

# ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ журнала «КВАНТИК» можно приобрести

На сайте магазина «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА»

издательства МЦНМО [kvan.tk/e-shop](http://kvan.tk/e-shop)

МЦНМО

На сайте ЛитРес

по ссылке [kvan.tk/litres](http://kvan.tk/litres)

ЛитРес:

**ЖУРНАЛ  
КВАНТИК**  
для любознательных



На этих сайтах также можно найти много электронных книг нашего издательства



**БИБЛИО-ГЛОБУС**  
ВАШ ГЛАВНЫЙ КНИЖНЫЙ

Мы предлагаем  
большой выбор  
товаров и услуг

г. Москва, м. Лубянка,  
м. Китай-город  
ул. Мясницкая, д. 6/3, стр. 1

## УСЛУГИ

- Интернет-магазин [www.bgshop.ru](http://www.bgshop.ru)
- Кафе
- Клубные (дисконтные) карты и акции
- Подарочные карты
- Предварительные заказы на книги
- Встречи с авторами
- Читательские клубы по интересам
- Индивидуальное обслуживание
- Подарочная упаковка
- Доставка книг из-за рубежа
- Выставки-продажи

## АССОРТИМЕНТ

- Книги
- Аудиокниги
- Антиквариат и предметы коллекционирования
- Фильмы, музыка, игры, софт
- Канцелярские и офисные товары
- Цветы
- Сувениры

8 (495) 781-19-00 пн – пт 9:00 - 22:00 сб – вс 10:00 - 21:00 без перерыва на обед

[www.biblio-globus.ru](http://www.biblio-globus.ru)

[www.kvantik.com](http://www.kvantik.com)

[kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru)

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

[kvantik12.livejournal.com](http://kvantik12.livejournal.com)

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

[vk.com/kvantik12](https://vk.com/kvantik12)

[twitter.com/kvantik\\_journal](https://twitter.com/kvantik_journal)

[ok.ru/kvantik12](https://ok.ru/kvantik12)

Журнал «Квантик» № 6, июнь 2020 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, Е. Н. Козакова, Е. А. Котко, Р. В. Крутовский, И. А. Маховая, Г. А. Мерзон, А. Ю. Перепечко, М. В. Прасолов  
Художественный редактор и главный художник: Yustas

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](mailto:kvantik@mccme.ru), сайт: [www.kvantik.com](http://www.kvantik.com)

Подписка на журнал в отделениях Почты России:

- Каталог «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать» (индексы 84252 и 80478)
- Объединённый каталог «Пресса России» (индексы 11346 и 11348)

Онлайн-подписка

на сайте агентства «Роспечать» [press.rospe.ru](http://press.rospe.ru) на сайте агентства АРЗИ [www.akc.ru/itm/kvantik/](http://www.akc.ru/itm/kvantik/)

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

Формат 84x108/16

Тираж: 4000 экз.

Подписано в печать: 14.05.2020

Отпечатано в ООО «Принт-Хаус»

г. Нижний Новгород, ул. Интернациональная, д. 100, корп. 8.

Тел.: (831) 216-40-40

Заказ № 201088

Цена свободная

ISSN 2227-7986





■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ	
<b>Слова на ленте. Окончание.</b> <i>В. Клепцын</i>	<b>2</b>
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК	
<b>Почтовое занятие.</b> <i>И. Акулич</i>	<b>7</b>
■ ЧТО ПОЧИТАТЬ?	
<b>Новый физический фейерверк</b>	<b>12</b>
■ ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ	
<b>Исподвыподверта.</b> <i>О. Кузнецова</i>	<b>14</b>
■ ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ	
<b>Пространственное воображение.</b> <i>А. Скопенков</i>	<b>16</b>
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ	
<b>Чья площадь больше?</b> <i>К. Кохась</i>	<b>18</b>
■ ДВЕ ТРЕТИ ПРАВДЫ	
<b>Утконос, паук-муравьед, акула.</b> <i>С. Федин</i>	<b>24</b>
■ ОЛИМПИАДЫ	
<b>Избранные задачи конкурса «Кенгуру-2019»</b>	<b>26</b>
<b>Наш конкурс</b>	<b>32</b>
■ ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
<b>Попробуй, перестрой-ка!</b> <i>В. Красноухов</i>	<b>28</b>
■ ОТВЕТЫ	
<b>Ответы, указания, решения</b>	<b>29</b>
■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
<b>«Правобокая» машина     и преступник</b>	<b>IV с. обложки</b>





# НОВЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ФЕЙЕРВЕРК



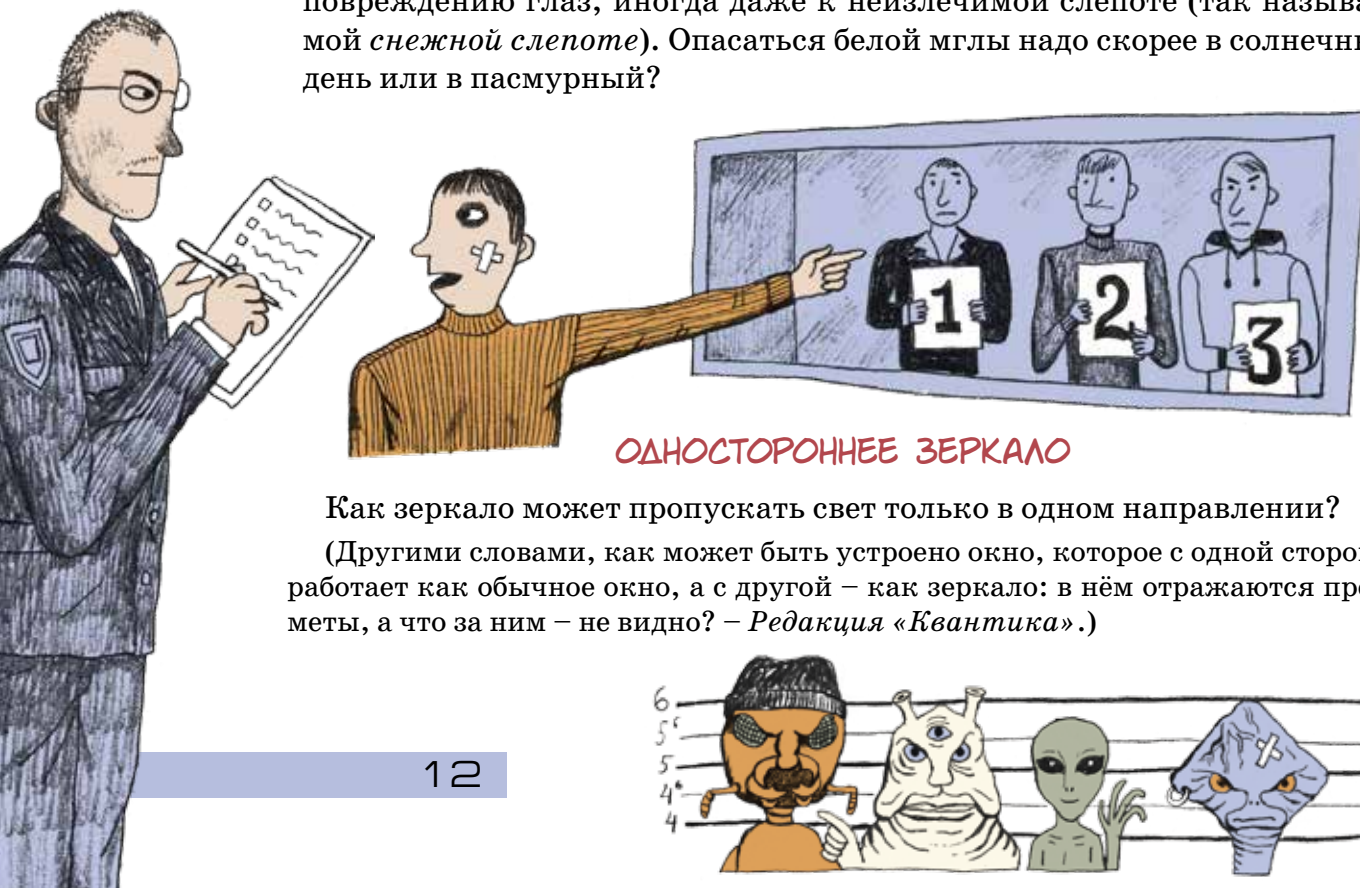
В издательстве «Манн, Иванов и Фербер» в 2019 году вышло переиздание легендарного задачника Джирла Уокера «Новый физический фейерверк» с новыми задачами и подробными ответами. В нём неформальным языком рассказывается о физических законах и явлениях, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни.

Предлагаем четыре задачи из раздела «Оптика» этой замечательной книги. Ответы – в следующем номере.



## БЕЛАЯ МГЛА И СНЕЖНАЯ СЛЕПОТА

При каких условиях на снежное поле опускается белая мгла, при которой человек перестаёт ориентироваться и ничего не видит? Почему при ярком свете пропадает тень? Иногда белая мгла приводит к повреждению глаз, иногда даже к неизлечимой слепоте (так называемой *снежной слепоте*). Опасаться белой мглы надо скорее в солнечный день или в пасмурный?



## ОДНОСТОРОННЕЕ ЗЕРКАЛО

Как зеркало может пропускать свет только в одном направлении?

(Другими словами, как может быть устроено окно, которое с одной стороны работает как обычное окно, а с другой – как зеркало: в нём отражаются предметы, а что за ним – не видно? – Редакция «Квантика».)







БАР В «ФОМ-БЕРЖЕР»



Картина Эдуарда Мане «Бар в «Фоли-Бержер», написанная в 1882 году, неизменно притягивает к себе зрителей. На рисунке приведена небольшая репродукция. На переднем плане девушка-барменша за стойкой, её глаза выдают усталость. Сзади большое зеркало. В нём отражаются сама девушка, посетитель, батарея бутылок на стойке и заполнившая бар публика. Мане несколько деформировал реальность, что придало картине дополнительное очарование. Взглянув на неё, испытываешь некий суеверный страх и не сразу сообразишь, что «неправильно». Вы видите «ошибки» художника?



Художник Артём Костюкевич

### НЕДОЛИТОЕ ПИВО

Почему у пивных кружек часто бывают толстые стенки и толстое дно? Кружка может и сужаться книзу. Возможно, это сделано для того, чтобы кружка казалась увесистой, но как это создаёт иллюзию, что в неё налито пива больше, чем на самом деле?

# Чудеса ЛИНГВИСТИКИ

Ольга Кузнецова



Всё на свете движется, вращается, вьётся и крутится в постоянном устремлении – от мыслей в голове до ног, выписывающих кренделя, особенно если есть где развернуться. Кажется, в XVIII веке авторы особенно замечали, какая в мире царит *круговерть*, *коловратность*, сколько *превращений* происходит.

Птицы *вьют* гнёзда, пчёлы *вьются* в танце, по земле ползут *вьюнки*, а ещё от *вить* наверняка образованы и *вьюга*, и *вихрь*, недаром у последнего в древнерусском языке был синоним *заверт*. Древнерусское (заимствованное из тюркских языков) слово *юк* «груз, поклажа» тоже сблизилось с *вить* и превратилось во *вьюк* (отсюда и *вьючное животное*). Мир природы полон *уховёртками* и *коловратками*, *вертишейками* и *винторогими* козлами.

Нередко «вращающимися» словами мы описываем хулиганство и беспорядок. Окружающим бывает сложно терпеть наши *выкрутасы*, а *вертлявым* ученикам чаще делают замеча-

ния. *Увёртливым* называют хитреца, *взвинченным* – взволнованного человека, который с трудом управляет собой.

*Кручёный* удар или выстрел, наоборот, бывает точнее. С этим связано и название *винтовки* – винтового ружья (например, для биатлона). У неё в стволе есть спиралевидные нарезы, благодаря которым выпущенный снаряд юлой вращается в полёте.

Пышно и старательно оформленные мысли, тексты в древности называли *словесным извитием* и *плетением*. Грань между высокой оценкой этой изысканности и насмешкой над избытком закорючек тут очень тонкая. Позже похожим образом говорили о *кудрявом* почерке и *кудреватом* стиле – смеются над вами или хвалят такой характеристикой?

Кора полушарий головного мозга состоит из *извилин*. Хотя на самом деле это лишь биологическая форма, мы связываем с шевелением извилин напряжённые размышления. Кроме вращения колёсиков и шестерёнок, которым





тоже в переносном смысле описывают работу мысли, «вьющимися» словами называют и то, что происходит на голове. Одни люди пользуются *завивкой*, другие кудрявы от рождения. *Кудри* (устаревшее *кудерь*, *кудерцы*), возможно, связаны со словом *кудель* – волокно для прядения, а *вихор* – это, в сущности, тот же *вихрь*. В древнерусских травниках (сборниках с описанием растений) говорится о *кудерявых* и *кудреватых* деревьях: авторы подразумевают их пышный лиственный покров.

Новые слова постоянно входят в любой живой язык. «Вертящийся» корень существует в русском давно, но остаётся продуктивным: слова *отвёртка*, *вертолёт*, как мы понимаем, сравнительно молоды. А *винт* и прочие «завинчивающиеся» объекты – заимствования, они попали к нам каких-нибудь неполных 400 лет назад. В XVIII в. существовали технические термины *завинтованный* и *винтоватый*, которые сегодня кажутся каламбурами – шутливыми передел-

ками слов *забинтованный* и *виноватый*. Зато вполне уверенно чувствуют себя в современном русском слова с иностранным «вращательным» и «катящимся» корнем *ролл*: *роликовые коньки*, разнообразные съедобные *роллы* и даже *рулеты*, *рок-н-ролл* и *мото-роллер*, пришедшие из разных языков.

А вот несколько задач для самых изворотливых умов:

1. Отгадайте, какой нужный школьнику инструмент называли в XVII веке словом *кружало*? Его современное название имеет близкий по смыслу корень, но латинского происхождения.

2. Составьте словосочетание о человеке, который готовил мясо «по-старинному» – так, чтобы при написании два входящих в него слова не отличались друг от друга.

3. Попробуйте подобрать два слова с одинаковыми приставками, суффиксами, окончаниями и синонимичными корнями. В одном из них скорее ожидаешь увидеть какой-нибудь текст, в другом – какой-нибудь текстиль.

Хотите потренировать своё пространственное воображение? Оно пригодится в самых разных областях науки и техники – математике, программировании, физике... Вот несколько задач, решить которые можно без предварительных знаний по стереометрии.

Ответы – в следующем номере

1. Нетрудно разрезать куб плоскостью так, чтобы срез имел форму треугольника или квадрата (см. рисунки). Нарисуйте, как разрезать куб плоскостью, чтобы срез имел форму правильного шестиугольника.

2. Куб  $3 \times 3 \times 3$  составлен из единичных кубиков. Нарисуйте

- «ежа», составленного из центрального кубика и кубиков, имеющих с центральным общую грань;
- то, что получится, если из куба удалить угловые кубики;
- то, что получится, если из куба удалить «ежа».





# Е ВООБРАЖЕНИЕ

3. Можно ли заполнить всё пространство непересекающимися «ежами» из предыдущей задачи?



4. Для каждой грани тетраэдра проведём две параллельные ей плоскости так, чтобы они делили каждое не лежащее в этой грани ребро на три равные части. На сколько частей разбивают тетраэдр проведённые плоскости?

Художник Мария Усеинова





## Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем заочном математическом конкурсе.

Высылайте решения задач X тура, с которыми справитесь, не позднее 5 июля в систему проверки **konkurs.kvantik.com** (инструкция: **kvan.tk/matkonkurs**), 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!

### X ТУР



**46.** Квантик получил по почте кубическую посылку, запечатанную со всех сторон. Он хочет открыть коробку, разрезав её по рёбрам на две части, но так, чтобы у любой грани было разрезано не более двух рёбер. Удастся ли ему это?

**47.** Два лифта едут вниз с одинаковой скоростью с 95-го этажа офисного небоскрёба. Второй лифт стартовал через 45 секунд после первого. На этажах с номерами, делящимися на 2 или 3, стоит по сотруднику (остальные этажи пустые). Всем нужно на первый этаж. Лифт, приехавший к сотруднику первым, останавливается на 10 секунд, чтобы его забрать (другой лифт проезжает мимо). Какой лифт раньше попадёт на первый этаж?



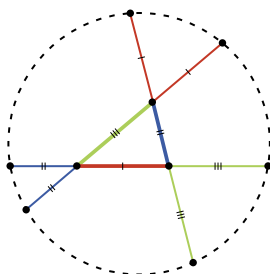


Авторы: Мария Ахмеджанова (46), Михаил Евдокимов (47, 48), Сергей Костин (49), Джон Конвей (50)

48. У фокусника есть две копии «хитрой» клетчатой фигуры. Зритель называет любое целое число  $N$  от 2 до 100, и фокусник разрезает первую копию на  $N$  клетчатых частей, из которых *можно* сложить квадрат, а вторую копию – на  $N$  клетчатых частей, из которых *нельзя* сложить квадрат. Приведите пример «хитрой» фигуры и объясните, как разрезать её в каждом из случаев, чтобы фокус удавался. (Все части должны использоваться; наложения частей и дырки не допускаются.)



49. Каких семизначных натуральных чисел больше: у которых произведение цифр равно 1024, или у которых произведение цифр равно 2048?



50. Каждую сторону произвольного треугольника продлили в обе стороны так, как показано на рисунке. Докажите, что полученные 6 точек лежат на одной окружности.



# «ПРАВОБОКАЯ» МАШИНА И ПРЕСТУПНИК

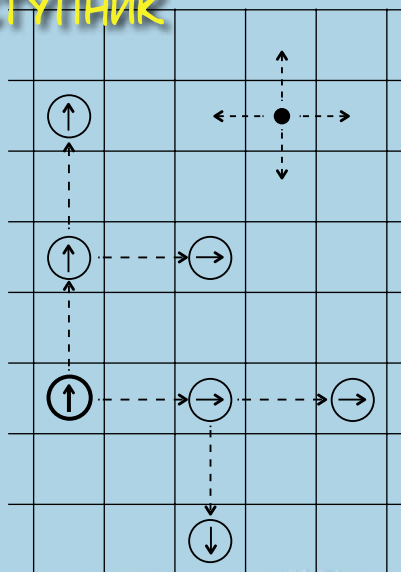
На бесконечной клетчатой доске в одной из клеток стоит полицейская машина (фишка со стрелкой). За ход она сдвигается на 2 клетки по стрелке: либо сразу, либо предварительно повернув направо. На рисунке вы видите, куда машина может доехать за 2 хода.

В другой клетке находится преступник (маленькая чёрная фишка). За ход он сдвигается в любую из 4 соседних клеток (по стороне).

Полицейская машина ловит преступника, если попадает в одну из восьми клеток рядом с ним.

Первым ходит преступник. Отметьте все его начальные положения, для которых полицейские смогут его поймать.

По задаче Руфуса Айзекса



Художник Николай Воронцов

20006

ISSN 2227-7986

9 772227 798206