

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



№ 5

М а й
2021

ДИНОЗАВРЫ УЖЕ НЕ ТЕ,
КАКИМИ БЫЛИ ПРЕЖДЕ

ШОКОЛАДНЫЙ
ПИТОН

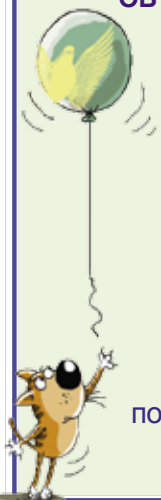
СИРИЙСКИЕ
КВАДРАТЫ

Enter ↵

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на II полугодие 2021 года!

Подписаться на журнал можно
в отделениях Почты России
и через интернет

**ОБЪЕДИНЁННЫЙ КАТАЛОГ
«ПРЕССА РОССИИ»**



подписной индекс **11346**

akc.ru/itm/kvantik

НАШИ НОВИНКИ



АЛЬМАНАХ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ «КВАНТИК», выпуск 17

В него вошли материалы журнала «КВАНТИК»
за первое полугодие 2020 года

Купить этот и предыдущие альманахи можно в магазине
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА»

(адрес: г. Москва, Большой Власьевский пер., д. 11),
в интернет-магазинах biblio.mccme.ru, kvantik.ru и других
(см. список на сайте kvantik.com/buy)



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
- 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

www.biblio-globus.ru

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

www.kvantik.com

kvantik@mccme.ru

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

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

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

vk.com/kvantik12

twitter.com/kvantik_journal

ok.ru/kvantik12

Журнал «Квантик» № 5, май 2021 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. А. Котко,

Р. В. Крутовский, Г. А. Мерзон, А. Ю. Перепечко,

М. В. Прасолов

Художественный редактор

и главный художник Yustas

Верстка: 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 Почты России:

- Объединённый каталог «Пресса России» (индексы **11346** и **11348**)

Онлайн-подписка

на сайте агентства АРЗИ www.akc.ru/itm/kvantik

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: 15.04.2021

Отпечатано в ООО «Принт-Хаус»

г. Нижний Новгород,

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

Тел.: (831) 216-40-40

Заказ № 210989

Цена свободная

ISSN 2227-7986





СОДЕРЖАНИЕ

■ КАК ЭТО УСТРОЕНО		
Линза из Луны: ответы.	<i>А. Бердников</i>	2
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ		
Шоколадный питон.	<i>К. Кохась</i>	6
■ ВЕЛИКИЕ УМЫ		
Роберт Бёрнс Вудворд: молекула как модель для сборки.	<i>М. Молчанова</i>	10
■ ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ		
«Суп Квантик», или Пицца для ума.	<i>В. Красноухов</i>	16
■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ		
Динозавры уже не те, какими были прежде.	<i>А. Шебаршина</i>	18
■ СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ		
Сгибания бумаги. История третья. Соответствующие элементы.	<i>И. Сиротовский, А. Шкловер</i>	21
■ ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ		
Сирийские квадраты.	<i>А. Пуперски</i>	25
■ ОЛИМПИАДЫ		
XLII Турнир городов. Весенний тур		26
Наш конкурс		32
■ ОТВЕТЫ		
Ответы, указания, решения		29
■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ		
Зеркальная комната.	<i>Г. Каравеев</i>	IV с. обложки



ШОКОЛАДНЫЙ ПИТОН

Кузька сидел возле батареи и в задумчивости смотрел на мятую бумажку.

– Опять ты, Кузька, с каким-то мусором возишься, – проворчала Огрыза.

– Я нашёл очень странный документ на Магазиновой тропе, – откликнулся Кузька и помахал бумажкой. – Смотрите, тут написано: «1 сгуц, 8 конф или 3 спрузз». Что бы это могло значить?

– Видимо, кто-то записал памятку, что купить в магазине, – предположил дятел Спятел.

– Я тоже так думаю, – согласился Кузька. – Но что такое «спрузз»? Никогда не слышал такого слова!

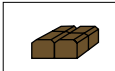

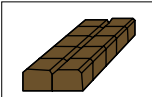
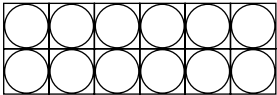
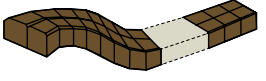
– Как же ты упустил? – удивилась Огрыза. – Об этом на всех углах пишут!

– На всех углах? Где это?

– Например, на той же Магазиновой тропе! – подсказала Бусенька.

– Я проверю! – сказал Кузька и побежал на все углы искать спрузз.

Выйдя на тропу, Кузька наугад повернул налево и пошёл, внимательно осматриваясь. И действительно, буквально через 20 метров показался огромный рекламный щит.

Батончики с орехами «Спруззи»!		
Мини		 4 клеточки – 4 ореха!
Макси		 10 клеточек – 10 орехов!
Мега		Шоколадный питон $2 \times 180 = 360$ орехов! БОЛЬШЕ ПРОСТО НЕ ВЛЕЗЕТ!

Словно в доказательство того, что на щите приведена верная информация, рядом валялся длинный-предлинный фантик назойливого розового цвета. Кузька понюхал фантик. Вкусно!

– Там не было ни одного угла, – доложил Кузька, вернувшись в Ам-бар, – но я всё же выяснил, что такое спрузз! И нашёл на тропе длиннющий фантик! Свеженький!

– Неужели кто-то съел целого шоколадного питона? – воскликнула Огрыза. – Это, между прочим, 360 орехов!

– А какие там орехи? – спросил дятел Спятел.

– Фундук, – подсказала Огрыза. – Диаметр одного ореха около 1 см. Длина батончика «Макси» – приблизительно 5 см, а длина шоколадного питона – около двух метров.

– Всё понятно, – сказал дятел Спятел, – это питон Уккх его съел! В кого ещё может поместиться двухметровая полоса орехов. Только зачем же он это сделал?

– Может быть, он хотел проверить утверждение «Больше просто не влезет!», – предположил Кузька.

– Что не влезет? Куда не влезет? – не поняла Бусенька.

– В рекламе так написано – «Больше просто не влезет!», – объяснил Кузька. – Видимо, это значит, что 361-й орех не влезет в питона Уккха.

– Рекламы пишут в расчёте не только на питонов, – усомнилась Огрыза. – И кстати, вместимость питона гораздо больше.

– Ну тогда... – сказал Кузька, – тогда... Тогда эта надпись значит, что здесь очень много орехов! И что не в питона Уккха, а в этого шоколадного питона большее количество орехов не влезет!

– А почему не влезет? – спросил дятел Спятел.

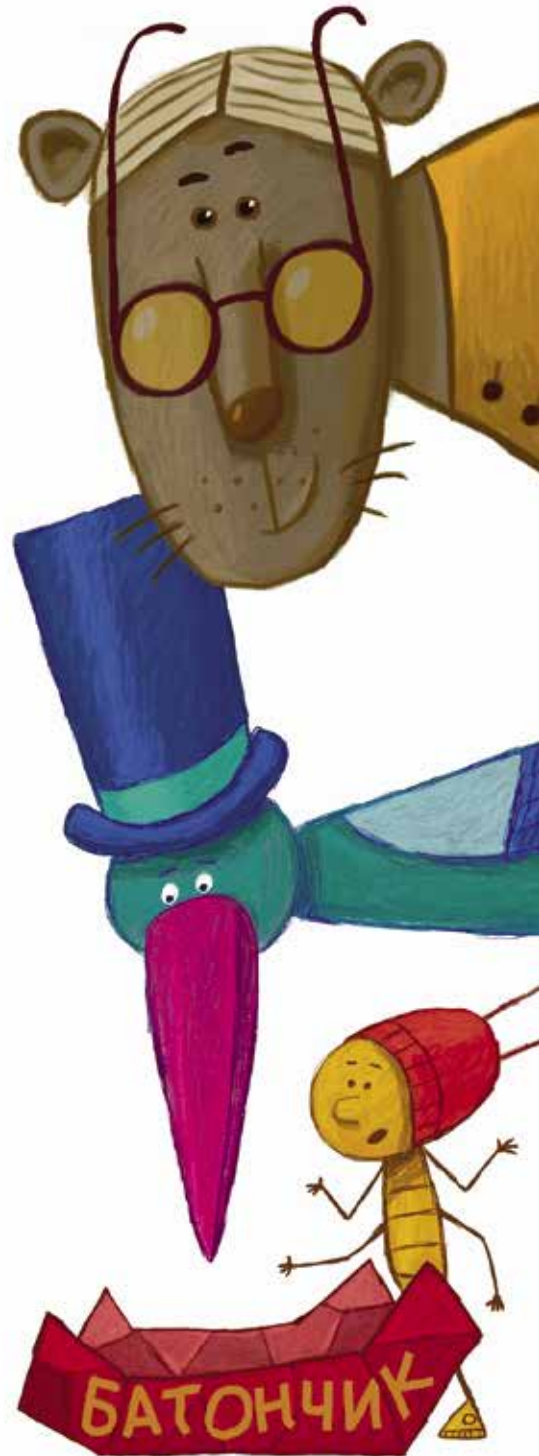
– Ну как же, очень плотная упаковка – 360 клеточек, в каждой клеточке по ореху... – начал было объяснять Кузька.

– Неубедительно! При чём тут клеточки?

– При изготовлении батончиков каждый орех кладут в кубическую ячейку и заливают шоколадом... – прокомментировала Огрыза.

– Мы обсуждаем, не для чего нужны клеточки, а почему в питона размерами 2×180 клеток не поместится 361 орех диаметром 1 см.

– А точно не поместится? – спросила Бусенька. – Площадь одной клеточки равна 1. Площадь кружочка (то есть ореха) равна $\pi \left(\frac{1}{2}\right)^2 \approx 0,785$, а площадь оставшейся части клетки равна 0,215. Значит, уже в батон-





чике «Мини» площадь свободного места больше площади одного ореха!

– Но всё равно, если мы кладём только целые орехи, в батончик «Мини» больше четырёх орехов не влезет, – задумчиво сказала Огрыза. – Если попытаться поместить в него 5 орехов, в какую-то из четырёх клеток попадут центры двух орехов. А так как орехи не вылезают за границы батончика, они явно будут пересекаться. Ну то есть, круги будут пересекаться, а настоящие орехи просто не поместятся.

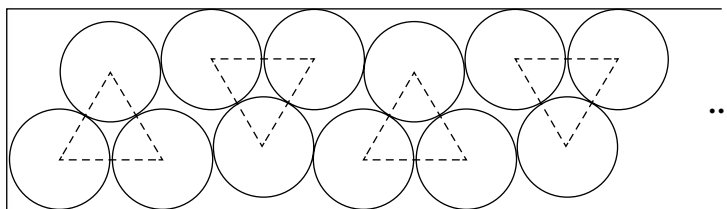
– Убедительно! – похвалил дятел Спятел.

– Ну вот, – подхватил Кузька, – в 4 клеточки влезает 4 ореха, значит, в 360 клеточек влезет 360 орехов!

– А 361? – спросил дятел Спятел.

Кузька беспомощно развёл лапками.

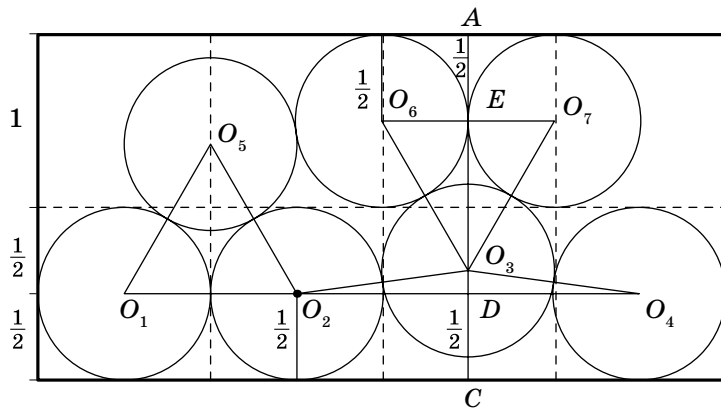
– Мне кажется, – сказала Бусенька, – при размещении орехов надо отказаться от клеточек. Давайте класть орехи «треугольниками» – вот так:



Посмотрим на нижний край. Раньше каждый орех занимал одну клетку, значит, 6 орехов занимали по горизонтали 6 см. А сейчас третий и шестой орехи слегка отодвинулись внутрь, и за счёт этого занимают по горизонтали чуть меньше 1 см. Если питон достаточно длинный, мы сумеем разместить вдоль его нижней стороны лишние орехи (по сравнению с укладкой по клеточкам).

– Я сейчас рассчитаю, длинный он или недлинный – сказала Огрыза. – Итак, у нас имеется прямоугольный питон 2×180 и мы размещаем в нём круги диаметра 1. Нарисуем несколько первых кругов.

На нашей картинке радиусы всех окружностей равны $\frac{1}{2}$, длина AC равна 2, треугольник $O_3O_6O_7$ – равносторонний со стороной 1, его высота O_3E равна $\frac{\sqrt{3}}{2}$, откуда



$$O_3D = AC - CD - O_3E - EA = 2 - \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} = 1 - \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Как только Огрыза стала писать формулу, Кузька немедленно заснул.

– По теореме Пифагора для треугольника O_2DO_3 , – продолжала Огрыза, – находим, что

$$O_2D = \sqrt{O_2O_3^2 - O_3D^2} = \sqrt{1 - \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} = \sqrt{\sqrt{3} - \frac{3}{4}} \approx 0,991.$$

И наконец,

$$O_1O_4 = O_1O_2 + 2O_2D \approx 2,982 = 3 - 0,018.$$

Таким образом, за счёт того, что третий круг приподнялся, центр четвёртого круга расположен на 0,018 левее центра четвёртой клеточки.

Мы собираемся расположить вдоль горизонтали 180 кругов, то есть 60 групп по 3 круга. Каждая группа из трёх кругов (два круга касаются горизонтали, один приподнят) даёт смещение 0,018, а тогда 60 групп дают смещение $60 \cdot 0,018 \approx 1,08$. Значит, если мы добавим 181-й круг, его центр будет расположен на 1,08 левее центра 181-й клеточки, то есть этот круг окажется внутри нашего питона 2×180 !

– Потрясающе, – сказала Бусенька, – получается, что 361-й орех влезет! До чего же умеют гипнотизировать эти составители реклам! Мы чуть не попались на их удочку!

– А самого питона сделаем из тёмного шоколада, – пробормотал во сне Кузька.

– Слетаю-ка я проверить, – сказал дятел Спятел, – действительно ли питон Уккх сожрал свою шоколадную копию. Если да, то он ещё надолго останется сытым, и, значит, мы сможем рассказать ему эту замечательную историю про 361-й орех!





Мне кажется, что каждый кулинар в душе – математик. Судите сами. В магазине витрина с хлебобулочными изделиями – бубликами, кренделями, брецелями – напоминает справочник по топологии. Макароны имеют строгую геометрическую форму – цилиндры, звездочки, спирали. Лапша и вермишель в виде букв и цифр различных шрифтов и кеглей, на любой вкус. Короче говоря, пицца для ума.

А почему бы и нам не замахнуться на создание своего фирменного блюда? Назовём его «Суп Квантик».

Рецепт супа достаточно прост. Нам понадобится горшочек с крышкой (рис. 1). Основной ингредиент – 7 кусочков лапши в форме букв К, В, А, Н, Т, И, К (рис. 2). Понятно, что и горшочек, и лапша в нашем случае – двумерные и должны

быть изготовлены в едином масштабе, да поможет этому треугольная сетка.

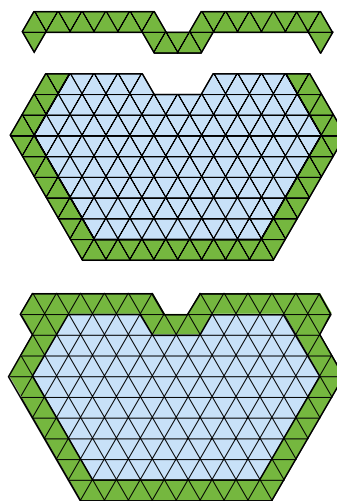


Рис. 1

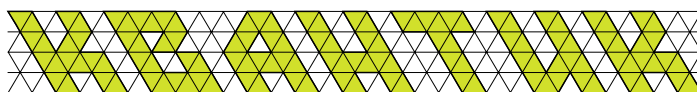
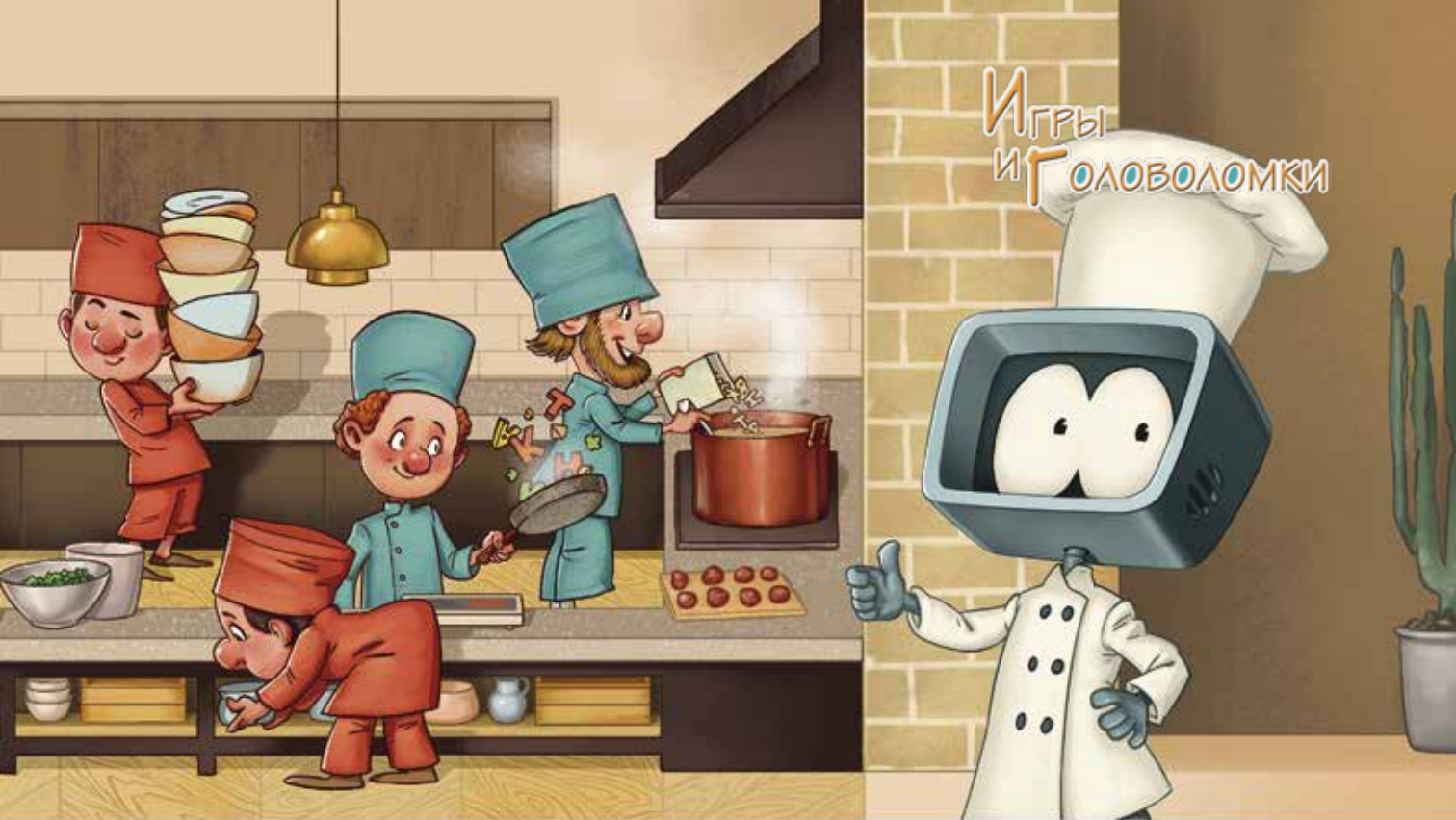


Рис. 2



Задача 1. Разместите все 7 кусочков лапши в горшочке так, чтобы крышка была плотно закрыта. Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

Попытки сходу решить эту задачу приведены на рисунке 3. В третьем горшочке задача почти решена, но выступающий треугольник (в букве К) не позволяет закрыть крышку горшочка.

Вариантов решения этой задачи много, найдите хотя бы один.

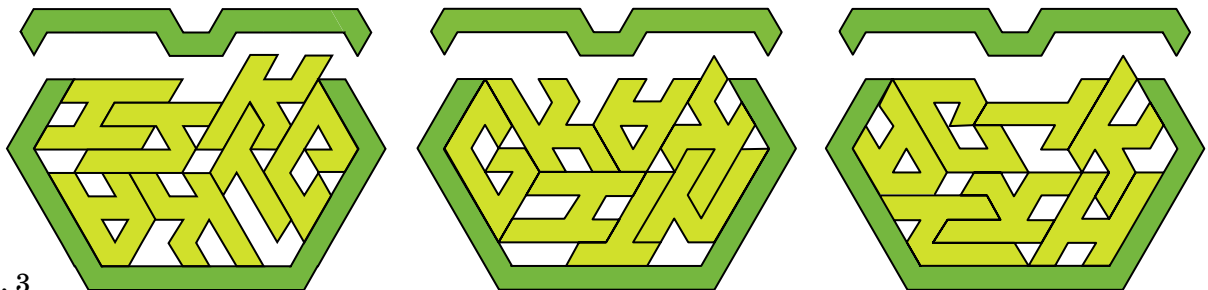


Рис. 3

Задача 2 (для гурманов). Добавьте к содержимому горшочка ещё и кусочек перца. Форму и размеры этой специи приводим на рисунке 4 (необходимо использовать сетку прежнего размера).

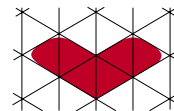


Рис. 4

Приятного аппетита!



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 IX тура, с которыми справитесь, не позднее 5 июня 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!

IX ТУР

41. Барон Мюнхгаузен и 10 его друзей устроили для себя 10 обедов. На каждом обеде барон съел больше, чем какие-то 9 его друзей вместе взятые. Могло ли оказаться, что суммарно за эти 10 обедов барон съел меньше, чем любой его друг?



Марь Иванна, Вы меня удивляете. Вообще-то даже первоклашки знают, что углы измеряются не циркулем, а транспортиром



42. На листке бумаги нарисован острый угол. Толик Втулкин хочет проверить, этот угол больше 60° или нет. Как ему это сделать, имея в распоряжении только циркуль и проведя всего две окружности?



Авторы: Сергей Дориченко (41), Сергей Дворянинов (42), Александр Перепечко (43), Игорь Акулич (44), Александр Грибалко (45)

43. Дан кубик с гранями шести разных цветов.

а) Можно ли из его копий собрать куб $2 \times 2 \times 2$ так, чтобы любые два соседних кубика касались по граням одинакового цвета?

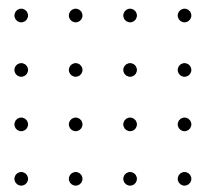
б) А собрать какой-нибудь куб бóльшего размера?



Довелось тут одну задачку непростую решать, но ничего, справился. Правда, ответ неверный...



44. 16 точек расположены в виде квадрата, как на рисунке справа. Их произвольным образом разбивают на пары, а затем точки каждой пары соединяют отрезком. Петя утверждает, что среди восьми проведённых отрезков обязательно найдутся либо два параллельных между собой (возможно, лежащих на одной прямой), либо два перпендикулярных. Прав ли он?



45. За круглым столом сидят 25 рыцарей, которые представляют два ордена. В зале тусклый свет, поэтому каждый видит только четырёх ближайших соседей – по два слева и справа. Докажите, что один из рыцарей видит слева и справа поровну рыцарей своего ордена.

Художник Николай Крутиков



ЗЕРКАЛЬНАЯ КОМНАТА

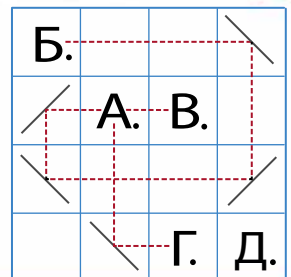
Аня, Боря, Ваня, Галя и Даня оказались в комнате, поделённой на квадратики 1×1 . В некоторых квадратах по диагонали стоит зеркало (зеркальная поверхность может быть и с двух сторон от диагонали). Встав в разные пустые квадратики, ребята обнаружили, что каждый может увидеть всех остальных, глядя в четырёх направлениях параллельно сторонам квадратов. Могла ли комната иметь размеры а) 6×6 ; б) 5×5 ? Могло ли в комнате быть меньше 25 квадратиков (если она не квадратная)?



Покажем на примере, как работает зеркальная комната (см. рисунок). Если Аня посмотрит вправо, она увидит Ваню, а если вниз – Галю, но не увидит Даню за ней. Если Аня посмотрит влево, она увидит Бору, а посмотрев вверх, не увидит никого.

Художник Мария Усеинова

Автор Георгий Караваев



21005

ISSN 2227-7986

9 772227 798213