

■ КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ, III тур

(«Квантик» № 7, 2018)

11. Придумайте осмысленное предложение на русском языке, в котором не менее пяти слов подряд состоят из одной буквы каждое, причём среди этих слов нет имён собственных и между ними нет никаких знаков препинания.

Таких предложений можно придумать сколько угодно. Например: *А я б и с задачей посложнее наверняка справился!*

12. В некоторых диалектах слово *комар* имеет не то значение, что в русском литературном языке. Какому слову русского литературного языка соответствуют встречающиеся в южнорусских говорах выражения *комариная кочка* и *комариное гнездо*?

В диалектах, о которых идёт речь в задаче, слово *комар* означает «муравей». А *комариная кочка* и *комариное гнездо* – это, соответственно, *муравейник*.

13. Назовите русское слово среднего рода, однокоренное слову *нелепый*.

Слово *нелепый* происходит от древнерусского *лепый* «красивый». Соответственно, самый простой возможный ответ – *великолепие* («впечатление, которое создаётся, когда всё очень красиво»). Есть ещё несколько устаревшее (а если употребляемое, то обычно иронически) слово *благолепие* («такое состояние, когда всё хорошо и красиво»). Можно вспомнить также слова *раболепие* и *раболепство* («пресмыкательство, рабская угодливость»); правда, их смысловая связь со словом *нелепый* в современном языке не очевидна.

14. Известно, что:

- ПЕРВЫХ – 2^x , ВТОРЫХ – 2^y ($x > y$);
- ПЕРВЫЕ находятся позади ВТОРЫХ;
- ПЕРВЫЕ и ВТОРЫЕ различаются только первой буквой.

Назовите ПЕРВЫЕ и ВТОРЫЕ.

$$2^0 = 1, 2^1 = 2, 2^2 = 4, 2^3 = 8, 2^4 = 16, 2^5 = 32...$$

Ну конечно! У взрослого человека – 32 зуба. А зубы, как известно, находятся позади губ, которых у человека две (2^1). Итак, правильный ответ: *зубы и губы*.

15. В учебнике русского языка было дано задание *просклонять* числительное *полтора*. Один шестиклассник, не особенно хорошо знакомый со значением глагола «*просклонять*», понял задание по-своему. Открыв его тетрадь, учительница увидела следующее:

1 строка: *полтора*

2 строка: *полтора*

3 строка: ...

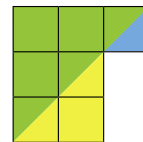
Что было написано в третьей строке? Кратко поясните свой ответ.

Эта история случилась на самом деле. Нерадивый школьник ухитрился понять слово *просклонять* как «изменить по склонениям». Существительные I склонения чаще всего заканчиваются на *-а*, как и слово *полтора*. Ко II склонению относятся в том числе существительные среднего рода, многие из которых заканчиваются на *-о* – отсюда во второй строке появился «вариант» *полтора*. Ну а в III склонении все слова заканчиваются на *-ь*, так что в третьей строке учительница с изумлением увидела форму... *полторасть*.

■ НАШ КОНКУРС, XII ТУР

(«Квантик» № 8, 2018)

56. Можно ли сложить из нескольких различных равнобедренных прямоугольных треугольников фигуру, все стороны которой идут по линиям квадратной сетки?



Ответ: можно, см. рисунок.

57. Чему равняется БИТ, если $БИТ \times 8 = БАЙТ$ и $Б + А + Й + Т = 8$? (Найдите все ответы и докажете, что других нет. Одинаковыми буквами обозначены одинаковые цифры, разными – разные, и ни одно многозначное число не начинается с нуля.)

Ответ: $БИТ = 190$. ($190 \times 8 = 1520$ и $1 + 5 + 2 + 0 = 8$).

Судя по первому равенству, $Т = 0$: иначе произведение кончалось бы цифрой, отличной от $Т$. При умножении на 8 переход в разряд не может быть больше 7. Так как $Б \times 8$ плюс переход больше, чем $Б \times 10$, то $7 > Б \times 10 - Б \times 8$, и $Б$ не больше 3.

Поскольку сумма цифр натурального числа при делении на 9 даёт тот же остаток, что и само число, БАЙТ должно при делении на 9 давать остаток 8. Это возможно, только если БИТ при делении на 9 даёт остаток 1. Если $Б = 1$, то такой остаток получается только при $И = 9$; если $Б = 2$ – при $И = 8$; если $Б = 3$ – при $И = 7$. Таким образом, $БИТ = 190, 280$ или 370 .

Умножив каждое из этих чисел на 8, получаем, что подходит только $БИТ = 190$. (При $БИТ = 280$ получаем $А = Б$, при $БИТ = 370$ произведение начинается не с цифры $Б$.)

58. На острове рыцарей и лжецов путешественник встретил четверых местных жителей. Он задал каждому из них один и тот же вопрос – то ли «Сколько лжецов среди вас четверых?», то ли «Сколько лжецов среди троих остальных?» – и получил такие ответы:

1) «Все»; 2) «Больше половины»; 3) «Ровно половина»; 4) «Только один».

Можно ли установить: а) какой из вопросов задавал путешественник; б) кто из островитянин рыцарь, а кто – лжец? (Рыцари всегда говорят правду, лжецы всегда лгут.)

Ответ: а) определить, какой из двух вопросов задавал путешественник, нельзя; б) в любом из этих случаев второй островитянин рыцарь, а остальные – лжецы.

Пусть был задан вопрос «Сколько лжецов среди вас четверых?». Рыцарь не станет заявлять, что он и кто-то ещё – все лжецы. Значит, первый островитянин – лжец, а среди остальных должен быть хотя бы один рыцарь. При этом среди ответов со второго по четвёртый любые два противоречат друг другу, то есть одновременно правдой быть не могут. Значит, рыцарь только один, и им мог быть только тот, кто сказал «Больше половины».

Теперь допустим, что был задан вопрос «Сколько лжецов среди троих остальных?». Если первый островитянин – рыцарь, то все остальные – лжецы, но тогда получается, что второй островитянин, будучи лжецом, сказал правду. Значит, первый – лжец, а среди остальных должен быть хотя бы один рыцарь. При этом третий – заведомо лжец, так как ровно половина от трёх – число нецелое, но тогда лжец и четвёртый, а единственным рыцарем получается опять-таки второй.

59. Во всех клетках квадрата 5×5 написаны числа. Известно, что сумма всех чисел равна 77, а сумма чисел, написанных в клетках любого прямоугольника 1×3 или 3×1 , целиком расположенного внутри квадрата, равна 10. Найдите сумму чисел, написанных а) в угловых клетках квадрата; б) в клетках, которые выделены цветом на рисунке 1.

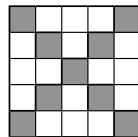


Рис. 1

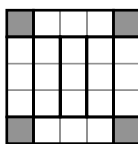


Рис. 2

а) Ответ: 7. Если отрезать от квадрата угловые клетки, то оставшуюся фигуру можно разрезать на 7 прямоугольников 1×3 и 3×1 (рис. 2).

Поэтому сумма чисел в угловых клетках квадрата равна $77 - 7 \cdot 10 = 7$.

б) Ответ: 11. Прибавив к сумме чисел в серых клетках сумму чисел в 6 прямоугольниках на рисунке 3 (4 фиолетовых и 2 перекрывающихся), получим сумму чисел во всех клетках плюс удвоенное число центральной клетки.

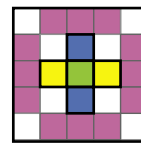


Рис. 3

Вычитая из суммы всех чисел сумму чисел в 8 прямоугольниках на рисунке 4, найдём число в центральной клетке: $77 - 8 \cdot 10 = -3$.

Тогда сумма чисел в серых клетках равна $77 - 6 \cdot 10 + 2 \cdot (-3) = 11$.

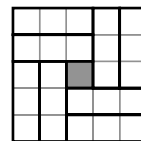
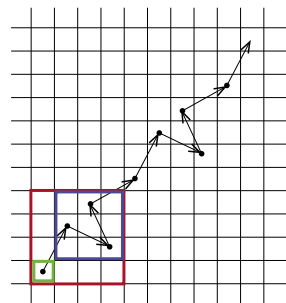


Рис. 4

60. Шахматного коня требуется поставить на одну из клеток доски $n \times n$ и сделать им $n - 1$ ходов так, чтобы он побывал на каждой горизонтали и на каждой вертикали. При каких n это возможно?

Ответ: при всех n , кроме $n = 2, 6, 10, \dots$ (то есть кроме чисел вида $4k - 2$).



Нарисуем бесконечную последовательность ходов коня на бесконечной доске, как на рисунке. На любом ходу конь смещается так же, как через 4 хода. Три рамочки на рисунке дают примеры для $n = 1, 3, 4$. Любую рамочку можно расширить по диагонали на 4 клетки вправо-вверх, получая новые примеры. Делая так много раз, получим обходы конём для досок любых размеров, кроме указанных в ответе.

Пусть $n = 4k - 2$, где k – натуральное. Пронумеруем горизонтали и вертикали и будем для удобства называть их рядами. Заметим, что если сделать любой ход конём, то среди четырёх рядов, содержащих начальную и конечную клетки этого хода, 3 будут с чётным номером и 1 с нечётным, или наоборот, 1 с чётным номером и 3 с нечётным. (Так получается, потому что своим ходом конь меняет чётность только одного из рядов, в котором находится.)

Пусть коню удалось побывать по разу на всех рядах. Разобьём n клеток, которые прошёл конь, на пары последовательно посещённых. Так как всего рядов с чётными номерами столько же, сколько с нечётными, то пар клеток, которые попадают на три чётных ряда и один нечётный, столько же, сколько пар клеток, которые попадают на один чётный ряд и три нечётных. Но всего пар нечётное число (так как $n = 4k - 2$), противоречие.

■ С ПУСТОТАМИ ИЛИ БЕЗ?

(«Квантик» № 9, 2018)

Оказывается, во всех случаях пустот не будет – все точки будут заштрихованы.

Для точек на гранях это очевидно. Возьмём любую точку X внутри многогранника и докажем, что через неё проходит какой-то отрезок с концами на рёбрах. Выберем любую точку Y на каком-то ребре, выпустим из неё луч YX и продлим его до пересечения с границей многогранника в некоей точке Z . Если Z тоже будет на ребре, то искомым отрезком YZ найден. Иначе точка Z окажется внутри какой-то грани α . Начнём непрерывно двигать точку Y по рёбрам так, чтобы в итоге попасть на грань α , соответственно двигая луч YX и точку Z .

Если Z всё время будет оставаться внутри грани α , то в самом конце (когда Y попадёт на ребро грани α) мы получим луч, проходящий через точки Y и Z , лежащие в грани α , и точку X внутри многогранника, что невозможно.

Значит, в какой-то момент точка Z обязательно попадёт на ребро грани α , и мы получим искомым отрезок YZ .

■ САМЫЙ МАЛЕНЬКИЙ КОНСТРУКТОР

1. 210. Обозначим атомы буквами А, В, С, D, ..., Т. Молекул из одинаковых атомов (АА, ВВ, ...) 20 штук. Теперь составляем пары из разных атомов: 20 способов выбрать первый атом и 19 – второй. Но АВ и ВА – одинаковые молекулы, а пар получилось две. Поэтому $20 \cdot 19 / 2 = 190$ молекул из разных атомов. Итого $190 + 20 = 210$.

2. Есть: азот, йод, железо, медь, золото, серебро. В таблице Менделеева записаны не вещества, а все существующие сорта атомов.

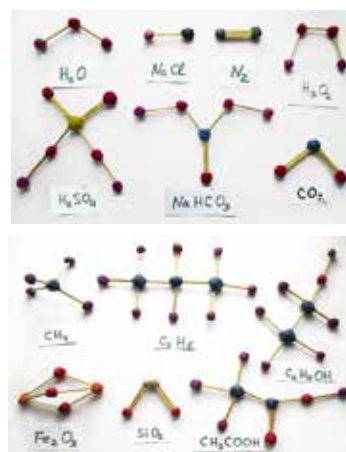
Газ азот (N_2), кристаллическое вещество (а если слегка нагреть, то газ) йод (I_2), металлы железо (Fe), медь (Cu), золото (Au), серебро (Ag) состоят из атомов одного вида. Каждое из этих веществ называются тем же именем, что и составляющие его атомы (на самом деле нао-

борот – когда открыли эти химические элементы, то есть эти сорта атомов, их назвали в честь давно известных веществ, которые, оказывается, из них состоят). Поэтому эти названия «проникли» в таблицу Менделеева. Молекула воды (H_2O) состоит из атомов разных сортов – водорода (H) и кислорода (O). Каждый из этих сортов есть в таблице, а уж воды, как и других возможных соединений тех же атомов – нет. То же верно для углекислого газа (он состоит из атомов C и O) и сахара (атомы C, O и H). Бронза – сплав меди (Cu) с оловом (Sn) или ещё с чем-нибудь – содержит оба этих вида атомов (и кучу всяких мелких добавок). Все составляющие («кирпичики») есть в таблице, а самих веществ – нет. Воздух и бензин – вообще смеси разных видов молекул, многие из которых, в свою очередь, состоят из разных атомов.

3. H_2O – два атома водорода, один атом кислорода; H_2O_2 – два атома водорода и два – кислорода, и т.д.

4. Оксид или окись чего-либо – это соединение атомов этого чего-либо с кислородом. Слово «кислород» как раз и произошло от слова «кислый» – он окисляет всё, что попадётся, особенно металлы. Поэтому металлы на воздухе покрываются коркой оксидов. Перекись (по-научному «пероксид») водорода – это «слишком окисленный» водород, «перекислый». А окись водорода – это что, угадаете?

5.



Некоторые связи – двойные, соответствующие шарики соединены двумя спичками. А одна – даже тройная. Обратите внимание, что модель молекулы метана – объёмная. Её тоже можно сделать плоской, как и остальные. Но мы её сделали более похожей на настоящую: атомы

водорода отталкиваются друг от друга (в следующий раз узнаем, почему) и стараются расположиться друг от друга как можно дальше.

Ещё одно замечание: хотя Fe_2O_3 и есть главный компонент ржавчины, а NaCl – это поваренная соль, но на самом деле, честно говоря, ни соль на вашем столе, ни ржавчина на ближайшей железяке не состоят из нарисованных здесь молекул. А из чего же? – на это мы ответим в одном из следующих номеров журнала.

■ НАЙДИ ДОПОЛНЕНИЕ

1. **Ответ:** вторая дробь больше. Сократим первую дробь на 7, вторую – на 5, и дополним их до единицы: $1 - \frac{99}{11 \dots 1} = \frac{100}{11 \dots 1} = \frac{101}{11 \dots 10}$;

$1 - \frac{100}{11 \dots 1} = \frac{101}{11 \dots 1}$. У дополнений числители

одинаковые, а знаменатели нет, отсюда ответ.

2. **Ответ:** одинаково. Примем исходное количество жидкости в каждой чашке за 1. После двух переливаний оно не изменилось. Рассмотрим количество кофе в первой чашке после переливаний. Его дополняет до 1 молоко в первой чашке. А ранее его дополняло до 1 кофе, ушедшее во вторую чашку. Значит, эти величины одинаковы.

3. Назовём две команды *дополнительными*, если одна из них состоит из всех учеников, не вошедших в другую. Каждый ученик класса входит только в одну из двух дополнительных команд, следовательно, он входит ровно в половину всех команд. Но половина количества всех команд равна количеству всех предстоящих соревнований. Таким образом, количество соревнований совпадает с количеством выступлений каждого ученика, а значит, в каждом соревновании будут выступать все ученики, то есть две дополнительные команды.

4. **Ответ:** 3. Из условия задачи следует, что в избушке двое животных не являются Котами, значит, они – Сова и Таракан. Но двое – не Сова и одно из них Таракан, значит, Кот также один. Аналогично, Сова тоже одна, то есть в избушке трое животных.

5. **Ответ:** три яблока и две груши. Из условия задачи следует, что в коробке не яблоками являются не более двух фруктов (иначе можно вытащить 3 фрукта, среди которых не будет яблок). Аналогично, не грушами являются не

более трёх фруктов (иначе можно вытащить 4 фрукта, среди которых не будет груш). Таким образом, в коробке лежит ровно 5 фруктов: три яблока и две груши. Они все и будут вытащены.

6. **Ответ:** 78. Аналогично решению примера 4, общее количество возможных расстановок фишек равно $C_9^4 = \frac{9!}{5! \cdot 4!} = 126$.

Подсчитаем число расстановок, в которых тремя фишками занята вертикаль. Если 3 фишки стоят в одной вертикали, то четвёртая может стоять в любой из остальных 6 клеток. Учитывая, что вертикалей 3, получим $6 \cdot 3 = 18$ расстановок. Аналогично, расстановок, в которых тремя фишками занята горизонталь, также 18, а расстановок, в которых занята диагональ, $6 \cdot 2 = 12$. Итого расстановок, где 3 фишки стоят в ряд, $18 + 18 + 12 = 48$, а искомое число расстановок равно $126 - 48 = 78$.

7. **Ответ:** у Пети. Поскольку Вася вынет две карамельки с вероятностью 0,54, вероятность того, что он вынет две шоколадные конфеты, заведомо не превосходит её дополнение до единицы, то есть не больше чем $1 - 0,54 = 0,46$. Значит, вероятность выигрыша для Васи меньше, чем 0,5, то есть у Пети больше шансов на победу.

8. **Ответ:** $\frac{2}{3}$. У ковбоев есть $3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ разных вариантов взять шляпы. Только в двух случаях из шести никто из ковбоев не возьмёт свою шляпу, так как ковбой, берущий шляпу первым, может взять любую из двух шляп других ковбоев. У оставшихся же ковбоев выбора нет, так как шляпа одного из них по-прежнему никем не взята, и он обязательно должен взять другую шляпу. Значит, в четырёх случаях кто-то из ковбоев возьмёт свою шляпу, то есть искомая вероятность равна $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$.

■ «ПРИЗРАЧНЫЕ» ТРУБЫ

Чтобы поставить пять труб, первые четыре трубы можно расположить в вершинах вытянутого ромба, а пятую – в середине одной из сторон этого ромба (рис. 1). Чтобы поставить шесть труб, можно разместить трубы в вершинах вытянутого ромба и в серединах двух его противоположных сторон (рис. 2).

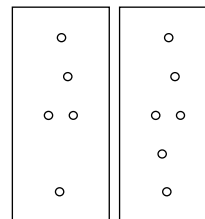


Рис. 1

Рис. 2

■ ДИВНОСИНЕЕ СНОВИДЕНИЕ

Пятнадцать + шесть = шестнадцать + пять; шестнадцать + семь = семнадцать + шесть; ...