

№ 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

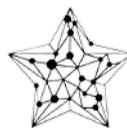


Индекс **11346** для подписки на полгода или на несколько месяцев полугодия

По этому каталогу также можно подписаться на сайте vipishi.ru

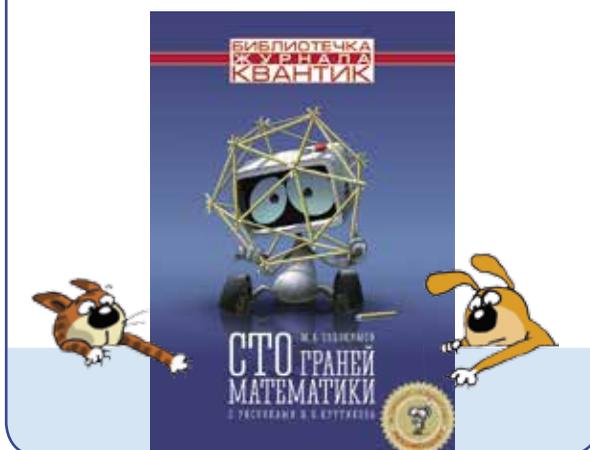
Жители дальнего зарубежья могут подписаться на сайте nasha-pressa.de

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 Феди 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?

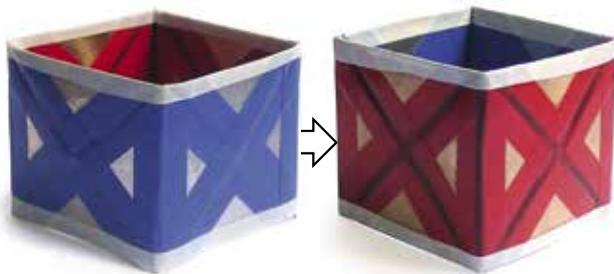
– Да нет, я про весь остров с оврагами и канатами!

– 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

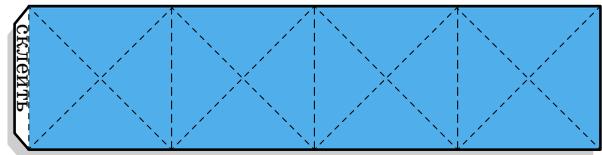
Эту головоломку случайно изобрёл в 1939 году Артур Стоун, работая над флексагонами; о ней писал Мартин Гарднер в «Математических головоломках и развлечениях». Суть проста: имеется похожая на трубку кубическая коробка без дна и крышки, на боковых гранях проведены диагонали, разбивающие трубку на 16 треугольников. 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 учетверённой 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





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.



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



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

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