

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



№ 11

ноябрь
2020

ЗВЁЗДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

ПАРАДОКС
ЛИФТА

РЕЧНЫЕ
ПЕРЕКРЁСТКИ

Enter

ИДЁТ ПОДПИСКА на 2021 год!

Подписаться на журнал
можно в отделениях Почты
России и через интернет



**ОБЪЕДИНЁННЫЙ
КАТАЛОГ
«ПРЕССА РОССИИ»**
на I полугодие –
индекс **11346**
на год – индекс **11348**

akc.ru/itm/kvantik



**КАТАЛОГ «ГАЗЕТЫ.
ЖУРНАЛЫ»
АГЕНТСТВА
«РОСПЕЧАТЬ»**
на I полугодие –
индекс **84252**

press.rospr.ru

Подробнее обо всех способах
подписки на журнал «Квантик»
читайте на сайте
kvantik.com/podpiska

НАШИ НОВИНКИ



КАЛЕНДАРЬ ЗАГАДОК от журнала «КВАНТИК» на 2021 год –
настенный перекидной календарь с интересными задачами-картинками

АЛЬМАНАХ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ «КВАНТИК», выпуск 16 включает
в себя все материалы журналов «Квантик» за II полугодие 2019 года

КАК БУСЕНЬКА ЧТО-ТО ТАМ. Математические сказки (автор –
Константин Кохась) – это третья книга серии «Библиотечка журнала
«Квантик», где собраны истории о приключениях Бусеньки и её друзей,
публиковавшиеся в журнале в рубрике «Математические сказки»

Приобрести продукцию «Квантика» можно в магазине «Математическая книга»
(Москва, Большой Власьевский пер., д. 11), в интернет-магазине kvantik.ru и
других магазинах (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

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

www.biblioglobe.ru

www.kvantik.com

kvantik@mccme.ru

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

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

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

vk.com/kvantik12

twitter.com/kvantik_journal

ok.ru/kvantik12

Журнал «Квантик» № 11, ноябрь 2020 г.
Издаётся с января 2012 года
Выходит 1 раз в месяц
Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ № ФС77-44928 от 04 мая 2011 г.
выдано Федеральной службой по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор).
Главный редактор С. А. Дориченко
Редакция: В. Г. Асташкина, Е. А. Котко,
Р. В. Крутовский, И. А. Махова,
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:

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

Онлайн-подписка
на сайте агентства «Роспечать» press.rospr.ru
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: 08.10.2020

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





	ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ	
	Парадокс лифта. <i>А.Алаева</i>	2
	Звёздные величины. <i>В.Сирота</i>	8
	Речные перекрёстки. <i>Б.Дружнин</i>	16
	ПРЕДАНИЯ СТАРИНЫ	
	Древнеиндийские каршапаны. <i>М.Гельфанд</i>	7
	СМОТРИ!	
	Параллельники, полупараллельники и равные площади. <i>Ф.Нилов</i>	13
	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК	
	Игры Конвея, рисунки Эйлера и прочие проблемы. <i>Г.Мерзон</i>	18
	ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
	Знаете ли вы римские цифры?	23
	Задача о гвоздях и нитках. <i>Г.Караваев</i> IV с. обложки	
	ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ	
	Похоже, но – какая разница! <i>М.Старшов</i>	24
	ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
	Пасьянс из словесных квадратов. <i>О.Красноухова</i>	26
	СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ	
	Задачки на движение. <i>Б.Дружнин</i>	27
	ОТВЕТЫ	
	Ответы, указания, решения	28
	ОЛИМПИАДЫ	
	Наш конкурс	32





ПАРАЛЛЕЛЬНИКИ, ПОЛУПАРАЛЛЕЛЬНИКИ И РАВНЫЕ ПЛОЩАДИ

*Параллельник*¹ – это многоугольник с таким хитрым свойством. Будем двигаться по контуру многоугольника, начав с любой вершины или стороны, одновременно в двух направлениях: доходим до двух «следующих» вершин (по часовой стрелке и против) и проводим соединяющий их отрезок, идём до двух следующих вершин – и соединяем, и т. д. (Мы как бы «разлиновываем» многоугольник на «полоски», в основном четырёхугольные, только в начале и в конце может быть треугольник, рис. 1.) Так вот, если, с какой вершины или стороны ни начни, все проведённые отрезки будут параллельны друг

другу (и стороне, если с неё начинали), перед нами – параллельник.

Любой параллелограмм – параллельник. На рисунке 2 вы видите пятиугольный параллельник (наборы параллельных отрезков окрашены одним цветом).

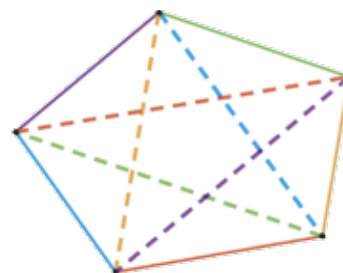


Рис. 2

Если вы знакомы с правильными многоугольниками (в них равны все углы и все стороны), можно сказать ещё и так: в параллельнике параллельны друг другу те же стороны и диагонали, как если бы он был правильным.

¹ По-научному – аффинно правильный многоугольник.

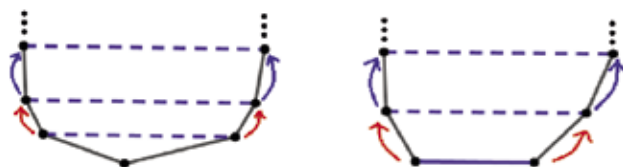


Рис. 1

ОЧЕНЬ СЛОЖНЫЙ
УЧАСТОК

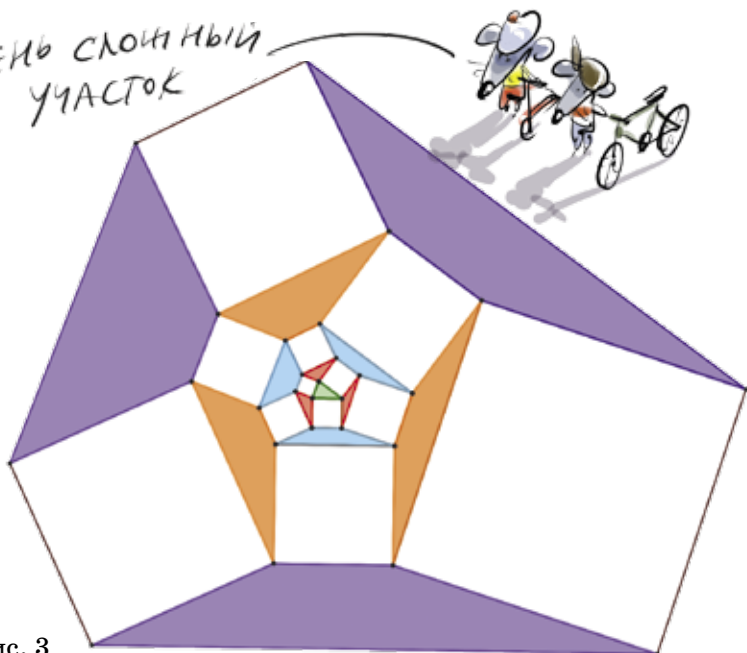


Рис. 3

А теперь посмотрите на рисунок 3. В центре – произвольный треугольник (зелёный). На его сторонах построили «наружу» белые квадраты. Некоторые из их вершин соединили отрезками, на них снова построили «наружу» белые квадраты и т. д. В промежут-

ках между квадратами образовались треугольники и четырёхугольники. Оказывается, площади всех многоугольников одного и того же цвета равны, а все четырёхугольники – трапеции. Эту теорему доказали в 2001 году американские математики D. DeTemple и M. Hudelson.²

Они же заметили, что треугольник в центре можно заменить на любой параллельник – и теорема будет верна! На рисунках 4 и 5 – примеры, когда в центре параллелограмм и пятиугольный параллельник.

² D. DeTemple, M. Hudelson. Square-Banded Polygons and Affine Regularity. The American Mathematical Monthly, vol. 108, no. 2 (feb., 2001), pp. 100–114.

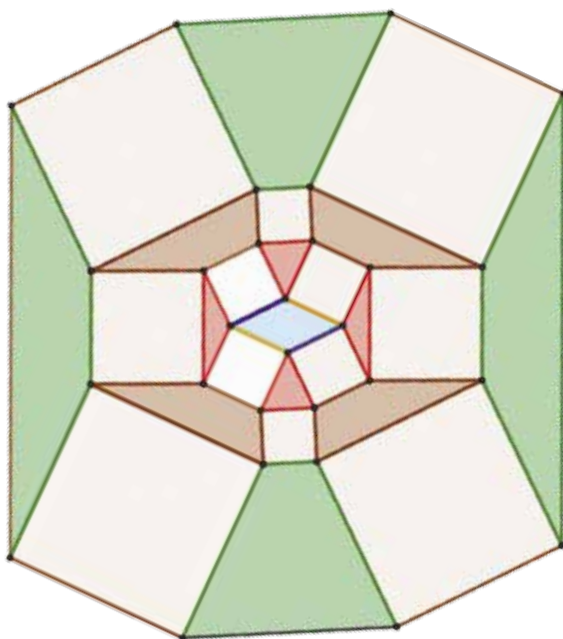


Рис. 4

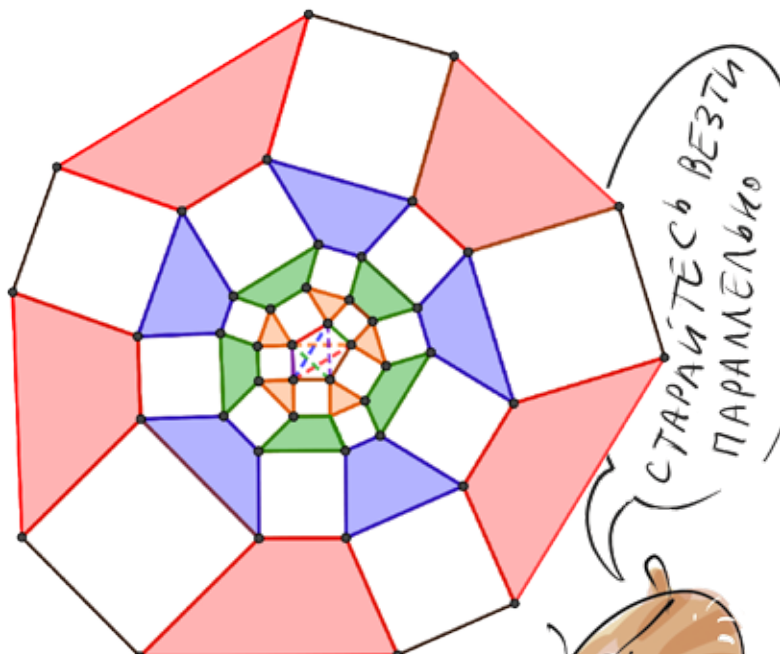


Рис. 5

СТАРАЙТЕСЬ ВЕЗТИ
ПАРАЛЛЕЛЬНО

А что, если вместо параллельника взять *полупараллельник*? Его определение почти такое же, только теперь мы всегда начинаем обход многоугольника с пары соседних вершин (см. рис. 1, справа). Для нечётноугольников ничего не изменится: даже если начнём со стороны, придём к вершине. А для чётноугольников мы выкинем половину условий. На рисунке 6 – пример шестиугольного полупараллельника. Диагонали, отрезающие противоположные углы, уже не обязаны быть параллельными (таких там три пары).

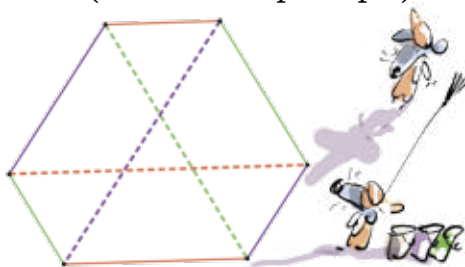


Рис. 6

Оказывается, теорема тоже будет верна «наполовину». Раньше в каж-

дом «круговом» слое были равны площади всех многоугольников между белыми квадратами, а теперь в чётных слоях (2-м, 4-м, 6-м, ...) они будут равны «через один». На рисунках 7 и 8 равные площади – одного цвета.

Теперь четырёхугольники между белыми квадратами будут трапециями лишь в чётных слоях. Отметим также, что диагонали одноцветных четырёхугольников делят друг друга в одинаковых отношениях. Четырёхугольники могут даже самопересекаться, и тогда надо рассматривать их *ориентированную площадь* (но это тема для отдельного разговора).

Доказательства утверждений о полупараллельниках планируется напечатать в одном из ближайших номеров журнала «Квант». Чертежи к статье подготовлены в программе GeoGebra. Поэкспериментировать с чертежами можно по ссылке kvan.tk/parall

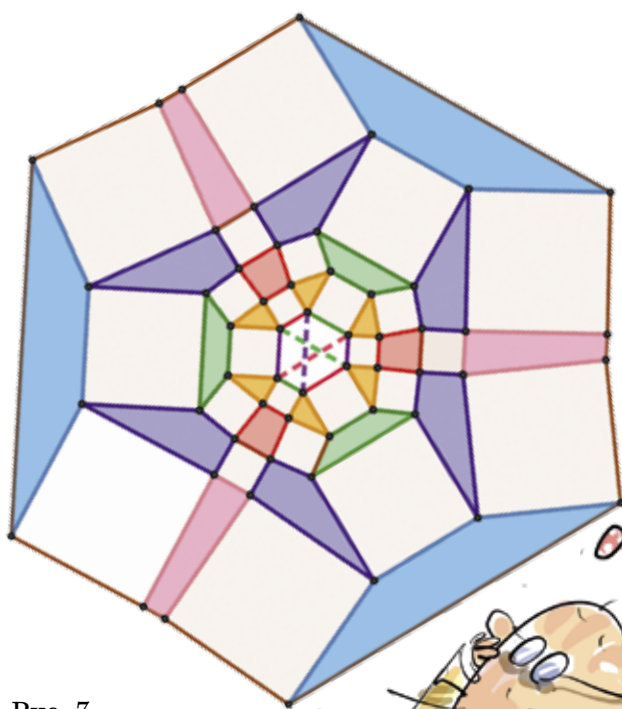


Рис. 7

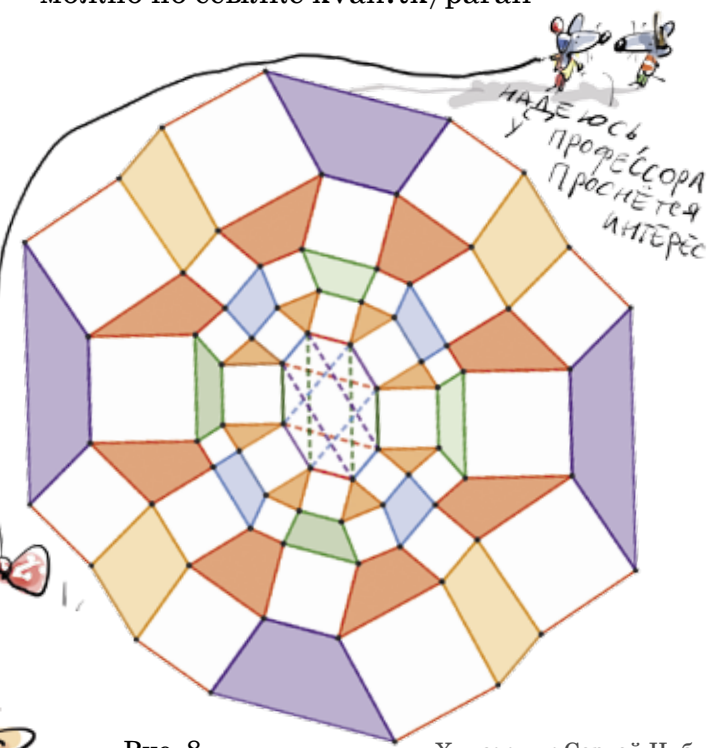


Рис. 8

Художник Сергей Чуб

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ РИМСКИЕ ЦИФРЫ?

Даны некоторые арифметические примеры, в которых числа записаны так, как они записывались в Древнем Риме:

$$\begin{aligned} \cdot + \cdot \cdot \cdot \cdot &= \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \\ \cdot \cdot \cdot + \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot &= S \cdot \cdot \\ \cdot \cdot \cdot \times \cdot \cdot \cdot \cdot &= \cdot \\ \cdot \cdot \cdot \cdot + \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot &= ? \\ S \times \cdot \cdot \cdot \cdot &= ? \\ \cdot \cdot : \cdot \cdot \cdot &= ? \end{aligned}$$

Расшифруйте эти примеры. Найти решение и проверить ответ поможет равенство ниже. Его можно сделать верным, заменив «?» уже не на число, а на знак арифметического действия, причём двумя способами.

$$S \ ? \ S = I$$

Художник Елена Цветаева

По задаче А. С. Бердичевского на XLVI Традиционной олимпиаде по лингвистике, включённой в книгу «Традиционная Олимпиада по лингвистике: 49 лучших задач» (МЦНМО, 2020)

ПАСЬЯНС ИЗ СЛОВЕСНЫХ КВАДРАТОВ

В этой головоломке мы будем иметь дело с клетчатыми словесными квадратами. В клетки вписываются буквы так, что в строках и столбцах получаются слова. Обычно это нарицательные существительные в начальной форме, как в кроссвордах. Мы ограничимся квадратами 4×4, их несложно составлять самим. Справа – два примера.

с	л	о	й
п	у	з	о
о	ж	о	г
р	а	н	а

п	о	л	е
о	б	е	д
л	е	т	о
е	д	о	к

Верхний квадрат восьмисловный: все слова в его строках и столбцах различны. Нижний квадрат четырёхсловный: он симметричен относительно диагонали, и слова по столбцам те же, что и по строкам.

Задача 1 (для тренировки). Даны 12 слов:

и	к	р	а
к	р	а	х
л	о	з	а
м	е	р	а
о	б	о	з
о	п	у	с
о	с	о	т
р	а	н	ь
т	а	л	ь
у	ч	ё	т
х	р	о	м
ч	а	д	о

Используя их по одному разу и записывая по строкам, составьте одновременно 3 восьмисловных квадрата.

Если зайдёте в тупик – вот подсказка: в решении в столбцах появятся 12 новых слов, в том числе *очки, роба, сеча, тать, хлор*.

Задача 2 (более сложная). Используя следующие 16 слов по одному разу и записывая их по строкам, составьте одновременно 4 восьмисловных квадрата.

а	к	ы	н
а	н	о	д
а	т	о	м
в	а	т	а
д	е	п	о
з	о	л	а
к	о	з	а
л	о	з	а
л	о	с	к
о	в	о	щ
р	а	т	ь
у	з	е	л
у	с	а	ч
у	р	о	к
ш	н	у	р
ф	а	р	а

Удобно написать каждое слово на отдельную картонную полоску и перекладывать полоски. Так можно сэкономить карандашную резинку и уйму времени.

Желаем успехов. Терпение и интуиция, а также знание русского языка вам в помощь!



Художник Екатерина Ладатко



ЗАДАЧКИ НА ДВИЖЕНИЕ

Эти задачи только напоминают
обычные текстовые задачи на движение и работу.
Внимательно читайте условие и не торопитесь с ответом!

1. Восемь второклассников бежали кросс. Перед самым финишем Коле удалось обогнать Олега, который до этого бежал вторым. Какое место занял в этом забеге Коля?

2. Хор из 20 детей исполняет гимн школы за 10 минут. За сколько минут исполнит этот гимн хор из 40 детей?

3. Лифт поднимается на 3-й этаж за 12 секунд. За сколько секунд лифт поднимется на 9-й этаж?

4. От дома Вовы до дома Пети ровно 900 метров по прямой дороге. Вова и Петя сразу после завтрака одновременно покинули свои дома и отправились навстречу друг другу. Вова шёл со скоростью 100 метров в минуту,

Петя бежал со скоростью 200 метров в минуту. Какое было между ними расстояние за 5 минут до встречи?

5. Петя отправился по тропинке в лес. Навстречу ему по той же тропинке вошёл в лес Саша. Между ними было 10 км. Петя шёл со скоростью 3 км/ч, а Саша со скоростью 2 км/ч. Как только Петя вошёл в лес, у него из-под ног выскочил заяц и бросился бежать по тропинке в сторону Саши со скоростью 10 км/ч. Встретившись с Сашей, заяц тут же повернул обратно и побежал навстречу Пете. Так и метался заяц от Пети к Саше и обратно, пока ребята не встретились. Сколько километров пробежал заяц?

олимпиады **наш КОНКУРС**



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

Первый этап состоит из четырёх туров и идёт с сентября по декабрь.

Высылайте решения задач III тура, с которыми справитесь, не позднее 5 декабря 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!

III ТУР

11. а) Можно ли составить из ненулевых цифр 1001-значное число с таким хитрым свойством: если вычеркнуть в нём несколько цифр (не обязательно подряд) так, чтобы осталось семизначное число, то это оставшееся число точно не будет делиться на 77?

б) А если всегда должно оставаться шестизначное число, которое точно не будет делиться на 77?



У Знайки и у Незнайки
одинаковые знания?!
Не смешите нас!



12. За день пребывания в Волшебной школе количество знаний увеличивается на столько процентов (по сравнению с предыдущим днём), какое в этот день число. Например, за 31 октября знаний станет больше на 31%, а за 1 ноября – только на 1%. Незнайка учился в Волшебной школе с 10 по 20 октября включительно, а Знайка – с 11 по 21 октября. У кого теперь больше знаний и на сколько процентов, если до Волшебной школы их знания были одинаковыми?



13. Три орнитолога, каждый на своей башне, следят за одной цаплей. Орнитологи всё время смотрят прямо на цаплю, поворачиваясь вслед за ней. Утром цапля вылетела из гнезда на охоту и вечером вернулась обратно. Могло ли оказаться так, что в результате первый орнитолог сделал ровно один оборот вокруг себя по часовой стрелке, второй – против, а третий – вовсе не сделал ни одного полного оборота?

Я больше за цаплей
следить не буду.
И вообще, орнитология –
это не моё



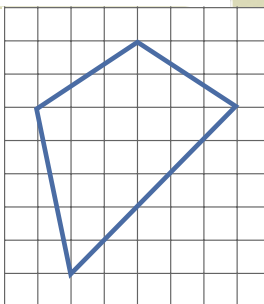
Что это
с Вовкой?

Радует.
Какую-то
сложную задачу
решил



14. Можно ли записать в каждой вершине куба натуральное число так, чтобы все 8 чисел были различны, но произведение чисел в вершинах каждой грани было одно и то же?

15. а) На клетчатом листе нарисовали четырёхугольник с вершинами в узлах сетки (см. рисунок). Докажите, что у него один из углов в два раза больше другого.



б) Нарисуйте на клетчатом листе выпуклый четырёхугольник с вершинами в узлах сетки, у которого один из углов в четыре раза больше другого.

Сейчас Юльке пошлём
фото по ватсапу. Она
такие задачки как орехи
щёлкает



ЗАДАЧА О ГВОЗДЯХ И НИТКАХ

В дощечку вбито 16 гвоздей. Между гвоздями натянуты нитки, они делят большой квадрат со стороной 36 см на 9 маленьких квадратов, как показано на рисунке. На пересечении любых двух ниток можно вбить гвоздь, а между любыми двумя гвоздями – натянуть нитку (запрещается ниткой огибать несколько гвоздей, нитка может проходить только по прямой). Можно ли вбить два гвоздя на расстоянии 5 см друг от друга, используя только три нитки? А если ниток всего две? Двигать или снимать уже натянутые нитки запрещено!

Автор Георгий Караван, ученик 11 класса

