

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



№ 8

август
2022

ЗАГАДОЧНЫЙ ЧАЙНИК

МЫШКИ
И ПРОБИРКИ

БУМАЖНЫЙ
ВЕРТОЛЁТ

Enter

Продолжается **ПОДПИСКА** на журнал «КВАНТИК» на оставшиеся месяцы 2-го полугодия 2022 года

онлайн-подписка на сайте **Почты России**:
podpiska.pochta.ru/ПМ068



по этой ссылке вы можете
оформить подписку
и для своих друзей,
знакомых, родственников

другие варианты подписки:
kvantik.com/podpiska

подробно обо всех
способах подписки, в том
числе о подписке
в некоторых странах
СНГ и других странах,
читайте на нашем сайте



НАШИ ИЗДАНИЯ

Редакция «Квантика» выпустила три набора плакатов
с занимательными задачами из журнала:



Каждый набор содержит 10 плакатов формата А2 с задачами и ответы.

Плакаты хорошо подходят для оформления школьных кабинетов математики и физики.

Их можно использовать на кружках, в детских лагерях и дома



Как купить: в магазине «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА» (адрес: г. Москва, Большой Власьевский пер., д. 11),
в интернет-магазине biblio.mccme.ru и других (см. список на сайте kvantik.com/buy)

www.kvantik.com

kvantik@mccme.ru
t.me/kvantik12

vk.com/kvantik12
kvantik12.livejournal.com

Журнал «Квантик» № 8, август 2022 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, Т. А. Корчемкина,
Е. А. Котко, Г. А. Мерзон, Н. М. Нетрусова,
А. Ю. Перепечко, М. В. Прасолов,
Н. А. Солодовников

Художественный редактор

и главный художник Yustas

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

Обложка: художник Мария Усеинова

Учредитель и издатель:

Частное образовательное учреждение дополнительного
профессионального образования «Московский Центр непре-
рывного 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 почтовой связи

• **Почта России:** Каталог Почты России
(индексы **ПМ068** и **ПМ989**)

• **Почта Крыма:** Каталог периодических изданий
Республики Крым и г. Севастополя (индекс **22923**)

• **Белпочта:** Каталог «Печатные СМИ. Российская Федерация,
Украина. Казахстан» (индексы **14109** и **141092**)

Онлайн-подписка на сайтах

• **Почта России:** podpiska.pochta.ru/press/ПМ068

• **агентство АРЗИ:** akc.ru/itm/kvantik

• **Белпочта:** kvan.tk/belpost

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

Формат 84x108/16

Тираж: 4000 экз.

Подписано в печать: 07.07.2022

Отпечатано в ООО «Принт-Хаус»

г. Нижний Новгород,

ул. Интернациональная, д. 100, корп. 8.

Тел.: (831) 218-40-40

Заказ №
Цена свободная
ISSN 2227-7986





МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК	
Четырёхмерный кубик: развёртка. <i>В. Сирота</i>	2
Мышки и пробирки. <i>К. Кноп</i>	12
ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
Карта осадков. <i>М. Прасолов</i>	5
ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ	
Выдавить воду. <i>М. Прасолов</i>	6
ДЕТЕКТИВНЫЕ ИСТОРИИ	
Загадочный чайник. <i>С. Дориченко</i>	8
ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
Этюд Рети	11
Пара антислайдов. <i>В. Красноухов</i>	27
ЧТО ПОЧИТАТЬ?	
Метаморфозы букв и слов	16
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ	
Совершенные магические квадраты. <i>Ф. Нилов</i>	18
УЛЫБНИСЬ	
Слова идолов. <i>По рассказу С. Александера</i>	20
МАТЕМАТИКА В ЛИТЕРАТУРЕ	
Так сколько же лет спустя? <i>Г. Мерзон</i>	23
СВОИМИ РУКАМИ	
Бумажный вертолёт. <i>С. Полозков</i>	24
НАМ ПИШУТ	
Загадки кнопочной NOKIA	26
ОТВЕТЫ	
Ответы, указания, решения	28
ОЛИМПИАДЫ	
Наш конкурс	32
КОМИКС	
День или ночь? <i>А. Воропаев</i>	IV с. обложки



В статье из «Квантика» № 7 за 2022 год мы научились рисовать четырёхмерный кубик. Может, теперь его сделать? Из подручных материалов.

Совсем сделать, конечно, не получится. Ведь у нас всё-таки нет здесь четырёхмерного пространства, в котором такой кубик можно было бы хранить. Но зато можно сделать выкройку – развёртку – и подождать, когда кто-нибудь четырёхмерный её сложит в куб.

Действительно, когда мы делаем трёхмерный бумажный кубик, мы сначала рисуем на бумаге плоскую развёртку из шести квадратов – например, латинский крест (рис. 1). И эта развёртка, заметьте, двумерная! Её могли бы сделать и плоские человечки, живущие на листе бумаги. Потом мы её сворачиваем в куб, а вот это плоские человечки уже не могут: мы используем наше третье измерение.

Трёхмерный куб мы собирали из двумерных граней. А из чего же собирать четырёхмерный? Из трёхмерных кубиков, конечно! В прошлый раз мы выяснили, что их понадобится 8 штук – столько, сколько 3-граней у 4-куба. И склеивать их нужно будет уже не рёбрами, как кубик, а гранями – ведь у двух соседних 3-граней есть общая двумерная (квадратная) грань. Всё, что можно, склеим у себя в трёхмерном пространстве, а остальное они уж там в своём четырёхмерном сложат.

Выкройки, как и для двумерного кубика, могут быть разные. Проще всего сделать «обобщение» латинского креста: ведь мы знаем, что в четырёхмерном кубе все двумерные грани должны соединять какие-то две 3-грани, «свободных» двумерных граней не должно оставаться; так же, как в трёхмерном кубе не болтаются ни к чему не приклеенные рёбра. Итак, берём 8 кубиков и склеиваем их – и вуаля! Развёртка готова (рис. 2).

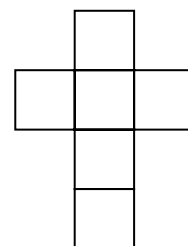


Рис. 1

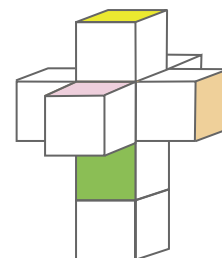


Рис. 2



Теперь нужно разобраться, как наша выкройка будет потом, в четырёхмерье, складываться. Тут придётся потренировать наше почти уже 4-мерное воображение!

Задача 1. Найдите на развёртке (рис. 2) те двумерные грани, которые при сборке 4-куба склеиваются с раскрашенными гранями.

Задача 2. Считая, например, что синий куб на рисунке 3 – это «центральный» кубик развёртки (тот, который нам из нашего трёхмерного пространства совсем не виден за остальными), найдите на рисунке 3 все остальные кубики развёртки. Например, какому элементу развёртки соответствуют кубы, покрашенные на рисунке 4?

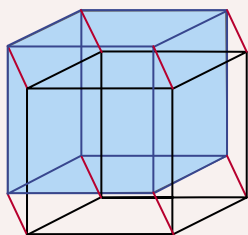


Рис. 3

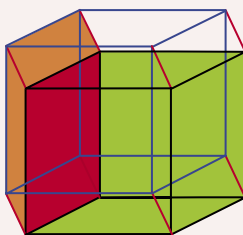


Рис. 4

Заметьте, что мы не можем разглядеть один из кубиков нашей развёртки ни с какой стороны – он полностью закрыт соседями. Так же и плоские человечки, когда смотрят на латинский крест, не видят центрального квадрата. Но можно сделать такую развёртку, чтобы им были видны все квадраты. Так же и мы – если захотим, можем переклеить одну из будущих 3-граней так, чтобы в новой развёртке нам были видны все кубики.

Задача 3. Предложите такую развёртку 4-куба, у которой видны все 3-грани. Сможете ли вы придумать (нарисовать или сделать) такую развёртку 4-куба, в которой каждый кубик-3-грань соединён не более чем с двумя другими?

Из каждой развёртки обычного 3-куба можно получить много развёрток 4-куба: достаточно к каждому её квадрату приклеить кубик, получив похожий на латинский крест «плоский слой» (высотой в один кубик), потом к этому плоскому слою приклеить ещё два кубика: один с одной стороны (к любому кубику слоя!), второй – с другой (тоже к любому кубику).





Так, например, получается развёртка на рисунке 2. Но бывают и такие развёртки 4-куба, которые из развёрток 3-куба не получишь.

Задача 4. Придумайте такую развёртку единичного 4-куба, которая помещается в коробку $4 \times 4 \times 2$.

Задача 5. Раз уж вы так здорово освоились с четырёхмерьем, то наверняка сможете нарисовать все 11 разных развёрток обычного, трёхмерного куба. Развёртки, отличающиеся поворотом или отражением, разными не считаются.

Теперь, когда вы умеете рисовать и даже почти изготавливать четырёхмерные кубики, вы, конечно, понимаете, что можно рисовать и пятимерные, и шестимерные... А вдруг на самом деле мы живём в каком-нибудь таком «пространстве большей размерности», пяти- или там десятимерном? Так плоские человечки или одномерные червяки могли бы жить у нас в трёхмерии, сами того не замечая и ничего не видя снаружи от своей плоскости... Мы живём, а пятимерные существа иногда подходят и смотрят «оттуда» на наш трёхмерный мир? Что ж, такое не исключено...

А что, если в одном четырёхмерном пространстве находятся сразу два трёхмерных мира (говорят: подпространства)? Могут они там поместиться? А может быть, жителям этих миров можно как-нибудь переходить из одного в другой? Или хотя бы что-нибудь передавать?.. Подумайте: каким может быть такой «портал», соединяющий миры?

(Подсказка. Прежде чем придумывать про 4-мерье, можно «упростить задачу на одно измерение» и посмотреть, как это устроено в нашем трёхмерном пространстве. Какие пространства и как в него могут «помещаться»?)

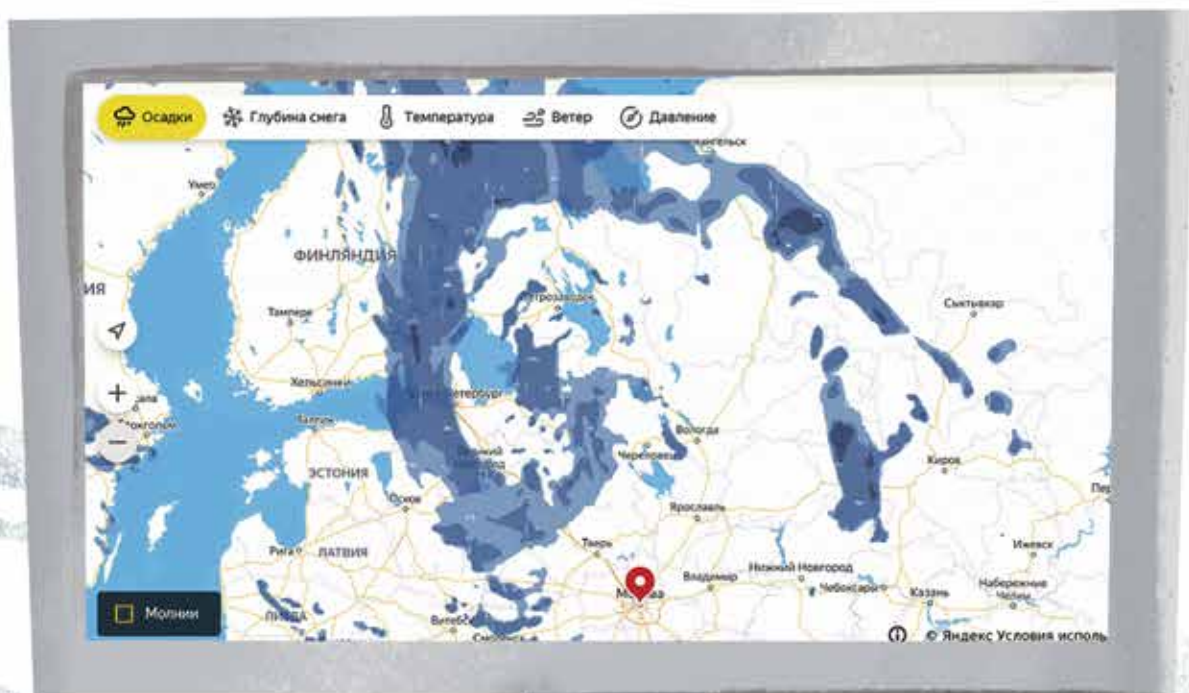
И ещё. Двумерным человечкам не обязательно жить на плоскости. Они могут жить и на какой-нибудь изогнутой поверхности, например на сфере – на оболочке большого шара... Нам, смотрящим на них снаружи, это было бы хорошо видно. А как они могли бы догадаться об этом сами? Может, и наше трёхмерное пространство – какое-нибудь кривое? Как мы могли бы это проверить?

КАРТА ОСАДКОВ

На рисунке ниже можно увидеть, где идёт дождь (и насколько сильный). А можно ли понять, в какую сторону дует ветер в Москве?

Ответ в следующем номере

Автор Максим Прасолов



Художник Екатерина Ладатко



ЗАГАДОЧНЫЙ ЧАЙНИК

— ... А всему виной вот этот предмет. — Холмс поставил на стол изящный заварочный чайник.

— Но ведь чай пили все, а яд подействовал только на сэра Артура и частично на сэра Майкла. Не разумнее ли предположить, что отраву подсыпали в их чашки?

— Это трудно сделать незаметно.

— Но если яд находился в чайнике...

— Который, кстати, остывает, — прервал Ватсона Холмс и налил себе чаю. — И вам, мой друг? Или предпочитаете молоко?

Ватсон с недоверием смотрел на предмет их обсуждения в руках Холмса.

— Пожалуй, молоко.

— Как угодно! — и Холмс поднёс чайник к чашке Ватсона.

— Простите, Холмс, я же сказал, что предпо... — Ватсон остановился на полуслове: из чайника в его чашку лилось горячее молоко.

— Как? В чайнике молоко? Но вы же только что налили себе из него чаю!

— И, пожалуй, стоит ещё чуть добавить, — ответил Холмс, наполняя свою чашку доверху из того же чайника.

— А вам ещё чуть молока? — Холмс снова наклонил чайник, но теперь из него полилось молоко.

— Но как, Холмс? Из одного и того же чайника льётся то чай, то молоко? Ведь вы же просто наклоняете его.

— Наблюдательность, Ватсон, — вот то качество, которое вам всё ещё следует совершенствовать. Впрочем, возьмите чайник. Что вы про него скажете?

— С виду ничего необычного: крышка, ручка, носик, дырочка напротив, чтобы жидкость лучше текла... Откроем крышку. Хм, не открывается. А, её нужно открутить, видимо, страховка, чтобы не вываливалась при наклоне. Холмс! Но внутри только чай!

— Откуда же взялось молоко?

— Наверное, двойное дно! Но чтобы это проверить, мне придётся разбить чайник.



– Это почти то же, что затоптать следы, можно упустить важные детали. Многие преступления, мой дорогой друг, не были раскрыты сразу только потому, что внешний осмотр не был тщательным.

– Но я же рассмотрел чайник со всех сторон!

– А снизу?

– Снизу? А тут ничего нет... хотя... странно – внизу ручки тоже имеется маленькая, явно бесполезная дырочка. Из неё ничего не течёт, может, это чтобы ручка меньше нагревалась? Сдаюсь – я осмотрел всё, разве только в носик не заглянул.

– Ватсон, вы делаете успехи!

– О, а в носике перегородка. Кажется, понимаю: она делит внутренность чайника пополам. Но как заставить жидкость литься то из одной части, то из другой?

– Я повторю фокус ещё пару раз, но смотрите во все глаза. – Холмс взял чайник в руки.

– Заметили что-нибудь?

– Кажется, вы немного передвигаете пальцы. Похоже, то закрываете, то открываете дырочки.

– Именно, Ватсон, именно. Когда я зажимаю пальцем верхнюю дырочку, течёт молоко, а когда нижнюю – чай.

– Невероятно! А почему?

– Физика, мой друг. Как вы заметили, крышка в чайнике закручивается, как в термосе – чтобы закрыть чайник герметично. Каждая ёмкость имеет два выхода наружу – тонкий носик и дырочку.

– Боже, это же ясно как день! Если дырочка закрыта пальцем, жидкость не потечёт! Как только она пытается вытечь, воздух внутри разрежается, и воздух снаружи заталкивает её обратно.

– Именно! А кто обратит внимание на то, зажата или нет верхняя дырочка? А уж нижнюю дырочку на ручке можно зажать или открыть совсем незаметно.

– Так, значит, преступник...

– Налил чай в обе ёмкости. В нижнюю – с помощью шприца, и добавил туда яд. Всем гостям он разливал чай, зажав нижнюю дырочку, а сэру Артуру – зажав



верхнюю. Вот, собственно, схема. – И Холмс набросал на салфетке рисунок дьявольского изобретения.



– А кто же тогда преступник?
– Конечно, тот, кто разливал чай: сэр Майкл.
– Брат сэра Артура?
– Для страховки он и сам принял небольшое количество яда, чтобы отвести от себя подозрение. Просто налил себе чаю, открыв обе дырочки. И отпил совсем немного. Полиция тут же решила, что кто-то хочет извести всю их семейку.

– Рискованный человек!
– Конечно: ведь небольшое количество яда попало из нижней ёмкости во все чашки. Но в таких дозах яд безвреден.

– Вы ясновидец, Холмс! Но... может, аккуратно разрезать чайник на половинки и удостовериться?

– В этом нет нужды. Если обработать внутренности камер специальными веществами, это можно увидеть и с помощью X-лучей.

– Каких лучей?
– Это новейшее изобретение немецкого физика Вильгельма Конрада Рентгена. Я думаю, оно ещё послужит криминалистике, а в будущем о нём будут писать даже в детских журналах.

Разумеется, Шерлок Холмс оказался прав. А устройство загадочного чайника теперь можно детально рассмотреть даже на видео – например, по ссылке kvan.tk/strange-teapot в интернете.



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

Третий этап состоит из четырёх туров (с IX по XII) и идёт с мая по август.

Высылайте решения задач XII тура, с которыми справитесь, не позднее 5 сентября 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!

XII ТУР

56. Можно ли раскрасить каждое ребро куба в один из четырёх цветов так, чтобы все рёбра каждой грани были разного цвета?



А по цвету коробки не пробовал сортировать?



57. Непоседливый кладовщик всю неделю переставлял товары по-разному: по алфавиту названий от А до Я и от Я до А, по возрастанию и по убыванию массы, по возрастанию и по убыванию суммы измерений, по возрастанию даты поступления, и каждый раз расположение товаров отличалось от предыдущих. Какое наименьшее количество товаров у него могло быть?



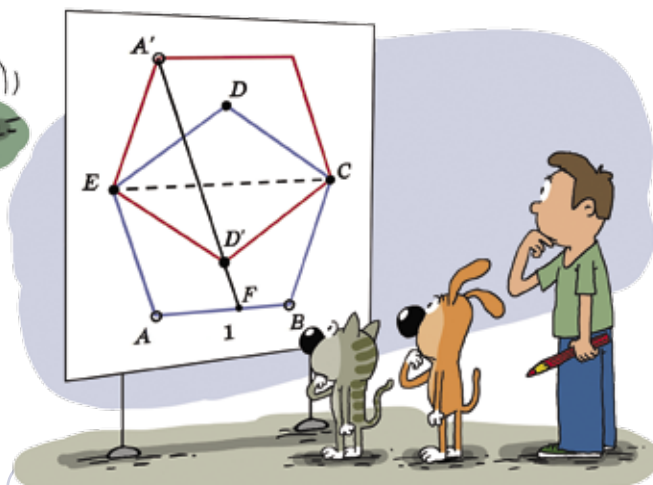
Авторы: Сергей Полозков (56), Никита Солодовников (57), Татьяна Корчемкина (58), Александр Перепечко (59), проект Euclidea (60)

58. У Яны день рождения в январе, а у Ани – в апреле. В 2018 году дни рождения девочек пришлись на вторники. В каком году у обеих девочек день рождения будет во вторник в следующий раз?



59. На фуршете встретились 10 минераловедов. Каждый принёс с собой коллекцию минералов, причём все камни на фуршете оказались разных размеров. За время фуршета каждые два гостя один раз побеседовали друг с другом наедине, обменявшись при этом самыми маленькими камнями, которые у них были на руках в тот момент. Могло ли оказаться, что всего в обменах участвовало:

- а) менее 10 камней;
- б) хотя бы 60 камней?



60. Два одинаковых правильных пятиугольника симметричны относительно пунктирной диагонали (см. рисунок). Найдите длину $A'F$, если стороны пятиугольников все равны 1.

ДЕНЬ ИЛИ НОЧЬ?

