

Ж У Р Н А Л К В А Н Т И К

Д Л Я Л Ю Б О З Н А Т Е Л Ь Н Ы Х



№ 2

ПУТЕШЕСТВИЕ № 6
ПО ЗООПАРКУ ЭЛЕМЕНТОВ

февраль
2017

СВЕТЛЯЧКИ

КУБ ИЛИ ШАР?

Enter



ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Подписаться на журнал «КВАНТИК» вы можете в любом отделении связи Почты России и через интернет!

КАТАЛОГ «ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ» АГЕНТСТВА «РОСПЕЧАТЬ»



Индекс **84252** для подписки на полгода или на несколько месяцев полугодия

Самая низкая цена на журнал!

«КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» МАП



Индекс **11346** для подписки на полгода или на несколько месяцев полугодия

По этому каталогу также можно подписаться на сайте vipishi.ru

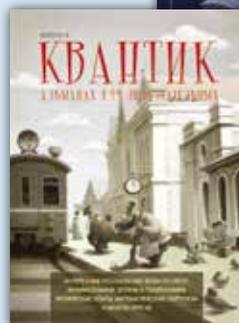
Жители дальнего зарубежья могут подписаться на сайте nasha-prensa.de

Подписка на электронную версию журнала по ссылке:
<http://pressa.ru/magazines/kvantik#>

Подробнее обо всех способах подписки читайте на сайте kvantik.com/podpiska.html

Кроме журнала редакция «Квантика» выпускает альманахи, плакаты и календари загадок

Наши новинки



Подробнее о продукции «Квантика» и как её купить, читайте на сайте kvantik.com

У «Квантика» открылся свой интернет-магазин – kvantik.ru

www.kvantik.com

kvantik@mccme.ru

[instagram.com/kvantik12](https://www.instagram.com/kvantik12)

kvantik12.livejournal.com

[facebook.com/kvantik12](https://www.facebook.com/kvantik12)

vk.com/kvantik12

twitter.com/kvantik_journal

ok.ru/kvantik12

Журнал «Квантик» № 02, февраль 2017 г.

Издаётся с января 2012 года

Выходит 1 раз в месяц

Свидетельство о регистрации СМИ:

ПИ № ФС77-44928 от 04 мая 2011 г.

выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Главный редактор: С. А. Дориченко

Редакция: В. Г. Асташкина, В. А. Дрёмов,

Е. А. Котко, И. А. Маховая, А. Б. Миньшиков,

М. В. Прасолов

Художественный редактор

и главный художник: Yustas-07

Вёрстка: Р. К. Шагеева, И. Х. Гумерова

Обложка: художник Yustas-07

Учредитель и издатель:

Негосударственное образовательное учреждение «Московский Центр непрерывного математического образования»

Адрес редакции и издателя: 119002, г. Москва,

Большой Власьевский пер., д. 11

Тел.: (499) 241-08-04, e-mail: kvantik@mccme.ru,

сайт: www.kvantik.com

Подписка на журнал в отделениях связи

Почты России:

• Каталог «Газеты. Журналы»

агентства «Роспечать» (индексы **84252** и **80478**)

• «Каталог Российской прессы» МАП

(индексы **11346** и **11348**)

Онлайн-подписка по «Каталогу Российской прессы» на сайте vipishi.ru

По вопросам распространения обращаться

по телефону **(495) 745-80-31**

и e-mail: biblio@mccme.ru

Формат 84x108/16

Тираж: 6000 экз.

Подписано в печать: 16.01.2017

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «ИПК Парето-Принт»,

Адрес типографии: 170546, Тверская обл.,

Калининский р-н, с/п Бурашевское,

ТПЗ Боровлево-1, 3«А»

www.pareto-print.ru

Заказ №

Цена свободная

ISSN 2227-7986





СОДЕРЖАНИЕ

■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Венера. <i>В. Сирота</i>	2
Саша Прошкин и росомаха. <i>И. Кобиляков</i>	7
Путешествие № 6 по зоопарку элементов. Железо, кобальт, никель, медь, цинк. <i>Б. Дружинин</i>	12
Светлячки. <i>П. Волцит</i>	18

■ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК

Птичка вылетает! <i>С. Кузнецов</i>	10
--	-----------



СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ

Узлы, цепочки и математика. Продолжение. <i>Женя Кац</i>	16
---	-----------

■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ

Экскурсия. <i>К. Кохась</i>	21
------------------------------------	-----------

■ ДВЕ ТРЕТИ ПРАВДЫ

Дарвин, Толстой, Шварц. <i>С. Федин</i>	26
--	-----------

■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

Как выйти из лесополосы? <i>М. Евдокимов</i>	28
Куб или шар? <i>Г. Гальперин</i>	IV с. обложки

■ ОТВЕТЫ

Ответы, указания, решения	29
----------------------------------	-----------

■ ОЛИМПИАДЫ

Наш конкурс	32
--------------------	-----------



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Валерия Сирота

На далекой звезде Венере
Солнце пламенной и золотистой,
На Венере, ах, на Венере
У деревьев синие листья.

Николай Гумилёв

ВЕНЕРА

Масса	4/5 массы Земли
Радиус	15/16 радиуса Земли
Расстояние до Солнца	0,7 а.е. (1 а.е. = 150 млн км)
Период обращения вокруг Солнца	225 (земных) дней
Период вращения вокруг оси	-243 дня

Планета римской богини любви и красоты, утрен-ная и вечерняя звезда... Вы наверняка её видели – рано утром, когда солнце вот-вот взойдёт, она последней исчезает на светлеющем небе. Или, наоборот, первой за-горается на фоне гаснущего заката – самая яркая, если не считать Солнце и Луну, в 17 раз ярче самой яркой звезды – Сириуса. Если присмотреться, она и не похожа на звезду – не мерцает, а светит ровным белым светом.

А вот в полночь вы её никогда не увидите. Вене-ра для земного наблюдателя не удаляется от Солнца больше, чем на 48° , – ведь мы смотрим на её орбиту «снаружи». Поэтому Венеру хорошо видно в двух случаях: когда она правее, западнее Солнца – это на-зывается *западная элонгация* – в это время она садит-ся раньше Солнца и раньше Солнца встаёт, поэтому хорошо видна перед восходом; и когда она слева от Солнца и в течение дня следует по небу за ним, тогда её видно вечером (рис. 1). Период, когда планета близ-ка к линии Земля-Солнце, называется *соединением*

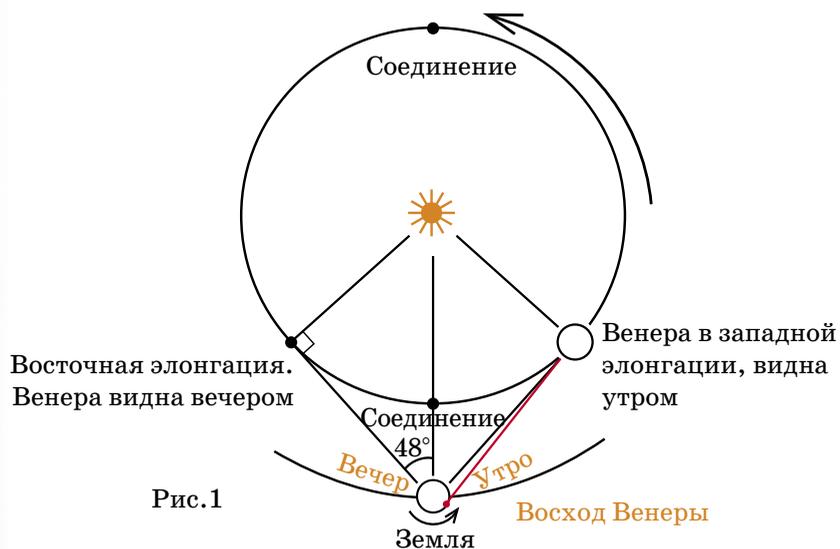


Рис.1

(планета «соединяется» с Солнцем), в это время её не видно.

Впрочем, не совсем так. Венеру не видно глазом, когда она близко к Солнцу, но в телескоп – если точно знать, где её искать – разглядеть можно. (Кстати, задача – нарисуйте, как выглядит в телескоп Венера, например, в восточной элонгации.) А изредка бывает, что она проходит для земного наблюдателя не возле Солнца, а прямо по его диску. Во время такого прохождения, наблюдая его в телескоп, Ломоносов и открыл атмосферу Венеры. Когда большая часть Венеры уже была на диске Солнца, он на мгновение увидел тонкий светящийся ободок вокруг остальной части планеты (рис. 2). Этот ободочек видели многие, но не придали ему значения. И только Ломоносов понял, что это косые солнечные лучи подсветили атмосферу планеты, как фонарик в темноте подсвечивает дым и делает его видимым.

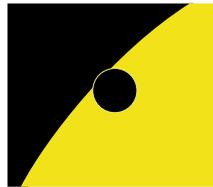
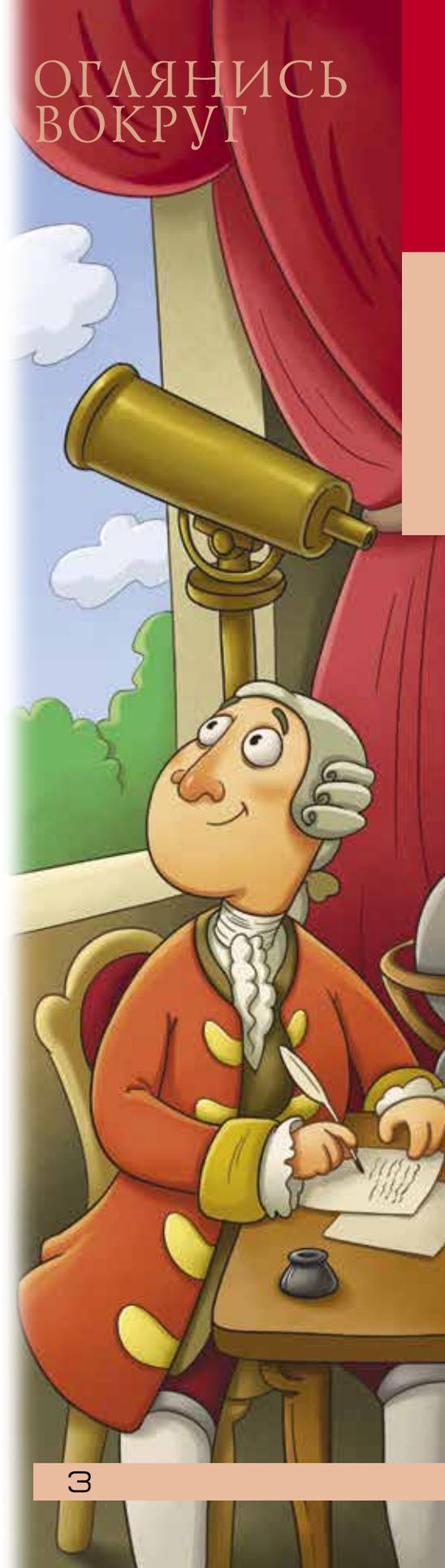


Рис. 2. Венера у края солнечного диска. Небо кажется тёмным, потому что на Солнце – тем более в телескоп – можно смотреть только через очень тёмное стекло.

Атмосфера эта оказалась совсем не подарком. Для начала выяснилось, что она непрозрачна для «обычного» (видимого) света и не даёт разглядеть поверхность планеты: это всё равно что пытаться увидеть дно кастрюли через слой молока. Но главное люди узнали, только когда на Венеру попробовали посадить спускаемый аппарат.

По размеру Венера почти как Земля, да и по массе ненамного меньше; казалось бы, эти две планеты почти одинаковы. Так что ещё в начале XX века можно было предполагать, что на Венере растут деревья и вообще кто-нибудь живёт. Или что на ней, например, могут поселиться земляне. Однако эти надежды не оправдались: первый аппарат, попытавшийся сесть на Венеру (в 1967 году), был раздавлен, ещё не долетев до поверхности!



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



Оказалось, что на Венере – чудовищное атмосферное давление: почти в 100 раз больше, чем на Земле. На каждый квадратный сантиметр поверхности столб воздуха давит с такой силой, как если бы на Земле на этот сантиметр поставили стокилограммовую гирию!¹ Плотность венерианского «воздуха» всего в 14 раз меньше плотности воды. Температура всегда – что днём, что ночью – равна 470°C, больше, чем в самом жарком месте Меркурия! Вдобавок атмосфера, состоящая в основном из углекислого газа (CO₂), содержит кучу ядовитых и едких соединений серы, в том числе и серную кислоту. До сих пор ни один спускаемый аппарат – а было их около десятка – не продержался в этой обстановке дольше двух часов...

Попробуйте представить себе эту картину. Небо на Венере оранжевое, всегда покрыто облаками из серной кислоты. Солнца никогда не видно за сплошным слоем облаков. Никакой воды, естественно, нет – при такой температуре она давно испарилась (а раньше, похоже, были океаны!). Иногда идут кислотные дожди (буквально: вместо воды кислота), но до поверхности не долетают – испаряются от жары. Ветра внизу почти нет, всего 1 м/с, но «воздух» до того плотный, что даже такой слабый ветер поднимает пыль и мелкие камешки, всё это как будто плывёт в воздухе. Зато наверху, на высоте облаков, постоянно свирепствует гигантский ураган – скорость ветра там достигает 100 м/с, то есть 360 км/час, и даже больше! (Откуда этот ураган взялся, до сих пор неизвестно.)

Как же так получилось? Почему эта картина так сильно отличается от земной? Давайте разбираться.

Соединения серы и углекислый газ (которого на Венере 96%) в атмосферу попали из вулканов. Вулканов много – тысячи, вся поверхность покрыта застывшей лавой. Возможно, какие-то из вулканов действуют и сейчас, но пока извержения на Венере увидеть не удалось.

У всех этих «вулканических» газов молекулы тяжёлые: например, молекула углекислого газа весит в 1,5 раза больше, чем молекулы азота и кислорода, составляющие земную атмосферу. И их очень много. Поэтому «воздух» там такой плотный и тяжёлый.

¹ На Земле такое давление тоже можно найти – в океане, на глубине 1 км.

А почему температура так высока? Опять виноваты вулканические газы, в первую очередь углекислый газ. Он создаёт так называемый *парниковый эффект*, суть которого вот в чём. Солнце освещает планету (Землю, например) и тем самым её нагревает, передавая ей каждую секунду (через лучи света) сколько-то энергии. Благодаря этой энергии дуют ветры, текут реки, живут растения и животные. Но энергия никогда не исчезает, она может только превращаться из одного вида в другой. Мы съели бутерброд – спрятанная в нём (химическая) энергия потратилась на подогрев нашего тела. Течёт река – вода ударяется о камни и тоже их нагревает. Так что в конечном счёте энергия, переданная Солнцем планете, переходит в тепло – планета нагревается. А куда девается энергия дальше? Нагретая поверхность планеты испускает уже чуть-чуть другое излучение, невидимое глазу, – инфракрасное. Чем горячее поверхность, тем сильнее излучение. Это излучение уходит в космос и уносит «лишнюю» энергию – ровно столько, сколько её приходит от Солнца. Соблюдается равновесие: сколько взял – столько верни.

А если вернуть (то есть излучить) меньше, чем взял (получил от Солнца)? Энергия начнёт накапливаться на планете, и температура поверхности и воздуха будет расти. Сильнее нагретая поверхность излучает больше инфракрасных лучей – и скоро равновесие восстановится, но при более высокой температуре.

Вот парниковый эффект – это перегрев, который возникает как раз от такого временного нарушения равновесия. Дело в том, что углекислый газ поглощает инфракрасные лучи. Поверхность планеты их излучает, а углекислый газ в атмосфере – не выпускает наружу, в космос! Внутри солнечная энергия с видимым светом попадает, а наружу – атмосфера не пускает. Так и копится энергия, пока вся атмосфера не прогреется настолько, что уже верхний её слой сможет наконец излучить в космос нужное количество энергии и восстановить равновесие. Это и произошло на Венере – чтобы восстановить равновесие, её поверхности пришлось нагреться градусов на 400. Так может случиться и с Землёй, если в её



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

атмосфере накопится слишком много углекислого и других «сложных» газов!²

Есть ещё одна интересная особенность. Почти всё в Солнечной системе – все планеты и большая часть астероидов – обращается вокруг Солнца в одну и ту же сторону. И вокруг оси все большие планеты вращаются в ту же сторону – все, кроме одной.³ Венера вертится «не как все», правда, очень медленно: 1 оборот вокруг оси за 243 земных суток, в то время как венерианский год длится 225 земных суток. То есть Венера вращается вокруг Солнца даже чуть-чуть быстрее, чем вокруг оси! Натренировавшись на Меркурии, вы, конечно, без труда разберётесь, сколько времени длился бы день и сколько – ночь на Венере, если бы эти два периода совпадали⁴ (этот ответ почти настоящий, так как разница мала). Резонанс с Солнцем опять неполный – и опять, возможно, причина в Земле: как Меркурий в своём «вальсе» всё время поворачивается к нам при встречах одной и той же стороной, так и Венера в каждом соединении с Солнцем повёрнута к Земле одинаково. Так что неточный резонанс с Солнцем – зато есть резонанс с Землёй.

Почему она крутится не в ту сторону? Непонятно. Есть разные гипотезы, одна другой сомнительнее. Все они так или иначе сводятся к тому, что «в детстве» с Венерой случилось какое-то несчастье. Кто-то толкнул или ударил... Зато хорошо известен ответ на предыдущий вопрос – почему все остальные планеты так дружно (и все, кроме Меркурия, быстро) крутятся в одну и ту же сторону? Попробуйте догадаться.



Снимок спускаемого аппарата «Венера-13»

² На самом деле небольшой парниковый эффект (но не из-за углекислого газа, а из-за водяного пара) на Земле есть, и очень кстати: без него температура была бы градусов на 20–30 ниже, чем сейчас.

³ Формально «не в ту сторону» вертится ещё Уран, но про него мы поговорим отдельно.

⁴ Нужно только рисунок нарисовать... Если не получится, см. ответы.

Художник Мария Усенцова



ОГЛЯНИСЬ
ВОКРУГ

Иван Кобиляков

САША ПРОШКИН И РОСОМАХА



На этот раз, направляясь в Заповедник, Саша Прошкин взял с собой карту и компас, чтобы не заблудиться. Когда он подходил на лыжах к тому месту, где на карте была обозначена граница заповедной территории, в лесу стало тихо и пошёл мягкий пушистый снежок.

Вдруг прямо перед Сашей появился огромный и жуткий зверь.

– Вы м-м-медведь? – заикаясь от страха, спросил мальчик.

– Нет, медведи спят зимой. А я россомаха!

Саша с облегчением выдохнул...

– Как хорошо! А то я подумал, что вы медведь и меня сейчас съедите...

Саша хотел было пойти дальше, но россомаха преградила ему дорогу.

– Давай играть в загадки! Если проиграешь, то я тебя съем! Я ведь тоже хищница! – прорычала она.

– Извините, но я очень спешу. Мне надо попасть в гости к моим друзьям – биологу Михаилу Звереву и инспектору охраны Алексею Дружинину. Может быть, на обратном пути поиграем? – попробовал схитрить Саша.

– Нет! – возразила россомаха.

Мальчик выглядел очень аппетитно. К тому же каждый день она пробежала не меньше 50 километров и поэтому всегда была не прочь перекусить.





– Вот первый вопрос, – с нетерпением начала игру росомаха. – Среди хищников у меня есть родня. Кто мой самый ближний родственник – медведь или куница?

Саша посмотрел на росомаху ещё раз и по её хитрющему виду сразу понял ответ.

– Хотя вы и похожи на медведя, но вы родственница куницы!

– Правильно, мальчик, – облизнулась росомаха, – в этот раз тебе повезло. Теперь ты загадывай...

Саша вспомнил долганскую загадку – пусть попробует справиться!

– Если б все его изгибы люди выпрямить могли бы, он таким бы длинным стал, что до неба бы достал... Что это?

Росомаха поморщилась.

– Это дым, – ответила она, – только не вздумай тут костёр разводить! Я этого страшно не люблю!

Противник оказался достойным. Саша не ожидал, что лесной зверь так быстро найдёт отгадку.

– Теперь моя очередь! – объявила росомаха. – Кто из этих зверей и птиц покидает наши края, а кто остаётся: заяц, горноста́й, соболь, северный олень, лось, песец, тетерев, куропатка, пищуха?

Саша уже понял, что все загадки его противника очень хитрые, и решил выбрать самое «северное» животное, которое, казалось бы, уж точно не должно убегать на юг...





– Северные олени зимуют на юге, а все остальные остаются в Заповеднике и переживают холода здесь! – выкрикнул он, когда росомаха подошла к нему совсем близко и уже хотела откусить от него кусочек.

– Тогда ещё одна загадка, – прорычала росомаха, которая очень не хотела остаться голодной. – Кто такая пищуха? Зверь или птица?!

– Птица! – испуганно ответил Саша.

– Нет, это и то, и то! Есть и зверь, и птица с таким именем! Птицу-пищуху я, правда, в наших краях не встречала. А зверь-пищуха живёт между камней. Его очень тяжело оттуда достать... Не то что мальчика посреди леса! Сейчас я тебя съем!

Росомаха дважды нарушила правила игры, но спорить с ней было сложно... К счастью, в этот самый момент из леса на снегоходе выехал инспектор охраны Алексей Дружинин. Остановившись между голодным зверем и Сашей, он громко закричал и замахал руками. Росомаха очень испугалась шума мотора и убежала. А Алексей посадил Сашу Прошкина к себе на снегоход и повёз на кордон Заповедника чай пить.

– Ну что же ты! Разве не знаешь, что с росомхой связываться нельзя? Она хорошая, но всё-таки хищница. Её надо остерегаться. И вообще, когда идёшь по тайге один, нужно петь песенки. Тогда хищники, услышав странные звуки, убегут подальше и не встретятся на пути.



Фотографии: Сергей Горшков

Заметку подготовил Степан Кузнецов по материалам кружков Малого мехмата МГУ для 6 класса (2014/2015 учебный год, составители заданий Наталья Стрелкова, Алексей Воропаев и другие).

Птичка вылетает!

Фотограф щёлкает, и птичка вылетает...

Булат Окуджава

Задача 1. В фотоателье залетели 50 птиц – 18 скворцов, 17 трясогузок и 15 дятлов. Каждый раз, как только фотограф щёлкает затвором фотоаппарата, какая-то одна из птичек улетает (насовсем). Какое наибольшее число кадров сможет сделать фотограф, чтобы быть уверенным: у него в ателье останутся птицы всех трёх видов?

Эта задача простая: если фотограф сделает 15 кадров, то может случиться, что улетят все дятлы, и останутся только скворцы и трясогузки. Если же кадров всего 14, то птиц любого вида не может улететь больше, чем 14, – значит, хотя бы по одной останется.

Ответ: 14.

Мы здесь решили двойственную задачу: какого наименьшего количества кадров достаточно птицам, чтобы «обыграть» фотографа (сделать так, чтобы его условие не выполнялось)? Если кадров хотя бы 15, то у коварных птиц есть «стратегия» (улетают все дятлы), если 14 или меньше – стратегии нет.

Взглянем с этой точки зрения на более сложную задачу:

Задача 2. В фотоателье залетели 50 птиц – 18 скворцов, 17 трясогузок и 15 дятлов. Каждый раз, как только фотограф щёлкает затвором фотоаппарата, какая-то одна из птичек улетает (насовсем). Какое наибольшее число кадров сможет сделать фотограф, чтобы быть уверенным: в ателье останется не меньше 10 птиц какого-то одного вида?

Чтобы «обыграть» фотографа, птицам здесь нужно сделать численность каждого вида меньше 10. Для этого должны улететь хотя бы 9 скворцов, хотя бы 8 трясогузок и хотя бы 6 дятлов – всего не менее 23 птиц. Значит, если кадров 22, то стратегии нет, и фотограф может быть уверен, что его условие не нарушится. Если же кадров хотя бы 23, то уверенности уже нет.

Ответ: 22.



И, наконец, ещё одна вариация.

Задача 3. В тех же условиях определите, какое наибольшее число кадров может сделать фотограф, чтобы быть уверенным: в ателье останется не меньше 11 птиц какого-то одного вида и не меньше 10 – какого-то другого.

Здесь фотограф «гонится за двумя зайцами» (хочет, чтобы выполнялись сразу два условия), и птицам, чтобы обыграть его, достаточно спасти от фотографа хотя бы одного из зайцев. Переводя с заячьего языка на птичий – либо сделать так, чтобы птиц каждого вида было не больше 10, либо разрешить, чтобы птиц какого-то вида было сколько угодно, но тогда каждого из остальных видов должно быть не больше 9. Посмотрим, какая из стратегий экономнее с точки зрения количества улетевших птиц.

В первом случае должны улететь «лишние» 8 скворцов, 7 трясогузок и 5 дятлов – всего 20 птиц. Во втором случае надо выбрать тот вид, на который мы не накладываем ограничений по численности. Ясно, что это должны быть скворцы – их больше всего. Тогда должны улететь как минимум 8 трясогузок и 6 дятлов – всего 14 птиц. Вторая стратегия явно лучше!

Итак, в этой задаче **ответ: 13**. Если фотограф сделает хотя бы 14 кадров, то смогут улететь 8 трясогузок и 6 дятлов, и условие нарушится. Если же кадров сделано меньше (не более 13), то, как мы видели, птицы не смогут нарушить ни первое, ни второе условие – не хватит кадров. Значит, фотограф может быть уверен, что нужное число птиц останется.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

1. В комоде 8 чёрных, 6 белых и 1 серый носок. Из него не глядя достают носки. Какое наименьшее число носков нужно достать, чтобы среди них заведомо оказалось: а) два одинаковых; б) три одинаковых; в) два разных; г) три разных?

2. В коробке 10 красных, 15 синих и 20 зелёных шаров. Какое наибольшее число шаров можно не глядя достать из коробки, чтобы в ней осталось не менее 5 шаров одного цвета?

Художник Ольга Демидова



ПУТЕШЕСТВИЕ №6 ПО ЗООПАРКУ ЭЛЕМЕНТОВ

ЖЕЛЕЗО, КОБАЛЬТ, НИКЕЛЬ, МЕДЬ, ЦИНК

ЖЕЛЕЗО Fe



Железо занимает клетку №26. Название «железо» встречается во всех славянских языках, латинское «*ferrum*» по одной из версий заимствовано из финикийского языка. Некоторые древние народы называли железо «небесным металлом». И это не случайно. Пока люди не научились получать качественную сталь, лучшее железо добывали из метеоритов. В те далёкие времена железо ценилось значительно дороже золота, иногда в пять раз.

Железо – самый важный металл в жизни человечества. На него приходится 95% всего мирового металлургического производства. На практике применяются сплавы железа с углеродом – чугун (более 2,14% углерода) и сталь (менее 2,14% углерода). Как вы уже знаете, добавки в сталь ванадия, хрома, марганца и других металлов могут улучшать её свойства.

В IV веке до н.э. индийцы научились делать знаменитую дамасскую или булатную сталь. Изготовленные из неё клинки получались очень прочными, удивительно гибкими и фантастически острыми. В своём романе «Талисман» Вальтер Скотт рассказывает о встрече Ричарда Львиное Сердце с султаном Саладином. Они демонстрируют своё оружие. Ричард мощным ударом меча разрубает надвое железную булаву. Саладин в ответ роняет тончайший газовый платок, который медленно падает на острие сабли и разрезается.

Технология производства такой волшебной дамасской стали утрачена, но многие до сих пор пытаются её восстановить. Например, в 1839 году русский металлург Павел Петрович Аносов изготовил булатный клинок, по свойствам напоминающий клинки из легенд.

В повседневной жизни слово «железо» имеет множество значений. «Железными» мы часто называем изделия, не задумываясь, из какого они металла на самом деле. Например, «железом» часто называют внешнюю оболочку и аппаратные средства компьютера.

КОБАЛЬТ Co



В клетке № 27 «живёт» кобальт. Своё необычное имя он получил задолго до того, как сам был открыт. В Норвегии, Саксонии и других странах, там, где добывали цветные металлы, на рудниках и в плавильных цехах случались отравления ядовитым газом. Родилось поверье, что это происки вредных гномов – духов-хранителей подземных богатств, так называемых кобольдов. Постепенно определили ответственную за это руду, которую так и назвали. Имя «кобольд» или «кобальт» сохранилось за выделенным из этой руды металлом.

Некоторые кобальтовые красители под действием тепла меняют окраску. Ещё в XVI веке алхимик и врач Парацельс показывал зрителям написанную им картину. Она изображала покрытые снегом деревья. Дав полюбоваться, профессор слегка подогревал картину, и прямо на глазах у зрителей деревья сами одевались листвой. А в XVIII веке, используя это свойство, делали симпатические чернила. Написанное ими на бумаге становится видимым лишь после того, как бумагу нагреют.

Но это не основная «специальность» кобальта. Небольшие добавки кобальта в сталь повышают её жаропрочность, улучшают механические свойства, из неё делают режущие инструменты. Способностью сохранять магнитные свойства после однократного намагничивания обладают лишь немногие металлы, в том числе и кобальт. Сплавы кобальта применяются при производстве постоянных магнитов, электромоторов, трансформаторов, аппаратуры магнитной записи.

А ещё кобальт входит в состав витамина B₁₂, который назначается при малокровии.

НИКЕЛЬ Ni



В клетке № 28 находится никель. Он тоже получил название от гномов, точнее, от вредного подземного гномика по имени Никель (по-немецки Nickel – озорник). Этот озорник подсовывал шахтёрам руду, очень похожую на медную, но годившуюся только для окраски стёкол в зелёный цвет. Первым из этой руды получил металлический никель швед Аксель Кронштедт в 1751 году.

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ





В XX веке приобрело популярность никелирование, как в промышленности, так и в быту. Нанесённый на металл слой никеля толщиной всего в несколько микрон надёжно предохраняет его не только от механических повреждений, но и от воздействия воды, различных щелочей и солей, слабых органических кислот. Внешний вид никелированных изделий очень привлекателен; они веками сохраняют свой блеск.

Добавки никеля делают сталь нержавеющей. Никель входит в состав большинства суперсплавов – жаропрочных материалов, применяемых для изготовления деталей двигателей самолётов и ракет.

В США монета достоинством в 5 центов носит разговорное название «nickel» не случайно – она сделана из сплава нейзильбер (в переводе «новое серебро»), наполовину состоящего из никеля. И в других странах этот сплав используется при чеканке монет.

МЕДЬ Cu



Медь помещена в клетку № 29. Это, несомненно, первый металл, призванный на службу людям. Не случайно на смену каменному веку, длившемуся не одну тысячу лет, пришёл век медный. Почему медь? Во-первых, она встречается в виде самородков чаще других металлов. Во-вторых, получение меди из руды по сравнению с другими металлами проще и доступней. Античный бог Гефест выковал легендарному Ахиллесу именно медный щит.

Медь – металл довольно мягкий, но всё равно медные орудия труда по сравнению с каменными дают значительный выигрыш в работе с древесиной. В древности медную руду в Европу поставляли с острова Кипр, от искажённого названия этого острова и происходит латинское название меди – *cuprum*.

Особенно популярны сплавы меди с оловом (бронза) и с цинком (латунь). Бронза – первый освоенный людьми сплав металлов. Она привлекала людей прочностью и хорошей ковкостью, что делало её пригодной для изготовления орудий труда и охоты, посуды, украшений. Так медный век сменился веком бронзовым.

В 1475 году Иван III основал в Москве Пушечную избу, где русские мастера отливали из бронзы пушки.

В 1700 году Пётр I ввёл в России медные монеты: «деньга» – 1/2 копейки, «полушка» – 1/4 копейки и «полуполушка» – 1/8 копейки. Первая медная копейка была отчеканена в 1704 году. В те далёкие времена обед в придорожном трактире стоил всего пару копеек.

Медь лучше других металлов проводит электрический ток, уступая лишь серебру. Провода обычно изготавливают из меди или алюминия.

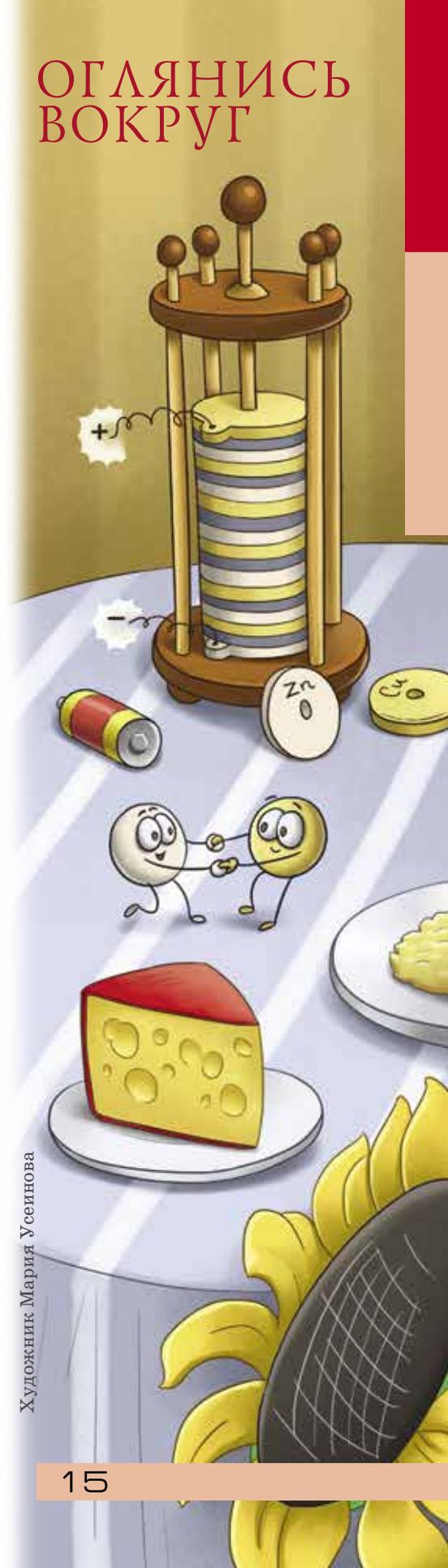
ЦИНК Zn



Цинк занимает клетку №30. Соседи по таблице цинк и медь заложили основы современной цивилизации. Кто мы такие без электричества? Когда в 2005 году случилась авария на Каширской ГРЭС, половина Москвы оказалась парализованной. А всё началось в 1771 году. Врач Луиджи Гальвани обнаружил «животное электричество». Алессандро Вольта повторил его опыты и развил их. Так появился «вольтов столб» – стабильный источник постоянного электрического тока, состоявший из 20 пар кружочков из меди и цинка, разделённых смоченными солёной водой или раствором щёлочи прослойками ткани или бумаги. Надо отдать должное высоким моральным качествам Вольты – он назвал своё изобретение «гальванический элемент». Благодаря открытию Гальвани и Вольты учёные получили возможность изучать электрические явления. Так медь и цинк повлияли на нашу жизнь.

Тонкий слой цинка надёжно предохраняет изделия от вредного воздействия воды. Патронным цинком или просто цинком в армии называют герметичную металлическую коробку для хранения патронов. Сначала такие коробки делали из цинка. Оцинкованным железом и крышу кроют, и ведра из него делают. Правда, хранить продукты и готовить пиццу в оцинкованной посуде не рекомендуется: переизбыток цинка в организме может вызвать тяжёлое отравление.

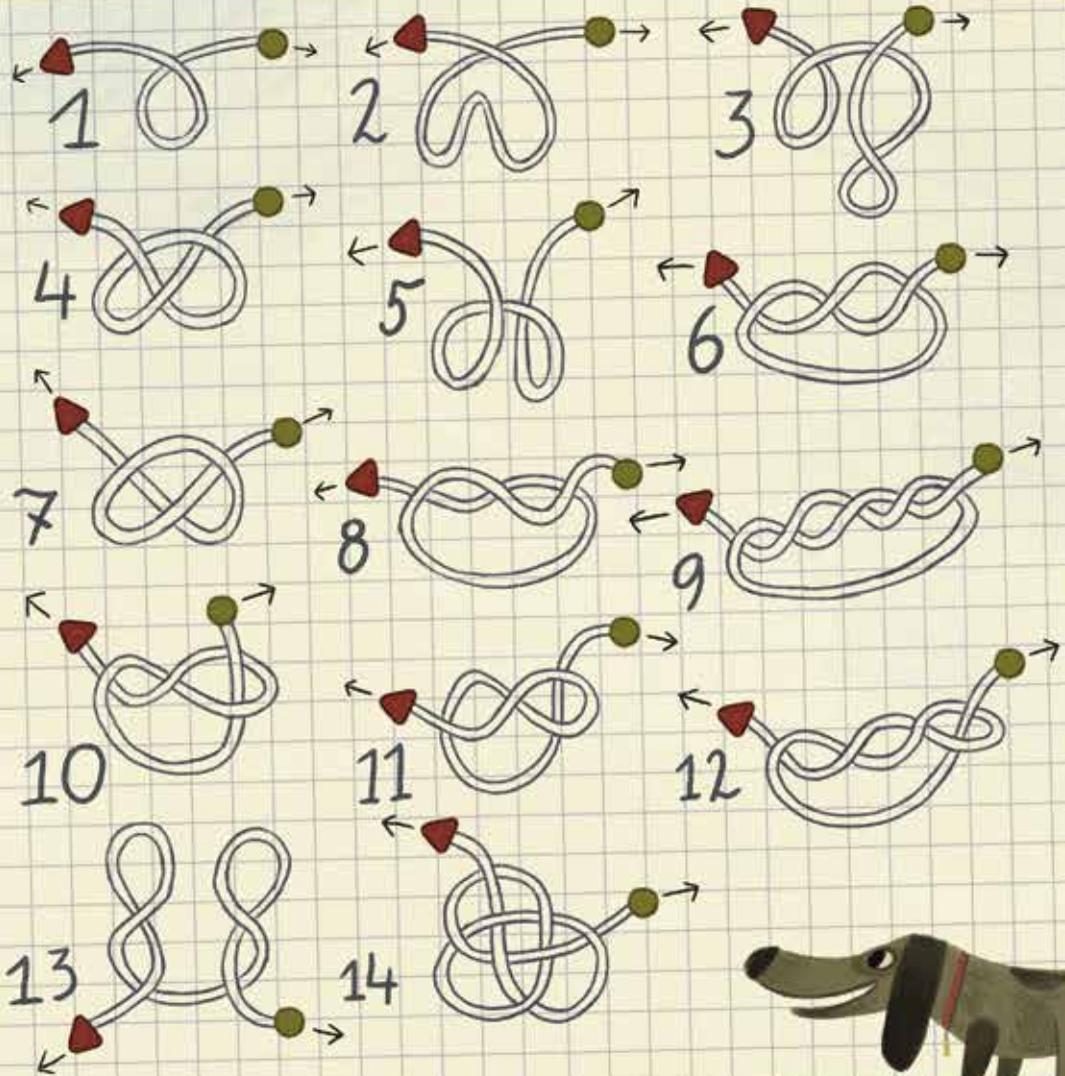
Но и недостаток цинка приводит к расстройствам, таким как раздражительность, утомляемость, потеря памяти, депрессивные состояния, снижение остроты зрения, уменьшение массы тела, снижение уровня инсулина. Пополнить содержание цинка помогут подсолнечные и тыквенные семечки, овсянка, сыр, шоколад.



УЗЛЫ, ЦЕПОЧКИ И МАТЕМАТИКА

РАЗВЯЖЕТСЯ ЛИ УЗЕЛ?

Теперь вернёмся к верёвочкам. Что будет, если круглую бусину ● потянуть вправо, а треугольную бусину ▲ потянуть влево? Если получится верёвка без узла, поставь «-». Если завяжется узел, поставь «+».



А можно ли понять по схеме, получится ли узел или не получится? Можем ли мы придумать какое-то правило, по которому мы распознаём «незаузленные» верёвочки?



СОСКОЛЬЗНЁТ ЛИ КОЛЕЧКО?

А что будет, если мы возьмём верёвочку и колечко, протянем верёвочку, как на схеме, и потом потянем в разные стороны края верёвочки? Если колечко соскочит с верёвочки, поставь «-». Если колечко останется надетым на верёвочке, поставь «+».



Продолжение следует



СВЕТЛЯЧКИ

Пара
пароходов
говорит на рейде:
То один моргнёт,
а то
другой моргнёт.
Владимир Маяковский

Если тёплой летней или майской ночью не побояться пройтись по лесу без фонарика, можно увидеть чудесное явление: десятки зеленоватых огоньков то вспыхивают, то гаснут во мраке. Это «разговаривают» жуки-светляки: самки привлекают самцов вспышками света, а самцы отвечают им взаимностью. Ритм мигания у каждого вида этих жуков (а их на планете более 2000!) свой, так что самец и самка, немного поперемигивавшись, могут легко удостоверить, что не ошиблись с выбором партнёра.

Впрочем, самки некоторых тропических светляков умеют имитировать ритм миганий других видов и так подманивать их. Уверенный, что нашёл подругу, самец летит в её объятия... и попадает в челюсти коварной хищницы. Обмануть светляка под силу и человеку: симитировав ритм вспышек маленьким фонариком, можно легко привлечь несколько жуков.

Любопытно, что «фонарики» жуков отличает необычайно высокий КПД: в световую форму у них переходит 98% затраченной энергии. Для сравнения: у лампы накаливания – не более 5%,

и даже у современных светодиодов – только 40–50%. О свечке и говорить нечего: у неё в свет превращается менее 1% энергии, остальное выделяется в виде тепла. Светлячок же, испуская весьма яркий свет (посадив несколько жуков в банку, можно освещать ею дорогу, как фонарём), почти не нагревается.

Как жуки проделывают эти фокусы? И как им удаётся регулировать свечение: то «включать», то «выключать»?

Свечение живых существ – а кроме светляков оно встречается и у глубоководных рыб, и у медуз, рачков, и даже у грибов и бактерий (особенно у бактерий!) – называется *биолюминесценцией*. Люминесценция – это излучение света при низкой температуре с небольшим выходом теплового излучения, то есть с преобладанием видимого света. Свет пламени, свечение раскалённого металла, излучение Солнца – это не люминесценция, а результат нагрева до больших температур; при этом, помимо видимого света, излучается огромное количество тепловых (инфракрасных) лучей – мы даже на расстоянии чувствуем жар.



У животных же свечение возникает в ходе биохимической реакции окисления особого вещества люциферина под действием фермента люциферазы. (Фермент – это вещество, которое осуществляет реакцию, но само в ходе неё остаётся неизменным, не расходуется.) Люциферин соединяется с кислородом, и при этом выделяется энергия в виде света.

Но ведь горение свечи – тоже реакция окисления! И в нашем организме непрерывно идут такие реакции – именно за счёт них наше тело поддерживает довольно высокую температуру $36,6^{\circ}\text{C}$. Почему же мы не светимся, а в пламени лишь ничтожная часть энергии выделяется в форме видимого света? Что такого особенного в реакции окисления люциферина?

На самом деле, особенно не реакция, а сам люциферин. Но, чтобы понять, как он «светит, но не греет», нужно

сначала разобраться, как вообще излучается свет. А для этого... вспомнить строение атома.

В центре всех атомов находится ядро, вокруг которого вращаются по своим орбитам (правильнее называть их «орбиталями») электроны. Электрон может находиться на ближайшей к ядру свободной орбитали, а может перейти на более далёкую, внешнюю.

Находясь на внешней орбитали, электрон обладает большим запасом энергии, поэтому, чтобы его туда забросить, ему нужно эту энергию сообщить. И наоборот, когда электрон «спускается» на внутреннюю орбиталь, энергия высвобождается – в форме излучения (инфракрасного, видимого или иного).

Излучать энергию непрерывным потоком нельзя: она выделяется только квантами – порциями (квант света называется фотоном). Таков закон природы. Не вдаваясь в подробности,

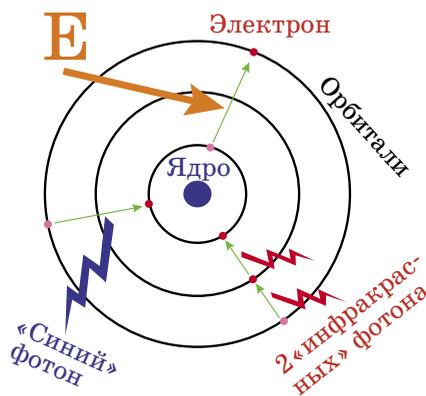


Схема поглощения и излучения энергии электронами при переходе с орбитали на орбиталь

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



отметим только, что размер этой «порции» может быть разным. Фотоны видимого света, особенно в синей части спектра, несут в себе гораздо больше энергии, чем «инфракрасные». Грубо говоря, энергия одного «синего» фотона примерно равна энергии двух-трёх «инфракрасных». То есть, получив избыток энергии, атом или молекула может избавиться от него, испустив либо один «синий» фотон, либо серию «инфракрасных».

У большинства веществ атомы, получив порцию энергии, излучают её в виде серии «инфракрасных» фотонов: «греют, но не светят». Условно говоря, их электроны спускаются с высокой орбитали на низкую «по ступенькам»: перепрыгивают помаленьку, каждый раз выделяя небольшой квант энергии. А вот устройство молекулы люциферина таково, что электрон, получив энергию, не может прыгать по ступенькам: он сразу же, одним махом, возвращается на внутреннюю орбиталь, излучая при этом фотон высокой энергии – квант видимого света.

Многие другие биохимические ре-

акции идут в несколько этапов, и, хотя итоговый выход энергии может быть колоссальным, на каждом этапе она выделяется по чуть-чуть: ни одна порция не достигает энергии даже «красного» фотона, не то что «синего». Эти порции клетка использует для своей жизнедеятельности, а их остатки «достаются» соседним молекулам, вызывая их движение, то есть попросту нагревая вещество клетки. В обоих случаях энергия в итоге превращается в тепловую. А при окислении люциферина происходит резкая перестройка молекулы с одномоментным выделением большого количества энергии – в световой форме.

Удивительно, но факт: резкое окисление меньше нагревает жука, чем серия плавных, постепенных реакций.

Думаю, теперь вы сами найдёте ответ на вопрос, как светлячки и другие организмы, способные к люминесценции, регулируют свечение, излучая свет не непрерывно, а вспышками.

Задача. Предложите несколько способов, которыми светящиеся организмы могли бы создавать вспышки.

Художник Артём Костюкевич



ЭКСКУРСИЯ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
СКАЗКИ

Константин Кохась

– Мы начнём нашу экскурсию, – сказала Бусенька, – с того, что я расскажу вам вкратце, какие места мы посетим.

– Простите, чуть не опоздал, – тяжело дыша, сказал дятел Спятел. – А что, экскурсия уже началась?

– Только что, – сказала Бусенька.

– Тогда я тебя поправлю: она началась не с того, что ты стала рассказывать, куда мы пойдём, а с того, что ты стала рассказывать о том, что экскурсия начнётся с того, что ты расскажешь о том, какие места мы посетим.

– Да, так точнее. Но я продолжу. Мы посетим...

– Нет, погоди. Если ты хотела выразиться совсем точно, то нужно было сказать, что ты собираешься рассказать о том, как ты расскажешь о том, что экскурсия начнётся с того, что ты расскажешь о том, какие места мы посетим. Но если это действительно так, ты должна была сказать...

Уж Ушася внимательно посмотрел на блестящие глаза дятла Спятла и произнёс свою знаменитую гипнотическую мантру:

– Хрюкси-кукси-букси! Не-ме-шай!!

Дятел Спятел прервался на полуслове и как ни в чём не бывало посмотрел по сторонам.

– На самом деле, – продолжала Бусенька, – наш лес куда интереснее, чем вы можете себе представить.

– Представляю себе, – перебил дятел Спятел. – Ой, я представил себе, что лес интереснее, чем я себе представлял. Но раз я это представил себе – значит, он что – ещё интереснее?

– Не-пе-ре-би-вай! – сказал Ушася.

– Я не перебиваю, а просто внимательно слушаю, что мне говорят, и обдумываю это.

– А ты не обдумывай! Подумай, прежде чем что-либо обдумывать!

– Хорошо, – согласился дятел Спятел. – Кстати, надо бы это обдумать. Ой нет, простите, сначала надо подумать, стóит ли это обдумывать. А-а-а, да что же это со мной! Сначала надо подумать, надо ли подумать над тем, стоит ли это обдумывать... – заговорил дятел Спятел всё быстрее и быстрее, явно волнуясь.



Сказка написана по материалам статьи Вадима Сысуева «Нелинейные мыслительные конструкции».



– Хрюкси-кукси-букси, – произнёс Ушася, – у тебя большие тёплые уши, сейчас ты согреешься, и всё будет хорошо.

– У меня нет ушей, – возразил дятел Спятел. – Но спасибо, стало теплее, давайте начнём, наконец, нашу рекурсию.

– Действительно, давайте начнём, – сказала Бусенька. – Только не рекурсию, а экскурсию. Приготовьтесь, сейчас начнётся самое интересное.

– А это ведь, наверно, интересно – готовиться к тому, что случится что-то интересное. Ой! Не надо ли к этому тоже подготовиться?

– Что с тобой, дятлушка? – с сочувствием спросила мышь Огрыза. – Ты не переохладился ли в отпуске? Держи себя в руках!

– Не знаю, голова немного кружится. Но у меня нет рук – у меня крылья. Что значит «держи себя в руках»?

– Контролируй свои действия. Не накручивай себя.

– Точно. Держать себя... А-а-а! Контроль своих действий – это тоже действие, его тоже надо держать под контролем! – Дятла Спятла стал бить озноб.

– Взгляни на себя со стороны, – посоветовала Бусенька, – ты увидишь, как нелепо всё это выглядит.

– Да-да, – покорно произнёс дятел Спятел, – я смотрю на себя со стороны – и что же я вижу? Кошмар! – тихо сказал он. – Я вижу, как я смотрю на себя, смотрящего на себя со стороны...

– Невозможно в таких условиях вести экскурсию! – сказала Бусенька. – У нас возникло непредвиденное обстоятельство в виде дятла Спятла!

– Вот дожили: я – непредвиденное обстоятельство! Между прочим, появление непредвиденного обстоятельства – это само по себе тоже непредвиденное обстоятельство! И то, что это очередное обстоятельство тоже появилось непредвиденно...

– Не надо нам никакой экскурсии, – твёрдо сказала Огрыза. – Мы совсем недалеко от Ам-бара, давайте зайдём, посидим, выпьем чаю... Бедный дятлушка, эк тебя развезло.

– Я, между прочим, прекрасно отдаю себе отчёт в том, что происходит, мне даже самому становится

себя жалко. Думаете, приятно быть таким нервным? Мне себя жалко уже от одной только мысли, что я сам себя жалею!

Бусенька подтолкнула Ушасю.

– Хрюкси-кукси-букси, – опять произнёс Ушася гипнотическую мантру, – не-жал-ко! У тебя повышенная впечатлительность. Это пройдёт.

– Это никогда не пройдёт! – закричал дятел Спятел, – стоит мне задуматься о своей впечатлительности, и я начинаю волноваться, потому что это производит на меня сильное впечатление. А как только я это осознаю, я волнуюсь ещё сильнее.

– Тебе нужно повесить самооценку, – сказала Огрыза. – Ты вечно копаешься в себе, думаешь о своих недостатках...

– Ты права! Я оцениваю себя и, оценив, сразу понимаю, что не учёл только что сделанную оценку. Тогда я начинаю оценивать себя заново...

– Не-на-чи-най! – вовремя спохватился Ушася.

– Кажется, я знаю, как это можно вылечить! – воскликнула Бусенька. – Есть одно лечебное число! Это $\sqrt{2}$!

– Мне кажется, кто-то из нас спятил, – тихонько сказала Огрыза Ушасе.

– А что, с ним что-то не в порядке? – поинтересовался дятел Спятел совершенно нормальным голосом. Похоже, при отсутствии явной возможности построить рекурсию в нём проснулось любопытство.

– Да нет, ничего, – беззаботно ответила Бусенька, – оно иррациональное, как обычно.

– А почему?

– Допустим, что $\sqrt{2}$ – рациональное число, – сказала Бусенька, – то есть что его можно записать в виде дроби: $\sqrt{2} = \frac{m}{n}$. Построим равнобедренный прямоугольный треугольник. Пусть у него катет равен 1, тогда гипотенуза равна $\sqrt{2}$ – это обнаружили ещё в Древней Греции. Разобьём стороны на отрезочки длины $\frac{1}{n}$, при помощи засечек, тогда катет окажется разбитым ровно на n частей, а гипотенуза – на m .

Огрыза достала блокнотик и стала в него что-то аккуратно записывать. Ушася откровенно скучал.



Дятел Спятел же, не подавая признаков беспокойства, внимательно разглядывал чертёж.

– Теперь сделаем дополнительное построение. Отметим на гипотенузе AB точку D так, чтобы длина отрезка AD была равна длине BC , то есть 1. Точка D при этом попадёт на засечку и $BD = AB - AD = \sqrt{2} - 1$. А ещё отметим на отрезке BC точку B_1 так, чтобы отрезок B_1C был равен BD . Тогда отрезок B_1C (как и BD) состоит из целого числа маленьких отрезочков, то есть точка B_1 тоже попадает на засечку. Итак, у нас $B_1C = BD = \sqrt{2} - 1$, и тогда $BB_1 = BC - B_1C = 2 - \sqrt{2}$. А теперь проведём через точку B_1 прямую, параллельную AB .

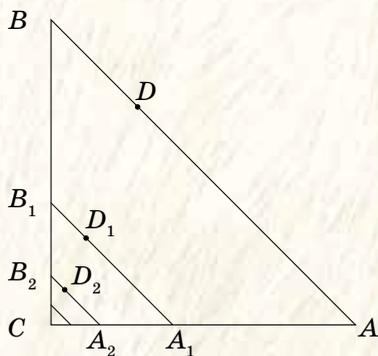
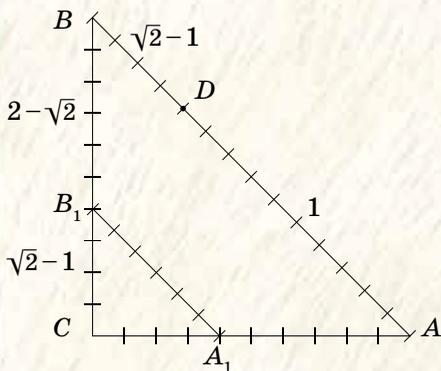
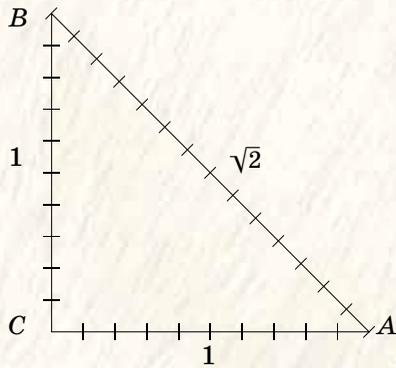
Она отсечёт от угла ACB треугольничек A_1B_1C такой же формы, как и исходный треугольник ABC . Только размеры у него поменьше: в треугольнике ABC сторона BC равна 1, а в треугольнике A_1B_1C соответствующая сторона B_1C равна $\sqrt{2} - 1$. Но тогда и сторона A_1B_1 тоже в $\sqrt{2} - 1$ раз отличается от стороны AB , и значит, $A_1B_1 = AB \cdot (\sqrt{2} - 1) = \sqrt{2}(\sqrt{2} - 1) = 2 - \sqrt{2}$. Получается, что $A_1B_1 = BB_1$, и поэтому если на стороне A_1B_1 нанести засечки, она тоже будет состоять из целого числа маленьких отрезочков! Понимаешь, к чему я клоню? – Бусенька выжидательно посмотрела на дятла Спятла.

– Кажется, понимаю... – Глаза дятла Спятла вспыхнули. – Мы можем запустить здесь рекурсию!!! Построим на отрезке A_1B_1 точку D_1 , такую, что $A_1D_1 = B_1C$, а после построим на отрезке B_1C точку B_2 , такую, что $B_2C = B_1D_1$. У нас образовался совсем маленький треугольничек A_2B_2C такой же формы, как и предыдущие, и тогда мы можем построить на отрезке A_2B_2 точку D_2 ...

– И ничего у тебя не выйдет! – сказала Бусенька.

– Да как же не выйдет? Мы отложим отрезок B_3C , равный B_2D_2 ...

– Не получится! Ты заметил, что в моём построении все новые точки попадают на засечки? И во всех следующих построениях точки будут попадать на засечки! Это значит, что стороны треугольников, которые мы строим, состоят из конечного числа отрезочков длины $\frac{1}{n}$. А в твоей рекурсии получается, что треугольники становятся всё меньше и меньше. Несколько шагов рекурсии – и они станут тоньше волосинки!



– Не волосинки, а пёрышка. Но этого же не может быть, стороны треугольников не должны быть короче длины одного отрезка между засечками, то есть $\frac{1}{n}$.

– Противоречие! Оно доказывает, что $\sqrt{2}$ – иррациональное число!

– Всё пропало... – прошептал дятел Спятел и упал в обморок.

– Ну как наш рекурсовод? – спросила Огрыза, снимая холодную тряпочку с головы дятла Спятла. – Получше?

– Получше.

– Сейчас мы тебя покормим кашкой... И силы восстановятся!

– А каша с маслом?

– Конечно, с маслом. Как говорится, кашу маслом не испортишь! Вот кладём кусочек масла... Ой, какая вкусная каша! Открываем ротик...

– Не ротик, а клювик. А это точно каша?

– Ну разумеется, каша!

– Тогда можно ещё кусочек масла?

Тут в эту трогательную сцену вмешалась Бусенька.

– Нет! Никакая это не каша! Это совершенно другое блюдо! Называется «каша-с-маслом»!

– По-твоему, это разные блюда?

– Да! У них разные ингредиенты: в каше нет масла, а в каше-с-маслом есть. Разные рецепты приготовления: например, при приготовлении каши-с-маслом добавляют масло, а когда готовят кашу – не добавляют. У них даже вкус отличается! У каши-с-маслом он явно вкуснее, чем у каши.

– Я понял, они действительно совершенно разные! – И дятел Спятел счастливо рассмеялся.

– Вот и славно, – сказала Огрыза, – главное – это положительные эмоции, сосредоточься на них!

– Да, – сказал дятел Спятел, – положительные эмоции – это хорошо. Когда мне хорошо, у меня возникают положительные эмоции. Значит, когда я думаю о том, как я сосредотачиваюсь на положительных эмоциях, мне становится лучше, и у меня возникают...

– Не-воз-ни-ка-ют! – сказал Ушася. – Если у тебя положительные эмоции, ты просто радуешься!



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!

ДАРВИН

Знаменитый британский учёный Чарльз Дарвин (1809–1882) прославился своей теорией происхождения видов, из которой, в частности, следовало, что человек произошёл от обезьяны. Этот вывод был образно сформулирован в его основном научном труде в виде главного тезиса: «Человек – мартишкин труд эволюции».



К концу жизни Дарвин, став уже всемирно известным и получив от английской королевы звание сэра, решил вступить в элитный аристократический клуб, в который принимали только сэров и лордов.

Однако выяснилось, что для приёма в клуб нужно ещё предъявить свою родословную. В день приёма Дарвин пришёл на заседание клуба, держа под мышкой картину, прикрытую покрывалом.

В конце процедуры принятия в члены клуба председатель спросил Дарвина, от кого он ведёт свою родословную.

– От сэра Адама Дарвина, – с достоинством ответил Чарльз Дарвин и снял покрывало с картины. – Вот его предполагаемый портрет, выполненный современным художником.

Потрясённые члены клуба увидели картину маслом в красивой золочёной рамке. На ней была изображена смеющаяся обезьяна.

– Сходство, безусловно, есть, – под общий смех тонко заметил председатель клуба и предложил проголосовать за вступление сэра Дарвина в клуб. Голосование прошло единогласно.

ТОЛСТОЙ

Великий русский писатель граф Лев Николаевич Толстой (1828–1910) в молодости служил в армии и успел поучаствовать сразу в нескольких войнах. В самом начале Крымской войны он командовал артиллерийской батареей.



Общаясь с солдатами, будущий классик постоянно слышал непристойные выражения. Графу это очень не нравилось, и он начал перевоспитывать солдат:

– Ну, к чему ты такие слова говоришь? Ведь ты же этого не делал, что говоришь, просто, значит, бессмыслицу говоришь, ну и скажи, например, «ёлки тебе палки», «эх ты, едондер пуп», «эх ты, ерфиндер».

Солдаты поняли всё наоборот:

– Вот был у нас офицер, его сиятельство граф Толстой, – с восторгом говорили они, – вот уже мастер был ругаться, слова просто не скажет, так погибает, что и не выговоришь.

ШВАРЦ

Известный советский писатель и драматург Евгений Шварц (1896–1958) написал много прекрасных пьес и сце-



нариев. Это по его замечательным произведениям «Тень», «Обыкновенное чудо» и «Сказка о потерянном времени» были поставлены одноимённые фильмы, которые тебе наверняка знакомы.

Однажды Шварц пришёл в гости к приятелю. Беседа не клеилась, потому что им всё время мешал хозяйский кот. Не выдержав, хозяин вынес кота в коридор и закрыл дверь. Однако кот стал с бешеной энергией рваться в комнату, царапать дверь и мяукать.

– Я не пойму, – возмущённо сказал хозяин кота, – чего он к нам так рвётся?

– Он думает, – невозмутимо ответил Шварц, – что мы тут с вами едим мышей.

Как выйти из лесополосы?

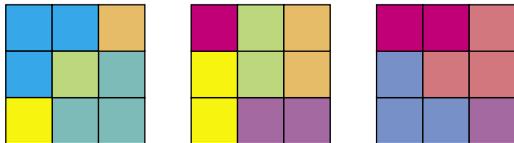
Густой лес ограничен парой параллельных дорог, расстояние между которыми равно 2 км. Квантик заблудился в этом лесу. Сможет ли Квантик гарантированно выйти из леса, пройдя меньше 5 км? (Квантик умеет поворачивать на любой угол и измерять пройденное им расстояние.)



■ НАШ КОНКУРС («Квантик» № 12, 2016)

16. Можно ли из одинаковых кирпичей-уголков, каждый из которых склеен из трёх кубиков $1 \times 1 \times 1$, сложить куб $3 \times 3 \times 3$?

Да, можно – например так, как на рисунке. Мы разрезали куб на три плитки $3 \times 3 \times 1$. Каждые три клетки, занятые одним уголком, покрашены в один цвет.



17. Ради равноправия полов учитель, когда ставит пятёрку девочке, ставит пятёрку и какому-нибудь мальчику. А когда ставит пятёрку мальчику, ставит пятёрку ещё какой-нибудь девочке. Также ради справедливости учитель хочет, чтобы к концу года у всех детей было поровну пятёрок. Получится ли у него этого добиться, если в классе 23 ребёнка и хотя бы одну пятёрку за год он всё-таки хочет поставить?

Ответ: нет. Из-за стремления к равноправию учитель поставит мальчикам в сумме столько же пятёрок, сколько девочкам. Значит, чтобы у всех было поровну пятёрок, нужно, чтобы мальчиков и девочек было поровну. Поэтому в классе должно быть чётное число детей, а их 23.

18. На каждой из 6 карточек написана цифра от 1 до 6 (каждая по одному разу). На листке написана «заготовка» арифметического выражения:

$$(* + *) \cdot (* + *) \cdot (* + *)$$

Петя выбирает одну из звёздочек и кладёт на неё одну из карточек, затем то же самое делает Вася, затем снова Петя, и так далее по очереди. Вася хочет, чтобы, когда все карточки будут выложены, результат выражения равнялся 240. Сможет ли Петя ему помочь?

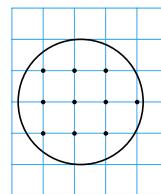
Ответ: нет. Заметим, что

$$240 = (1 + 2) \cdot (3 + 5) \cdot (4 + 6)$$

Разобьём карточки на пары: 1 и 2, 3 и 5, 4 и 6. Как только Петя кладёт карточку, Вася кладёт в ту же скобку парную ей карточку. Так Вася получит три скобки с суммами 3, 8 и 10 в некотором порядке.

19. Можно ли круглую монету диаметра 2 см положить на лист клетчатой бумаги (сторона клетки 0,5 см) так, чтобы она покрыла ровно 10 узлов сетки? (Узел, попавший на границу монеты, тоже считается покрытым.)

Если положить монету центром в узел сетки, она покроет 9 узлов целиком, и ещё 4 узла попадут на границу монеты. Если теперь монету чуть подвинуть параллельно одной из линий сетки, то из 4 граничных узлов останется покрытым только один, а внутренние 9 узлов останутся покрытыми.

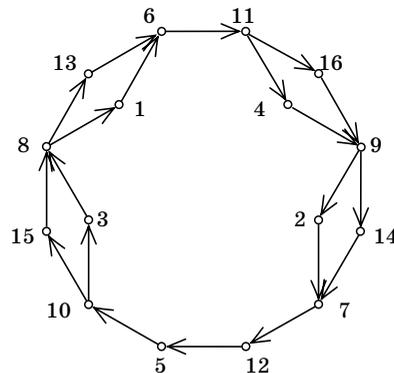


20. В лифте 16-этажного дома работают только две кнопки. При нажатии на первую кнопку лифт поднимается на 5 этажей, а при нажатии на вторую опускается на 7 этажей (если это невозможно, лифт никуда не едет). Человек зашёл в лифт на первом этаже. На каком этаже он может оказаться после 99 переездов лифта? (Найдите все варианты и докажите, что других нет.)

Ответ: на 2-м или на 14-м.

Докажем, что после 98 переездов человек окажется на 9-м этаже. Действительно, пусть он нажал x раз кнопку подъёма на 5 этажей и $98 - x$ раз кнопку спуска на 7 этажей. Тогда он оказался на $1 + 5 \cdot x - 7 \cdot (98 - x) = 12 \cdot x - 687$ этаже. При $x = 58$ получаем $12x - 687 = 9$, а другие значения x невозможны: при меньших x этаж получается отрицательным, при больших – большим 16. Поэтому после 99-го переезда человек окажется на 2-м или 14-м этаже.

Можно было построить схему всех возможных переездов (см. рисунок). Из неё, например, видно, что через каждые 12 переездов человек оказывается на 1-м или 13-м этаже.



■ **ТУРНИР ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА**

(«Квантик» № 1, 2017)

ФИЗИКА

1. Хозяйке нужно положить в порцию блюда ровно 0,1 г жгучего перца (эта приправа – мелкий порошок). Её кухонные весы позволяют взвесить предмет тяжелее 10 г с точностью 1 г (более лёгкие – не взвешивают, механизм не срабатывает). Как ей отмерить нужное количество? Различная (другая) кухонная утварь у неё имеется.

Конечно, ровно 0,1 грамма отмерить не получится, но можно это сделать с большой точностью, достаточной для нужд хозяйки. Также составители задачи имели в виду, что весы не хаотично показывают то меньше, то больше истинного веса, а округляют вес до ближайшего целого числа граммов (скажем, весы электронные, и на их табло есть возможность показывать только целое число граммов).

Для начала добьёмся ненулевых показаний весов, положив на них тарелку, блюдец или разделочную доску, куда затем будем насыпать перец.

Вес блюда не меньше 30 грамм, поэтому мы точно попали в рабочий диапазон весов.

Начнём медленно насыпать перец на весы, пока их показания не изменятся (вырастут на 1 г). Затем будем медленно сыпать новую горку перца. Как только показания весов изменятся, мы можем быть уверены, что в этой горке 1 г перца – потому что мы добавили ровно такую массу, которая изменяет показания на 1 г.

Дальше задача сводится к делению 1 г перца на 10 равных частей. Простой способ, легко реализуемый в быту, заключается в формировании из этого грамма дорожки постоянной ширины и делении её на 10 частей по длине (например, с помощью линейки).

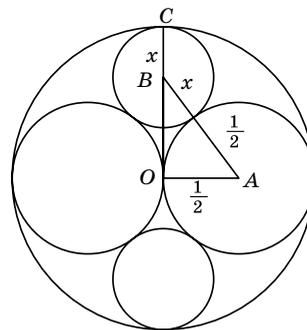
Если считать, что дорожка даёт большую погрешность, то можно воспользоваться соломинкой для коктейлей – её сечение можно считать постоянным. Засыплем перец в заткнутую с одной стороны соломинку, при помощи линейки разделим получившийся столбик на 10 равных частей и высыплем из трубочки одну часть. (Реальной хозяйке, конечно, такая точность не нужна).

Этот способ, разумеется, не единственно возможный. Можно придумать много других.

■ **КОТЛЕТЫ «СЮРПРИЗ» («Квантик» № 1, 2017)**

Ответ: $\frac{5}{9}$.

Чтобы найти, какую часть котлеты минимум составлял лёд, найдём максимальный возможный радиус ужаренной котлеты. Такая котлета должна касаться сковородки и нерастаявших котлет, как на рисунке.



Примем радиус сковороды за 1, её центр обозначим через O . Пусть A – центр замороженной котлеты, B и x – соответственно центр и радиус одной из ужаренных котлет, C – точка касания этой ужаренной котлеты со сковородой. Тогда $OB = 1 - x$ и $AB = x + \frac{1}{2}$. Так как картинка симметричная, то угол AOB прямой. По теореме Пифагора в треугольнике ABO

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 = (1 - x)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2.$$

Откуда $x = \frac{1}{3}$.

Получается, что радиус котлеты уменьшился в полтора раза. Так как площадь круга пропорциональна квадрату его радиуса, то площадь уменьшилась в $1,5^2$ раз. Значит, лёд составлял $1 - \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^2} = \frac{5}{9}$ котлеты.

■ **ВЕНЕРА**

1. При взгляде в телескоп у Венеры хорошо виден диск, поэтому видны и фазы – как у Луны. И по той же причине: видно только её освещённую сторону. В восточной элонгации мы видим ровно полкруга «в виде буквы Р» (см. рис. 1 статьи), как Луна в первой четверти. Но в отличие от Луны, месяц Венеры в это время не растёт, а убывает: дальше Земля и Солнце окажутся по разные стороны от неё, и её серп станет очень узким.

2. Если бы год и звёздные сутки совпадали, день и ночь длились бы по четверти года – см. рисунок ниже. На самом деле солнечные сутки на

Венере делятся 116 земных суток, то есть больше полугода, но меньше половины звёздных суток.



3. Вращение (и годовое, и суточное) в одну сторону – следствие общего происхождения. Все планеты «слепились» из комков (планетезималей) в большом протопланетном облаке, которое всё в целом небыстро вращалось в одну (случайную) сторону, как суп в кастрюле, если его слегка помешать ложкой. Когда образовалось Солнце, всё облако уплотнилось (сжалось к центру) и, как фигурист, прижавший в «винте» руки к туловищу, стало вращаться быстрее; в физике это называется сохранением момента импульса. Отдельные комки тоже сжимались (и очень сильно), образуя планеты, и их вращение вокруг оси сильно ускорилось. Поэтому планеты крутятся вокруг оси быстро; Меркурий затормозился уже потом.

■ ПТИЧКА ВЫЛЕТАЕТ!

1. а) 4; б) 6; в) 9; г) 15.

2. 32.

■ УЗЛЫ, ЦЕПОЧКИ И МАТЕМАТИКА

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. – | 2. – | 3. – | 4. + |
| 5. – | 6. + | 7. – | 8. – |
| 9. + | 10. + | 11. – | 12. + |
| 13. – | 14. + | 15. – | 16. + |
| 17. – | 18. + | 19. + | 20. + |
| 21. + | 22. + | 23. + | 24. + |

■ СВЕТЛЯЧКИ

Таких способов действительно несколько. Первый – «перекрыть кислород». Поскольку реакция окисления не идёт без окислителя, достаточно уменьшить поступление воздуха к светящемуся органу. Светлячки просто сжимают трахеи – тонкие трубочки, проводящие воздух к каждому органу внутри тела. Некото-

рые глубоководные рыбы сжимают кровеносные сосуды, снижая поступление кислорода в светящиеся органы (фотофоры).

Другие глубоководные рыбы пользуются вторым способом – «шторкой». Их фотофоры находятся в ямках на теле, и рыба может просто сужать отверстие этих углублений, перекрывая путь свету – а внутри всё так же продолжает идти реакция.

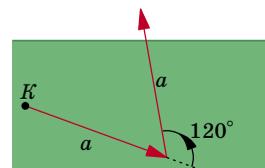
Есть и третий способ. У некоторых рыб светится слизь, покрывающая кожу. Содержащиеся в ней люциферин и люцифераза выделяются двумя разными типами желёз. Только встретившись вместе, уже на поверхности, оба компонента начинают реакцию, выделяя свет. Соответственно, меняя скорость выделения двух видов слизи, рыбы могут регулировать интенсивность её свечения.

■ ДАРВИН, ТОЛСТОЙ, ШВАРЦ

Придумана история с Дарвином. Фраза «Человек – мартышкин труд эволюции» не могла быть основным тезисом его научного труда. Во-первых, человек произошёл от человекообразных обезьян, а мартышка к ним не относится. И, во-вторых, выражение «мартышкин труд» имеет ироническое значение, фактически означающее бесполезный труд. Кроме того, Дарвин не получал звания сэра.

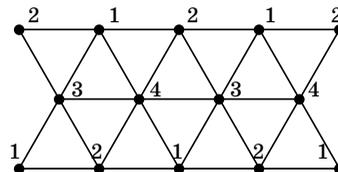
■ КАК ВЫЙТИ ИЗ ЛЕСОПОЛОСЫ?

Пусть Квантик идёт прямо a км, затем поворачивает на 120° и идёт ещё a км (см. рисунок). Траектория движения Квантика – две стороны правильного треугольника. Ясно, что если высота этого правильного треугольника равна 2 км, то Квантик обязательно выйдет из лесополосы шириной 2 км. При этом $a = \frac{4}{\sqrt{3}}$ и Квантик пройдёт $2a = \frac{8}{\sqrt{3}} < 5$ км.



■ ПОПРАВКА

В «Квантике» №1 за 2017 год в рисунке к решению задачи 14 «Нашего конкурса» была допущена опечатка. Приносим свои извинения и приводим верный рисунок.





Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем
заочном математическом конкурсе.

Высылайте решения задач, с которыми справитесь, не позднее 1 марта электронной почтой по адресу matkonkurs@kvantik.com 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 почтовый адрес.

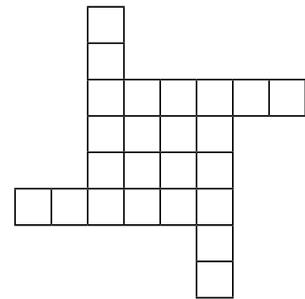
В конкурсе также могут участвовать команды: в этом случае присылается одна работа со списком участников. Итоги среди команд подводятся отдельно.

Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте www.kvantik.com. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы.

Желаем успеха!

VI ТУР

26. Разрежьте фигурку на рисунке на три части, равные по площади и периметру.



А вот ещё один анекдотик!



27. По кругу сидело 10 болтунов. Сначала один из них рассказал один анекдот, следующий по часовой стрелке – два анекдота, следующий – три, и так далее по кругу, пока один не рассказал 100 анекдотов за раз. Тут болтуны устали, и следующий по часовой стрелке рассказал 99 анекдотов, следующий – 98, и так далее по кругу, пока один не рассказал всего один анекдот, и все разошлись. Сколько всего анекдотов рассказал каждый из этих 10 болтунов?

Наш КОНКУРС ОЛИМПИАДЫ

Авторы: Егор Бакаев (26, 27),
Николай Авилов (28),
Михаил Евдокимов (29, 30)

28. На каждой стороне квадрата отметили по три точки, отличные от его вершин. От каждой точки внутрь квадрата отложили по отрезку, перпендикулярному соответствующей стороне квадрата. Могло ли случиться, что каждый отрезок пересёк (под прямым углом) ровно а) 4 других отрезка; б) 5 других отрезков?

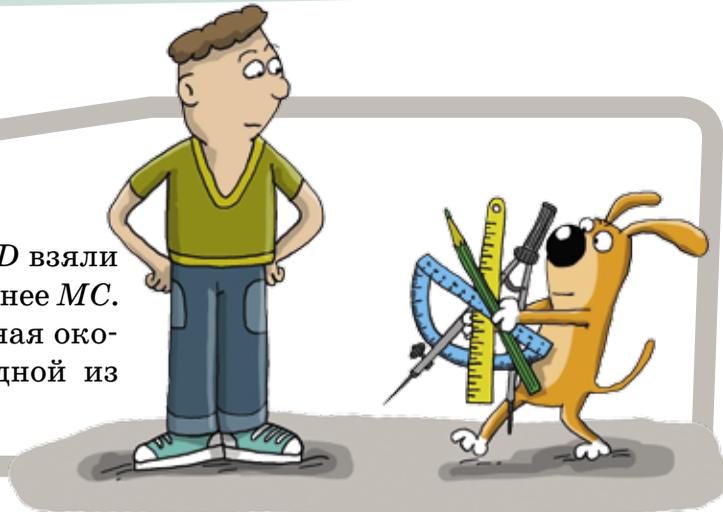


29. Все 36 карт колоды выложены рубашкой вверх в виде «квадрата» 6×6 , как показано на рисунке. За один вопрос игрок может выбрать 9 карт, образующих «квадрат» 3×3 , и узнать набор карт, который им соответствует (без указания места, где какая карта лежит).

а) Докажите, что за несколько вопросов игрок может определить любую карту, на которую укажет ведущий.

б) Какое наименьшее число вопросов достаточно, чтобы узнать угловую карту?

30. На стороне BC квадрата $ABCD$ взяли точку M так, что BM в три раза длиннее MC . Докажите, что окружность, описанная около треугольника ABM , касается одной из сторон квадрата $ABCD$.



КУБ ИЛИ ШАР?

В одной комнате находятся Гарри Поттер и два философских камня – кубической формы и шарообразной, а в другой комнате – Гермиона. Гарри выбирает один из камней и рисует концом волшебной палочки линию на его поверхности, соединяющую две противоположные точки (камень при этом неподвижен). Одновременно в комнате Гермионы в воздухе появляется точно такая же светящаяся линия. Всегда ли Гермиона может по этой линии определить, нарисована она на кубе или на шаре?



Автор Григорий Галлерин
Художник Максим Калякин

ISSN 2227-7986 17002



9 772227 798169