e-mail: kvantik@mccme.ru Издаётся при поддержке Московского центра непрерывного математического образования (МЦНМО) № 5| май 2015

ЖУРНАЛ КВАНТИК

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

№5

май 2015

ПОЧЕМУ ДЕЛЬФИНЫ НИКОГДА НЕ СПЯТ

СВЕТОВАЯ ОКРУЖНОСТЬ

ШАХМАТЫ С МНОЖЕСТВЕННЫМ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ

Enter

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Вы можете оформить подписку на «Квантик» в любом отделении Почты России. Подписаться на следующий месяц можно до 10 числа текущего месяца. Наш подписной индекс **84252** по каталогу «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать».

Почтовый адрес:
119002, Москва, Большой Власьевский пер., д.11, журнал «Квантик».

Кроме журнала, «Квантик» выпускает:

Альманахи – материалы журналов за очередное полугодие в едином издании; вышли в свет уже 5 выпусков!

Плакаты – в комплекте 10 плакатов с занимательными задачами для школьных кабинетов математики и физики.

Календарь загадок – календарь на текущий год с задачей-картинкой на каждый месяц.

Всё это можно купить в магазине «Математическая книга» по адресу: г. Москва, Большой Власьевский пер., д. 11, сайт **biblio.mccme.ru**, или заказать по электронной почте **biblio@mccme.ru**

Где ещё можно купить продукцию «Квантика», смотрите по ссылке:
kvantik.com/kupit.html

www.kvantik.com
kvantik@mccme.ru
kvantik12.livejournal.com
vk.com/kvantik12

ISSN 2227-7986

Открыта подписка на электронную версию журнала!
Подробности по ссылке: **http://pressa.ru/magazines/kvantik#/**

Главный редактор: Сергей Дориченко
Зам. главного редактора: Ирина Маховая
Редакция: Александр Бердников, Дарья Кожемякина, Елена Котко, Андрей Меньщиков, Максим Прасолов, Григорий Фельдман
Художественный редактор и главный художник: Yustas-07
Верстка: Рая Шагеева, Ира Гумерова
Обложка: художник Yustas-07
Формат 84х108/16. Издательство МЦНМО

Журнал «Квантик» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ N ФС77-44928 от 4 мая 2011 г.
ISSN 2227-7986
Тираж: 5000 экз.
Адрес редакции: 119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11.
Тел.: (499) 241-08-04.
e-mail: kvantik@mccme.ru

По вопросам распространения обращаться по телефону: (499) 241-72-85;
e-mail: biblio@mccme.ru
Подписаться можно в отделениях связи Почты России, подписной индекс **84252**.
Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь.
www.pareto-print.ru
Заказ №

СОДЕРЖАНИЕ

Игорь Акулич

НОВЫЕ ПРИКЛЮЧЕНИЯ ПРОДОЛЖАЮТСЯ

– Скажи-ка мне, Даня, только быстро: сколько секунд за секунду проходит секундная стрелка часов?

– Как это сколько? Одну!

– Нет, имеются в виду *угловые*[1] секунды.

– Э-э-э... шестьдесят! (Пауза.) Нет! (Пауза.) Шестьсот! (Пауза.) Не знаю!

– Ну, хоть примерно.

– Пусть будет тысяча. Угадал?

– Почти. Ошибся всего-то в двадцать с лишним раз.

– Не может быть! Ну-ка, проверим. За секунду стрелка проходит одну шестидесятую часть оборота. Оборот – это 360 градусов, так что получаем 6 градусов, и это $6\times60=360$ угловых минут или же $360\times60=$ $=21600$ угловых секунд. И правда, малость промахнулся... Стоп! А чего это ты, Федя, опять о часах тут начал? Снова задачу откопал?

– Да не одну, а сразу пару[2]! И в обеих фигурирует какой-то загадочный *придворный астролог царя Гороха*. Слушай первую. Астролог называет момент времени хорошим, если часовая, минутная и секундная стрелки часов находятся по одну сторону от какого-нибудь диаметра циферблата. Какого времени в сутках больше – хорошего или плохого?

– Что-то не соображу: как это – по одну сторону от какого-нибудь диаметра?

– Это значит, что можно так «разрубить» часы прямолинейно через центр, что все три стрелки окажутся в одной половине.

– Тогда, конечно, плохого времени больше. По-моему, стрелки чаще в разные стороны торчат, чем в одну... Но как это доказать?

– А ты уверен, что прав? Представь себе, что две стрелки совпадают. Тогда при *любом* положении

[1] Угол в 1 градус, подобно часу, делится на 60 равных углов, называемых *угловыми минутами*, угловая минута делится на 60 равных углов, называемых *угловыми секундами*.

[2] Автор задач – Д. Ботин.

третьей стрелки время будет *хорошее*! Если же две стрелки *почти* совпадают, то тогда, конечно, не всякое положение третьей стрелки даст хорошее время, но *почти* всякое – это уж точно.

– Да... признаю свою ошибку. Наверно, всё-таки, хорошего времени больше получается. Но проблема-то всё та же: как это доказать? Подсчитать продолжительность того и другого времени в течение суток (впрочем, достаточно и полусуток)? Да мы вымрем, пока это сделаем!

– Слушай, а зачем нам подсчитывать? Нас ведь не спрашивают об этой самой продолжительности, а только *какого времени больше*! Значит, надо как-то сравнить, да и дело с концом.

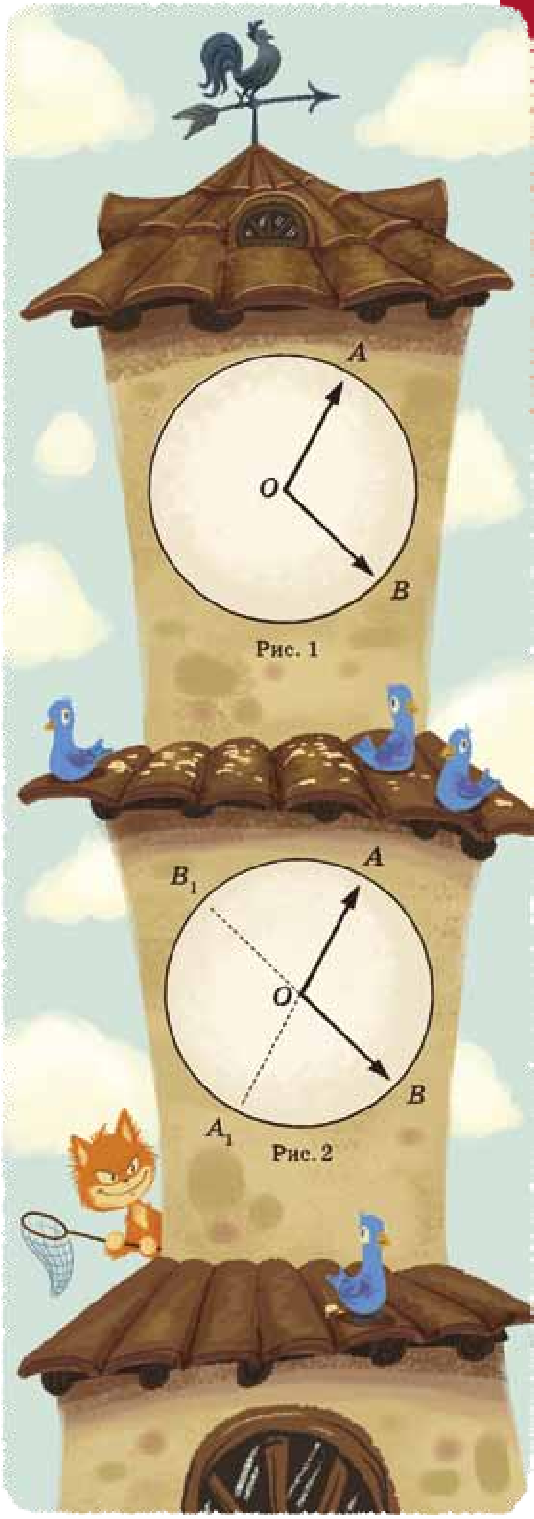
– Я вот что думаю. Надо сначала наглядно представить, при каком расположении стрелок время будет плохое, а при каком – хорошее. Выберем две любые стрелки и «зафиксируем» их. Где в этом случае может находиться третья стрелка, чтобы время было хорошим? А плохим? Я пока не говорю о том, возможно ли в реальности показываемое ими время (мы уже знаем, что стрелки «увязаны» между собой довольно жёстко, но пока это учитывать не будем).

– Давай лучше нарисуем две стрелки OA и OB (рис.1) с некоторым углом между ними – так наглядней. Если время, допустим, хорошее, то где тогда находится третья стрелка OC? Не соображу...

– А я соображу! Давай продлим эти две стрелки за точку O и получим их «антиподы» OA_1 и OB_1 (рис.2). Заметим, что конец C третьей стрелки может лежать и на дуге B_1A, и на дуге AB, и на дуге BA_1 – и везде время будет хорошим! И только если C лежит на дуге A_1B_1, то время получится плохое.

– И что из этого следует?

– Решение из этого следует! Пусть OA и OB – минутная и секундная стрелки (или наоборот). Если конец часовой стрелки C лежит на дуге A_1B_1, то такое время – плохое, но ровно через 6 часов часовая стрелка переместится ровно на пол-оборота – на дугу AB,



а остальные две окажутся в тех же местах, что и прежде, и время станет хорошим. Значит, каждому плохому моменту времени можно поставить в соответствие хороший момент. Следовательно, суммарно хорошего времени уж никак не меньше, чем плохого.

– А может, поровну?

– Нет, не поровну. Ведь если изначально точка C находится на дуге B_1A, то через 6 часов она перейдёт на дугу BA_1. А ведь *оба* таких момента – хорошие! Значит, бывает, когда хорошему моменту соответствует другой хороший момент. А вот чтобы плохому соответствовал плохой – это невозможно. Могу и пример привести. Скажем, время 3.00 – хорошее, верно?

– Верно...

– Ну, и 9.00 – тоже хорошее. Так что задача решена: хорошего времени больше! Это радует. Ладно, выкладывай вторую задачу.

– Вторая похожа с виду. Придворный астролог называет время суток хорошим, если по ходу часов минутная стрелка расположена после часовой и перед секундной. Вопрос тот же: какого времени больше?

– Думаю, и здесь можно применить аналогичный подход. На том же рисунке 2 если OA – минутная стрелка, а OB – секундная, то для часовой стрелки плохое время – если точка C лежит на дуге AB, а если на остальных трёх дугах – то хорошее. Если же OA – секундная стрелка, а OB –минутная, то... наоборот. Вот тебе и раз! Не выходит что-то...

– Нет здесь надо по-другому. Есть идея: *симметрия*!

– Какая здесь симметрия?

– А вот какая. В 0 часов 00 минут все стрелки вертикальны, и в 12.00 – тоже. Пусть после полуночи прошло время t (в часах), где t меньше 6. В этот момент стрелки как-то расположились по циферблату, и время может быть как плохим, так и хорошим. А теперь возьмём «симметричный» момент – за t часов до наступления полудня. Обрати внимание: стрелки расположатся симметрично первоначальному их расположению относительно вертикальной оси, проходящей через центр часов. Ведь это то же самое, что «открутить» стрелки от вертикального положения на t часов *назад*! Ну, а если первое положение стрелок было плохое, то «зеркальное» ему второе положение стало хорошим (и наоборот). Значит, плохого и хорошего времени будет *поровну*! Вот и весь сказ.

– Красота! Может, у тебя ещё какие-нибудь задачи про стрелки есть? Что-то я разохотился…

– Есть, конечно. Например, такая[3]. На столе лежат 5 часов со стрелками. Разрешается любые из них перевести вперёд. Для каждых часов время, на которое при этом их перевели, назовем временем перевода. Требуется все часы установить так, чтобы они показывали одинаковое время. За какое наименьшее суммарное время перевода это можно гарантированно сделать?

– А что значит «гарантированно»?

– Это значит, что при любом исходном расположении стрелок можно «уравнять» их показания не больше чем за такое суммарное время перевода. А для любого меньшего суммарного времени можно указать такое положение стрелок, что мы добиться нужного результата (одинаковых показаний) не сумеем.

– Что ж, достойная нас задача. И, главное, часов-то уже несколько стало. Чувствую, и здесь без симметрии не обойтись… Например, все пять стрелок смотрят в разные стороны, как иглы у ёжика! В смысле, если их циферблаты совместить, то часовые стрелки разобьют окружность на 5 равных секторов – через каждые $\frac{12}{5}$ часа, то есть 2 часа 24 минуты. Чувствую, это самый худший вариант…

А теперь давайте прервём это увлекательное рассуждение, чтобы не лишать читателя удовольствия самому одолеть задачу. Ну а кто не сумеет – милости просим на стр. 29, где решение доведено до конца.

[3] Автор задачи – О. Подлипский.

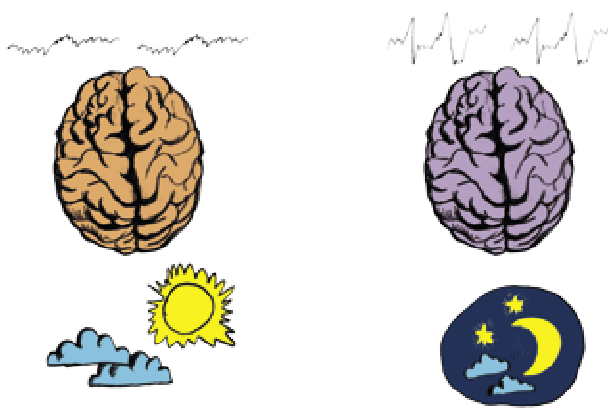
Художник Евгений Паненко

Вера Винниченко

Почему дельфины никогда не спят?

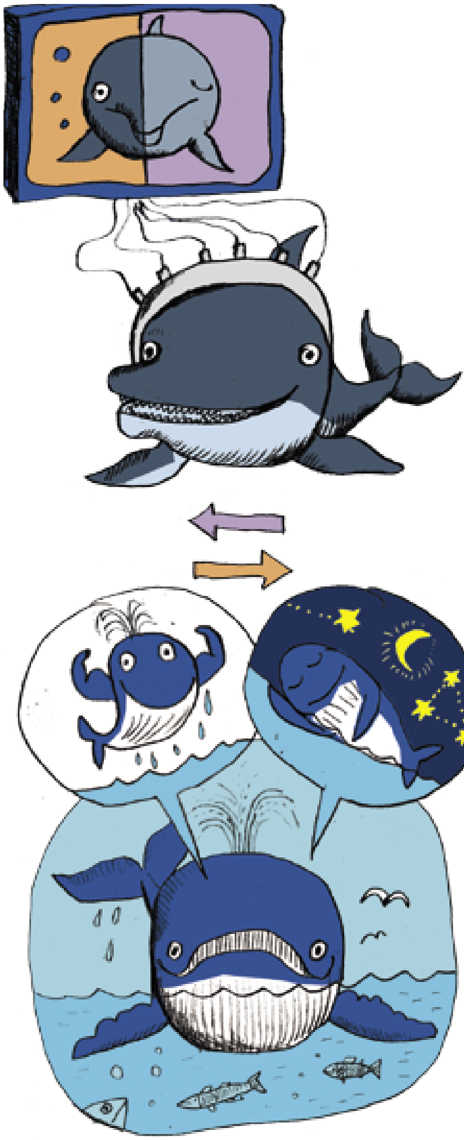
Как хорошо утром проснуться, сделать зарядку, почистить зубы и пойти в школу. Если нас при этом вдруг поймают учёные и наденут на нас специальную шапочку, то они обязательно зарегистрируют электрическую активность нашего мозга. Клетки, из которых состоит наш мозг, всё время порождают электрические сигналы – колебания. Днём эти колебания будут маленькими и частыми – тем чаще, чем веселее и деятельнее мы себя ведём. Но совсем другую картину увидит учёный, если тихо подкрадётся к нам ночью. На картине активности мозга появятся очень большие, но редкие колебания. Это так называемая фаза глубокого сна: время, когда мы неподвижны, тело наше расслаблено, а глаза закрыты. Поймав достаточное количество мальчиков и девочек, а также дяденек и тётенек, учёные поняли, что спят так или иначе *все* люди.

Но на этом учёные не успокоились. Они стали ловить кошек, собак, поросят, ёжиков, петухов и измерять электрическую активность мозга у них. Оказалось, что мозг холоднокровных животных – ящериц, лягушек, саламандр – не умеет спать настоящим глубоким сном. Зато этот сон есть у всех теплокровных – у птиц, млекопитающих и у нас с вами. Учёные предполагают, что во время такого сна мозг отключается от внешнего мира и «усваивает» информацию, которую получил за день. А организм во время сна восстанавливает утраченные силы, чтобы утром мы смогли проснуться и с радостью встретить новый день.

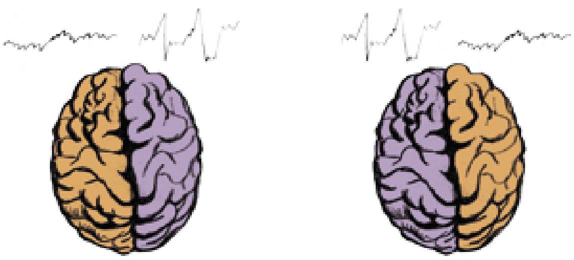


Но и этого учёным было мало. Ведь кроме обыкновенных наземных млекопитающих, таких как кошки и собаки, бывают ещё совершенно диковинные морские млекопитающие. Это дельфины, киты, морские львы, ламантины, морские котики, ушастые тюлени. Внешне многие из них очень похожи на рыб. Но они совсем не рыбы. Они теплокровные, более того – млекопитающие.

Однако нацепить на кита шапочку с электродами, а тем более уговорить его некоторое время её поносить – это трудная задача. Ведь киты – не самые сговорчивые товарищи. Учёные со всего мира буквально гонялись за ними, потому что мечтали узнать: а как же они спят?



Это удалось отечественным исследователям во главе с доктором О. И. Ляминым. Они круглосуточно записывали электрическую активность мозга китов и дельфинов и пришли к неожиданному открытию. В одно и то же время одно полушарие у китов «спит», другое работает. Потом полушария меняются: активное засыпает, а спящее – просыпается. Это открытие профессор Лямин и его коллеги назвали «однополушарный сон». Таким образом, морские млекопитающие могут всё время двигаться.



Но зачем он нужен, этот хитрый однополушарный сон? Дело в том, что дельфинам надо дышать точно так же, как и нам. У них нет жабр, как у рыб. Им приходится каждые несколько минут всплывать к поверхности, чтобы вдохнуть. Конечно, можно было бы дремать у поверхности воды часик-другой. Крупные киты так и делают. А вот мелким китообразным зависать опасно, ведь в воде всё видно, их могут найти и съесть. Тут-то и выручает дельфинов однополушарный сон. Пока одна половина мозга спит – вторая напряженно работает. А потом они меняются. Вот каким хитрым образом морские млекопитающие всё время дышат и плавают и никогда не устают.

Художник Артём Костюкевич

Григорий Гальперин

Про толстяка

обогнавшего худого чемпиона по бегу

В XVIII веке в одном из городов Англии было заключено удивительное пари, которое может считаться одним из самых остроумных.

В городе Брайтон жил-был мясник по фамилии Буллок. Он был известен на весь город своей толщиной и находчивостью: этот человек никогда не лез за словом в карман.

В той же местности находилось поместье Ричарда Барри, графа Бэрримора, молодого блестящего аристократа и страстного игрока. К тому же граф находился в отличной физической форме. Граф по праву считал себя одним из самых лучших спортсменов страны. История умалчивает, был ли Бэрримор клиентом Буллока, однако доподлинно известно, что мясник однажды предложил графу необычное пари.

Толстяк объявил, что берётся обогнать молодого спортсмена на дистанции в 100 ярдов (примерно 91 метр), но на двух условиях:

- он оставляет за собой право выбрать место и
- просит дать ему фору в 35 ярдов.

Победитель должен был получить от побеждённого внушительную сумму, сравнимую со стоимостью всего бизнеса мистера Буллока. Графа позабавило это дерзкое предложение, и он согласился.

И Буллок выиграл!!

Вопрос: как ему это удалось?

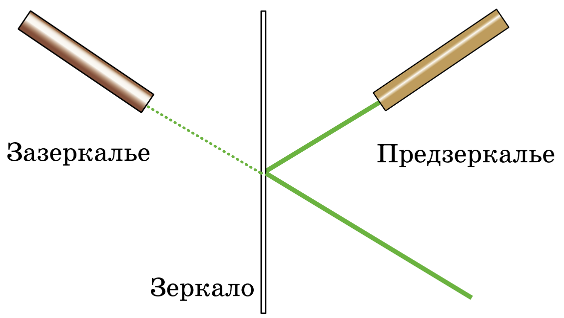
Андрей Щетников

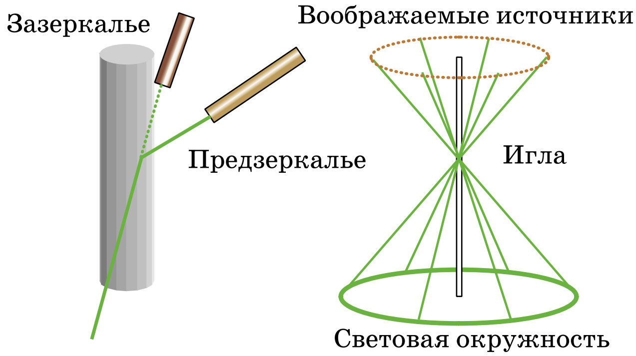
Световая окружность

Установите вертикально тонкую стальную иглу, спицу или гладкую медную проволоку. Возьмите лазерную указку и направьте её так, чтобы лазерный луч падал наклонно на горизонтальную поверхность стола. Когда луч попадёт на иглу, на столе появится яркая световая окружность.

Попробуем понять, почему так получается. Сначала вспомним, как световой луч отражается от плоского зеркала. Можно представить, будто бы этот луч идёт по прямой линии из другой лазерной указки, расположенной в Зазеркалье. Если поставить плоское зеркало вертикально, эта воображаемая указка будет располагаться по другую сторону зеркала на такой же высоте над столом и на таком же расстоянии от зеркала, как и настоящая указка.

Теперь вернёмся к опыту с иглой. Игла, от которой отражается свет, – это тонкий цилиндр с зеркальной поверхностью. Мысленно разобьём этот цилиндр на узкие плоские зеркала. Наша указка отразится в каждом таком зеркале – и все источники света будут лежать на одной горизонтальной окружности, через центр которой проходит вертикальная игла. Лучи, выходящие из этих источников, собираются на игле и идут дальше, образуя световой конус. А окружность, которую мы видим на столе, является сечением этого конуса.





Художник Евгений Паненко

Иван Кобиляков

Жил на Таймыре нганасан[1] по имени Лисю. Все оленеводы, которые кочевали по соседству, пасли свои стада, перегоняя их с одного пастбища на другое, как это было заведено в их племенах с древних времён. И только чум Лисю мог подолгу оставаться на одном месте. Лисю не кочевал с оленями не потому, что был ленив, а потому, что у него не было своих оленей. Ведь основным занятием нганасан, в отличие от других народов Таймыра, всегда была охота, а не оленеводство. Никто не умел лучше чем Лисю охотиться на куропаток, песцов и диких северных оленей.

Двенадцать месяцев оленевода

Весна

На Таймыре закончилась полярная ночь. На горизонте появилось солнце и осветило тундру. Каждый день оно задерживалось на небе всё дольше.

С приходом весны наступила пора для таймырских кочевников перебираться со стадами на север, где на богатых пастбищах тундры важенки[2] принесут потомство и вырастят оленят.

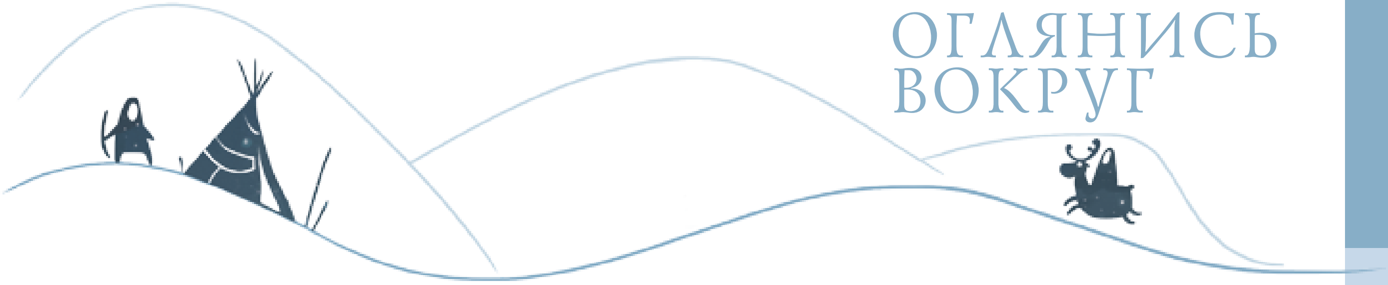
Лисю знал, что каждый год на север кочуют не только домашние олени, подгоняемые оленеводами, но и дикие, которых зовёт в путь древний инстинкт. Следуя этому инстинкту, сотни тысяч животных оставляют пастбища тайги, где они пережидали суровую зиму. Начинается самая большая в мире миграция диких северных оленей.

Лисю ждал начала миграции, чтобы поохотиться. Пока же мимо его чума проходили только аргиши[3] оленеводов…

[1]Нганасаны – самый северный народ нашей страны. Один из пяти коренных народов, населяющих Таймырский полуостров. Число нганасан в настоящее время – около 800 человек.

[2]Важенка – самка северного оленя.

[3]Аргиш – караван кочевников-оленеводов. Аргишить – со всем своим имуществом перемещаться с одного стойбища на другое.



Обычно было так: впереди на маленькой и лёгкой нарте едет глава кочевого семейства и высматривает хорошую дорогу. За ним, чуть поодаль, следует нарта побольше с его женой и детьми. Замыкает аргиш цепочка из 6–8 скреплённых между собой грузовых нарт. И в самом конце бредёт стадо домашних оленей.

Лисю любил выходить из чума на высокий берег реки и наблюдать за аргишами. Он мог издалека определить, к какому народу принадлежит владелец приближающегося к нему оленьего каравана.

Если, например, в оленью упряжку передовой нарты «веером» было запряжено три или четыре оленя, и ездок управлял ею с помощью вожжи слева, погоняя самого левого оленя в упряжке, то это значило, что приближается ненецкий[4] или долганский[5] аргиш.

Но если оленью упряжку, которую издалека примечал Лисю, тянули за собой всего два оленя, а ездок управлял нартой с правой стороны, то Лисю тут же догадывался, что упряжка едет на Таймыр с юго-востока. Скорее всего владельцем приближающегося к чуму аргиша окажется якут с озера Ессей[6] или из ещё более восточных земель.

Однажды Лисю по своему обыкновению выходит из чума и всматривается в даль. Диких оленей на горизонте нет, зато есть два всадника, которые едут не на нарте, как это принято у тундровых оленеводов, а верхом на оленях. Неужели это таёжные эвенки[7], о которых много лет назад рассказывал ему дед?

[4]Ненцы живут не только на Таймыре, но и в Архангельской и Мурманской областях, в Ненецком, Ямало-Ненецком, Ханты-Мансийском округах. Таймырские ненцы – самые восточные среди своих сородичей. Из 45000 ненцев, проживающих в России, 3500 живут на Таймыре.

[5]Долганы – самый молодой и многочисленный из таймырских народов. Всего их около 6000 человек.

[6]Якуты – народ, насчитывающий почти полмиллиона человек. Бóльшая его часть живёт в республике Саха. Однако есть и немногочисленная группа ессейских якутов (не больше тысячи человек), которые живут в Красноярском крае и иногда кочуют на Таймыр.

[7]Эвенки проживают на огромной территории – от Енисея на западе до побережья Охотского моря на востоке. Один из районов их компактного проживания находится на берегах Хантайского озера (плато Путорана). Однако раньше эвенки широко кочевали по всей территории плато Путорана и нередко заходили в тундру Таймыра, о чём сохранилось немало легенд.

Оглянись вокруг

По преданиям, эвенки жили к юго-востоку от полуострова Таймыр, на плато Путорана, с незапамятных времён. Их назвали «всадниками на оленях» потому, что они умели ездить верхом. Давным-давно дед говорил Лисю, что «всадники на оленях» – злой и коварный народ, его надо опасаться. Но Лисю всё же решил, что не будет убегать от них, а попробует узнать, что это за люди – с войной они пришли в тундру или с миром?

Первым к чуму подъезжает маленький всадник. Он ловко слезает со своего оленя и здоровается с Лисю.

– Здравствуй, тундровый человек, – звонко говорит он, – меня зовут Тала. Обычно мы кочуем далеко отсюда, но этой весной отец решил, что лучше нам отправиться на север, в тундру, где богаче пастбища. Мы проделали долгий путь и очень устали. Разреши нам передохнуть у тебя в чуме.

– Меня зовут Лисю, – отвечает Лисю. – Но где же твой отец? Почему он не с тобой?

– Он послал меня вперёд, чтобы я узнал, примешь ли ты нас у себя, а сам ждёт отставшие нарты и подгоняет оленей. Он скоро приедет.

«Э… – думает Лисю, – ты, наверное, шибко хитрый человек, Тала, и отец твой хитрый. Вы что-то замышляете. Ну да я вас перехитрю».

– Конечно, Тала, – говорит Лисю вслух, – входи в чум и отдыхай, а я пока спущусь к реке и принесу воды. Будем чай пить. Только лук свой оставь. У нашего народа не принято с луком в чум заходить.

Март

В природе происходят значительные перемены. Ещё очень холодно, кругом – глубокие сугробы. Но полярная ночь отступает, становится светлее. Оленеводы начинали готовиться к кочевому сезону: чинили нарты, упряжки. В конце марта костяными удочками ловили подо льдом «спящих» налимов. Охотились на зайцев и куропаток, начинали охотиться на диких оленей.

Традиционные названия марта у народов Таймыра: месяц поворота года (ненцы); месяц налима (долганы); месяц инея на деревьях (нганасаны); месяц хорошей охоты на дикого оленя (эвенки).

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Не подозревая ничего дурного, Тала оставляет свой лук перед входом и заходит в чум. Тогда хитрый Лисю, оставшийся снаружи, надрезает тетиву у лука Талы и подпругу оленьего седла. Если маленький эвенк решит стрелять, то лук оборвётся, а если он будет гнаться за Лисю, то подпруга лопнет и ездок свалится. Сделав всё это, Лисю идёт к реке за водой.

А Тала в это время сидит на оленьей шкуре в чуме Лисю и терпеливо ждёт, когда вернётся хозяин. Вдруг снаружи он слышит воинственные крики.

Тала выбегает из чума и видит: его отец и Лисю сцепились друг с другом, точно две росомахи, не поделившие между собой добычу.

– Бабай, Лисю! Что вы делаете?! – кричит Тала.

Большой ком, катавшийся по снегу, останавливается и распадается на двух раскрасневшихся от драки свирепых мужчин.

– Тала, ты жив ?! – с недоумением кричит в ответ сыну отец.

– А почему я должен быть мёртв? – в свою очередь кричит отцу Тала. – Лисю сказал мне проходить в чум и отдыхать. Я так и сделал. Что в этом опасного?

– Как «что в этом опасного»? – изумлённо отвечает отец Талы. – Ты разве не видишь, что это **нганасанский** чум. И его хозяин – **нганасан**?! Я-то издалека этого не углядел! Как хорошо, что ты жив! Наши предки всегда воевали друг с другом. Или ты забыл предания, которые рассказывала тебе твоя бабушка?

– Бабай, так это же было очень давно! С тех пор наши народы живут дружно. Правда, Лисю?

Апрель

Оленеводы заканчивали зимний сезон. Как правило, в конце апреля в стаде рождался первый оленёнок. С рождением оленёнка связывали приход весны. Седьмое апреля в календаре оленеводов (ненцев) называлось днём снежного наста и дальних дорог. Для кочевников начиналась пора переездов, когда надо было оставлять зимние жилища и переезжать из леса в тундру.

Традиционные названия апреля у народов Таймыра: месяц обманного отёла (ненцы); месяц чёрных деревьев (нганасаны); месяц, когда ломается лёд (эвенки).

Лисю недоверчиво смотрит на взрослого эвенка. Драться с ним оказалось трудно. Эвенк не уступил Лисю ни в силе, ни в ловкости...

– Конечно, Тала. Если ты и твой отец пришли в тундру с миром, то это значит, что вражды между нашими народами больше нет... Только зачем твой отец стал драться со мной?

– Я думал, что ты, тундровый человек, что-то сделал с моим сыном, – отвечает за Талу отец.

– Но теперь ты видишь, что с ним всё хорошо. Ты больше не хочешь меня убить и забрать всё, что у меня есть в чуме? – уточняет Лисю.

– Конечно же, нет! Мы спустились с плато Путорана, потому что нашим оленям нужны хорошие летние пастбища. Нам не нужны твои вещи. Наоборот, мы привезли тебе подарки. Согласно древнему эвенкийскому обычаю «нимат», эвенк должен делиться со своими друзьями...

Все трое переглянулись, а затем дружно захохотали.

– Ну хорошо, друзья эвенки! – воскликнул Лисю. – Тогда пойдём скорее чай пить. Война между нашими предками осталась в прошлом. Пастбищ в тундре хватит на всех!

Эвенки гостили у Лисю три дня. Лисю извинился, что надрезал лук Талы, и подарил ему свой. А подпругу они починили вместе.

Через день после отъезда эвенков мимо того места, где стоял нганасанский чум, прошло большое стадо диких северных оленей. В тот день у Лисю была хорошая охота. Но это уже другая история.

Май

В мае рождаются оленята. Кругом ещё лежит снег, дуют сильные ветры. Каждый оленевод стремится к этому времени найти особенно хорошее пастбище. Хорошими пастбищами считаются болота, где в изобилии растёт осока – самое вкусное для оленей растение.

Традиционные названия мая у народов Таймыра: месяц отёла оленей (ненцы); время увеличения вымени важенок (долганы); время, когда на деревьях распускаются почки (эвенки); рождение оленят (энцы).

Художник Анна Горлач

Лейб Штейнгарц,
Игорь Акулич

СЛОВА из КВАДРАТИКОВ

Часть 1. Из спичек сложили от двух до шести одинаковых квадратиков (варианты а–д внизу страницы). Требуется в каждом варианте переложить одну спичку, а ещё одну совсем убрать так, чтобы получилось слово, своё для каждого варианта (разумеется, имя существительное, нарицательное, в именительном падеже и единственном числе).

Часть 2. Основываясь на тех же исходных вариантах а–д, и ничего не убирая, переложите две спички так, чтобы получилось слово (тоже существительное, нарицательное и т.д.).

Часть 3. Снова используем те же самые варианты а–д. Требуется в каждом варианте переложить четыре спички (и ничего не убирать) так, чтобы получились имена собственные, но не какие придётся, а соответствующие следующим определениям (как в кроссворде):

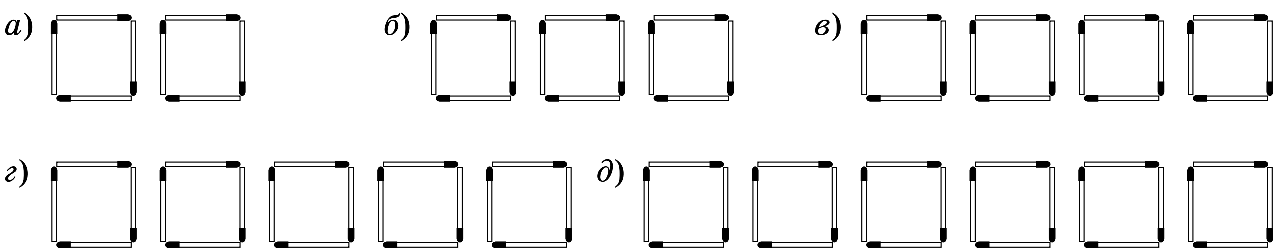
а) Название реки, которая много раз упоминается в Библии.

б) Сказочное отражение школьницы в зеркале.

в) Столица европейского государства с 1949 по 1990 г.

г) Француз, который многое сказал, не произнеся ни слова.

д) Страна, которой не существовало с 1922 по 1991 г.



Художник Инга Коржнева

ДИККЕНС, ШАЛЯПИН И ВАНГА

Сергей Федин

Две из этих историй известны, а одна полностью придумана. Надо догадаться, какая именно. Вычислить её можно по какой-нибудь нелепости, несуразности, спрятанной в тексте. Попробуйте!

ДИККЕНС

Ты наверняка читал книгу или смотрел фильм про приключения Оливера Твиста. А придумал их знаменитый английский писатель Чарльз Диккенс.

В свободное время Диккенс любил порыбачить и часто ходил с этой целью на ближайшую речку. Заметив, что писатель всегда сидит с удочкой на одном и том же месте, но ничего не ловит, один из соседей, опытный рыбак, посоветовал ему подняться выше по течению.

– Здесь вы ничего не поймаете, – сказал он, – а там каждую минуту будете вытаскивать по большой рыбине.

– Да, я знаю, – ответил Диккенс. – Но если придётся всё время вытаскивать удочку, то как же я отдохну?

ШАЛЯПИН

Великий русский певец-бас Шаляпин был ещё и прекрасным актёром. Как-то раз его друзья-артисты заспорили о том, что такое искусство. Шаляпин встал и незаметно вышел в соседнюю комнату. Через минуту он внезапно ворвался в комнату к друзьям с бледным, перекошенным от ужаса лицом и растрёпанными волосами. Хриплым голосом он прокричал:

– Пожар!

Что тут началось! Крики, шум, паника... Однако Шаляпин неожиданно рассмеялся:

– Успокойтесь, никакого пожара нет. Теперь вы поняли, что такое искусство?

ВАНГА

Много было в истории разных великих женщин, но, наверное, самая удивительная из них – болгарская прорицательница Ванга, жившая в прошлом веке. Интересно, что дар предсказывать будущее обнаружился у неё совершенно случайно в возрасте 13 лет после несчастного случая. Однажды Ванга попала в ураган, который унёс её за несколько километров от родной деревни. Бедняжку нашли израненной и полностью ослепшей. Но, потеряв зрение, она обрела способность видеть будущее.

Вскоре после несчастья она вдруг почувствовала, что откуда-то знает тему школьного сочинения, которое должно быть через неделю и которого Ванга очень боялась. Убедившись, что её предсказание сбылось, она стала писать сочинения заранее, а на уроке просто сдавала исписанный дома листок учителю. Однако через полгода умный учитель заметил, что сочинения Ванги стали чересчур хорошими и к тому же написаны подозрительно ровным и красивым почерком. Потребовав объяснений от хитроумной девочки, он узнал всю правду, но не стал наказывать её, а наоборот, написал об удивительном ребёнке в газету.

С той поры Ванга стала предсказывать не только темы сочинений и скоро сделалась известной во всем мире.

Художник Капыч

Вероника Юрченко

Море, море, мир бездонный...

Когда я отдыхала в Испании, моей главной целью было море. Однажды я заблудилась в незнакомом городе Пальма-де-Майорка, по-английски вокруг никто не говорил, а мне отчаянно хотелось всё-таки увидеть море. И я растерянно спросила по-русски: «Море?» Меня прекрасно поняли и показали, куда идти... И я задумалась: как испанцы, не говорящие по-русски, смогли меня понять?

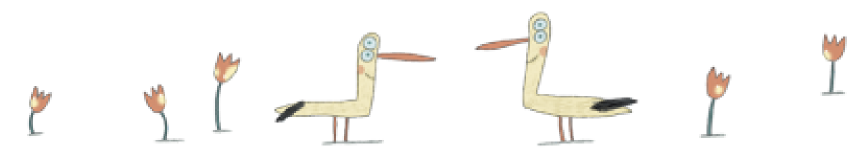
Оказалось, все предельно просто. По-испански море – mar. Более того, по-итальянски – mare. И по-латыни так же! Да и в немецком языке есть параллель: Meer. И многие слова с корнем «море» в этих языках очень похожи. Сравните: моряк по-итальянски – marinaio, по-испански – marinero. А с морепродуктами связана очень красивая метафора. По-испански морепродукты – просто mariscos. Но вот по-итальянски – frutti di mare, а по-немецки – Meeresfrüchte. Буквально и то, и другое можно перевести как «плоды моря» или даже как «фрукты моря». Очень романтично и красиво, не правда ли?

На этом моё исследование не прекратилось. Вспомнились строчки из стихотворения Марины Цветаевой:

> Но имя Бог мне иное дал:
> Морское оно, морское!
> (из стихотворения «Душа и имя», 1911–1912)

А ведь и правда, имя «Марина» связано с морем. Оно происходит из латыни, marinus значит «морской», так что Марина – это «морская». Именно это слово стало постоянным эпитетом Венеры, римской богини любви. Venus Marina – Венера Морская, которая считалась, кстати, и покровительницей моряков. По легенде, она родилась в море, что послужило мотивом для создания множества художественных произведений. Например, посмотрите на картину Сандро Боттичелли «Рождение Венеры» (1484–1486). Даже в русском языке есть выражение «как Венера из пены морской».

Однако Боттичелли – не единственный художник, который связан с морем. Кто написал картину «Девятый вал»? Речь идет, конечно, о И.К. Айвазовском – известном русском художнике. Основной



мотив его произведений – море во всех его проявлениях: волны, штиль, шторм… Не стоит удивляться, что его назвали маринистом! А картины, на которых изображается море, получили имя «марина».

Теперь пора поговорить и о… травах. Речь пойдёт о розмарине. Никакого отношения к розам это растение не имеет, а вот к морю – прямое! Об этом растении писали ещё в Древней Греции и Римской империи, розмарин тогда называли «ros maris». Буквально это переводится как «морская роса». Тому могло послужить множество причин. Первая – зелёные листья растения напоминают цвет морской волны. Вторая – сине-фиолетовые цветы повторяют оттенок воды, когда безоблачное небо отражается в море. Третьей причиной мог быть свежий запах растения.

Какое ещё слово фонетически похоже на «море»? Конечно, маринад! Тот самый, в котором готовят соленья. В латинском языке существовал глагол marinare, что означало «класть в морскую воду, солить». Затем это слово из латыни перекочевало во французский и немецкий языки, и тогда появились глаголы mariner и marinieren соответственно.

Завершим нашу морскую тему отрывком из поэмы «Руслан и Людмила»:

> У лукоморья дуб зелёный;
> Златая цепь на дубе том…
>
> (1820).

Так что же это за загадочное лукоморье? В старину считалось, что это заповедный край, где живут волшебники и магические создания. Находилось же лукоморье где-то далеко-далеко на севере, и там обитали все перечисленные А. С. Пушкиным русалки, лешие, учёные коты и невиданные звери.

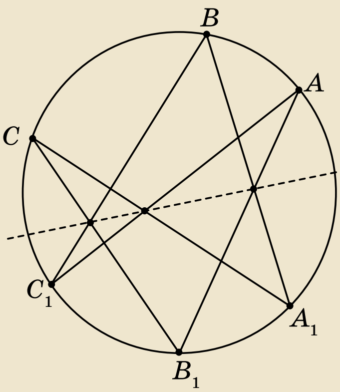
А вот лингвистика подсказывает нам интересный факт. Слово «лукоморье» образовалось так: лука + + море = лукоморье. Лука – что-то изогнутое, искривлённое. Сравни: излучина реки, лук и стрелы (вспомни, какая форма у лука), лукавить (не говорить прямо, изворачиваться)… Так что не удивляйся: лукоморье – это не что иное, как «изгиб морского берега», «морской залив».

Художник Елена Цветаева

БЛЕЗ ПАСКАЛЬ

Борис Дружинин

Блез Паскаль (1623–1662)



Теорема Паскаля

Пусть точки A, B, C, A_1, B_1, C_1 лежат на одной окружности. Тогда точки пересечения прямых AB_1 и A_1B, BC_1 и B_1C, AC_1 и A_1C лежат на одной прямой.

Если точки на окружности лежат в порядке A, C_1, B, A_1, C, B_1 то теорему Паскаля можно сформулировать короче: *если шестиугольник вписан в окружность, то точки пересечения трёх пар продолжений противоположных сторон лежат на одной прямой.*

Во многих странах испокон веков существует традиция помещать на денежных знаках портреты великих соотечественников. В 1969 году во Франции была выпущена в обращение купюра достоинством 500 франков с портретом Блеза Паскаля. О нём и поговорим.

СВОБОДУ СЛОВУ!

В XVI веке по Франции ходили «Письма к провинциалу», посвящённые обсуждению сложных богословских вопросов. Письма вызывали гнев и недовольство властей, потому что в них критиковалась позиция ордена иезуитов. Этот орден, с благословления папы римского, оказывал огромное влияние на правителей большинства европейских стран, не исключая Франции. Иезуиты были в ярости, но даже с помощью властей ничего не могли поделать, так как автор скрывался за псевдонимом Луи де Монтальт. Следователей, охотившихся за автором писем, контролировал сам канцлер Сегье, и не подозревавший, что он лично знаком с тем, кого так упорно ищет. Автором был Блез Паскаль.

«Делались попытки показать иезуитов отвратительными, – писал Вольтер через много лет, – Паскаль сделал гораздо больше: он показал их смешными». При жизни Блеза Паскаля его авторство так и не установили.

А письма замечательные. Большинство знатоков сходится во мнении, что написаны они безукоризненным французским языком. В России «Письма к провинциалу» также пользовались большой популярностью, многие именно по ним учились французскому языку. Всего Блез Паскаль написал 18 писем.

ГЕОМЕТРИЯ ПО ПАСКАЛЮ

Вы заметили, что здесь фамилия Паскаль встречается обязательно вместе с именем? Это не случайно. В честь Блеза Паскаля названа единица измерения давления, во Франции ежегодно присуждается премия его имени за достижения в науке, университет в Клермон-Ферране носит имя Блеза Паскаля, в школах изучают язык программирования Pascal, а на Луне есть кратер с таким же именем.

В математике мы встречаем теорему Паскаля, арифметический треугольник Паскаля, улитку Паскаля… Стоп! Блез Паскаль не имеет к ней отношения. Плоскую кривую под названием «улитка Паскаля» изучил и ввёл в геометрию Этьен Паскаль, отец нашего героя. Когда Блезу исполнилось двенадцать лет, он уговорил отца рассказать ему про геометрию. Если бы знал Этьен Паскаль, какого джинна выпустил он на свободу!

Юный Паскаль всё свободное время изучал геометрию. Нет, он изучал её не по учебникам. Блез сам находил закономерности в треугольниках, окружностях и других фигурах, и сам же доказывал их истинность. Однажды отец с удивлением обнаружил, что сын самостоятельно сформулировал и доказал, что углы любого треугольника в сумме составляют столько же, сколько два угла квадрата. А ведь это не что иное, как 32-е предложение первой книги Евклида – теорема о сумме внутренних углов треугольника!

Эта история многих вводит в заблуждение. Они почему-то считают, что раз юный Блез доказал 32-е предложение, то он вывел и доказал все предыдущие предложения. Вряд ли, но это дела не меняет. Блез Паскаль увлёкся наукой на всю оставшуюся, к сожалению короткую, жизнь.

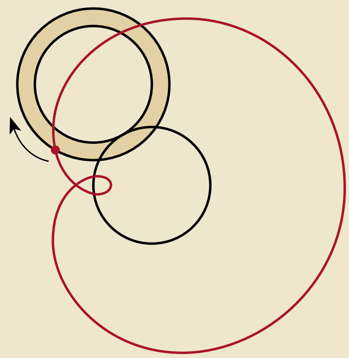
КОВАРНЫЙ КАРДИНАЛ РИШЕЛЬЕ

Мы с вами живём в кайнозойской эре. Длится она уже около 65 миллионов лет, так что свидетелей её рождения не осталось. А моему поколению повезло, мы стали свидетелями рождения эры космической. Но ошибается тот, кто думает, что в XX веке зародилась

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
1 7 21 35 35 21 7 1
1 8 28 56 70 56 28 8 1
1 9 36 84 126 126 84 36 9 1
… … … … … … … … … … … … … … … … … …

Треугольник Паскаля,
приведены первые 10 строк.

Очередная строчка получается так: по краям ставят единицы, и под каждой парой соседних чисел предыдущей строки записывают их сумму



Улитка Паскаля – траектория точки обода, закреплённого на круге, который катится по кругу того же радиуса

Лучшие книги те, о которых читатели думают, что они могли бы написать их сами.

Блез Паскаль

> *Справедливость должна быть сильной, а сила должна быть справедливой*
>
> Блез Паскаль

Вычислительная машина Паскаля.
Экземпляр, изготовленный в 1642 году.
фото: David Monniaux, викимедиа

Арман Жан дю Плесси, герцог де Ришелье (1585–1642)
Первый министр Франции (1624–1642)

> *Это письмо получилось таким длинным потому, что у меня не было времени написать его короче.*
>
> Блез Паскаль

и эра вычислительной техники. Случилось это намного раньше, и причастен к этому, пусть косвенно, не кто иной, как сам кардинал Ришелье, тот самый, о котором писал Дюма в «Трёх мушкетерах».

Человек выдающегося ума и редкого коварства, кардинал Ришелье умел любую неблагоприятную ситуацию обратить на пользу себе и, надо честно признаться, на пользу Франции. Проводя одну из таких хитрых комбинаций, кардинал, сам того не ведая, поспособствовал созданию вполне надёжного счётного устройства.

А случилось вот что. Этьен Паскаль получал доход от правительственных ценных бумаг, то есть жил на ренту. Но в 1638 году из-за трудностей Тридцатилетней войны канцлер Сегье выплату этого дохода прекратил. Недовольные рантье, а среди них и Этьен Паскаль, устроили протестное выступление у дома Сегье. Наиболее активных бунтовщиков посадили в Бастилию, а Этьен спасся бегством в глухую провинцию.

Но случилась беда – заболела оспой дочь Жаклин. Она осталась лечиться в Париже, и отец, несмотря на опасность заразиться, навещал её. Выздоровев, Жаклин приняла участие в спектакле, на котором присутствовал сам Ришелье. Кардинал был восхищён игрой юной актрисы, и она, воспользовавшись благоприятным моментом, попросила за отца.

И вот оно – коварство кардинала: он простил Этьена Паскаля ради дочери и, более того, назначил в Руан на должность интенданта провинции. Теперь бывший главарь смутьянов волей-неволей проводил политику кардинала.

СЧИТАТЬ ТАК СЧИТАТЬ

По должности интендант провинции ведает всеми хозяйственными делами при губернаторе, так что у Этьена Паскаля появилось очень много счётной работы. Ему помогал в этом сын Блез. Это сейчас, с компьютерных высот (где тоже случаются ошибки), можно с усмешкой посматривать на «бедных счётчиков, перелопачивающих горы чисел вручную». А в те

> *Будем же учиться хорошо мыслить – вот основной принцип морали*
>
> Блез Паскаль

времена, четыре века назад, умеющий разделить одно целое число на другое, считался если не гением, то по крайней мере необыкновенно умным человеком.

И семнадцатилетний Блез Паскаль задумал сотворить механическое устройство, «позволяющее освободить ум от арифметических расчётов». Половина всего дела – проект конструкции механизма – много времени не заняла. А вот другая половина – воплощение проекта в жизнь – потребовала целых пять лет напряжённой работы. После тщательно продуманных испытаний и проверок машина демонстрируется в Париже. Сам канцлер Сегье одобряет работу и выделяет Блезу Паскалю королевскую привилегию на производство и продажу подобных машин. Всего Блез Паскаль изготовил около пятидесяти своих арифмометров, один из которых он подарил шведской королеве Кристине.

Пьер Сегье
(1588–1672)
Канцлер Франции
(1650–1651, 1652–1656)
член Французской академии

Увы, наша жизнь устроена так, что если за кем-то закрепится слава «первого», то обязательно найдётся ещё кто-то, сделавший то же самое раньше. Пожалуй, самый яркий пример – это открытие Америки. Общепризнанно, что Америку открыл Христофор Колумб. Но за 500 лет до него там уже побывал викинг Лейф Счастливый, и даже основал поселения. А его, по-видимому, на столетие опередил норвежец Гуннбьёрн (900 г.).

Конечно, огромный континент и арифметическая машинка – масштабы несравнимые, но судьба у них общая. За двадцать лет до Блеза Паскаля немецкий учёный Шиккард уже построил нечто похожее. Но его машинка умела только складывать и вычитать, а арифмометр Блеза Паскаля производил четыре действия над пятизначными числами!

Так что обладатели нынешних сверхмощных компьютеров при случае могут возложить цветы на могилу коварного кардинала.

Окончание следует

Сергей Лысенков

ШАХМАТЫ
С МНОЖЕСТВЕННЫМ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ

За несколько тысяч лет существования шахмат люди так и не утратили интерес к этой игре. Многие учёные, писатели, деятели искусства и политики отдавали шахматам должное и даже черпали в них вдохновение.

Наверное, одна из причин такого неослабевающего интереса – это ощущаемое всеми равенство возможностей: итог игры зависит только от личных навыков и способностей участников. Играешь ли черными или белыми, это не даёт решительного преимущества.

В XX веке немецким математиком Эрнстом Цермело было доказано, что в шахматах должна существовать оптимальная стратегия, сводящая игру к одному из трёх результатов: выигрыш белых, выигрыш чёрных или ничья.* Но пока неизвестна ни сама эта стратегия, ни даже то, к какому из трёх возможных вариантов она должна привести. И пока перспективы окончательного «разрешения шахмат» представляются весьма туманными: даже современным компьютерам потребуется невообразимое время для решения этой задачи путём перебора вариантов. Так что, по-видимому, забвение шахматам не грозит.

Эрнст Цермело не искал ответ специально для шахмат: результат о существовании оптимальной стратегии следует из ныне носящей его имя теоремы теории игр. Но некоторые математики специально исследуют шахматы, решая экзотические задачи. Например: сколько возможно «конских туров»? «Конский тур» – это последовательность ходов, при которых конь посещает все клетки шахматной доски единожды. (Как было доказано в 1995 году, таковых последовательностей ходов ни много ни мало 33 439 123 484 294.)

Математики часто не удовлетворяются стандартными правилами, а выдумывают всякие модификации или просто не встречающиеся в игре ситуации: то многомерные шахматы, то несколько ферзей... Делается это зачастую забавы ради, однако полученные результаты могут оказаться полезными и в прикладных областях математики.

Математики Эмили Бергер и Александр Даббс из Массачусетского технологического института, одного из самых известных научных заведений мира,

*Читайте доказательство в статье «Простые шахматы» из «Квантика» № 2 за 2013 год.

решили изучить: а что будет, если за один ход делать несколько перемещений (то есть теперь ход как бы состоит из нескольких обычных шахматных ходов)? Фигуры двигаются по стандартным правилам на доске 8×8, белые начинают игру. И ещё одно изменение: если игрок объявил шах королю противника, причём у него в этом ходу ещё остались перемещения, то он может короля «съесть» и выиграть.

Бергер и Даббс назвали полученную серию игр (i,j)-шахматами, где белые за каждый ход делают i движений, а чёрные – j. Таким образом, привычная нам игра – это (1,1)-шахматы.

Оказалось, что интересных вариантов совсем немного. Для (2,2)-шахмат легко видеть, что выигрышной стратегии для чёрных нет. В самом деле, если бы она существовала, то белые, первым ходом пойдя конем с g1 на f3, а затем обратно с f3 на g1 вернулись бы к исходной позиции с ходом у соперника и дальше, пользуясь выигрышной стратегией для чёрных, победили бы. Значит, в (2,2)-шахматах либо белые всегда выигрывают, либо при правильной игре всегда получается ничья. Какой из этих случаев имеет место, Бергер и Даббс хотят выяснить с помощью компьютеров.

А для всех прочих случаев им удалось найти оптимальные стратегии.

Если белые за один ход совершают меньше движений, чем чёрные, но не больше трёх, то оптимальная стратегия приведёт к победе чёрных. Во всех остальных случаях «белые начинают и выигрывают». Вот как этот результат Бергер и Даббса выглядит в таблице.

Напомним, что i – это количество передвижений фигур за один ход для белых, а j – для чёрных. «Бел» означает, что оптимальная стратегия приводит к победе белых, «Чёр» – чёрных.

i \ j	1	2	3	$\geqslant 4$
1	?	Чёр	Чёр	Чёр
2	Бел	?	Чёр	Чёр
3	Бел	Бел	Бел	Чёр
$\geqslant 4$	Бел	Бел	Бел	Бел

Например, коню белых хватит четырёх передвижений, чтобы «съесть» неподвижного короля чёрных: поэтому если i не меньше четырёх, то белые выигрывают.

Попробуйте сами придумать стратегию (и доказать, что она работает) в случаях, когда (i, j) имеет вид:
а) $(i \leqslant 2, j \geqslant 4)$;
б) (3,1); в) (1,3);
г)* $(3, j \geqslant 4)$; д)* (2,1).

Художник Инга Коржнева

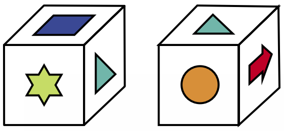
Избранные задачи конкурса «Кенгуру»

Материал подготовил Дмитрий Максимов

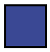
«Кенгуру» – это массовый международный математический конкурс-игра под девизом «Математика для всех». Главная цель конкурса – привлечь как можно больше ребят к решению математических задач, показать каждому школьнику, что обдумывание задачи может быть делом живым, увлекательным и даже весёлым!

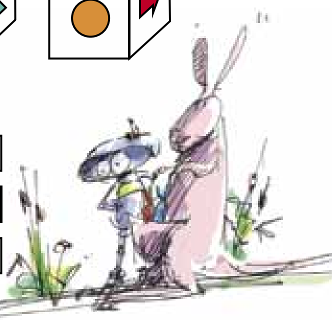
Мы приводим подборку задач этого года, предлагавшихся российским участникам (их было примерно 1,7 миллиона человек). В скобках рядом с номером каждой задачи указано, из какого она варианта и во сколько баллов оценивается.

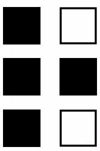
Подробнее о конкурсе можно прочитать на сайте **http://mathkang.ru/**.



1. (2 класс, 4 балла) Слева изображён один и тот же кубик в разных положениях. Известно, что на одной из его граней нарисован кенгуру. Какая фигурка нарисована напротив этой грани?

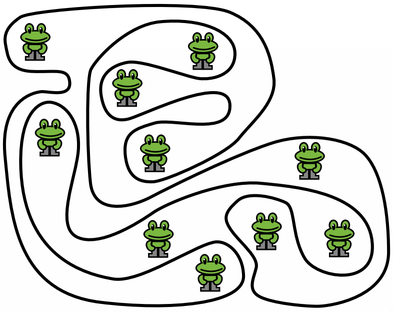
(А)  (Б)  (В)  (Г)  (Д) 





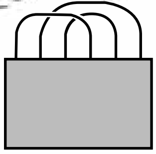
2. (2 класс, 4 балла) У Кости есть белые и чёрные кубики. Он построил 6 башен по 5 кубиков так, что в каждой башне цвета кубиков чередуются. На рисунке показано, как выглядит его постройка сверху. Сколько чёрных кубиков использовал Костя?

(А) 4 (Б) 10 (В) 12 (Г) 16 (Д) 20



3. (3–4 класс, 3 балла) На рисунке изображён пруд и несколько лягушек. Сколько из этих лягушек сидят в пруду?

(А) 5 (Б) 6 (В) 7 (Г) 8 (Д) 9



4. (3–4 класс, 5 баллов) У длинной верёвки связали концы и разложили получившуюся петлю на столе. Часть этой петли закрыта (смотри рисунок). Как может выглядеть закрытая часть?

(А)  (Б)  (В) 

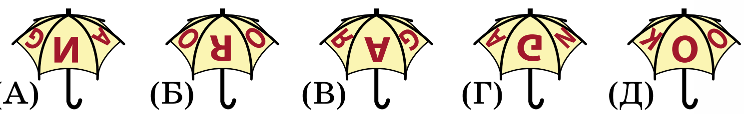
(Г)  (Д) 

5. (5–6 класс, 5 баллов) В клетки таблицы 5×5 вписаны числа так, что все десять сумм в строках и столбцах одинаковы. Известно, что не все эти числа равны между собой. Какое наибольшее количество одинаковых чисел может быть в этой таблице?

(А) 16 (Б) 20 (В) 21 (Г) 22 (Д) 24

6. (7–8 класс, 3 балла) На зонтике написано слово KANGAROO (см. рисунок справа).

На какой из картинок (А)–(Д) может быть изображён этот зонтик?



(А) (Б) (В) (Г) (Д)

7. (7–8 класс, 3 балла) Жан-Кристоф изучает русские числительные. Он ищет все двузначные числа, которые записываются двумя словами, начинающимися на одну и ту же букву. Сколько таких чисел?

(А) 7 (Б) 8 (В) 9 (Г) 10 (Д) 11

8. (7–8 класс, 4 балла) Прямоугольник $ABCD$ на рисунке состоит из семи одинаковых прямоугольников. Чему равно отношение $AB : BC$?

(А) 3:2 (Б) 5:4 (В) 12:7 (Г) 15:8

(Д) невозможно определить

9. (7–8 класс, 5 баллов) В семействе кенгуру двое самых лёгких весят 25% от суммарного веса всех членов семейства, а трое самых тяжёлых – 60% . Сколько всего кенгуру в этом семействе?

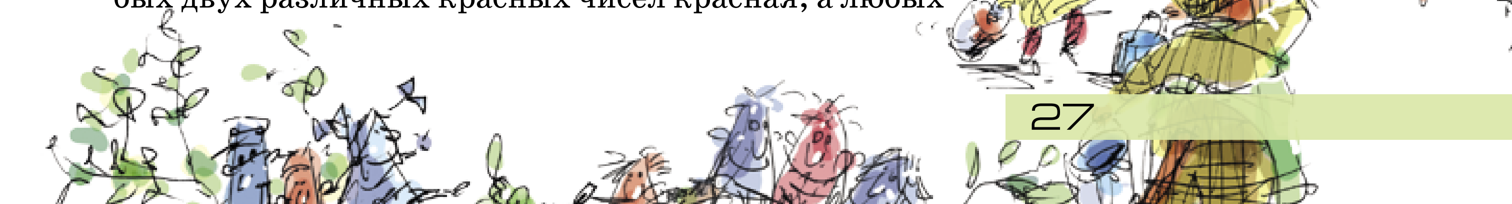
(А) 6 (Б) 7 (В) 8 (Г) 9 (Д) 10

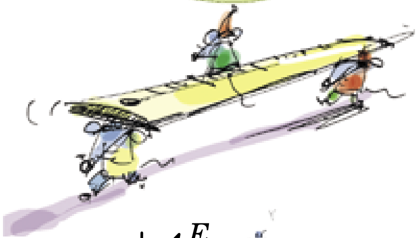
10. (7–8 класс, 5 баллов) На прямой расположены пять точек. Все попарные расстояния между ними в порядке возрастания — это 2, 4, 5, 7, 8, k, 13, 15, 17, 19. Чему равно k?

(А) 9 (Б) 10 (В) 11 (Г) 12

(Д) невозможно определить

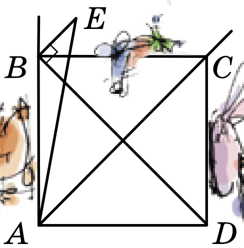
11. (7–8 класс, 5 баллов) Каждое натуральное число надо покрасить либо в красный, либо в синий цвет. Раскраска называется правильной, если сумма любых двух различных красных чисел красная, а любых





двух различных синих чисел – синяя. Сколько существует правильных раскрасок?

(А) 2 (Б) 6 (В) 8 (Г) бесконечно много
(Д) таких раскрасок не существует



12. (7–8 класс, 5 баллов) Дан квадрат *ABCD*. Точка *E* внутри угла *CAB* такова, что $AE = BD$ и *BE* перпендикулярно *BD*. Найдите угол *BAE*.

(А) 10° (Б) 15° (В) 20° (Г) $25{,}5^\circ$ (Д) 30°

13. (9–10 класс, 3 балла) Сколько сантидециметров в одном милликилометре?

(А) 10^6 (Б) 10^5 (В) 10^4 (Г) 10^3 (Д) 10^2

14. (9–10 класс, 4 балла) Незнайка говорит правду с полуночи до полудня и лжёт с полудня до полуночи. Ежедневно он сочиняет стихи с 11:00 до 15:00. Сколько часов в сутках, когда он может гордо заявлять: «Сейчас я сочиняю стихи!»?

(А) 1 (Б) 4 (В) 10 (Г) 12 (Д) 20

15. (9–10 класс, 5 баллов) Придя в магазин, Винни-Пух обнаружил, что горшочек для мёда подорожал на 60%, а мёд подешевел на 60%, и теперь горшочек и мёд в нём стоят поровну. Как изменилась цена горшочка с мёдом?

(А) не изменилась (Б) уменьшилась на 30%
(В) увеличилась на 30% (Г) уменьшилась на 36%
(Д) уменьшилась на 20%

16. (9–10 класс, 5 баллов) На доске написаны 10 различных чисел. Вася подчеркнул каждое число, которое равно произведению всех остальных девяти чисел. Какое наибольшее количество чисел может быть подчёркнуто?

(А) 1 (Б) 2 (В) 3 (Г) 9 (Д) 10

17. (9–10 класс, 5 баллов) Среди потомков Ивана Васильевича по мужской линии (сыновья, сыновья сыновей и т. д.) ровно 3 Ивана и 5 Васильевичей. При каком наименьшем числе потомков это возможно? (Имена любых двух братьев различны.)

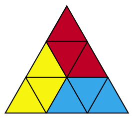
(А) 3 (Б) 5 (В) 6 (Г) 7 (Д) 8

НАШ КОНКУРС («Квантик» № 3, 2015)

11. *Может ли так быть, что к числителю дроби прибавили 1, к знаменателю прибавили 10, а дробь от этого увеличилась? (Числитель и знаменатель дроби – целые положительные числа).*

Ответ: может – например, дробь $\frac{1}{20}$ подходит: $\frac{1+1}{20+10}=\frac{2}{30}=\frac{1}{15}>\frac{1}{20}$. Подойдёт и любая дробь, меньшая $\frac{1}{10}$.

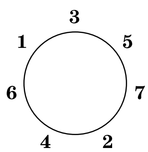
12. *Плитка склеена из трёх равносторонних треугольников со стороной 1 см и имеет форму четырёхугольника со сторонами 1 см, 1 см, 1 см, 2 см. Можно ли такими плитками замостить равносторонний треугольник со стороной* а) 9 *см*; б) 10 *см*?



а) Можно. Достаточно научиться разрезать на плитки равносторонний треугольник со стороной 3 см. А на такие треугольники легко разрезать равносторонний треугольник со стороной 9 см.

б) Нельзя – каждая плитка состоит из трёх треугольничков, а в равностороннем треугольнике со стороной 10 см таких треугольничков 100 штук (проверьте!), что на 3 не делится.

13. *За завтраком 7 гномов сидели за круглым столом. За обедом они хотят сесть за этот же стол так, чтобы количество сидящих между каждыми двумя гномами поменялось. Получится ли у них это сделать?*



Ответ: получится. Занумеруем гномов в том порядке, в котором они сидели за завтраком. За обедом рассадим их через одного, как на рисунке справа.

Если два гнома раньше сидели рядом, то теперь они сидят через двух. Если два гнома сидели через одного, то теперь сидят рядом. Если два гнома сидели через двух, то теперь сидят через одного.

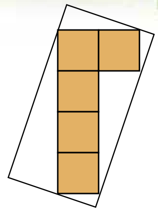
Если гномов не 7, а любое число, не делящееся ни на 2, ни на 3, то их можно рассадить аналогично.

14. *Десять человек пришли в гости в шляпах. Уходили они по одному, и каждый надевал любую шляпу, которая на него налезала. Если такой шляпы не было, то гость уходил без шляпы. Какое наибольшее число гостей могло уйти без шляп?*

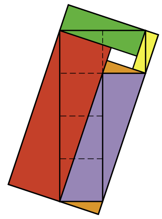
Ответ: пять человек. Пример придумать легко – пять человек с самыми маленькими размерами шляп могут уйти в пяти шляпах самого большого размера, и тогда остальным придется уйти без шляп.

А как доказать, что не могут уйти без шляп шесть гостей? Допустим противное – шесть каких-то человек не смогли уйти в шляпах. У каждого из них была шляпа подходящего размера, всего получаем шесть шляп. Но унесли максимум четыре шляпы из этих шести (ушедших ведь четверо). Значит чья-то шляпа осталась нетронутой, и этот человек тоже может уйти в своей шляпе! Противоречие. Тем более не могут уйти без шляп более шести гостей.

15. *Дом имеет форму буквы «Г» из пяти клеток. Вокруг дома построили забор в виде прямоугольника, как показано на схеме внизу. Что больше внутри забора: площадь, занимаемая домом, или площадь, свободная от дома?*

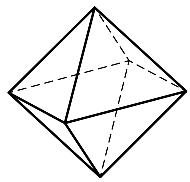


Ответ: площадь, занимаемая домом, больше. Смотри! На рисунке оранжевые участки одинаковы, а каждый из остальных участков одного цвета делится границей дома на две равные половины. Поэтому площадь, занимаемая домом, больше на площадь белого прямоугольного участка.



КРУГЛЫЙ КУБИК («Квантик» № 4, 2015)

Например, внутри круглого «кубика» может быть полость, в которой катается грузик, причём он останавливается в одном из шести положений. Полость можно сделать в виде *октаэдра* с вершинами напротив точек на игральном кубике. Заметим, что, например, полость в виде куба не подойдёт – у него восемь вершин.



Октаэдр

НОВЫЕ ПРИКЛЮЧЕНИЯ ПРОДОЛЖАЮТСЯ

Завершение решения задачи

Пусть часовые стрелки равномерно «разнесены» по циферблату и расхождение между соседними стрелками составляет $\frac{12}{5}$ часа. Если мы хотим совместить показания всех часов при наименьшем суммарном времени перевода, то ясно, что итоговое положение стрелок должно совпадать с исходным положением одной из них. Действительно, если окончательное положение стрелок – какое-то «промежуточное», то можно обойтись и меньшим суммарным временем перевода, доведя стрелки до исходного положения ближайшей предыдущей стрелки.

Итак, конечное положение всех стрелок совпадает с исходным положением одной из них. Какой именно? В силу симметрии – *любой*! Тогда, как легко убедиться, суммарное время перевода составит $\frac{12}{5}+2\cdot\frac{12}{5}+3\cdot\frac{12}{5}+4\cdot\frac{12}{5}=24$ часа. Итак, минимальное суммарное время перевода никак не меньше 24 часов.

Докажем, что оно и не больше 24 часов. 5 часовых стрелок разбивают циферблат на 5 частей. Начав с любой из них и продвигаясь по часовой стрелке, обозначим величины этих частей (в часах) через t_1, t_2, t_3, t_4 и t_5. Так как эти части образуют полный круг (12 часов), то $t_1+t_2+t_3+t_4+t_5=12$. Будем переводить все стрелки так, чтобы совместить их с положением одной из них. Очевидно, здесь возможны 5 вариантов. Для одного из них суммарное время перевода, как легко сообразить, равно $S_1=(t_2+t_3+t_4+t_5)+(t_3+t_4+t_5)+(t_4+t_5)+t_5=t_2+2t_3+3t_4+4t_5$. Для второго оно равно $S_2=(t_3+t_4+t_5+t_1)+(t_4+t_5+t_1)+(t_5+t_1)+t_1=t_3+2t_4+3t_5+4t_1$. Продвигаясь далее по кругу, аналогично найдем $S_3=t_4+2t_5+3t_1+4t_2$, $S_4=t_5+2t_1+3t_2+4t_3$ и $S_5=t_1+2t_2+3t_3+4t_4$. Сложив все эти равенства, получаем: $S_1+S_2+S_3+S_4+S_5=10(t_1+t_2+t_3+t_4+t_5)=10\cdot 12=120$. Итак, сумма пяти чисел равна 120, поэтому хотя бы одно из них не превышает $120:5=24$. Именно к соответствующей стрелке и надо передвигать все остальные.

Таким образом, минимальное суммарное время перевода и не меньше 24, и не больше 24 часов. Следовательно, оно равняется как раз 24 часам.

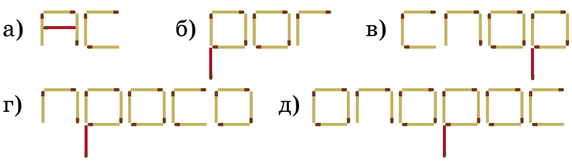
Примечание. Читатель без труда может убедиться, что если бы имелось не 5, а n часов, то наименьшее суммарное время перевода составило бы $6(n-1)$ часов.

ПРО ТОЛСТЯКА

Лишь за несколько часов до забега мясник раскрыл карты: он выбрал улицу Блэк-Лайон-Лэйн (переулок Чёрного Льва) – одну из самых узких в Великобритании. Сразу после старта Бэрримор догнал своего противника, однако... так и не смог протиснуться мимо него, чтобы первым прийти к финишу. Говорят, граф признал себя проигравшим и честно выплатил Буллоку всё, что ему причиталось.

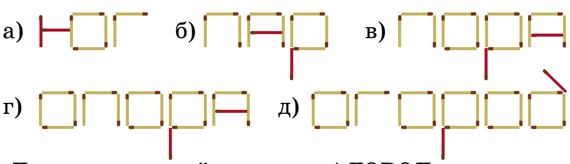
СЛОВА ИЗ КВАДРАТИКОВ

Часть 1



Дополнительные варианты: а) ПА; г) ОПРОС.

Часть 2



Дополнительный вариант: г) ГОРОД.

Часть 3

а) НИЛ;

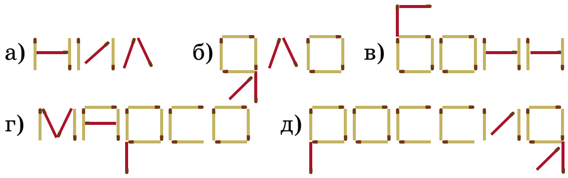
б) ЯЛО (отражение в зеркале пионерки Оли из сказки В. Губарева «Королевство кривых зеркал»);

в) БОНН (до и после указанного периода столицей единой Германии был Берлин);

г) МАРСО (Марсель Марсо (1923–2007) – всемирно известный мим, основатель Парижской школы пантомимы);

д) РОССИЯ (в течение указанного периода входила в состав Советского Союза и самостоятельным государством не являлась).

Итоговое расположение спичек указано ниже:



ДИККЕНС, ШАЛЯПИН И ВАНГА

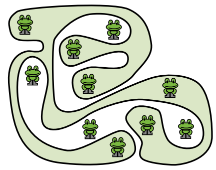
История про сочинения Ванги – выдумка, ведь слепая девочка не могла писать ровно и красиво. Но Ванга действительно существовала и прославилась как прорицательница.

ИЗБРАННЫЕ ЗАДАЧИ КОНКУРСА «КЕНГУРУ»

1. Ответ: А. Поскольку грани с кенгуру ни на одном рисунке нет, на обоих рисунках должна быть грань, противоположная ей. На обоих рисунках есть только грань с треугольником, значит, именно она и противоположная грани с кенгуру.

2. Ответ: Г. Башни из пяти кубиков у Кости бывают только двух видов: белый-чёрный-белый-чёрный-белый и наоборот: чёрный-белый-чёрный-белый-чёрный. В башнях, оканчивающихся чёрным кубиком ровно три чёрных кубика, а в башнях, оканчивающихся белым кубиком два чёрных кубика. Значит всего чёрных кубиков было использовано $3\cdot 4+2\cdot 2=16$.

3. Ответ: Б. Закрасив часть, ограниченную кривой, мы увидим, что в пруду сидят шесть лягушек.



4. Ответ: В. Самый простой способ решить эту задачу – пририсовать картинку из условия к каждому ответу. Тогда легко видеть, что замкнутая петля получается только в ответе В, а в остальных случаях получается несколько верёвок.

5. Ответ: В. Легко привести пример, когда будет 21 одинаковое число (см. рисунок). Докажем, что больше одинаковых чисел быть не может. Пусть есть хотя бы 21 одинаковое число. Вычтем это число из всех чисел таблицы. При этом условие задачи не нарушится. По предположению, чисел, отличных от нуля, не больше 4. Значит, есть строчка, состоящая только из нулей. Тем самым мы доказали, что все десять сумм (в строках и столбцах) равны нулю. Это означает, что вместе с каждым ненулевым числом в той же

-1	1	0	0	0
1	-1	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

строке и в том же столбце должно стоять как минимум ещё одно ненулевое число. Несложно убедиться, что это невозможно, если в таблице всего одно, два или три ненулевых числа. Значит нулей в таблице не более 21, что и требовалось доказать.

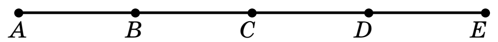
6. Ответ: Д. В ответе А неправильно нарисована буква N, в ответе В – буква R, в ответе Г – буква G. В ответе Б буква R стоит между двумя O, а должна – между A и O. В ответе (Д) всё в порядке.

7. Ответ: Г. Сперва мы замечаем, что годятся почти все двузначные числа с одинаковой цифрой десятков и единиц, кроме числа 44 (сорок четыре) и 11 (оно вообще записывается одним словом). Это семь чисел: 22, 33, 55, 66, 77, 88, 99. Кроме этих чисел мы находим ещё числа 29, 92 и 47. Итого 10 чисел.

8. Ответ: В. Пусть стороны прямоугольника равны x и y, причём x – меньшая сторона. Тогда из рисунка мы видим, что $4x = 3y$, откуда мы обнаруживаем, что $x : y = 3 : 4$. Пусть тогда $x = 3t$, $y = 4t$ для некоторого положительного числа t. Тогда мы видим, что $AB = 3t + 3t + 3t + 3t = 12t$ и $BC = 4t + 3t = 7t$. Отсюда мы получаем, что $AB : BC = 12:7$.

9. Ответ: А. Заметим, что кроме тех пяти кенгуру, которые упомянуты в условии, оставшиеся кенгуру весят $100\% - 25\% - 60\% = 15\%$ суммарного веса всего семейства. Значит, оставшихся кенгуру не может быть два или больше – иначе два из них весили не более 15% от суммарного веса, то есть меньше, чем два самых лёгких. Значит, кроме пяти кенгуру (двух самых лёгких и трёх самых тяжёлых) есть ещё ровно один. Итого в семействе шесть кенгуру.

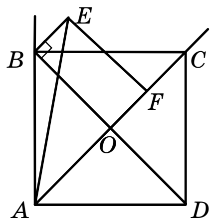
10. Ответ: Г. Пусть пять точек – это точки A, B, C, D, E в порядке возрастания (см. рисунок). Самое большее расстояние – 19 – это расстояние между крайними точками, то есть $AE = 19$. Расстояния 17 и 15 могут быть только расстояния AD и BE, так как любое из других расстояний между парами точек меньше одного из них. Пусть $BE = 17$, $AD = 15$, тогда $AB = 2$, $DE = 4$. Тогда мы обнаруживаем, что $BD = 13$. Теперь задумаемся, какое из расстояний может быть равно 5. Это не может быть AC, так как тогда было бы $BC = 3$, а такого расстояния нет. Это не может быть CE, так тогда было бы $CD = 1$, а такого расстояния в нашем списке тоже нет. Если $CD = 5$, то $BC = 8$ и среди расстояний нет 7. Значит $BC = 5$, а тогда $CD = 8$ и $CE = 8 + 4 = 12$ – отсутствующее расстояние.



11. Ответ: Б. Сначала найдём все раскраски, в которых единица красная. Если больше нет красных чисел, то получаем подходящую раскраску: 1 2 3 4 5... А иначе обозначим следующее красное число за N. Все числа после него тоже красные, ибо они получаются добавлением красной единицы к предыдущему. Если $N = 2$, то все числа красные: 1 2 3 4 5... Если $N = 3$, то получаем другую подходящую раскраску: 1 2 3 4 5... Однако N не может быть больше 3, потому что тогда бы красное $N + 1$ равнялось сумме синих $N - 1$ и 2.

Итак, с красной единицей всего три подходящих раскраски. Ровно столько же – 3 раскраски с синей единицей. Таким образом, всего получается 6 правильных раскрасок.

12. Ответ: Б. Опустим перпендикуляр EF из точки E на диагональ AC (см. рисунок). Также через O обозначим точку пересечения диагоналей квадрата. Также вспомним, что диагонали квадрата перпендикулярны, и значит, $BEFO$ – прямоугольник. Отсюда следует, что $EF = BO = \frac{1}{2}BD = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2}AE$. Значит, в прямоугольном треугольнике AEF катет EF равен половине гипотенузы AE, откуда мы получаем, что угол EAF равен 30^o. Угол BAE тогда равен $45^o - 30^o = 15^o$.



13. Ответ: Г. Сантидециметр – это $10^{-2} \cdot 10^{-1} = 10^{-3}$ м, а милликилометр – это $10^{-3} \cdot 10^{3} = 1$ м. Ясно, что в 1 метре 10^{-3} метра содержится 10^{3} раз.

14. Ответ: В. С полуночи до полудня Незнайка говорит правду, поэтому сказать «Сейчас я сочиняю стихи!» он может только тогда, когда он их действительно сочиняет: с 11:00 до 12:00 (1 ч). С полудня до полуночи он лжёт, поэтому сказать «Сейчас я сочиняю стихи» он может только тогда, когда их не сочиняет: с 15:00 до 24:00 (9 ч). Всего получается $1 + 9 = 10$ ч.

15. Ответ: Г. Пусть стоимость мёда в горшочке была M, а стоимость самого горшочка – $Г$. Тогда после изменения цен мёд стал стоить $0{,}4M$, а горшочек – $1{,}6Г$. По условию $0{,}4M = 1{,}6Г$, то есть $M = 4Г$. Сначала цена горшочка с мёдом была равна $M + Г = 4Г + Г = 5Г$, а потом стала равна $2 \cdot 1{,}6Г = 3{,}2Г$. Число 3,2 составляет 64% от числа 5 (так как $3{,}2 : 5 = 64 : 100$), поэтому горшочек с мёдом подешевел на 36%.

16. Ответ: Б. Пусть написаны числа a_1, a_2, ..., a_{10}. Если, например, $a_1 = a_2 \cdot a_3 \cdot ... \cdot a_{10}$, то произведение всех десяти чисел равно a_1^2. Если и число a_2 равно произведению остальных чисел, то произведение всех чисел равно и a_2^2. Следовательно, $a_1^2 = a_2^2$ или $a_1 = -a_2$ (так как a_1 не равно a_2). Если бы нашлось ещё одно число, равное произведению остальных, то оно совпало бы с a_1 или с a_2, а это невозможно. Итак, Вася не мог подчеркнуть более двух чисел. Подчеркнуть два числа он мог. Например, возьмём числа 1, –1, $\frac{1}{2}$, –2, $\frac{1}{3}$, 3, $\frac{1}{4}$, 4, $\frac{1}{5}$, 5. Тогда подчёркнутыми окажутся 1 и –1.

17. Ответ: В. Чтобы в роду появились Васильевичи, сначала должен появиться Василий. Первый Василий не будет Васильевичем, поэтому 5 Васильевичей не совпадут с первым Василием. Значит, потомков не менее 6. Покажем, как можно обойтись шестью потомками. У Ивана Васильевича сын Василий; у Василия два сына: Василий II и Иван; у Василия II два сына: Василий III и Иван; у Василия III сын Иван.

НАШ КОНКУРС

Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем **конкурсе**.

Высылайте решения задач, с которыми справитесь, не позднее 1 июня по электронной почте **kvantik@mccme.ru** или обычной почтой по адресу:

119002, Москва, Б. Власьевский пер., д. 11, журнал «Квантик».

В письме кроме имени и фамилии укажите город, школу и класс, в котором вы учитесь, а также обратный адрес.

Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте www.kvantik.com. Итоги будут подведены в конце года. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик», научно-популярные книги и диски.

Желаем успеха!

V ТУР

21. На обложке одного из современных журналов напечатали рекламу:

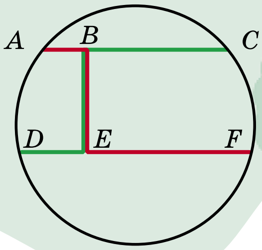
возьмите число из двух последних цифр своего телефона, умножьте на 2, прибавьте 3, умножьте на 4, вычтите 12 и разделите на исходное число. Тот, у кого получилось 8, может получить 23000000 рублей!

Оцените, велика ли вероятность попасть в число счастливчиков, которые, согласно рекламе, *могут* получить заветные 2300000 рублей.

наш КОНКУРС ОЛИМПИАДЫ

Авторы задач: Игорь Акулич (21), Григорий Гальперин (22), Егор Бакаев (23)

22. В круглом парке проложены две параллельные дорожки, соединённые перпендикулярной им перемычкой, как показано на рисунке. Один пешеход прошёл по маршруту $ABEF$, а второй – по маршруту $CBED$. Чей путь был длиннее?



23. Найдутся ли такие 10 натуральных чисел, что ровно одно из них делится на 10, ровно два делятся на 9, ровно три делятся на 8, ровно четыре делятся на 7, ровно пять делятся на 6, ровно шесть делятся на 5, ровно семь делятся на 4, ровно восемь делятся на 3, ровно девять делятся на 2 и ровно десять делятся на 1?

24. Есть 18 камешков, причем известно, что любые два камешка различаются по весу. Как за 25 взвешиваний на двухчашечных весах без гирь найти самый тяжёлый и самый лёгкий камешки?

25. Имеются четыре одинаковые монеты. Используя только их, выложите на столе три монеты в ряд так, чтобы соседние монеты касались, а центры монет были на одной прямой.

Художник Николай Крутиков

Неземная красота

Перед вами два фото Юпитера. Из них одно было сделано с орбиты Земли, а второе – с космического аппарата, отправленного к Юпитеру. Какое фото могло быть снято только вдалеке от Земли и почему?

Автор Александр Бердников
Художник Максим Калякин