КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ, I тур

(«Квантик» № 1, 2023)

1. *В сочетании со словом* ***дверь*** *эти два глагола – антонимы. А вот в сочетании со словом* ***дело*** *эти два глагола в определённом случае могут быть практически синонимами. Напишите эти два глагола.*

Речь идёт о глаголах **раскрыть** и **закрыть**. *Дверь раскрыта* и *Дверь закрыта* – разумеется, смысл противоположный. А вот *Дело раскрыто* и *Дело закрыто* гениальный сыщик вполне может сказать в одной и той же ситуации: обстоятельства преступления установлены, виновный изобличён, пора браться за новое расследование.

2. *Обычно слово с суффиксом* ***-ищ-*** *обозначает предмет больше исходного. А как с помощью суффикса* ***-ищ-*** *превратить предмет в его часть?*

Очень просто: взять топор и превратить его в **топорище** – деревянную рукоять топора.

3. *ЭТО точно есть у баклажана, кабачка и дыни, ЭТОГО точно нет у капусты, чеснока и винограда. Назовите ЭТО.*

Это – формы **множественного числа**. Мы можем купить баклажаны, кабачки и дыни, но, сколько бы нам ни требовалось соответствующих продуктов, всё равно куплены будут капуста, чеснок и виноград.

4. *Маша получила от Вовочки коротенькую sms-ку, ничего не ответила, а при встрече напустилась на друга:*

– Что ты мне написал?! Подумаешь, <...> – тоже мне, невидаль посреди зимы!

– Да это я тебя поздравить хотел, – смущённо оправдывался Вовочка, – а этот дурацкий телефон опять всё исправил, то есть испортил...

Ответьте точно: что написал Вовочка и что получила Маша?

Вовочка хотел поздравить Машу с Новым годом и в обычной для некоторых подростков манере написал ей: **«С НГ!»** А «умный» телефон переделал это сообщение в **«Снег!»**

5. *«Я – ________ или ________?*
Нелегко определиться!»

Догадайтесь, кто это говорит – ёж, уж, чиж, стриж или целакант, – и заполните пропуски.

Прежде всего, не забудем, что перед нами стихотворение: правильным может быть лишь ответ, подходящий по размеру и рифме. Среди всех перечисленных кандидатов «нелегко определиться» только слову *уж*: оно может быть существительным, обозначающим неядовитую змею, а может – усилительной частицей. Значит, пропуски заполняются так:

«Я – **змея** или **частица**?
Нелегко определиться!»

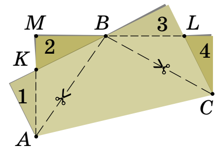
НАШ КОНКУРС, V ТУР («Квантик» № 1, 2023)

21. *В поезде нечётное количество вагонов, причём между средним и седьмым по счёту – два вагона. Сколько всего вагонов может быть в этом поезде? Укажите все варианты и докажите, что других нет.*

Ответ: 7 или 19. К голове поезда ближе либо 7-й вагон, либо средний. В первом случае между 7-м и средним идут вагоны 8 и 9. Тогда средний вагон – 10-й, а всего в поезде 19 вагонов. Во втором случае между средним и 7-м – вагоны 5 и 6, номер среднего вагона – 4, а всего вагонов 7.

22. *Квантик заменил все цифры и знаки арифметических действий в левой части верного равенства буквами (одинаковые символы – одинаковыми буквами, разные символы – разными). Мог ли он получить запись* $ABCABCA = 2023$?

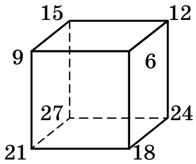
Ответ: да, $7 \cdot 17 \cdot 17 = 2023$.



23. *Вася сложил квадратный лист бумаги так, как показано на рисунке. Оказалось, что четыре отмеченных треугольника равны. После этого пришёл Петя и сделал разрезы вдоль жирных пунктирных линий, а затем развернул лист и сказал Васе, что у него тоже получился квадрат! Не ошибся ли Петя?*

Ответ: Петя прав. Поскольку треугольники 1, 2, 3 и 4 равны, $AK = BK = BL = CL$ и $\angle AKB = \angle BLC$ (как смежные с равными углами). Тогда треугольники AKB и BLC равны, поэтому $AB = BC$ и $\angle CBL = \angle BAK = 90° - \angle MBA$, откуда $\angle ABC = 180° - (\angle MBA + \angle CBL) = 90°$. Значит, треугольник ABC – равнобедренный с прямым углом B. Разрезав лист вдоль линий AB и BC и развернув результат, Петя получил четырёхугольник, в котором есть прямой угол, а все стороны равны – то есть квадрат.

24. *Квантик написал на каждой грани куба целое число (все шесть чисел различны). Потом в каждой вершине он написал сумму чисел на трёх содержащих эту вершину гранях. Ноутик выписал полученные восемь сумм в ряд по возрастанию. Могло ли получиться* *так, что все разности между соседними числами в этом ряду одинаковы?*



Ответ: да. Например, на верхней грани кубика напишем 1, на нижней – 13, на левой – 6, на правой – 3, на передней – 2 и на задней – 8. Тогда в вершинах стоят числа 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27.

25. *На острове в разных местах есть пристань, крепость и деревня. Расстояние по прямой от пристани до крепости равно 3 км, от крепости до деревни – тоже 3 км. Петя получил достоверные сведения, что на острове зарыт клад. Известны расстояния по прямой до клада от пристани, крепости и деревни. Петя нашёл такое место, но не обнаружил ни клада, ни следов предыдущих раскопок. Сколько километров от пристани до деревни?*

Ответ: 6. Пусть X – точка, где зарыт клад, а Y – точка, куда прибыл Петя. Пристань равноудалена от X и Y, а значит, она на серединном перпендикуляре к отрезку XY. Аналогично на той же прямой – крепость и деревня. На этой прямой есть ровно две точки, удалённые от крепости на 3 км. В них и находятся пристань и деревня, а расстояние между ними $3+3=6$ км.

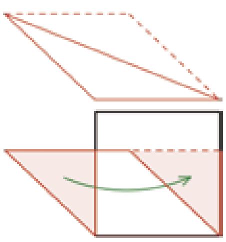
КОНУС И ЕГО ТРЕУГОЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ

(«Квантик» №2, 2023)

Ответ: 12,5. Может показаться, что сечение надо провести через высоту (ось) конуса: её длина равна 3, и ответ будет 12. Но это не максимум! Есть много других способов получить треугольное сечение: годятся любые разрезы, проходящие через вершину (и только они). В сечении получается треугольник, две стороны которого равны 5 (длине образующей). Максимально возможная площадь такого треугольника получается при прямом угле между этими сторонами!

Убедитесь в этом, например, сложив из двух таких треугольников ромб, как на рисунке.

Но почему разрез с прямым углом найдётся? Для этого достаточно найти в круглом основании хорду длины $5\sqrt{2}$ и провести сечение через неё и вершину – прямой угол получится по «обратной» теореме Пифагора ($5^2+5^2=(5\sqrt{2})^2$).



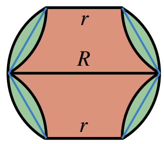
Осталось заметить, что такая хорда у основания имеется, так как его диаметр равен 8, что больше $5\sqrt{2}$ (поскольку $\sqrt{2}<1{,}5$).

НОЖ ПРОТИВ ВИЛКИ, ИЛИ НЕМНОГО О ПЛАУНАХ

Способ ветвления побегов обыкновенной сирени называется ложновильчатым, или псевдодихотомическим. К истинной дихотомии он не имеет никакого отношения, кроме внешнего сходства получающегося «продукта». У сирени, как и у всех цветковых растений, в пазухах листьев образуются нормальные боковые почки. Вот только верхушечная почка на побеге обычно... отмирает. И на верхушке остаются две боковые – листья у сирени расположены попарно (супротивно), и почки, соответственно, тоже. Когда из этих боковых почек вырастают побеги, они образуют характерную вилочку. И лишь внимательный взгляд может заметить в месте разветвления рубец от отмершей верхушечной почки.

У венгерской сирени верхушечная почка обычно остаётся живой-здоровой, и её побеги выглядят обычно.

ДВЕ КРУЖКИ



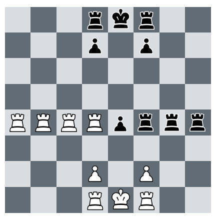
Ответ: у кружки Квантика.

Разрежем мысленно кружку Ноутика на верхнюю и нижнюю половины и поменяем их местами. Объём не изменится, но получившуюся кружку можно полностью поместить внутри кружки Квантика (см. рисунок). Действительно, соединим самую широкую часть кружки с самой узкой (синяя линия на рисунке): кружка Квантика будет лежать снаружи этой линии, а (новая) кружка Ноутика – внутри.

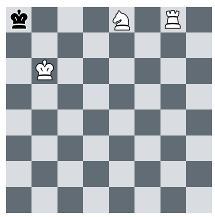
ЧЕТЫРЕ ШАХМАТНЫЕ ЗАДАЧИ

Подсказки.

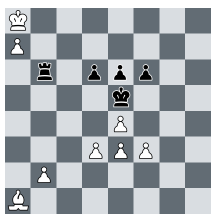
1.



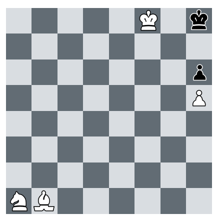
2.



3.



4.



Решения.

1. Ответ, один из возможных, приведён выше на диаграмме 1. Первый ход белых очевиден –

ладья берёт чёрную пешку на e4. А дальше начинается настоящее ладейное «месилово»: чёрные и белые ладьи по очереди «убивают» друг друга, ухитряясь ещё и шаховать вражеского короля. Последним ходом последняя оставшаяся в живых белая ладья съедает последнюю чёрную, ставя мат неприятельскому королю.

2. Можно, см. диаграмму 2. После хода конём на c7 чёрный король оказывается под двойным шахом. Ни от одного из них он укрыться не может, поэтому каждый шах будет «матовым».

3. Пример приведён на диаграмме 3. Проверка тривиальна. Не забывайте, что у пешки на b2 есть два варианта для первого хода.

4. Мой ответ к этой «лошадиной» задачке приведён на диаграмме 4. А вот последовательность ходов обеих сторон: 1. Kc2 Kph7 2. Kd4+ Kph8 3. Kf5 Kph7 4. Kd6+ Kph8 5. Kf7x.

ОТ ХОЛОДНОГО К ГОРЯЧЕМУ И ОБРАТНО: ТЕПЛОЁМКОСТЬ

1. У первого изменение температуры в 2 раза меньше, то есть оно нагрелось на 2 °C. (Теплоёмкость в 2 раза больше – значит, его «в 2 раза труднее нагреть».)

2. У первого вещества каждый килограмм в 2 раза труднее нагреть, да ещё в каждом кубометре в 2 раза больше килограммов. Итого на каждый кубометр надо тратить в 4 раза больше тепла для нагревания на ту же температуру, то есть объёмная теплоёмкость первого в 4 раза больше. Вообще, объёмная теплоёмкость = (удельная теплоёмкость) × (плотность). Потому что, чтобы нагреть кубометр, надо нагреть каждый килограмм в нём.

3. Снег – это те же ледяные кристаллики, только «очень неплотно упакованные» и с большим количеством воздуха между ними. Воздух ничего не весит, поэтому на нагрев одного килограмма снега на 1 градус уйдёт ровно столько же тепла, что на нагрев килограмма льда – удельные теплоёмкости равны. Объёмная же теплоёмкость у снега, конечно, гораздо меньше – он ведь очень лёгкий. Вода здесь ни при чём – хоть молекулы у неё и те же, расположены они по-другому, с точки зрения нагрева – это другое вещество. Кстати, в отличие от теплопроводности, удельная теплоёмкость одинакова и у свежего, и у «старого» слежавшегося снега.

СЛОВЕСНЫЕ ПРЯМОУГОЛЬНИКИ (ФИЛОЛОГОГОЛОВОЛОМКА)

Вот «новые» слова, полученные в столбцах (в алфавитном порядке): агат, анис, арат, бинт, горе, идол, имам, кора, ларь, липа, ложе, лото, морс, окоп, окот, орех, осот, роза, спор, соте, такт, угон, укор, уран, фара.

У	Р	О	К	И
Г	О	Р	О	Д
О	З	Е	Р	О
Н	А	Х	А	Л

Б	У	Л	А	Т
И	К	О	Н	А
Н	О	Ж	И	К
Т	Р	Е	С	Т

О	Л	И	Ф	А
К	О	М	А	Р
О	Т	А	Р	А
Т	О	М	А	Т

М	О	С	О	Л
О	С	О	К	А
Р	О	Т	О	Р
С	Т	Е	П	Ь

С	Л	У	Г	А
П	И	Р	О	Г
О	П	А	Р	А
Р	А	Н	Е	Т

LXXXIX САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ОЛИМПИАДА. Избранные задачи I тура

1. Пусть сумма весов пяти самых лёгких гирь равна S. Тогда сумма пяти оставшихся гирь равна $2S$, и самая лёгкая из них весит не больше $2S/5$. Значит, общий вес шести самых лёгких гирь не превосходит $S+2S/5=7S/5$, что меньше половины от общей суммы $3S=15S/5$.

2. Ответ: $x = 59$. По условию, существует четырёхзначное число $N = qx + 24 = rx^2 + 142$. Тогда разность $142 - 24 = 118$ делится на x. Но $118 = 2 \cdot 59$, откуда x – это 1, 2, 59 или 118. Заметим, что $x > 24$, поскольку при делении на x получился остаток 24. Кроме того, x не равен 118, поскольку наименьшие числа, дающие при делении на 118^2 остаток 142, – это 142 и $142+118^2>10\,000$, то есть среди четырёхзначных чисел подходящих N не существует. Значит, $x=59$ (при этом $N=142+59^2=3623$).

3. Ответ: 10-м или 16-м. Пусть у Пети число p.

Если $p>0$, то оба раза дети, стоявшие левее Пети, держали таблички с положительными числами. Значит, есть 9 положительных чисел, больших p, и 15 положительных чисел, меньших p. Тогда все 25 чисел положительны, и число p^2 окажется 10-м по убыванию.

Если $p<0$, то в первый раз 15 чисел справа от Петиного меньше p, значит, они отрицательны. При упорядочивании обратных все эти 15 чисел окажутся больше $1/p$, значит, обратные к остальным 9 также отрицательны. Тогда все числа отрицательны, и при упорядочивании по квадратам число p^2 окажется на 16-м месте.

4. Ясно, что у N чётное число делителей, они разбиваются на пары вида $(k, N/k)$. Тогда вычеркнуты в точности 100 таких пар. Среди делителей были чётные, значит, N чётно, и в каждой паре $(k, N/k)$ хотя бы один делитель чётный. Но среди оставшихся на доске делителей половина чётные, значит, в каждой из пар $(k, N/k)$ на доске одно число чётно, а другое нечётно. Поэтому, если Саша сотрёт ещё 100 пар, чётных и нечётных делителей останется поровну.