

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



№ 2

КЛЮВЫ И ПИТАНИЕ

февраль
2022

КОГДА ПОРЯДОК
НЕ ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЯ

КВАДРАТУРА
ЛУНОЧКИ

Enter ↩

**РЕДАКЦИЯ «КВАНТИКА» ВЫПУСКАЕТ
ЖУРНАЛ, АЛЬМАНАХИ, КАЛЕНДАРИ ЗАГАДОК,
ПЛАКАТЫ, КНИГИ «БИБЛИОТЕЧКИ ЖУРНАЛА «КВАНТИК»**



ПРОДУКЦИЮ «КВАНТИКА» МОЖНО ПРИОБРЕСТИ

В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНАХ



«Математическая книга»
biblio.mccme.ru/shop/order



«Яндекс.маркет»
market.yandex.ru



ozon.ru



kvantik.ru



БИБЛИО-ГЛОБУС
ВАС ГЛАВНЫМ КНИЖНИМ

biblio-globus.ru



azon.market



my-shop.ru



chitai-gorod.ru

В РОЗНИЧНЫХ МАГАЗИНАХ

МОСКВА

- **Магазин «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА»**
biblio.mccme.ru/shop
Адрес: **Большой Власьевский пер., д. 11**
тел.: 8 (495) 745-80-31, 8 (499) 241-72-85
WhatsApp: 8 (919) 993-48-21
e-mail: biblio@mccme.ru

- **Магазин «БИБЛИО-ГЛОБУС»**
biblio-globus.ru
Адрес: **Мясницкая ул., д. 6/3, стр. 1**
тел.: 8 (495) 781-19-00
e-mail: mail@biblio-globus.ru



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

- **Магазин «УЧЁНЫЙ КОТ»**
uch-kot.ru
Адрес: **ул. Ломоносова, д. 20**
тел.: 8 (812) 575-87-07
e-mail: info@uch-kot.ru

ЧЕЛЯБИНСК

- **Магазин «БИБЛИО-ГЛОБУС»**
fokys.ru/biblio-globus
Адрес: **ул. Молдавская, д.16,**
ТРЦ «Фокус», 4 этаж
тел.: 8 (351) 799-22-05

Список всех магазинов смотрите на сайте kvantik.com/buy

www.kvantik.com

kvantik@mccme.ru

t.me/kvantik12

[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» № 2, февраль 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 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

(у оператора) по электронной версии Каталога

Почты России (индексы **ПМ068** и **ПМ989**)

Онлайн-подписка на сайтах:

• агентства АРЗИ: akc.ru/itm/kvantik

• Почты России: podpiska.pochta.ru/press/ПМ068

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: 30.12.2021

Отпечатано в ООО «Принт-Хаус»

г. Нижний Новгород,

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

Тел.: (831)216-40-40

Заказ №

Цена свободная

ISSN 2227-7986



СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ

**Изобретая
логарифмическую линейку.** *В. Клепцын* **2**

ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ

Когда порядок не имеет значения. *А. Пиперски* **7**

ВЕЛИКИЕ УМЫ

**Альфред Лотар Вегенер: судьба теории.
Окончание.** *М. Молчанова* **10**

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Клювы и питание. *М. Синькова* **16**

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ

Квадратура луночки. *В. Кириченко, В. Тиморин* **18**

ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ

Два куба из пентамино. *А. Домашенко* **24**

СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ

Ответы от Светы. Тристапарк. *М. Анатолий* **26**

ОЛИМПИАДЫ

**LXXXVII Санкт-Петербургская олимпиада по
математике. Избранные задачи I тура** **28**

Наш конкурс **32**

ОТВЕТЫ

Ответы, указания, решения **29**

ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

Лёд на реке и снег на берегу **IV с. обложки**



КВАДРАТУРА ЛУНОЧКИ

Эту историю мы позаимствовали у древних египтян – только добавили некоторые подробности и пояснения. Как-то бог Солнца Ра разгневался на богиню неба Нут за непослушание. Страшен был его гнев.

– Знай же, несчастная, что отныне не суждено тебе иметь потомства! Я проклял все 360 дней в году – ни в один из них ты не сможешь рожать детей и навечно останешься бездетной.

Жестоко раскаялась Нут в своём проступке. На коленях и со слезами на глазах умоляла она властителя вселенной смягчить свой гнев. Но всё было тщетно – никто не смог бы отменить жестокое проклятие, наложенное самым могущественным богом на свете.

– Неужели никогда я не услышу детского смеха? Ведь в году всего 360 дней, и все они прокляты, – причитала Нут.

Убитая горем, она не заметила, как подошёл к ней Тот – бог мудрости, с фигурой человека и головой птицы ибис. Бог Тот покровительствовал учёным и чиновникам. Благодаря ему люди научились сохранять свои знания и законы, а также передавать их потомкам. Он подарил людям письменность, причём не какие-то бессмысленные значки, которые делают все слова похожими, так что слово «сила» можно перепутать со словом «лиса». Алфавит Тота состоял из картинок, и каждое изображение имело собственный смысл. Словами можно было украшать памятники и гробницы, так что люди, звери, птицы и растения, изящно выведенные на стенах, в то же время представляли собой буквы, а из этих букв возникали наполненные глубоким смыслом слова. Могущественным богом был Тот, но даже ему было не под силу отменить решение Ра.

– Сила в данном случае бессильна, – скаламбурил он. – Но я всё же знаю, как тебе помочь. Тут нужна хитрость и немного мудрости – её, впрочем, мне не занимать.

Бог Тот напросился в гости к богине времени Луне (по-египетски – Хонсу). Луна встретила его радостно – ей очень не хватало общения и хорошей компании, ведь со звёздами особо не поболтаешь. Она просто не знала, как убить время.



– Попробуй решить мою головоломку про луну, точнее, про луночку, – предложила Луна. – Я её только что придумала, и, кажется, она вышла на славу. Даже тебе, богу мудрости, будет непросто её раскусить.

– Готов попробовать, если ты предложишь мне достойный приз за правильное решение, – ответил Тот.

– Но что я могу тебе предложить? У меня же ничего нет, кроме времени.

– Время – это как раз то, чего мне не хватает. Я недавно изобрёл письменность и теперь решил написать книжку, уже даже придумал название – «Книга Живых», но всё не могу выкроить время. Короче говоря, пяти дней в год мне будет вполне достаточно в качестве скромного вознаграждения.

– Ладно, пяти дней не жалко, – сказала Луна. – Слушай внимательно.

Задача про луночку. Изобрази два круга. Первый круг опиши своим посохом. Удвой первый круг – получишь второй круг. Расположи второй круг так, чтобы он высек из первого круга луночку. Площадь луночки должна равняться площади квадрата, построенного на твоём посохе. Если исполнишь всё в точности, то получишь пять дней в подарок.

– Дело в шляпе, – сказал Тот богине Нут, когда вернулся от Луны. – Нам только нужно решить задачу, и у тебя будет целых пять лишних дней в году. Рожай – не хочу.

– Но как же мы её решим? Я и условие с трудом понимаю. Как это – описать круг твоим посохом?

– Это несложно, если ты мне поможешь. Тебе нужно только держать конец посоха, чтобы он никуда не съезжал, пока посох будет поворачиваться.

Нут взяла конец посоха, а Тот повернул посох вокруг неё так, что второй конец описал на песке полный круг.

– Я слышала от богини Маат, что длина твоего посоха – ровно одна схена¹, – сказала Нут, когда первый круг был закончен. – Значит, радиус первого круга – 1 схена.

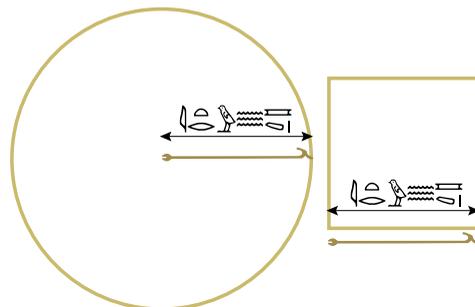
¹ То есть 10 с половиной километров – известно, что габаритами боги намного превосходили людей.





– Совершенно верно, – ответил Тот. – А сможешь ли ты догадаться, что значит «квадрат, построенный на посохе»?

– Я думаю, это просто квадрат, у которого все стороны равны одной сцене. – Рядом с кругом Нут изобразила квадрат, отмерив посохом стороны квадрата.

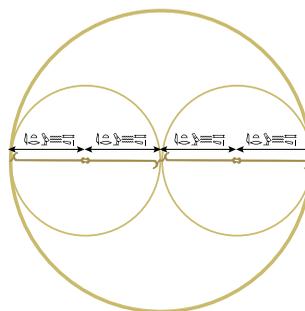


– Теперь нужно удвоить круг, – сказал Тот, – это напоминает какую-то древнюю задачу, о которой говорил мой приятель из северного племени гипербореев. Его имя мне запомнилось, потому что оно очень необычно – Квантик. Кажется, в той задаче нужно было удвоить куб, и почему-то это невозможно было сделать.

– Почему же невозможно? – удивилась Нут. – Удвоить – это просто. Надо очертить круг, взяв посох в два раза длиннее, чем твой. То есть посох длиной 2 сцены.

– Нет-нет-нет, – возразил Тот, – в задачах об удвоении всегда речь идёт о том, чтобы удвоилась площадь. Это если говорят о круге или квадрате. А если речь идёт о кубе, то нужно, чтобы объём стал в два раза больше. Если ты в два раза увеличишь радиус круга, площадь увеличится гораздо больше, чем в два раза.

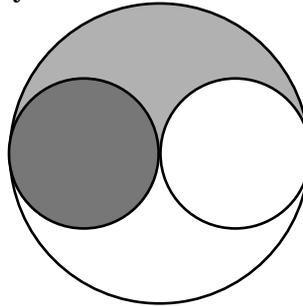
В подтверждение своих слов Тот начертил на песке картинку.



– Да, – согласилась Нут, – действительно, в круге радиуса 2 целиком поместились два круга радиуса 1 и ещё осталось много свободной площади. Интересно, а сколько именно площади осталось?

– Осталось две одинаковые фигуры. Греки-сапожники называют такие арбелосами, – стал размышлять вслух Тот. – Мне кажется, каждый из них имеет такую же площадь, как и круг радиуса 1.

Задача 1. Прав ли Тот? Правда ли равны площади, закрашенные тёмно-серым и светло-серым на рисунке?

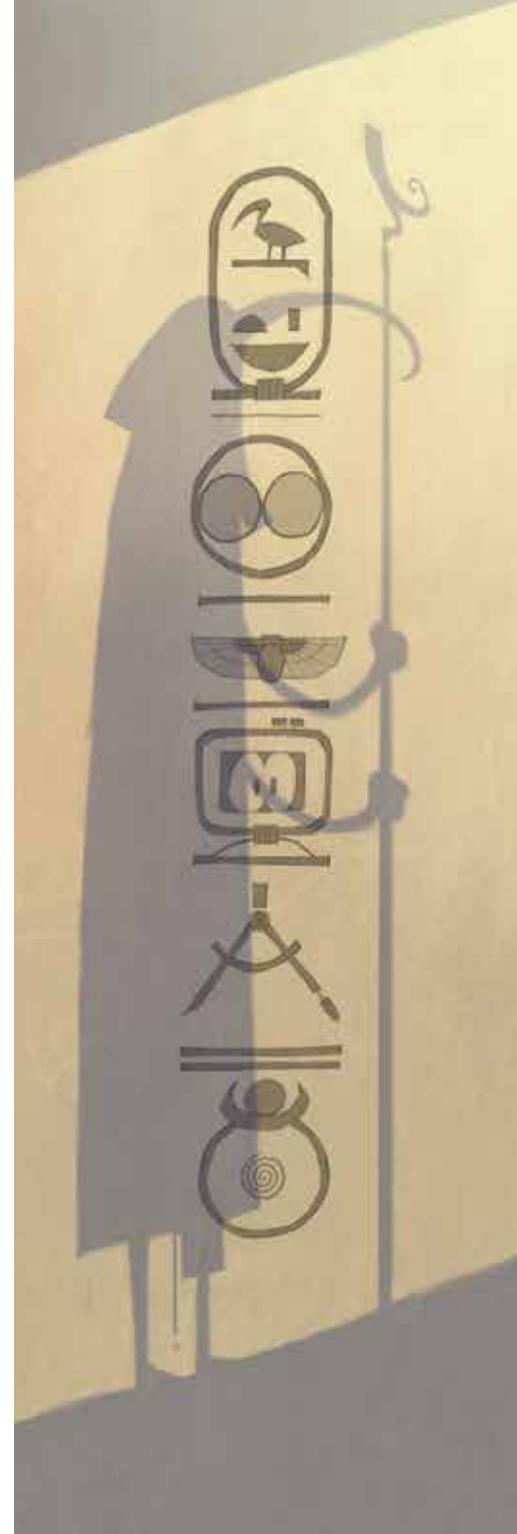


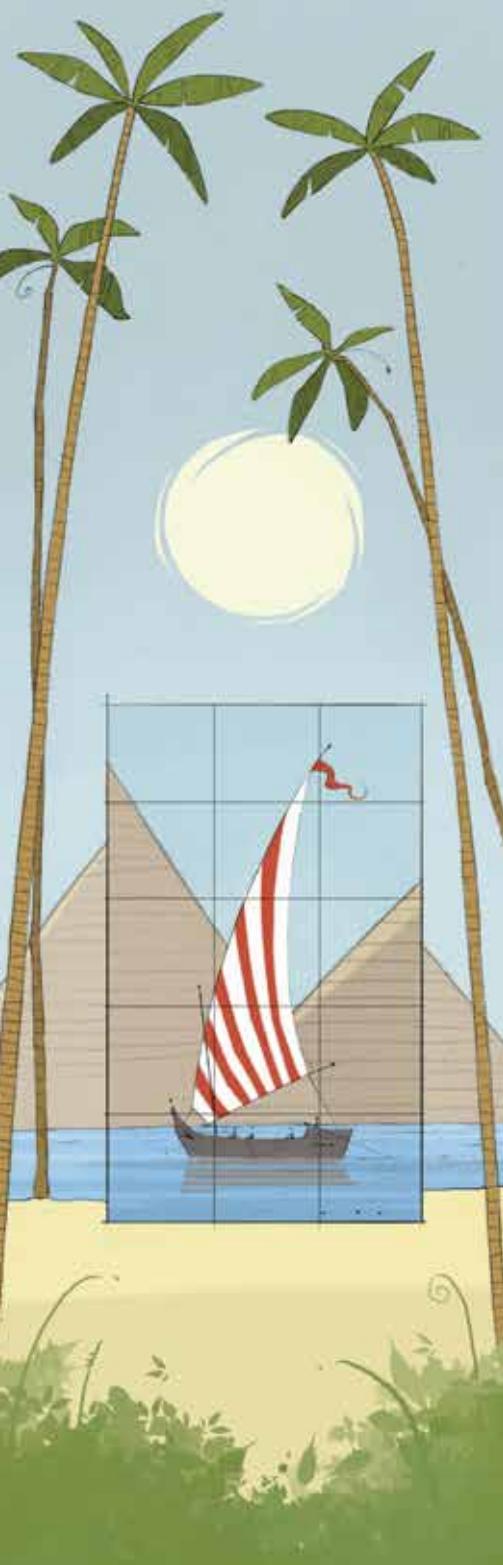
– Ты хочешь сказать, что круг радиуса 2 по площади ровно в 4 раза больше круга радиуса 1? – удивилась Нут. – А почему? Я понимаю, почему площадь квадрата со стороной 2 ровно в 4 раза больше, чем площадь квадрата со стороной 1. Потому что квадрат со стороной 2 можно разрезать на 4 квадрата со стороной 1. Но круг ведь не получится разрезать на 4 одинаковых круга?

– Не получится, – согласился Тот. – Но можно иначе сравнить площади. Представь себе, что круг радиуса 2 нарисован на клетчатом папирусе с очень мелкими клетками. Тогда его площадь примерно равна количеству клеток внутри, помноженному на площадь одной маленькой клетки. А теперь измельчим клетки – поделим каждую клетку на 4 ОЧЕНЬ маленькие клетки. Тогда в круге радиуса 1 ОЧЕНЬ маленьких клеток поместится столько же, сколько раньше помещалось маленьких клеток в круге радиуса 2. Поэтому ОЧЕНЬ маленьких клеток в круге радиуса 2 поместится ровно в 4 раза больше, чем в круге радиуса 1.

– Но мы рассуждаем не про сами круги, а про фигуры, которые составлены из квадратиков и только похожи на круги, – возразила Нут. – Ведь площадь круга никак не сможет в точности совпасть с площадью фигуры, составленной из квадратиков. У клеток граница всегда прямая, а у круга – кривая.

– Квантик в таких случаях говорил, что нужно перейти к пределу, – задумчиво протянул Тот, – но этих северных варваров иногда бывает очень сложно понять. Он как-то рассказывал мне, как искать площадь круга «методом исчерпывания», но я почти ничего не понял. Я уловил только, что если клетки всё время измельчать, то в конце концов мы в точности получим площадь круга.





– А мой повелитель Ра говорил, что площадь увеличивается пропорционально квадрату длины, – вспомнила Нут. – Я тогда не поняла, что он имеет в виду, а теперь начинаю понимать.

– Именно так, – согласился Тот и вытащил из сумки карты Верхнего и Нижнего Египта. – Например, при увеличении масштаба карты в 10 раз площади всех провинций, изображённых на ней, увеличатся в 100 раз. Сравни, как выглядит дельта Нила на этих двух картах.

– Значит, нам нужно подобрать масштаб так, чтобы площадь круга удвоилась – заключила Нут.

– Если принять исходный масштаб за 1:1, то в масштабе 2:1 площадь круга увеличивается в 4 раза. Какой же взять масштаб, чтобы площадь круга увеличилась в 2 раза? Может быть, 3:2?

– Нет, не подходит, – тут же посчитал в уме Тот. – Если $3/2$ возвести в квадрат, то получится $9/4$. Это больше, чем 2, на целую четверть.

Нут и Тот долго подбирали разные дроби так, чтобы в квадрате они дали ровно 2, но у них ничего не вышло. Самый лучший результат был у Тота – он придумал дробь $99/70$. В квадрате она равна $9801/4900$, то есть отличается от двойки меньше чем на одну четырёхтысячную.²

Нут и Тот так увлеклись, что даже не заметили, как к ним подошёл Гор, небесный бог с головой сокола, сын Исиды и Осириса. Гор долго прислушивался



Масштаб 1:45 000 000



Масштаб 1:4 500 000

² Оказывается, результат Тота нельзя улучшить, если брать только дроби с двузначными знаменателями. Интересно, что найденная им дробь в точности равна отношению сторон листа бумаги формата А4. Как формат бумаги связан с удвоением квадрата, читайте в «Квантике» №1 за 2017 год (статья Евгения Смирнова «Арифметика листа бумаги»).

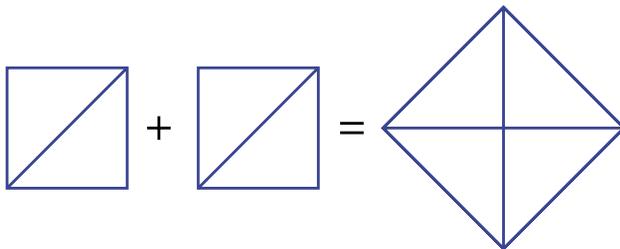
к их разговору и в конце концов понял, что они пытаются сделать.

– Вы пытаетесь удвоить квадрат? – на всякий случай уточнил Гор.

– Привет, Гор! – хором воскликнули Нут и Тот.

– Вообще-то мы пытаемся удвоить круг, – продолжил Тот, – но похоже, что у нас проблемы даже с удвоением квадрата.

– Никаких проблем! – сказал Гор и высек из скалы два одинаковых квадрата. Каждый квадрат он разломил пополам от одного угла к противоположному («по диагонали», как сказал бы Квантик), а из получившихся четырёх треугольников сложил новый квадрат. Нут и Тот в изумлении смотрели на построенное Гором удвоение квадрата.



– Как ловко у тебя получилось! – восхитился Тот. – А мы пытались решить задачу арифметически вместо того, чтобы подумать над геометрическим решением.

– Ты, Тот, два раза спасал меня от смерти, – сказал Гор. – Первый раз – когда меня ужалил скорпион и ты исцелил меня прямо на смертной ладье. Второй раз – когда злодей Сет, убийца моего отца, вырвал у меня глаз, разорвал его на 64 части и разбросал их по всей вселенной. Ты тогда нашёл и собрал почти все эти части, сначала составил из них половину глаза, потом ещё четверть, потом ещё одну восьмую и так далее. Не хватило лишь $1/64$ – так и не найденной части, но ты заменил её силой магии. Исцелённый глаз помог мне воскресить моего отца. Я рад, что теперь был тебе полезен. Магия, которой я научился в загробном царстве (туда по своей воле отправился мой воскресший отец), помогает мне с геометрическими головоломками.

Задача 2. Как удвоить круг?

Продолжение следует

Художник Алексей Вайнер





Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем заочном математическом конкурсе.

Второй этап состоит из четырёх туров (с V по VIII) и идёт с января по апрель.

Высылайте решения задач VI тура, с которыми справитесь, не позднее 5 марта 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!

VI ТУР



26. Мудрецам A и B выдали по натуральному числу и сказали, что эти числа различаются на 1. «Я не знаю, знаешь ли ты моё число», сказал A , обращаясь к B . Какое число у A ?

27. Разрежьте кольцо с дырочкой (рис. 1) на четыре равные части и из полученных частей сложите снежинку (рис. 2).

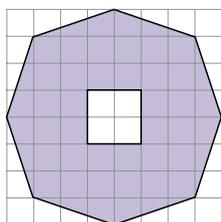


Рис. 1

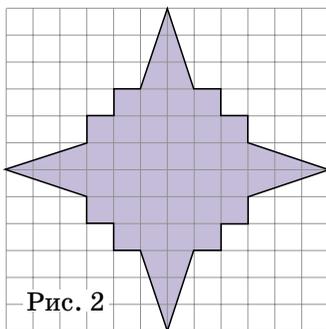


Рис. 2



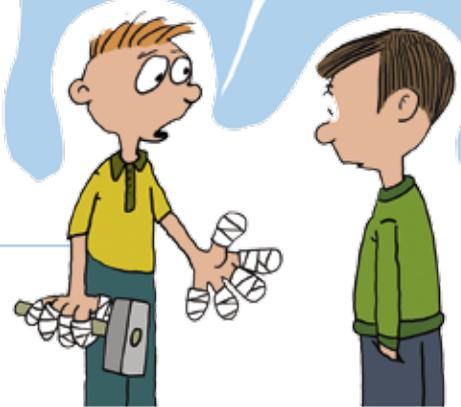


Авторы: Михаил Фрайман (26), Сергей Костин (27), Игорь Акулич (28), Борис Френкин (29), Людмила Смирнова (30)

28. В IV туре нашего конкурса требовалось расшифровать ребус $\text{ТУК} \times 5 = \text{СТУК}$, он имеет два решения. а) Замените пятёрку другой цифрой так, чтобы получился ребус, имеющий решение. б) Докажите, что такая цифра ровно одна. в) Докажите, что решение у нового ребуса единственное.

(Как обычно, одинаковые буквы обозначают одинаковые цифры, разные буквы – разные цифры, и ни одно число не начинается с нуля.)

Вот, пытался ребус с "туками" и со "стуками" с помощью молотка и гвоздей решить

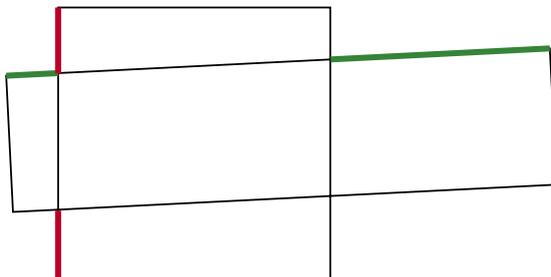


А давай пойдём другим путём. Будем красить не синей, а красной краской



29. Некоторые клетки белой прямоугольной таблицы закрасили синим. Во всех строках количество синих клеток различно, и во всех столбцах тоже. Докажите, что если в таблице не поровну строк и столбцов, то в ней поровну белых и синих клеток.

30. Квадрат 6×6 и прямоугольник 3×12 пересекаются, как показано на рисунке. Докажите, что сумма зелёных отрезков в два раза больше суммы красных отрезков.



Бабушка дала счёты. Говорит, покруче калькуляторов раньше считали на них

