ЖУРНАЛ КВАНТИК

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

№12 ЛУЧ СВЕТА

декабрь 2014

НЕОБЫЧНЫЕ СЛОВА И БУКВЫ

ФОНАРИК-СВЕТЛЯЧОК И ВИФЛЕЕМСКАЯ ЗВЕЗДА

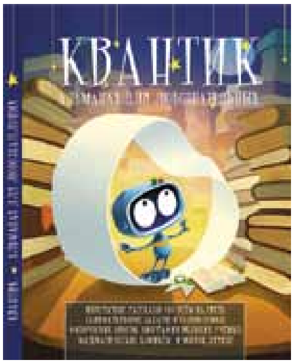
Enter

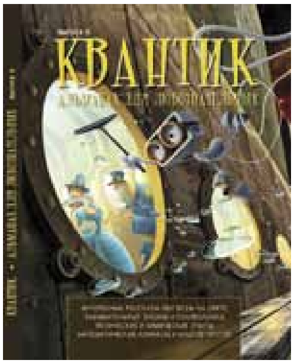
e-mail: kvantik@mccme.ru Издаётся при поддержке Московского центра непрерывного математического образования (МЦНМО) № 12| декабрь 2014

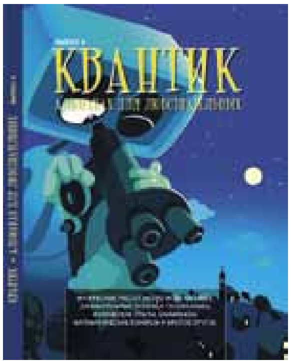
ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Вы можете оформить подписку на «Квантик» в любом отделении Почты России. Подписаться на следующий месяц можно до 10 числа текущего месяца. Наш подписной индекс **84252** по каталогу Роспечати.

Почтовый адрес: 119002, Москва, Большой Власьевский пер., д.11, журнал «Квантик». Подписной индекс: 84252







Первые четыре выпуска
АЛЬМАНАХА «КВАНТИК»
с материалами номеров 2012
и 2013 года,
а также все остальные вышедшие номера можно купить в магазине
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА»
по адресу: г. Москва,
Большой Власьевский пер., д. 11,
http://biblio.mccme.ru
или заказать
по электронной почте:
biblio@mccme.ru

ISSN 2227-7986

www.kvantik.com
@ kvantik@mccme.ru
kvantik12.livejournal.com
vk.com/kvantik12

Открыта подписка на электронную версию журнала!
Подробности по ссылке: **http://pressa.ru/magazines/kvantik#/**

Главный редактор: Сергей Дориченко
Зам. главного редактора: Ирина Маховая
Редакция: Александр Бердников, Дарья Кожемякина, Андрей Меньщиков, Максим Прасолов, Григорий Фельдман
Художественный редактор и главный художник: Yustas-07
Верстка: Ира Гумерова, Рая Шагеева
Обложка: художник Анна Горлач
Формат 84x108/16.
Издательство МЦНМО

Журнал «Квантик» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ N ФС77-44928 от 4 мая 2011 г.
ISSN 2227-7986
Тираж: 3000 экз.
Адрес редакции: 119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11.
Тел. (499)241-74-83.
e-mail: kvantik@mccme.ru

По вопросам распространения обращаться по телефону: (499) 241-72-85;
e-mail: biblio@mccme.ru
Подписаться можно в отделениях связи Почты России, подписной индекс **84252**.
Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ЗАО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь.
www.pareto-print.ru
Заказ №

СОДЕРЖАНИЕ

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Александр Бердников

Луч света

Вечером Миша подошёл к окну поглазеть на ночной город и вдохнуть морозного воздуха. Его взгляд остановился на фонаре, и Миша заметил, что идёт снег. Это не бросалось в глаза, снегопад был на редкость хилым, и видно его было только в лучах фонарей, выхватывавших из темноты редкие снежные хлопья.

Мишино созерцание было прервано мамой, желавшей отправить, наконец, чадо в кровать. Уже собравшись оторваться от окна и принять неизбежное, Миша бросил последний взгляд за окно.

Тут всё и началось: его взгляд зацепился за странный огонёк, мигающий на фоне черноты. Он не горел ровно, как фонарь, и даже не вспыхивал ритмично, как мигалки на машинах. Огонёк мигал беспорядочно, будто лампочка, с выключателем которой кто-то развлекался. Это наблюдение, подкреплённое увиденным недавно фильмом «Собака Баскервилей» и последними детективами, привело Мишу к единственно возможному выводу: он перехватил закодированное сообщение!

Сонливость сразу как рукой сняло: такой шанс попасть в настоящее приключение нельзя было упускать. Родители этой очевидности почему-то не поняли и, не дав юному сыщику вооружиться биноклем, совместными усилиями отправили его в кроватное заключение.

Утром следующего дня Миша первым делом попытался найти вчерашний маячок. Отыскав то самое место, он не обнаружил там ничего мигающего. Что ж, обидно, но ожидаемо: кто будет, таясь, вести передачу при свете дня? Вооружившись так нужным вчера биноклем, Миша принялся исследовать место, где вчера был маячок. Сигнал, похоже, шёл с крыши гостиницы, а точнее, от прожектора, освещавшего, если Миша не ошибался, рекламный плакат на противоположной стене здания.

Может быть, тайные агенты использовали эту лампу? Но тогда возникает много вопросов. В Мишину сторону лампа совсем не посылала света. Как тогда её использовали шпионы? Поворачивали, что ли? Сомнительно. Что ж, под прожектором виднелось немного свободного места, можно было там зеркальце держать и управлять светом лампы. Миша смутно припоминал специальные приборы с зеркалами, которыми раньше передавали сообщения с помощью солнечных бликов.

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Но всё равно как-то мудрёно: почему бы конспираторам не использовать хотя бы лазерную указку? Шпионы, конечно, действуют таинственными и странными способами, но не ради самой вычурности плана.

Опечаленный тупиком в расследовании, наш детектив оставил свои изыскания на несколько дней и лишь бросал по вечерам взгляд на лампу, проверяя, не появился ли сигнал снова. И вот однажды на пути домой у Миши возникло слабое предчувствие удачи. Почему – он сам не понимал. Возможно, дело было всего лишь в погоде, которая в точности повторяла вечер, когда появился огонёк. На всякий случай он прогулялся вечером до гостиницы. Увы, лампа стояла на месте, исправно выполняя свою работу, куда более скучную, чем того хотелось Мише. Никакая рука с зеркальцем не тянулась к ней из мрака крыши.

И вот, вернувшись домой, Миша с удивлением увидел в окне поблёскивание со стороны гостиницы, около которой только что был. Не веря своим глазам, он схватил бинокль, предусмотрительно оставленный под рукой, навёл на злосчастную лампу и увидел под прожектором ответ.

Самое обидное было, что Миша в своём расследовании шёл совершенно правильным путём. Он даже сам заметил, что общаться таким сигналом неразумно. Но кураж и желание непременно побывать в настоящем приключении не дали признаться себе, что к созданию маячка ни один человек непричастен. Помни он об этом, он бы опознал источник вспышек и полчаса назад, прогуливаясь мимо прожектора и глядя на его луч.

Несмотря на разрушенные надежды, Миша всё же был доволен тем, что докопался до ответа. Ну и, в конце концов, хоть это и не шпионский секрет, всё же поразительно, что на чёрном фоне неба в свете прожектора так ярко блистали всего лишь...

Как-то раз, уже летом, глянув вечером в окно, Миша снова увидел знакомое мигание. Это его немало удивило: ведь на улице, можно сказать, жара, поэтому они никак не могли сейчас сверкать под фонарём. Но после недолгих размышлений он догадался, кто же на этот раз шлёт ему дразнящие сигналы. Посмотрев в бинокль, он с победной ухмылкой убедился в своей правоте.

Что «посылало сигналы» зимой, а что летом?

Художник Анна Горлач

Иван Масленников

УДИВИТЕЛЬНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ В ТАБЛИЦЕ ПИФАГОРА

Статья написана по мотивам курса на математическом отделении Летней экологической школы (ЛЭШ)

Все когда-то учились умножать (а кто-то, может, и сейчас учится) и наверняка видели таблицу Пифагора. В учебниках её часто рисуют размером 10×10, хотя можно продолжать таблицу до бесконечности.

На первый взгляд кажется, что в таблице Пифагора нет ничего интересного – число в строке умножается на число в столбце и результат пишется в соответствующую клетку. Стало быть, нетрудно догадаться, на сколько различаются соседние числа в каждом столбце или строке (ответ: на номер соответственно строки или столбца).

А что, если взять диагонали таблицы? Например, главную диагональ, идущую через клетки 1, 4, 9, 16... (на рисунке они закрашены жёлтым). Видно, что все числа на этой диагонали – квадраты. Оно и понятно, мы же умножаем номер строки на точно такой же номер столбца: $N\cdot N=N^2$. Таким образом, мы можем наперёд предсказать, что N-м числом на диагонали будет число N^2.

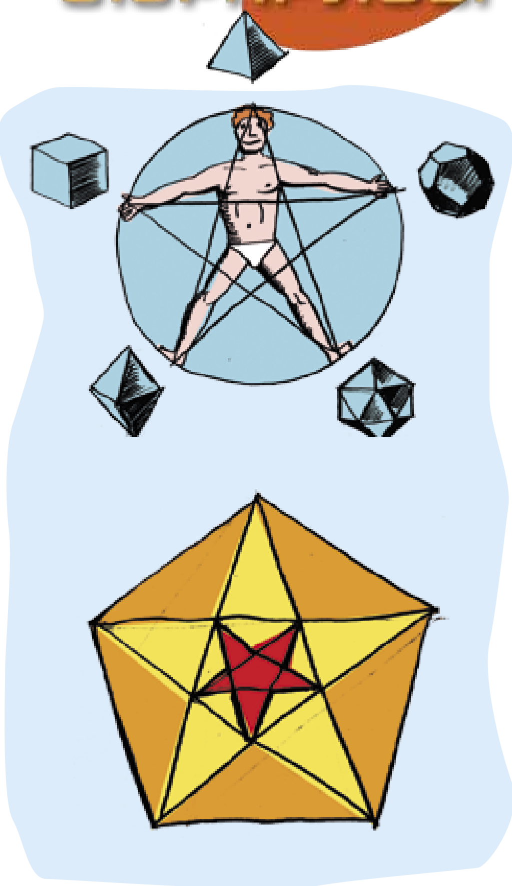
Числа на второй диагонали (соседней сверху к главной) выглядят более хитро: 2, 6, 12, 20, 30, ... (на рисунке они закрашены зелёным). Какой закономерности они подчиняются?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
2	4	6	8	10	12	14	16	18	...
3	6	9	12	15	18	21	24	27	...
4	8	12	16	20	24	28	32	36	...
5	10	15	20	25	30	35	40	45	...
6	12	18	24	30	36	42	48	54	...
7	14	21	28	35	42	49	56	63	...
8	16	24	32	40	48	56	64	72	...
9	18	27	36	45	54	63	72	81	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Из построения таблицы Пифагора ясно, что N-е число в этой последовательности равно $N\cdot(N+1)$, или

N^2+N. Иначе говоря, N-е число на второй диагонали больше N-го числа на главной диагонали ровно на N:

Номер N числа на главной диагонали	Число на главной диагонали (N^2)	Число на соседней сверху диагонали	Разность соседних чисел на диагоналях
1	1	2	1
2	4	6	2
3	9	12	3
4	16	20	4
...	...	...	...



Оно и понятно – ведь такие два числа стоят в одной строке.

Числа на следующей (третьей) диагонали (3, 8, 15, 24, ...) что-то напоминают. Да это же квадраты, уменьшенные на единицу: $3=2^2-1$, $8=3^2-1$, $15=4^2-1$ и так далее!

Это нетрудно доказать. Ведь N-е число на третьей диагонали равно $N\cdot(N+2)$, то есть N^2+2N. Если прибавить 1, получится N^2+2N+1, а это как раз $(N+1)^2$. Вот и получается, что N-е число на третьей диагонали равно $(N+1)^2-1$.

А что, если взять диагональ, перпендикулярную главной? Например, проходящую через число 100 (на рисунке она закрашена синим).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	...
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	...
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	...
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	...
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	...
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	...
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133	...
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	154	...
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	144	153	162	171	...
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	...
11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	187	198	209	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Посмотрим на числа, которые лежат на этой диагонали справа сверху от 100 (они совпадают с теми, что лежат слева снизу): 99, 96, 91, 84...

Какая тут закономерность? Попробуем сравнить эти числа с сотней:

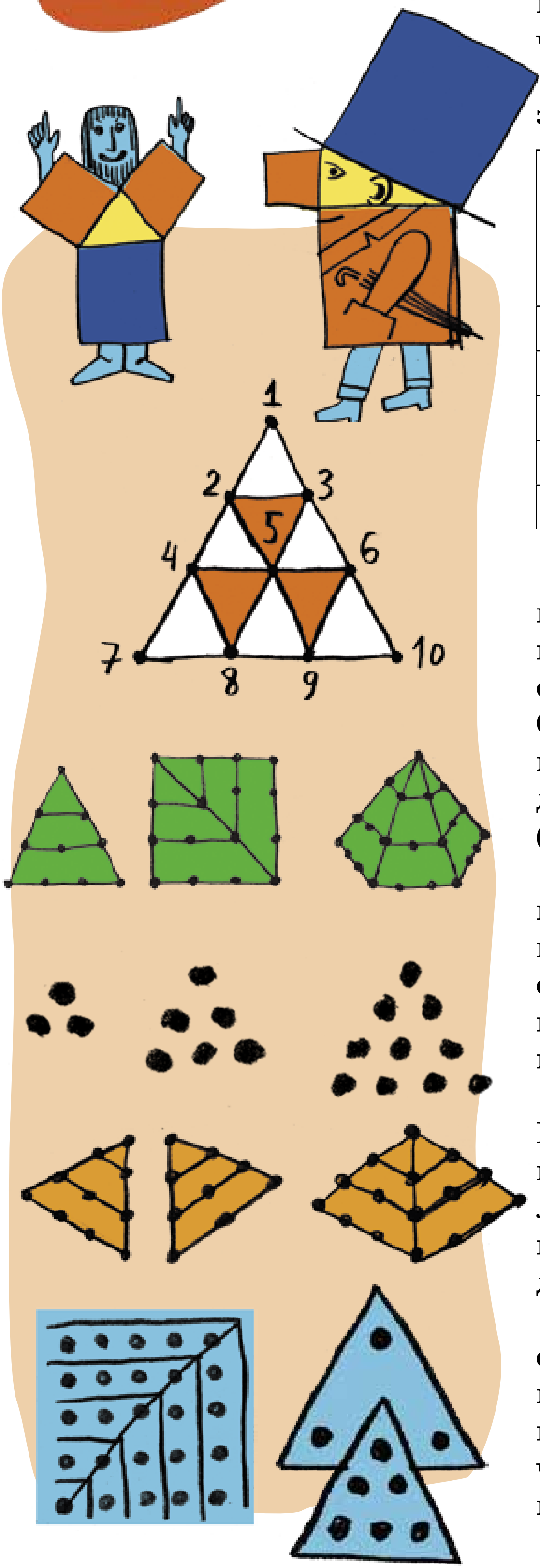
N – номер числа (ползём вправо вверх по диагонали от 100)	Самое большое число на диагонали	N-е число на диагонали	Разность самого большого и N-го числа на диагонали
1	100	99	1
2	100	96	4
3	100	91	9
4	100	84	16
...	...	...	...

Ого! Разности – это знакомые нам квадраты. Давайте подумаем, как же это вышло? Во-первых, вспомним, что сотня сама по себе квадрат: $100 = 10 \cdot 10$. От сотни мы двигаемся на каждом шаге вправо и вверх. Стало быть, номер строки уменьшается на один, а номер столбца увеличивается на один. И так на каждом шаге. Поэтому на N-м шаге мы получим число $(10-N)\cdot(10+N) = 100-N^2$, как раз на N^2 меньше сотни.

Со всеми ли диагоналями это работает? Возьмём какое-нибудь другое число, например, 35. Проведём через него диагональ, перпендикулярную главной. Выберем самое большое число на диагонали (оно будет посередине) – 36. Посмотрим на разности между 36 и остальными числами на диагонали: 1, 4, 9, 16, ... Работает!

Хорошо. Возьмём ещё одно число, например, 50. Проведём через него диагональ, перпендикулярную главной. Выберем самое большое число на диагонали... Стоп! Да их там аж два: 56 и 56. Стоят рядышком, оба посередине, и ни одно из них не квадрат. Что делать в такой ситуации и как такое вообще вышло?

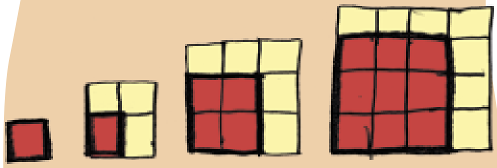
До этого нам попадались диагонали, у которых есть среднее число, оно же и самое большое – это диагонали, в которых нечётное число клеток. А вот у диагонали с чётным числом клеток посередине не одно число, а пара равных чисел. У нас сейчас именно такая диагональ.



А что, если всё-таки проделать для неё ту же операцию, что и с предыдущими диагоналями? Посмотрим на разность самого большого числа на диагонали (56) и следующих за ним чисел (движемся снова вправо и вверх):

N – номер числа (ползём вправо вверх по диагонали от 56)	Самое большое число на диагонали	N-е число на диагонали	Разность самого большого и N-го числа на диагонали
1	56	54	2
2	56	50	6
3	56	44	12
4	56	36	20
...	...	...	...

Ничего себе! Вы наверняка уже заметили, что это числа из зелёной диагонали первого рисунка. Догадались, почему?



ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ.

1. Проведём в таблице Пифагора любую диагональ, перпендикулярную главной. Докажите, что числа на ней – это все возможные значения площади прямоугольника с целыми сторонами и определённым периметром. Чему равен этот периметр?

2. Возьмём число N на главной диагонали. Прибавим к нему все числа этой диагонали, стоящие слева сверху, и все числа перпендикулярной диагонали, проходящей через N, стоящие справа сверху (как на втором рисунке). Что получится?

3 (*Сергей Прика*). В таблице Пифагора выделили прямоугольную рамку толщиной в одну клетку, причём каждая сторона рамки состоит из нечётного числа клеток. Клетки рамки поочередно раскрасили в два цвета – жёлтый и зелёный. Докажите, что сумма всех чисел в жёлтых клетках равна сумме чисел в зелёных клетках.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	…
2	4	6	8	10	12	14	16	18	…
3	6	9	12	15	18	21	24	27	…
4	8	12	16	20	24	28	32	36	…
5	10	15	20	25	30	35	40	45	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…

Художник Артём Костюкевич

ХИТРЫЙ ВОРИШКА

Борис Дружинин

Вова и Лиза спешили к своему другу Васе Козликову на день рождения.

– Вот не повезло человеку, – сокрушался Вова. – Родился 30 декабря. Все люди ещё только к Новому году готовятся, а он уже – здрасьте вам – отмечать начал.

– А может, наоборот, повезло, – возразила Лиза. – За один раз сразу к двум праздникам подготовился. Красота!

– Может быть, – покачал головой Вова. – Ладно, что за задача тебе, говоришь, не давалась?

– Вот, прочитай. – Лиза протянула Вове тетрадку с условием и чертежами – неудавшимися решениями. Задача была такая:

Сложи из девяти спичек четыре одинаковых треугольника со сторонами, равными длине одной спички.

Друзья принялись разглядывать чертежи, пытаясь придумать решение.

Их путь лежал через небольшой парк, но на входе их остановил полицейский.

– Сюда нельзя, – предупредил он.

– Почему? – удивилась Лиза.

– Какой-то воришка стащил у этого разини мешок с подарками, – полицейский показал на стоящего рядом артиста, наряженного Дедом Морозом. – Камеры видеонаблюдения показали, что воришка скрылся в парке, но из парка не выходил. Мы тщательно обыскали весь парк, даже на деревья залезали, но никого не нашли. Поэтому окружили парк и ждём, когда он сам выйдет.

– А если он до полночи не выйдет, – захныкал артист, – то ребятишки в детском садике без подарков останутся, а мы с вами замёрзнем.

– А что делать, – пожал плечами полицейский. – Приказ есть приказ.

– По следам не пробовали его найти? – спросила Лиза.

– Какие там следы, – махнул рукой полицейский. – Детишки по парку весь день бегали. Крепостей настроили, снеговиков налепили. Ладно, проходите. Я по рации передам, чтобы вас не задерживали. А вы с этой дорожки не сворачивайте, только по ней идите.

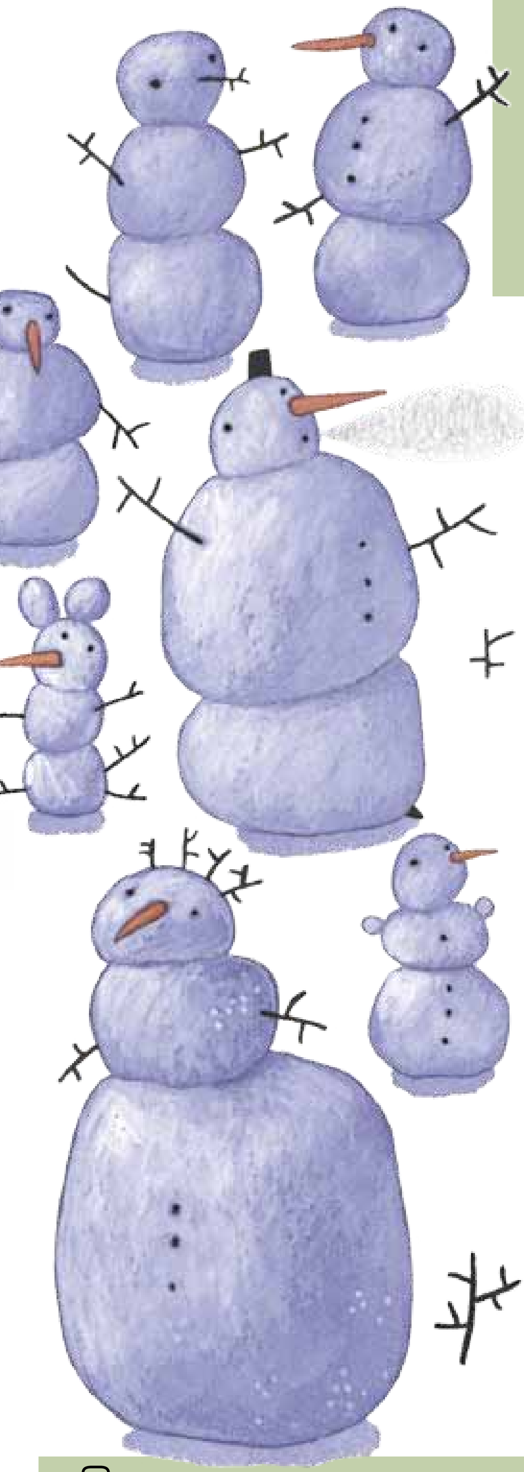
Друзья дошли до середины парка. Там на полянке стояло несколько снеговиков.

– Посмотри, – кивнула в их сторону Лиза.

– Чего на них любоваться, – проворчал Вова. – Снежные бабы как снежные бабы. Дети днём сделали, вот они и стоят.

– А ты приглядись, – не унималась Лиза.

– Точно, я тоже заметил, – согласился с подругой Вова.



Что ребятам показалось странным?

Друзья вернулись обратно и сообщили полицейскому, где искать воришку. Скоро радостный артист побежал в детский сад со своим мешком одаривать детей, а воришка встретил Новый год в полицейском участке.

Лиза и Вова потеряли время на поимке хитрого воришки и поэтому решили срезать путь и пройти через небольшой дворик. И только туда вошли, как услышали детские крики.

– Стойте! Верните ёлку! Это наша ёлка!

Посреди двора у снеговика стояли грустные ребята, некоторые успели заплакать. Лиза поинтересовалась, в чём дело. Дети начали наперебой рассказывать.

– Мы решили Новый год все вместе во дворе встретить. Ёлку на базаре купили. Вот квитанция, без неё задержать могут. В сугроб её поставили. Вот, смотрите, на телефон сфотографировались.

– Захотели рядом снеговика поставить, – продолжали ребята. – Пока его лепили, кто-то нашу ёлочку схватил и убежал на улицу. Где его теперь ловить?

Художник Елена Цветаева

Вова и Лиза сразу бросились в погоню. Но они и не предполагали, что так много прохожих будут нести ёлочки.

– Смотри, кажется, вон та ёлочка, – показал Вова в самый конец улочки.

Друзья прибавили шагу, догнали незнакомца с ёлочкой не плече и, дождавшись, когда поблизости окажется полицейский, попросили того проверить у подозреваемого квитанцию на покупку ёлки.

Похищенная ёлочка вернулась во дворик и радостные детишки принялись её наряжать, а Лиза и Вова побежали в гости к приятелю.

Как Вова догадался, какая ёлочка была украдена?

Уже на дне рождения друга Вова протянул Лизе пару чертежей:

– Я тут немного подумал и придумал: четыре одинаковых треугольника можно сложить всего из шести спичек. А из девяти спичек можно сложить целых семь треугольников.

Что придумал Вова?

Необычные слова и буквы

1. Укажите три слова, в которых есть два мягких знака, разделённых одной буквой.

2. Для проверки правописания конечной согласной в слове *пруд* подходят все формы склонения этого слова, кроме самой формы именительно-винительного падежа единственного числа: *пруда, пруду, пруды* и т.п. Приведите пример слова, у которого для проверки правописания одной из согласных подходит только одна форма склонения.

3. Придумайте такие два слова А и Б, что А – проверочное слово для Б, а Б – проверочное слово для А *в отношении одного и того же правила*.

Андрей Акопян

4. Придумайте такие три слова А, Б и В, что А – проверочное слово для Б и В, Б – проверочное слово для А и В, В – проверочное слово для А и Б (не обязательно в отношении одного и того же правила).

Андрей Акопян

5. Как известно, существительные женского рода в именительном падеже единственного числа обычно заканчиваются на «а», «я» или мягкий знак. Приведите пример существительного женского рода, которое в именительном падеже единственного числа заканчивается:

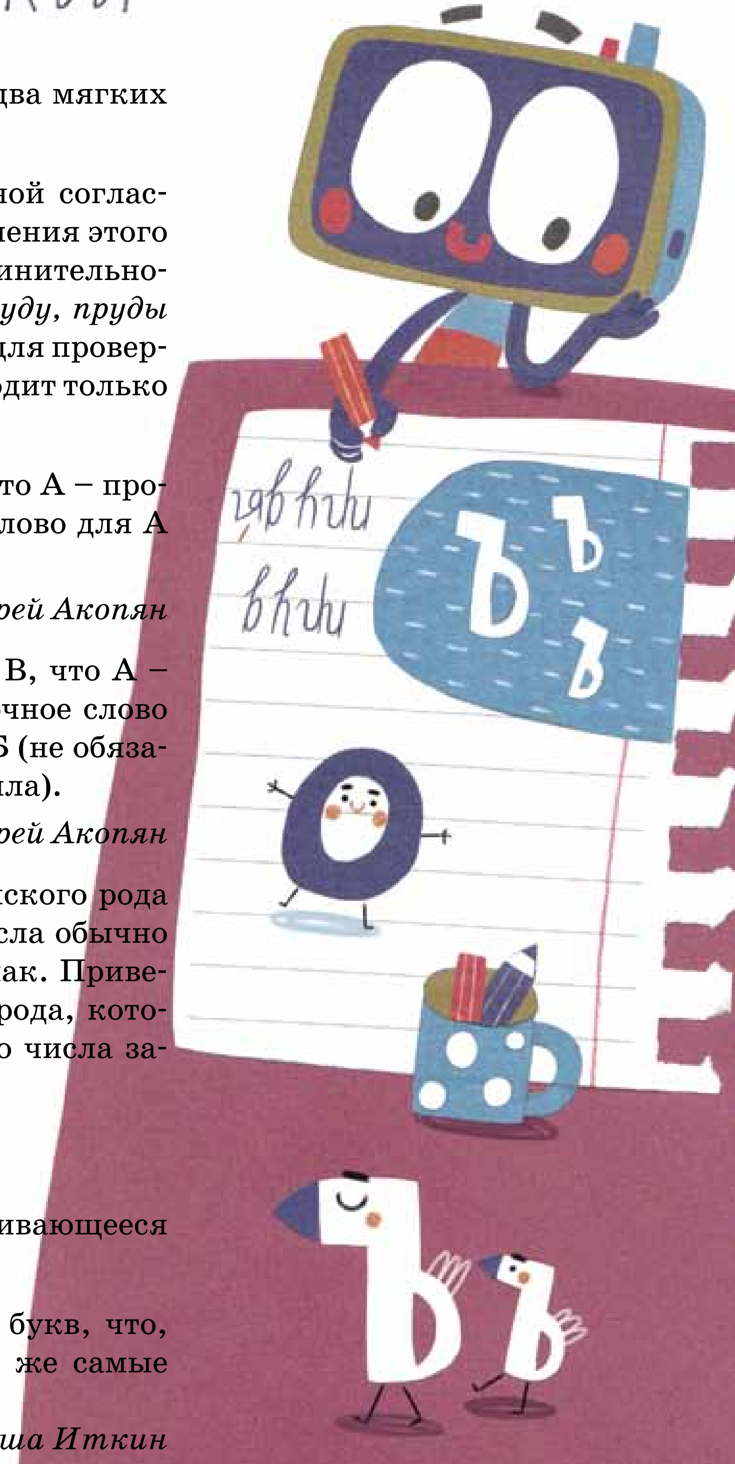
а) на согласную;

б) на гласную, но не на «а» или «я».

6. Найдите слово *мужского* рода, оканчивающееся на «а».

7. Сколько в русском алфавите таких букв, что, если их «положить набок», получатся те же самые буквы? Назовите эти буквы.

Саша Иткин



Художник Наталья Гаврилова

СУВОРОВ, ЖУКОВ И РЕПИН

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!

СУВОРОВ

Больше всего славы русскому оружию принёс фельдмаршал Суворов, который жил двести с лишним лет назад во времена царицы Екатерины Второй. Однако он прославился не только своими победами, но и отменным остроумием.

Например, однажды Суворов подозвал к себе одного офицера, у которого было много врагов из-за того, что он говорил много лишнего.

– Послушай, дружок, – по секрету сказал ему полководец, – у тебя есть один очень опасный враг, который тебе всё время вредит.

– Кто же это? – задумался офицер и стал перебирать всех своих недругов.

– Да нет, всё не то, – отмахнулся Суворов, а потом, озираясь по сторонам, сказал: – А ну-ка высунь язык. Видишь? Вот кто твой самый опасный враг!

ЖУКОВ

Знаменитого полководца маршала Жукова знают не только в России, но и во всём мире. Ведь это именно он командовал нашими войсками 70 лет назад, когда они громили фашистов во Второй мировой войне.

Но Жуков вошёл в историю ещё в детстве, став главным героем рассказа Чехова. А получилось это вот как. Знакомый почтальон показал Чехову письмо одного девятилетнего мальчишки своему дедушке. Мальчик был сиротой и вынужден был зарабатывать на жизнь учеником сапожника в Москве. Его любимый дедушка жил в деревне и был единственным близким ему человеком. Однако письмо так и осталось неотправленным, потому что вместо точного адреса наивный мальчуган написал на конверте только три слова: «На деревню дедушке».

Из письма Чехов узнал, что мальчика зовут Ваня Жуков. Это и был будущий полководец. Растроганный писатель написал замечательный рассказ об этом письме и его авторе, который так и назвал – «Ванька Жуков». Сразу после выхода рассказа из печати Чехов написал об этом событии мальчику. Самое смешное, что на конверте вместо адреса он по рассеянности написал: «Москва, Ваньке Жукову».

РЕПИН

Один из самых известных русских художников, Илья Репин, жил сто лет назад. Может быть, тебе знакомы его картины «Запорожцы пишут письмо турецкому султану», «Бурлаки на Волге», «Иван Грозный и сын его Иван», «Не ждали» и другие. Многие из них хранятся в Третьяковской галерее.

Однажды Репин был в гостях у одного любителя искусства. Там было много его знакомых. Один из них показал Репину какую-то картину и похвастался: «Я только что купил эту вашу работу на рынке». – «Это подделка! – возмутился художник. – Я никогда не писал ничего подобного!» После чего он размашисто написал на её обороте «Это НЕ Репин» и тут же поставил свою подпись.

Но знакомый Репина не очень расстроился, что купил подделку. На другой день он отнёс картину на тот же рынок и продал её в три раза дороже. Ведь на этот раз на ней была настоящая подпись самого Репина.

Художник Капыч

Нам пишут

Фонарик-светлячок

Дмитрий Панов,
ученик 5 класса
школы 57 г. Москвы

Рис 1. Найденный фонарик-светлячок. Вот как он сейчас светится ночью

Однажды я пошёл к другу в гости. Возвращался, когда уже стемнело. Смотрю, что-то светится в траве. Я подумал, что это светлячок, и решил посмотреть поближе. Это оказался фонарик, но он был необычный, размером с монетку. Дома я разобрался с ним и понял – он работает на маленькой батарейке. Это была обычная 3-вольтовая таблетка, и к ней был приклеен скотчем светодиод. Прошло два месяца, а этот фонарик у меня все ещё горит.

Я захотел сделать такой же и подарить своим друзьям, но вот незадача – у меня не было светодиода. Я пошёл в ближайший магазин электронных товаров и купил разные светодиоды и сделал фонарики, вот они здесь, на рисунке 2.

Рис. 2. Батарейки со светодиодами и фонарики-светлячки

Интересно, сколько времени они будут гореть без перерыва?

Ах да, чуть не забыл сказать важную вещь. В магазинах продаётся гигантское число разных светодиодов. И как выбрать подходящий? Тут нужно посмотреть в каталог. Там для каждой марки светодиода указано минимальное и максимальное напряжение. Если вы используете 3-вольтовую батарейку, то нужно, чтобы минимальное было меньше 3 вольт, а максимальное больше. Два из тех, что я купил, оказались особенно хорошими – горят ярко и до сих пор пока не потухли.

И ещё одна важная вещь – как присоединять светодиод к батарейке. Один проводок у светодиода чуть длиннее. Вот его нужно прикреплять к гладкой стороне батарейки, где написан «+», а тот, что покороче, – к шершавой стороне батарейки, иначе светодиод не будет гореть.

ВИФЛЕЕМСКАЯ ЗВЕЗДА

НАМ ПИШУТ

Андрей Андреев,
Алексей Панов,
Дмитрий Панов

Если фонарик-светлячок поместить внутрь воздушного шарика и хорошенько раскрутить – энергично взболтать шарик, то в некоторый момент батарейка встанет на ребро и покатится по окружности внутри шарика, а прикреплённый к её ободу фонарик будет двигаться по *гипоциклоиде*. В темноте мы увидим яркую звезду.

На фото 1 видно, что за время, пока фотоаппарат делал снимок, батарейка успела два раза прокатиться внутри шарика. Если сделать выдержку 1/6 с, то за это время батарейка сделает около одного оборота внутри шарика, но при этом траектория, скорее всего, не замкнётся.

Можно, конечно, попытаться изменить скорость вращения шарика или его размеры – сдуть, или поддуть его, или ещё что-нибудь. Во всяком случае, получить замкнутую траекторию не так-то просто. Но иногда всё-таки получается.

Закончим задачей. Пройдитесь по всем фотографиям с гипоциклоидами и в каждом случае оцените, во сколько раз периметр батарейки меньше длины траектории, по которой она движется.

И ещё добавим, что о движении монетки внутри воздушного шарика можно прочитать в статье А. Панова «Движение по поверхности и удар» в «Кванте» №11 за 1991 год.

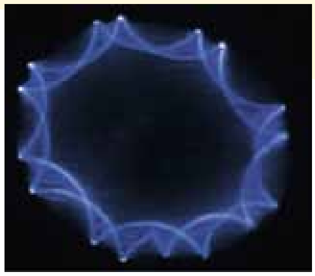


Фото 1

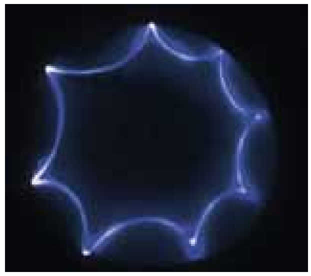
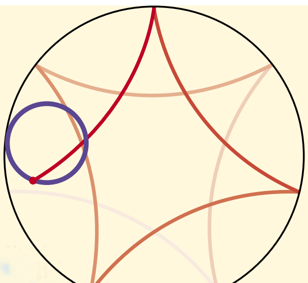


Фото 2

Фото 3



ГИПОЦИКЛОИДА

Возьмём окружность с отмеченной на ней точкой и поместим внутрь большей окружности. Будем катать меньшую окружность изнутри по большей окружности. Отмеченная точка будет двигаться вдоль некоторой кривой, которая называется гипоциклоидой. В зависимости от отношения радиусов окружностей получаются разные гипоциклоиды.

Художник Татьяна Долгая

ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ

«Задачи для изобретателей»

Ответы присылайте до 1 января по адресу **kvantik@mccme**.ru с пометкой **«Четыре задачи»**

1 ПОБЕГ ИЗ ТЮРЬМЫ

Территория тюрьмы имеет форму буквы «Т» и окружена рвом постоянной ширины 2 метра (как на рисунке). Заключённый оказался на границе этого рва.

Он имеет в своём распоряжении две доски длиной 1,9 метра каждая. Как заключённому перебраться через ров, если перепрыгнуть его он не может?

2 БИЛЬЯРД ЗА РЕШЁТКОЙ

Два охранника играют в бильярд на столе с отношением сторон 2:1 (в серединах больших сторон и в углах есть лузы, как на рисунке). Один из охранников утверждает, что он сможет пустить шар из центра так, что, отразившись от каждого борта ровно по одному разу, шар угодит в лузу. Возможно ли такое или охранник ошибается?

3 КАК ПОДВЕСИТЬ БУТЫЛКУ?

У вас есть две спички и нитка длиной 50 см. Как с их помощью можно подвесить за край полки (не за угол) бутылку с водой?

4 ОХРАНА ОБЪЕКТА

Можно ли вокруг точечного объекта расставить несколько часовых так, чтобы ни к объекту, ни к часовым нельзя было незаметно подкрасться? Каждый часовой видит на 100 м строго вперёд в одном из выбранных направлений.

Художник Ольга Демидова
Авторы задач: Михаил Евдокимов (2), Виктор Клепцын (4)

Константин Кохась

Как Бусенька меняла знак числа

Намерения у тучи, похоже, были самые серьёзные. Она занимала уже полнеба и только что проглотила солнце. В наступившем полумраке вспыхивали молнии, и чем дольше переваривалось солнце, тем темнее становилось. Когда под ноги угрожающе рухнула первая капля, Бусенька перестала сожалеть, что взяла вместо зонтика воздушный шарик. Зонтиком от водопада не укроешься – нужна надёжная крыша над головой. Подыскав ближайшую надёжную крышу, она решительно открыла дверь и оказалась в большом помещении – то ли складе, то ли магазине.

– Кладите кокос на левую чашу весов, – сказала Бусеньке толстая серая мышь, сидевшая за прилавком.

– У меня нет кокоса, – честно призналась Бусенька, – у меня есть только воздушный шарик.

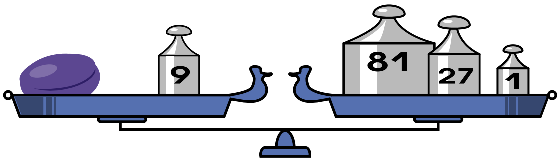
– Тогда привяжите его вон к той корзине, – кивнула мышь в сторону большой заполненной корзины, к ручке которой уже было зачем-то привязано несколько воздушных шариков. – Ой, простите, я подумала, вы из службы доставки, а вы?..

– Я Бусенька! Я зашла к вам на склад, чтобы спастись от природного катаклизма.

В подтверждение её слов снаружи громыхнуло и послышались звуки, особенно хорошо знакомые посетителям национального парка Игуасу.

– Ну что ж, вряд ли где-нибудь вам удалось бы спастись лучше, чем здесь. Добро пожаловать в мой Ам-Бар. Позвольте представиться: Огрыза 12-я, амбарная мышь. Можете звать меня просто Грыза или Грызя, но ни в коем случае не Огрызка! Впрочем, извините, я должна заниматься своими делами: видите, сколько всего ещё нужно взвесить. – И она показала на ту же корзину. – Начнём с этой сливы.

Огрыза положила сливу на левую чашу весов, и чаша тут же опустилась. Бусенька внимательно наблюдала. Потом Огрыза открыла ящичек с гирьками. Все гирьки в ящичке имели разный вес и были подписаны: 1 г, 3 г, 9 г, 27 г, 81 г, 243 г. Гирьку 81 г Огрыза положила на правую чашу. Весы дрогнули, но левая чаша не поднялась. Огрыза добавила на правую чашу гирьку 27 г. Правая чаша пошла вниз, но после того как Огрыза положила на левую чашу гирьку 9 г, снова поднялась. Мышь задумчиво покрутила хвостиком и добавила на правую чашу гирьку 1 г. Установилось равновесие.



– Сколько же у нас получилось… $81 + 27 + 1 - 9 =$ $= 100$. Вот и хорошо, ровно 100 граммов.

Огрыза сложила гирьки в ящик, достала Амбарную Книгу и аккуратно записала:

Товар	Вес в граммах	Получатель
Слива	1 1 −1 0 1	*Фабрика сливочного масла*

– Как странно вы записываете вес, – сказала Бусенька.

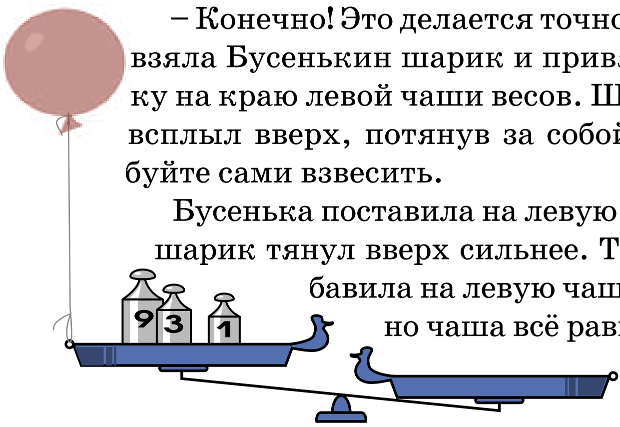
– Почему странно? Всё как на весах: самая правая единица обозначает гирьку 1 г; следующий ноль обозначает гирьку 3 г (нам она не понадобилась при взвешивании, поэтому пишем ноль); следующая минус единица – это гирька 9 г, она стоит на левой чаше, поэтому пишем с минусом; наконец, последние две единицы – это гирьки 27 г и 81 г. А теперь мы эту сливу *залевитируем*! – И Огрыза стала внимательно просматривать Амбарную Книгу. – Вот! Этот подходит! – И она показала Бусеньке запись:

Предмет	Вес в граммах	Где хранится
Шарик синий	−1 −1 1 0 −1	Крючок № 3

– Воздушные шарики вы тоже взвешиваете? – удивилась Бусенька.

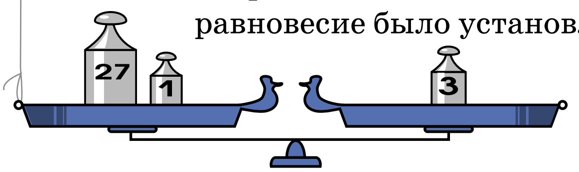
– Конечно! Это делается точно так же. – Огрыза взяла Бусенькин шарик и привязала его к крючку на краю левой чаши весов. Шарик немедленно всплыл вверх, потянув за собой чашу. – Попробуйте сами взвесить.

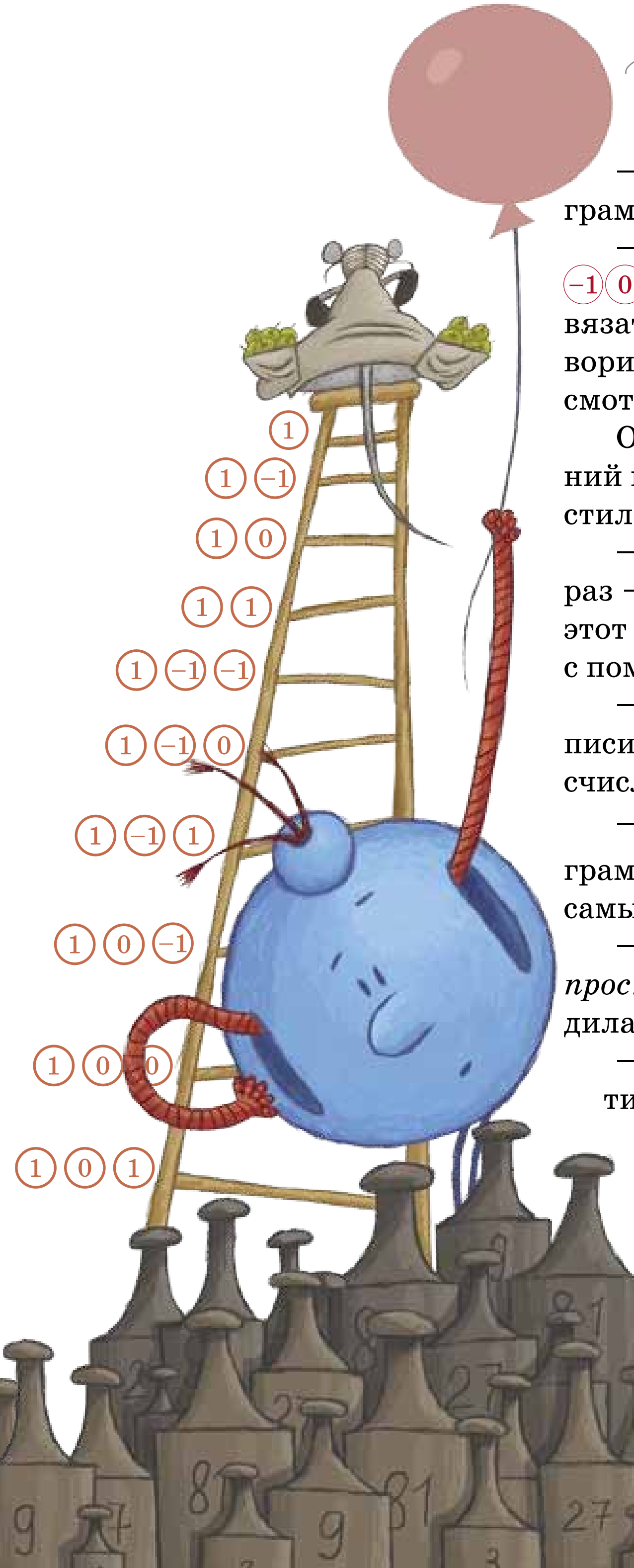
Бусенька поставила на левую чашу гирю 9 г, но шарик тянул вверх сильнее. Тогда Бусенька добавила на левую чашу гирьки 3 г и 1 г, но чаша всё равно не опустилась.



– Начните заново, взяв более крупную гирьку, – посоветовала Огрыза.

Бусенька сняла гирьки с весов и поставила рядом с шариком гирьку 27 г. Левая чаша наконец-то ушла вниз, и Бусенька стала добавлять гирьки. После нескольких попыток равновесие было установлено.





– Получается, что мой шарик весит 3 – 27 – 1 = –25 граммов? – подсчитала Бусенька.

– Да, а на языке Амбарной Книги – это будет −1 0 1 −1 граммов. Это значит, что к нему надо привязать груз в 25 граммов, чтобы он не улетел. Мы говорим в таком случае, что груз *залевитирован*. Вот смотрите.

Огрыза принесла хранившийся на крючке № 3 синий воздушный шарик, привязала его к сливе и отпустила. Шарик со сливой неподвижно завис в воздухе.

– Здорово! Получается, что синий шарик весит как раз –100 граммов! А как же вы так быстро отыскали этот шарик в своих записях, ведь вы шифруете вес с помощью гирек?

– Ничего я не шифрую. Это удобнейшая форма записи. Официально она называется троичной системой счисления, а точнее, симметричной троичной системой.

– Я поняла! Я поняла! Слива весит 1 1 −1 0 1 граммов, а шарик – −1 −1 1 0 −1 граммов. Здесь те же самые цифры, только с противоположными знаками.

– Правильно! *Чтобы сменить знак числа, нужно просто изменить знак каждой его цифры!* – подтвердила Огрыза.

– Давайте моим шариком тоже что-нибудь залевитируем, – предложила Бусенька.

– Какой-то он слабосильный, – с сомнением сказал Огрыза. – Ну ничего, что-нибудь придумаем.

Огрыза принесла откуда-то большую морковку и, сверившись с Амбарной Книгой, заявила:

– Эта морковка весит 1 1 1 −1 0 граммов, а если говорить привычным вам языком, $81+27+9-3=114$ граммов. Одним маленьким шариком её не залевитируешь. Но мы возьмём ещё один шарик! Найдём сначала, сколько весит моя морковка вместе с вашим шариком.

$$\begin{array}{rrrrrr} & 1 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ + & 0 & -1 & 0 & 1 & -1 \\ \hline & 1 & 0 & 1 & 0 & -1 \end{array}$$

– Итак, они вместе весят 1 0 1 0 −1 граммов. И теперь я подберу ещё один подходящий шарик. – И Огрыза уткнулась в Амбарную Книгу в поисках шарика.

Бусенька с недоумением посмотрела на её вычисление.

– Вы складываете троичные числа в столбик по обычным правилам? – наконец, спросила она.

– По обычным, по обычным, по каким же ещё! Вот, нашла: шарик жёлтый, −1 0 −1 0 1 граммов, крючок № 5.

И Огрыза отправилась за шариком.

– А как поступать, если были бы переносы? – спросила её Бусенька, когда та вернулась с шариком.

– И с переносами поступать по обычным правилам! – сказала Огрыза. – Сложим, например, 1 1 −1 и 1 0 −1. Складываем младшие разряды. −1 плюс −1 равно −2, а число −2 в троичной системе записывается как двузначное число −1 1. Единицу пишем в ответ, а минус единицу переносим во второй разряд. Тогда во втором разряде получится в сумме ноль, пишем его в ответ. А в третьем разряде 1+1 – это 1 −1, тоже пишем в ответ.

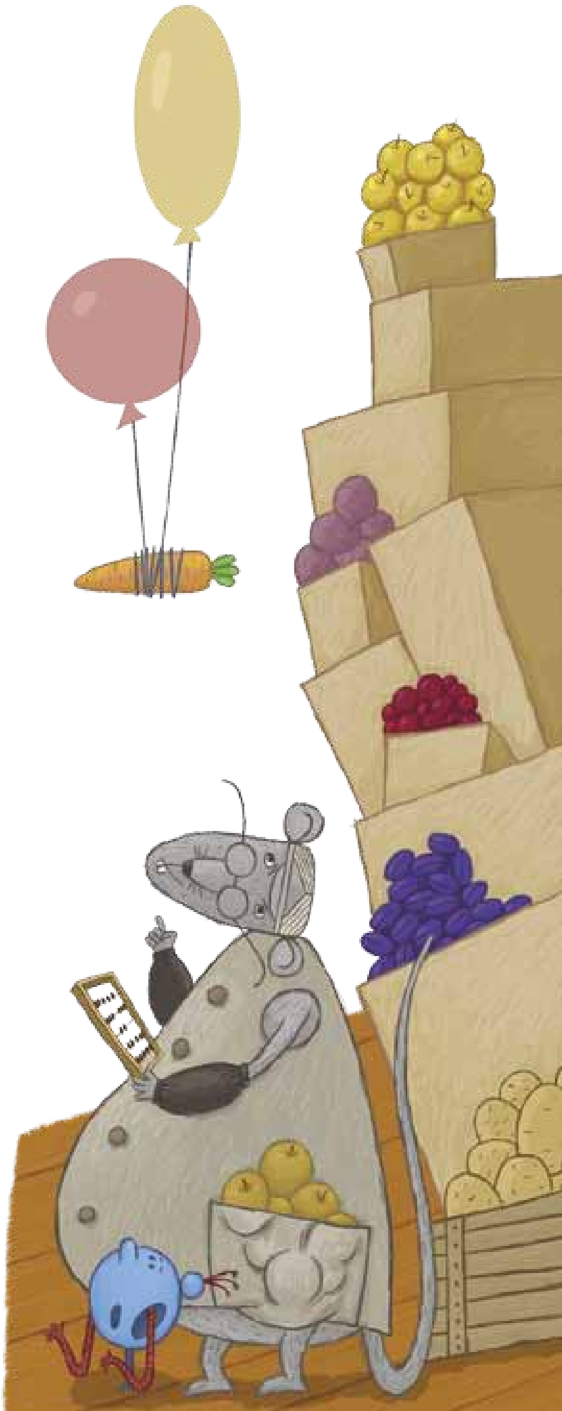
$$\begin{array}{rrrrr} & & 1 & 1 & -1 \\ + & & 1 & 0 & -1 \\ \hline & 1 & -1 & 0 & 1 \end{array}$$

– Ну ладно, закончим наконец левитирование.

Огрыза связала вместе жёлтый шарик, морковку и Бусенькин шарик и слегка дунула. Полученная конструкция медленно поплыла по воздуху.

– Красотища, – сказала Бусенька. – Получается, что вам совсем не нужно вычитание. Вместо того чтобы вычитать, вы можете поменять знаки у всех цифр вычитаемого, а потом просто складывать!

– Ам-Бар – это, в общем-то, амбар, то есть склад. Что же здесь ещё делать, как не складывать!



Художник Инга Коржнева

Игорь Акулич

КАК МОЖНО БОЛЬШЕ

А теперь вниманию читателя предлагаются две задачи, в каждой из которых требуется найти что-либо наибольшее, то есть максимум. А когда вы его достигнете, подумайте – нельзя ли ещё увеличить?

Задача 1 (*автор С. И. Токарев*)

Сергей Геннадьевич, взяв менее 100 рублей, пошёл гулять. Заходя в какое-либо кафе и имея при этом m рублей n копеек, он тратил n рублей m копеек. Какое наибольшее число кафе мог посетить Сергей Геннадьевич?

Задача 2

На бумажной ленточке записано число 123456789. На какое наибольшее количество частей можно разрезать ленточку, чтобы все числа, образовавшиеся на этих частях, были попарно взаимно просты?

Художник Tory Polska

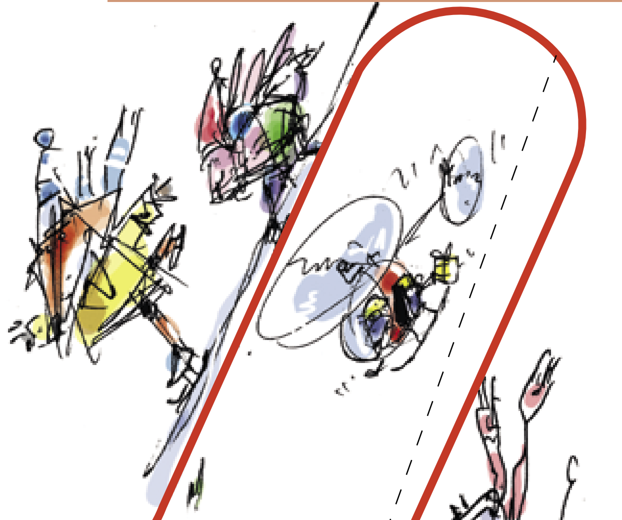
ЗАПУСТИМ БУМЕРАНГ!

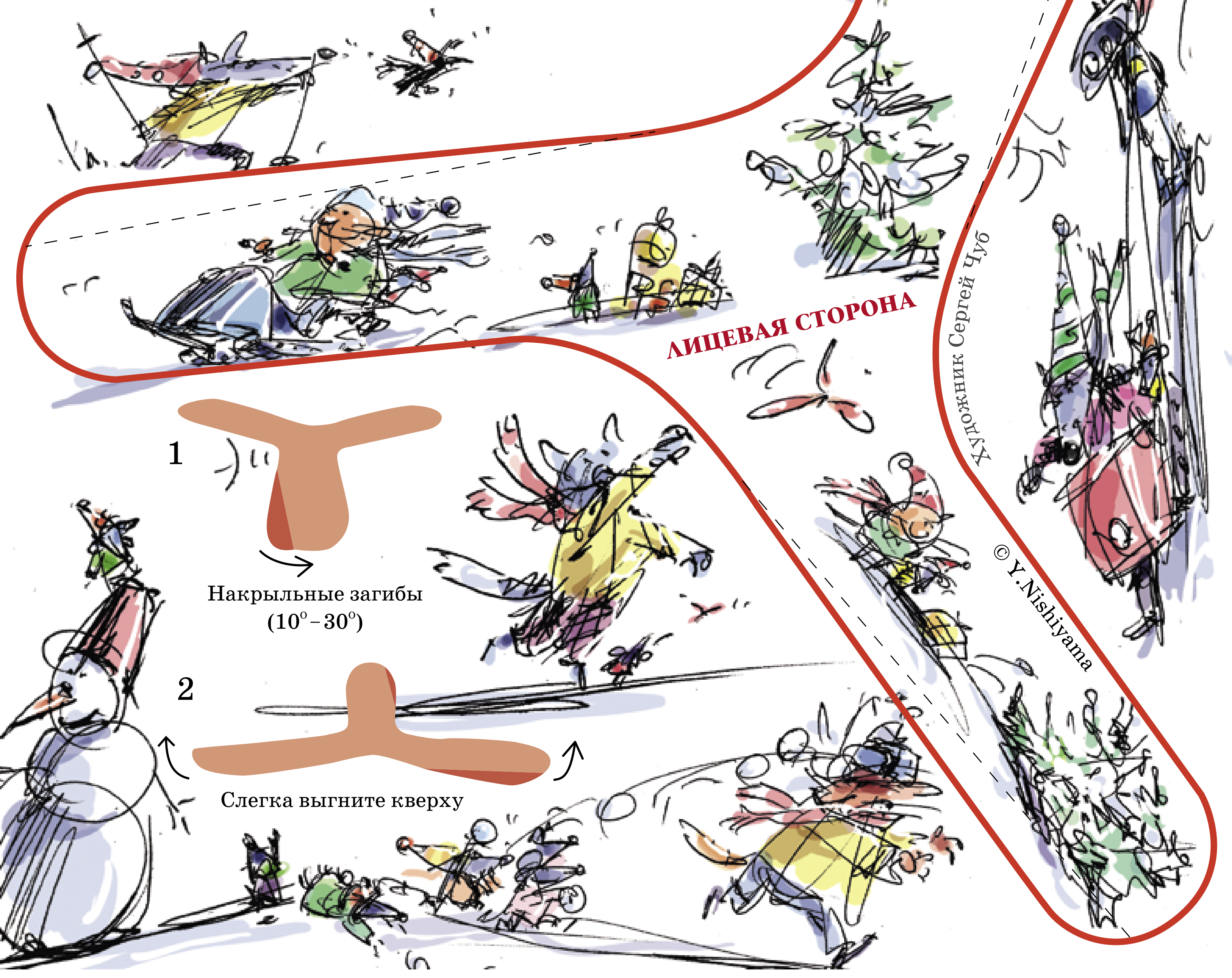
СВОИМИ РУКАМИ

Ютака Нисияма

КАК ИЗГОТОВИТЬ

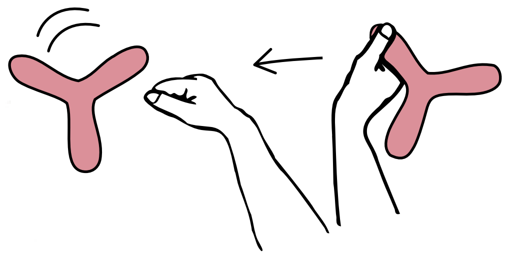
1. Подготовьте кусок толстого картона (0,5 – 0,7 мм).
2. На картон наложите шаблон бумеранга.
3. С нажимом проведите шариковой ручкой по контуру и пунктирным линиям шаблона, чтобы продавить их на картоне.
4. Пометьте лицевую сторону, чтобы отличить её от задней.
5. Аккуратно с помощью ножниц вырежьте картонный бумеранг.
6. Положите бумеранг на плоскую поверхность и, если он согнут, распрямите его.
7. Расположите линейку вдоль пунктирных линий. Два или три раза с нажимом проведите по пунктирным линиям шариковой ручкой – это упростит сгибание лопастей бумеранга.
8. Сделайте накрыльные загибы вниз на каждой лопасти под углом в $10^{\circ}-30^{\circ}$. (Для бросающих с левой руки загибы делаются вверх.)



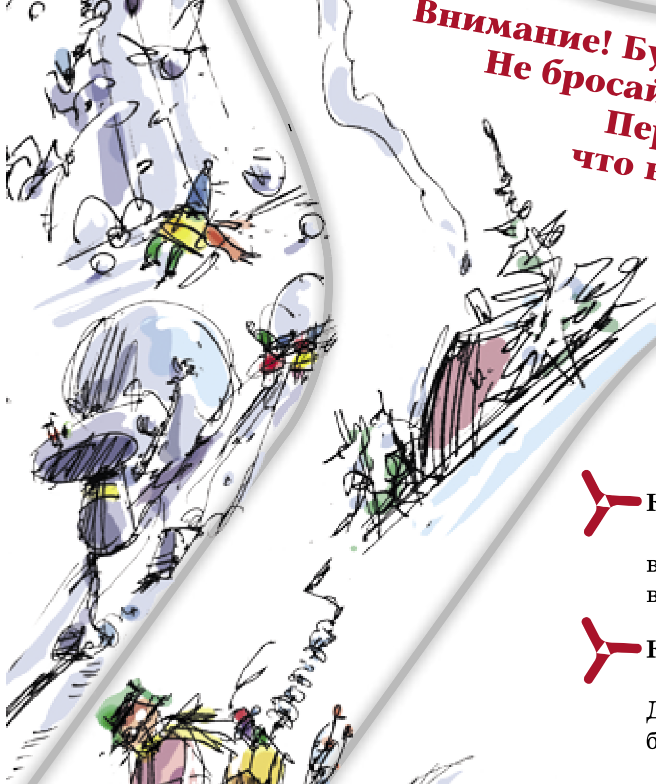


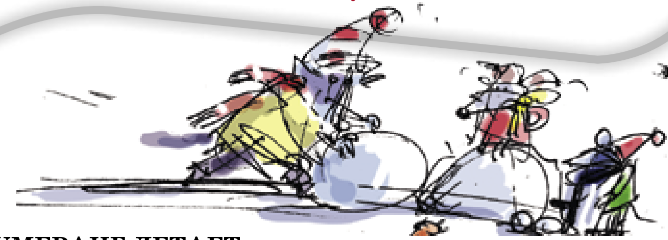
КАК БРОСАТЬ

1. Берите бумеранг за одну из лопастей таким образом, чтобы она была зажата между большим и указательным пальцами, а лицевая сторона бумеранга была обращена к вам (для бросающих с левой руки – бумеранг берётся так, чтобы задняя сторона была обращена к вам).
2. Держите бумеранг вертикально.
3. Во время броска, непосредственно перед тем, как вы отпустите бумеранг, резким движением запястья придайте бумерангу дополнительный вращательный импульс.
4. Бросайте бумеранг по прямой на уровне глаз. Если бумеранг «зарывается» в пол, направляйте его при броске чуть выше; если пролетает над вами – направляйте ниже.
5. Если бумеранг поворачивает слишком резко, уменьшите сгибы по пунктирным линиям; если поворачивает слабо – сделайте сгибы больше.



Внимание! Бумеранг может быть очень опасен! Не бросайте бумеранг в сторону людей. Перед броском убедитесь, что вы ничего не повредите.





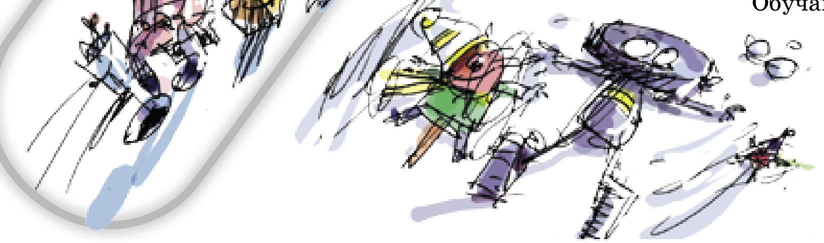
КАК БУМЕРАНГ ЛЕТАЕТ

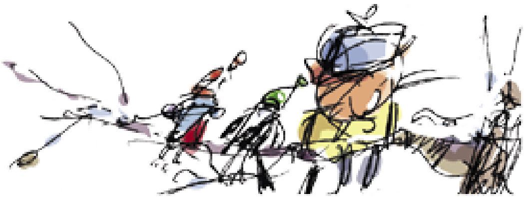
Бумеранг летит на уровне глаз, вращаясь против часовой стрелки, если его бросают с правой руки, или по часовой стрелке, когда его бросают с левой руки.

КАК ЛОВИТЬ БУМЕРАНГ

Бумеранг возвращается в горизонтальном положении. Держите руки на расстоянии 30 см одна от другой. Ловите бумеранг быстрым смыканием ладоней.

Обучающее видео можно посмотреть на сайте автора: http://www.kbn3.com/move/index.html





тридцать шестой турнир ГОРОДОВ

12 и 26 октября 2014 года состоялся осенний тур XXXVI Турнира Городов – международного математического соревнования для школьников. Приводим задачи базового варианта для 8 – 9 классов. В скобках после номера задачи указано число баллов, присуждавшихся за её полное решение. При подведении итогов у каждого участника учитываются три задачи, по которым он набрал больше всего баллов.

ОСЕННИЙ ТУР
8 - 9 КЛАССЫ
Базовый вариант

1 (3 балла). Есть 99 палочек с длинами 1, 2, 3, ..., 99. Можно ли из всех этих палочек сложить контур какого-нибудь прямоугольника?

Егор Бакаев

2. Существуют ли такие десять попарно различных натуральных чисел, что их среднее арифметическое больше их наибольшего общего делителя

а) (2 балла) ровно в шесть раз;

б) (2 балла) ровно в пять раз?

Игорь Акулич

3 (5 баллов). На стороне AB квадрата $ABCD$ отмечена точка K, а на стороне BC – точка L так, что $KB = LC$. Отрезки AL и CK пересекаются в точке P. Докажите, что отрезки DP и KL (или их продолжения) перпендикулярны.

Егор Бакаев

4 (5 баллов). С начала учебного года Андрей записывал свои оценки по математике. Получая очередную оценку (2, 3, 4 или 5), он называл её *неожиданной*, если до этого момента она встречалась реже каждой из всех остальных возможных оценок. (Например, если бы он получил с начала года подряд оценки 3, 4, 2, 5, 5, 5, 2, 3, 4, 3, то неожиданными были бы первая пятёрка и вторая четвёрка.) За весь учебный год Андрей получил 40 оценок – по 10 пятёрок, четвёрок, троек и двоек (неизвестно, в каком порядке). Можно ли точно сказать, сколько оценок были для него неожиданными?

Егор Бакаев

5. Даны N прямоугольных треугольников. У каждого выбрали по одному катету и нашли сумму их длин, затем нашли сумму длин оставшихся катетов, и, наконец, нашли сумму длин всех гипотенуз. Оказалось, что три найденных числа являются длинами сторон некоторого прямоугольного треугольника. Докажите, что у всех исходных треугольников одно и то же отношение большего катета к меньшему, если

а) (2 балла) $N=2$;

б) (3 балла) N – любое натуральное число, большее 1.

Егор Бакаев

Художник Сергей Чуб

ОЛИМПИАДЫ

XXXVII Турнир имени М. В. Ломоносова

В сентябре 2014 года прошёл Турнир Ломоносова – ежегодная олимпиада, включающая в себя задания на очень разные темы, от математики и физики до истории и лингвистики. Во время турнира школьники переходят от одной аудитории к другой, самостоятельно выбирая предметы и распределяя время.

Мы приводим некоторые задачи миновавшего турнира.

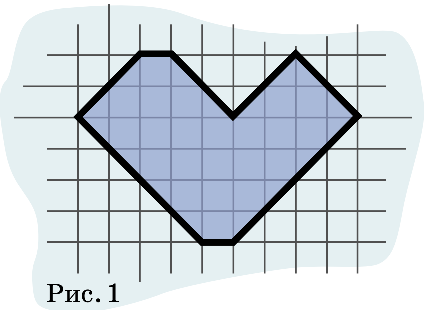


Рис. 1

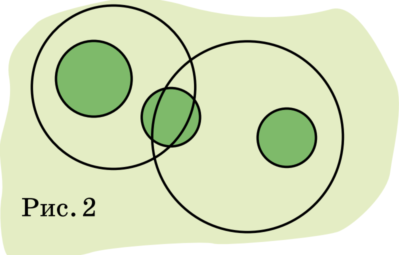


Рис. 2

МАТЕМАТИКА

1. Разрежьте фигуру на рисунке на три одинаковые части (рис. 1).

2. Существует ли число, которое делится ровно на 50 чисел из набора 1, 2, 3, . . . , 100?

3. Лесник считал сосны в лесу. Он обошёл 5 кругов, изображённых на рисунке 2, и внутри каждого круга насчитал ровно 3 сосны. Может ли быть, что лесник ни разу не ошибся?

ФИЗИКА

1. В яркий солнечный день свет попадает в окна квартир, и во всех комнатах, окна которых обращены к солнцу, светло. Однако прохожим с улицы окна кажутся тёмными на фоне стен зданий. Почему? (Предполагается, что стёкла в окнах – обычные, без затемнения.)

2. Летя на самолёте и наблюдая за его тенью, можно отметить интересное явление: когда самолёт летит на достаточно большой высоте над лесом или полем, поросшим травою, вокруг тени самолёта отчётливо заметно светлое пятно, яркость которого значительно выше яркости поверхности вне этого пятна. А если тень самолёта падает на открытую бетонную дорогу или большую заасфальтированную площадь, то пятно пропадает. Объясните причину появления такого пятна.

ЛИНГВИСТИКА

Даны девять чисел и запись шести из них в случайном порядке на так называемом афинском, или офеньском, языке – особом тайном языке, на котором в России в XIX веке говорили офени (бродячие торговцы):

2, 20, 50, 200, 1 000, 10 000, 50 000, 100 000, 200 000

декан касух, здю деканов, здю пехалёв касух, касуха, полпехаля касух, полпехаля

Укажите, как выглядят на афинском языке три оставшихся числа.

Запишите цифрами: *полдекана, здю касух*.

Запишите на афинском языке двумя способами число 500.

БИОЛОГИЯ

1. При поездках на автомобиле в средней полосе России часто можно наблюдать, как крупные хищные птицы кружат над дорогой, проходящей через лес или поле, а не над самим этим лесом или полем. Какие объяснения такого поведения хищных птиц вы можете привести?

2. Посещая лес на протяжении долгого времени, мы из года в год будем обнаруживать одни и те же растения на одном и том же месте. Однако на сельскохозяйственных полях дело обстоит совсем иначе. Если мы позволим созревшему урожаю остаться на поле и не будем прикасаться к нему несколько лет, то по прошествии этого времени обнаружим на поле совсем немного экземпляров посеянного культурного растения. Придумайте как можно больше причин, объясняющих описанные явления.

3. Пресноводные водоёмы делятся на стоячие (пруды, озёра, лужи) и текучие (реки, ручьи). Как вы думаете, чем будут отличаться между собой организмы, обитающие в этих двух типах водоёмов?

АСТРОНОМИЯ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ

1. В 1973 году произошло извержение вулкана на острове Хэймаэй (Исландия), которое известно тем, что идущую на город лаву останавливали морской водой, качая её насосами из океана. Как именно вода останавливала лаву? Какие другие крупные извержения вулканов вы знаете? Использовались ли во время этих извержений какие-либо способы защиты населения?

2. Везде ли на Земле (и всегда ли) можно пользоваться компасом для ориентирования по сторонам горизонта? А на других планетах?

Художник Николай Крутиков

«НАШ КОНКУРС» («Квантик» №10)

46. *Король со свитой движется из пункта А в пункт В со скоростью 5 км/ч. Каждый час он высылает в пункт В гонцов, бегущих со скоростью 20 км/ч. С какими интервалами прибывают гонцы в пункт В?*

Ответ: 45 минут.

За час король успевает пройти 5 км, поэтому следующий гонец пройдёт на 5 км меньше, чем предыдущий. А значит, сэкономит 5/20 часа = 15 минут.

47. *Нарисуйте на листе бумаги*

а) 4 точки;   б) 5 точек;

в) 6 точек так, чтобы любые три из них были вершинами равнобедренного треугольника.

а) Можно взять четыре точки в вершинах квадрата.

б) Подойдут пять точек в вершинах правильного пятиугольника (рис. 1). У него все стороны равны и все углы равны. Докажем сначала, что все его диагонали тоже равны.

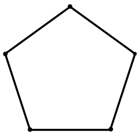


Рис. 1

Каждая диагональ отрезает от пятиугольника равнобедренный треугольник с боковой стороной, равной стороне пятиугольника, и углом при вершине, равном углу пятиугольника (рис. 2). То есть диагонали отрезают одинаковые треугольники, а значит, они и сами равны – как основания этих треугольников.

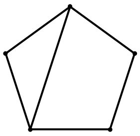


Рис. 2

Теперь нетрудно доказать, что любые три вершины образуют равнобедренный треугольник – у него три стороны, и каждая равна либо стороне, либо диагонали пятиугольника, а значит, две из них будут одинаковы.

в) Добавим к предыдущей картинке центр пятиугольника (рис. 3)! Так как он находится на одинаковом расстоянии от вершин, новые образующиеся треугольники тоже будут равнобедренными.

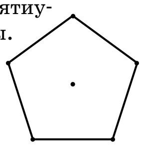


Рис. 3

48. *В колонию из 100 чёрных бактерий попадает белая бактерия. Каждую секунду каждая* белая бактерия уничтожает одну чёрную бактерию, после чего все бактерии делятся надвое. Докажите, что рано или поздно все чёрные бактерии будут уничтожены, и выясните, в какой момент это произойдёт.*

Посмотрим, что было бы, если бы никакие бактерии не делились надвое (назовём этот вариант задачи простым). Тогда через секунду после начала у нас осталась бы одна белая бактерия и 99 чёрных, ещё через секунду – одна белая бактерия и 98 чёрных, и так далее – каждую секунду количество чёрных бактерий сокращалось бы на 1. Значит, все чёрные бактерии были бы уничтожены через 100 секунд.

Вернёмся к нашей задаче. У нас после каждой секунды все бактерии делятся надвое. Можно представлять себе это так. Сначала у нас одна пробирка с бактериями. Давайте через секунду перельём половину белых и чёрных бактерий в другую пробирку – мы получим две пробирки, в каждой будет одна белая и 99 чёрных бактерий. Ещё через секунду снова перельём по половине чёрных и белых бактерий в новые пробирки – получим 4 пробирки, в каждой – одна белая и 98 чёрных бактерий, и так далее. Мы видим, что в точности повторяется сценарий простого варианта, только на каждом шаге число пробирок удваивается. Значит, и тут чёрные бактерии будут уничтожены через 100 секунд после начала.

49. *На спортивном складе было поровну футбольных и волейбольных мячей. Когда со склада забрали часть волейбольных мячей, футбольных мячей стало в 7 раз больше, чем волейбольных. Когда затем изъяли ещё 3 каких-то мяча, футбольных мячей стало в 20 раз больше, чем волейбольных. Сколько мячей было на складе первоначально?*

Есть подозрение, что исходных данных маловато (неизвестно, сколько мячей взяли в первый раз, и какого вида мячи взяли во второй раз, и даже сколько мячей осталось). Тем не менее решить задачу можно.

Пусть в конце концов на складе осталось N волейбольных мячей. Тогда футбольных мячей осталось в 20 раз больше, то есть $20N$. Пусть перед тем как изъяли 3 мяча, было Φ футбольных и B волейбольных мячей (и по условию $\frac{\Phi}{B}=7$). Неизвестно, сколько каких мячей было среди этих трёх изъятых, но тем не менее можно уверенно утверждать, что $20N \leqslant \Phi$ и $N+3 \geqslant B$. Поэтому $\frac{20N}{N+3} \leqslant \frac{\Phi}{B}=7$. Отсюда $20N \leqslant 7(N+3)$, и $N \leqslant 21/13=1{,}61\ldots$ А так как N, очевидно, натуральное число, имеем $N=1$ и $20N=20$. Итак, в конечном итоге осталось 20 футбольных и 1 волейбольный мяч. Перед тем, как изъяли 3 мяча, на складе могло быть различное число футбольных и волейбольных мячей (в зависимости от того, сколько каких мячей изъяли). Однако здесь можно сделать прямой перебор вариантов, которые сведём в таблицу:

Количество мячей перед тем, как изъяли 3 мяча (возможные варианты)		Во сколько раз количество футбольных мячей превосходит количество волейбольных
футбольных	волейбольных	
20	4	$20:4=5$
21	3	$21:3=7$
22	2	$22:2=11$
23	1	$23:1=23$

Как видно, число футбольных мячей превосходит число волейбольных в 7 раз только в том случае, когда на складе было 3 волейбольных мяча и 21 футбольный.

Пойдем назад ещё дальше. Перед этим изымались только волейбольные мячи, и до их изъятия футбольных и волейбольных мячей было поровну. То есть число футбольных мячей не изменилось и в самом начале их было 21. Волейбольных, естественно, было столько же, то есть тоже 21.

Теперь можно восстановить полную картину. Итак, изначально было по 21 футбольному и волейбольному мячу. Затем забрали $21-3=18$ волейбольных мячей, и их осталось 3 (в 7 раз меньше, чем футбольных). Потом взяли ещё 1 футбольный и 2 волейбольных мяча, и осталось 20 футбольных и 1 волейбольный мяч (футбольных в 20 раз больше, чем волейбольных).

50. *Решите ребус: МАТЕ · М = АТИКА. (Как обычно, одинаковыми буквами обозначены одинаковые цифры, а разными – разные.)*

Ответ: $8692\cdot 8=69536$.

Заметим, что $\text{М}000<\text{МАТЕ}<(\text{М}+1)000$, поэтому

$$\text{М}\cdot\text{М}\cdot 1000<\text{МАТЕ}\cdot\text{М}<\text{М}\cdot(\text{М}+1)\cdot 1000.$$

Если М = 1 или 2, то $\text{МАТЕ}\cdot\text{М}<3000\cdot 2<10000<\text{АТИКА}$.

Если М = 3, то $\text{МАТЕ}\cdot\text{М}<4000\cdot 3<20000$, то есть А должно быть равно 1. Но тогда $\text{МАТЕ}\cdot\text{М}<3200\cdot 3<10000<\text{АТИКА}$.

Если М = 4, то $\text{МАТЕ}\cdot\text{М}<5000\cdot 4=20000$, то есть А должно быть равно 1. Но тогда МАТЕ · М – делится на 4, а АТИКА – число нечётное. Противоречие.

Если М = 5, то левая часть делится на 5, тогда и АТИКА должно делиться на 5, т.е должно заканчиваться на 0 или 5. А = 0 невозможно, т.к. АТИКА не может начинаться с нуля. А = 5 невозможно, т.к. уже М = 5.

*В исходном условии было сказано «одна», приносим извинения за неточность

Если М = 6, то 6000 · 6 < МАТЕ · М < 7000 · 6, то есть А должно быть равно 3 или 4. А=3 невозможно, так как МАТЕ · М – чётное число, а АТИКА – нечётное. А = 4 также невозможно, иначе МАТЕ · М < 6500 · 6 = 39000 < 40000 < АТИКА.

Если М = 7, то 7000 · 7 < МАТЕ · М < 8000 · 7, то есть А должно быть равно 4 или 5. А = 4 невозможно, так как иначе МАТЕ · М > 7400 · 7 > 50000 > АТИКА. А = 5 невозможно, так как иначе 7АТЕ · 7=5ТИК5, откуда Е должно быть равно 5, но уже А = 5.

Если М = 8, то 8000 · 8 < МАТЕ · М < 9000 · 8, то есть. А должно быть равно 6 или 7. А = 7 невозможно, так как иначе МАТЕ · М – чётное число, а АТИКА – нечётное.

Пусть теперь М = 8 и А = 6. 6ТИК6 = 86ТЕ · 8 > 68800, то есть Т равно 8 или 9. Но 8 уже занята буквой М, значит, Т = 9. При умножении на 8 только цифры 2 и 7 дают число, оканчивающееся на 6. Значит, Е = 2 или Е = 7. Тогда МАТЕ · М равно 8692 · 8 = 69536 или 8697 · 8 = 69576. Второй случай не подходит, так как Е не должно быть равно К. Первый же случай подходит.

Если М = 9, то 9000 · 9 < МАТЕ · М < 10000 · 9, т.е. А = 8. Но это невозможно, так как иначе 90000 > АТИКА = МАТЕ · М > > 9800 · 9 = 88200, откуда Т должно быть равно 8 или 9, а обе эти цифры уже заняты.

ПЕРЕЛЁТ «ПЕКИН – ОТТАВА» («Квантик» № 11)

Проще понять идею для городов, расположенных недалеко от полюса. Если они симметричны относительно полюса (рис. 1), то путь через полюс (красный) почти прямой, а путь по параллели (зелёный) идёт в обход. То есть путь по параллели не кратчайший, а самолёты стараются направлять по кратчайшим путям.

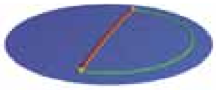


Рис. 1

На рисунке 2 перелёт Пекин–Оттава изображён на земной сфере. Теперь отклонение пути к северу удивления не вызывает – ведь так короче. Единственная параллель, путь по которой кратчайший, – экватор. Строго доказать это непросто, но поверить легко. Любой другой кратчайший путь можно получить, поворачивая экватор так, чтобы он прошёл через начальный и конечный пункты: кратчайший путь (красные линии) и покажет повёрнутый экватор, а не параллели (зелёные линии), см. рис. 3.

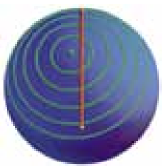


Рис. 2

Рис. 3

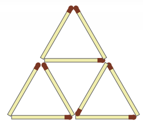
ЛУЧ СВЕТА

Напомним, что из окна Миша видит маленький участок прямо перед прожектором: ночью свет прожектора там особенно ярок, а вокруг почти полная темнота. В таких условиях даже маленькие светлые объекты, пролетая через этот участок, будут будто вспыхивать на миг в ночи, как маленькие огоньки. Как читатель мог заметить, в оба зимних вечера, когда наблюдался сигнал, шёл очень слабый снег. Именно снежные хлопья, пролетающие прямо перед прожектором, Миша и принял за вспышки.

Жарким летом снега, конечно, быть не может, но зато в это время года около фонарей часто вьются мотыльки. Летая под прожектором, они изредка взлетают над краем крыши. В этот момент их видно из Мишиного окна, и Миша наблюдает вспышку света.

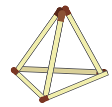
ХИТРЫЙ ВОРИШКА

• Сложить из девяти спичек четыре одинаковых треугольника можно так:

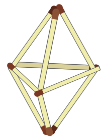


• Воришка ловко спрятался в одном из снеговиков, но его выдал пар, который шёл у него изо рта при дыхании.

• На ёлочных базарах на купленные ёлки одевают специальные сетки или их обвязывают. Украденная ёлка была «распушенная», без сетки.



• Сложить из шести спичек 4 одинаковых треугольника можно, если расположить их в пространстве в виде пирамидки.



А если расположить в пространстве две пирамидки с общим основанием, то мы получим из девяти спичек семь одинаковых треугольников.

НЕОБЫЧНЫЕ СЛОВА И БУКВЫ

1. Сель**дь**, фаль**шь**, вскол**ьзь**.
2. Резцы – ре**зе**ц, отцы – о**те**ц, колодцы – коло**де**ц, рыбка – ры**бо**к, ушко – у**ше**к и т.д.
3. Х**о**лод – хол**о**дный и т.д. (правописание безударной гласной).
4. Например, к**о**роб – кор**о**бок – кор**о**бка (правописание безударной гласной и согласной, парной по звонкости-глухости).
5. а) Мисс, мадам, фрекен и т.д.;
   б) фрау, леди, пани, скво и т.д.
6. Мужчина, юноша, вельможа и т.д.
7. Таких букв две: О и Х.

СУВОРОВ, ЖУКОВ И РЕПИН

На этот раз выдумка – история про Жукова, хотя рассказ «Ванька» у Чехова действительно есть, и его герой – мальчик Ванька Жуков. Но маршала Жукова звали не Иваном, а Георгием.

КАК МОЖНО БОЛЬШЕ

1. Сначала изложим авторское решение.

Не будем рассматривать «вырожденный» случай, когда у Сергея Геннадьевича поначалу ничего не было (тогда он может посетить бесконечное число кафе), а также сводящийся к нему случай, когда у Сергея Геннадьевича поначалу было равное число рублей и копеек (и он их все прокутил в первом же кафе, после чего опять-таки мог безболезненно и беззатратно зайти в неограниченное количество кафе).

Если Сергей Геннадьевич, имея m рублей n копеек, потратил в очередном кафе n рублей m копеек (и ему хватило денег расплатиться), то при выходе из кафе у него осталось $m - n - 1$ рублей $100 + n - m$ копеек.

Докажем, что он не мог посетить более шести кафе. Допустим, что это не так, и он побывал по крайней мере в семи кафе. Используя приведённые выше формулы, мы можем определить, что если первоначально Сергей Геннадьевич имел P рублей K копеек, то после первого кафе у него осталось $P - K - 1$ рублей $100 + K - P$ копеек. Обозначим $100 + K - P$ за x. Тогда после первого кафе у него осталось $99 - x$ рублей x копеек, после второго $98 - 2x$ рублей $1 + 2x$ копеек, после третьего $96 - 4x$ рублей $3 + 4x$ копеек, после четвёртого $92 - 8x$ рублей $7 + 8x$ копеек, после пятого $84 - 16x$ рублей $15 + 16x$ копеек, после шестого $68 - 32x$ рублей $31 + 32x$ копеек, после седьмого $36 - 64x$ рублей, а число копеек подсчитывать не будем, потому что и без того ясно, что последнее число рублей отрицательное (ведь x не может равняться 0). Поэтому Сергей Геннадьевич не мог посетить 7 кафе. С другой стороны, можно привести пример суммы, с которой он мог бы зайти в 6 кафе: это 99 рублей 00 копеек (убедитесь!). Поэтому ответ таков: 6.

А теперь покажем, как это значение можно превзойти. Если Сергей Геннадьевич задался принципиальной целью посетить максимальное число кафе, то ему на это должно быть не жалко никаких денег. Поэтому если, располагая той же исходной суммой (99 рублями), он после посещения каждого кафе будет *выбрасывать* все появившиеся у него копейки, оставляя лишь целые рубли, то в каждом следующем кафе ему придется заплатить меньше рубля, и финансовые возможности позволят ему покутить аж в 99 кафе. Круто!

Больше 99 кафе посетить не удастся, даже если выбрасывать не все копейки. Ведь после каждого посещения кафе число целых рублей уменьшается хотя бы на 1 – либо из-за того, что были копейки, либо (если их не было) из-за того, что Сергей Геннадьевич что-то тратил.

Всего, таким образом, Сергей Геннадьевич вынужден будет выбросить $1+2+...+98=48$ рублей 51 копейку – почти половину своих денег (оставшиеся 99 копеек после посещения последнего кафе выбрасывать, очевидно, нет смысла). Чего не сделаешь ради рекорда!

Правда, несколько смущает величина затрат: в каждом кафе Сергей Геннадьевич заплатит *меньше рубля* (а в последнем кафе – вообще одну-единственную копейку). Что можно приобрести в кафе на такие деньги? Впрочем, это не наша проблема.

2. Вот каким образом можно разделить ленточку (и, соответственно, число на ней) на 6 частей: 1, 23, 4, 5, 67, 89.

Докажем, что большего количества частей достичь невозможно. Предположим противное – что удалось разделить ленточку на 7 или более частей. Рассмотрим последние цифры этих чисел. Так как всего имеется 5 нечётных цифр, то по крайней мере два из этих чисел будут оканчиваться чётными цифрами, и, следовательно, будут делиться на 2, а потому никак не смогут оказаться взаимно простыми. Так что более чем на 6 частей ленточку разрезать нельзя.

И всё-таки... можно! Здесь следует учесть, что мы всётаки разрезаем не *число*, а *ленточку* с написанным на ней числом. Поэтому сначала разрежем ленточку на такие 7 частей: 1, 23, 4, 5, 6, 7 и 89. А теперь *перевернём* шестёрку, превратив её в девятку. В результате получатся 7 попарно взаимно простых чисел: 1, 23, 4, 5, 9, 7 и 89.

XXXVI ТУРНИР ГОРОДОВ

1. Ответ: можно. Например, из палочек длины 1, 2, 3 составим две стороны длины 3, а остальные спички разобьём на 48 пар с суммой длин 103: (4, 99), (5, 98), ..., (51, 52) и составим из них две стороны длины $24\cdot 103=2472$.

2. Решим сначала пункт б). Допустим, такие числа существуют. Пусть их наибольший общий делитель равен d. Тогда эти числа можно записать в виде: a_1d, a_2d, ..., $a_{10}d$, где все a_i – попарно различные натуральные числа. Следовательно, требование условия выглядит так:

$$(a_1d+a_2d+\ldots+a_{10}d)\ /10=5d,$$

или

$$a_1+a_2+\ldots+a_{10}=50.$$

В левой части этого равенства сумма десяти различных натуральных чисел, которая, очевидно, не меньше суммы десяти *наименьших* натуральных чисел, т.е. $1+2+\ldots+10=$ $=55$. А поскольку правая часть равна 50, что меньше 55, то в данном случае ответ таков: *не существуют*.

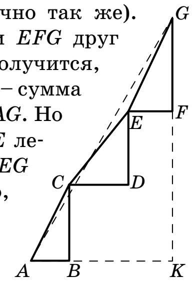
Теперь разберёмся с пунктом а). Здесь, рассуждая аналогично, приходим к равенству: $a_1+a_2+\ldots+a_{10}=60$, которое уже вполне возможно (возьмём, например, числа 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 15). В качестве же d можно взять любое натуральное число (хотя бы единицу). Так что здесь ответ таков: *существуют*.

3. Треугольники KAD и LBA равны (как прямоугольные, по двум катетам). Значит, сумма углов LAB и AKD равна 90° (поскольку $\angle AKD=\angle ALB$, а $\angle LAB+\angle ALB=90°$ из прямоугольного треугольника ABL). Это значит, что отрезки AL и KD перпендикулярны. (Это следует также из того, что отрезок DK при повороте на 90° вокруг центра квадрата переходит в отрезок AL.) Аналогично, DL и CK перпендикулярны. Таким образом, прямые AL и CK содержат высоты треугольника DKL. Но в треугольнике все три высоты пересекаются в одной точке. Следовательно, P – точка пересечения высот (ортоцентр), откуда прямая DP содержит третью высоту и, значит, перпендикулярна KL.

4. Ответ: можно.

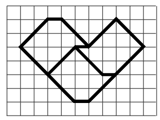
Первой неожиданной оценкой будет последняя из оценок 2, 3, 4, 5, полученная *в первый раз*. Второй неожиданной оценкой будет последняя из оценок 2, 3, 4, 5, полученная *во второй раз*, и так далее. Значит, всего будет 10 неожиданных оценок.

5. Рассмотрим для наглядности случай $N=3$ (случай любого другого N разбирается точно так же). Приставим треугольники ABC, CDE и EFG друг к другу так, как показано на рисунке. Получится, что AK – сумма «первых» катетов, а KG – сумма «вторых». По условию, $AC+CE+EG=AG$. Но это возможно, только если точки C и E лежат на отрезке AG (иначе ломаная $ACEG$ длиннее отрезка AG). Следовательно, $\angle CAB=\angle ECD=\angle GEF$, а это и означает, что у исходных треугольников одно и то же отношение большего катета к меньшему.



ТУРНИР ИМ. М.В.ЛОМОНОСОВА

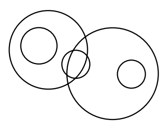
МАТЕМАТИКА



1. Решение – на рисунке (жюри турнира не знает других решений).

2. Такое число существует. Подойдет, например, произведение всех нечётных чисел от 1 до 99. (Действительно, на все нечётные числа от 1 до 100 это произведение делится – и их как раз 50, – а ни на одно чётное не делится, так как не делится даже на 2.) Есть и много других чисел с таким свойством.

3. Лесник ошибся. Действительно, предположим, что лесник прав. Посмотрим на левый и правый маленькие круги. В каждом из них лесник насчитал по 3 сосны. Значит, других сосен в больших кругах не должно быть. Но тогда в маленьком центральном круге не должно быть вообще ни одной сосны.



ФИЗИКА

1. Свет, отражающийся от внешней стены дома, отражается один раз и после этого попадает нам в глаза. Свет, попавший в окно квартиры, переотражается от стен, пола, потолка, мебели и прочих предметов в квартире несколько раз (именно поэтому мы видим все эти предметы освещёнными). При каждом отражении часть интенсивности света теряется, и только потом свет попадает обратно на улицу. Поэтому из окна выходит меньше света, чем отражается в этом же направлении от стены, в которой сделано это окно.

2. Деревья и трава отбрасывают на поверхность земли (и других листьев и травы) свои тени. Когда солнце,

самолёт и дерево находятся на одной линии, то сами листья деревьев закрывают собой свои тени, поэтому возле тени самолёта видны только освещённые солнцем поверхности листьев, травы. На некотором удалении от тени самолёта (от линии «Солнце – самолёт – тень самолёта») на земле видны как освещённые, так и затенённые поверхности листьев и травы, которые, сливаясь, создают впечатление более тёмного фона. И на таком фоне пространство рядом с тенью самолёта выглядит светлым пятном.

На бетонных или заасфальтированных площадях травы и деревьев нет, поэтому и светлого пятна тоже нет – освещённость поверхности одинакова как вблизи тени самолёта, так и на более дальних расстояниях от этой тени.

ЛИНГВИСТИКА

2 – здю, 200 – здю пехалёв, 100 000 – пехаль касух.

Полдекана – 5, здю касух – 2 000.

Афинская система числительных устроена так же, как русская. Поэтому 500 – это *полдекана пехалёв* (пять сотен), а не *полпехаля деканов (*пятьдесят десятков) или *пехаль полдеканов* (сто полдесятков). Другое обозначение для 500 можно получить, сравнив числительные *полдекана* (полдесятка, 5) и *полпехаля* (полсотни, 50); тогда 500 – полтысячи, т. е. *полкасухи*.

БИОЛОГИЯ

1. На дороге хищнику хорошо видны жертвы, для которых нет укрытий.

На дороге могут быть сбитые животные.

Над дорогой может формироваться поток тёплого воздуха, который помогает птицам парить.

Дорога может служить естественной границей территории, полёт вдоль неё – патрулирование границы.

Вдоль дороги часто расположены столбы и другие объекты, удобные птицам как присады для отдыха и разделывания добычи.

В холодное время земля вокруг дорог более тёплая, привлекает организмы-жертвы.

2. Культурные растения, как правило, не выдерживают конкуренции с дикорастущими.

Культурные растения требуют ухода – подкормки, защиты и т.п.

Культурные растения часто происходят из других мест, поэтому плохо приспособлены к местным условиям.

Поле, как правило, монокультура, поэтому растения особенно подвержены поражению вредителями и болезнями, поеданию и вытаптыванию крупными животным.

Растения в монокультуре истощают почву по определённым параметрам, местным растениям они могут быть не очень важны.

В почве сохраняется банк семян аборигенных растений, из которых сообщество может восстанавливаться после катастроф; для культурных растений его нет.

Некоторые культурные растения неспособны размножаться без помощи человека.

Многие культурные растения — представители первых стадий сукцессии, поэтому они должны сменяться другими.

3. Текучие водоёмы благоприятны для прикреплённых форм животных и для тех, кто активно сопротивляется течению; стоячие водоёмы благоприятны для планктонных организмов и форм, передвигающихся по дну, для растений и т. п.

Вода текучих водоёмов больше насыщена кислородом, в ней могут жить организмы, более требовательные к его содержанию, чем обитатели стоячих вод.

Текучие водоёмы благоприятны для животных-фильтраторов, стоячие – для детритофагов (питающихся разлагающейся органикой).

Организмы стоячих и текучих водоёмов приспособлены к разному количеству растворённой в воде органики, так как вода текучих водоёмов в общем случае менее насыщена органикой, чем стоячих.

В текучих водоёмах мало организмов, передвигающихся по поверхностной плёнке.

В текучих водоёмах растения чаще имеют погруженные листья нитевидной, лентовидной формы, растения стоячих водоёмов чаще имеют плавающие листья.

Стоячие водоёмы, как правило, более подвержены колебаниям условий (замерзание, пересыхание, заморы), организмы в них более устойчивы к таким колебаниям.

АСТРОНОМИЯ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ

1. Сначала водой пытались остудить край лавового потока, чтобы он, окаменев, создал барьер. Но при застывании лавы получался вал булыжников, который был довольно рыхлым. К тому же большая часть воды стекала с лавы, не испаряясь, то есть вода расходовалась неэффективно. Тогда трубопровод проложили прямо поверх незастывшего лавового языка и стали на него закачивать воду. Так остужали фронт потока лавы, который сдерживал основной поток. В результате была спасена большая часть города и устье бухты, на которой держалась местная экономика.

2. Компас может показывать не на север, если рядом есть сильные постоянные токи (вдоль путей электротранспорта, линий высокого напряжения, трансформаторов…) или большие намагничивающиеся предметы (например, корпус корабля…).

Даже «в открытом поле» компас указывает не строго на север из-за того, что магнитный полюс не совпадает с географическим, и из-за различных магнитных аномалий (залежи намагнитившейся руды, нерегулярность в токах, создающих магнитное поле земли…). Поэтому для ориентации по компасу на картах указывают, как эта поправка («магнитное склонение») меняется от места к месту. В полярных областях компас вообще может указывать вместо северного полюса на южный, а около магнитных полюсов компас бесполезен, так как указывает прямо вниз.

С течением времени положение магнитных полюсов и магнитное склонение меняются, а иногда они даже меняются местами, но последний раз это произошло 800 тысяч лет назад.

Перейдём к другим планетам. Самое сильное магнитное поле среди планет Солнечной системы у Юпитера, оно в 14 раз сильнее земного и расположено ровнее. У Сатурна – немного слабее земного и ориентировано почти идеально ровно, так что компас на этих планетах должен работать.

Магнитное поле Урана по силе почти как земное, но наклонено относительно оси вращения почти на 60 градусов (причём сама ось вращения лежит почти в плоскости орбиты Урана). Более того, магнитная ось проходит далеко от центра планеты. В итоге пользоваться там компасом, не зная местного склонения, почти бесполезно. Интересная ситуация с Нептуном. Поле у него заметно слабее земного, но главная проблема в том, что оно имеет сложную геометрию и не сводится к простой картинке с двумя полюсами. Так что тут проблемы как на Уране, но ещё сложнее.

У Меркурия поле раз в 100 слабее земного, к тому же из-за сильного солнечного ветра это поле нестабильное. У Венеры и Марса магнитные поля незначительны.

наш конкурс

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Вот и закончился наш очередной конкурс. В этом году в нём участвовало 400 школьников. Целый год ребята из разных городов России, Украины, Казахстана, Белоруссии, Латвии, США, Великобритании решали задачи, и теперь мы рады подвести итоги.

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАШИХ ПОБЕДИТЕЛЕЙ! ИМИ СТАЛИ

Бирюлин Алексей	Москва	Гимназия № 1597	2 кл.
Бояринцев Максим	Харьков	Лицей № 27	6 кл.
Быков Федор	Москва	Школа № 1862	6 кл.
Геращенко Максим	Лос-Аламос,США	Mountain Elementary School	5 кл.
Дульцева Александра	Новосибирск	Лицей № 130	7 кл.
Загревский Дмитрий	Харьков	Гимназия № 46	5 кл.
Иванов Илья	Долгопрудный	Лицей № 5	4 кл.
Кроткова Алина	Электросталь	Школа № 12	8 кл.
Матвейшин Дмитрий	Харьков	Лицей № 173	6 кл.
Можаев Василий	Санкт-Петербург	Лицей № 486	4 кл.
Никулицкий Артём	Жуковский	Гимназия № 1	7 кл.
Рацеева Ольга	Москва	Школа № 179	7 кл.
Ретинский Вадим	Ливны	Школа № 2	8 кл.
Степанов Николай	Тейково	Школа № 2	7 кл.
Стребков Иван	Долгопрудный	Лицей № 11	6 кл.
Супрунец Вадим	Красноярск	Лицей № 9	6 кл.
Теляковская Юлия	Москва	Школа № 444	9 кл.
Тиханов Николай	Туймазы	Школа № 4	7 кл.
Толмачев Александр	Саров	Лицей № 3	8 кл.
Цысин Михаил	Киев	Лицей № 171	7 кл.
Чеклетов Александр	Москва	Лицей Вторая школа	9 кл.
Шеин Матвей	Балашов	Гимназия № 1	7 кл.
Шерстюгина Татьяна	Новосибирск	Гимназия № 5	6 кл.
Шлапак Ярина	Киев	Лицей № 171	8 кл.
Ясников Алексей	Тольятти	Школа № 58	6 кл.

Победителям будут высланы дипломы журнала «Квантик», а также призы – научно-популярные книги издательства МЦНМО, книги фонда «Династия», диски фонда «Математические этюды».

Поздравляем наших призёров, которые тоже решили много задач! Ими стали

Аликаева Александра	с.Ленинское	Лицей № 1	8 кл.
Аринкин Евгений	Харьков	Школа № 37	7 кл.
Бражников Андрей	Черноголовка	Школа № 75	7 кл.
Василевич Данила	Ростов на Дону	Школа № 7	8 кл.
Вишницкая Анастасия	Тюмень	Гимназия № 5	5 кл.
Волкова Ия	Москва	Школа № 57	5 кл.
Данилин Иван	Москва	Школа № 57	5 кл.
Денисенко Глафира	Кенилворс, UK	Clinton Primary School	6 кл.
Дронина Варвара	Москва	Школа № 1279	6 кл.
Жуковский Дмитрий	Краснодар	Лицей № 48	5 кл.
Захаров Давид	Москва	Школа № 1329	6 кл.
Иваницкий Георгий	Нижний Новгород	Школа № 85	4 кл.
Илющенко Арина	Москва	Школа № 1357	8 кл.
Кацай Анна	Москва	Школа № 1520	6 кл.
Липаева Ксения	Тверь	Гимназия № 8	6 кл.

наш конкурс

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

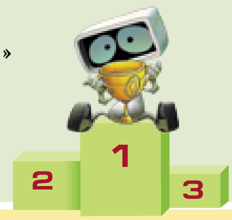
ОЛИМПИАДЫ

Лошкарев Денис	Ульяновск	Гимназия № 44	6 кл.
Лулаков Пётр	Санкт-Петербург	Лицей № 344	7 кл.
Махлин Мирон	Москва	Школа № 200	3 кл.
Мощев Михаил	Иваново	Школа № 4	6 кл.
Мячина Мария	Москва	Школа № 827	6 кл.
Онищенко Полина	Москва	Школа № 1357	6 кл.
Поцелуйко Иван	Мурманск	Гимназия № 2	6 кл.
Пушкин Василий	Москва	Гимназия № 45	2 кл.
Румянцева Софья	Протвино	Школа № 5	7 кл.
Сандаков Никита	Черноголовка	Школа № 75	8 кл.
Тарасова Алёна	Саров	Лицей № 3	7 кл.
Фалеев Максим	Мурманск	Гимназия № 2	7 кл.
Хорошавкина Надежда	Москва	Школа № 179	8 кл.
Яворский Александр	Москва	Гимназия № 1543	7 кл.

Призёрам будут высланы дипломы журнала «Квантик» и поощрительные призы – книги фонда «Династия», диски фонда «Математические этюды».

Также отмечаем успешное выступление следующих ребят:

Александров Кирилл	Чебоксары	Гимназия № 1	7 кл.
Афанасьев Никита	Москва	Школа № 179	8 кл.
Баянов Даниил	Иркутск	ОИВШ	5 кл.
Бердашкевич Роман	Москва	Школа № 2007	7 кл.
Буляйкина Екатерина	Чебоксары	Гимназия № 1	7 кл.
Валеев Сергей	Магнитогорск	Школа № 5	7 кл.
Волкова Дарья	с. Андреевка	Андреевская ЗОШ	6 кл.
Гришин Михаил	Липецк	Гимназия № 64	7 кл.
Егорова Мария	Тольятти	Лицей № 6	6 кл.
Еремин Егор	Чебоксары	Гимназия № 1	7 кл.
Зарицкая Валя	Москва	Гимназия № 1290	6 кл.
Заусаева Евгения	Москва	Лицей № 1547	6 кл.
Землянкин Егор	Краснодар	Школа № 47	5 кл.
Ковалев Тимофей	Астрахань	Школа № 32	6 кл.
Котова Елена	Белгород	Лицей № 38	8 кл.
Кравченко Анастасия	Харьков	Гимназия № 14	7 кл.
Крупинова Елизавета	Москва	Школа № 1357	6 кл.
Кузин Степан	Магнитогорск	Школа № 5	6 кл.
Маракулин Дмитрий	Екатеринбург	Гимназия № 2	6 кл.
Мигель Александр	Магнитогорск	Школа № 5	6 кл.
Муромцева Анастасия	Майкоп	РЕМШ при АГУ	7 кл.
Наниз Пщимаф	Майкоп	РЕМШ при АГУ	6 кл.
Новашев Антон	Минусинск	Школа № 12	7 кл.
Пашков Никита	Егорьевск	Школа № 12	7 кл.
Переверзев Егор	Ярославль	Гимназия № 2	6 кл.
Пучков Артём	Москва	Школа № 15	6 кл.
Рябыкин Мирослав	Харьков	Роганская гимназия	6 кл.
Скрипченко Мария	Магнитогорск	Школа № 5	7 кл.
Сметанин Алексей	Чебоксары	Гимназия № 1	8 кл.
Стрекин Данил	Можайск	Школа «Гармония»	6 кл.
Трапезников Роман	Казань	Школа № 146	3 кл.
Филиппов Степан	Санкт-Петербург	Гимназия № 610	8 кл.
Цегенько Владимир	Салават	Гимназия № 1	7 кл.
Черных Владислав	Иркутск	Школа № 75	7 кл.
Якеев Вячеслав	Чебоксары	Гимназия № 1	9 кл.



И благодарим всех остальных участников!
А если вы не стали победителем или просто не успели принять участие в конкурсе – не огорчайтесь. Всё ещё впереди – с января 2015 года начинается новый конкурс. Ждём ваших решений!

«Как спастись от клопов»

Человек остановился в гостинице в номере с клопами. Клопы могут ползать по любой поверхности, прыгать, но только вертикально вниз (в том числе и на край любой поверхности), и не умеют плавать. Как человеку переночевать на кровати, не опасаясь клопов (изначально в кровати клопов нет)?

Автор Лев Толстой • Художник Максим Калякин