КОНКУРС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ, IV ТУР («Квантик» №10, 2018)

16. *Маленькой Маше год и десять месяцев. Какую сказку Маша называет «Та паясионе»?*

Эта сказка – **«Три поросёнка»**.

17. *Однажды Иван-царевич заблудился в Измайловском лесопарке и вдруг увидел незнакомую ведьму.*

– Вы не подскажете, как отсюда быстрее всего добраться до Красной площади? – вежливо спросил Иван-царевич.

– ____ ____! – ответила ведьма и исчезла.

Ивану-царевичу оставалось только гадать: то ли ведьма не выговаривает одну согласную букву, то ли не знает правил русской грамматики. Что ответила ведьма?

Ведьма ответила: **«На метре!»** И Ивану-царевичу действительно оставалось только гадать: то ли ведьма не выговаривает букву *л* и хотела сказать «На метле!» (ведьма всё-таки), то ли имела в виду «На метро!» (всё-таки в Москве живёт), но не знает, что слово *метро* не склоняется.

Может показаться, что возможен и «симметричный» ответ «На метло!» Но это не так: если склонение несклоняемых существительных – реальная и когда-то очень распространённая ошибка («Теперь, небось, он ходит по кинам!..» – возмущается не слишком образованный герой в песне Владимира Высоцкого «Про Серёжку Фомина»), то сказать «на метло» вместо «на метле» не придёт в голову даже самой глупой ведьме: ни у одного русского существительного в предложном падеже не бывает окончания *-о*.

У измайловской ведьмы была предшественница. В знаменитой книге К.И. Чуковского «От двух до пяти» (глава «Новая эпоха и дети») рассказывается, как маленькая дочь драматурга И.В. Штока поправила своего отца, читавшего ей сказку Чуковского «Тараканище»:

– Ты неправильно говоришь. Нужно «на метре», а ты говоришь «на метле». Зайчики в трамвайчике, жаба на метре.

18. *По НЕЙ одинаково легко (но не с одинаковой скоростью) пройдут и простой солдат, и лошадь, и корабль. Назовите ЕЁ двумя словами.*

На первый взгляд, в качестве ответа подходит «что угодно» – «земная поверхность», «территория Мексики»... Но почему речь идёт именно о солдате, лошади и корабле? Как можно заранее знать, с какой скоростью они будут двигаться? И при чём здесь русский язык? Хорошенько подумав, мы понимаем, что «простой солдат, лошадь и корабль» – это шахматные фигуры (*пешка* (пехотинец), *конь* и *ладья*), а значит, имеется в виду **шахматная доска**.

19. *В русском алфавите 10 гласных букв. Составьте цепочку из 9 слов (существительных, нарицательных, в именительном падеже, но необязательно в единственном числе) такую, что: первое слово начинается на Гласную 1 и заканчивается на Гласную 2; второе слово начинается на Гласную 2 и заканчивается на Гласную 3; ...; девятое слово начинается на Гласную 9 и заканчивается на Гласную 10.*

Один из бесчисленного множества вариантов решения: **ёжики – интервью – юнга – алоэ – эму – ухо – ожерелья – явление – еноты.**

20. *Однажды Иван-царевич шёл по Измайловскому лесопарку в гости к Бабе-Яге и заблудился. Вдруг он увидел знакомую ведьму.*

– Вы не могли бы _______: я правильно иду к Бабе-Яге? – спросил Иван-царевич.

– Что-что? – сварливо переспросила ведьма.

– Я только хотел _______, правильно ли я иду к Бабе-Яге, – робко сказал Иван-царевич.

– Третья тропинка наискосок, – проворчала ведьма и исчезла.

Интересно, что Иван-царевич оба раза употребил один и тот же глагол. Какой?

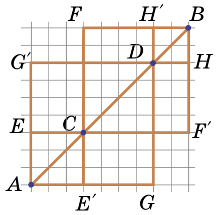
Как правило, в контексте «– Вы не могли бы _______?» употребляются одни глаголы речи (*сообщить, подсказать, пояснить*...), а в контексте «– Я только хотел _______» – совсем другие (*спросить, узнать, выяснить*...). Но есть глагол, который одинаково хорошо подходит к обоим этим контекстам: это глагол ***уточнить***.

НАШ КОНКУРС, III ТУР («Квантик» № 11, 2018)

11. *Электронные часы показывают часы и минуты. Вася подошёл к часам и заметил, что сейчас на них палиндром – время выглядит как AB:BA. Он решил подождать, когда это повторится, но, просидев 4 часа, так и не увидел второго палиндрома. А сколько ему ещё осталось ждать?*

Ответ: 11 минут. Выпишем все палиндромы: 00:00, 01:10, 02:20, 03:30, 04:40, 05:50, 10:01, 11:11, 12:21, 13:31, 14:41, 15:51, 20:02, 21:12, 22:22, 23:32. Лишь после двух из них – 05:50 и 15:51 – ждать следующего палиндрома надо более 4 часов (в обоих случаях – 4 часа 11 минут).

12. *На прямой лежат точки A, C, D, B именно в этом порядке. Построены равнобедренные* *прямоугольные треугольники AGD, BHD с гипотенузами AD, BD – по одну сторону от прямой, и треугольники AEC, BFC с гипотенузами AC, BC – по другую сторону от прямой. Докажите, что прямые EH и GF перпендикулярны.*



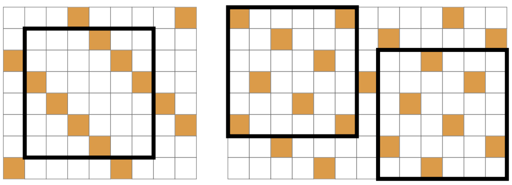
Отразим все 4 равнобедренных прямоугольных треугольника относительно прямой AB (рис. справа). Видно, что прямоугольники $E'GH'F$ и $EF'HG'$ симметричны друг другу относительно неё, а значит, получаются друг из друга поворотом на $90°$ (вокруг середины CD). При повороте диагональ GF переходит в диагональ EH, откуда $GF \perp EH$.

13. *Докажите, что любое целое число, не меньшее 12, можно записать как сумму двух составных чисел.*

Если число n, не меньшее 12, чётное, то $n-4$ чётное и составное. Тогда $n=4+(n-4)$. Если же n – нечётное, то $n-9$ чётное и не меньше 4. Опять же, $n=9+(n-9)$.

14 *(продолжение задачи 1). а) Можно ли зачеркнуть 8 клеток в клетчатом квадрате 6×6 так, чтобы не было 5 незачёркнутых клеточек подряд ни по горизонтали, ни по вертикали, ни по диагонали. б) А можно ли так зачеркнуть всего 7 клеток?*

Ответ: а), б) Можно. Чтобы не было 5 незачёркнутых клеток подряд ни по вертикали, ни по горизонтали, зачеркнём на большом клетчатом листе каждую пятую диагональ, идущую слева-сверху вниз-вправо: ответом будет любой квадрат 6×6. Чтобы не было 5 незачёркнутых клеток по диагонали, сдвинем по очереди каждую строку на 1 клетку вправо относительно строки сверху (см. рис.). На полученном листе найдётся нужный квадрат как с восемью зачёркнутыми клетками, так и с семью.



15. *На N карточках Лена написала числа от 1 до N (по одному на карточке) синим фломастером, а на N других карточках – эти же числа красным фломастером. Затем она перемешала отдельно карточки с синим цветом, отдельно – с красным и положила стопку красных карточек на стопку синих. В получившейся колоде для каждой пары карточек с одним и тем же числом Лена записала на бумажку, сколько между ними лежит других карточек. Затем она сложила все записанные на бумажку числа. Какой результат могла получить Лена?*

Ответ: $(N-1)\cdot N$. Возьмём любую пару карт с одним и тем же числом, скажем M. Число карт между ними, которое мы пишем на бумажку, можно представить как сумму: число карт в красной стопке под картой с M («верхнее» число) плюс число карт в синей стопке над картой с M («нижнее» число). Разбив так все числа на бумажке, получим N верхних чисел $0, 1, \ldots, N-1$, и N нижних чисел $0, 1, \ldots, N-1$ в каком-то порядке. Значит, сумма всех верхних и нижних чисел равна $(N-1)\cdot N$.

НАЙДИ ПЛОЩАДЬ («Квантик» № 12, 2018)

Ответ в задачах 1 – 6: в каждом круге закрашена ровно половина площади.

Если соединить по циклу точки на границе, круг разобьётся на 12 «шапочек» и правильный 12-угольник. В каждой из задач 1 – 6 ровно половина шапочек закрашены. Поэтому везде можно доказывать, что закрашена половина площади правильного 12-угольника.

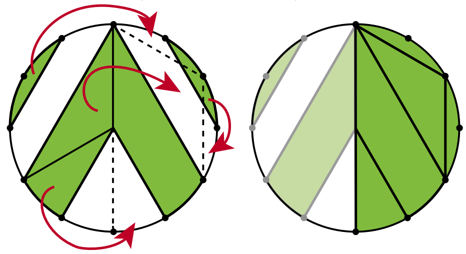
Вот указания и решения к задачам 1 – 6:

1. Каждой жёлтой части соответствует своя белая часть той же площади.

2. Чему равна площадь каждого из закрашенных секторов?

3. Переложите две голубые «шапки», чтобы из треугольника получилась половина круга.

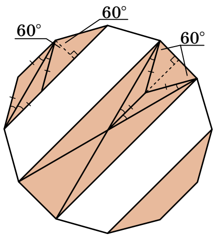
4. Разрежем центральную фигуру на 3 части – теперь из зелёных частей можно сложить половину круга (см. рисунок).



5. В предыдущей задаче белая часть имеет площадь $1/2$ и состоит из сектора площади $2/12$ и двух полосок (которые в нашей задаче синие). Значит, площадь синей полоски составляет $(1/2-2/12)/2=1/6$ площади круга.

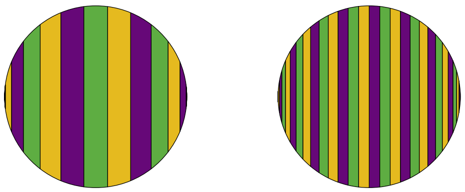
6. Будем называть *стандартным* равнобедренный треугольник с углами $30°$, $75°$, $75°$, который получается, если соединить сторону правильного 12-угольника с его центром. Надо доказать, что в правильном 12-угольнике оранжевым цветом закрашена площадь, равная шести стандартным треугольникам.

Центральный прямоугольник разбивается диагоналями на 4 треугольника: два стандартных и ещё два такой же площади. Каждую же из оранжевых трапеций можно разрезать на 4 части, из которых можно сложить стандартный треугольник.

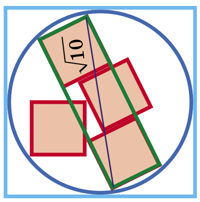


Комментарии. Разобравшись с этим решением, найдите площадь правильного 12-угольника, вписанного в круг радиуса 1 (решение см. в статье «Знакомьтесь: двенадцатиугольник» «Квантик» № 7, 2014 г.).

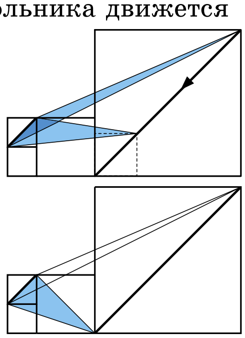
Арсений Акопян сильно обобщил утверждение задачи 6: если отметить на окружности $2nk$ точек через равные расстояния и покрасить получающиеся полоски по очереди в k разных цветов (см. рис.), то каждым цветом будет закрашена ровно $1/k$ часть площади. Может быть, читатели сумеют это доказать?



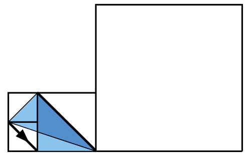
7. Пусть сторона маленького квадрата 1. Тогда в круг вписан прямоугольник 1×3. Сторона большого квадрата равна диаметру круга, то есть диагонали этого прямоугольника, а именно $\sqrt{3^2+1^2}=\sqrt{10}$. Значит, закрашено $4/10=2/5$ площади большого квадрата.



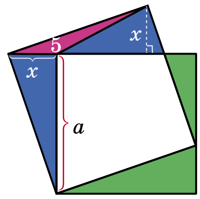
8. При изменении размеров большого квадрата вершина синего треугольника движется по прямой, параллельной диагонали маленького квадрата, то есть противоположной стороне синего треугольника. При таких «перекашиваниях» площадь треугольника не меняется (ведь остаётся неизменной и сторона, и длина опущенной на неё высоты).



Передвинем сначала правую вершину синего треугольника, а потом левую. Получаем, что искомая площадь равна половине площади среднего квадрата, то есть 10.



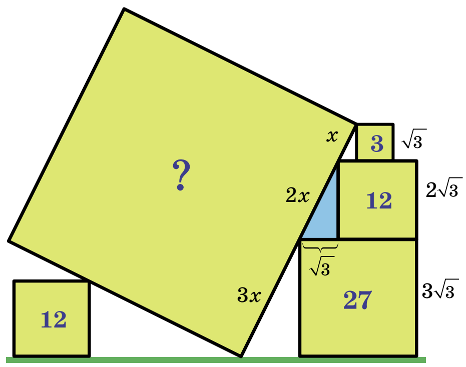
9. Пусть сторона меньшего квадрата равна a, второй катет левого синего треугольника равен x. По теореме Пифагора, площадь большего квадрата равна тогда a^2+x^2.



Высота второго синего треугольника тоже равна x (почему, кстати?). Другими словами, у красного треугольника и основание, и высота равны x, откуда $x^2/2=5$, $x^2=10$.

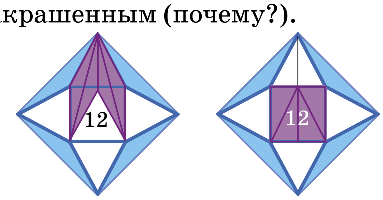
Итак, площади двух квадратов отличаются на 10. То есть (синяя площадь) + 5 + (белая площадь) = (зелёная площадь) + (белая площадь) + +10. Тогда синяя площадь больше зелёной на 5.

10. Стороны квадратов справа равны $\sqrt{3}$, $2\sqrt{3}$, $3\sqrt{3}$. Катеты синего треугольника равны тогда $\sqrt{3}$ и $2\sqrt{3}$, откуда гипотенуза равна $\sqrt{15}$. Она составляет 1/3 стороны большого квадрата (почему, кстати?). Поэтому сторона большого квадрата равна $3\sqrt{15}$, а площадь – 135.

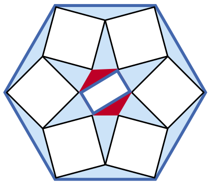


Комментарий. Решение никак не использует левый квадрат площади 12. Докажите, что на продолжении его левой стороны лежит левая вершина большого квадрата.

11. Ответ: 12. Построим на стороне квадрата равносторонний треугольник в другую сторону. Заметим, что возникают треугольники, равные закрашенным (почему?).



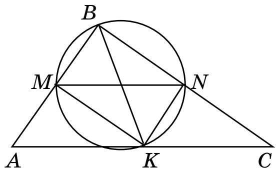
12. Ответ: 2/3. *Указание.* Вспомните задачу 11 и докажите, что площадь каждого голубого треугольника на рисунке справа равна четверти площади белого квадрата. Проведите в центральном прямоугольнике диагонали и убедитесь, что возникающие треугольники равновелики красным треугольникам.



XL ТУРНИР ГОРОДОВ, ОСЕННИЙ ТУР, 8–9 КЛАССЫ («Квантик» № 12, 2018)

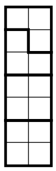
Базовый вариант

1. Пусть M лежит на AB, а N – на BC, и пусть K – середина AC. Тогда $BK = 1/2\ AC$ (медиана равна половине гипотенузы). Так как угол B прямой, то MN – диаметр данной окружности. Поскольку $BK = 1/2\ AC = MN$, то BK – тоже диаметр. Значит, углы BMK и BNK прямые (опираются на диаметр). Тогда KM и KN – средние линии треугольника ABC.



2. Ответ: все $n > 1$. Ясно, что $1 + 2$ – не квадрат. Пусть $n > 1$. Разобьём числа на четвёрки подряд идущих, и, если надо, шестёрку первых чисел. Из каждой четвёрки a, $a+1$, $a+2$, $a+3$ образуем $(a+(a+3))((a+1)+(a+2)) = (2a+3)^2$, из шестёрки – $(1+5)(2+4)(3+6) = 18^2$.

3. а) Ответ: могло. Пусть в прямоугольнике 7 строк и 14 столбцов. Разобьём его на полоски из двух столбцов, а каждую из полосок – как на рисунке справа.



б) Ответ: не могло. Выставляя фигурки, будем следить за чётностью количества покрытых клеток в каждом столбце. Квадраты не меняют эту чётность, а уголок меняет чётность только одного столбца. Сначала все столбцы были чётными, а должны стать нечётными. Значит, потребуется хотя бы 14 уголков. Тогда квадратов не больше $(7 \cdot 14 - 3 \cdot 14) : 4 = 14$.

4. Ответ: может. **Первый способ.** Обозначим монеты буквами a, b, c, d, e. Настя попросит провести взвешивания: $a?b$, $c?d$, $ab?cd$. С точностью до симметрии возможны четыре исхода:
1) $a > b$, $c > d$, $ab > cd \Rightarrow a$ – тяжёлая, d – лёгкая;
2) $a = b$, $c > d$, $ab = cd \Rightarrow c$ – тяжёлая, d – лёгкая;
3) $a = b$, $c > d$, $ab > cd \Rightarrow e$ – тяжёлая, d – лёгкая;
4) $a = b$, $c > d$, $ab < cd \Rightarrow c$ – тяжёлая, e – лёгкая.

Второй способ. Настя отдаст эксперту четыре монеты и попросит взвесить все три разбиения их на пары. Пусть каждая из этих монет получит метку – сколько раз она была на перевесившей чаше. Для каждого вида оставшейся монеты запишем набор меток: настоящая – 2110, лёгкая – 3111, тяжёлая – 2220. Видно, что все эти случаи различаются, и в каждом из них определяется вид обеих фальшивых монет.

5. Всякое девятизначное число M равно $10^6A + 10^3B + C = 999 \cdot (1001A + B) + (A + B + C)$, где A, B, C – числа, образованные тремя первыми, тремя следующими и тремя последними цифрами числа M. Разобьём цифры от 1 до 9 на три тройки с суммой 15 в каждой. Если мы на первые места в числах A, B, C поставим три цифры из одной тройки, на вторые – из другой, на третьи – из оставшейся, сумма $A + B + C$ будет равна $15 \cdot 111 = 45 \cdot 37$. Так как и 999 делится на 37, то красивое число M при такой расстановке цифр будет кратно 37. Поскольку три цифры по трём местам можно расставить шестью способами и назначить три тройки на первые, вторые и третьи места тоже можно шестью способами, всего мы получим $6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 = 1296$ красивых чисел, кратных 37.

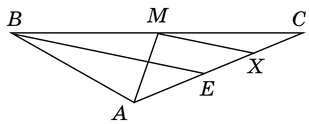
Осталось указать три тройки цифр с равными суммами. Например, это строки магического квадрата на рисунке справа. Столбцы этого квадрата дают ещё 1296 красивых чисел, кратных 37.

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Замечание. Всего 89712 красивых чисел кратны 37; из них 34416 кратны 111.

Сложный вариант

1. Пусть X – середина отрезка EC. Тогда $MX = BE/2 \geqslant MA$. Если $MX \geqslant MC$, отрезок AC лежит в круге с центром M и радиусом MX, и X не может лежать на границе круга. Значит, $MC > MX$. Тогда A лежит внутри круга с центром M и диаметром BC, откуда угол A тупой.



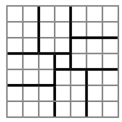
2. Ответ: 1009 подпевал. Назовём рыцарей и лжецов *принципиальными*. Заметим, что подпевала не может увеличить минимум из текущих количеств «Да» и «Нет». Так как этот минимум увеличился от 0 до 1009, причём с каждым ответом он изменялся не более чем на 1, то принципиальных жителей хотя бы 1009.

Пример. Сначала все 1009 подпевал сказали «Нет», а потом 1009 рыцарей сказали «Да».

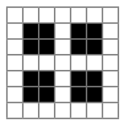
3. Ответ: да. Заметим, что $\underbrace{7\ldots7}_{n} = \frac{10^n - 1}{9} \cdot 7 =$

$=\frac{7\cdot 10^n-7}{9}$. Число 10 запишем как $(77-7):7$, а 9 – как $7+(7+7):7$. А n возьмём 77 или $7+7$.

4. Ответ: 16 детекторов. *Оценка.* В каждом прямоугольнике 2×3 должно быть хотя бы два детектора. Действительно, прямоугольник состоит из трёх доминошек 1×2, и если корабль целиком лежит в нём, то занимает среднюю доминошку и одну крайнюю. Один детектор в крайней доминошке не определит, есть ли корабль на двух других доминошках, а один детектор в средней доминошке, если сработает, не позволит понять, какую из крайних доминошек занимает корабль. В квадрате 7×7 помещается 8 прямоугольников 2×3 (см. рисунок справа), поэтому всего детекторов не менее 16.

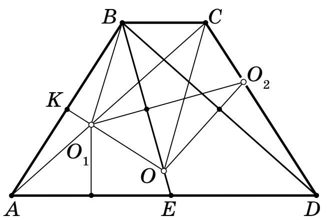


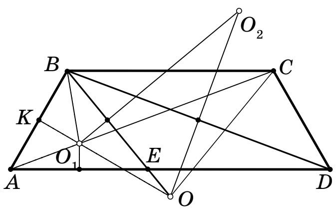
Пример. На рисунке справа чёрным отмечены 16 детекторов. Всякий корабль пересекает ровно один чёрный квадрат 2×2 по одной клетке, по двум соседним или по всем четырём, что однозначно определяет положение корабля или его отсутствие.



5. Нетрудно понять, что AD – большее основание, треугольник AEB остроугольный, точки B, C и O_2 лежат по одну сторону от прямой OO_1. Прямые OO_1, O_1O_2 и OO_2 – серединные перпендикуляры к AB, BE и BD соответственно. Пусть точка K – середина AB (тогда K лежит на прямой OO_1).

Первый способ. Так как $\angle BO_1O_2=\angle BAD=$ $=\angle BOO_2$ (половина центрального угла равна вписанному для треугольников BAE и BAD), то четырёхугольник OO_1BO_2 вписанный. Так как $\angle KO_1B=\angle AEB=\angle CBE=\angle CBO=\angle BCO$, то четырёхугольник OO_1BC вписанный. Поэтому O, O_1, B, C, O_2 лежат на одной окружности.





Второй способ. Заметим, что $\angle EAO_1=90°-$ $-\angle ABE=\angle KOB=\angle ADB=\angle CAD$. Значит, точка O_1 лежит на прямой AC. Поэтому $\angle OCO_1=$ $=\angle EBD=90°-\angle BOO_2=\angle OO_2O_1$. Следовательно, точки O, O_1, C, O_2 лежат на одной окружности.

Замечание. Аналогично можно показать, что точка O_2 лежит на луче (но не обязательно на отрезке) DC; точки A, E, O, O_1 лежат на одной окружности и точки D, E, O, O_2 тоже.

6. а) Заметим, что $k^3-(k+3)^3+(3k+5)^2=3k-2$.

б) Вычтем из числа, которое нужно представить, такой куб (0, 1 или –1), чтобы результат имел вид $3k-2$, и применим пункт а).

7. а) Приведём возможную стратегию Пети. Сначала Петя выберет любой город A. Поскольку в государстве нет циклов (циклических маршрутов без повторяющихся дорог), от каждого города существует ровно один путь (без повторяющихся дорог) в A. Все дороги на этом пути Петя ориентирует в сторону A.

Первым ходом Петя ставит туриста в любой город, соседний с A, и перемещает в A. Теперь все пути по стрелкам ведут к туристу. Вася разворачивает одну дорогу, турист идёт по ней, и снова все пути ведут к туристу, и т. д. – у Пети всегда есть ход, так что он не проиграет.

б) Докажем индукцией по числу городов, что Вася может обеспечить себе победу для любой изначальной расстановки направлений (даже если перед первым ходом Васи все дороги ведут из города, где сейчас турист).

База – цикл без повторяющихся дорог и городов. Пусть в таком цикле $A_1A_2...A_n$ как-то расставлены стрелки на дорогах, и турист смог пойти из A_1 в A_2. Вася будет разворачивать стрелки перед ним. Турист будет идти только вперёд и попадёт в тупик, дойдя до A_1 или раньше.

Шаг индукции. Выберем в государстве цикл C с наименьшим числом дорог. Ясно, что в C нет повторяющихся городов и нет дорог между «не соседними» городами в цикле. Если больше городов нет, задача решена. Иначе выберем такой город V вне C, что после удаления V по-прежнему можно будет добраться от любого города до любого. Например, подойдёт город с наибольшим расстоянием до C (расстояние – это наименьшее число дорог, которое надо пройти, чтобы попасть в C). Обозначим государство без города V буквой G.

По предположению индукции, в G есть выигрышная стратегия для Васи при любой ориентации дорог. Внутри G Вася будет следовать ей. Тогда Петя либо проиграет, либо в какой-то момент переместит туриста в V по какой-то дороге. Вася «развернёт» эту дорогу, уменьшив число дорог, ведущих из G в V. Турист выйдет из V и снова окажется в G. У Васи опять есть выигрышная стратегия в G, и он ей следует, пока турист вновь не попадёт в V, и т.д. Когда-нибудь дороги, ведущие из G в V, закончатся, и Петя проиграет в G, если не проиграл до этого.

ПИРАТЫ И ПРОПАВШАЯ ЛОДКА
(«Квантик» № 12, 2018)

Пусть скала находится в точке A, пальма – в точке C. Оказывается, любое начальное положение лодки приведёт к кладу – одной и той же вершине квадрата с диагональю AC. Докажите это, проверив, что сдвиг лодки как параллельно AC, так и перпендикулярно AC не изменит итоговой точки. Решение см. в ответах к статье А. Кючукова «Неудачи одной цивилизации» в «Квантике» № 11 за 2013 год.

КРИСТАЛЛЫ

1. Ионы кислорода красные. В такой решётке синих шариков в 1,5 раза меньше, чем красных. Да и палочек из синих шариков торчит по 6 штук, а из красных – по 4 (каждая связь в этом кристалле «работает» дважды).

2. Алмаз – одно из самых твёрдых известных веществ. Это благодаря тому, что атомы в кристаллической решётке «растопыривают» свои палочки-связи почти симметрично во все стороны. В кристалле графита атомы образуют относительно прочную похожую на пчелиные соты структуру в каждой из горизонтальных (на рисунке) плоскостей, а между плоскостями и расстояние почти в 3 раза больше, чем между соседними атомами в шестиугольниках, и связи слабенькие. Поэтому при нагрузке, даже небольшой – например, когда мы проводим карандашом по бумаге, – связи между плоскостями легко разрушаются, и графит «отламывается» целыми слоями – остаётся на бумаге.

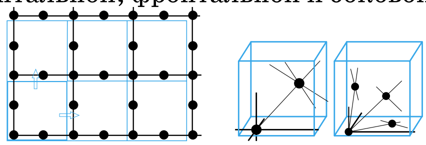
3. «Бегают» подвижные заряженные частицы, плавающие в воде. Обычно это растворённые в ней соли: в воде кристалл соли разваливается на куски – отдельные ионы, не спешащие возвращать друг другу отобранные электроны. Чем больше солей – тем лучше вода проводит ток. А через очень чистую воду ток не идёт.

4. При обжиге из глины испаряется вся вода, которая обеспечивала подвижность глины; идут химические реакции: глина состоит из разных компонентов, и часть из них – органические добавки – сгорает, другая часть «перестраивается». Так что глина до обжига и керамика, получившаяся после, – два разных вещества.

5. В квадратной реброцентрированной решётке на плоскости 3 атома в элементарной ячейке: при сдвигах синего квадратика вверх-вниз и вправо-влево из одного получатся все «узловые» атомы, из другого – все центры горизонтальных рёбер, из третьего – центры вертикальных.

В элементарной ячейке железа (объёмноцентрированная решётка) два атома: один – из тех, что стоят в узле чёрной решётки, и один – в центре клетки чёрной решётки. Остальные узлы и центры клеток получатся сдвигом элементарной ячейки.

В ячейке золота (гранецентрированная решётка) 4 атома: «узловой» и 3 центра граней – горизонтальной, фронтальной и боковой.



6. Длина спички равна 4 см. Значит, модель будет больше оригинала в $\frac{4\text{ см}}{3\text{Å}} = \frac{4}{3}\cdot 10^8 = \frac{4}{3}\cdot 100000000$ раз. Моделью кусочка размером в 1 мм будет спичечный куб с длиной стороны $\frac{4}{3}\cdot 10^8\text{ мм} = \frac{4}{3}\cdot 10^5\text{ м} \approx 130\text{ км}$, это поперечный размер небольшой европейской страны. А 130 км в высоту – это уже за границей атмосферы! Вряд ли кто справится с такой задачей…

7. Одна элементарная ячейка второго кристалла занимает объём, как 8 элементарных ячеек первого: ведь и длина, и ширина, и высота её в 2 раза больше. В элементарной ячейке второго кристалла помещается 4 атома, потому что она – гранецентрированная. А в таком же объёме первого кристалла, в 8 его элементарных ячейках, помещается 8 атомов. Значит, одинаковые по объёму куски обоих кристаллов отличаются по массе в 2 раза, первый – тяжелее.

Правда, мы не учли «краевые эффекты»: крайний слой атомов не попадает в «подсчитанные» элементарные ячейки. Но даже очень маленький кусочек кристалла содержит миллионы миллионов элементарных ячеек. Число атомов «вдоль границы» по сравнению с этим громадным числом пренебрежимо мало.

КАК ГОВОРИТЬ С ЦАРЯМИ

Влазины – это новоселье. *Мышеедство* – это вред, причиняемый мышами.

УПРЯМОУГОЛЬНИК-8

Подсказка к вопросу 1: собирайте прямоугольник из фигурок на рисунке справа. Решение см. в следующем номере.