№ 4 | апрель 2018

ЖУРНАЛ КВАНТИК ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Издаётся Московским центром непрерывного математического образования

№ 4
апрель 2018

ДВЕ СТРЕЛКИ ИЗ ТРЁХ

КЭТИ ГРЕЙ И СВЕРХНОВАЯ ЗВЕЗДА

СУП, ЕХИДНА И ДРУГИЕ ЖИВОТНЫЕ

Enter

e-mail: kvantik@mccme.ru

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Журнал «КВАНТИК» – лауреат
IV ВСЕРОССИЙСКОЙ ПРЕМИИ
«ЗА ВЕРНОСТЬ НАУКЕ»
в номинации
«ЛУЧШИЙ ДЕТСКИЙ ПРОЕКТ О НАУКЕ»

Премия учреждена
Министерством образования и науки
Российской Федерации

Кроме журнала редакция «Квантика» выпускает альманахи, плакаты и календари загадок

Подробнее о продукции «Квантика» и о том, как её купить, читайте на сайте **kvantik.com**
У «Квантика» есть свой интернет-магазин – **kvantik.ru**

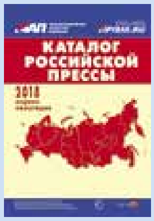
Подписаться на журнал «КВАНТИК»
вы можете в любом отделении связи
Почты России и через интернет!

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 читайте на сайте
kvantik.com/podpiska.html

www.kvantik.com
kvantik@mccme.ru
instagram.com/kvantik12
kvantik12.livejournal.com
facebook.com/kvantik12
vk.com/kvantik12
twitter.com/kvantik_journal
ok.ru/kvantik12

Журнал «Квантик» № 04, апрель 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 84х108/16
Тираж: 5000 экз.
Подписано в печать: 15.03. 2018
Отпечатано в типографии ООО «ТДДС-Столица-8»
Тел.: (495) 363-48-84
http://capitalpress.ru
Заказ №
Цена свободная
ISSN 2227-7986

6+

СОДЕРЖАНИЕ

Вера Винниченко

Кэти Грей и сверхновая звезда

Учёные – это охотники за открытиями. Днями напролёт они сидят в лабораториях, колдуют над реактивами, препаратами, хитрыми машинами, пишут формулы, чешут затылок, ломают голову. И когда они находят что-нибудь новое, необычное, они тут же пишут об этом во все газеты, телепередачи и в интернет: ага! Попалось в сети долгожданное открытие! И весь мир тут же узнаёт об этом.

Но иногда эти охотники могут пройти мимо открытия. Об одном из «случайных» открытий, которые совершили не учёные, а дети, и будет наш рассказ.

2 января 2011 года канадский астроном-любитель Пол Грей и его дочка Кэти сидели вдвоём и рассматривали фотографии звёздного неба. Эти фотографии, сделанные мощными телескопами, Полу присылали его друзья – учёные-астрономы.

Фото: David Smith

– Это только кажется, что звёздное небо спокойно и неподвижно, – объяснял Пол своей дочке. – На самом деле звёзды всё время меняются, живут. Они рождаются из облака межзвёздной пыли и газа, потом превращаются в лёгкую звезду, прямо как наше Солнце. Но иногда эти облака могут превратиться в тяжёлую звезду, в 8 раз тяжелее нашего Солнца. И вот такая тяжёлая звезда за миллиарды лет превращается в красного сверхгиганта, а красный сверхгигант взрывается: образуется светящаяся туманность. Такая туманность, то есть взорвавшаяся звезда, называется *сверхновой звездой*. С каждой неделей

туманность светится всё слабее. Иногда при взрыве может образоваться чёрная дыра.

– Папа, – вдруг сказала Кэти, посмотрев на фотографии неба за декабрь и ноябрь, – а это случайно не она, сверхновая звезда? – Фотографии казались одинаковыми, но на более поздней вместо одной из звёзд было туманное облачко.

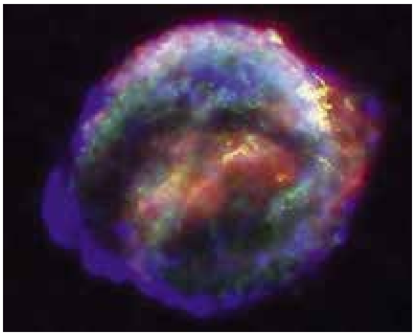


Фото:
телескоп Spitzer, NASA

Пол Грей тут же позвонил своим друзьям-астрономам, и уже 3 января 2011 года учёные подтвердили, что маленькая девочка Кэти Грей стала первооткрывательницей сверхновой звезды. Этой звезде дали имя «SN2010lt». На момент открытия Кэти было 10 лет.

Художник Мария Усеинова

Две стрелки из трёх

Игорь Акулич

– Жаль, Даня, что ты один, а не четверо.

– Это почему?

– Потому что тогда я мог бы сказать: «Качайте меня!». А в одиночку ты не справишься...

– А, Федя, я понимаю, в чём дело! Что, нашёл ещё одну задачу про стрелки часов?

– Именно! Причём почти новую – ей пять лет всего. Вот послушай[1]:

Дима увидел в музее странные часы (рис.1). Они отличаются от обычных часов тем, что на их циферблате нет цифр и вообще непонятно, где у часов верх; да ещё секундная, минутная и часовая стрелки имеют одинаковую длину. Какое время показывали часы?

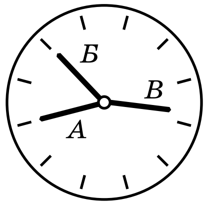


Рис.1

(Стрелки *А* и *Б* на рисунке смотрят ровно на часовые отметки, а стрелка *В* чуть-чуть не дошла до часовой отметки.)

– И чего тут решать? Мы давно отработали и отточили универсальный способ решения задач про стрелки. Всё начинается одинаково: примем полный оборот за единицу. Тогда если часовая стрелка прошла путь x, то минутная – $12x$, а секундная – $720x$... Ну, и дальше конкретизируем применительно к данной задаче. Это как дрова колоть: поленья разные, а топор один.

– Вижу, Даня, и ты в философию ударился. Хотя не спорю: такой подход непременно приведёт к успеху (проверено многократно!). Но здесь можно гораздо проще: прежде чем топором махать, подумать логически.

– А над чем тут думать? Всё вроде ясно...

– Ну, вот скажи: две стрелки показывают точно на часовые отметки. Какие это могут быть стрелки?

– Ясно какие. Возможны три варианта: часовая и минутная, часовая и секундная, ну и, наконец, минутная и секундная.

– А теперь подумай: если часовая стрелка указывает точно на часовое деление (неважно, какое), то куда в этот момент должны указывать остальные две стрелки?

[1] Это задача с XXIV Математического праздника, автор задачи – Д. Шноль.

– Вертикально вверх, на число «12» – куда же ещё?

– Вот именно – то есть *обе* остальные стрелки должны показывать тоже на часовую отметку (и даже на одну и ту же!). А у нас третья стрелка *не дошла* до часовой отметки. Значит, что?

– Значит, часовая стрелка не может указывать на часовую отметку! Два варианта из трёх – исключаем.

– То-то же. Получается, что на часовые отметки указывают непременно минутная и секундная стрелки, а часовая не дошла до отметки. Ну, а теперь дальше: если минутная стрелка указывает на часовую отметку, то после начала часа прошло заведомо целое число минут, и потому секундная стрелка, хочешь не хочешь, показывает на отметку «12». Тогда получается всего-то два варианта. Либо секундная стрелка – это стрелка *А*, тогда стрелка *Б* – минутная, и показывает она на отметку «2», а часовая стрелка *В* находится между отметками «6» и «7». Так что текущее время – десять минут седьмого. Во втором случае секундная стрелка – это стрелка *Б*, тогда стрелка *А* – минутная, и показывает она на отметку «10», а часовая стрелка *В* находится между отметками «4» и «5». Поэтому текущее время – без десяти пять. Имеется два ответа!

– И вовсе не два! В условии же ясно сказано: стрелка *В* всего лишь чуть-чуть не дошла до часовой отметки. Поэтому первый ответ придётся отбросить.

– Чуть-чуть не считается! Для одного чуть-чуть – это один градус, для другого – пол-оборота! Хотя, по сути, ты, конечно, прав (и автор задачи тоже). Но зато здесь возникает обобщающий вопрос: сколько раз в сутки две стрелки указывают точно на разные часовые отметки, а третья – не совпадает с часовой отметкой?

– Думаю, ситуация здесь почти такая же. На часовые отметки должны указывать минутная и секундная стрелки, при этом секундная показывает всегда на отметку «12», а минутная – на любую отметку от «1» до «11» включительно. Каждому из таких 11 возможных вариантов могут соответствовать 12 положений часовой стрелки (между «1» и «2», между «2» и «3», и так далее, вплоть до между «12» и «1»). Итого за полусутки получаем $11 \times 12 = 132$ момента времени, а за сутки – вдвое больше, или 264.

– Хорошо. Но зачем ограничиваться *часовыми* отметками? На том же циферблате имеется аж 60 *минутных* отметок. Сколько раз в сутки две стрелки указывают точно на *разные минутные* отметки, а третья – не совпадает с минутной отметкой?

– Бр-р-р... Там же море вариантов! Утонем.

– Почему же? Давай рассуждать так же, как раньше. Пусть часовая стрелка указывает на какую-то минутную отметку. Но если часовая стрелка, стартовав от начала (вертикального положения), передвигается на одну минутную отметку, то минутная стрелка проходит за то же время 12 минутных делений, и тоже укажет на минутную отметку! А секундная стрелка будет показывать на отметку «12» – куда ей деваться-то? Значит, и здесь та стрелка, что не совпадает ни с какой минутной отметкой, – *часовая*. Минутная указывает на какую-то минутную отметку, а секундная – на отметку «12». Минутных отметок всего 60, и потому мы эти 60 должны умножить...

– Стоп, притормози! *Не каждое* положение минутной стрелки разрешено! Если при этом часовая стрелка тоже совпадёт с какой-то минутной отметкой, то такое недопустимо!

– Да, ты прав. Поэтому, учитывая соотношение скоростей часовой и минутной стрелок (в 12 раз), придётся отбросить пять «разрешённых» отметок минутной стрелки из 60 возможных: 0, а также 12, 24, 36 и 48 минут. И потому остаётся 55 положений минутной стрелки за каждый час. Ну, а за полсуток имеем те же 12 «интервалов» для местонахождения часовой стрелки, и потому получаем в итоге $55 \times 12 = 660$ моментов времени (а за сутки соответственно 1320).

– Знаешь, у меня тут в голове возникла похожая задача: а сколько раз в сутки *ровно одна* стрелка показывает на часовую (либо минутную) отметку?

– Э... подумать надо. Давай пока отложим этот вопрос. Скажем, на завтра.

– Что поделаешь, давай.

К читателям. А мы давайте не будем откладывать. Попробуйте ответить на последний вопрос (тем более что это не очень-то сложно). Если всё-таки не получится – читайте ответ в следующем номере.

Художник Алексей Вайнер

Михаил Старшов

ДА НИЧЕГО НЕ НАДО!

Кто не знает, что «электричество притягивается»? Крохотный клочок бумаги, оторванный ногтем от угла тетрадного листа или газеты, повисает на конце авторучки, если ею только что легонько провели по волосам. Пищевой пакет, разглаженный на полированной дверке шкафа, надолго забывает о притяжении Земли.

По-видимому, изучение подобных явлений началось со случайного наблюдения одного из семи мудрецов Древней Греции – Фалеса Милетского. По одной из легенд, у него была дочь, она пряла янтарным веретеном, обратила внимание на прилипающие к янтарю крохотные шерстинки и спросила отца, почему это происходит. Фалес стал думать, проводить опыты и... вошёл в историю как первооткрыватель электричества. Правда, до такого названия надо было пройти почти двадцати столетиям, когда вспомнили, что греки называли янтарь электроном.

А ещё позже никому не известный итальянец Никола Кабео проводил эксперименты, в которых натёртые тела отталкивались друг от друга. И вот этот фокус до сих пор редко можно увидеть, хотя сегодня его легко повторить с помощью повседневных предметов.

Повесьте на ниточке пластиковую трубочку для напитков, поднесите к ней обычную шариковую ручку, предварительно проведя ею по волосам. Вы наверняка удивите зрителей поведением трубочки. Она в страхе стремительно отворачивается от ручки, хотя между ними ещё несколько сантиметров. Секрет в том, чтобы незаметно провести трубочкой по волосам прямо перед её укреплением на подвесе. Трубочка и ручка после трения о волосы зарядятся скорее всего одинаково (обе они пластмассовые), а заряды одного знака отталкиваются друг от друга (а разных знаков притягиваются).

Подумайте, почему обычно мы наблюдаем притяжение одного предмета к другому, а не отталкивание. И почему наэлектризованное тело притягивает тело без всякого заряда, а отталкивания в таких условиях не видно никогда.

Удачи в эксперименте и в поиске своих вариантов!

Художник Артём Костюкевич

ПУТЕШЕСТВИЕ №10 ПО ЗООПАРКУ ЭЛЕМЕНТОВ

ПАЛЛАДИЙ, СЕРЕБРО, КАДМИЙ, ИНДИЙ, ОЛОВО

ПАЛЛАДИЙ Pd

Pd 46 106,42 ПАЛЛАДИЙ

Палладий помещён в клетку №46. В 1803 году Уильям Волластон выделил из платиновой руды новый элемент и назвал его *палладий*. Если вы думаете, что это в честь древнегреческой богини Афины Паллады, то ошибаетесь. Волластон назвал новый элемент в честь астероида под названием Паллада, открытого в 1802 году Генрихом Ольберсом, а уж астероид назван в честь богини.

Из пяти металлов, сопутствующих платине, только палладий встречается в самородках. По внешнему виду его от платины отличить довольно трудно, но он значительно легче и мягче её.

Палладий отлично полируется, не тускнеет и не подвержен коррозии. В палладиевой оправе прекрасно смотрятся драгоценные камни. Во всём мире пользуются популярностью часы в корпусах из «белого золота», обесцвеченного добавкой палладия.

Через палладиевые мембраны способен «просачиваться» водород, который можно таким способом очищать. Палладий, нанесённый на пористый материал, например, на активированный уголь, используется как катализатор в промышленных реакциях, таких как присоединение (или удаление) водорода к органическим веществам или крекинг нефти.

Угарный газ CO не имеет ни цвета, ни вкуса, ни запаха и очень опасен для людей и животных. Определить наличие CO в воздухе можно с помощью бумажки, смоченной раствором хлористого палладия. Как только содержание CO превысит критическое значение (0,02 мг/л), бумажка чернеет.

Среди наград, присуждаемых за выдающиеся научные достижения, есть медаль имени Волластона. Она изготавливается из чистого палладия. В 1943 году эту медаль присудили нашему соотечественнику академику Александру Евгеньевичу Ферсману за его минералогические и геохимические исследования.

СЕРЕБРО Ag

47 Ag 107,8682 СЕРЕБРО

В клетке №47 «живёт» *серебро*. Кто и когда его открыл, установить невозможно, потому что серебро, как и некоторые другие металлы, встречается в самородках и его не требовалось добывать из руды. На Среднем и Ближнем Востоке серебро было символом Луны и считалось священным металлом. Во многих языках, и не только в славянских, название металла созвучно русскому «серебро». К примеру, болгарское *сребро*, польское *srebro*, немецкое *silber*, английское *silver*.

Латинское название серебра – *argentum*, греческое – ἄργυρος. В таблице Менделеева встречается несколько элементов, получивших свои названия по географическим объектам. А есть и огромная страна, названная в честь элемента – Аргентина. Дело было так. В 1526 году Себастьян Кабот возглавил экспедицию, отправившуюся из Севильи по маршруту Магеллана. На берегах Южной Америки он услышал легенду о Серебряных горах в глубине континента и отправился на их поиски. Легенда оказалась ложной, но слух о серебре породил название страны.

С давних времён люди знали о целебных свойствах «серебряной воды» и самого серебра. Не случайно ещё в VI веке до н. э. персидский царь Кир в походах хранил воду в серебряных сосудах. Дело в том, что ионы серебра, взаимодействуя с бактериями, мешают их жизнедеятельности и убивают их. С древности из серебра делают зеркала. Долгое время во всех странах находились в обращении серебряные монеты. В нашей стране до середины XX века ходили рубли и полтинники с определённым содержанием серебра. Сейчас во всём мире от этой практики отказались, так как серебро гораздо нужнее в промышленности.

По электропроводности серебру нет равных. Серебряные проводники незаменимы в приборах высокой точности. Когда в 1933 году Группа изучения реактивного движения (ГИРД) под руководством Сергея Павловича Королёва готовила к запуску первую в СССР ракету, инженеры и рабочие приносили из дома серебряные ложки и вилки, чтобы надёжно пропаивать серебром электрические схемы.

КАДМИЙ Cd

48 Cd 112,411 кадмий

Кадмий находится в клетке №48. История открытия кадмия весьма занимательна. В 1817 году окружной врач Магдебурга Ролов приказал изъять из продажи все препараты с оксидом цинка, полученным на фабрике Германа. По желтоватой окраске препаратов он заподозрил, что в оксиде цинка есть мышьяк. Герман, проанализировав образцы продукции, мышьяка в них не обнаружил, приписав желтизну небольшому содержанию железа. Заведующий кафедрой химии Гёттингенского университета Фридрих Штромейер выделил из спорных препаратов металл, соединения которого вызывали пожелтение, но не нашёл ни мышьяка, ни железа. Оказалось, что это неизвестный прежде металл, по химическим свойствам очень похожий на цинк. Штромейер назвал кадмий по греческому названию цинковой руды – καδμεία. А руда эта названа в честь героя древнегреческой мифологии Кадма.

Сульфид кадмия используется как краситель от лимонно-жёлтого до оранжевого цвета, а пламени придаёт синюю окраску, что используется в пиротехнике. Значительная часть кадмия идёт на производство аккумуляторов. Кадмий, как и цинк, наносят на поверхность металлов, чтобы защитить их от коррозии, особенно в морской воде. Соединения кадмия ядовиты.

ИНДИЙ In

49 In 114,82 индий

В клетке №49 помещён *индий*. Долгое время я был уверен, что индий, как и германий, франций, рутений, назван в честь имевшей отношение к его открытию страны. Но это не совсем так. В спектре этого металла есть линия синего цвета, или цвета индиго, благодаря которому индий и получил своё название. А вот название синего красителя «индиго» произошло от латинского *indicus* («индийский»), потому что в Индии произрастает растение индигофера, из которого добывают этот краситель. Так что Индия имеет отношение к названию элемента (*indium*), но не напрямую, а через посредников.

Десяток лет индий считался двухвалентным элементом с атомным весом 75,6. Но Менделеев, основываясь на закономерностях своей периодической системы, предсказал, что этот элемент должен быть трёхвалентен, а его атомный вес должен быть равен 113. Впоследствии это блестяще подтвердилось.

Наиболее широко индий применяется в электронике – это и жидкокристаллические экраны, и приборы ночного видения, умеющие различать в темноте нагретые предметы от электроплитки до выхлопной трубы танка, не говоря уже о пусковых ракетных установках.

олово Sn

50 Sn 118,710 олово

Олово «живёт» в клетке №50. У олова наибольшее среди всех элементов число стабильных изотопов – десять. Человек знаком с оловом никак не меньше 5 тысяч лет. Возможно, столь большой срок объясняется тем, что в природе встречается оловянный камень (касситерит, от древнегреческого κασσίτερος – олово), содержащий около 80% олова по массе. Латинское название *stannum* предположительно произошло от древнего слова, означающего «стойкий, прочный», что кажется странным, поскольку олово – металл мягкий, и оловянным ножом вряд ли можно что-нибудь разрезать. Зато сплав олова с медью – бронза – дал название целому историко-культурному периоду – «бронзовому веку», длившемуся более двух тысяч лет. Бронза гораздо твёрже олова и меди, взятых по отдельности.

Но олово и без меди весьма полезно. Жесть и лужёная посуда своей популярностью обязаны именно олову. Жесть – листовая сталь толщиной 0,1 – 0,5 мм с нанесённым защитным покрытием из олова – встречается практически во всех областях нашей жизни.

У олова есть два вида. При температуре выше 13,2 °C – белое олово. При охлаждении, например, при морозе на улице, белое олово переходит в серое олово. Плотность серого олова на четверть меньше плотности белого олова, а следовательно, объём больше. Олово трескается, крошится, превращается в порошок. Это явление получило название «оловянная чума».

В 1812 году сильнейшие морозы превратили в труху оловянные пуговицы на мундирах солдат армии Наполеона, что в какой-то мере способствовало его поражению. А сто лет спустя «оловянная чума» погубила экспедицию Роберта Скотта к Южному полюсу. Люди остались без топлива из-за того, что баки были запаяны оловом и в какой-то момент стали пропускать керосин наружу.

Художник Мария Усеинова

Ольга Кузнецова

Суп, ехидна и другие животные

Коля сидел, поджав ноги, и грустно водил ложкой по тарелке.

– Ну что, намакаронился? – рассмеялась Ира.

– Как я мог намакарониться, я же суп ем. Ты хотела сказать, *насупился*?

– *Намакаронился* – это такое слово забавное. Оно означает *насытился* – когда уже больше не хочешь ни супу, ни макарон.

– Макароны-то я бы хотел, – задумался Коля, – а *насупиться* это вроде как *огорчиться*? От горчицы и от супа?

– Не совсем, – пояснила Ира, – *огорчиться* действительно связано с горечью, как и горчица. А вот *насупиться* хоть и происходит от слова *суп*, но только суп этот – птица.

– Как птица? – Коля широко раскрыл глаза. – И картофельный?

– Это же совсем не тот суп, который у тебя в тарелке!

Ира улыбнулась, села рядом и начала рассказывать:

– Давным-давно в древнерусском языке словом *суп* называли коршуна. У коршуна взгляд тяжёлый, мрачный. Иногда о неприветливом человеке так и говорят: *коршуном смотрит*. *Насупиться* – и есть глядеть как коршун.

– А ещё говорят: *волком смотрит*, – вспомнил Коля, – жалко, что нельзя сказать: *наволчился*.

– Зато можно сказать: *набычился*, *поёжился*, *собезьянничал*...

– *Схомячил* ещё!

– Да, все эти слова образованы от названий животных.

– А почему, когда я уставший, ты про меня говоришь *осовелый*... или *осоловелый*? Это потому, что я как сова смотрю или как соловей?

– Про сову ты правильно понял, – кивнула Ира, – так говорят о человеке, который сидит неподвижно, выпучив глаза, и с трудом воспринимает происходящее вокруг. А вот *осоловеть* происходит от *солового*, то есть жёлто-серого цвета, как и название птицы соловей. Осоловелый взгляд – мутный, а человек – вялый, сонный.

– Да, – представил Коля, – сидишь весь посеревший после контрольной, и ничто тебя не радует. Есть у нас один такой мальчик…

– Не ехидничай.

– А это что значит?

– *Ехидный* человек – ядовитый, который смеётся над другими людьми.

– Подожди, а при чём здесь ехидна? – изумился Коля. – Я её видел. Это зверёк из Австралии, с колючками и вытянутой мордочкой, но довольно милый. Ехидна вовсе не ядовитая.

– Я бы тебе рассказала, но это очень страшная история. Боюсь, что ты будешь после неё плохо спать, – усмехнулась Ира.

– Расскажи, пожалуйста! Я буду очень хорошо спать, честное слово. Или ты нарочно ехидничаешь?

– Ну ладно, слушай. Слово *ехидна* греческого происхождения. С древних времён его использовали для названия то ядовитой змеи, то мифического змееподобного существа. Это существо считали злым и сочиняли про него всякие ужасы: будто оно убивает своих сородичей, как некоторые пауки. Именно такую ехидну знали в Древней Руси. О неблагодарных и злых людях стали говорить *порождение ехидны*.

– Так при чём здесь австралийская ехидна? Это же совсем другой зверь!

– Верно, хотя в Австралии есть и змея с таким названием. А твою колючую ехидну назвали так гораздо позже – может быть, потому, что она тоже немного сказочное животное: и яйца откладывает, как змея, и молоком детёнышей кормит. Или потому, что на дикобраза и ежа похожа. В древнерусских книгах, кстати, была интересная путаница. Существовало ещё слово *ехин* – морской ёж, тоже из греческого. Знаешь, как называется этот круглый кактус у нас на подоконнике? Эхинокактус, он тоже на ёжика похож. Древние авторы и писцы, которые ни морского ежа, ни змею-ехидну никогда не видели, путали их описания. Названия-то похожи.

– Я очень рад, что настоящая ехидна не ехидная, – расцвёл Коля. – Расскажи ещё, откуда взялось слово *проворонить*? Это значит *ворон считать*?

– Думаю, об этом ты можешь сам догадаться.

Попробуйте ответить на этот вопрос.

Художник Маргарита Кухтина

Борис Дружинин

ПРАЗДНИК В ГОРАХ

– Ко мне на весенние каникулы троюродная сестра Рита приезжает, – радостно сообщила Лиза.

– Что-то ты раньше про неё ничего не говорила, – удивился Вова.

– Так она в Сирии родилась, – объяснила Лиза. – Там её родители врачами в местной больнице работали, а сейчас их оттуда эвакуировали. Представляешь, она никогда снега не видела!

– Так давай ей покажем, – обрадовался Вова. – Махнём втроём на какой-нибудь горнолыжный курорт, пусть полюбуется. Да и ты заодно подучишься на сноуборде кататься.

И вот Рита приехала. Вова удивился, что она говорила по-русски без всякого акцента.

– Так мама и папа со мной только на русском разговаривали, – пояснила Рита.

– А по-арабски можешь? – не унимался Вова.

– Конечно, и по-английски могу. Немного немецкий знаю. Ты бы в Китае пожил, так по-китайски уже через годик залопотал.

– А по-бразильски можешь? – продолжал допытываться Вова.

– Нет, по-бразильски не могу. Я в Сирии бразильцев не встречала. А то бы чего-нибудь понимала и по-бразильски.

– Ну, вы оба знатоки! – рассмеялась Лиза.

Почему рассмеялась Лиза?

Разговор происходил по дороге в спортивный магазин, куда друзья отправились приобретать Рите необходимое для горного курорта оборудование и одежду.

– У нас сейчас всё можно купить, – поясняла Лиза. – Комбинезоны самых знаменитых мировых фирм. На выбор: «Адидас», «Пума», «Найк», «Рибок». Бери, что понравится.

– Я, пожалуй, «Пуму» выберу, – немного подумав, ответила Рита.

– Ты даже не посмотрела, а уже определилась, – удивился Вова. – Хотя бы посмотрела сначала.

– Мне просто название понравилось, – улыбнулась Рита.

Почему Рите понравилось название «Пума»?

Закупив всё необходимое, друзья взяли билеты на самолёт, и уже на следующий день вселились в трёхместный

номер на горнолыжном альпийском курорте. Всюду они встречали красочные объявления о предстоящем празднике «Здравствуй, весна!».

После ужина вся троица вышла на балкон полюбоваться заснеженными горными вершинами в лучах заката. Рита, потрясённая зрелищем, фотографировала, а Вова с Лизой потихоньку над ней посмеивались. Неожиданно через балкон до них донёсся тихий разговор из соседнего номера. Разговор шёл на английском. Вова, основательно его подучивший, понимал сказанное, может, и хуже девочек, но смысл улавливал точно.

– Я всё понял, – докладывал кто-то по телефону. – Есть повторить! Какой-то злоумышленник с Ближнего Востока задумал сорвать завтрашний праздник. Он собирается устроить короткое замыкание в электродвигателе фуникулёра в тот момент, когда по тросу над ущельем будут двигаться пять кабинок. В каждой по тридцать человек. Я понял, он маскируется под спортсмена. Да, я понял, механизм подъёмника на вершине. Моя задача – найти негодяя и обезвредить.

Утром вся наша троица с лыжами отправилась к подъёмнику. Лиза встала в хвост огромной очереди, а Вова с Ритой пошли вдоль очереди в надежде разглядеть кого-нибудь из знакомых и пристроиться к нему. У пропускного пункта стоял их сосед по гостинице и внимательно всматривался в каждого проходившего на посадку. Неожиданно Вова толкнул локтем подругу.

– Смотри, злодей уже прошёл контроль и сейчас сядет в следующую кабинку.

– Так что, нам покататься не удастся? – огорчилась Рита.

– Удастся, удастся, – успокоил её Вова, а сам подбежал к соседу и указал рукой. – Смотрите внимательно.

Сосед среагировал мгновенно и скоро незадачливый злоумышленник был доставлен куда следует. Праздник получился очень весёлым.

Следующую неделю друзья бесплатно и без очереди поднимались на фуникулёре. Увы, Рита технику спуска на лыжах так и не освоила, зато научилась грациозно падать. Это ей понравилось, и она решила приезжать сюда каждый год.

Художник Мария Усеинова

РЮМИН И ГОРБАТКО, БЕЛЯЕВ И ЛЕОНОВ, ЛЯХОВ

ВЫПУСК 24 2/3 ПРАВ/ДЫ

Сергей Федин

Две из этих историй известны, а одна полностью придумана. Надо догадаться, какая именно. Вычислить её можно по какой-нибудь нелепости, несуразности, спрятанной в тексте. Попробуйте!

РЮМИН И ГОРБАТКО

У известного советского космонавта Валерия Рюмина во время рекордного по длительности полёта (185 дней на орбите!) неожиданно разболелся зуб. Что было делать? Но тут, к счастью, на орбитальную станцию собиралась краткосрочная экспедиция.

Одному из участников экспедиции, космонавту Виктору Горбатко, врачи выдали специальные щипцы и наскоро объяснили, как ими пользоваться, чтобы вырвать больной зуб. Увлёкшись открывшимися возможностями, новоиспечённый стоматолог ходил по Байконуру со щипцами, рвал всё подряд и даже предлагал свои услуги желающим.

Страдающий на орбите Рюмин откуда-то узнал, что к нему летит дантист-самоучка, и тут же сообщил в центр управления полётов, что зуб у него больше не болит и чувствует он себя превосходно!

Говорят, что вошедший в раж Горбатко сильно огорчился, когда у него отняли злополучные щипцы.

БЕЛЯЕВ И ЛЕОНОВ

Советский космонавт Алексей Леонов был первым человеком в мире, который вышел в открытый космос. Произошло это в 1965 году во время его совместного полёта с космонавтом Павлом Беляевым.

Последние дни перед полётом руководитель всей космической программы легендарный конструктор Сергей Королёв буквально ни на минуту не оставлял обоих космонавтов без присмотра, заставляя без конца отрабатывать разные нештатные ситуации.

Особенно доставалось Беляеву, которого Главный просто замучил своими придирками и замечаниями. Поэтому сразу после успешного старта, когда корабль вышел на заданную орбиту и Беляев остался без присмотра Главного, он наконец-то вздохнул свободно.

Но рано он радовался! Когда вскоре после успешного возвращения Леонова из открытого космоса на корабль Беляев отправился в душевой отсек, он почти сразу в испуге выскочил оттуда. На иллюминаторе отсека с внешней стороны (!!!) была прикреплена бумажка, на которой красовалась устрашающая надпись крупными буквами:

«Беляев! Не расслабляйся! Я всё вижу! Королёв»

Леонов почти сразу признался, что это он разыграл напарника, прикрепив во время выхода в открытый космос записку, которую за полчаса до этого написал перьевой ручкой. Беляев вроде бы поверил, но на всякий случай заклеил злосчастный иллюминатор бумагой.

ЛЯХОВ

Чувство юмора, особенно во время длительных орбитальных полётов, не менее важно для космонавтов, чем отменное здоровье и отличная инженерная подготовка. Особенно отличался прекрасным чувством юмора космонавт Владимир Ляхов, в течение только первого полёта, кстати, проведший на орбите 175 дней.

Однажды во время очередного официального приёма кто-то из зарубежных гостей спросил его: «Что нужно для того, чтобы стать космонавтом?» Ляхов не растерялся:

– Совместить несовместимое: румяную красную морду и красный диплом.

Художник Капыч

Константин Кохась

КАК ГОРГУЛИЙ ОКАЗЫВАЛ УСЛУГИ НАСЕЛЕНИЮ

Злобнопотам тупо смотрел на листы бумаги.

– Я не понял, какой ещё договор?

– Договор об оказании вычислительной услуги, – стараясь доброжелательно улыбаться, объяснил Горгулий, – вот, это же написано прямо в заголовке.

– Какой-какой услуги?

– Вычислительной. Вы сказали, что пришли по объявлению, за помощью в арифметических расчётах.

– Солидно формулируешь. Мне всего-то надо вычислить 1/7 с десятью знаками после запятой. Пустяк!

– Пустяк или нет – покажет экспертиза. Но прежде следует оговорить права и обязанности сторон и меру ответственности на случай возможных последствий.

– Да если делить в столбик на бумажке, это займёт всего пару минут!

– Не волнуйтесь, клиент! Мы, монстропитеки, никогда не делим на бумажке. Кустарные методы безвозвратно канули в прошлое, – уверенно возразил Горгулий. – Оборудование для вычислений, расходные материалы, формы представления результатов выбираются после составления плана работ в целях использования их с наибольшей эффективностью. Мы подберём вычислительную методику, максимально полно отвечающую вашим потребностям, а с помощью дополнительных тестов обеспечим гарантию точности и послегарантийное обслуживание. Но начать надо с договора!

Злобнопотам посинел, потом позеленел обратно, потом снова посинел.

– К тому же клиент, заключивший договор, получает дисконтную карточку нашей фирмы и небольшой деликатес по выбору – ириску, сушёную лягушку или пакетик комбикорма с кетчупом, – любезно сообщил Горгулий и протянул Злобнопотаму ручку. – Подписывать надо здесь, здесь и здесь, и потом ещё то же самое на остальных трёх экземплярах.

Злобнопотам, урча и пощёлкивая шипами, начал подписывать договор, так и не прочтя в нём ни строчки.

– Чудесно, – сказал Горгулий, когда экземпляры были подписаны. – За результатом приходите завтра.

– Как это завтра?! – рявкнул Злобнопотам. – Мне нужен результат немедленно!

– Успокойтесь, клиент, – широко улыбнулся Горгулий. – Вы сами только что подписали 4 экземпляра договора, в котором говорится, что фирма-вычислитель обязана предоставить результаты в течение пяти календарных дней. Но мы ценим своих клиентов! Результаты будут уже завтра! Это максимально короткий срок, и вам не придётся доплатить за скорость ни копейки.

* * *

Наутро Злобнопотам с мрачным, если не сказать злобным видом сидел напротив Горгулия. Сзади расположился Коллега Спрудль, и вид его тоже не предвещал ничего хорошего. Горгулий выложил на стол огромную папку и, улыбнувшись присутствующим самой нежной из своих улыбок, радостно произнёс:

– Мы сделали это!

– Прежде чем вы познакомите нас с результа-а-атами, – ледяным тоном сказал Коллега Спрудль, – позвольте вас спросить, бульк, что означает пункт 2.7 «Работа экспертов по вы-ы-ыбору математических методов решения поставленной задачи оплачивается отдельно». Ка-а-аких ещё экспертов?

– Самых наилучших! Да вы и сами можете в этом убедиться: наш ведущий эксперт Бусенька как раз заглянула к нам на чашечку чая!

В кабинет вошла Бусенька.

– Приятно видеть такой интерес к работе прикладного математика, – скромно сказала она.

– И в чём же заключается ваш э-э-экспертный выбор? Подобрать подходящий размер бумаги, бульк, чтобы деление уместилось на одном листке?

– Вы невнимательно прочли договор, – ответил Горгулий. – В пункте 3.4 «Техническое задание» сказано: «Требуемое вычисление необходимо сделать без применения операции деления, поскольку клиент испытывает неуверенность в подобного рода расчётах».

– Постойте, посто-о-ойте, – зашуршал бумажками Коллега Спрудль. – Да, действительно, тут так и написано. Но что же это зна-а-ачит? Вы должны выполнить операцию деления 1 на 7, не пользуясь при этом делением?

– Именно так!

– Безумие ка-а-акое-то, – и Коллега Спрудль недоумённо посмотрел на Злобнопотама.

– Как посмотреть, – возразила Бусенька. – Основатель нашей фирмы Горгулий с детства ненавидит деление. Для него такая постановка вопроса естественна.

– Неуже-е-ели ты потребовал от них такую чушь? – обратился Коллега Спрудль к Злобнопотаму.

– Именно это и потребовал! – пояснил Горгулий. – Видите, в договоре клиент подписал, что техническое задание с его слов составлено верно.

– Я не позволю изде-е-еваться над моим другом!

– Да ладно, ничего особенного, почти фольклорная постановка вопроса, – жизнерадостно сказал Горгулий, – пойти туда, не знаю куда, сокрушить всесокрушающим молотом несокрушимую скалу, поделить, не деля... Обычное дело. Вот, пожалуйста, ознакомьтесь.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОВЕДЁННЫХ РАБОТ

1. Выбор итерационного метода.
2. Разработка программной реализации.
3. Подбор начального приближения.
4. Оценка точности полученного результата.
5. Проведение вычислений.

Обоснования, необходимые выкладки и доказательства содержатся в приложении 1, а отчёты, смета и финансовая документация – в приложении 2.

– Я не понял, вы тут что – коллегию профессоров соби-и-ираете ради задачи, которая решается, бульк, делением в столбик?!

– Наш клиент специально оговорил, что деление запрещено! А слово клиента – закон, – сказала Бусенька. – Для вычисления 1/7, о котором попросил ваш приятель, мы остановились на методе Ньютона.

– Наинадёжнейшая схема, к тому же от самогó создателя научной картины мира, – добавил Горгулий. – Мы выбираем самые авторитетные источники!

– Не буду утомлять вас подробностями, – продолжила Бусенька, – скажу лишь, что мы последовательно вычисляем члены последовательности по формуле

$$x_{n+1} = 2x_n - 7x_n^2.$$

Как видите, в формуле нет ни одного деления.

– Какая-то безу-у-умная формула, – сказал Коллега Спрудль, – пусть $x_0 = 0$. Тогда $x_1 = 0$, $x_2 = 0$, $x_3 = 0$, ерунда какая-то, бульк!

– Оставьте эту работу специалистам, – ласково сказал Горгулий.

– Да при чём тут специа-а-алисты! Возьмём $x_0=1$. Тогда $x_1=-5$, $x_2=-185$, x_3 – ещё более отрицательное, короче, опять бульк!

– Вычисления по этой формуле нельзя начинать с чего попало, – объяснила Бусенька, – загляните в пункт 3 перечня работ. Начальное приближение, то есть число x_0, должно быть выбрано очень аккуратно!

– И какое вы взяли начальное при-и-иближение?

– Мы взяли $x_0=0{,}1$, после чего сделали целых пять итераций, и число x_5 – это и есть наш результат!

– Пять итераций?! Бульк?! Вы вы-ы-ыставляете нам этот счёт всего за пять прогонов этой формулы?!

– Вас не устраивает наша формула? Напишите свою! – предложил Горгулий. – Что вам не нравится? Вчера наш клиент требовал, чтобы результат предоставили немедленно. А сегодня вы недовольны, что мы работаем слишком быстро? Мы всего за пять шагов получили точность 17 знаков вместо заказанных 10, и все лишние знаки предоставляем вам совершенно бесплатно!

– Но как можно всего за пять итера-а-аций получить такую огромную точность?

– Этому и посвящён пункт 4 перечня работ. Когда всё уже сделано, это не кажется слишком хитрым. Перепишем нашу формулу в виде

$$7\left(x_{n+1}-\frac{1}{7}\right)=-\left(7\left(x_n-\frac{1}{7}\right)\right)^2.$$

Отсюда сразу получаем, что

$$7\left|x_n-\frac{1}{7}\right|=\left|7\left(x_{n-1}-\frac{1}{7}\right)\right|^2=\left|7\left(x_{n-2}-\frac{1}{7}\right)\right|^4=\ldots=\left|7\left(x_0-\frac{1}{7}\right)\right|^{2^n}.$$

В нашем случае

$$\left|x_5-\frac{1}{7}\right|=\frac{1}{7}\left|7\left(x_0-\frac{1}{7}\right)\right|^{2^5}=\frac{1}{7}\left|7\left(\frac{1}{10}-\frac{1}{7}\right)\right|^{32}=\frac{1}{7}(0{,}3)^{32}\approx 2{,}6\cdot 10^{-18}.$$

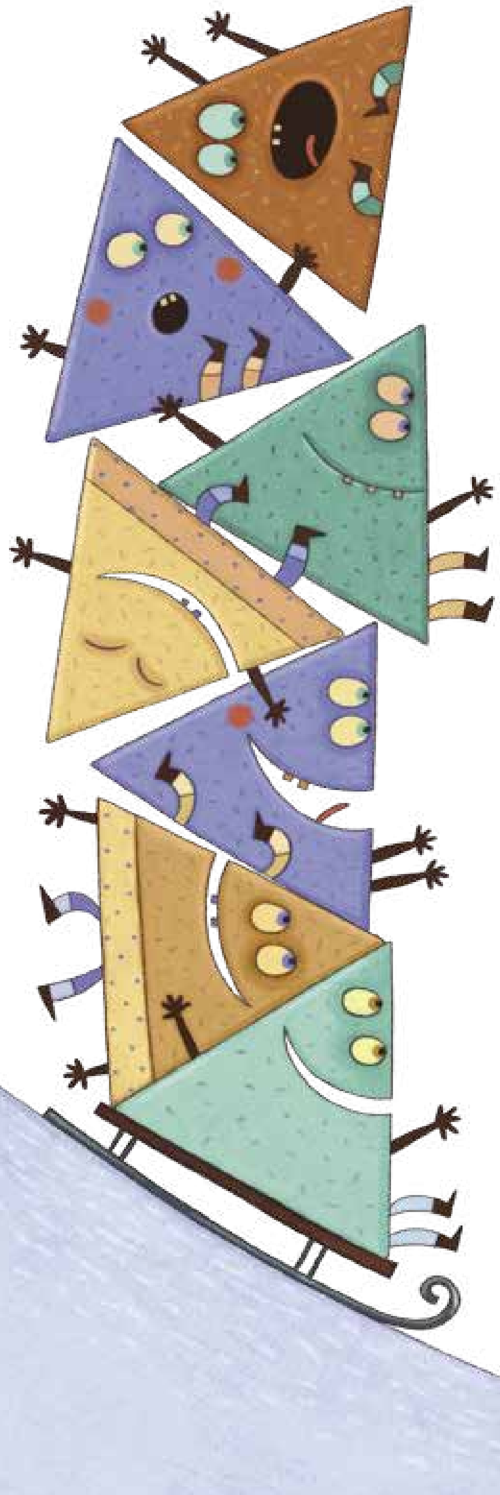
Так что вот наш прекрасный ответ на ваш злобнопотамский вопрос: с точностью $\pm 2{,}6\cdot 10^{-18}$ одна седьмая равна 0,14285 71428 57142 8545. Можете сами проверить.

– И проверим! Мы умножим ваш ответ на 7 и посмотрим, так ли уж бли-и-изко к 1 произведение.

– Э, нет… Вы опять невнимательно прочли договор, – улыбнулся Горгулий. – Пункт 4.3 гласит, что клиент и его доверенные лица не имеют права проверять наш ответ, используя операцию умножения!

Художник Инга Коржнева

Владимир Красноухов



ГЕКСАТРИОН

новые задачи старой головоломки

В этой головоломке 12 различных игровых элементов, каждый состоит из 6 ячеек – одинаковых равносторонних треугольников (рис. 1). Выдающийся автор и популяризатор интеллектуальных игр и головоломок И. К. Лаговский по поводу этой игры писал: «Придумывать и решать задачи для гексатриона сложнее, чем для пентамино. Ведь человек с детства учится действовать в ортогональной системе координат: вертикаль и горизонталь, стены домов и фабричные трубы, тетради в клеточку… Поэтому мыслить треугольниками нам труднее, чем квадратами».

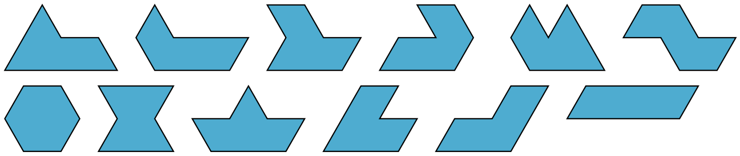


Рис.1

Обычно в задачах для гексатриона требуется из всех его элементов сложить фигуру по заданному силуэту. Это бывает и просто, и сложно, иногда решение единственно, а иногда их так много, что легко набрести на один из вариантов при случайном переборе. Например, есть полторы сотни разных способов построить ромб.

Вот несколько силуэтных задач для разминки.

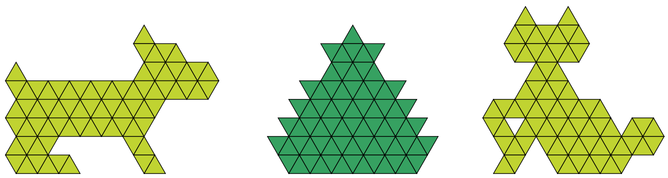


Рис. 2

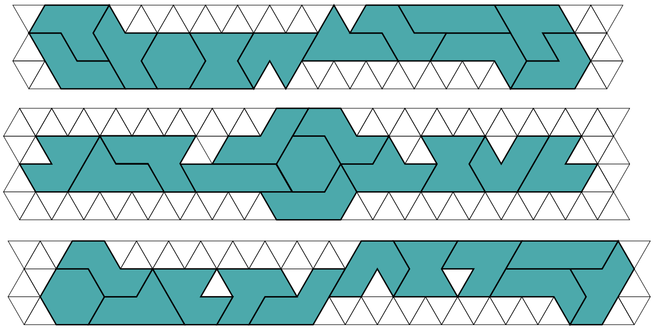
Соберите последовательно фигуры, приведённые на рисунке 2 (во всех случаях решение единственно).

Гораздо интереснее и труднее строить фигуру, силуэт которой неизвестен, а даны лишь набор элементов и какие-то свойства фигуры. Приведём примеры.

Задача 1. *Используя все 12 элементов гексатриона, постройте связную симметричную фигуру максимальной длины. Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга. Связность означает, что в этой фигуре можно дойти от любой ячейки до любой другой, пере-*

ходя от ячейки к ячейке через их общую сторону. За единицу измерения возьмите длину стороны ячейки.

Попытки решения приведены на рисунке 3. Сверху и снизу показаны фигуры, имеющие поворотную симметрию, посредине – фигура с зеркальной симметрией, рядом указаны их длины в условных единицах.



17,5 ед.

18,0 ед.

18,5 ед.

Рис. 3

Ваша задача: постройте более длинную связную симметричную фигуру. Все построения удобно проводить на треугольной сетке (её можно скачать по ссылке kvantik.com/extra/triangles.gif). Под длиной мы понимаем протяжённость фигуры по горизонтали.

Задача 2. *Из всех 12 элементов гексатриона постройте симметричную фигуру с максимальной площадью пустой области (пустая область будет обладать той же симметрией). При этом требуется, чтобы пустую область можно было обойти вокруг по ячейкам фигуры и вернуться в исходную ячейку, переходя от ячейки к ячейке через их общую сторону. За единицу измерения возьмите площадь ячейки.*

Примеры таких фигур см. на рисунке 4. Площадь пустой области в них составляет соответственно 38, 75, 85 и 87 единиц. Крайняя слева фигура имеет поворотную симметрию, остальные фигуры зеркально симметричны.

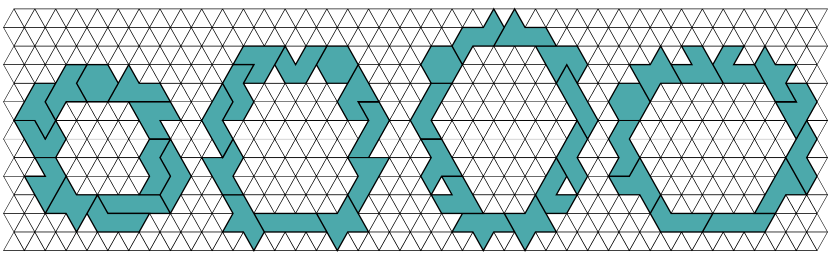
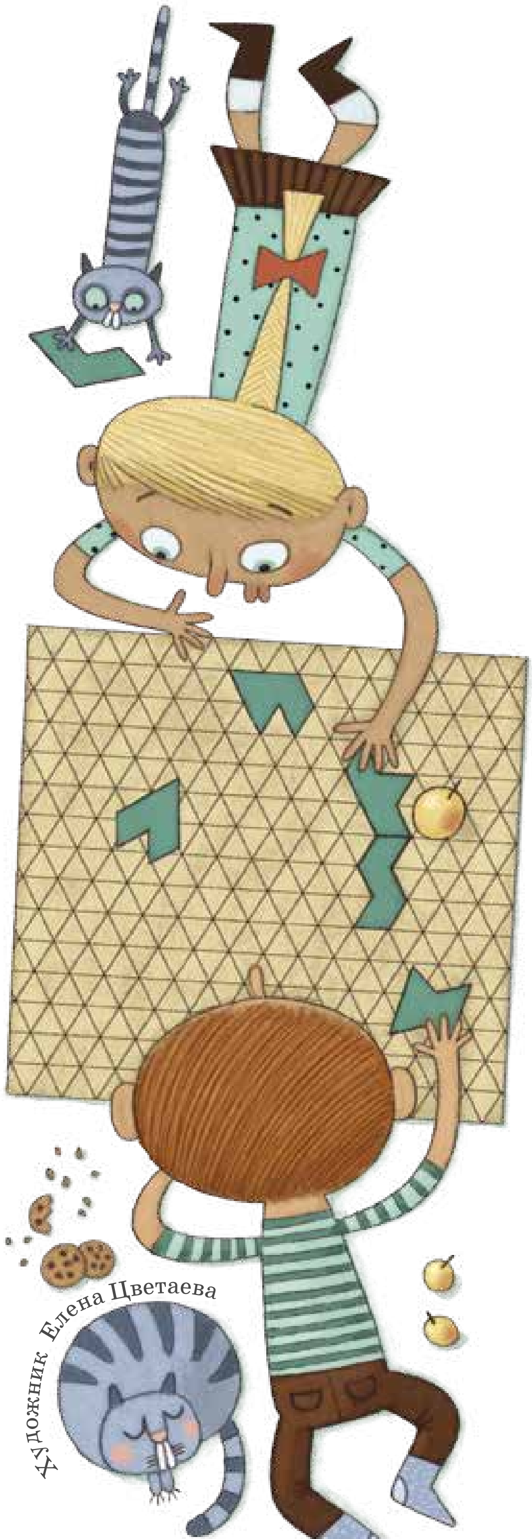


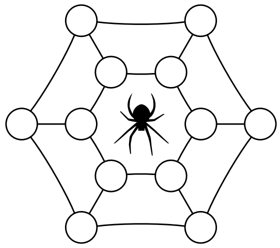
Рис. 4

Ваша задача: постройте симметричную фигуру с пустой площадью большей величины. Желаем успехов!



6 класс

1 [3][1]**.** Паук сплёл паутину, и во все её 12 узелков попалось по мухе или комару. При этом каждое насекомое оказалось соединено отрезком паутины ровно с двумя комарами. Нарисуйте пример, как это могло быть (написав внутри узелков буквы M и K).



А.В.Шаповалов

2 [4]. Незнайка выписал семь двузначных чисел в порядке возрастания. Затем одинаковые цифры заменил одинаковыми буквами, а разные — разными. Получилось вот что:

ХА, АЙ, АХ, ОЙ, ЭМ, ЭЙ, МУ

Докажите, что Незнайка что-то перепутал.

Е.В.Бакаев

3 [6]. Автобусная остановка B расположена на прямолинейном шоссе между остановками A и C. Через некоторое время после выезда из A автобус оказался в такой точке шоссе, что расстояние от неё до одной из трёх остановок равно сумме расстояний до двух других. Ещё через такое же время автобус снова оказался в точке с таким свойством, а ещё через 25 минут доехал до B. Сколько времени требуется автобусу на весь путь от A до C, если его скорость постоянна, а на остановке B он стоит 5 минут?

А.В.Хачатурян

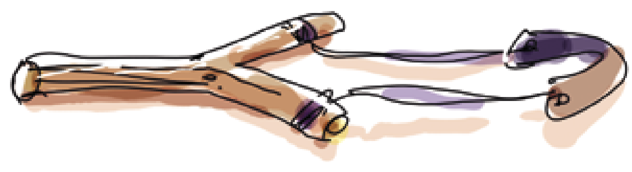
4. Учительница написала на доске двузначное число и спросила Диму по очереди, делится ли оно на 2? на 3? на 4? ... на 9? На все восемь вопросов Дима ответил верно, причём ответов «да» и «нет» было поровну.

а) **[3]** Можете ли вы теперь ответить верно хотя бы на один из вопросов учительницы, не зная самого числа?

б) **[5]** А хотя бы на два вопроса?

М.А.Евдокимов

[1] В квадратных скобках указано число баллов, присуждавшееся за полное решение задачи



5 [7]. Шесть математиков пошли на рыбалку. Вместе они наловили 100 рыб, причём все поймали разное количество. После рыбалки они заметили, что любой из них мог бы раздать всех своих рыб другим рыбакам так, чтобы у остальных пятерых стало поровну рыб. Докажите, что один рыбак может уйти домой со своим уловом и при этом снова каждый оставшийся сможет раздать всех своих рыб другим рыбакам так, чтобы у них получилось поровну.

А.В.Шаповалов

6 [8]. Разрежьте квадрат 9×9 клеток по линиям сетки на три фигуры равной площади так, чтобы периметр одной из частей оказался равным сумме периметров двух других.

М.А.Евдокимов

7 класс

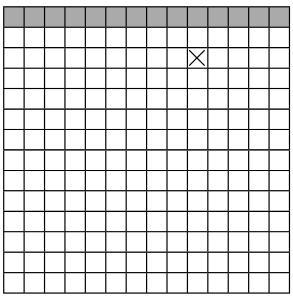
1 [4]. В разноцветной семейке было поровну белых, синих и полосатых детей-осьминожков. Когда несколько синих осьминожков стали полосатыми, папа решил посчитать детей. Синих и белых вместе взятых оказалось 10, зато белых и полосатых вместе взятых – 18. Сколько детей в разноцветной семейке?

И.В.Раскина

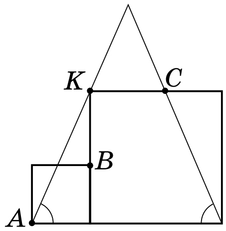
2 [6]. Использовав каждую из цифр от 0 до 9 ровно по разу, запишите 5 ненулевых чисел так, чтобы каждое делилось на предыдущее.

А.В.Шаповалов

3 [8]. Все клетки верхнего ряда квадрата 14×14 заполнены водой, а в одной клетке лежит мешок с песком (см. рисунок). За один ход Вася может положить мешки с песком в любые 3 не занятые водой клетки, после чего вода заполняет каждую из тех клеток, которые граничат с водой (по стороне), если в этой клетке нет мешка с песком. Ходы продолжаются, пока вода может заполнять новые клетки. Как действовать Васе, чтобы в итоге вода заполнила как можно меньше клеток?



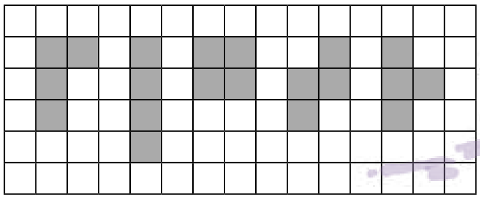
И.В. Ященко



4 [8]. Два квадрата и равнобедренный треугольник расположены так, как показано на рисунке (вершина K большого квадрата лежит на стороне треугольника). Докажите, что точки A, B и C лежат на одной прямой.

М.А.Евдокимов

5. [10] Фигурки из четырёх клеток называются тетрамино. Они бывают пяти видов (см. рисунок). Существует ли такая фигура, что при любом выборе вида тетрамино эту фигуру можно составить, используя тетраминошки только выбранного вида? (Переворачивать тетраминошки можно.)

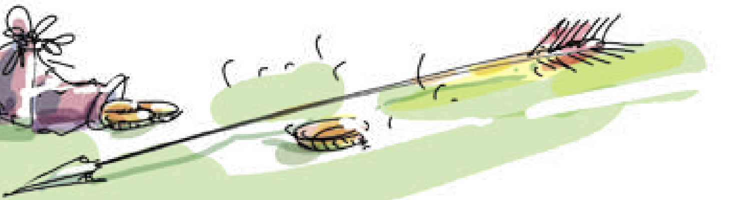


Ю.С.Маркелов, ученик 8 класса

6. [10] Робин Гуд взял в плен семерых богачей и потребовал выкуп. Слуга каждого богача принёс кошелёк с золотом, и все они выстроились в очередь перед шатром, чтобы отдать выкуп. Каждый заходящий в шатёр слуга кладёт принесённый им кошелёк на стол в центре шатра и, если такого или большего по тяжести кошелька ранее никто не приносил, богача отпускают вместе со слугой. Иначе слуге велят принести ещё один кошелёк, который был бы тяжелее всех, лежащих в этот момент на столе. Сходив за очередным кошельком, слуга становится в конец очереди. Походы за кошельками занимают у всех одинаковое время, поэтому очерёдность захода в шатёр не сбивается. Когда Робин Гуд отпустил всех пленников, у него на столе оказалось: а) 28; б) 27 кошельков. Каким по счёту стоял в исходной очереди слуга богача, которого отпустили последним?

М.А.Хачатурян

Художник Сергей Чуб



КОНКУРС
ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ

Приглашаем всех желающих принять участие в конкурсе по русскому языку. Для победы вовсе не обязательно решить всё – присылайте то, что получится.

Решения второго тура ждём по адресу **ruskonkurs@kvantik.org** не позднее 1 июня. В письме кроме имени и фамилии укажите ваш город, а также школу и класс, где вы учитесь.

Предлагайте задачи собственного сочинения – лучшие будут опубликованы! Так, в этом туре мы публикуем задачу второклассницы Веры Ушаковой.

Победителей ждут призы. Желаем успеха!

II ТУР

6. Существительное *обхват* образовано бессуффиксальным способом от глагола *обхватить*. Найдите устроенную так же пару «глагол – существительное», в которой глагол содержит приставку *об-*, а существительное – приставку *о-*.

И.Б.Иткин

7. Однажды молодая женщина-экскурсовод вела в Третьяковской галерее экскурсию для группы туристов из Вьетнама. Переводчик переводил её слова на вьетнамский, разумеется, адаптируя имена собственные к особенностям вьетнамской фонетики. В какой-то момент экскурсовод обратила внимание, что в речи переводчика фамилии двух знаменитых русских художников звучат очень похоже на названия драгоценного минерала и сладкого напитка. Напишите эти фамилии.

Л.З.Иткина

8. Если вам дали АЛЬФУ и сделали это правильно, ни о каком конфликте не может быть и речи. Если вам дали АЛЬФЫ (неважно даже, правильно или нет), конфликт, к сожалению, налицо. Найдите АЛЬФУ.

Б.Ю.Норман

9. Говоря об этом небольшом предмете, мы часто используем как синонимы существительные *конец* и *сторона*. Что это за предмет? Поясните Ваш ответ примером.

С.И.Переверзева

10. Найдите слово (существительное, обозначающее предмет, в словарной форме), в котором из первых пяти букв четыре – гласные.

В.М.Ушакова

Художник Николай Крутиков

КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ, I ТУР («Квантик» № 1, 2018)

1. *Если к глаголу* ***стричь*** *добавить приставку* по-*, этот глагол будет выглядеть точно так же, как и без приставки: по****стричь****. Найдите глагол, который ни с одной приставкой не выглядит так же, как без приставок.*

Этот глагол – ***идти***. С приставками он приобретает форму -*йти* и никогда не выглядит как -*идти*, ср. *прийти*, *пойти*, *выйти* и т.д.

Если подходить к условию менее строго, задача допускает и другое решение: в русском языке есть глагол *класть*, который вообще не сочетается с приставками – в соответствующей роли выступают глаголы, заканчивающиеся на -*ложить*: *приложить*, *положить*, *выложить* и другие.

2. *Эти два глагола, обозначающие не слишком хорошие чувства, происходят от слова, называющего одну из основных способностей человека и животных. Что это за глаголы?*

Эти глаголы – ***ненавидеть*** и ***завидовать***. Оба они в конечном счёте восходят к глаголу *видеть*, безусловно, называющему одну из основных способностей человека и животных.

3. *Маленькая Света вместо «макароны» говорит карамоны, а вместо «зелёный» – лезёный. Названия каких двух транспортных средств – старинного и современного – Света произносит одинаково?*

Света переставляет звуки в некоторых словах (лингвисты называют такое явление **метатезой**). Соответственно, слова ***карета*** и ***ракета***, одно из которых представляет собой название старинного транспортного средства, а второе – самого что ни на есть современного, в её произношении звучат одинаково.

4. *Какое мужское имя в русском языке может употребляться в значении «способ действия»?*

Это имя ***Макар***. В русском языке есть устойчивое выражение *таким макаром* «таким способом». По мнению некоторых лингвистов, изначально оно представляет собой шутливое преобразование выражения *таким манером*.

5. *Квантик написал программу, которая делит все целые числа от 0 до 1000 на две группы по некоторому принципу. Оказалось, что в первую группу попадают всего четырнадцать чисел: 0, 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 100, 102, 1000 и ещё два; все остальные числа попадают во вторую группу. Какие ещё два числа попадают в первую группу? Кратко поясните ваше решение.*

Квантик хотел узнать, названия каких чисел в русском языке **не содержат повторяющихся букв.** Как сказано в условии задачи, оказалось, что для чисел от 0 до 1000 таких названий всего четырнадцать: 0, 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 100, 102, 1000… а ещё – **6 (шесть)** и **200 (двести)**.

НАШ КОНКУРС, VI ТУР («Квантик» № 2, 2018)

26. *На гранях кубика написаны натуральные числа от 1 до 6 в каком-то порядке. Если на двух соседних гранях стоят соседние числа (то есть отличающиеся на 1), то покрасим ребро между ними в красный цвет, а в противном случае – в синий. Каково наименьшее возможное количество красных рёбер?*

Ответ: 2. Всего пар соседних чисел пять: 1 и 2, 2 и 3, ..., 5 и 6. Максимум три из них могут оказаться на противоположных гранях кубика, а оставшиеся минимум две пары попадут на соседние грани и дадут по красному ребру.

Ровно два красных ребра будет, если, скажем, поставить 1 и 2 на противоположные грани, а 3, 5, 4, 6 – «по кругу» в этом порядке.

27. *На кинопремию «Оскар» были выдвинуты пять режиссёров, но получил её только один. Когда у каждого из них спросили, кто получил премию, первый режиссёр назвал себя, второй режиссёр назвал себя и ещё одного режиссёра, третий – себя и ещё двоих, четвёртый – себя и трёх других, а пятый – всех пятерых. Впоследствии выяснилось, что ни у каких режиссеров не оказалось равного числа людей, названных ошибочно (которые не получили премию). Кто получил «Оскар»?*

Ответ: первый режиссёр. Режиссёр делает ошибок либо столько, сколько имён он назвал, либо на одну меньше – в зависимости от того, назвал ли он истинного получателя «Оскара». Пятый режиссёр точно назвал истинного получателя, поэтому сделал четыре ошибки. Четвёртый сделал другое число ошибок, и значит, сделал три ошибки. Аналогично, третий сделал две ошибки, второй – одну, а первый – ни одной. Поэтому первый режиссёр и получил «Оскар».

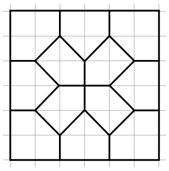
28. *Выпишем по возрастанию все положительные несократимые дроби, меньшие 1, знаменатели которых меняются от 2 до 2018. Чему равно среднее арифметическое этих дробей?*

Ответ: $\frac{1}{2}$. Докажем, что если дробь $\frac{a}{b}$ есть в нашем ряду, то и дробь $1-\frac{a}{b}=\frac{b-a}{b}$ тоже. В самом деле, она положительна и меньше 1.

Она и несократима: если бы $b-a$ и b имели общий делитель, то их разность $b-(b-a)=a$ тоже имела бы этот делитель, и дробь $\frac{a}{b}$ была сократимой. Но тогда выписанные дроби можно разбить на пары $\frac{a}{b}$ и $\frac{b-a}{b}$ с суммой 1, и одна дробь останется без пары – это $\frac{1}{2}$ (лишь она парна самой себе). Тогда если всего дробей k, их сумма равна $\frac{k}{2}$, а среднее арифметическое равно $\frac{1}{2}$.

29. *Можно ли разрезать квадрат на конечное число* ***а)*** *правильных пятиугольников;* ***б)*** *выпуклых пятиугольников?*

а) Нельзя. Угол квадрата прямой, и при его разрезании получится либо один прямой угол, либо несколько острых. А углы правильного пятиугольника тупые.



б) Можно, см. пример на рисунке.

30. *Треугольным называют число, равное сумме всех натуральных чисел от 1 до какого-то натурального числа включительно. Вот первые несколько треугольных чисел: 1, 1+2=3, 1+2+3=6, 1+2+3+4=10, и т.д. Петя, исследуя их свойства, сформулировал две теоремы:*

I. Если сумма двух треугольных чисел является степенью двойки, то и их разность является степенью двойки.

II. Если разность двух треугольных чисел является степенью двойки, то и их сумма является степенью двойки.

Верна ли хотя бы одна из этих теорем? А может быть, обе?

Ответ: только вторая.

Первая теорема неверна: сумма двух треугольных чисел 15 и 1 равна 16, то есть степени двойки, но их разность (14) не степень двойки.

Пусть одно из двух треугольных чисел – сумма всех целых от 1 до n, а второе – сумма всех целых от 1 до m (где $n>m$), и разность S этих треугольных чисел является степенью двойки.

Тогда S равна сумме всех целых чисел от $m+1$ до n. Легко вычислить не эту сумму, а удвоенную, разбив числа на пары: $m+1$ и n, $m+2$ и $n-1$, ..., n и $m+1$. Всего пар $n-m$, а сумма в каждой паре равна $m+1+n$, итого получается произведение $(n-m)(m+1+n)$, и оно равно $2S$, то есть тоже степень двойки. Но значения в скобках – числа разной чётности (они отличаются на нечётное число $2m+1$). При этом вторая скобка не меньше 2. Если и первая не меньше 2, то один из сомножителей – нечётное число, не меньшее 3, а степень двойки не может делиться на такое число! Противоречие. Значит, $n-m<2$, и (с учётом неравенства $n>m$) имеем $n-m=1$, откуда разность указанных треугольных чисел равна n. Итак, n – степень двойки, то есть $n=2^k$, где k – натуральное.

А что тогда представляет собой сумма двух треугольных чисел? Одно из них есть сумма всех целых от 1 до 2^k, а второе – сумма от 1 до 2^k-1. Сложить эти суммы проще всего так: первое слагаемое в первой сумме складываем с последним во второй, второе – с предпоследним, и т.д., в конце добавляем последнее слагаемое первой суммы. В итоге получится $2^k\cdot 2^k=2^{2k}$, то есть степень двойки, что и требовалось.

Пример-иллюстрация: разность двух треугольных чисел 10 и 6 равна 4 – степени двойки. Их сумма равна 16 – тоже степени двойки.

МОНЕТЫ И РУССКАЯ ЛИТЕРАТУРА

(«Квантик» № 3, 2018)

Видимо, названия «трёшник» и «семишник» отражают счёт на ассигнации. Из цитаты из Островского ясно, что курс ассигнаций к серебру был примерно 3 к 1. У Гоголя ситуация внешне парадоксальная: старуха просит 20 копеек, но недовольна 50 копейками: видимо, первая сумма – на серебро, а вторая – на ассигнации. Таким образом, 50 коп (асс.) < 20 коп (сер.); курс превышает 2,5 к 1. Далее, реальная цена водки была 5 копеек на серебро, стало быть 50 коп (асс.) > > 5 коп (сер.), курс не больше 10 к 1.

Теперь прикинем, какие монеты (на серебро) могли бы соответствовать 3 и 7 копейкам на ассигнации. Поделив на 3, получим 1 и $2\frac{1}{3}$ соответственно; ближайшие номиналы – 1 и 2 копейки.

Мы даже можем уточнить курс. Монета в 2 копейки серебром называется «семишник», а не «шестишник», стало быть, реальный курс ближе к 3,5. Тогда 1 копейка серебром – это чуть меньше, чем 3 копейки ассигнациями, но достаточно близко, чтобы оправдать название «трёшник».

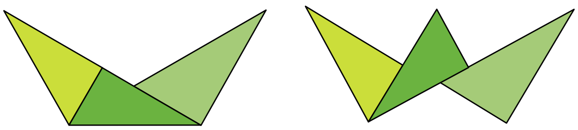
Трёшник Александра II

Семишник Николая I

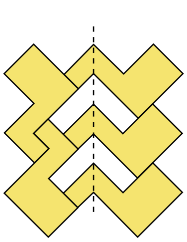
Заметим ещё, что у Некрасова получается, будто написать слово стоило дороже, чем написать целую строку. Но это уже литературная вольность: иначе, видимо, у Николая Алексеевича не получался ровный стих.

СЛОМАННАЯ ВЕТОЧКА И ДРУГИЕ СИММЕТРИКСЫ («Квантик» № 3, 2018)

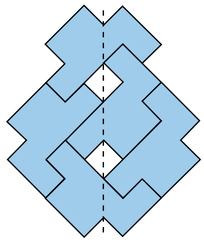
Сломанная веточка



Три треугольника



Пять утят



Пять пингвинов

САМОЛЁТ НА ЛЕНТЕ («Квантик» № 3, 2018)

Да, сможет. В отличие от машины, которая бы не сдвинулась относительно земли независимо от скорости вращения её колёс, самолёт имеет или пропеллеры, или реактивную тягу. То есть не колёса разгоняют самолёт, а самолёт разгоняет колёса, отталкиваясь от воздуха.

При надлежащей скорости самолёт оторвётся от ленты и полетит!

РЮМИН И ГОРБАТКО, БЕЛЯЕВ И ЛЕОНОВ, ЛЯХОВ

Придумана история про космическую записку. Леонов не мог написать её на борту корабля перьевой ручкой, потому что в состоянии невесомости чернила не будут вытекать из неё.

СУП, ЕХИДНА И ДРУГИЕ ЖИВОТНЫЕ

Проворонить, как и в других приведённых случаях, значит *уподобиться вороне*. Вороной же называли раньше рассеянного человека, ротозея. Вспомните старинную историю о том, как у вороны (или ворона) был украден сыр, ставшую сюжетом басни Крылова.

ПРАЗДНИК НА ГОРЕ

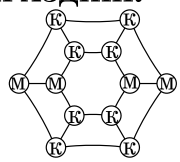
• Бразильского языка нет, в отличие от, скажем, немецкого или грузинского. В Бразилии 99,8% населения говорит на португальском языке. Остальные 0,2% приходится на неконтактные племена, живущие в дебрях Амазонки.

• Латинскими буквами название «Пума» пишется «*Puma*», что по-русски читается «*Рита*».

• Злоумышленник с беговыми лыжами. Он с Ближнего Востока, где о лыжах имеют слабое представление. У остальных лыжи горные.

XXIX МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРАЗДНИК

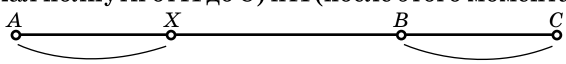
6 класс



1. Пример приведён на рисунке.

2. Если посмотреть на пятое и шестое числа, видно, что М < Й, а если на второе и третье – что Й < Х. Значит, М < Х. Но самое маленькое число начинается с Х, самое большое – с М, так что М > Х. Значит, у Незнайки какая-то ошибка.

3. В оба момента времени, о которых идёт речь в задаче, суммой будет, очевидно, расстояние от автобуса до самой дальней от него остановки. Это не может быть B, так как она ближе, чем C. Значит, это были C (до того момента, как автобус проехал полпути от A до C) и A (после этого момента).



В первом случае автобус находился в точке X, и расстояние от него до C равнялось сумме расстояний до A и до B. Но оно же равно сумме расстояния до B и расстояния BC. Значит, автобус проехал в точности расстояние BC. На рисунке мы отметили дугами равные расстояния.

Ко второму моменту автобус проехал ещё одно расстояние BC и оказался в точке Y. Сумма расстояний от него до B и до C равна BC и ещё YB, посчитанному дважды. По условию это и есть расстояние до A, то есть YB вдвое короче BC.

А раз расстояние YB автобус проехал за 25 минут, то BC он проедет за 50 минут, а весь путь за $3 \cdot 50+25+5=180$ минут, то есть за три часа.

4. а) Покажем, что написанное число чётно. Если бы оно было нечётным, то на вопросы о делимости на 2, 4, 6 и 8 Дима ответил «нет», а тогда, стало быть, на вопросы о делимости на 3, 5, 7 и 9 он ответил «да». Но если число делится на 5, 7 и 9, то оно делится на $5 \cdot 7 \cdot 9=315$ и не может быть двузначным. Значит, на первый вопрос учительницы можно с уверенностью ответить утвердительно.

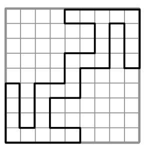
б) Рассмотрим три числа – 18, 40 и 56 – и запишем в табличку ответы Димы (плюс означает «да», а минус — «нет»).

	На 2	На 3	На 4	На 5	На 6	На 7	На 8	На 9
18	+	+	–	–	+	–	–	+
40	+	–	+	+	–	–	+	–
56	+	–	+	–	–	+	+	–

Мы видим, что на все вопросы, кроме первого, ответы бывают разными, так что более ни на один вопрос гарантированно дать верный ответ мы, не зная числа, не сможем.

5. После того как один рыбак раздаст своих рыб, у остальных должно стать по $100:5=20$ рыб. Значит, каждый поймал не более 20 рыб. Пусть у рыбака Ивана ровно 20 рыб. Когда другой математик раздаёт своих рыб, Иван не получает ничего, но у всех становится поровну. Поэтому если Иван уйдёт, остальные могут раздавать по-прежнему, и у всех снова будет по 20. Осталось показать, что среди рыбаков действительно найдётся такой, который поймал ровно 20 рыб. В самом деле, если такого нет, то у рыбаков в сумме не более чем $19+18+17+16+15+14=99<100$ рыб – противоречие.

6. Пример на рисунке.

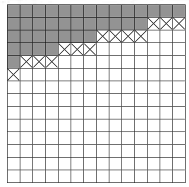


7 класс

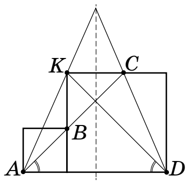
1. После перекрашивания полосатых осьминожков стало на $18-10=8$ больше, чем синих. Значит, полосатыми стали $8:2=4$ синих осьминожка. Белых и «старых полосатых» было $18-4=14$, то есть по $14:2=7$ каждого цвета. А всего в разноцветной семейке $3\cdot 7=21$ ребёнок.

2. Ответ: например, 1, 2, 4, 8, 975360.

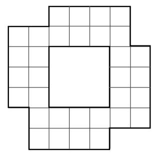
3. Докажем, что, как бы Вася ни действовал, вода заполнит как минимум 37 клеток. Как бы Вася ни действовал на первом ходу, после него во втором ряду окажется не больше 3 мешков, а значит, вода заполнит не менее 11 клеток во втором ряду. Как бы Вася ни действовал на втором ходу, после него во втором и третьем рядах окажется не больше 7 мешков, то есть останется не менее $14-7=7$ вертикалей без мешков, по которым вода стечёт на третий ряд. Аналогично, после третьего хода заполнятся ещё хотя бы 4 клетки, после четвёртого – хотя бы 1. Всего вода заполнит не менее $14+11+7+4+1=37$ клеток. Чтобы вода заполнила ровно 37 клеток, Вася может положить мешки, например, как на рисунке (первым ходом Вася кладёт мешки во второй ряд, вторым – в третий и т. д.)



4. У равнобедренного треугольника есть ось симметрии. При симметрии относительно этой оси K переходит в C, а D переходит в A (см. левый рисунок). Значит, AC образует тот же угол с основанием, что и диагональ квадрата KD, то есть 45°. Но AB тоже образует с основанием угол 45°, как диагональ меньшего квадрата. Значит, точки A, B и C действительно лежат на одной прямой.



5. Да, например, как на рисунке.



6. Если слуга принёс новый кошелёк, а с тех пор как он был в прошлый раз в шатре, никого не отпускали, то его точно ждёт удача (его кошелёк самый тяжёлый и на этот раз его хозяина отпустят). То есть если в плену было N богачей и одного только что отпустили, то дальше может произойти не более $N-1$ неудачи подряд.

а) Если в начале было семь богачей, то первого отпустят сразу, дальше будет не более 6 неудач, потом удача и не более 5 неудач и т. д. – и всего Робин Гуд получит не более $(1+6)+(1+5)+(1+4)+(1+3)+(1+2)+(1+1)+1=28$ кошельков. И ровно 28 кошельков он получит, только если на первом круге неудача постигла всех, кроме первого, потом всех, кроме второго и т. д. А последним положит кошелёк седьмой слуга.

б) Если Робин Гуд получил в итоге не 28, а 27 кошельков, то ровно один промежуток неудач должен оказаться на 1 короче максимального. Тогда он закончится не после перехода на следующий круг, а на один шаг раньше, и на этом круге кроме слуги с наименьшим номером повезёт ещё и седьмому слуге. Если это произошло на последнем круге, когда все остальные слуги уже ушли, то седьмой слуга и положит последний кошелёк. А если какие-то слуги ещё остались, когда седьмому слуге выпала удача вне очереди, то оставшиеся продолжат уходить по очереди, как в предыдущем пункте. И последний кошелёк положит последний из оставшихся – шестой слуга.

Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем
заочном математическом конкурсе.

Высылайте решения задач VII тура, с которыми справитесь, не позднее 1 мая 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»**.

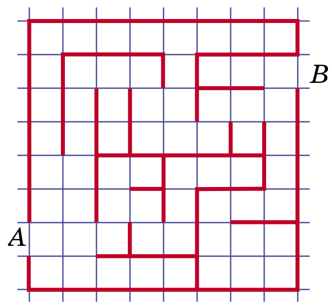
В письме кроме имени и фамилии укажите город, школу и класс, в котором вы учитесь, а также обратный почтовый адрес.

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!

VIII ТУР

36. Перед вами рисунок лабиринта. В нём разрешается сломать одну из перегородок между клетками. Сделайте это так, чтобы длина кратчайшего пути по клеткам от выхода A к выходу B была наименьшей. Не забудьте обосновать ответ.



37. В Шиловске шило стоит на 1% дешевле, чем в Мыловске, а мыло – на 1% дороже. Проезд из одного города в другой стоит 1000 рублей. У юного бизнесмена, живущего в Шиловске, есть 100 тысяч рублей и он мечтает разбогатеть, меняя шило на мыло. Сбудутся ли его мечты?

Авторы: Михаил Евдокимов (36),
Алексей Заславский (37), Александр Шаповалов (38) ,
Сергей Шашков (39), Григорий Гальперин (40)

38. Можно ли квадрат разрезать на трапеции, в каждой из которых есть угол 179°?

39. Расшифруйте ребус

НЕ + МНЕ = ЕМУ.

(Найдите все ответы и докажите, что других нет. Одинаковыми буквами обозначены одинаковые цифры, разными – разные, и ни одно число не начинается с ноля.)

40. Гравировщик шлифует алмаз, имеющий форму выпуклого многогранника, превращая его постепенно в бриллиант. Начинает он с того, что сначала срезает все уголки алмаза-многогранника (маленькие пирамидки при вершинах) остро отточенным плоским ножом. Докажите, что после этой операции число вершин у полученного многогранника будет чётным, а число рёбер – делиться на 3.

Художник Николай Крутиков

Прожекторы над ареной

Из старых задач Московской олимпиады

Над круглой ареной висят несколько прожекторов, каждый оставляет на арене световое пятно в виде выпуклой фигуры. Арена будет полностью освещена, даже если выключить любой один прожектор, но если выключить любые два, то найдётся неосвещённое место. Может ли прожекторов быть три? А десять или сто?

Художник Николай Воронцов

ISSN 2227-7986 18004