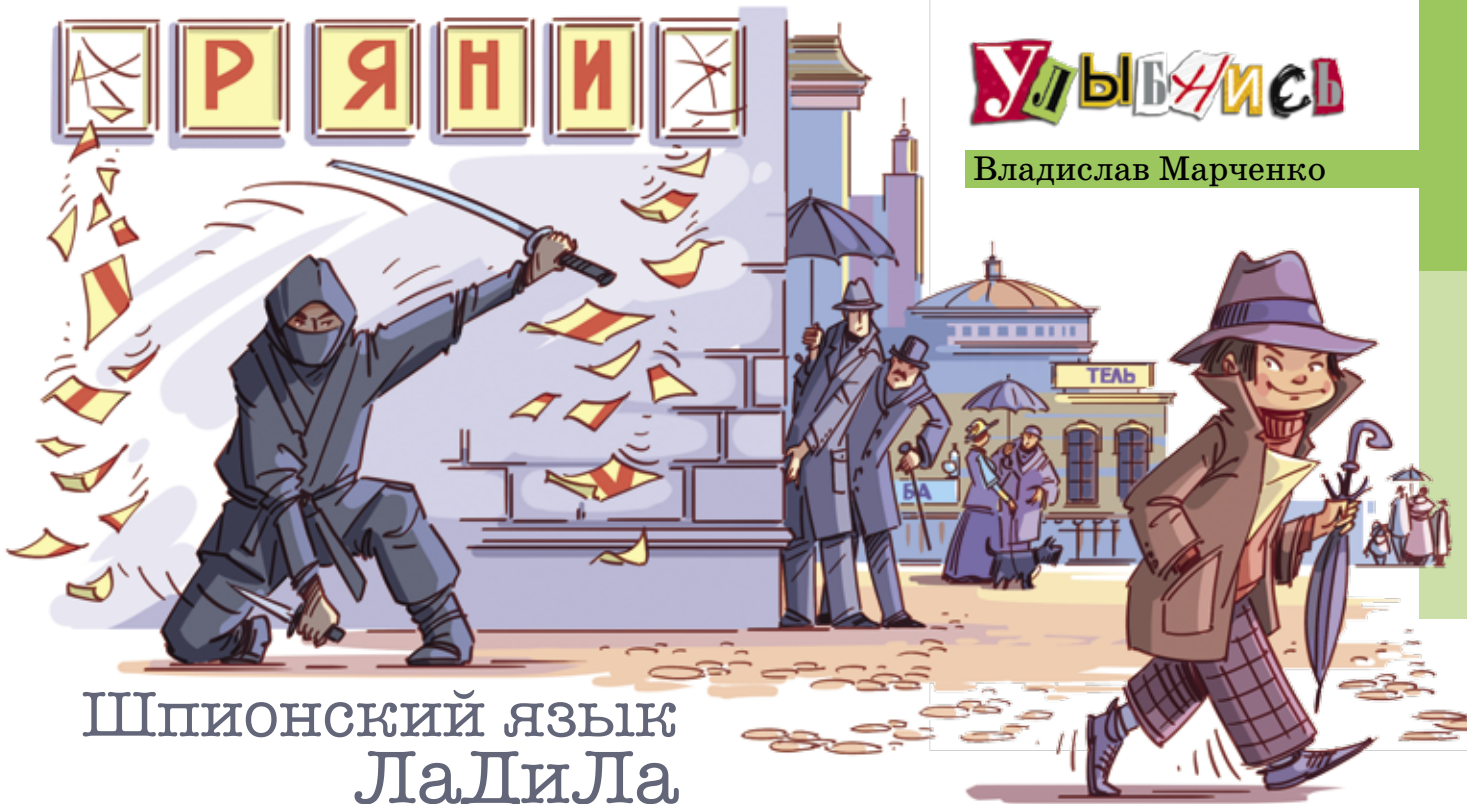
культуре майя, не стеснялся в выражениях и в одном письме называл последователей Кнорозова «сборищем ведьм, носящихся по полному небу по приказу Юрия». Впрочем, и советское начальство не было к нему особенно дружелюбно. Яркий пример: хотя Кнорозов очень хотел увидеть подлинные мексиканские надписи своими глазами, ему не разрешали выезжать за рубеж. И он продолжал работать, повторяя: «Чтобы работать с текстами, нет необходимости лазить по пирамидам». При этом горько шутил, что, мол, создавались бесконечные комиссии по его вывозу в Мексику, и уже все члены комиссий там побывали...

Но время шло, и в 70-е годы подход Кнорозова признали уже по всему миру. Другие учёные, работая в открытом им направлении, добились новых выдающихся успехов. И сейчас уже подавляющее большинство известных текстов майя можно прочесть с той или иной степенью достоверности, хотя до сих пор остаются «белые пятна»: слишком мало осталось письменных источников для работы...

После 1990 года Кнорозова наконец-то стали выпускать за границу, и он смог посетить те места, с которыми его жизнь оказалась так неразрывно связанной. В Гватемале и Мексике его принимали с великим почётом, вручали награды. Он продолжал заниматься наукой, изучал происхождение народов Центральной Америки. Но это был уже закат его жизни: в 1999 году Кнорозов умер в Санкт-Петербурге.

Эрик Томпсон, главный оппонент Кнорозова, когда-то писал одному своему коллеге: «Ты доживёшь до 2000 года ... рассуди потом, был ли я прав...». Коллега сохранил письмо и в 2000 году сказал: «Томпсон был неправ. Прав оказался Кнорозов».

Кнорозов немного не дожил до этого дня. Но его пример до сих пор вдохновляет тех, кто готов заняться изучением пока ещё не расшифрованных письменностей – ведь загадочных документов и надписей остаётся немало!



Шпионский язык ЛаДиЛа

Записано учителем со слов автора

Как-то раз на уроке русского языка второклассников мучили сложными правилами. Зубрили **слоги слияния** – это слоги, в которых есть только согласная и последующая гласная или мягкий знак (ба, па, ме, лю, нь и т.д.). Школьники жаловались, что это очень сложно, потому что буквы называются «Бэ» и «А», а читать надо «Ба», а не «Бэа». Учителя сердились и говорили, что раньше было ещё хуже – буквы назывались не «А», «Бэ», «Вэ», а «Аз», «Буки», «Веди». И надо было зубрить: «Буки» «Аз» есть «Ба», «Веди» «Аз» есть «Ва». Все стонали и плакали.

А один мальчик страшно обрадовался – это был Владислав. Он взял и придумал свой собственный шпионский шифр «ЛаДиЛа». Чтобы перевести любой текст на язык ЛаДиЛа, нужно оставить из каждого слова только слоги слияния, а остальные буквы безжалост-

но выбросить. Например, «шляпа» на языке ЛаДиЛа будет «ляпа», пряник – «ряни», «змей» – просто «ме», «трактор» – «рато». А вот слова «мама», «собака», «мыло» не изменятся.

Владислав тут же стал задавать задачи одноклассникам и учителям.

1. Расшифруйте названия школьных предметов:

руки зы; фоматика; тенологи.

2. Переведите с языка ЛаДиЛа слова, встречающиеся на уроках русского языка:

лаго; ритака; дарени; ложени.

3. Переведите с языка ЛаДиЛа на русский язык поговорки:

а) *Чись молоду – ригодися тароти.*

б) *Муры нито не родися, начися.*

в) *Чень ве, нечень – тьма.*

г) *Читель седа ра.*

4. Угадайте, от какого слова произошло название шифра ЛаДиЛа.

Художник Леонид Гамарц



Материал подготовил Илья Иткин

III тур



11. Придумайте осмысленное предложение на русском языке, в котором не менее пяти слов подряд состоят из одной буквы каждое, причём среди этих слов нет имён собственных и между ними нет никаких знаков препинания.

И. Ф. Акулич

12. В некоторых диалектах слово *комар* имеет не то значение, что в русском литературном языке. Какому слову русского литературного языка соответствуют встречающиеся в южнорусских говорах выражения *комариная кочка* и *комариное гнездо*?

С. В. Дьяченко



13. Назовите русское слово среднего рода, однокоренное слову *нелепый*.

И. Б. Иткин

14. Известно, что:

– ПЕРВЫХ – 2^x ,
ВТОРЫХ – 2^y ($x > y$);

– ПЕРВЫЕ находятся позади ВТОРЫХ;

– ПЕРВЫЕ и ВТОРЫЕ различаются только первой буквой.

Назовите ПЕРВЫЕ и ВТОРЫЕ.

Марь Иванна, Вы, что ли, специально запутать хотите? Какие-то первые, вторые. Одни впереди, другие позади. О чём вообще речь-то?



С. И. Перверзева

15. В учебнике русского языка было дано задание просклонять числительное *полтора*. Один шестиклассник, не особенно хорошо знакомый со значением глагола «просклонять», понял задание по-своему. Открыв его тетрадь, учительница увидела следующее:

1 строка: *полтора*

2 строка: *полторасто*

3 строка: ...

Что было написано в третьей строке? Кратко поясните свой ответ.



Е. Б. Холодова

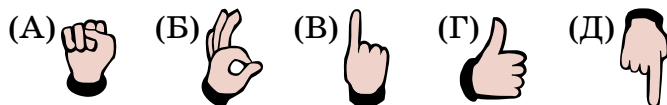


Материал подготовил
Дмитрий Максимов

«Кенгуру» – это массовый международный математический конкурс-игра под девизом «Математика для всех». Главная цель конкурса – привлечь как можно больше ребят к решению математических задач, показать каждому школьнику, что обдумывание задачи может быть делом живым, увлекательным, и даже весёлым! Мы приводим подборку задач 2018 года, предлагавшихся российским участникам (их было примерно 1,1 миллиона человек). В скобках рядом с номером каждой задачи указано, из какого она варианта и во сколько баллов оценивается.

Подробнее о конкурсе можно прочитать на сайте mathkang.ru.

1. (2 класс, 4 балла) На четырёх рисунках показана правая рука, а на одном – левая. На каком рисунке левая рука?



2. (2 класс, 5 баллов) Таня шифрует трёхзначные числа: одинаковые цифры она заменяет одинаковыми буквами, а разные – разными. Оказалось, что число $АВВ$ больше числа $БАВ$, но меньше числа $ВБА$. Какое из следующих чисел самое большое?

(А) $АВВ$ (Б) $АВВ$ (В) $ВВА$ (Г) $ВАВ$ (Д) $ВВА$

3. (3–4 класс, 4 балла) Вася, Коля, Митя и Петя взяли синий, красный, жёлтый и зелёный мячи, каждый по одному.

- У меня мяч не красный, – сказал Вася.
- У меня мяч не синий, – сказал Петя.
- У меня мяч не зелёный, – сказал Коля.
- У меня мяч не жёлтый и не синий, – сказал Митя.

Соврал только тот, у кого красный мяч. Какой мяч у Коли?

(А) синий (Б) красный (В) зелёный
(Г) жёлтый (Д) невозможно определить.

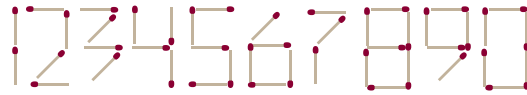
4. (3–4 класс, 4 балла) Чему равна сумма двух чисел, если она на шесть больше одного из них и в три раза больше другого?

(А) 9 (Б) 12 (В) 16 (Г) 18 (Д) 24





5. (3–4 класс, 5 баллов) Дима придумал способ выкладывать цифры спичками:



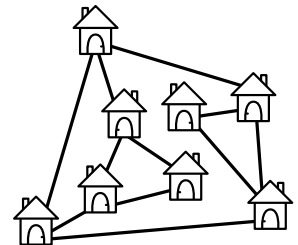
Потом, используя 17 спичек, он выложил самое большое возможное число. Какова будет первая цифра этого числа?

- (А) 1 (Б) 2 (В) 7 (Г) 8 (Д) 9

6. (3–4 класс, 5 баллов) В комнате находятся три котёнка и два утёнка, а во дворе – один котёнок и три утёнка. Шесть лап перебежали из комнаты в кухню, а потом восемь лап прибежали со двора в комнату. Сколько утят стало в комнате?

- (А) 1 (Б) 2 (В) 3 (Г) 4 (Д) 5

7. (5–6 класс, 3 балла) В деревне во всех домах живут мыши. Как только в доме заводят кошку, все мыши убегают из этого дома и из всех домов, соединённых с ним дорожкой (см. рисунок). В каком наименьшем числе домов надо завести кошек, чтобы мыши покинули деревню?

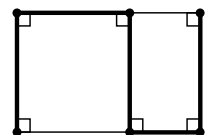


- (А) 1 (Б) 2 (В) 3 (Г) 4 (Д) 5

8. (5–6 класс, 5 баллов) Пусть A , B и C – различные цифры. Назовём число удивительным, если оно состоит из трёх цифр A , двух цифр B и одной цифры C . Каким не может быть самое большое удивительное число?

- (А) $AAABBC$ (Б) $CAAABV$ (В) $BVAAAC$
(Г) $AAABCV$ (Д) $AAACBV$

9. (7–8 класс, 4 балла) На рисунке изображён прямоугольник площади 24 с целыми сторонами. Какую наименьшую длину может иметь ломаная на рисунке?



- (А) 12 (Б) 16 (В) 17 (Г) 18 (Д) 22



10. (7-8 класс, 5 баллов) Наибольший общий делитель чисел a и b составляет 20% от a . Сколько процентов он может составлять от b ?

- (А) 5 (Б) 10 (В) 15 (Г) 20 (Д) 25

11. (9-10 класс, 3 балла) Сидор – сын брата жены Петра. Тогда Пётр –

- (А) отец жены брата Сидора
 (Б) отец брата жены Сидора
 (В) отец мужа сестры Сидора
 (Г) муж сестры матери Сидора
 (Д) муж сестры отца Сидора

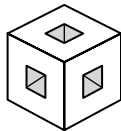
12. (9-10 класс, 5 баллов) Безумный Шляпник сделал странные часы. Минутная стрелка у них неподвижна, а вращаются циферблат и часовая стрелка так, что часы всегда показывают правильное время. Сколько оборотов за сутки делает часовая стрелка таких часов?

- (А) 22 (Б) 23 (В) 24 (Г) 25 (Д) 26

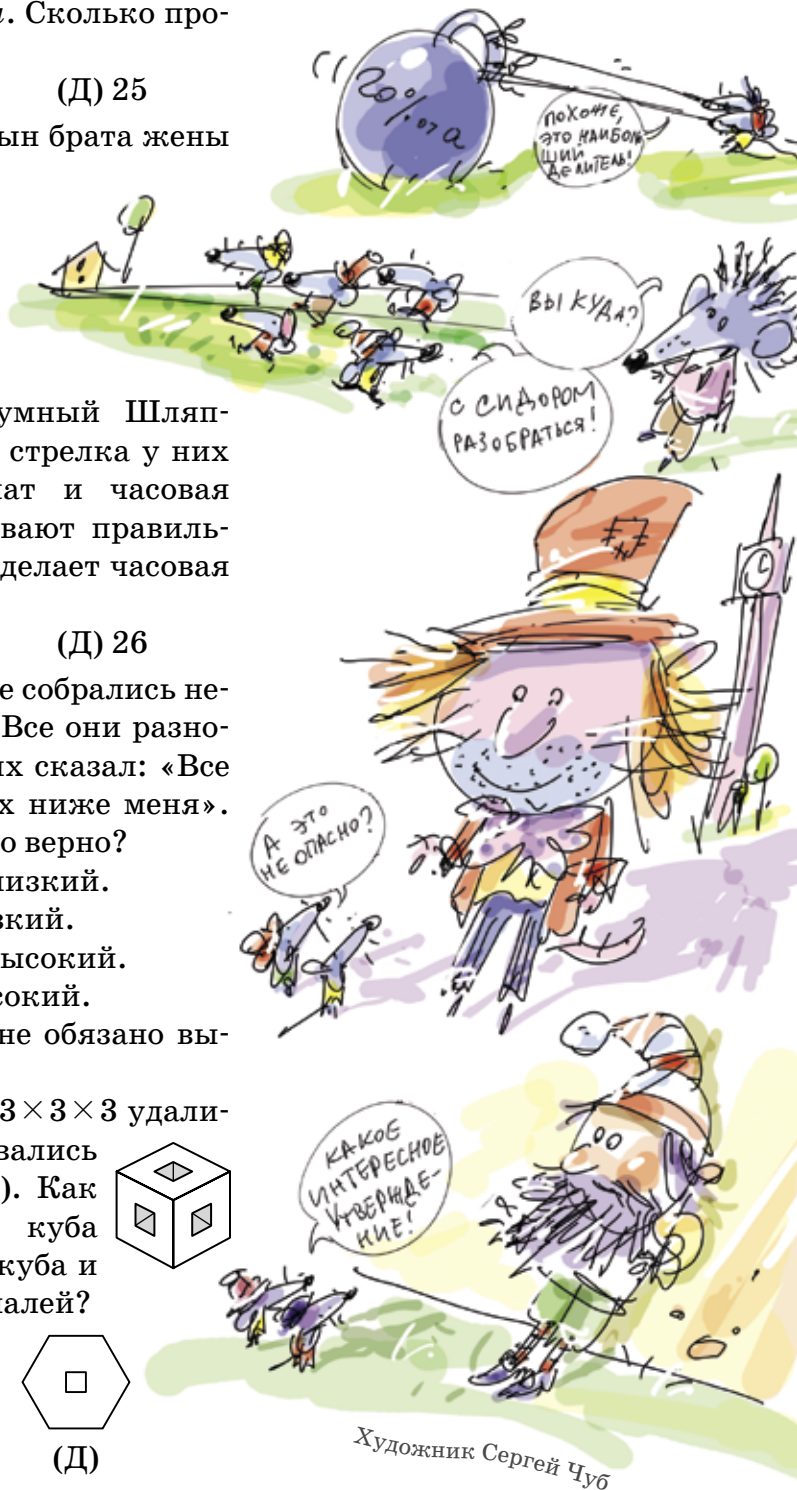
13. (9-10 класс, 5 баллов) В комнате собрались несколько гномов, которые всегда лгут. Все они разного роста и разного веса. Каждый из них сказал: «Все остальные легче меня, и кто-то из них ниже меня». Какое из утверждений А-Г обязательно верно?

- (А) Самый тяжёлый гном – самый низкий.
 (Б) Самый лёгкий гном – самый низкий.
 (В) Самый тяжёлый гном – самый высокий.
 (Г) Самый лёгкий гном – самый высокий.
 (Д) Ни одно из утверждений А-Г не обязано выполняться.

14. (9-10 класс, 5 баллов) Из куба $3 \times 3 \times 3$ удалили 7 кубиков $1 \times 1 \times 1$ так, что образовались три сквозных отверстия (см. рисунок). Как выглядит сечение этого «дырявого» куба плоскостью, проходящей через центр куба и перпендикулярной одной из его диагоналей?



- (А) (Б) (В) (Г) (Д)



■ КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ, II ТУР
(«Квантик» № 4, 2018)

6. Существительное **обхват** образовано бессуффиксальным способом от глагола **обхватить**. Найдите устроенную так же пару «глагол – существительное», в которой глагол содержит приставку **об-**, а существительное – приставку **о-**.

Эта пара – глагол **обжечь(ся)** и существительное **ожог**. Мы можем сказать, например: Она **обожгла** руку о сковородку; к счастью, **ожог** оказался неглубоким и быстро зажил. (Глагол **ожечь(ся)**, содержащий ту же приставку, что и существительное **ожог**, в современном русском литературном языке почти не употребляется.)

7. Однажды молодая женщина-экскурсовод вела в Третьяковской галерее экскурсию для группы туристов из Вьетнама. Переводчик переводил её слова на вьетнамский, *разумется, адаптируя имена собственные к особенностям вьетнамской фонетики*. В какой-то момент экскурсовод обратила внимание, что в речи переводчика фамилии двух знаменитых русских художников звучат очень похоже на названия драгоценного минерала и сладкого напитка. Напишите эти фамилии.

Художники, о которых идёт речь в задаче, – это **Василий Перов** и **Валентин Серов**. Фонетика вьетнамского языка сильно отличается от русской; в речи переводчика фамилия **Перов** стала звучать очень похоже на слово **пироп** (драгоценный минерал из группы гранатов), а фамилия **Серов** – на слово **сироп** (густой сладкий напиток).

8. Если вам дали АЛЪФУ и сделали это правильно, ни о каком конфликте не может быть и речи. Если вам дали АЛЪФЫ (неважно даже, правильно или нет), конфликт, к сожалению, налицо. Найдите АЛЪФУ.

АЛЪФА – сдача. Если в магазине вам дали сдачу и сделали это правильно, у вас, *разумеется, не будет никаких претензий*. А *дать сдачи* можно только в ответ на какую-либо агрессию – словесную или, того хуже, физическую: в этом случае конфликт налицо.

9. Говоря об этом небольшом предмете, мы часто используем как синонимы существительные **конец** и **сторона**. Что это за предмет? Поясните ваш ответ примером.

Этот предмет – **билет**. Выражения *билет в*

один конец и билет в одну сторону оба употребляются достаточно часто и означают одно и то же: отсутствие обратного билета.

10. Найдите слово (существительное, обозначающее предмет, в словарной форме), в котором из первых пяти букв четыре – гласные.

Таких слов довольно много: **аудиокассета**, **аудиоплеер**, **аэроэкспресс** и другие.

■ НАШ КОНКУРС («Квантик» № 5, 2018)

41. Юра смотрит на календарь, открытый на каком-то месяце, и говорит: «Если к четвергу прибавить субботу, получится вторник». Какой сейчас месяц, если дело происходит в 2018 году?

Ответ: май. Пусть четверг – это число X . Тогда с точностью до прибавления числа, кратного 7, суббота будет $X + 2$, а вторник – $X + 5$. Тогда, опять же с точностью до числа, кратного 7, $X + (X + 2) = X + 5$. Тогда $X = 3, 10, 17, 24$ или 31 . В 2018 году лишь один месяц, в котором четверги приходятся на данные числа, – это май.

42. Бен Ганн помнит, что Флинт зарыл свои сокровища, когда прошёл от высокой сосны, растущей в глубине острова, 10, 20, 30 и 40 ярдов в четырёх различных направлениях (север, юг, восток и запад), но не помнит, в каком именно порядке это было. Бен находится с компасом у той самой сосны. Сколько ям ему нужно выкопать, чтобы наверняка найти сокровища Флинта?

Рассмотрим отдельно пары направлений север-юг и запад-восток. Расстояния могли распределиться по этим парам шестью способами:

СЮ: 10, 20; ЗВ: 30, 40
СЮ: 10, 30; ЗВ: 20, 40
СЮ: 10, 40; ЗВ: 20, 30
СЮ: 20, 30; ЗВ: 10, 40
СЮ: 20, 40; ЗВ: 10, 30
СЮ: 30, 40; ЗВ: 10, 20

В каждом случае для каждой пары нам интересна лишь разность чисел в паре: скажем, в первом случае Флинт прошёл в итоге 10 метров на север или юг, и 10 – на запад или восток. У нас четыре разных пары разностей:

СЮ: 10; ЗВ: 10	СЮ: 20; ЗВ: 20
СЮ: 30; ЗВ: 10	СЮ: 10; ЗВ: 30

Для каждой пары 4 ямы, так как есть 2 варианта направления для каждой пары. Итого 16 ям.

43. Планета Плюк имеет форму куба, в трёх вершинах которого находятся города

A , B и C (см. рисунок). Где нужно построить космодром так, чтобы расстояние от космодрома по поверхности планеты до городов было одинаковым? Укажите все варианты.

Ответ: середины рёбер, отмеченные на рисунке 1.

Расстоянием по поверхности между точками мы называем длину кратчайшего пути на поверхности, соединяющей точки.

Пусть мы хотим построить космодром в точке X , рассмотрим три случая.

Случай 1: точка X лежит на верхней грани (рис. 2). Тогда в прямоугольном треугольнике ABX гипотенуза AX длиннее катета BX , а расстояние по поверхности от A до X ещё длиннее, противоречие.

Случай нижней грани аналогичен.

Случай 2: точка X лежит в грани $ABDE$ и не лежит на ребре DE (рис. 3). Множество точек пространства, равноудалённых от B и C , — это плоскость, проходящая через D , E и центр куба. Эта плоскость делит пространство на два полупространства, в одном точки ближе к B , в другом — к C . Тогда отрезок CX длиннее отрезка BX , а расстояние по поверхности от C до X ещё длиннее, противоречие. Случаи остальных боковых граней аналогичны.

Случай 3: точка X лежит на ребре DE (рис. 4). Так как $AX = BX$, точка X должна лежать на серединном перпендикуляре к отрезку AB в грани $ABDE$, то есть X — середина ребра DE . Случай противоположного ребра аналогичен.

44. У Жени есть 10 кубиков, пронумерованных цифрами от 0 до 9. Он отложил кубик с нулём и сложил остальные кубики в виде магического квадрата 3×3 . Потом Женя потерял один кубик, но, используя отложенный кубик с нулём, снова сложил магический квадрат 3×3 . Какой кубик потерял Женя? Укажите все возможности и докажете, что других нет.

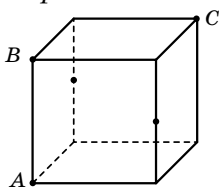


Рис. 1

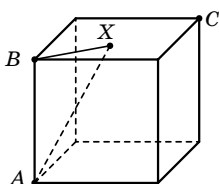


Рис. 2

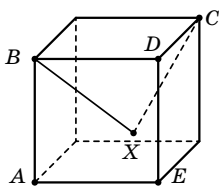


Рис. 3

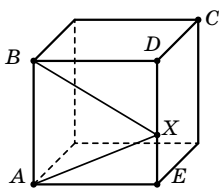


Рис. 4

Ответ: 9. Пусть сумма чисел в каждой строке, столбце и диагонали квадрата равна S . Сложим все числа в средней вертикали, средней горизонтали и двух диагоналях квадрата, получится $4 \cdot S$. При этом каждое из чисел на границе квадрата мы посчитали один раз, а число в центре (назовём его A) — четырежды. Поэтому $4 \cdot S = 3 \cdot S + 3A$, откуда $A = S/3 = (3 \cdot S)/9$. Сумма всех чисел в квадрате равна $3S$ и должна делиться на 9 (а в центре при этом стоит их среднее арифметическое). Тогда число на потерявшемся кубике тоже должно делиться на 9, так как сумма всех чисел от 0 до 9 равна 45, что кратно 9. Поэтому это может быть только 0 или 9.

Заметим, что из чисел 0, 1, ..., 8 (без 9) магический квадрат составить можно: для этого нужно взять обычный магический квадрат и вычесть из каждого числа единицу.

45. Какое наибольшее число слонов можно расставить на шахматной доске так, чтобы каждый бил не более одного другого? (Приведите пример расстановки и докажете, что большее число слонов расставить нельзя.)

Ответ: 20. Подсчитаем, сколько диагоналей бьют слоны. «Одинокий» слон (не бьющий другого слона) бьёт 2 диагонали, если же 2 слона бьют друг друга, то они бьют ровно 3 диагонали (и на них больше нет слонов). В любом случае, слонов не более $2/3$ от числа диагоналей. Всего диагоналей 30, поэтому слонов не более 20.

Пример расстановки 20 слонов приведён на рисунке.

C					C
C					C
C	C				C
	C				C
		C			C
C	C				C
C					C
C					C

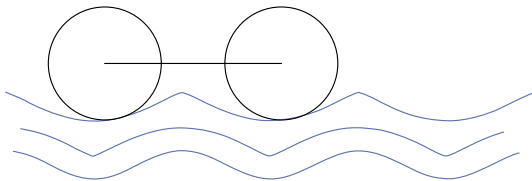
■ ОШИБКА РЕЗЧИКА («Квантик» № 6, 2018)

В рубле 4 золотника 21 доля серебра, в 25 копейках 1 золотник $5\frac{1}{4}$ долей (приносим извинения за нечёткое фото в условии) — стало быть, в полтине должно быть 2 золотника $10\frac{1}{2}$ долей, а на монете отчеканено $2\frac{1}{2}$ золотника 10 долей. Теоретически содержание серебра в монетах могло меняться, но рубль (1814 г.) отчеканен до полтины (1819 г.), а 25 копеек после (1848 г.), и придётся предположить, что содержание серебра сначала увеличилось, а потом снова уменьшилось, что маловероятно (хотя в истории российских монет подобное случалось). На следующей странице приводим фото аналогичной монеты без ошибки.



ТРЯСКАЯ ДОРОГА («Квантик» № 6, 2018)

Телега едет с постоянной скоростью (не подлетая) по ухабам. Какая из трёх приведённых форм ухабов приведёт к большей тряске, а какая к меньшей и почему? Перепад высот и период одинаковы во всех трёх случаях.



На самом крутом участке средней дороги колесо ударяется о яму, не дотягиваясь до её дна (рис. 1). На таком же крутом участке верхней дороги удара не будет. Там колесо как бы вращается вокруг вершины кочки. Ездок чувствует уменьшение своего веса. Вообще, если дорога «поворачивает» вниз (синие участки рисунка 2), то часть силы тяжести телеги тратится на изменение направления движения, и поэтому ездок чувствует уменьшение веса.

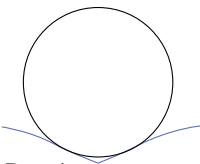


Рис. 1

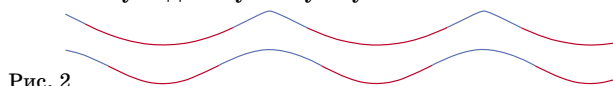


Рис. 2

Красные участки на верхней дороге более пологие, чем на нижней (рис. 2). Поэтому на нижней дороге ездок будет периодически ощущать большее давление на себя, чем на верхней дороге, а значит, тряска будет больше.

Теперь перейдём к деталям. На рисунке 3 синим изображены верхняя и нижняя дороги, а зелёным – соответствующий путь центра колеса.

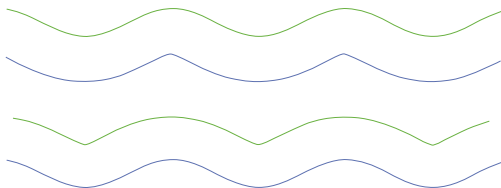


Рис. 3

Видно, что для верхней дороги путь колеса более гладкий, а значит, как мы уже раньше заключали, тряска там меньше.

Для нижней дороги путь центра колеса получился угловатым. Это связано с тем, что колесо еле-еле дотягивается до самой нижней точки дороги: если взять колесо любого большего радиуса, то оно уже не дотянется. При движении любого большего колеса (рис. 4, слева) был бы удар, поэтому и в нашем случае нижняя точка будет пройдена резко.

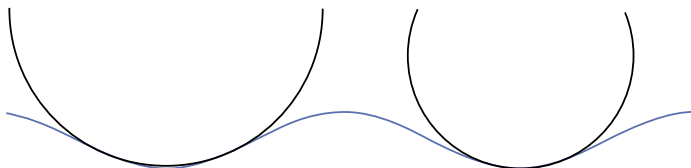


Рис. 4

Итак, при более детальном рассмотрении оказалось, что верхняя дорога вообще единственная, по которой движение будет плавным.

ПРЕДАНЫЯ СТАРИНЫ ГЛУБОКОЙ

- За 100 лет масса углерода-14 из-за радиоактивного распада уменьшается на 1,2%, её остаётся 98,8% то есть 0,988 от предыдущей массы. Надо $8,75 \cdot 10^{-11}$ разделить на 0,988, потом результат снова разделить на 0,988 и т. д., пока ответ не окажется близким к 10^{-10} . Это произойдёт после 11-го деления. Получается, что дощечке приблизительно 11 веков.

- Москва появилась только в XII веке. Кремль же стал белокаменным в XIV веке, а кирпичным – только в начале XVI. Так что рисунок современного Кремля никак не мог оказаться в книге X века.

- Иван Грозный умер действительно в 1584 году, но тогда летоисчисление велось «от сотворения мира» и по православному календарю шел 7092 год. Нынешнее летоисчисление ввёл Пётр I с 1 января 1700 года.

ШПИОНСКИЙ ЯЗЫК ЛАДИЛА

1. Русский язык, информатика, технология.
2. Глагол, приставка, ударение, изложение.
3. а) Учись смолоду – пригодится в старости. б) Мудрым никто не роdilся, а научился. в) Ученье – свет, неученье – тьма. г) Учитель всегда прав.
4. Название автор получил, записав шифром своё имя – Владислав.

**ИЗБРАННЫЕ ЗАДАЧИ КОНКУРСА
«КЕНГУРУ-2018»**

1. **Ответ:** Б.

2. То, что $ABV > BAV$, означает, что $A > B$. Аналогично, $ABV < VBA$ означает, что $B > A$. Таким образом, самое большое из перечисленных чисел – это VAB . **Ответ:** Г.

3. Заметим, что красный мяч может быть только у Васи. Действительно, если бы он был у другого мальчика, то его фраза оказалась бы правдой. Итак, красный мяч у Васи. Следовательно, у Мити может быть только зелёный мяч, ведь он сказал правду. Значит, у Пети жёлтый мяч, а у Коли – синий. **Ответ:** А.

4. Сумма двух слагаемых на 6 больше первого, значит, второе равно 6. Ещё сумма в 3 раза больше второго, то есть она равна 18. **Ответ:** Г.

5. Единица сложена из 2 спичек, семёрка из 3 спичек, остальные – из большего числа спичек. Значит, из 17 спичек можно сложить число максимум из 8 цифр – из 7 единиц и одной семёрки, которую нужно поставить на первое место, чтобы число было максимальным. **Ответ:** В.

6. Шесть лап, убежавшие из комнаты, могут принадлежать только одному котёнку и одному утёнку (два котёнка – слишком много лап, а трёх утят в комнате нет). Теперь в комнате один утёнок. Восемь лап, прибежавших со двора, – это может быть только котёнок и два утёнка (двух котят нет во дворе, также нет и четырёх утят). Итак, в комнате стало три утёнка. **Ответ:** В.

7. Достаточно завести кошек в двух домах на рисунке, а в любом одном – недостаточно. **Ответ:** Б.



8. Составляя самое большое шестизначное число из трёх цифр A , двух цифр B и одной цифры C , мы на первые места поставим самые большие цифры (быть может, это одна цифра C), затем цифры поменьше, и, наконец, в конце будут самые маленькие цифры. В варианте Г это не так: цифра C либо больше, либо меньше обеих соседей. **Ответ:** Г.

9. Пусть вертикальная сторона нашего прямоугольника равна A , а горизонтальная – B . Тогда длина нарисованной ломаной равна $3A + B$, при этом $AB = 24$. Мы можем считать, что $A < B$, иначе можно заменить прямоугольник $A \times B$ на прямоугольник $B \times A$, и длина ломаной уменьшится. Таким образом, нам достаточно изучить длину этой ломаной для пря-

моугольников 1×24 , 2×12 , 3×8 , 4×6 . Самая маленькая длина получается у прямоугольника 3×8 : она равна 17. **Ответ:** В.

10. Пусть $d = \text{НОД}(a, b)$. По условию, $a = 5d$. Тогда b/d – целое число, взаимно простое с числом 5. Этому условию удовлетворяет только вариант, когда d составляет 25% от b – в этом случае $b/d = 4$. В остальных случаях b/d не целое или не взаимно просто с 5. **Ответ:** Д.

11. Пётр – муж своей жены, которая является сестрой своего брата, который приходится отцом своему сыну Сидору. Поэтому Пётр – это муж сестры отца Сидора. **Ответ:** Д.

12. Ясно, что циферблат странных часов вращается в направлении против часовой стрелки со скоростью минутной стрелки обычных часов. Минутная стрелка за сутки делает 24 оборота, значит, у наших часов циферблат сделает 24 оборота против часовой стрелки. А часовая стрелка сделала бы 2 оборота в противоположном направлении (если бы циферблат не вращался). Тогда часовая стрелка странных часов за сутки сделает $24 - 2 = 22$ оборота (в направлении против часовой стрелки!). **Ответ:** А.

13. Утверждение каждого гнома «Все остальные легче меня, и кто-то из них ниже меня» ложно. Утверждение любого не самого тяжёлого гнома ложно в любом случае, а для самого тяжёлого – только если он самый низкий. Итак, самый тяжёлый гном – самый низкий. Можно убедиться в том, что остальные утверждения не обязаны выполняться. Например, рассмотрим всего трёх гномов: тяжёлого низкого гнома, высокого гнома среднего веса и лёгкого гнома среднего роста. **Ответ:** А.

14. Как известно, сечение обычного (не «дырявого») куба плоскостью, проходящей через его центр и перпендикулярной диагонали – правильный шестиугольник. Поэтому внешней частью сечения нашего «дырявого» куба будет правильный шестиугольник (что и видно во всех вариантах ответов). Остаётся самое трудное: понять, как выглядит внутренняя часть сечения (окаймляющая «дырку»). Посмотрим на центральный кубик (центр «дырки»). Плоскость пересечёт его по правильному шестиугольнику. Остальная часть «дырки» – это 6 кубиков, прилегающие гранями к центральному. Наша плоскость пересечёт каждый из них по правильному треугольнику, и дырка будет иметь вид, как на рисунке Г. **Ответ:** Г.

ОЛИМПИАДЫ **НАШ** КОНКУРС

Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем
заочном математическом конкурсе.

Высылайте решения задач XI тура, с которыми справитесь, не позднее 1 августа в систему проверки konkurs.kvantik.com (инструкция: goo.gl/HiaU6g), либо электронной почтой по адресу matkonkurs@kvantik.com, либо 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 почтовый адрес.

В конкурсе также могут участвовать команды: в этом случае присылается одна работа со списком участников. Итоги среди команд подводятся отдельно.

Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте www.kvantik.com. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

XI ТУР

Слушай, брат. Столько времени прошло, а нашу задачу до сих пор никто решить не может...



51. Двум братьям сейчас 25 и 36 лет. Они заметили, что оба их возраста одновременно являются точными квадратами. Могло ли с ними такое быть и раньше?

52. По контуру клетчатого квадрата 11×11 отмечены узлы сетки. Играют двое. Первый проводит во внутренней клетке квадрата диагональ, один конец которой уже отмечен, а второй конец – ещё нет, и отмечает второй конец. Второй игрок проводит диагональ клетки, соединяющую отмеченные узлы. Запрещается в одной клетке проводить две диагонали. Кто не может сделать ход, проигрывает. Кто из игроков может обеспечить себе победу, как бы ни играл его соперник?

Вова, ты задачу внимательно читал? Там вообще-то о других клетках речь идёт



Авторы: Александр Грибалко (51), ученик 6 класса Михаил Энгельгардт (52), Алексей Заславский (53), Арсений Акопян (54), Константин Кноп (55)

53. Два джентльмена прогуливаются по бульвару. Они начали прогулку одновременно из противоположных концов и впервые встретились в 50 метрах от середины бульвара. Дойдя до конца бульвара, каждый сразу поворачивает и идёт обратно с той же скоростью. Джентльмены встретились лицом к лицу ещё дважды, после чего один догнал другого в конце бульвара. Найдите длину бульвара.



54. Можно ли так «перемешать» кубик Рубика, что все цвета останутся прежними, кроме центральных квадратов – те поменяют цвет на цвет противоположного квадрата?

55. В непрозрачном мешке лежат в беспорядке фигурки пентамино 12 разных цветов, по 12 комплектов каждого цвета, – всего 1728 фигурок. Незнайка наугад достаёт одну за другой пентаминошки из мешка. Его цель – либо отыскать по одному экземпляру 12 фигурок разной формы (не важно, какого цвета), либо 12 каких угодно одноцветных фигурок, либо 12 одинаковых по форме фигурок каких угодно цветов. Какое наименьшее число фигурок должен вытащить Незнайка, чтобы гарантированно достичь цели?



ШАРИКИ НА БОКУ

Почему одни шарик висят под потолком «лёжа на боку» (горизонтально), а другие – завязкой вниз (вертикально)?

Автор Елена Котко



Художник Максим Калякин