

■ КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ, III тур

(«Квантик» № 7, 2020)

11. Носители некоторых среднерусских говоров говорят: [у]гурцы, [у]бледенеть, [у]творить дверь. Найдите глагол, услышав который от носителя такого говора, можно подумать, что он означает нечто вроде «увлекаться созданием орнаментов».

Этот глагол – **озоровать** (разумеется, подходит и вариант **озорничать**): в таких говорах он звучит как [у]зоровать, и может показаться, что это слово образовано от слова *узор*.

Важно подчеркнуть, что такое произношение начального *о* в этих говорах возможно только в словах, где ударение падает не на второй слог, а дальше, так что ничего похожего на [у]твет или [у]кошко вы от носителей соответствующих говоров не услышите.

12. Много лет назад в одно почтовое отделение пришло письмо. В написанном от руки адресе получателя был указан непонятный российский город Камра. Сотрудники почты долго ломали голову, что же это за город, а потом догадались. В какой город они отправили письмо?

Эту надпись вы видите справа на фотографии. Из-за особенности начертания букв *у* и *г* сотрудники почты не сразу поняли, что имеется в виду город **Калуга**.



13. Маленький Лёва считает, что название одного из его любимых произведений начинается с притяжательного местоимения. Напишите это название.

Лёва, конечно, ещё не знает, что такое притяжательное местоимение. Он просто считает, что в начале названия сказки К. И. Чуковского «Мойдодыр» можно услышать то же самое слово, что, например, в словосочетании *мой паровозик*. А на самом деле часть *Мой-* в имени *Мойдодыр* – повелительное наклонение от глагола *мыть*.

14. Рука поднимается. А язык?

В этой задаче речь идёт о двух очень похожих по структуре и по смыслу устойчивых выражениях: *Рука не поднимается* «Не могу себя заставить что-то сделать» (*Рука не поднимается выбросить старые газеты*) и *Язык не поворачивается* «Не могу себя заставить что-то сказать» (*Язык не поворачивается назвать его ослом*). Таким образом, если *рука поднимается*, то язык *поворачивается*.

15. В русском языке есть слова, состоящие из двух одинаковых «половинок»: мама, папа, тамтам, комком (от комок), лили (от лить)... Найдите исконно русское слово, обладающее тем же свойством, у которого есть приставка, корень, не меньше одного суффикса и окончание.

Это слово – **зализали** (прошедшее время от глагола *зализать*). Как бывало уже не раз, участники конкурса нашли ещё два подходящих ответа: **припри** (повелительное наклонение от глагола *припереть*) и **сносно** (краткая форма среднего рода от прилагательного *сносный*).

■ НАШ КОНКУРС, XII тур

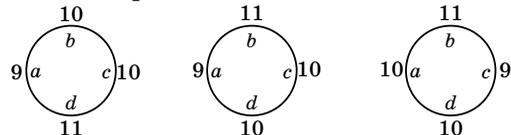
(«Квантик» № 8, 2020)

56. На бумаге начертили 130 четырёхугольников. Каждый четырёхугольник – или квадрат, или прямоугольник, или параллелограмм, или ромб, или трапеция. Из них 30 – квадраты, 80 – прямоугольники, 65 – ромбы, и 120 – параллелограммы. Сколько всего трапеций было начерчено? (Напомним, что у трапеции две стороны параллельны, а две – нет.)

Ответ: 10. Квадрат, прямоугольник и ромб – параллелограммы. Значит, 130 четырёхугольников – только параллелограммы и трапеции, и раз параллелограммов 120, то трапеций 10.

57. По кругу лежат 4 одинаковые с виду монеты. Две из них фальшивые – они весят 9 г и 11 г, а две настоящие – весят по 10 г каждая. Известно, что фальшивые монеты соседние. За какое наименьшее число взвешиваний на чашечных весах без гирь можно гарантированно определить вес каждой монеты? (Весы лишь показывают, равны ли чаши по весу, и если нет, то какая тяжелее.)

Ответ: 2. Пусть по кругу подряд лежат монеты *a*, *b*, *c*, *d*. Первым взвешиванием сравним *a* и *b*. Если *a* = *b*, то это монеты по 10 г, и, сравнивая *c* и *d* вторым взвешиванием, получаем ответ. Пусть *a* и *b* не равны, скажем *a* < *b*. Тогда это либо монеты 9 и 10, либо 9 и 11, либо 10 и 11. Поскольку фальшивые монеты лежат рядом, для каждого из трёх вариантов получаем однозначное расположение всех монет:



Заметим, что сумма *a* + *b* в первом варианте меньше, чем *c* + *d*, во втором – равна, а в третьем – больше. Поэтому, сравнив вторым

взвешиванием монеты a и b на одной чаше с монетами c и d на второй чаше, находим ответ.

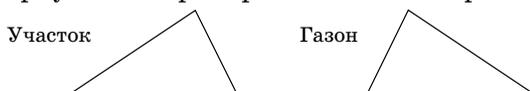
За одно взвешивание мы можем сравнить две монеты или две пары монет: в первом случае мы не различим эти монеты, если они разного веса, а во втором – не узнаем ни одну из монет, если пары дадут один и тот же вес.

58. У Квантика на даче есть участок треугольной формы. Он решил застелить его газоном. Зная третий признак равенства треугольников, он измерил три стороны участка и заказал треугольный газон с такими сторонами. Но когда заказ был доставлен, Квантик не смог наложить газон на свой участок, хотя длины сторон были в точности как в заказе.

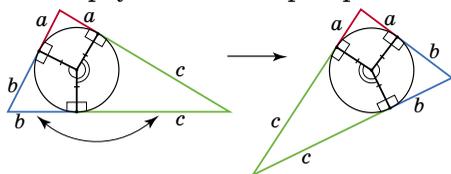
а) Как такое могло быть?

б) Как Квантику исправить ситуацию, разрезав газон не более чем на три части?

а) Это могло быть, лишь если газон был таким же треугольником, как и участок, но «перевернутым» – трава росла не с той стороны:



б) Впишем в газон окружность и разрежем его по радиусам на три симметричные части. Переставим две части друг с другом, не переворачивая – и треугольник «перевернётся»:



Задача взята из книги «Математическая смекалка» Б.А.Кордемского (там приведено другое решение пункта б).

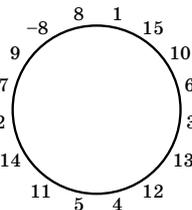
59. Вася расставил по кругу в некотором порядке числа $1, 2, 3, \dots, 15$ и целое число x (не обязательно положительное). Оказалось, что сумма любых двух соседних чисел – квадрат целого числа.

а) Найдите хотя бы одно такое x и нарисуйте соответствующую расстановку.

б) Найдётся ли другое подходящее x ?

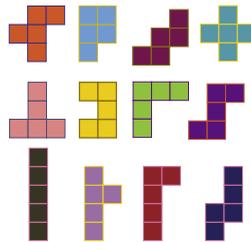
а) Да, вот пример для $x = -8$:

б) И к 8, и к 9 можно прибавить лишь одно другое число из списка, чтобы получился квадрат: к 8 – число 1, а к 9 – число 7. Тогда x должно быть соседним и с 8, и с 9.



Получаем равенства $8 + x = a^2$, $9 + x = b^2$, откуда $b^2 - a^2 = (b+a)(b-a) = 1$. Так как числа a и b целые, обе скобки равны либо 1, либо -1. Тогда $b+a = b-a$, откуда $a = 0$, а значит, $x = -8$.

60. Любую ли фигуру пентамино (см. рисунок) можно дополнить до квадрата без дырок и перегородий?



Ответ: нет, «крест» дополнить нельзя. Раскрасим предполагаемый квадрат как шахматную доску. Клеток одного цвета квадрата либо на 1 больше, чем другого (если сторона квадрата нечётна), либо столько же (если чётна). Но «крест» занимает 4 клетки одного цвета и 1 – другого, поэтому оставшихся клеток чёрных и белых будет не поровну, а в каждой доминошке – поровну (одна белая клетка и одна чёрная).

Интересно, что каждое из оставшихся пентамино дополнить до квадрата можно.

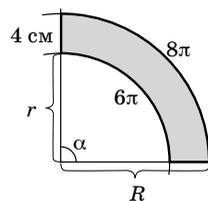
ПОДЛОЖКА ДЛЯ КЕСОВ

(«Квантик» № 9, 2020)

Если разрезать конус по образующей и разложить на плоскости, получится сектор круга: ведь все точки на основании конуса равноудалены от вершины (см. также продолжение статьи «Прямое на кривом, или прогулки по искривлённой поверхности» в «Квантике» № 9, 2020).

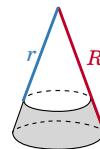
А из усечённого конуса получится сектор некоторого кольца между concentрическими окружностями.

Обозначим угол сектора через α , а радиусы окружностей, на которых лежат внутренняя и внешняя дуги, – через r и R соответственно (см. рисунок).



При этом длина внутренней дуги равна периметру меньшего основания конуса, то есть 6π , а длина внешней дуги – периметру большего основания, то есть 8π . Каков же угол нашего сектора? Если бы угол α составлял 360° , то разность длин дуг $8\pi - 6\pi = 2\pi$ была бы в 2π раз больше, чем разность радиусов $R - r$. Но разность радиусов окружностей равна длине образующей усечённого конуса, то есть $R - r = 4$.

Итак, разность длин дуг в $\pi/2$ раз больше разности радиусов, то есть в 4 раза мень-



ше ожидаемого. Это значит, что наш сектор составляет четверть всего кольца, и $\alpha = 90^\circ$. Тогда периметры окружностей будут равны $6\pi \cdot 4 = 24\pi$ и $8\pi \cdot 4 = 32\pi$, а их радиусы – $r = 12$ и $R = 16$ (все длины – в сантиметрах).

■ ИЗ ОЛИМПИАД ПО ЛИНГВИСТИКЕ

(«Квантик» № 9, 2020)

1. Это слово соответствует русскому *тягать* (то есть ‘тянуть’) с фрикативным («украинским») [г]; буква *Г* обозначает мягкое [т].

Ответ: значение – ‘к себе’; один из славянских языков (словацкий).

2. В условии задачи русских слов на одно меньше, чем венгерских. Видимо, два венгерских слова соответствуют разным значениям одного из русских слов. Подходящее русское слово – *груша* (дерево и плод).

В венгерских словах выделяются показатели *-k* и *-fa*, поэтому можно расположить эти слова в виде таблицы.

<i>alma</i>	<i>körte</i>	
<i>almák</i>		
<i>alma-fa</i>	<i>körte-fa</i>	<i>nyír-fa</i>
		<i>nyír-fák</i>

В русских словах выделяются значения ‘дерево’, ‘плод’, а также значения единственного и множественного числа. Составляем таблицу русских слов и совмещаем с имеющейся.

Ответ: *nyírfa* – берёза, *körte* – груша (плод), *almák* – яблоки, *körtefa* – груша (дерево), *nyírák* – берёзы, *alma* – яблоко, *almafa* – яблоня.

3. Можно заметить, что если *o* встречается и в ударной, и в безударной позиции, то *o* всегда безударно. Осталось разобраться, когда в безударной позиции пишется *o*.

Ответ: *o* пишется под ударением, а также во втором и четвёртом (теоретически, возможно, также шестом и т.д.) заударных слогах, а *o* – в прочих случаях; значит, слово *подобало* имело ударение не на третьем, а на втором слоге.

4. Видимо, в современном языке искомое слово сохранило какое-то свойство слова не женского, а мужского или среднего рода. Ни в значении, ни в склонении этих слов такое свойство обнаружить не получается. Но можно найти такое различие в словообразовании: обычно при образовании уменьшительных существительных род не меняется (*кулак – кулачок, ухо – ушко, дверь – дверка* и т.п.) – однако, *тень – тенёк* (а не «тенька!»). **Ответ:** *тень*.

5. Видимо, из-за влияния русского языка, сейчас 1303 записывается примерно так же, как по-русски: «тысяча (плюс) три

сотни (плюс) три». Такую структуру имеет ровно одно из числительных в условии: *ённар* “*няхар*” *юр* “*няхар*”. Тогда *ённар* сейчас обозначает 1000, *юр* – 100, *няхар* – 3. Значит, *няхар* “*юр*” – это 33 (и, стало быть, *юр* – 10) и т.д. Но как восстановить старые значения?

Сейчас *юр* – это 10. А в первом задании спрашивают про значение числительного «*ненецкое 10*» – то есть, вероятно, про то, какое значение имело число *юр* раньше.

Разобъём старые и новые значения *ненецких* числительных на пары относительно близких: 19 – 21, 30 – 33, 244 – 301, 975 – 1303. Если старое значение *юр* равно *x*, то из первой пары можно предположить, что $2x + 1 = 19$, из второй – $3x + 3 = 30$. Оба уравнения дают $x = 9$. Но 10 – это же основание системы счисления! Тогда, видимо, старое значение числа *юр* – это $9^2 = 81$, *ённар* – это $9^3 = 729$. Это сходится с оставшимися двумя парами. За 200 лет в *ненецком* языке поменялась система счисления!

Комментарий. Знаменитый шведский лингвист, этнограф и путешественник Филипп Юхан фон Страленберг, побывавший у *ненцев* (тогда их называли *самоедами*) в начале XVIII века, пишет: «Когда *самоеды* приносят свою дань, они связывают *горностаев*, *белок* и другие *шкурки* по 9 штук. Но *русские* (...) при приёмке развязывают эти *связки* и делают *новые*, по 10 штук в каждой». *Ненцы* решительно не понимали, чем же *русских* не устраивают их такие *удобные* для подсчёта *связки*, и каждая из сторон *подозревала* другую в *плутовстве*.

Ответ: 1000 старым способом записывается как *ённар* “*няхар*” *юр* “*няхар*” *юр* “*юпой*” ($9^3 + 3 \cdot 9^2 + 3 \cdot 9^1 + 1$), не изменились значения числительных от 1 до 8, а *хасюю* обозначает 9 (так как «цифр» в новой системе счисления стало больше, для 9 потребовалось новое слово).

■ МОНЕТЫ ИЗ ОЛЬВИИ

Первые два вопроса совсем простые: 400 (= $100 \cdot 12$ г/3 г) *дельфинов* за *серебряный статер* и 4000 (= $750 \cdot 16$ г/3 г) за *электровый статер*. Кстати, *электровый статер* равнялся ровно десяти *серебряным*. Дальше чуть сложнее.

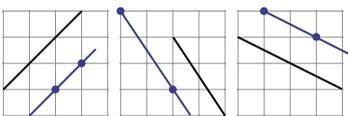
Пусть *золота* в одном *грамме* *электра* было *x* *грамм*, а *серебра*, стало быть, $1 - x$ *грамм*. Тогда отношение *стоимости* части *электра* к части *серебра* будет $\frac{40}{3} \cdot x + (1 - x)$, что равно $1 + \frac{37}{3} \cdot x$.

С другой стороны, это отношение равно $\frac{750}{100} = \frac{15}{2}$.

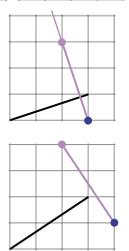
Решая уравнение $1 + \frac{37}{3} \cdot x = \frac{15}{2}$, получим $x = \frac{39}{74} \approx 0,527$.

■ КЛЕТочная ГЕОМЕТРИЯ ДЛЯ ВСЕХ

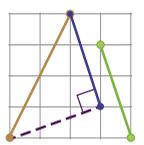
1. Параллельная прямая – это прямая, которая наклонена так же.



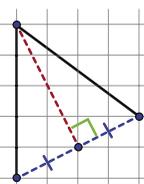
2. Перпендикулярная прямая – это прямая, наклонённая «наоборот». Например, если первая прямая, поднимаясь на 1 клетку, сдвигается на 3 клетки вправо, то перпендикулярная ей – наоборот, сдвигаясь на 1 клетку вправо, спускается на 3 клетки вниз.



3. Вместо зелёной прямой рассмотрим параллельную ей синюю прямую. Возникает равнобедренный прямоугольный треугольник, то есть искомый угол равен 45° .



4. В треугольнике на рисунке медиана является высотой. Значит, он равнобедренный.

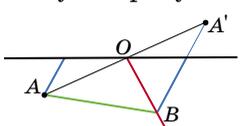


Попробуйте похожим рассуждением (без теоремы Пифагора) найти диагональ прямоугольника 5×12 .

■ ПРЯМОЕ НА КРИВОМ, ИЛИ ПРОГУЛКИ ПО ИСКРИВЛЁННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

9. Все точки на луче, выходящем из O и перпендикулярном OA , – красный луч на рисунке.

- 10. $90^\circ \leq x < 180^\circ$;
- $60^\circ \leq x < 90^\circ$; ... ;
- $\frac{180^\circ}{N+1} \leq x < \frac{180^\circ}{N}$.

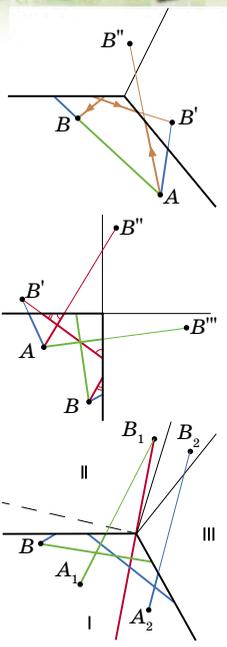


11. а) При угле развёртки 120° всю плоскость можно поделить на три развёртки, накладывающиеся одна на другую при сворачивании в конус. У точки B есть ещё два «изображения» на других развёртках, которые совмещаются с ней при наложении. Поэтому и геодезических – три; выходя из A , можно целиться в любую из трёх B , и придёшь куда нужно.

б) Тут на плоскости помещается 4 развёртки, значит, и путей в любую точку – тоже 4. Зелёная и красная геодезические по дороге из A в B делают полный оборот вокруг вершины.

в) Всё почти так же, как для 120° , но теперь три развёртки не полностью заполняют плоскость – остаётся зазор в виде сектора шириной 30° . При построении каждого пути приходится думать, где этот зазор рисовать – чтобы ваши

прямые линии проходили только по развёрткам и не пересекали зазор. Опасность возникает, если точка A или B близка к границам развёртки: например, пусть B близка к верхней границе, как на рисунке. Построим изображение B_1 : вторую развёртку приклеиваем к верхней границе нашей, первой – теперь, если точка A на рисунке лежит левее красной линии (вариант A_1), рисуем зелёную геодезическую, направляя её в B_1 . (А третью развёртку приклеиваем к правой нашей границе.) Если же A правее красной линии (A_2), то линия A_2B_1 прошла бы через зазор. Поэтому



верхнюю (вторую) развёртку нужно приклеить не к нашей верхней грани, а вплотную к третьей развёртке, оставляя зазор слева, между первой и второй развёртками. Тогда при свёртывании цилиндра совпадёт с B уже не B_1 , а B_2 – целиком в неё и рисуем синюю геодезическую. Для некоторых точек A можно построить оба изображения – и «синее», и «зелёное». Догадываетесь, где находятся эти точки. Ещё два изображения (от I и III секторов) получаются легко.

12. $x \leq \frac{360^\circ}{n}$. Число геодезических определяется числом развёрток, помещающихся на плоскости, и, соответственно, числом «изображений» каждой точки.

■ РИМСКИЙ-КОРСАКОВ И ВРУБЕЛЬ, МАЯКОВСКИЙ И РЕПИН, БОРОДИН И МУСОРСКИЙ

Первая история взята из «Летописи моей музыкальной жизни» Н. Римского-Корсакова, а вторая – из книги К. Чуковского «Современники. Портреты и этюды».

Выдумана третья история. У человека, вдохнувшего гелий, меняется тембр голоса – становится «мультишным». Да и не угадаешь, как «глоток» гелия изменит высоту, поэтому точно спеть ноты вряд ли получится. Кроме того, гелий впервые открыли на Солнце, изучая солнечный спектр. На Земле же гелий нашли в 1895 году, когда Бородин уже умер, а «Бориса Годунова» впервые исполнили в 1874 году.