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

1. *Глагол* ***надоесть*** *происходит от глагола* ***есть*** *(это хорошо видно, например, по его спряжению:* ***надоем, надоешь*** *и т.д.). Смысловая связь между* ***есть*** *и* ***надоесть*** *хотя и улавливается с трудом, тем не менее существует. Какое ещё русское слово можно привести в доказательство существования этой связи?*

Помимо *надоесть*, в русском языке имеется ещё один глагол с очень близким значением, образованный от того же глагола *есть* с помощью другой приставки: ***приесться***.

2. *Название перочинного ножа происходит от выражения* ***чинить перья****, то есть заострять гусиные перья для письма. А как выглядит совершенный вид глагола* ***чинить*** *в этом значении?*

Совершенный вид глагола *чинить* образуется поразному в зависимости от того, с какими словами он сочетается: магнитофон можно *починить*, безобразия – *учинить*, перья для письма – ***очинить***, а, скажем, препятствия – ... Решить, что именно следует сделать с препятствиями, читатели «Квантика» могут самостоятельно.

3. *Что начинается и заканчивается одним и тем же звуком и содержит* ***ы, ъ и щ****?*

Ответ: ***русский алфавит***. Он начинается звуком [а], который обозначается буквой А, и заканчивается тем же самым звуком [а] в названии буквы Я [йа]. В том, что русский алфавит содержит *ы*, *ъ* и *щ*, сомнений, как мы надеемся, быть не может.

4. *В окончаниях родительного падежа единственного числа мужского и среднего рода прилагательных буква «г» читается как [в]: например,* ***большого*** *читается как* ***большо[в]о****. Найдите прилагательное, в котором буква «г» читается как [в]* ***в словарной форме****.*

Ответ: ***сегодняшний***. Так получилось потому, что прилагательное *сегодняшний* образовано от наречия *сегодня*, по происхождению представляющего собой родительный падеж словосочетания *сей день*.

5. *Есть такая игра: игрок загадывает слово и должен объяснить его, используя только слова на какую-нибудь одну букву (разумеется, само загаданное слово вовсе не обязательно начинается на эту же букву). Одному игроку досталась буква Щ. Вот его объяснение:*

– ***Щемит, щиплет?.. Щурится, щупает щёки, щупает щиколотку...***

Какое существительное было загадано?

Игрок пытался сказать нечто вроде следующего: «Когда что-нибудь болит, появляется человек, который внимательного осматривает больного». **Ответ:** ***«врач»***.

ВОКРУГ СВЕТА («Квантик» № 2)

1. *Датчане шутят: «У нас всё лучше, чем в Швеции: климат, природа, история, – и только одно у шведов лучше». Что же это?*

Ответ: соседи.

2. *Путешествуя по некоторой стране, Квантик увидел восход солнца всего лишь на 14 часов позже, чем в предыдущий день (а не на 24 часа, как обычно). Как такое возможно и по какой стране путешествовал Квантик?*

Ответ: по России. Например, Квантик мог путешествовать на самолёте из Калининграда в Петропавловск-Камчатский.

3. *Героиня одного фильма жила на острове где-то в южных морях. Однажды она заставила туристов быстро покинуть остров, просто разведя костёр. В каком именно месте острова она это сделала?*

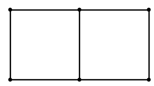
Ответ: рядом с вершиной потухшего вулкана, сымитировав то, что вулкан «проснулся».

4. *На каникулах Ноутик с группой учёных погрузился на батискафе на дно Марианской впадины (самое глубокое место в Мировом океане). Однако Квантик заметил, что он на каникулах был на 10 км ближе к центру Земли, чем Ноутик. Как такое возможно и где же побывал Квантик?*

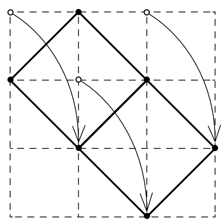
Ответ: на Северном полюсе. Земля сплюснута у полюсов. Расстояние от центра Земли до полюса короче расстояния от центра Земли до экватора примерно на 21 км.

НАШ КОНКУРС. II ТУР («Квантик» № 2)

6. *Шесть кузнечиков сидят в вершинах двух квадратов с общей стороной, как показано на рисунке. Три кузнечика прыгнули каждый на новое место, все прыжки были одинаковой длины. Могли ли после этого все шестеро кузнечиков вновь оказаться в вершинах двух квадратов с общей стороной другого размера?*



Могут, если три кузнечика прыгнут, например, вот так:



7. *Рыцари двух кланов собрались в замке на переговоры и расселись в каком-то порядке за большим круглым столом. Оказалось, что рыцарей, справа от которых сидит рыцарь из другого клана, столько же, сколько и рыцарей, справа от которых сидит рыцарь из его же клана. Докажите, что общее число рыцарей делится на 4.*

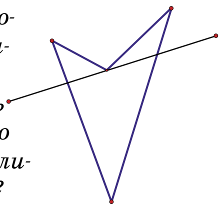
Будем обозначать принадлежность к первому клану буквой *А*, а ко второму – буквой *Б*. Каждому рыцарю сопоставим пару – сам этот рыцарь и следующий за ним против часовой стрелки. Пары бывают четырёх типов: *АА*, *ББ*, *АБ* и *БА*, а всего пар столько же, сколько всего рыцарей. По условию, пар типа *АА* и *ББ* столько же, сколько пар *АБ* и *БА*, обозначим это количество за x. Тогда общее число рыцарей равно $2x$.

Теперь разобьём сидящих за столом на группы рыцарей одного клана, сидящих подряд (в группе может быть и один рыцарь), так, чтобы группы разных кланов чередовались. Так как рыцари сидят по кругу, число групп первого клана будет равняться числу групп второго клана. Но в каждой группе найдётся ровно один рыцарь, справа от которого сидит рыцарь другого клана (самый правый в группе). Значит, число групп первого клана равно числу пар вида *АБ*, а число групп второго клана равно числу пар вида *БА*. Получается, что пар вида *АБ* столько же, сколько пар вида *БА*, но суммарное их число равно x – значит, x чётно. Тогда общее число рыцарей, равное $2x$, делится на 4.

8. *Четырёхугольник, изображённый на рисунке, можно разрезать одним прямолинейным разрезом на 3 треугольника.*

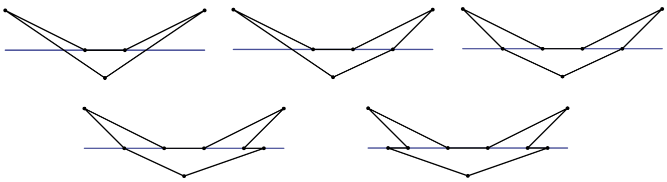
а) Нарисуйте шестиугольник, который можно разрезать одним прямолинейным разрезом на 3 треугольника.

б) Нарисуйте семиугольник, который можно разрезать одним прямолинейным разрезом на 3 треугольника.



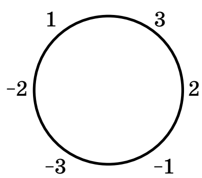
в) Сколько углов может быть у многоугольника, если известно, что его можно разрезать одним прямолинейным разрезом на 3 треугольника?

Треугольник нельзя одним разрезом разделить на 3 части. Поэтому углов не меньше 4. Всего у трёх треугольников 9 углов. Число углов при разрезании может только увеличиться, ведь каждая вершина целого является вершиной одной из частей. Значит, число углов не больше 9. А любое число углов от 4 до 9 возможно, вот примеры для чисел от 5 до 9:



9. *Можно ли записать по кругу несколько чисел (не обязательно положительных) так, чтобы среди них не было одинаковых и чтобы каждое число равнялось сумме двух своих соседей?*

Ответ: можно.



Один пример показан на рисунке. Другие примеры можно построить так. Возьмём три любые подряд стоящие числа (по часовой стрелке): x, y, z. Тогда по условию $y = x + z$, и потому $z = y - x$. То есть если продвигаться по часовой стрелке, то каждое последующее число равно разности двух предыдущих. Начнём с чисел $x = 5$, $y = 6$ и продолжим расставлять числа по кругу по этому правилу: 5, 6, 1, –5, –6, –1. В момент, когда числа начали повторяться, круг замкнулся.

10. *Одна большая капля ртути и ещё несколько одинаковых маленьких капель на горизонтальной поверхности подтекли друг к другу и слились в одну огромную каплю. Диаметр большой капли в 2 раза больше, чем диаметр каждой из маленьких капель, а диаметр возникшей огромной капли в 5 раз больше диаметра каждой из маленьких капель. Сколько было маленьких капель? Считайте, что все капли строго шарообразные.*

Обозначим количество маленьких капель за k, объём одной маленькой капли за V. Если увеличить диаметр шара в n раз, то его объём возрастёт в n^3 раз. Тогда объём большой равен $8V$, а огромной – $125V$. Получаем: $kV + 8V = 125V$, откуда $k + 8 = 125$ и $k = 117$.

УСПЕТЬ В ШКОЛУ («Квантик» № 3)

Когда Петя доберётся до клумб, чтобы пробежать сквозь них и выйти из клумб по другую сторону, ему придётся продвинуться вверх на 12 клеточек (сразу или в два приёма), двигаясь строго вертикально. Этот сдвиг вверх будет в любом его пути. Тогда мысленно вырежем клумбы (с рядом клеточек над ними, куда Петя должен попасть на выходе из клумб) и соединим оставшиеся части (рис. 1).

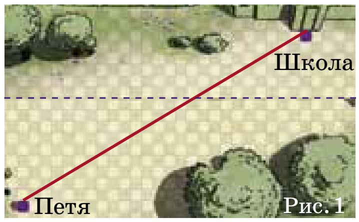


Рис. 1

Видно, что теперь Пете выгоднее всего бежать по прямой. Общий путь будет не короче этого прямого пути плюс 12 клеточек на преодоление клумб. Вставим клумбы обратно и увидим, что Пете повезло – он может затратить ровно это расстояние (рис. 2).

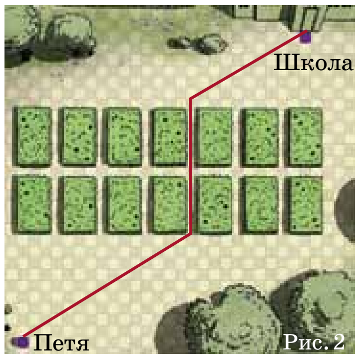
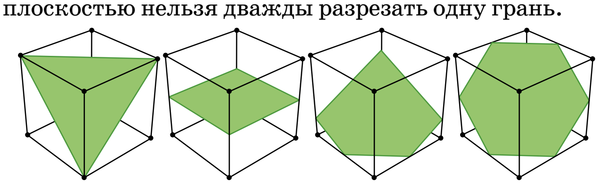


Рис. 2

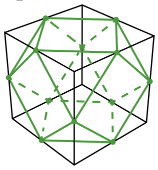
ИГРА В КУБИКИ: РАЗРЕЗАНИЯ («Квантик» № 3)

1. Можно получить 3-, 4-, 5-, 6-угольники. Больше невозможно потому, что граней у куба всего 6, а одной плоскостью нельзя дважды разрезать одну грань.



Правильный 5-угольник получить нельзя, так как при сечении двух параллельных граней плоскостью всегда получаются параллельные отрезки. Поэтому две пары сторон пятиугольника обязательно будут параллельны, а в правильном пятиугольнике параллельных сторон нет.

Правильные 3-, 4-, 6-угольники можно построить; для доказательства правильности 6-угольника, то есть равенства углов, можно использовать симметрии картинки: сечение переходит само в себя при повороте куба вокруг главной – самой длинной – диагонали (на треть оборота) и при отражении от вертикальной плоскости, проходящей через эту диагональ.



2. Восемь правильных треугольников и шесть квадратов. Рёбер $8 \times 3 = 6 \times 4 = 24$, столько же вершин.

КАК ЭТО ПО-РУССКИ?

Лиза смеялась потому, что Квантик, не заметив прописных букв, перевёл Silicon Valley (шутливое название местности в американском штате Калифорния, где расположены офисы многих компьютерных фирм) как «долина из кремния» (valley по-английски значит «долина», а silicon – «кремний»). В английском варианте письмо могло выглядеть так: «Dear Vova, We invite you and your robot to Silicon Valley. We wish to make the acquaintance of you both».

Брошку украла сорока. Сороки любят таскать блестящие предметы в свои гнёзда. Поэтому Вова искал брошку в их гнёздах. Переводчик неправильно понял фразу Лизы. Та сказала: «Очень нужна мне её брошка», что по-русски означает «Мне её брошка не нужна».

ДРЕВНЕГРЕЧЕСКАЯ ЗАГАДКА

Хитрец из загадки – легендарный Сизиф, который по праву считался самым коварным из греков. Вот как всё было на самом деле.

Неподалёку от Коринфа, где царствовал его основатель Сизиф, жил Автолик (это имя в переводе означает «одинокий волк»), самый ловкий вор и разбойник в Греции. Он был сыном бога Гермеса, а Гермес, как известно, сам был плутом и мошенником и не раз воровал у других богов. Например, ещё будучи младенцем, он украл пятьдесят коров у самого бога Аполлона, да так ловко, что тот не смог их найти. Так вот, от отца Автолик унаследовал способность менять внешний вид украденного, чтобы хозяин не смог его узнать. Пользуясь этим, он не раз похищал коров из прекрасного стада Сизифа, а потом менял их цвет. И когда разгневанный Сизиф приходил к Автолику, то не мог узнать их. Так продолжалось несколько раз, и, в конце концов, Сизиф придумал, как изобличить злодея. На копытах коров он выложил из свинца специальный знак (в некоторых источниках упоминается, что это была надпись «Украдено Автоликом»), и когда однажды ночью Автолик опять украл несколько коров Сизифа, тот легко отыскал их по этим меткам в стаде вора. Пришлось опозоренному Автолику (до этого случая он, похоже, ни разу не попадался на краже) возвращать коров хозяину.

ТРИДЦАТКА ОТ ПЕРЕЛЬМАНА

Естественной подсказкой явилось *третье* равенство: $30 = 3^3 + 3$. Племянник заметил, что $3 = \sqrt{9}$, поэтому каждую тройку можно заменить квадратным корнем из 9, и получится такое представление:

$$30 = \sqrt{9}^{\sqrt{9}} + \sqrt{9}.$$

Что же касается других новых вариантов, то удалось найти ещё два. Правда, в одном из них пришлось использовать периодические дроби, а в другом – факториалы: $30 = 9{,}(9) \times \sqrt{9}$, $30 = 4! + 4 + \sqrt{4}$.

Возможно, кто-то из читателей сумеет обойтись более простыми действиями.

И в заключение – ещё один вариант, в котором *вообще нет никаких знаков математических действий*. Для этого надо всего лишь обратиться... к римским цифрам: 30 = XXX.

Проще, кажется, некуда. Хотя...

ЧЕТЫРЕ КВАДРАТА

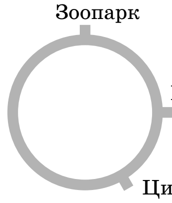
Ответ: б). В числе 1491 все цифры – небольшие квадраты (1^2, 2^2, 3^2 и 1^2).

XXVII МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРАЗДНИК

6 КЛАСС

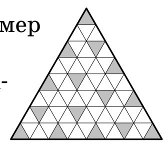
1. Ответ: $\boxed{5}\,\boxed{3}\,\boxed{2}$ и $\boxed{1}\,\boxed{4}$ (532:14 = 38) или $\boxed{2}\,\boxed{1}\,\boxed{5}$ и $\boxed{4}\,\boxed{3}$ (215 : 43 = 5).

2. Ответ: путь не через Зоопарк короче в 11 раз.



Нарисуем схему: будем считать, что станции идут по часовой стрелке после Парка в порядке Цирк, Зоопарк (если иначе – просто перевернём схему). Так как путь от Парка до Зоопарка не через Цирк втрое короче оставшейся части кольцевой линии, этот путь составляет $\frac{1}{4}$ длины всей линии. Так как путь от Цирка до Зоопарка через Парк вдвое короче оставшейся части кольцевой линии, он составляет $\frac{1}{3}$ длины всей линии. Но тогда путь от Цирка до Парка не через Зоопарк равен $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ длины всей линии, то есть равен $\frac{1}{12}$. Значит, путь от Цирка до Парка через Зоопарк равен $\frac{11}{12}$, то есть в 11 раз длиннее.

3. Ответ: 15 треугольничков. Пример приведён на рисунке.



Заметим, что в этом примере закрашенные треугольнички не имеют общих вершин, то есть каждая точка пересечения линий является вершиной ровно одного из них. Это значит, что меньшего числа треугольничков не хватит.

4. Будем считать, что в таблице 5 строк и 8 столбцов, и предположим, что Ане расставить цифры удалось. Заметим, что каждая конкретная цифра если встречается, то сразу и в строке, и в столбце, которые «проходят» через эту цифру. Поэтому среди четырёх рядов, содержащих данную цифру, есть и вертикальные, и горизонтальные. Если это два вертикальных ряда и два горизонтальных, то цифра может встречаться только на пересечениях этих рядов, это четыре возможные клетки. А если это три ряда в одном направлении и четвёртый – в другом, есть только три возможные клетки. Значит, каждая цифра в таблице встречается не более 4 раз. Однако цифр всего 10, а клеток 40, поэтому каждая цифра встречается ровно 4 раза и расположена именно на пересечениях двух горизонтальных и двух вертикальных рядов. Это, в частности, означает, что в каждом столбце одинаковые цифры присутствуют парами, что невозможно, так как в столбце нечётное число цифр (пять).

5. Ответ: 22323311223233231 32.

Рассмотрим слово РОБОТ = 3112131233. В нём 5 букв и 10 цифр, так что все коды двузначные и определяются без труда. Напишем все двенадцать возможных кодов и те буквы, которые мы точно знаем:

1 =	11 =	21=	31 = Р
2 =	12 = О	22 =	32 =
3 =	13 = Б	23 =	33 = Т

Теперь подумаем, как запишется слово КРОКОДИЛ = БЕГЕМОТ. Начинается оно с Б = 13, то есть К = 1. Теперь мы можем записать начало слова: КРОКО… = 13112112… Начинаем его читать как слово БЕГЕМОТ: Б = 13, Е ≠ 1, то есть Е = 11, а тогда Г = 2, иначе второе Е не получается. Ну а М начинается на 2, то есть М = 2*. Теперь посмотрим на конец слова, там …ОТ, то есть …1233. Это значит, что Л = 3 и И = = 23, а Д заканчивается на 1, то есть Д = *1. Звёздочка – единственная оставшаяся неразгаданной цифра. Разгадать её нетрудно: 31 = Р, 11 = Е, так что Д = *1= = 21. Тогда М = 22, и мы раскрыли почти весь шифр:

1 = К	11 = Е	21= Д	31 = Р
2 = Г	12 = О	22 = М	32 =
3 = Л	13 = Б	23 = И	33 = Т

Теперь мы знаем всё, что нужно, чтобы записать шифром слово МАТЕМАТИКА, кроме одного – как шифруется буква А. Но раз Робот смог записать это слово, значит, для А должен найтись код. И этот код 32, ибо все остальные уже использованы.

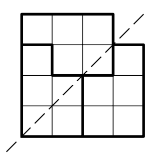
6. Ответ: 24 девочки.

Так как $22+30=52$, то $52-40=12$ детей держали за руку и мальчика, и девочку. Значит, $30-12=18$ детей держали за руки только девочек. Эти 18 детей держали $18\cdot 2=36$ девочкиных рук, и ещё 12 держали по одной девочкиной руке, так что всего у девочек было $36+12=48$ рук. Стало быть, девочек было $48:2=24$.

7 КЛАСС

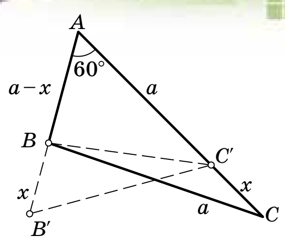
1. Ответ: 3.

3. Ответ: одно из решений изображено на рисунке (пунктиром показана ось симметрии).



4. Ответ: например, $\frac{1}{6}+\frac{7}{3}=\frac{5}{2}$ (есть и другие примеры).

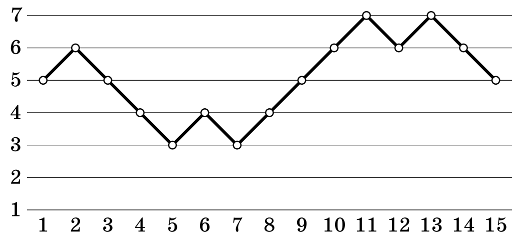
5. Предположим противное. Пусть в треугольнике ABC угол A равен 60° и сторона AB короче BC, а сторона AC – длиннее. Выберем тогда на лучах AB и AC точки B' и C' соответственно так, чтобы треугольник $B'AC'$ имел тот же периметр, что и ABC, но был бы равносторонним (см. рисунок).



Тогда длина BC равна трети периметра и ABC, и $AB'C'$, откуда $BC=B'C'$, и AB' настолько длиннее AB, насколько AC' короче AC, то есть $BB'=CC'$. Но тогда треугольники $B'BC$ и $CC'B$ равны по трём сторонам (BC' у них общая). Поскольку $\angle AB'C'=60^\circ$ (угол равностороннего треугольника), то и $\angle BCC'=60^\circ$. Значит, в треугольнике ABC не только угол A, но и угол C равен 60° , то есть он равносторонний.

6. Удобно изображать ряд драконов в виде графика: вместо каждого дракона нарисуем точку на высоте, соответствующей числу голов дракона, и соединим эти точки.

а) См. рисунок.



б) Заметим, что в ряду хитрые и сильные драконы чередуются. Действительно, если мы будем идти вдоль ряда драконов, то после того, как мы миновали хитрого дракона, количество голов начинает уменьшаться. В некоторый момент оно должно начать увеличиваться – это и есть позиция, где стоит сильный дракон. Аналогично, далее увеличение когда-то закончится на хитром драконе.

Всего четыре хитрых дракона и три сильных. Значит, хитрые стоят по краям. Между какими хитрыми драконами может находиться сильный дракон с 6 головами? Только между драконами с 7 головами, ведь у остальных хитрых драконов голов не больше, чем 6. Аналогично хитрый дракон с 4 головами находится между сильными драконами с 3 головами. Неучтённый хитрый дракон с 6 головами стоит с краю.

Получаем, что сильные и хитрые драконы стоят в таком порядке: Х6 – С3 – Х4 – С3 – Х7 – С6 – Х7. Ещё между ними стоят 5 обычных драконов (два между Х6 и С3, три между С3 и Х7).

Где в нашем ряду стоят оставшиеся три обычных дракона? Они стоят по бокам, причём слева от дракона Х6 могут стоять только драконы с 5, 4, … головами, а справа от Х7 – с 6, 5, … головами. У крайних драконов должно быть поровну голов. Это возможно, только если у них по 5 голов.