КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ, III ТУР

(«Квантик» № 5, 2024))

11. *В пермских говорах русского языка есть два слова-омонима* раль: 1) *«сундук для хранения домашних вещей и продуктов»;* 2) *«болтун, пустослов». Коротко объясните, как возник каждый из этих омонимов.*

Первый *раль* получился **путём перестановки согласных *л* и *р* в слове *ларь*** (перестановка звуков – в терминологии лингвистов *метатеза* – встречается в самых разных языках: угадайте, например, какое животное называется по-испански *cocodrilo*). Второй – **путём выпадения начального согласного *в* в слове *враль*.**

12. *Персонаж рассказа, действие которого происходит в Средние века, узнаёт, что представители одной широко распространённой в те времена профессии установили очень высокий денежный взнос за вступление в их цех. Своё изумление персонаж выражает фразой-палиндромом. Напишите этот палиндром.*

Высокий взнос может заплатить только богатый человек. Выражаясь официально, это означает, что для желающих вступить в цех действует имущественный ценз – ограничение по наличию денежных средств. Прочитав наоборот слово *ценз*, получаем *...знец*. Конечно же, это часть слова *кузнец* – названия одной из важнейших в Средние века профессий. А целиком вся фраза выглядит так: **«Во ценз у кузнецов!»**

Палиндром этот можно без труда найти в Интернете, а вот рассказ Квантику пока обнаружить не удалось. Возможно, он ещё не написан...

13. *В книжном магазине:*

– Мама, смотри, тут есть большой словарь по сказкам моего любимого писателя! Давай его купим! – воскликнула начитанная первоклассница Аня.

– Нет-нет, Анечка, это словарь для лингвистов, про сказки там ничего не написано, – рассмеялась мама, прочитав название книги, на которую показывала Аня.

– Но почему же он тогда называется «Большой словарь _______»? – не поняла Аня.

Заполните пропуск. Назовите любимого писателя Ани.

Увидев на толстой книге надпись «Большой словарь **корней**», начитанная, но ещё очень-очень юная Аня, конечно, сразу подумала про своего любимого писателя – **Корнея Чуковского.**

На самом деле «Большой словарь корней и однокоренных слов русского языка» составила Л. Е. Тарасова. Про сказки там и правда вряд ли что написано, но предназначен он не только для лингвистов, а для всех, кто интересуется русским языком.

14. *Маша послала мужа в магазин за покупками к праздничному столу. И, конечно, сразу забеспокоилась: наверняка же забудет самое вкусное! Не удержалась и вдогонку отправила ему sms-ку: «Алеша, 1234 2134!»*

Восстановите текст, заменённый цифрами (одинаковые цифры заменяют одинаковые буквы).

Имя *Алеша* в начале sms-ки показывает, что Маша, в отличие от авторов «Квантика», на месте ***ё*** пишет ***е***. «Алеша, **ждем джем!**» – напомнила она мужу.

15. *Решая математическую задачу из конкурса «Квантика», тётя Люда в шутку спросила:*

– А это слово обозначает тысячную долю его?

Какое слово имела в виду тётя Люда?

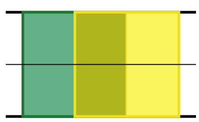
В задачах по русскому языку местоимение «его» часто заменяет какое-нибудь другое слово. Но в этой задаче о замене ничего не сказано... потому что никакой замены нет.

Если *миллиметр* – это тысячная часть *метра*, *миллиграмм* – тысячная часть *грамма* и так далее, то ***миллион*** – тысячная часть *его*. Это, конечно, шутка, но с логикой тёти Люды не поспоришь.

НАШ КОНКУРС, IX тур

(«Квантик» № 5, 2024)

41. *В клетки таблицы* 2×50 *(состоящей из* 50 *столбцов по* 2 *клетки) вписаны* 100 *различных натуральных чисел. В каждом квадрате* 2×2 *сумма чисел одна и та же. Могут ли в одном столбце стоять числа* 20 *и* 24?



Ответ: нет. Если у двух квадратов 2×2 есть общий столбец, то суммы чисел в оставшихся двух столбцах этих квадратов равны. Но тогда равны суммы чисел в 1-м, 3-м, 5-м, ... столбцах и равны суммы во 2-м, 4-м, 6-м, ...столбцах. То есть если числа 20 и 24 стоят в одном столбце, то в таблице есть 25 столбцов с суммой $20+24=44$. Но представить число 44 в виде суммы двух различных натуральных чисел можно лишь 21 способом ($1+43$, $2+42$, ..., $21+23$) – противоречие.

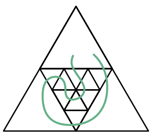
42. *У Васи живут 5 кошек, каждая либо белая, либо чёрная. За день все кошки вместе съедают ровно один пакет сухого корма. Вася также знает, что любые две кошки разного цвета за день съедят треть пакета корма. Во сколько раз кошки одного цвета съедают больше, чем кошки другого цвета?*

Ответ: в 2 раза. Если в пару с одной и той же чёрной кошкой ставить любую белую, вдвоём они съедят одно и то же количество корма (треть пакета). Значит, все белые кошки едят одинаково; аналогично, все чёрные едят одинаково.

Назовём кошек, которые съедают больше, *голодными*, а кошек, которые съедают меньше, *сытыми*. Тогда 3 голодных и 3 сытых кошки съедят за день целый пакет корма – столько же, сколько съедят 5 кошек Васи. Значит, голодных кошек у Васи больше трёх (иначе его кошки съедят слишком мало), поэтому голодных ровно 4, а сытая одна. Они съедают столько же, сколько 3 голодных и 3 сытых. Тогда одна голодная кошка съедает столько же, сколько 2 сытых.

43. *Музей имеет форму равностороннего треугольника. Директор хочет разделить весь музей на 12 залов в форме равносторонних треугольников (не обязательно одинаковых) так, чтобы можно было начать обход в одном из залов и вернуться в него, пройдя по всем остальным залам и не заходя ни в какой из них дважды (дверь между залами можно установить, только если у них есть общая часть стены). Как это сделать?*

Ответ: см. рисунок.



44. *У Кости есть две группы монет, в каждой из которых по одной фальшивой. В первой группе 8 монет, во второй – 10. Фальшивые монеты весят одинаково, чуть легче настоящих. Костя хочет за одно взвешивание на чашечных весах без гирь отыскать больше шести настоящих монет. Получится ли это?*

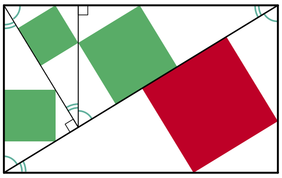
Ответ: да. Покрасим монеты первой группы в синий цвет, а монеты второй группы – в красный. Пусть Костя положит на левую чашу 7 красных монет, а на правую – оставшиеся 3 красные и 4 синих. Тогда на весах точно есть красная фальшивая монета. Это значит, что если какая-то из чаш перевесит, то все 7 монет на ней – настоящие. Если же чаши сравнялись, то на каждой из них лежит по одной фальшивой монете (причём красная фальшивая лежит на левой чаше), значит, 3 красные монеты с правой чаши и 4 не участвовавших во взвешивании синих монеты – настоящие.

45. *Вася построил из картонных кирпичиков* $1\times2\times3$ см *крепкую стенку* $1\times200\times300$ см, *потратив целую баночку клея (чтобы стенка была крепкой, любые стороны кирпичей внутри неё должны быть полностью смазаны клеем). Петя сказал, что построил крепкую стенку такого же размера, по-другому располагая такие же кирпичики, и потратил при этом меньше клея. Могло ли такое быть?*

Ответ: нет. Если покрыть все кирпичики клеем со всех сторон, то мы потратим лишний клей на те стороны, которые окажутся снаружи стены. Но как ни складывай стенку $1\times200\times300$, площадь её поверхности одна и та же, а значит, и количество лишнего клея одно и то же. Но тогда и количество «нужного» клея неизменно!

КВАДРАТЫ В ТРЕУГОЛЬНИКАХ

(«Квантик» № 6, 2024)



Ответ: они равны. Заметим сначала, что вписать квадрат в данный прямоугольный треугольник так, чтобы сторона квадрата лежала на гипотенузе, можно единственным образом. Далее заметим, что все прямоугольные треугольники в задаче подобны (каждый является уменьшенной или увеличенной копией другого).

Значит, вписанные квадраты занимают в треугольниках одинаковую долю площади. Но сумма площадей «малых» треугольников равна площади большого треугольника. Значит, и сумма площадей малых квадратов равна площади большого квадрата.

ЭКСПЕРИМЕНТАТОР ЭДМ МАРИОТТ

1. Давление воздуха в пузыре при выходе из трубки в сосуде Мариотта атмосферное, то есть приблизительно 1000 см водяного столба. При всплытии пузыря на 10 см давление станет равным 990 см водяного столба. Значит, давление в пузыре уменьшится, а его объём увеличится в 1,01 раз. Поэтому в изготовленных сосудах Мариотта объём вытекающей воды с хорошей точностью равен объёму входящего в бутылку воздуха. Подумайте, будет ли справедливо это утверждение, если мы увеличим все размеры изготовленного нами прибора Мариотта в 10 раз?

2. Когда мы затыкаем трубку подачи воздуха, вода из отверстия перестаёт вытекать не сразу. Объём вытекающей воды равен увеличению объема воздуха над водой в бутылке и приводит к падению давления. Когда давление в воде рядом с выходным отверстием сравнивается с атмосферным, вода перестает вытекать из бутылки. Например, для понижения давления на 10 см водяного столба из бутылки должен вытечь объём воды, равный всего 1% объёма запертого в бутылке воздуха. Отметим, что в этих рассуждениях мы предполагаем, что воздух в бутылку не поступает. Однако, если отверстие в бутылке достаточно большое, воздух всё же будет пробираться через отверстие в бутылке, откуда вода вытекает. Такое поведение нам хорошо знакомо! Вспомните, что вытекание воды из опрокинутой бутылки сопровождается бульками входящего воздуха. Наибольший диаметр отверстия, который может удержать воду в запертой бутылке и не дать пузырям воздуха войти в неё, определяется поверхностным натяжением жидкости и размером отверстия.

3. Это давление можно найти экспериментально. Налейте в открытую бутылку с отверстием воду и дайте ей вытекать. В некоторый момент поток воды прекратится. Расстояние от уровня воды в бутылке до центра отверстия будет оценкой искомого давления в миллиметрах водяного столба. Если отверстие достаточно большое, то поверхностное натяжение воды не справится и вода вытечет до нижнего уровня отверстия. Чтобы поток воды был небольшим, имеет смысл заткнуть бутылку плотно скрученной ватой. Так измерение будет более аккуратным.

КАПЛИ КЛЕЯ И КУБИК

а) Разобьём куб на 2 части: центральный кубик и остальные 26 кубиков. Чтобы склеить 26 кубиков друг с другом, достаточно 25 капель. А центральный кубик приклеивать не надо!

б) С каждой новой частью мы экономим одну каплю. На рисунке 1 – нужная конструкция из 3 частей.

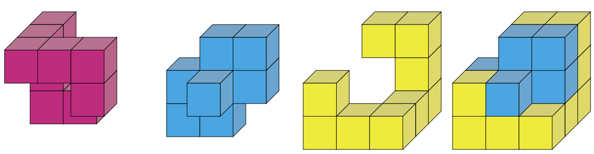


Рис. 1

в) Приведём конструкцию из 4 частей. Для этого все кубики, кроме центрального, разобьём на 3 части. На рисунке 2 они выделены цветом, слева куб разрезан на 3 горизонтальных слоя и эти слои показаны друг над другом так, как они располагаются в кубе. Голубая и розовая части не могут двигаться друг относительно друга (верхняя часть рисунка). Ниже показаны те же части с другой стороны: они повёрнуты на 180° относительно вертикальной оси. Жёлтая часть не может двигаться относительно первых двух.

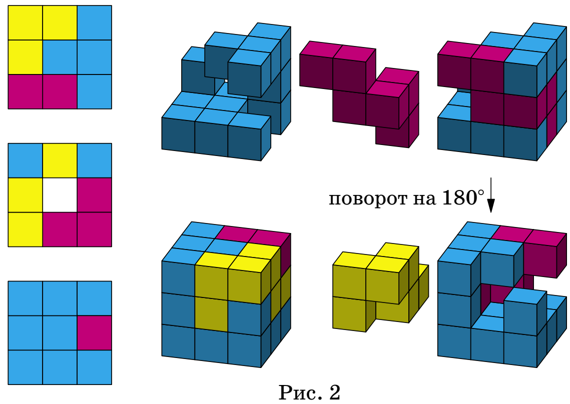


Рис. 2

XC САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО МАТЕМАТИКЕ.

Избранные задачи II тура

1. Каждая следующая гора, покорённая альпинистом, выше предыдущей. Это значит, что в тот момент, когда альпинист выбирает, какую очередную гору ему покорить, все более высокие горы он ещё не покорил. Так как оба альпиниста побывали на горе Драконов, их выбор после этого был всегда одинаков и дальше они покоряли одни и те же горы. Значит, альпинист, покоривший гору Ангелов, сделал это до того, как покорил гору Драконов. Поэтому гора Ангелов ниже горы Драконов.

2. Ответ: сможет. Задав один вопрос, турист сразу узнает чётность количества рыцарей среди выбранных пяти человек. Действительно, если турист получил ответ «да» и его респондент – рыцарь, то в этой пятёрке нечётное число рыцарей, а если его респондент – лжец, то ответ «да» означает, что среди остальных четверых (а значит, и среди всех пяти) число рыцарей опять нечётно. Аналогично с ответом «нет».

Тогда за первые 17 вопросов турист сможет узнать чётность числа рыцарей среди 85 аборигенов. Чётность числа рыцарей среди остальных 13 человек он сможет узнать за оставшиеся

3 вопроса. Для этого он выберет одного из этих 13 человек – Васю, разобьёт остальных на 3 четвёрки и спросит Васю про каждую из четвёрок. Полученные ответы подсчитывают чётность числа рыцарей среди 13 человек, учитывая самого Васю три раза – в смысле чётности это эквивалентно однократному учёту Васи.

3. Достаточно понять, что общее время ожидания не изменится, если учитель изменит порядок проверки двух «соседних» пачек A и B. Так как время ожидания людей «из других пачек» при этом не изменится, достаточно следить за временем ожидания тех, чьи работы лежали в пачках A и B. Пусть в пачке A лежало a работ, а в пачке B лежало b работ. Если пачку A проверили первой, время ожидания составило $a(a+b)+b^2$ минут. Здесь в первом слагаемом $a+b$ школьников ждут a минут, пока проверяется пачка A, а во втором слагаемом b школьников ждут b минут, пока проверяется пачка B.

Если же первой проверялась пачка B, то аналогично время ожидания составило $b(a+b)+a^2$ минут. Раскрывая скобки, видим, что эти величины одинаковы.

4. Ответ: нет. Допустим, что такая раскраска существует. Если закрашенная клетка A попадает в снежинку с центром B, окрашенным в другой цвет, то клетка B попадёт в снежинку с центром A. Соединим все такие пары центров разного цвета отрезками. Сравним количество красно-синих и красно-зелёных отрезков. Каждый такой отрезок находится в снежинке с центром в его красной концевой точке. Поскольку в каждой такой снежинке число синих точек больше числа зелёных, то число красно-синих отрезков, «привязанных» к этой снежинке, больше числа красно-зелёных. Значит, и суммарное число красно-синих отрезков больше суммарного числа красно-зелёных. Аналогично из второго условия получаем, что сине-зелёных отрезков больше, чем красно-синих, а из третьего – что красно-зелёных больше, чем сине-зелёных. Противоречие.

5. Ответ: 101 автобус.

Оценка. Для каждой пары соседних деревень A и B есть автобус, который останавливается лишь в одной из них и не проходит через другую, значит, у него в одной из этих деревень конечная остановка и он не едет по дороге AB. Тогда ясно, что все 202 конечные остановки различны. Значит, должно быть не менее 101 автобуса.

Пример. Пусть каждый автобус посещает три деревни: 1-2-3, 3-4-5, 5-6-7,... , 201-202-1.

6. Сделаем сначала наблюдение. Пусть среди исходных 18 чисел ровно m делятся на некоторое число x. Тогда наибольший общий делитель пары исходных чисел делится на x в точности тогда, когда оба числа делятся на x. Значит, среди попарных наибольших общих делителей исходных чисел ровно $\frac{m(m-1)}{2}$ делятся на x.

Вычислим для наших 18 чисел все $18 \cdot 17 : 2 = 153$ попарных наибольших общих делителя. Допустим, что 147 из них оказались равны числам от 1 до 147. Остальные шесть делителей нам неизвестны. Среди чисел от 1 до 147 имеется 29 чисел, делящихся на 5, значит, среди всех наибольших общих делителей будет от 29 до $29+6=35$ чисел, кратных 5. Но ближайшие к 29 числа вида $\frac{m(m-1)}{2}$ – это 28 и 36. Значит, описанная в условии ситуация невозможна.

ПОЗДРАВЛЯЕМ ПОБЕДИТЕЛЕЙ И ПРИЗЁРОВ ВТОРОГО ЭТАПА НАШЕГО КОНКУРСА!

Победители: Батенкова Арина, Башкиров Александр, Голенищева Мария, Ермолаева Анна, Казакова Мария, Махмудов Шероз, Мирошников Валерий, Николаев Михаил (Москва), Николаев Михаил (Санкт-Петербург), Николаевский Иван, Селютин Степан, Скивко Тимур, Слясская Диана, Терехова Наталья, Токарева Дарина, Утенкова Анна, Фиалковский Максим, Ханмагомедова Зумруд, Ханмагомедова Мелек, а также кружки «Озарчата», «По стопам Лобачевского», «Школа юных математиков», «МАГ» и команда ГБОУ ДО ДТДМ «Хорошево».

Призёры: Авдонин Максим, Афанасьев Владимир, Босенко Иван, Бычков Валерий, Ганичев Филипп, Голубчиков Артём, Голятин Артём, Гришина Елена, Калугин Иван, Коваленко Евгений, Кувшинова Анастасия, Мелиханов Назар, Мурин Константин, Никитин Андрей, Соломина Марина, Тимофеева Анастасия, Тимошкова Дарья, Федотова Дарья, Харина Вера, а также кружки «Школа роста», «Морские волчата» и МТИ.

УДАЧИ ВСЕМ В СЛЕДУЮЩИХ ЭТАПАХ И В ОБЩЕМ ГОДОВОМ ЗАЧЁТЕ!