

*ГОЛО –
ВОЛОМ –
КИ*



ОТ ПРИЛОЖЕНИЙ К ЖУРНАЛУ

*ЮНЫЙ
ТЕХНИК*



Этот материал подготовлен по приложениям к журналу «Юный техник».

В основном использован «[Блог Константина](#)»:

<http://konstantin.in/category/yut-dlya-umelyx-ruk/next/3>

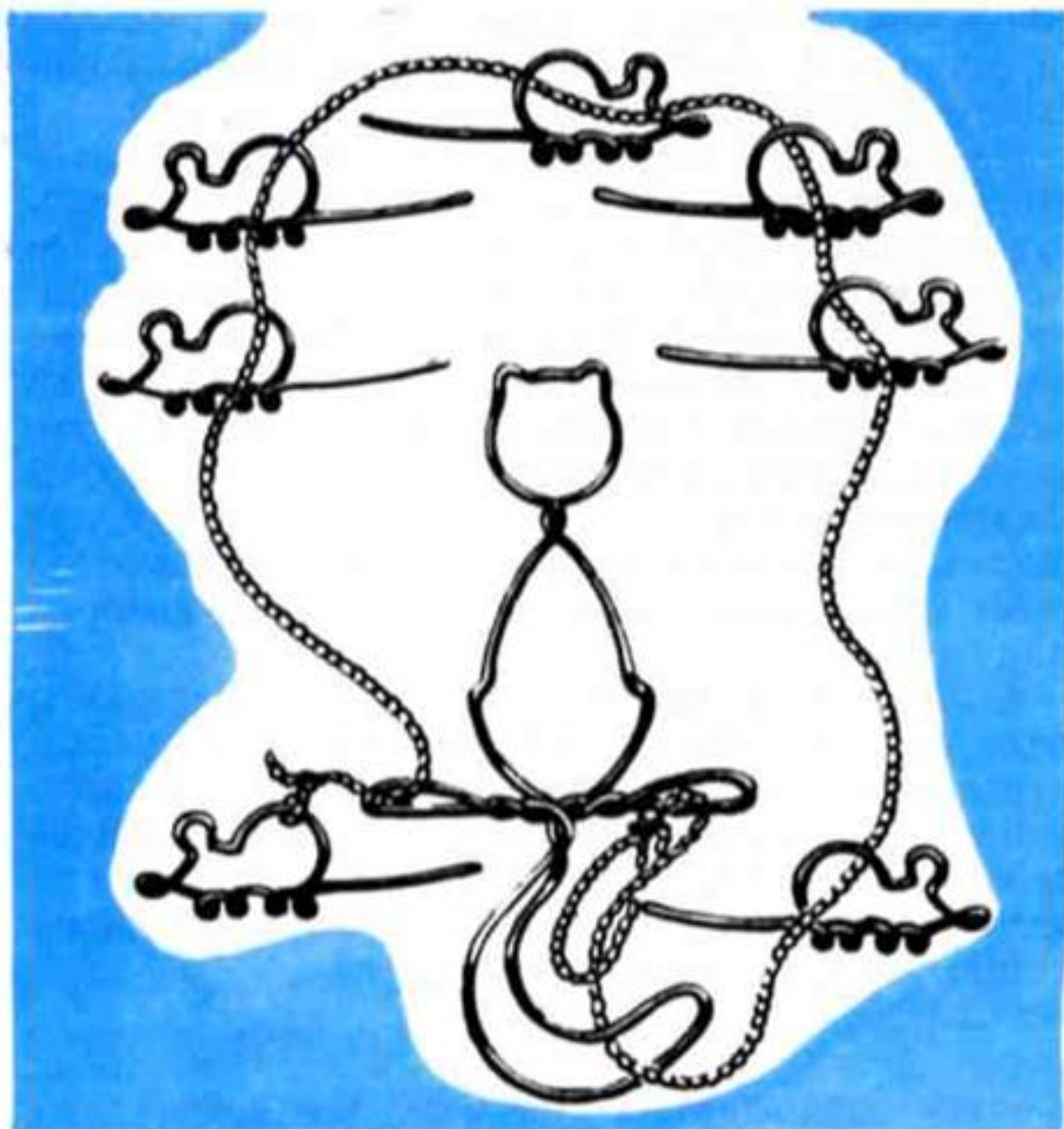
за что выношу ему большую благодарность.

Сверстал и конвертировал в PDF

Владимир Федорченко

Январь 2016 г.

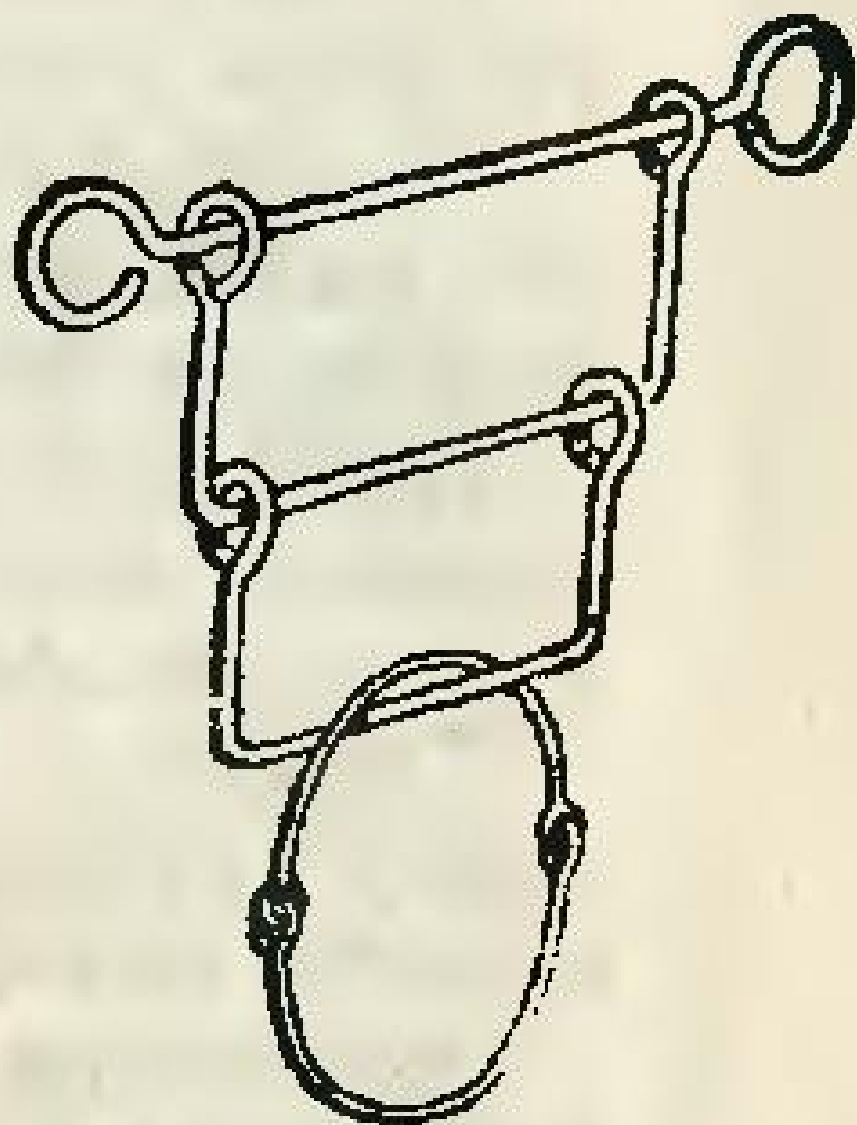
Тульская обл.

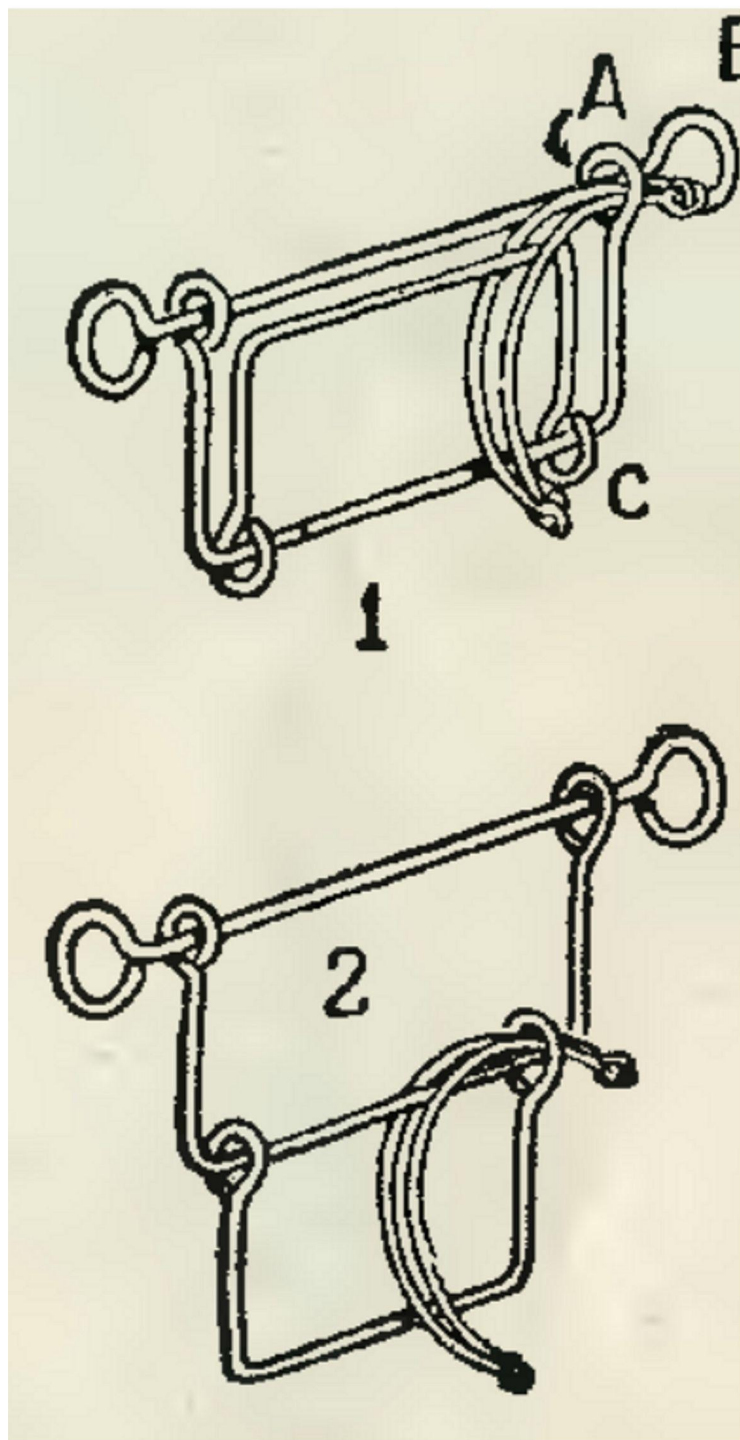


КОШКА И МЫШКИ. Эта игра — головоломка. И кошка, и мышки опутаны шнурком так, что, кажется, их никак не освободишь. Но если хорошенько подумать, задачка всё же решается. Конечно, к решению придёте быстрее, если сделаете головоломку своими руками. Проволока из алюминия или меди диаметром 2 — 3 мм и кусок капронового шнура — вот всё, что нужно. Согните из проволоки фигурки кошки и мышек, соедините шнурком, как показано на рисунке, и — за дело. Отыскав решение, головоломку не выбрасывайте. Она ещё пригодится, чтобы развлечь гостей.

СНИМИ КОЛЬЦО

Сделайте эту головоломку из проволоки и попробуйте снять кольцо, висящее на нижней трапеции.





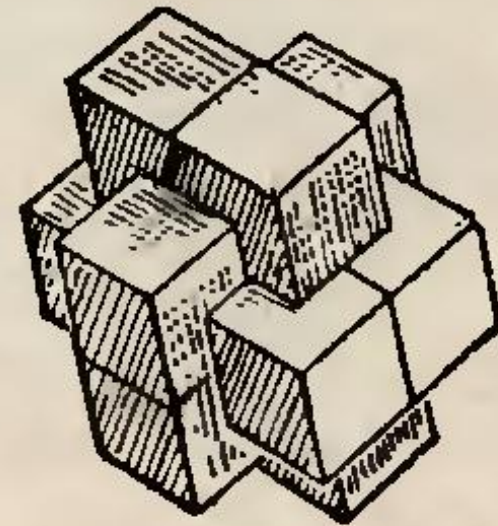
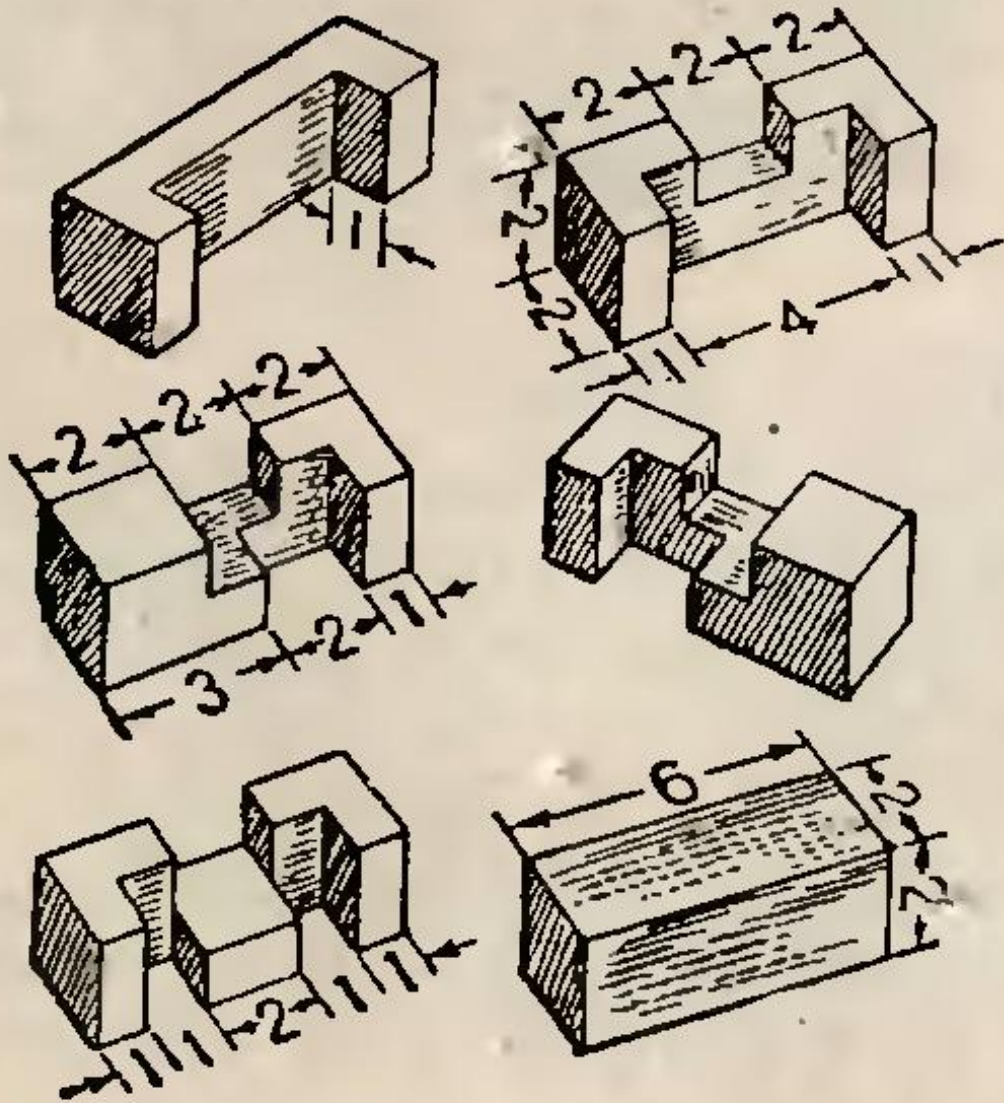
СНИМИ КОЛЬЦО

Поверните нижнюю трапецию так, как показано на рисунке 1. Сложите кольцо вдвое и просуньте его возможно дальше в петлю А. Затем надвиньте петлю В на сгиб кольца и вытяните этот сгиб из петли А. Кольцо оказалось надетым на среднюю перекладину. Снова согните его пополам и просуньте в сгиб в петлю С, пригните нижнюю трапецию к верхней, проденьте сгиб кольца в петлю В и выньте кольцо оттуда.

Чтобы надеть кольцо снова на нижнюю трапецию, сделайте все операции в обратном порядке.

ИЗ ШЕСТИ БРУСКОВ

Выпилите из дерева или склейте из картона фигурные брусочки (см. чертеж) и попробуйте собрать из них фигуру, показанную справа внизу. Размеры на чертеже даны в относительных величинах.



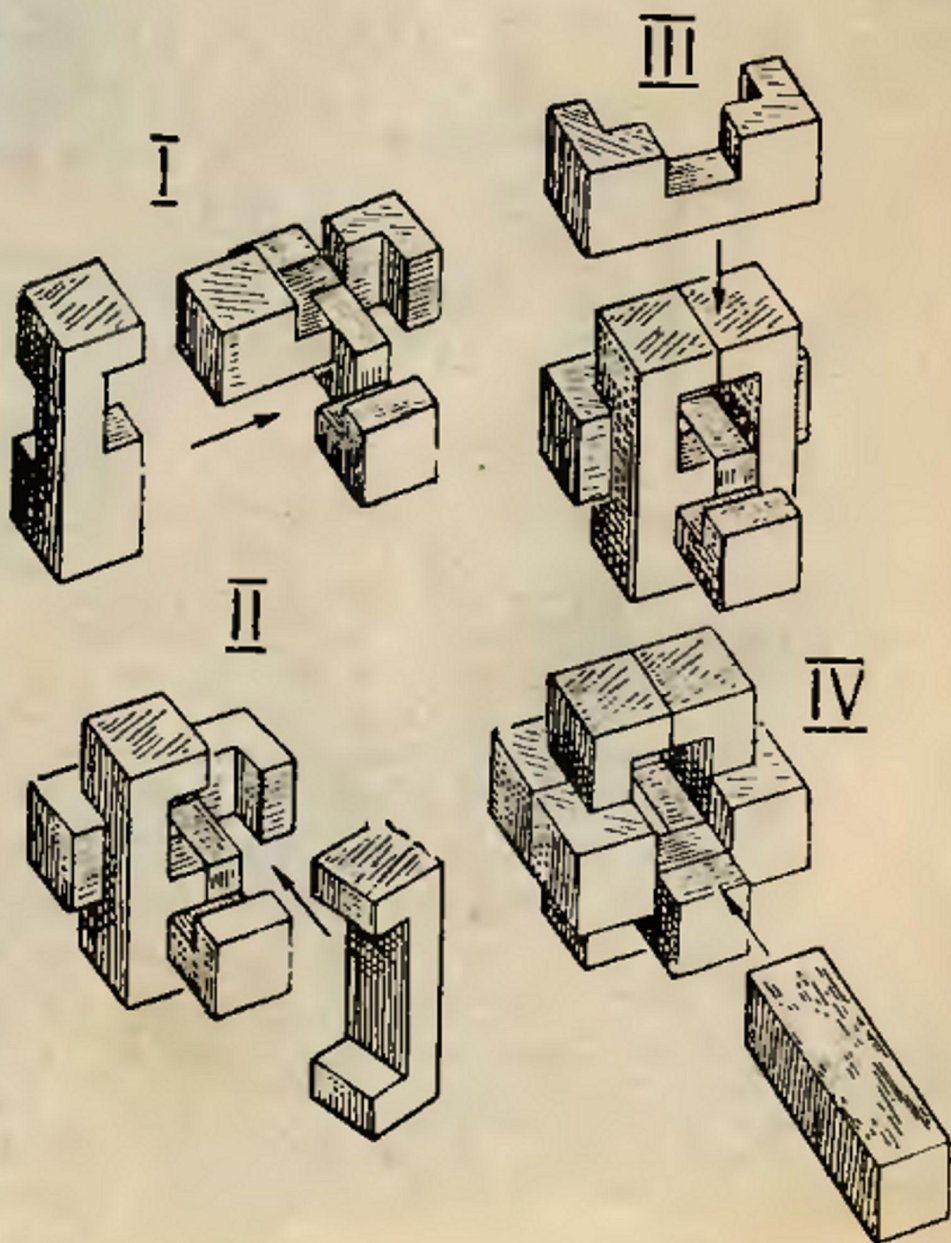
ПОПРОБУЙ ДОГАДАТЬСЯ

Концы шнура (см. рис.) связаны крепко. Попробуйте, не вынимая руки из кармана, не развязывая и не разрезая шнура, снять его с руки.



ИЗ ШЕСТИ БРУСКОВ

Порядок сборки.



ПОПРОВУИ ДОГАДАТЬСЯ

Протащите петлю внутри правого рукава через пройму, затем просуньте голову через петлю и протяните ее внутри левого рукава. Выпустив конец петли из рукава, просуньте через нее вверх руку. Главное сделано. Теперь осталось протащить петлю под пиджаком вниз к ногам и выйти из нее.

ЗАНЯТНЫЙ КРИСТАЛЛ

В лучах света переливается всеми своими прозрачными гранями этот красивый кристалл. Не с витрины ли природоведческого музея взяли его?..

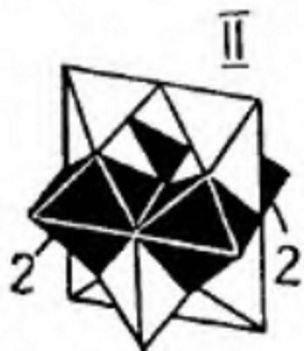
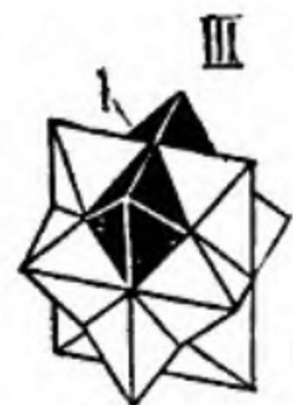
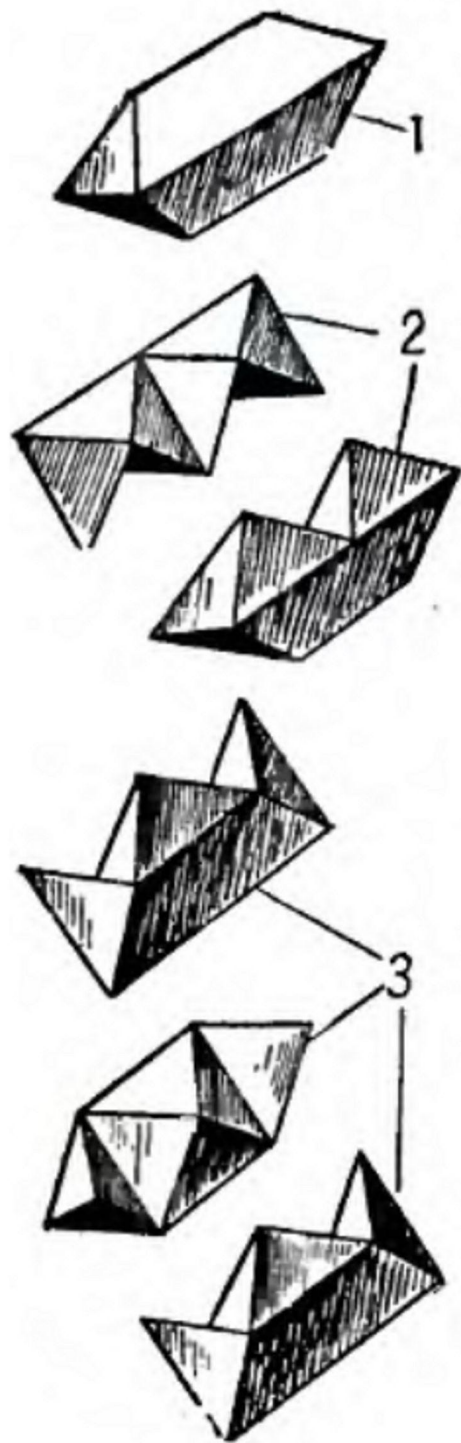
Нет, оказывается, сделан он из органического стекла и, что самое замечательное, разбирается на шесть составных частей.

Эти части нетрудно вырезать самим из плексигласа или мягкого дерева. Попробуйте-ка, любители головоломок, собрать из них указанный выше многогранник! (См. стр. 78.)



КТО ПЕРВЫЙ?

Мои часы опаздывают на 10 минут, но я уверен, что они спешат на 5 минут. Часы моего друга Вани Семернина спешат на 5 минут, но он думает, что они опаздывают на 10 минут. Мы с Ваней договорились ехать за город поездом, который отправляется в 16.00. Кто из нас двоих придет первым? На размышление дается не более минуты.

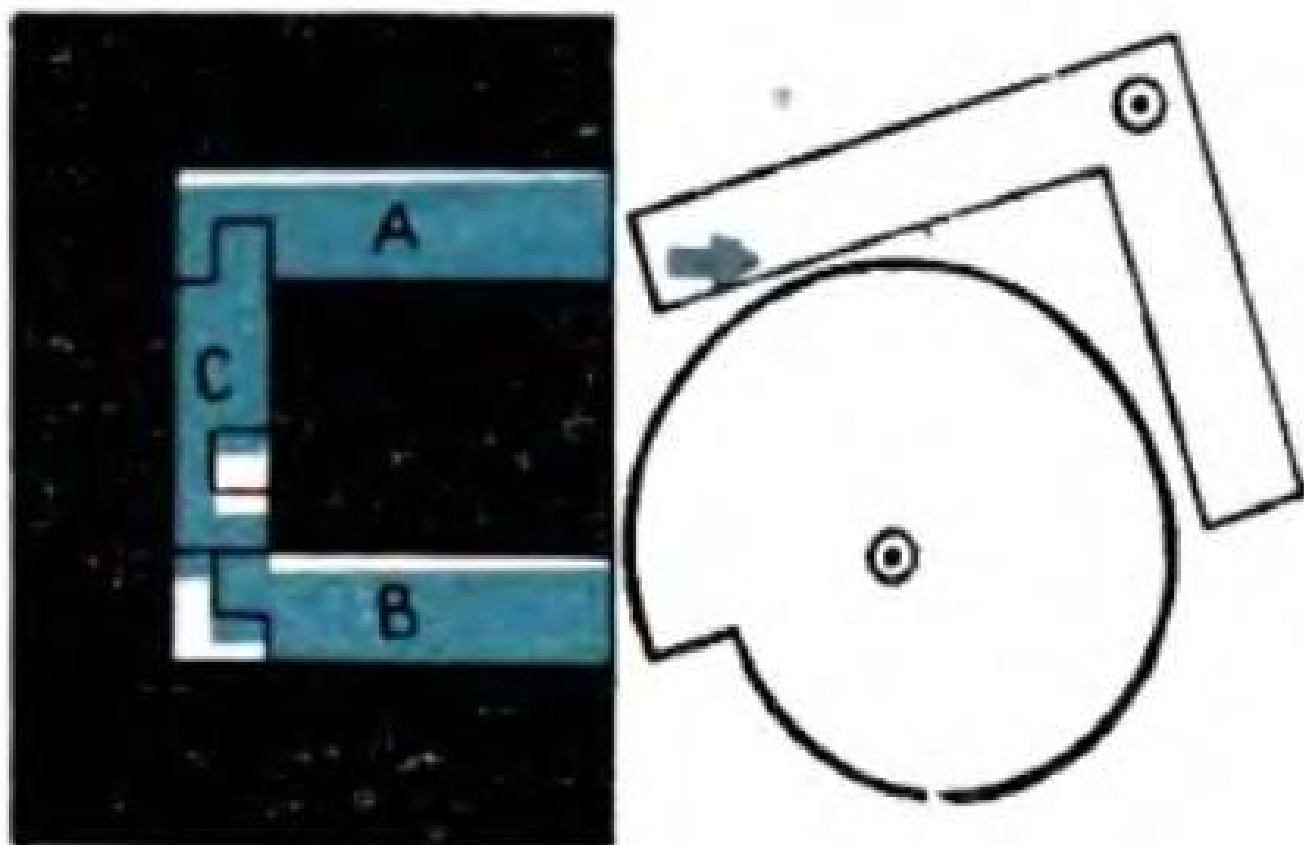


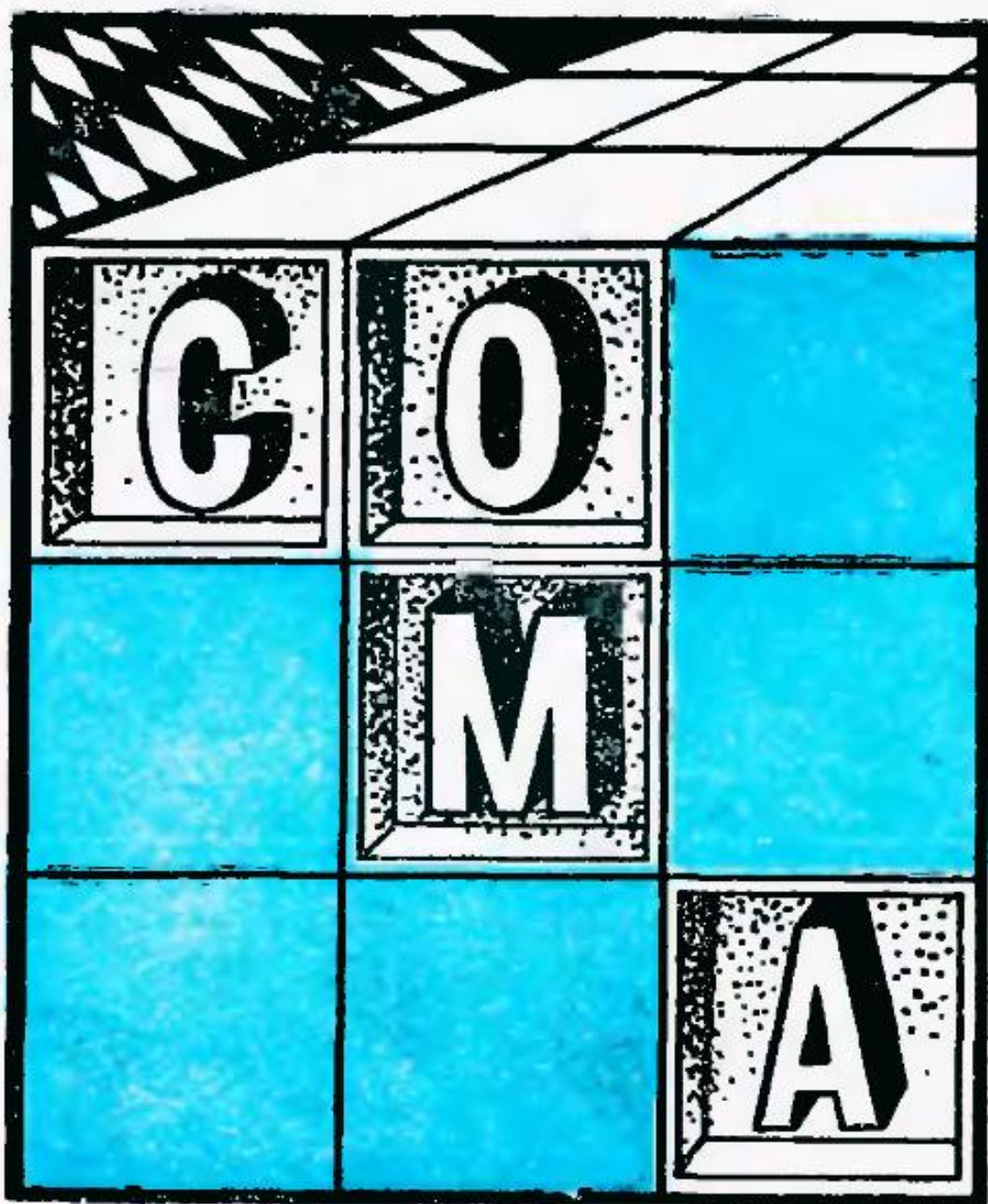
ЗАНЯТЫЙ КРИСТАЛЛ

«Кристалл» собирается так: вначале складываются части группы 3 (см. рис.), затем к ним присоединяется группа 2, и, наконец, последняя часть вставляется в паз, запирая «замок».

КАК ВЫНУТЬ

На чертеже изображены три детали: брусок, в вырезы которого вставлены рейки А, В, С, колесо со спиральным ободом и рычаг. Оси вращения колеса и рычага нельзя смещать. В вырез рейки А входит выступ рейки С, опирающейся на рейку В. Нужно вынуть рейку А; этому мешают остальные две рейки, колесо и рычаг. Но все-таки это можно сделать. Каким образом?





Однажды студент-датчанин Пит Хейн сидел на лекции знаменитого физика Гейзенберга по квантовой механике. Предмет этот он изучил раньше, и поэтому мысли его витали где-то рядом.

«Квант — это кусок, порция, — размышлял Хейн. — Вот, снажем, кубик. Его можно разбить на маленькие кубики-кванты — например, по три кванта на грань. Сколько всего будет квантов? 27. Значит, из 27 маленьких кубиков можно сложить один большой. А если эти маленькие кубики сцеплены друг с другом разными способами? Можно ли тогда из них сложить большой кубик?»

Пит Хейн попытался вообразить, как кванты можно сцепить в фигуры и как сложить фигуры в большой куб. Он убедился, что это нелегкая задача для воображения.

Так родилась игра «Сома».

Впоследствии Пит Хейн стал видным ученым, инженером, математиком и поэтом. В тяжелые годы оккупации Дании он руководил антигитлеровским подпольем и стал национальным героем Дании. Это не помешало ему придумать

игру «Гекс» и множество других занятных математических развлечений.

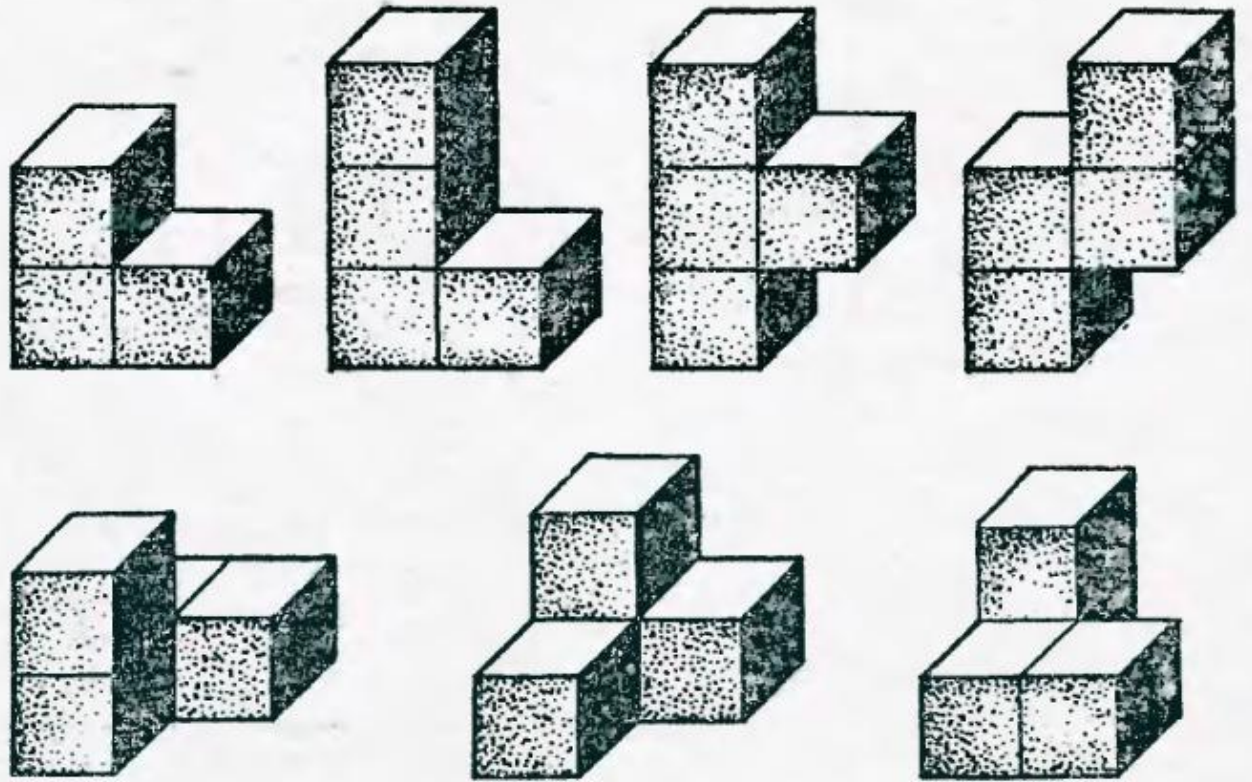
В игре «Сомы» участвуют семь деталей. Первая сделана из трех кубиков.

Остальные шесть деталей склеены из четырех кубиков каждая.

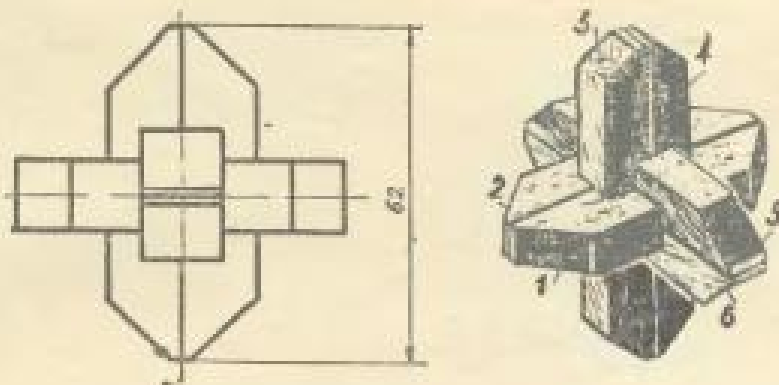
В настоящее время известно, что из семи деталей «Сомы» куб можно сложить 230 разными способами. Но до сих пор неизвестно, все ли способы открыты.

Любители «Сомы», которых, вероятно, уже сотни тысяч во всем мире, научились также складывать из этих элементов фигурки собак, подобия домов и мебели. Обнаружилось, однако, что некоторые простые фигуры сложить из них принципиально невозможно.

Игра «Сомы» развивает пространственное воображение и прививает любовь к абстрактной математике. Сделайте себе детали «Сомы» и попробуйте внимательно изучить их свойства. Если вы будете нарезать кубики из рейки квадратного сечения, а не клеить из готовых кубиков, то заготовок потребуется не 27, а 16: 7 одинарных кубиков, 7 полосок по два кубика и 2 полоски по трю.



СОБЕРИ УЗЕЛ

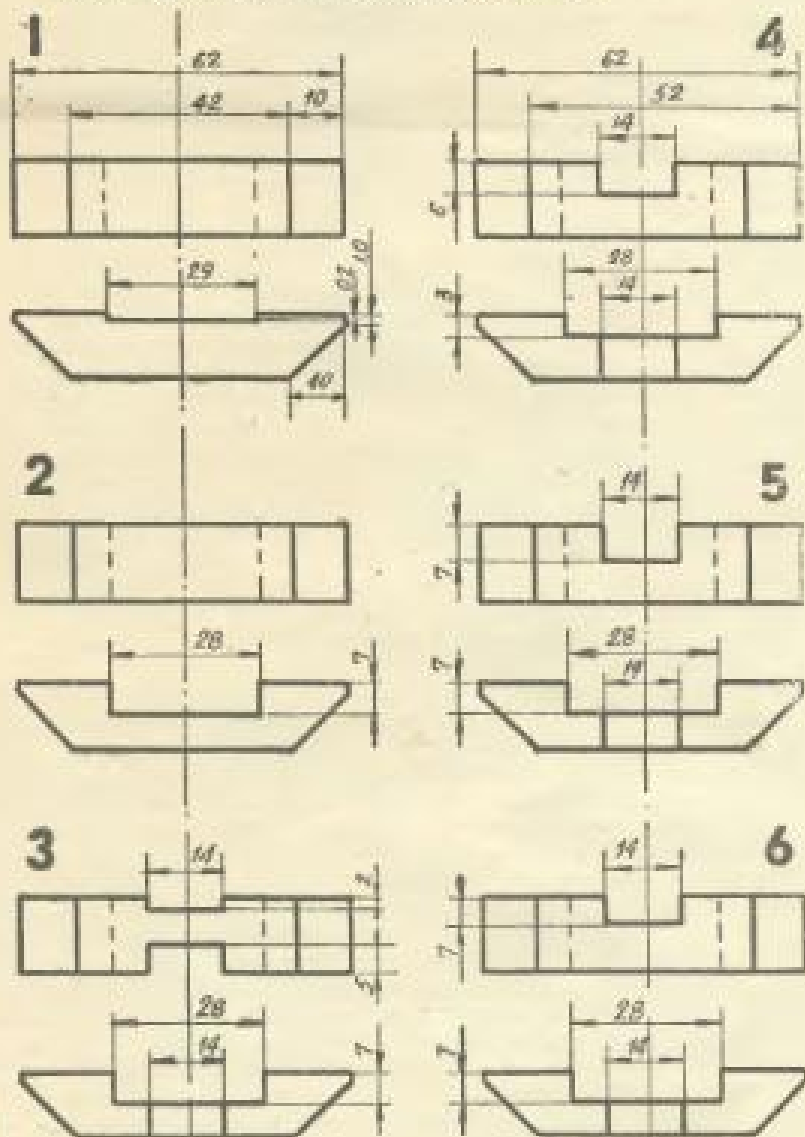


Перед вами чертежи шести деталей. Если собрать их правильно, то взаимно совпадающие вырезы закроют друг друга и получится крепко связанный узел... без креплений. Сделайте такой узел из самоакрепляющихся деталей и предложите своим друзьям на досуге собрать его. Конечно, порядок сборки и разборки занимательной головоломки им не подсказывайте. Пусть это будет вашим маленьким секретом.

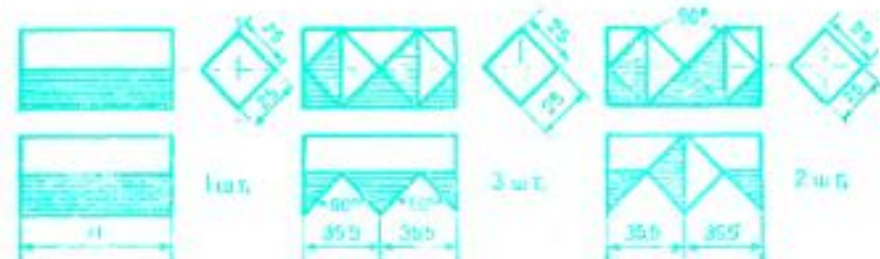
Для изготовления деталей узла вам понадобится деревянный брусок размером $14 \times 12 \times 400$ мм. Разрежьте его на шесть равных частей (по 62 мм) и вырежьте фигурные детали в соответствии с размерами чертежей.

Сборка деталей производится последовательной укладкой обозначенных цифрами деталей в порядке 1, 3, 5, 6, 4, 1, а разборка его — снятием деталей в очередном порядке — 1, 4, 5, 6, 3, 2.

Эту головоломку в редакцию прислал постоянный читатель журнала А. Рыков из Подмосквы.



ВНИМАНИЕ! ГОЛОВО- ЛОМКА!



В головоломки играют без партнера. Сумеешь ли ты отгадать секрет — зависит от твоей смекалки.

Головоломка-многогранник — это не только испытание вашей сообразительности, но и хорошее наглядное пособие для кабинета черчения.

Перед вами рисунок и чертёжи отно-

сительно простого объёмного многогранника, состоящего из шести прямоугольных брусочков. В пяти из них сделаны вырезы (см. рис. сверху).

Изготовить такой многогранник проще всего из мягких пород дерева — липы, ольхи, осины, но можно сделать и из более твердых, например, из бе-

резы или бука. Дерево должно быть сухим, иначе через месяц-два после изготовления бруски потеряют свои геометрические размеры — между ними возникнут небольшие, иногда даже незаметные на глаз просветы и бруски не будут плотно прилегать друг к другу.

Для работы вам понадобится рубанок, пила с мелкими зубьями, станочка, угольник и штангенциркуль.

Выстругайте заготовку для брусков и проверьте штангенциркулем ее сечение. Оно должно быть одинаковым по всей длине. Разрежьте заготовку на бруски и сделайте в пяти из них вырезы. Расстояние между верхними кромками вырезов должно быть не таким, как показано на чертежах, а чуть меньше (примерно на 0,2 мм). Тогда бруски будут плотно соединяться между собой. Готовые, хорошо подогнанные бруски зачистите мелкой наждачной бумагой и попребуйтесь собрать головоломку. Одинаковые детали должны быть взаимозаменяемыми, тогда многогранник будет монолитным, нераспадающимся узлом.

А теперь посмотрите на рисунок внизу. Это тоже головоломки. Их основа — только что сделанный вами многогранник. Попробуйте изготовить их самостоятельно.

Конечно, сделать эти многогранники нелегко, поэтому мы кое-что вам подскажем. Все три многогранника, подобно кубу, обладают общим свойством: если вы попытаетесь вычертить две недостающие проекции любого из них, то увидите, что все три проекции каждого многогранника одинаковы.

Многогранник 1 получится из многогранника, выполненного по рис. сверху, если с каждого торца бруска срезать по две фаски под 45°, а многогранник 2 — это уже вариант многогранника 1. У него надо срезать вершины наружных углов. Многогранник 3... Но мы, кажется, увлеклись — слово за вами, наши юные читатели! О своих успехах напишите нам в редакцию!

В. ГОРЮНОВ, конструктор



1



2



3



Рис. С. ПИВОВАРОВА

ГОЛОВОЛОМКА-ВИКТОРИНА

Завтра день твоего рождения. И конечно, придут школьные друзья, чтобы поздравить тебя с праздником. Ты с нетерпением ждешь этого дня, готовишься к нему. И пожалуй, больше всего тебя беспокоит: а не скучно ли будет гостям у тебя дома?

Взгляни на рисунок внизу. Это головоломка. Она поможет тебе устроить в кругу друзей увлекательное соревнование насообразительность.

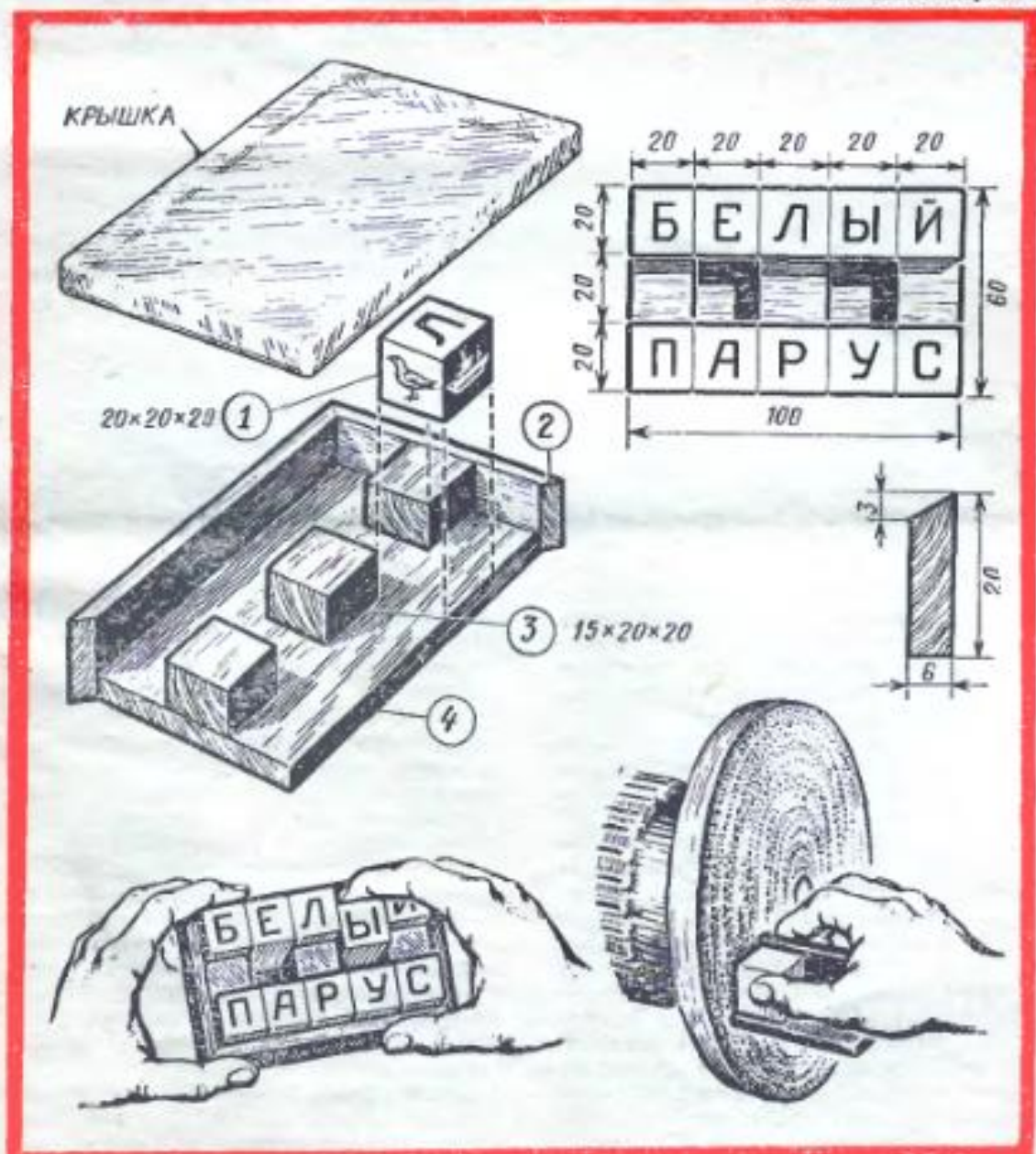
Вначале поставь перед гостями такую задачу: кто быстрее поменяет местами слова: белый и парус. Потом можно усложнить задание. Победителем станет тот, кто для решения головоломки сделает меньше всего ходов. У каждого кубика шесть сторон. Столько может быть и вариантов игры. Проверни, например, кубики так, чтобы наверху оказались рисунки птиц, и предложи друзьям новое задание. Пусть каждый из них опять же за наименьшее число ходов расставит птиц так, чтобы они составили отряд, семейство или род. И сразу выяснится, знают ли ребята зоологию. Заготовь на всякий случай несколько таких заданий по разным предметам: физике, математике и т. д.

Ну а теперь поговорим о том, как сделать такую головоломку.

Начни с кубиков (1). Можно использовать любое дерево, но предпочтение все же хотелось бы отдать твердым породам: буку или дубу. Из квадратного бруска сечением $20 \times 20 \times 20$ мм напил 10—12 кубиков. Удобнее всего, конечно, подравнять кубики на шлифовальном круге (см. рис.), но, на худой конец, можно обойтись напильником и наждачной бумагой. Из этого же бруска сделай еще 3—4 кубика (3), но уже сечением $15 \times 20 \times 20$ мм. На кубики (1) наклей буквы и рисунки. Теперь дело за коробкой (2). Чтобы определить внутренние размеры ее, сложи вместе пять кубиков (1), измерь их общую длину и прибавь к ней 1,5—2 мм. Ширина коробки — это ширина трех кубиков плюс допуск 1,5—2 мм.

Нарежь из рейки толщиной 6 мм заготовки для боковых сторон коробки, спили их под углом 45° и склей. Остается подклеить дно (4) и три неподвижных кубика (3). Зачисти коробку наждачной бумагой и покрой лаком. Ты не растеряешь кубики, если сплести из нетолстого оргстекла крышку для головоломки.

Рис. А. СУХОВЕЦКОГО





«КРЕСТИКИ-НОЛИКИ» В ДОРОЖНОМ ВАРИАНТЕ

Не за горами лето — пора веселых каникул и путешествий по родному краю. Когда на семейном совете будет утвержден маршрут летнего путешествия, каждый из вас начнет собирать свои вещи: рюкзаки, спальный мешок, волейбольный мяч и, конечно, любимые игры — миниатюрные дорожные шахматы, шашки.

Шахматы, шашки... А не забыл ли ты о младшем братишке? Ведь ему тоже, наверное, захочется поиграть с тобой или папой в какую-нибудь игру. Но пока шахматы и шашки ему не по силам, разве что «Крестики-нолики»...

Посмотри на рисунок. Узнал? Конечно, это игра в крестики и нолики. Как видишь, в нее можно играть не только на бумаге или на асфальте. В этой маленькой коробочке — все, что нужно.

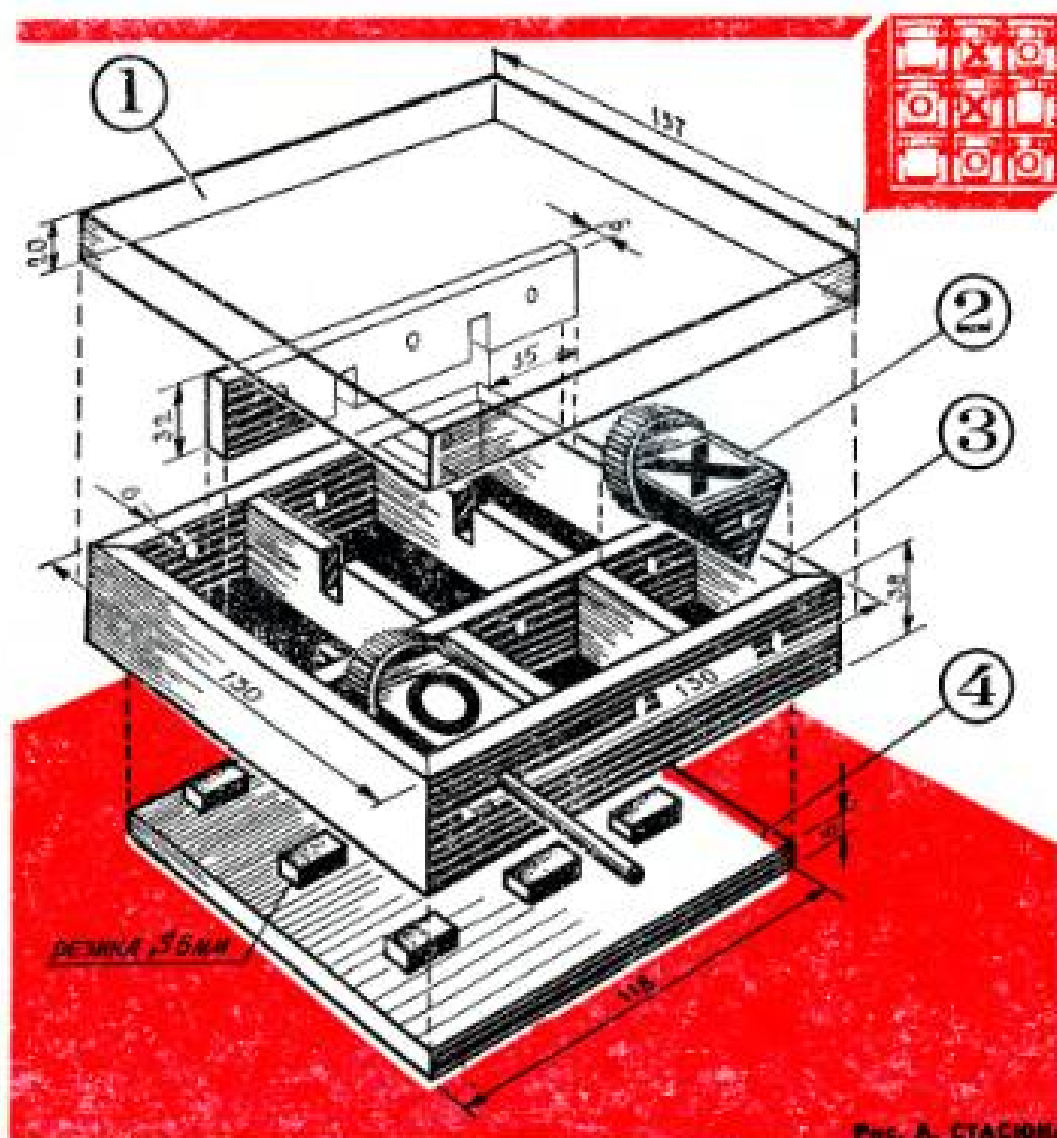
Заранее запасись тоненькими дощечками или 6-миллиметровой фанерой, нетолстым деревянным бруском, вязальными спицами или стальной проволокой $\varnothing 1,5 - 2$ мм. Понадобится еще кусочек пористой резины или три-четыре ластика, девять одинаковых колпачков от флаконов или тюбиков и клей БФ-2 или ПВА.

Корпус 3 игрушки склей из тонких деревянных пластин, потом разбей его на клетки-ячейки четырьмя перегородками. В каждую ячейку помести по трехгранной призме 2, на двух сторонах которых нарисуй (или наклеи) по нолю и крестику.

Призмы вырежь из бруска треугольного сечения. В корпусе, перегородках и призмах прожги или просверли отверстия под оси — толстые спицы. А для удобства вращения к каждой призме подлей круглый колпачок.

Чтобы оси плотно держались в корпусе, капни в отверстия по капельке клея. К основанию 4 корпуса напротив колпачков приклей кусочки пористой резины — своеобразные тормоза. Они не дадут призмам проворачиваться.

Корпус «Крестиков-ноликов» закрой наждачной бумагой и покрой бесцветным лаком. Сверху игрушку накрой крышкой 1 из нетолстого оргстекла.





Эта удивительная игрушка родилась на берегу холодного Белого моря, в промысловой избе русских поморов. В хорошую погоду промысловики уходили в море ловить рыбу или охотились на морских зверей. Но были дни, когда море штирмило и шли проливные дожди. В такую пору в промысловой избушке гускло горела котлилка со звериным салом, а вокруг нее тесно сидели поморы, коротая время за каким-нибудь ремеслом. Под рукой не было специальных инструментов — промысловый конь да топор. И матернал самый немудрый — заготовленные на дрова сосновые да березовые чурюк. Но в руках самолюбивых мастеров обыкновенная чурка часто превращалась в настоящее произведение прикладного искусства. Из древесины вырезали различную хозяйственную утварь и детские игрушки. Особо любили поморы мастерить затрученные погремушки — шаркунки, как их называли в здешних местах. Чтобы сделать хороший шаркунку, нужны были не только художественный вкус и мастерство, но и смекалка. Случалось, разбирает мастер уже готовый шаркунку и предлагает кому-нибудь собрать его снова. И так и эдак вертит деревянные детали непосвященной, пытаясь для каждой найти свое место, сидит голова, да так порой и отступится. Вот так простая деревянная погремушка неожиданно превращалась в замысловатую головоломку.

Конструкция шаркунки напоминала многоэтажный дом без окон и дверей, но с множеством комнат-ячеек. Строился такой дом из тонких сосновых планочек-перегородок, которые крепились замковым соединением на резной березовой ручке. На вершине ручки мастер вырезал маленькую фигурку птицы или коня. Птицу на Севере почитали как знак солнца и света; конь же был олицетворением могучих сил природы — ветра, бури, молнии.

Чтобы шаркунку обрел голос, а дерево зазвучало, в каждую ячейку полагалось положить по горошине, по

Дома и во дворе



дробинке или по маленькому морскому камушку. С горошками звук получался мягким, немного глуховатым, а с дробинками или камушками — звонким и задорным. Слегка тряхнет мастер шаркунку, и в избу врывается шум морского прибоя, порывистый шелест листьев, бойкое стрекотание кузнечиков. И кажется, что наружу вырвались все звуки скромной северной природы, которые десятилетиями вбирала в себя сосна.

Возможно, в глубокой древности шаркунку был не только детской игрушкой, но и музыкальным инструментом, чем-то вроде «древнерусских марacas».

Но и в современных оркестрах народных инструментов шаркунку мог бы занять достойное место.

Для начала мы предлагаем вам изготовить простейший шаркунку. Он собирается из двадцати четырех деталей. По размерам, которые даны на чертеже, выстругайте из сухой сосны восемнадцать маленьких и четыре большие планки. Ручку и верхнюю вырежьте из березы.

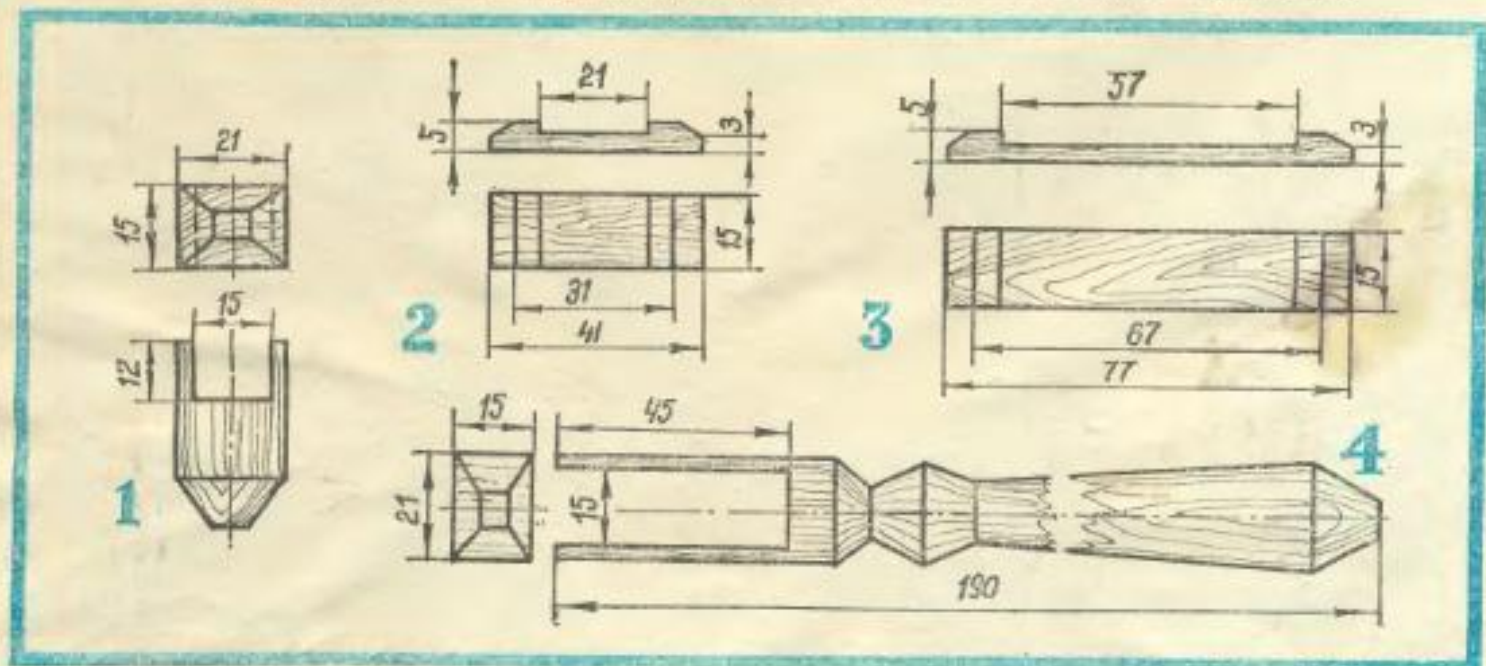
Сборка — один из самых ответственных этапов при изготовлении шаркунки. Обычно шаркунку собирают, держа ручку и постепенно вставляя в нее одну планку за другой. Но для первого раза лучше укрепить ручку в вертикальном положении, например, в столбчатых тисках. На странице 16 показана последовательность, в которой нужно собирать шаркунку. В процессе сборки между планками будут образовываться ячейки. Не забывайте класть в них дробинки, камушки или горошины. Нижняя, основная, часть шаркунки состоит из двадцати деталей, а верхняя — из четырех. Завершается сборка соединением верхней и нижней частей. Если все детали были изготовлены достаточно точно, то соединение получится плотным и прочным. Но прежде чем соединить верхнюю и нижнюю части, не забудьте положить между ними дробинку.

После того как вы успешно соберете эту игрушку, познакомьтесь с принципом построения замковых соединений, можете смело приступать к изготовлению шаркунки более сложной конструкции. Вы можете удвоить или утроить количество ячеек, увеличить размеры планок, по-своему декорировать ручку и верхнюю.

Для получения звука определенной окраски шаркунку построят непосредственно в процессе изготовления: изменяя толщину и ширину планок, подбирая опытным путем величину дробинки или камушков.

Г. ФЕДОТОВ
Рис. автора

1 — верхина (1 шт.); 2 — планка малая (18 шт.); 3 — планка большая (4 шт.); 4 — ручка (1 шт.).





ИГРА БЕЗ ПАРТНЕРА

Чего только нет в домашней коллекции ленинградского инженера Петра Федоровича Давыдова! Тут и минералы, и модели старинных автомобилей. Есть марки, значки, монеты. Но, пожалуй, больше всего у него проволочных головоломок — монет, сотня, может, две...

Перед вами три проволочные головоломки из коллекции ленинградского инженера. Решение одной из них — «Звездочки» — мы показали на рисунке, а вот над разгадкой двух других предлагаем подумать вам самим.

Свои головоломки Петр Федорович делает из стальной проволоки средней жесткости $\varnothing 2-3$ мм. Сначала он вычерчивает отдельные детали на бумаге в натуральную величину, затем выме-

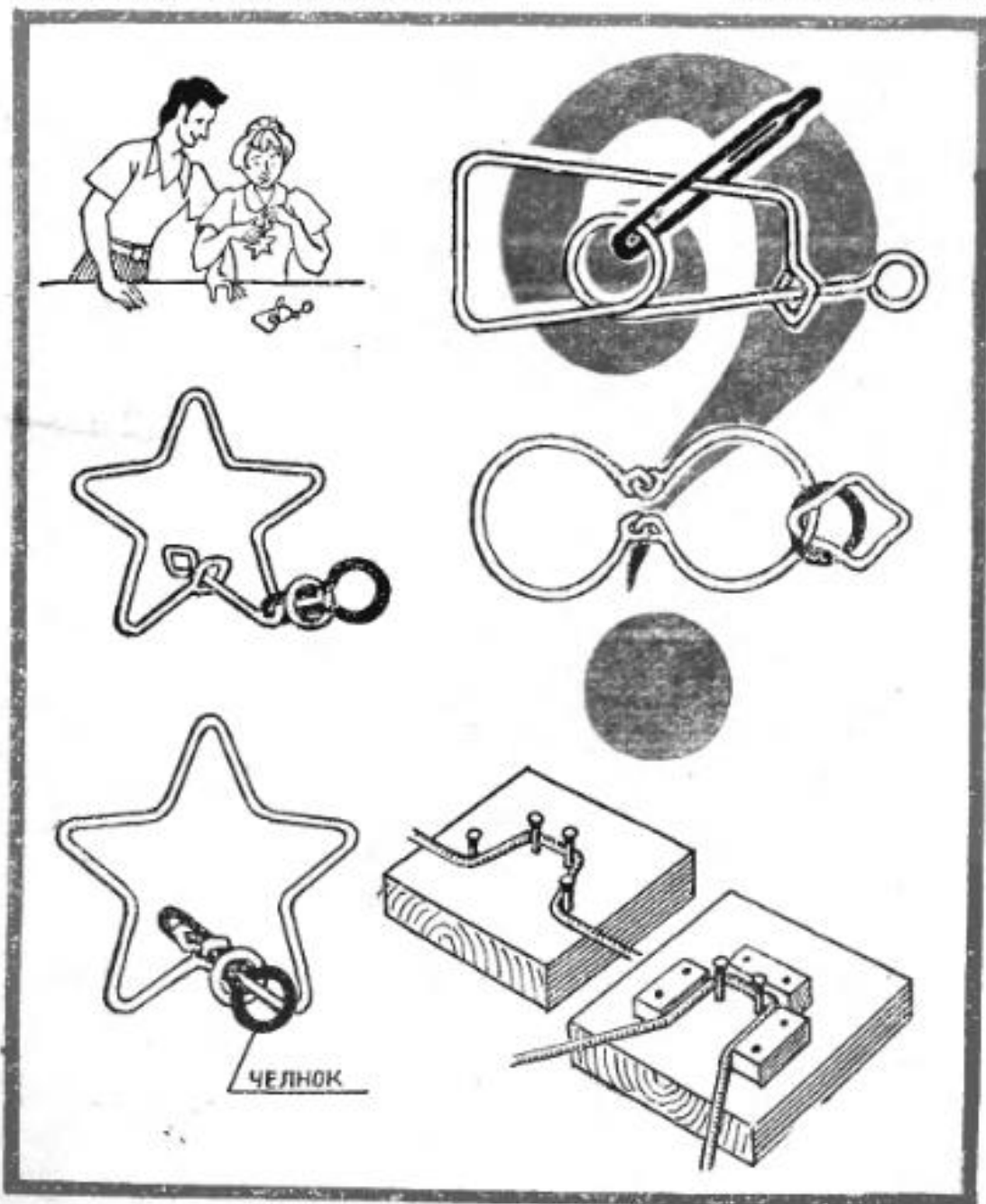
ряет шнуром длину проволоки для каждой детали и откусывает заготовку кусачками.

Выгнуть проволоку плоскогубцами ровно и точно по рисунку удастся не всегда, поэтому Петр Федорович пользуется специальными приспособлениями (см. рис.).

Работая над головоломкой, следите, чтобы размеры отдельных деталей строго соответствовали чертежу. Отклонение от заданных размеров хотя бы на 2—3 мм сделает решение задачи невозможным: попробуйте просунуть в кольцо челнок, если ширина его больше диаметра кольца!

Итак, ждем ваших решений на головоломки «Трапеция со спиралью» и «Два кольца».

В. ЗАВОРОТОВ
Рис. С. ПИВОВАРОВА





ИГРА БЕЗ ПАРТНЕРА

В настольные игры, как правило, играют вдвоем, троим или даже четвером. А если партнера рядом нет?

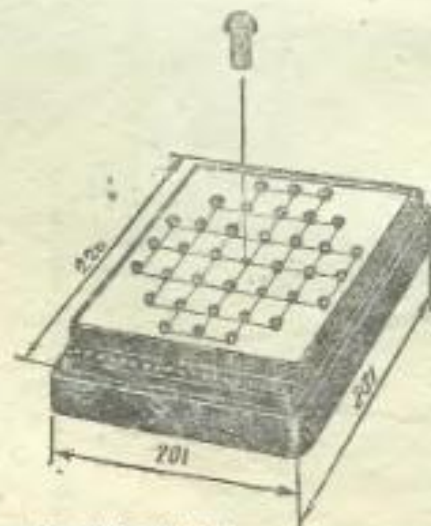
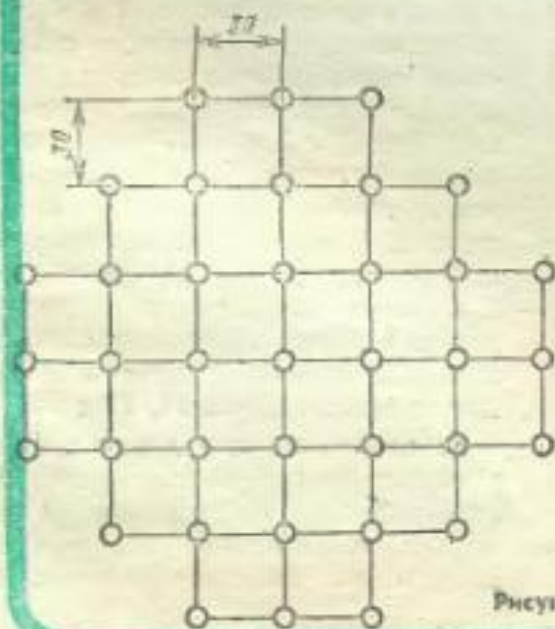
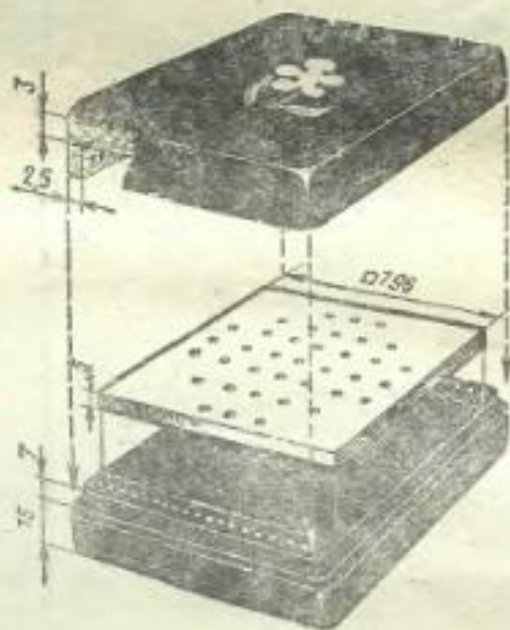
Посмотрите на рисунок. В эту игру можно играть и одному. Суть ее на первый взгляд простая: оставить на поле одну пешку, все остальные должны быть съедены.

Сначала все пешки расставляются в ячейки игрового поля. Чтобы начать игру, нужно вынуть из ячейки одну из 37 пешек. Ходы напоминают игру в шашки, разница лишь в том, что в нашей игре ходить можно не только по диагонали, но и по прямой. Причем игрок должен переставлять пешку так, чтобы она попала в свободную ячейку, обязательно съела одну из пешек. Так играют до тех пор, пока на поле останется лишь одна пешка. Но добиться этого непросто: если игрок не продумал свои действия на 3—4 хода вперед, на доске может сложиться ситуация, когда ходить будет некуда. В этом случае игра заканчивается. Подсчиты-

вает количество оставшихся на поле пешек: если их пять — вы получаете одно очко, четыре — два, три — три, два — четыре и, наконец, одна — пять.

В этой игре существует своя тактика, свои комбинации. Но раскрывать их мы не будем, иначе вам неинтересно будет играть. Теперь о том, как сделать игру.

Вырежьте из фанеры толщиной 5 мм прямоугольник размером 196 × 205 мм, разметьте на нем отверстия и просверлите их. Затем выпилите из доски толщиной 20—25 мм другой прямоугольник (его размеры 201 × 231 мм), по периметру снимите фаску шириной 2,5—3 мм и просверлите отверстия для вышедших из игры пешек (или сделайте просто углубления). Из фанеры склейте крышку. Пешки (напомним — их 37) сделайте из круглого деревянного стержня \varnothing 4—6 мм или используйте заклепки \varnothing 5—6 мм. Покрасьте яркими красками основание, игровое поле, крышку, пешки, а потом покройте их бесцветным лаком.



Рисунки Н. КИРСАНОВА

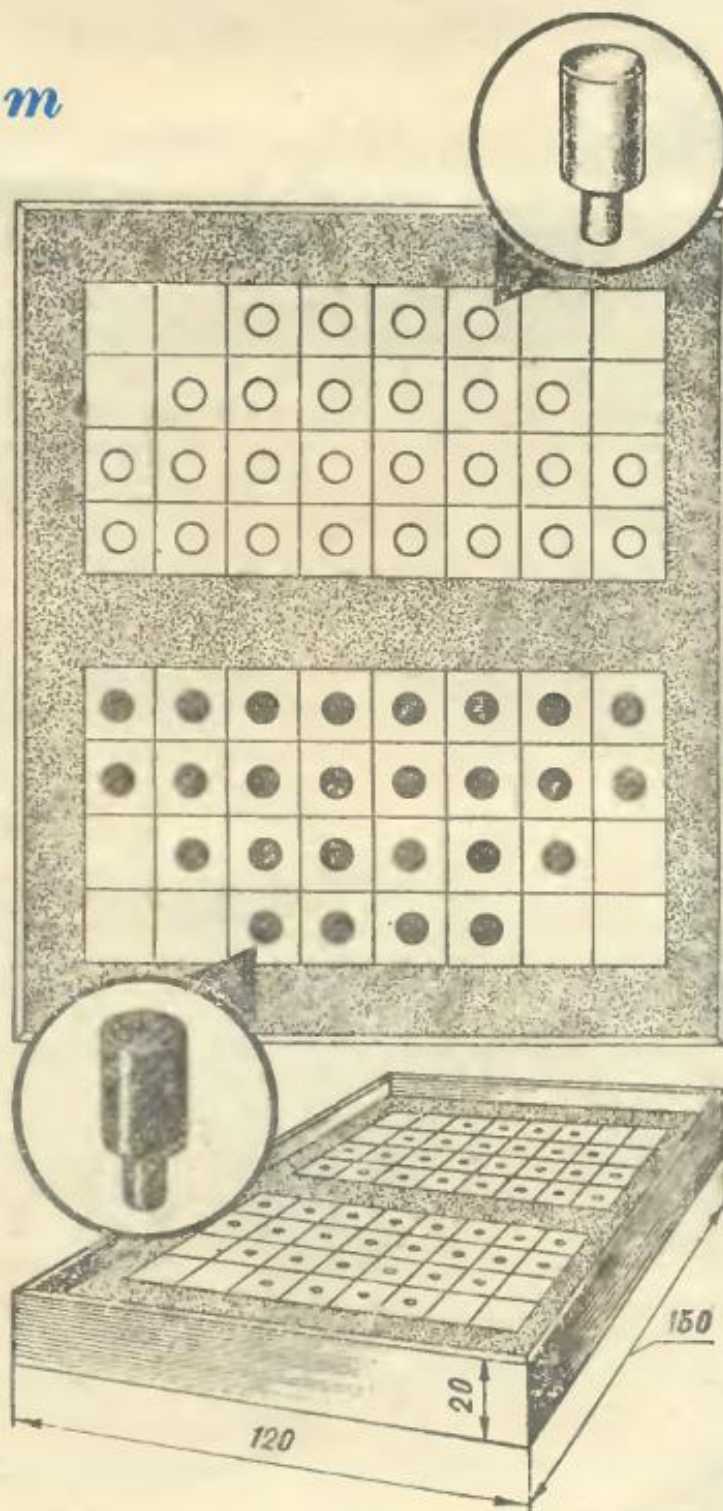
Читатели предлагают

В № 2 приложения за 1982 год была опубликована «Игра без партнера». Наш читатель З. Яланецкий из Винницы придумал подобную игру для двух партнеров. Предлагаем вам сделать ее. Для его варианта на поле из 64 клеток надо высверлить 52 отверстия \varnothing 3 мм и изготовить 52 фишки — по 26 красных и синих. Правила в этой игре такие же. Только ходить можно по горизонтальным и вертикальным направлениям.

УВАЖАЕМАЯ РЕДАКЦИЯ!

«Мне очень понравилась «Игра без партнера». Но она громоздка, и наверно, не у всех желающих ее сделать найдутся нужные материалы. Поэтому я поступила иначе: часть парафиновой свечи расплавил в игрушечной сковородке и вылила парафин в баночку из-под крема диаметром 7 см. На клетчатой бумаге разметила места отверстий для фишек (примерно на расстоянии 1 см одно от другого). Когда парафин потерял прозрачность, но еще оставался мягким, положила бумагу на баночку и иголкой наметила отверстия, прокалывая бумагу и парафин. Сняв бумагу, я углубила и расширила их вязальной спицей. Пешки, чуть длиннее толщины парафина в коробке, сделала из спичек, покрыв их лаком для ногтей. Получилась легкая удобная игра, которую можно положить в карман. Вышедшие из игры пешки складываются в крышку.

Оксана Шелудько,
г. Люберцы Московской обл.





ПРОВОЛОЧНЫЕ ГОЛОВОЛОМКИ

Много лет собирает ленинградский инженер и изобретатель Петр Федорович Давыдов коллекции редких минералов, моделей старинных автомобилей, монет, марок, значков. Но, пожалуй, самая оригинальная его коллекция — проволочные головоломки. Каждая головоломка собрана из двух-четырех деталей, изготовленных из стальной проволоки. Есть среди них треугольники, трапеции, спирали, звездочки, колечки, булавки, даже фигурки животных.

Сегодня мы предлагаем вам все семь

ДВА ТРЕУГОЛЬНИКА [рис. А].

Размеры основной фигуры 2 — 80×130 мм. Внутренний размер ромбического ушка — 20 мм. Серьга 1 не должна проходить сквозь ушко.

ИЗОГНУТАЯ ОСЬ [рис. Б].

Длина оси 3 — 130 мм, размеры скобы 2 — 30×35 мм, диаметр кольца 1 — 20 мм. Это кольцо не должно проходить через правое кольцо детали 3.

ТРЕУГОЛЬНАЯ СПИРАЛЬ [рис. В].

Размеры спирали 2 — 80×140 мм, внутренний размер ушка — 20 мм. Серьга 1 должна проходить через ушко.

проволочных головоломок из коллекции Давыдова. Расскажем, как они изготавливаются.

Для головоломок нужна стальная, не очень жесткая проволока $\varnothing 2-3$ мм. Сначала вычертите каждую деталь в натуральную величину (наиболее важные размеры мы приводим ниже). Затем тонкой мягкой проволокой — медной или алюминиевой — измерьте длину детали. По ней вы узнаете размер заготовки для нее.

Сгибать детали удобнее всего в при-

ТРЕУГОЛЬНИКИ [рис. Г].

Длина каждой из сторон равностороннего треугольника 2 — 40 мм. Размеры катетов прямоугольного треугольника, образуемого деталями 3 и 4, — 40×110 мм, диаметр кольца 1 — 35 мм.

КВАДРАТНАЯ СПИРАЛЬ [рис. Д].

Размеры спирали 2 — 70×80 мм. Стержень булавки 1 припаивать к кольцу не нужно — он должен пружинить.

ПОЛУКРУГ И СКОБА [рис. Е].

Диаметр полукруга 2 — 70 мм. Размеры скобы 3 — 40×35 мм. Булавка 1 должна свободно проходить сквозь

способлению. Это не очень толстая доска, в которую вбивают стальные штыри или гвозди там, где фигура проволочной головоломки имеет радиус закругления. Небольшие кольца и ушки выгибают круглогубцами. Кольца большого диаметра лучше всего выгибать на цилиндрах: деревянных, пластмассовых или любых других.

Готовые проволочные детали покройте бесцветным лаком — тогда они не будут ржаветь.

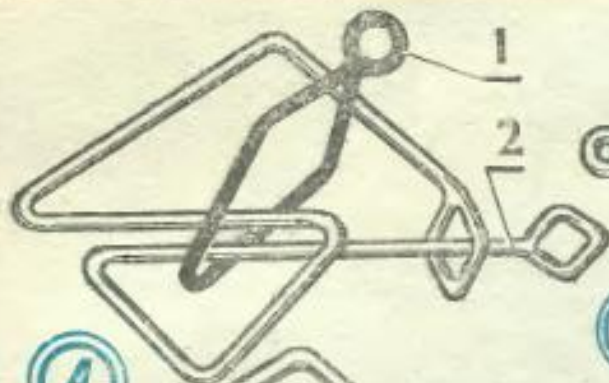
ушко скобы 3, а ее кольцо — надеваться на изогнутый выступ основания 2.

ЗВЕЗДОЧКА [рис. Ж].

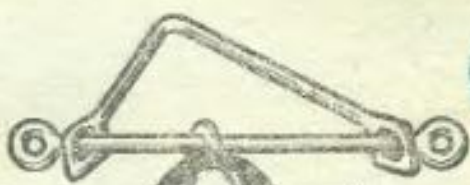
Расстояние между противоположными концами звездочки 3 — 70 мм. Диаметр кольца 1 — 30 мм. Высота треугольника 2 подбирается так, чтобы он проходил сквозь кольцо 1.

ДВЕ СКОБЫ [рис. З].

Диаметр кольца 1 — 50 мм, размеры скоб 2 и 3 — 60×120 мм, диаметр ушков около 12 мм.

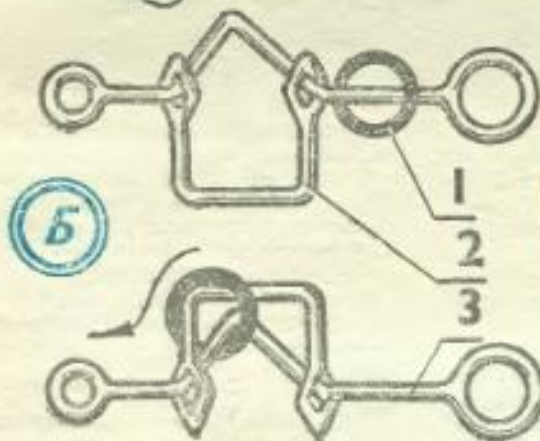
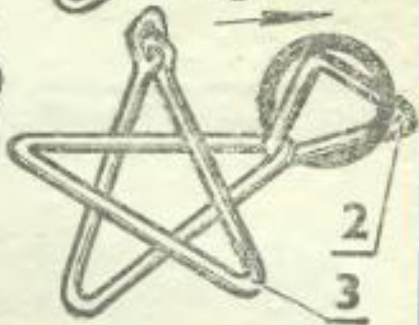
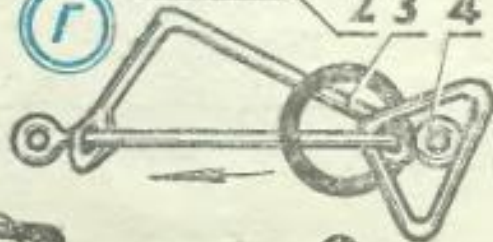
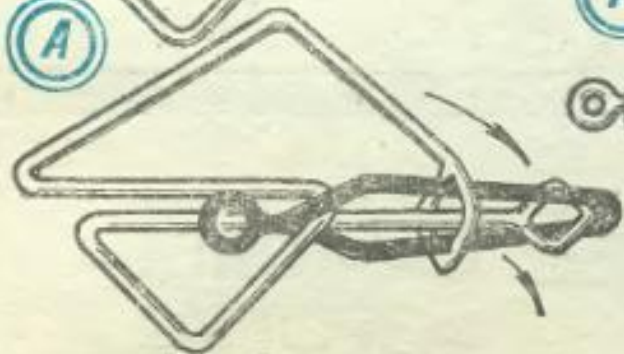


А



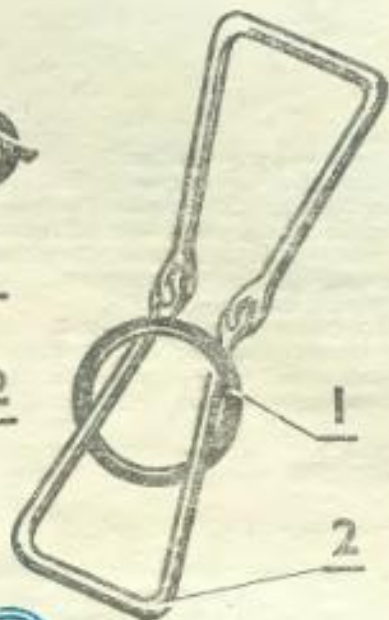
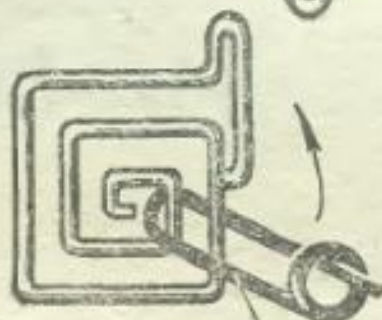
Г

Ж

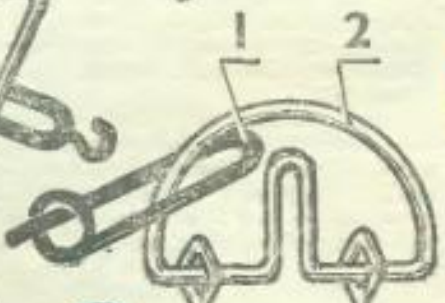


Б

Д

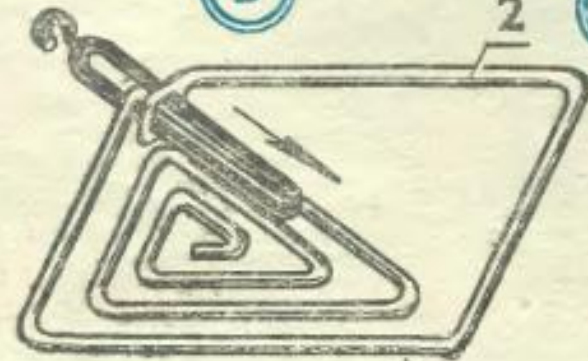


В



Е

З



Забытая головоломка

Эта головоломка изобретена давно, но была забыта. Напомнил о ней «Направи сам». Как она выглядит и как ее сделать, вы видите на рисунке 4.

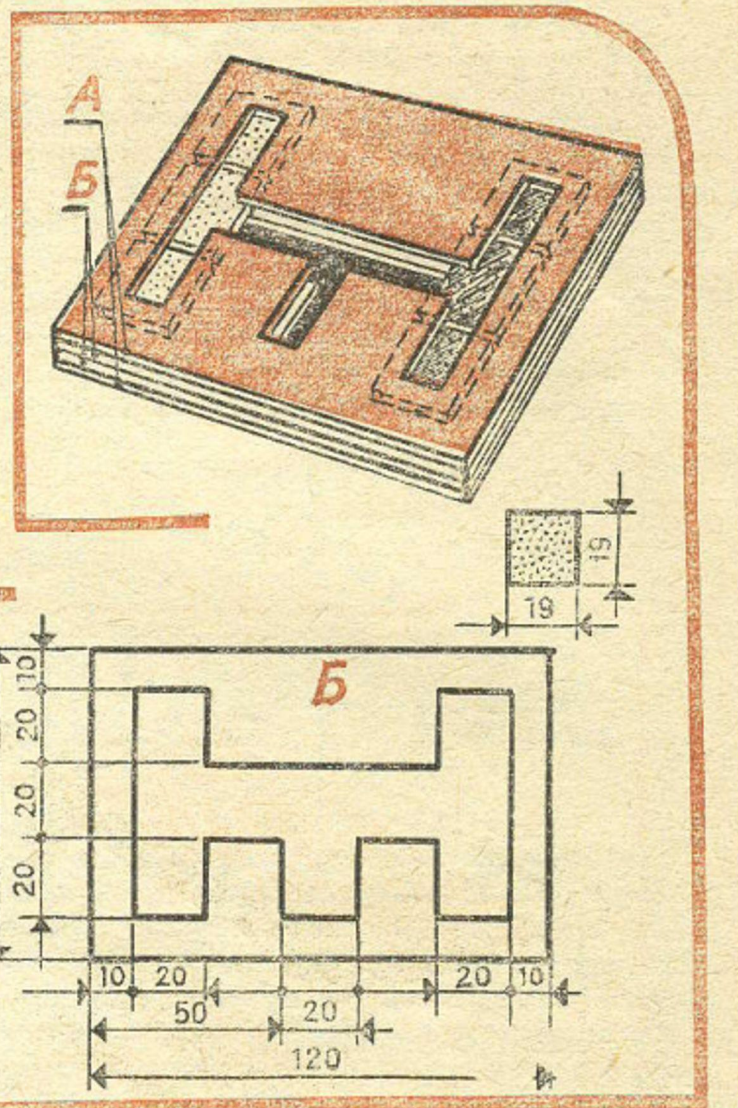
В сложном по форме канале помещены 6 квадратных фишек, по 3 фишки в каждом конце. Каждая тройка фишек — разного цвета. Цель игры — поменять фишки двух цветов местами, сделав как можно меньше ходов.

Сделать эту игру самим очень просто. На четырех кусках картона 120×80 мм вычертите с помощью угольника и карандаша контуры каналов по размерам, указанным на рисунке. Нужно приготовить две картонки с контуром А и две — с контуром Б. Прорежьте каналы и склейте все четыре картонки вместе (рис. 4). Проследите, чтобы прорезы совпали. Вырежьте

из картона шесть одинаковых квадратных фишек и покрасьте. Вставьте их в образовавшийся внутренний канал, слегка отогнув край выреза. Игра готова.

Подсчитано, что наименьшее число ходов, за которые можно поменять местами фишки двух цветов, — 17. Постарайтесь и вы добиться такого же результата.

Рисунок 4.





ФЛЕКСАГОНЫ

В книге М. Гарднера «Математические головоломки и развлечения» рассказывается о головоломках из бумаги — флексагонах. Сделать флексагон легко, а вот разгадать его секрет не просто.

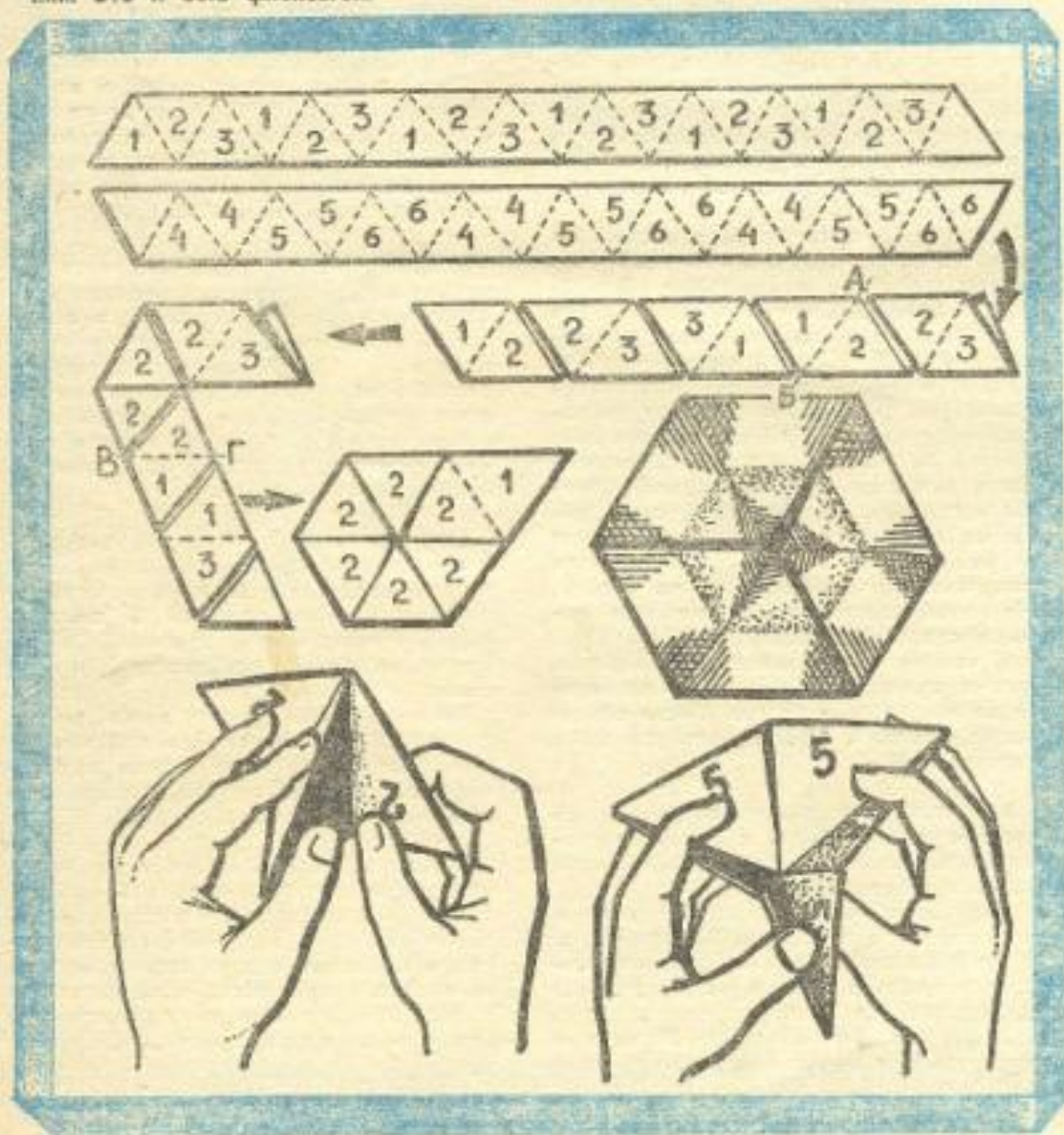
На рисунках показано, как сделать флексагон средней сложности. Возьмите полоску бумаги длиной 50 см и шириной 3—4 см и разделите ее на 19 равносторонних треугольников. С лицевой стороны полоски впишите в треугольнички цифры 1, 2, 3, с изнаночной — 4, 5, 6, как на рисунке. По одному треугольничку с каждой стороны остается незаполненным. Сложите полоску «змейкой» так, чтобы треугольнички на ее изнаночной стороне, обозначенные одинаковыми цифрами, наклонились друг на друга. Полученную заготовку сложите по линии АБ, подогнув левую часть вниз. Эту фигуру сложите по линии ВГ, отогнув ее нижнюю часть от себя и подсунув треугольнички с цифрой 3 вниз. Последний треугольнички с цифрой 1 приклейте к оборотной стороне первого треугольничка. Получится плоский правильный шестиугольник. Это и есть флексагон.

Флексагон обладает удивительным свойством: у него шесть поверхностей. Не верите! Сложите треугольнички, составляющие шестигульнички, по два вместе, и вы получите выпуклую трехлучевую звезду. Раскройте ее сверху, и перед вами — поверхность шестигульничка, пронумерованная другими цифрами. Складывая и раскрывая флексагон наугад, вы постепенно обнаружите все его шесть поверхностей.

Если каждую поверхность флексагона разрисовать разными красками, тогда, раскрывая флексагон, вы каждый раз будете получать новые геометрические узоры. Сколько их! Шесть! Нет, гораздо больше! Найдите все возможные узоры.

Интересно играть с флексагоном, угадывая, какая цифра сейчас появится. Посоревнуйте с друзьями, кто найдет загаданную цифру за наименьшее число ходов. Есть правило, зная которое вы всегда будете выигрывать. Постарайтесь его найти.

Заметим, что разметку ленты можно ускорить, пользуясь шаблоном — равносторонним треугольничком, вырезанным из картона. Ленту можно просто наматывать на этот шаблон.





Как выиграть НАВЕРНЯКА?

Металлическая, пластмассовая или картонная трубочка с продольным вырезом, вдоль которого перемещаются бусины, — вот и все, что необходимо для нашей игры. Расскажем, как ее сделать.

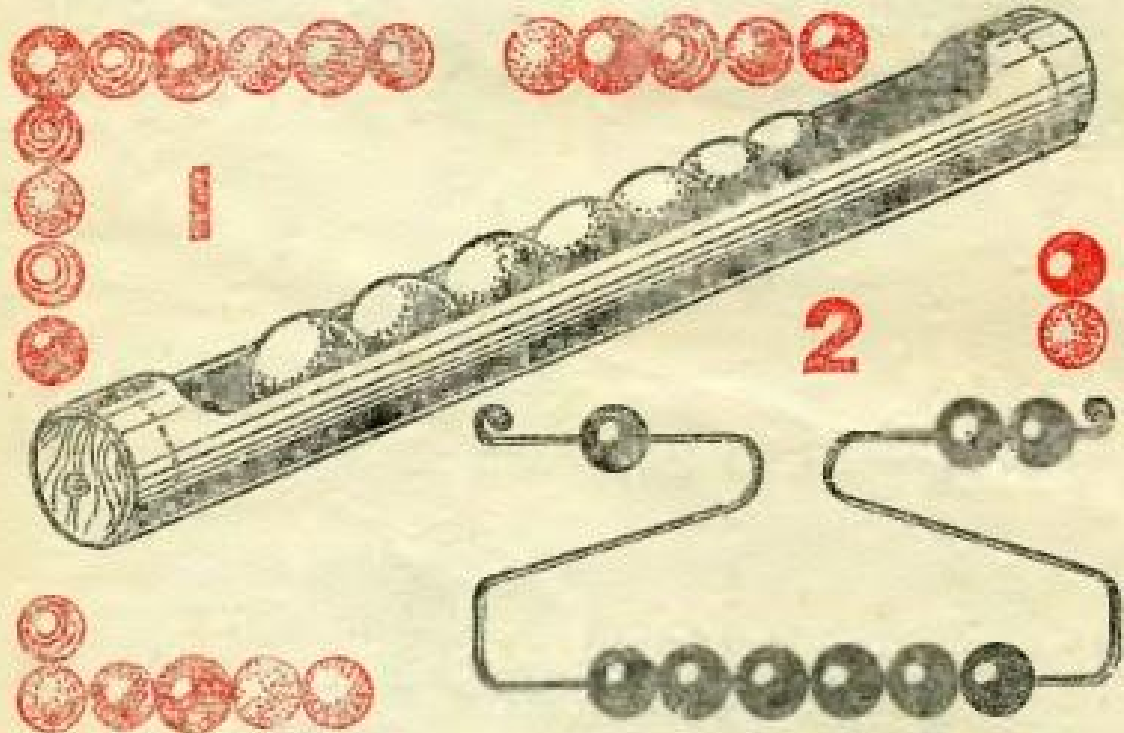
В концы трубки вставлены две деревянные пробки. Между ними — тонкая стальная проволока, на которую насажены бусины. Такую трубку размером с карандаш удобно носить в кармане или в школьном пенале.

Если у вас не оказалось подходящей трубки, не беда. Возьмите кусок стальной проволоки, насадите на него бусины, согните, как показано на рисунке, — и игра, хоть и не такая компактная, как с трубной, готова. В ней много вариантов. Вот вам для начала самые простые.

Последний проигрывает. В трубочке 11 бусин. Два игрока по очереди передвигают на свой конец одну, две или три бусины, сколько — каждый решает сам. Проигрывает тот, кому достанется последняя бусина.

Как вы думаете, кто выиграет — тот, кому повезет? Нет. Выиграет тот, кто не поленится и проведет предварительный расчет.

Давайте рассуждать так. Чтобы выиграть, вы должны на своем последнем ходу оставить противнику одну бусину, тогда у него не будет выхода. А это значит, что на предыдущем ходу вы должны оставить ему пять бусин. Сколько бы ни взял из них ваш противник, вы всегда сможете оставить ему только одну. Рассуждая дальше, вы легко сообразите, что еще на ход раньше вы должны оставить противнику девять бусин. И если вы начинаете игру первым, берите две бусины, а дальше, сколько бы ни взял ваш противник, дополняйте число взяток им бусин до четырех, и вы выиграете.



Последний выигрывает. У этой игры такие же правила, что и у предыдущей, но выигрывает взявший последнюю бусину. Рассчитайте ходы, чтобы последняя бусина досталась вам.

Выигрывает чет. Эта игра посложнее. Из 15 бусин два игрока по очереди сдвигают на свою сторону не меньше одной и не больше трех бусин. Выигрывает тот, кто к концу игры наберет четное число бусин.

И в этой игре есть выигрышная стратегия. Тот, кто найдет ее, будет всегда выигрывать, делая ход первым.

Старинная игра «ними». Все бусины (число их может быть любым) делят на две неравные группы и сдвигают к краям трубки. Оба игрока по очереди выдвигают бусины на середину. Правила таковы: из одной группы можно брать любое количество бусин (хоть все сразу); можно брать бусины одновременно из двух групп, но обязательно поровну из каждой. Выигрывает тот, кто возьмет последнюю бусину.

Такая простая на первый взгляд игра требует довольно сложного расчета. Стратегия игры в «ними» в свое время вызвала оживленную дискуссию в научных журналах. Математики даже обучили играть в «ними» компьютер.

Попытайтесь и вы найти свое решение этой интересной задачи.





«7» вместо «15»

Все вы, конечно, знаете игру в «15». Эту занимательную головоломку предложил в конце прошлого века американец С. Лойд. В свое время она была так же популярна, как теперь кубик Рубика. Дело в том, что изобретатель чисто по-американски поощрял большую денежную премию тому, кто решит головоломку, начиная с заданной расстановки фишек. Тысячи людей пытались найти решение. В «15» играли в конторах, магазинах, кафе, транспорте, на улицах... Страсти улеглись только тогда, когда математики доказали, что половина из всех возможных комбинаций игры в «15» не имеет решения, в том числе и та, за которую обещана премия.

В новой головоломке этого не типа всего 7 фишек. Тем не менее эта игра не менее и увлекательнее. Фишки перемещаются по замкнутому контуру, образованному двумя пересекающимися окружностями. Одно место свободно. Цель игры — расположить записанные перемещенные фишки вдоль контура восьмерки по порядку номеров.

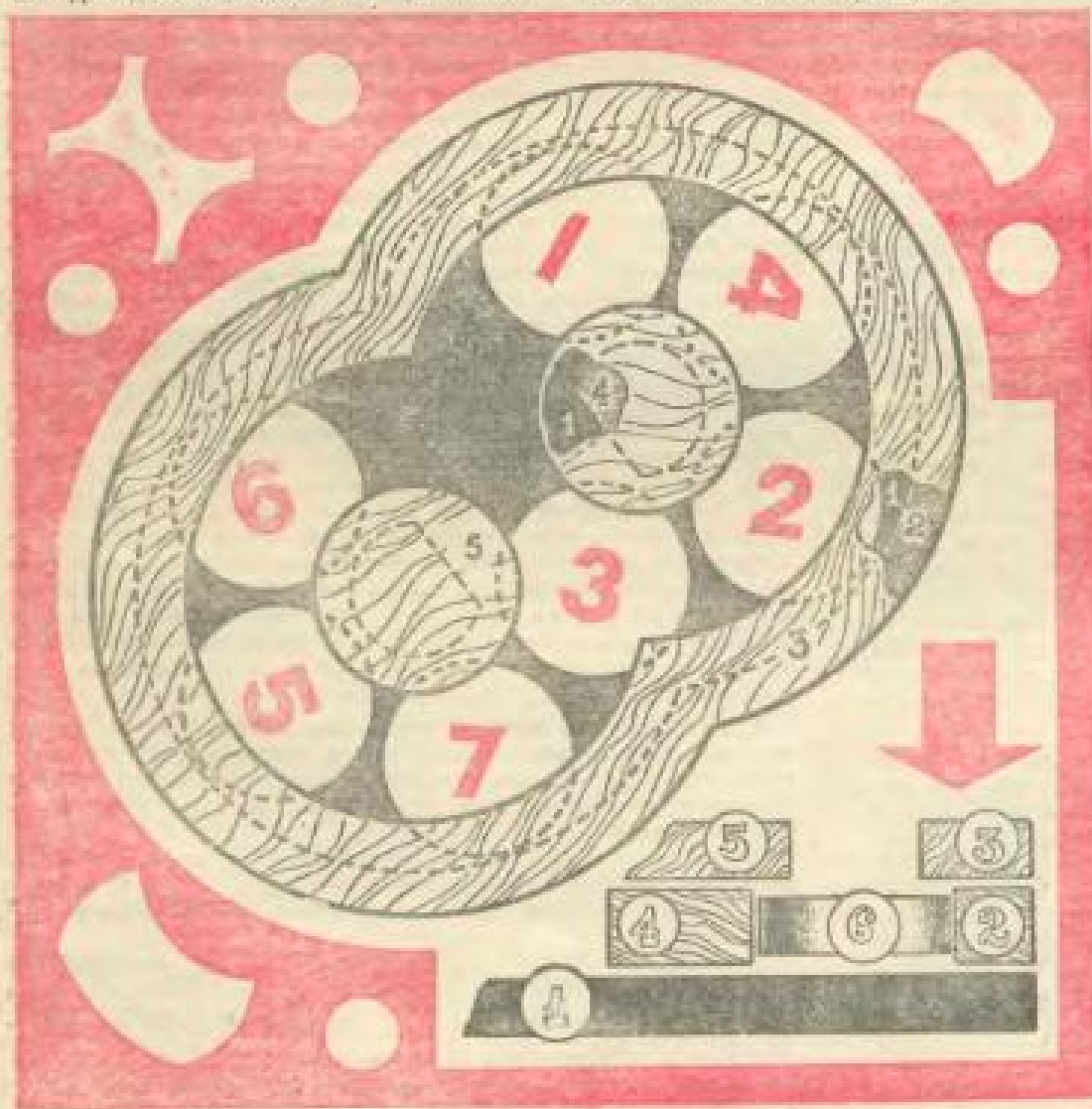
Можно играть просто картонными кружочками, вычертив игровое поле на бумаге. Но лучше сделать удобную карманную головоломку. Переведите контуры деталей, показанные на нашем

рисунке в натуральную величину, на толстый картон, а лучше на фанеру или пластмассу и вырежьте: сплошной основание 1, узкий бортик 2, широкий бортик 3, два основания центральных кругов 4, центральные круги 5. Изготовьте 7 одинаковых фишек-кружков, подпишите на них номера. По краям фишек сделайте фаски. Фанерные детали необходимо хорошенько зачистить наждачной бумагой, чтобы фишки легко скользили.

Склейте детали, как показано на схеме внизу. Прежде чем наклеивать широкий бортик 3, вложите фишки, расположив их по порядку вдоль контура восьмерки в направлении против часовой стрелки.

А теперь — за игру! Перепутайте фишки и попробуйте расставить их по порядку. И подумайте вот над чем. Число возможных комбинаций фишек в этой игре $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 5040$. Все ли их можно получить просто перемещением фишек, не вынимая их? Чем отличается в этом смысле игра в «7» от своего прототипа «15»?

Вот вам для начала такая задача: фишки, расположенные в направлении движения часовой стрелки по порядку номеров, расположите против часовой стрелки за минимальное число ходов. Подскажем, что оно равно 35.



Страна развлечений ПРОВОЛОЧНЫЕ ГОЛОВОЛОМКИ

О них мы уже рассказывали (см. приложение № 12 за 1982 г.). А сегодня познакомим еще с несколькими, которые прислали наши читатели. Но прежде несколько слов о том, из чего их лучше изготовить. Проволочные головоломки обычно делают из стальной проволоки средней жесткости диаметром 2,5—3 мм. Медная или алюминиевая проволока не годится: она слишком мягкая и плохо пружинит.

Проволоку, предназначенную для головоломок, нужно сначала выпрямить. Крепко зажмите ее руками и несколько раз протяните по деревянному цилиндрическому стержню, вертикально зажатому в тисках. Затем зачистите до блеска наждачной бумагой.

Теперь определите длины отдельных деталей выбранной головоломки и отрежьте кусочками соответствующие отрезки.

Гнуть проволоку удобнее при помощи несложного приспособления — отрезка толстой доски, в которую в местах сгиб без проволоки забиваются толстые гвозди. Небольшие кольца и уши выгибайте с помощью круглогубцев. Для изготовления больших колец следует заранее заготовить несколько деревянных цилиндров разного диаметра.

Готовые детали проволочных головоломок надо покрыть 2—3 слоями бесцветного лака.

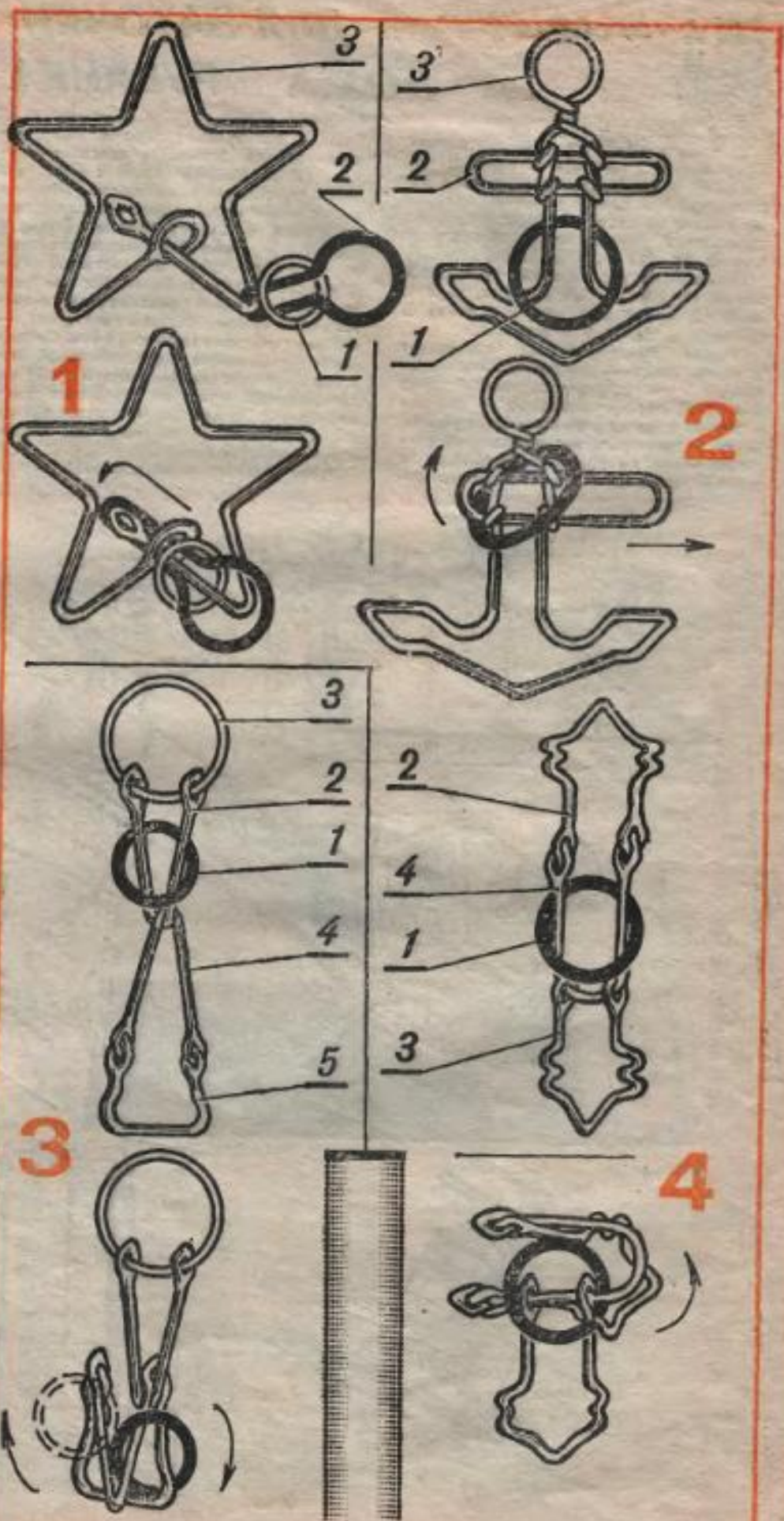
Детали (кольца или скобы), которые предстоит снимать, на рисунках зачернены. Снимать они должны совершенно свободно, надо только догадаться, как это сделать. Под основным рисунком каждой головоломки помещен дополнительный, подсказывающий ход решения.

ЗВЕЗДА С КОЛЬЦОМ. Придумал ее Александр Трофимов из Ленинграда. Диаметр окружности, описывающей пятиконечную звезду, — 100 мм. Диаметр кольца 1 — 30 мм. Он на 10 мм меньше диаметра кольца фигурной серьги 2. Удлиненная часть серьги должна свободно входить в кольцо 1 и в ухо звездочки 3.

ЯКОРЬ. Автор этой головоломки — Сергей Яценко из Владивостока. Высота якоря 120 мм, а ширина — 100 мм. Диаметр кольца 3 — 30 мм, а диаметр кольца 1 — 40 мм. Деталь 2 должна свободно двигаться в основании якоря.

ФИГУРНЫЕ ЗВЕНЬЯ предлагает Семен Горелишвили из Баку. Размеры каждого звена, образуемого деталями 2, 4 и 5, выбраны такими, чтобы кольцо 1 могло свободно проходить только в полонине, указанном на нижнем рисунке. Диаметр кольца 1 примерно 30 мм, а кольца 3 — 40 мм.

ЗИГЗАГОБРАЗНЫЕ СКОБЫ. Размеры этих скоб, как советует Яков Соколов из Свердловской области, следует делать такими: скобы 2 и 3 — 40×50 мм, а средняя скоба 4 — 25×50×50 мм. Диаметр кольца 1 — не более 35 мм.





КАЛАХ

Эта игра родилась в Африке тысячами лет назад. Она намного старше даже такой древней игры, как шахматы. И кстати, мало уступает шахматам в богатстве возможностей, разнообразии комбинаций и увлекательности, хотя править ее гораздо проще шахматных.

Несложен и инвентарь, который требуется для игры в калах. Правда, до нас дошли древние доски для калах, искусно вырезанные из камня, ценных пород дерева, украшенные изящной резьбой, выточенные из слоновой кости, но африканские ребята, играя в калах, вполне довольствуются 12 лунками, вытопечными в песке, и одинаковыми камешками. А вам мы предлагаем другой вариант: продолговатая доска с 12 полями — маленькими лунками, расположенными в два ряда. По бокам находятся две лунки побольше, которые и называются калахами.

Изготовьте игровое поле из 20-мм доски размером 420×140 мм. Вырежьте в ней 2 продолговатых и 12 круглых отверстий, как показано на рисунке. Обработайте стенки отверстий круглым

напильником. Скруглите углы доски и зашлифуйте ее поверхность шкурной. Снизу прибейте или приверните шурупами дно из фанеры. Покрасьте доску, выбрав для лунок более темный, контрастный цвет. Когда краска высохнет, покройте доску лаком.

Теперь подберите 72 одинаковых шарика для игры. Они могут быть и разноцветными, цвет в этой игре не имеет значения. Подойдут и бусины, и одинаковые пуговицы, и фишки, которые можно вырубить из картона трубочкой с заточенной кромкой, ударяя по ней молотком.

А до того, как вы все это приготовите, можно попробовать вкус этой игры просто на листе бумаги, разграфленной на 12 полей и 2 калаха. Вместо шариков возьмите любые мелкие одинаковые предметы: спички, канцелярские кнопки. Такое импровизированное игровое поле вы можете использовать где угодно.

Теперь о правилах. Играют в калах вдвоем. Каждому игроку принадлежит 6 малых лунок вдоль длинной стороны поля и лунка-калах по его правую ру-



ку. В начале игры в каждую из 12 лунок кладется одинаковое количество шаров, обычно по 6, но можно играть и с пятью, и с четырьмя, и с тремя шарами в каждой лунке. Ход игрока состоит в том, что он берет все шары из какой-либо лунки на своей стороне и раскладывает их по одному в лунки справа от той, из которой они взяты, затем в свой калаш и в лунки противника, двигаясь против часовой стрелки. Калаш противника при этом всегда пропускается. Из калаша ходить нельзя.

Ходы делаются по очереди, и выигрывает тот, кто первым выигрывает шары, попадающие в калаш.

Если последний шар оказался в калаше, то игрок имеет право сделать еще один ход. Причем такую ситуацию можно создавать намеренно, тогда удастся сделать несколько ходов подряд, каждый раз пополнив свой калаш.

Если последний шарик оказался в своей пустой лунке, а в противоположной лунке противника есть шары, то игрок выигрывает их, перенесши в свой калаш вместе со своим шаром, и затем уступает ход противнику.

Кончается партия, когда все лунки одного из игроков становятся пустыми, хотя в его калаше может собраться много выигранных шаров. В этом случае тот партнер, у которого в лунках еще остались шары, переносит их все в свой калаш.

Побеждает тот, кто соберет у себя в калаше больше половины всех шаров.

Рассмотрим некоторые игровые ситуации. Но прежде договоримся обозначать лунки I игрока буквами А, В, В, Г, Д, Е, а лунки II игрока — а, б, в, г, д, е. Калаш игрока обозначим соответствующими римскими цифрами I и II. При такой системе обозначений каждый ход записывается всего двумя знаками. Например, запись А6 означает, что I игрок делает ход из лунки А, в которой в этот момент 6 шаров.

Ситуацию, когда игрок попадает последним шаром в свою пустую лунку и забирает в свой калаш шары из противоположной лунки противника, будем называть одним словом «захват».

Вот посмотрите, как эффектно можно провести целую серию захватов. Позиция, которую мы хотим вам продемонстрировать, в наших обозначениях выглядит так:

```
И е д г б а
16 5 0 2 3 5 0
5 3 1 0 4 14
А В В Г Д Е I
```

I игрок может осуществить захват ходом В1. Этим он добавляет в свой калаш 4 шара. Но тогда противник получает возможность применить целую серию с повторением ходов: б5, г3 и потом д2. Создается новая позиция:

```
И е д г б а
19 0 0 1 0 0
5 3 0 0 4 14 18
А В В Г Д Е I
```

и поле е8, до этого, казалось бы, ничем не угрожающее, оказывается опас-

ным для противника. Ходом е8 II игрок, опустив в свой калаш 1 шар и рассыпав 6 шаров по лункам I игрока, попадает последним шаром на свое пустое поле а, забирая в калаш 15 шаров с поля Е. В такой позиции

```
И е д г б а
36 0 0 0 1 0 0
6 4 1 1 5 0 18
А В В Г Д Е I
```

выиграш II игрока уже очевиден.

Но если бы I игрок в начальной позиции не позарился на захват ходом В1, а начал бы с хода Е14, то это дало бы ему возможность сделать длинную серию повторных ходов: Е14, Е1, А6, Е1, Е5, Е1, Г3, Е1, В4, Е1. Каждый из этих 10 ходов прибавляет в его калаш по 1 шару, а ход Е14 — сразу 2. После этого ходом Д9 он захватывает еще 7 шаров противника. Счет становится в пользу I игрока:

```
И е д г б а
16 0 2 4 5 7 2
0 0 0 1 0 1 34
А В В Г Д Е I
```

Как видите, не только захват, но и повторный ход может быть эффективным средством для достижения выигрыша. Повторить ход позволяют позиции А6, Б5, В4, Г3, Д2 и Е1, а также а6, б5, в4, г3, д2, е1. Предлагаем решить задачу:

```
6 4 2 3 1 1
А В В Г Д Е I
```

Из этой позиции, ни разу не уступая хода противнику, непроигрышной серией положите в калаш 17 шаров.

Однако не стоит слишком увлекаться такими красивыми комбинациями. Забудьте о том, чтобы скорее заполнить свой калаш, старайтесь не опустошить все свои лунки. Ведь они — поставщики шаров в ваш калаш. А перенес в свой калаш и в лунки противника все или почти все свои шары, вы окажетесь в невыгодном положении. Ведь по окончании игры все шары из лунок противника переходят в его калаш.

Это общие рекомендации. Существует ли оптимальная, наилучшая стратегия, придерживаясь которой можно всегда выигрывать? Да, существует для варианта, когда в начале игры в каждой лунке лежит по 3 шара. Но чтобы полностью исследовать игру в калаш в общем виде, нужно перебрать 10^{12} позиций! Игрок не в состоянии перебрать в уме все возможные варианты продолжений игры после того или другого сделанного хода. Зато ЭВМ способна проанализировать игровую ситуацию на несколько ходов вперед.

Созданы программы для игры в калаш, и компьютер стал интересным, остроумным партнером. Чем совершеннее программа, тем труднее выиграть у машины. Но зато человек может придумать еще более совершенную программу и устроить увлекательный поединок между программистами. Такие соревнования уже проводятся.

А не попробовать ли и нам составить программу (вернее, пока ее алгоритм) для калаша? Может быть, наш алгоритм и не всегда обеспечит верный выигрыш, но зато станет безотказным партнером.

Напомним, что алгоритм — это последовательность действий при решении задачи. Придумав, как вы будете действовать, можно этот план записать словами, а дальше перевести его на так называемый алгоритмический язык, который понятен компьютеру. Машина точно выполнит все указанные операции.

А пока у вас нет компьютера, все операции алгоритма вам придется выполнять самим.

Итак, КАЛАШ-АЛГОРИТМ ВЫБОРА ОЧЕРЕДНОГО ХОДА.

Алгоритм состоит из последовательности правил. Каждое следующее правило применяется, когда невозможно применить предыдущее.

1. ЕСЛИ возможен захват, ТО:
 - а) ЕСЛИ захват помещает повторению хода, ТО перейти к правилу 2, ИНАЧЕ перейти к правилу 10;
 - б) ЕСЛИ захват отнимает противнику возможности для большего захвата, ТО перейти к правилу 2, ИНАЧЕ перейти к правилу 1а;
 - в) захватить лунку противника, ИНАЧЕ перейти к правилу 2.
2. ЕСЛИ возможно повторение хода, ТО:
 - а) ЕСЛИ повторение хода помещает последующему захвату, ТО перейти к правилу 1а, ИНАЧЕ перейти к правилу 2б;
 - б) сделать ход, дающий право на повторение хода, ЗАТЕМ перейти к правилу 1а, ИНАЧЕ перейти к правилу 3.
3. ЕСЛИ против одной или нескольких ваших не пустых лунок находится пустая лунка противника (угроза захвата), ТО делать ход из той угрожаемой лунки, в которой количество шариков наибольшее, ИНАЧЕ перейти к правилу 4.
4. ЕСЛИ возможен единственный ход, в результате которого хотя бы один ваш шар попадет в калаш, ТО делать этот ход, ИНАЧЕ переходите к правилу 5.
5. Делайте ход, в результате которого на стороне противника останется как можно меньше пустых лунок, ИНАЧЕ переходите к правилу 6.
6. Делайте ход, возможно меньшим количеством шаров, ИНАЧЕ (если есть лунки с одинаковым количеством шаров) переходите к правилу 7.
7. ЕСЛИ правила 1—6 не позволяют выбрать ход, ТО делайте ход из непустой лунки, ближайшей к вашему калашу.

ОКОНЧАНИЕ АЛГОРИТМА.

Попробуйте использовать его, играя с друзьями в калаш. А если захотите сами сразиться против алгоритма, то делайте ваши ходы по своему разумению, а ходы за воображаемого противника — выполняйте указанные алгоритма. Он соответствует возможностям среднего игрока и, конечно, не всегда выигрывает. Попробуйте придумать алгоритм, который был бы сильнее. Создайте с друзьями несколько таких алгоритмов и устройте между ними турнир в классе. Победа присуждается по сумме двух партий, в одной из которых начинают одки алгоритм, а во второй — другой.

Н. ПАВЛОВА



Страна развлечений

ТЕТРАФЛЕКСАГОНЫ

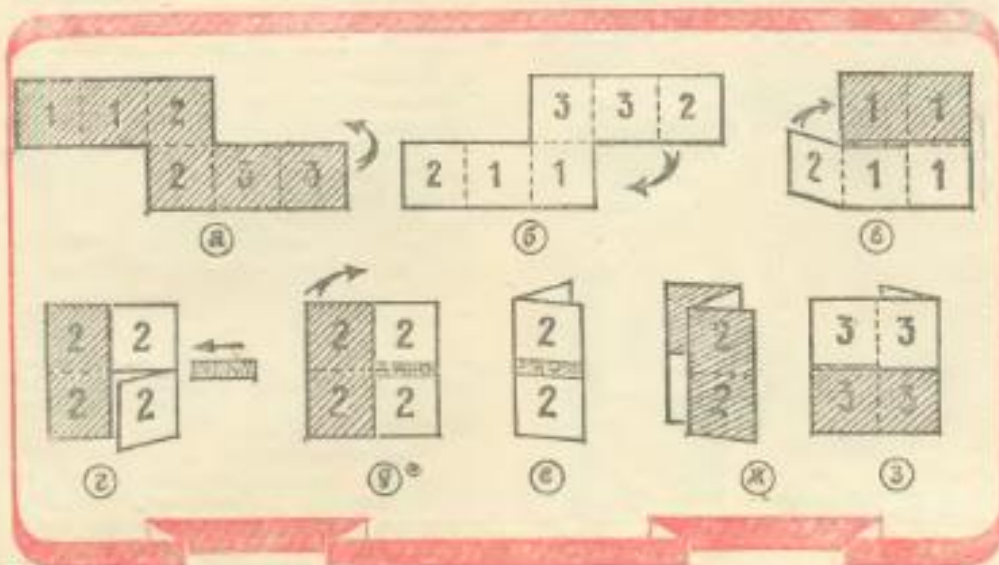


Рисунок 1

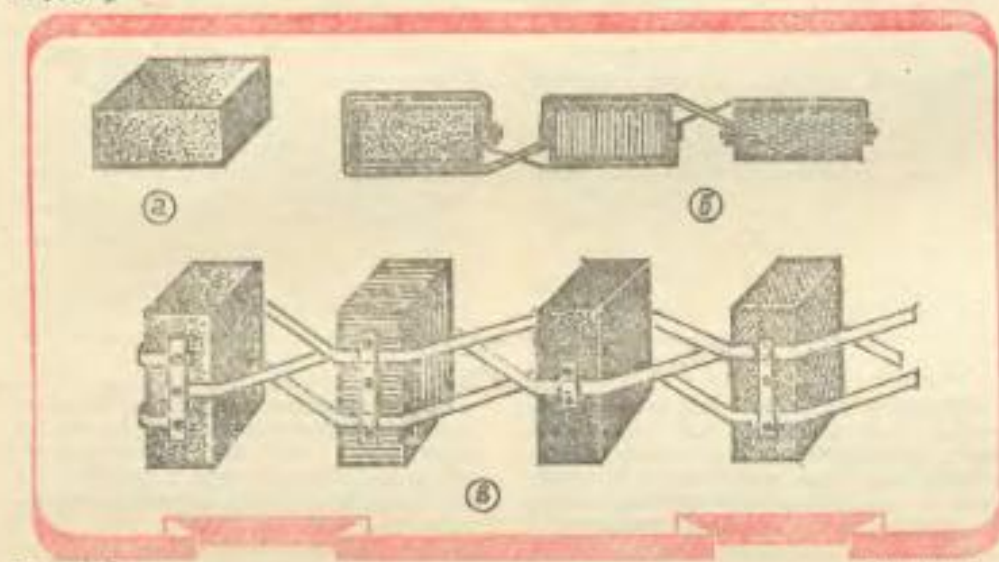
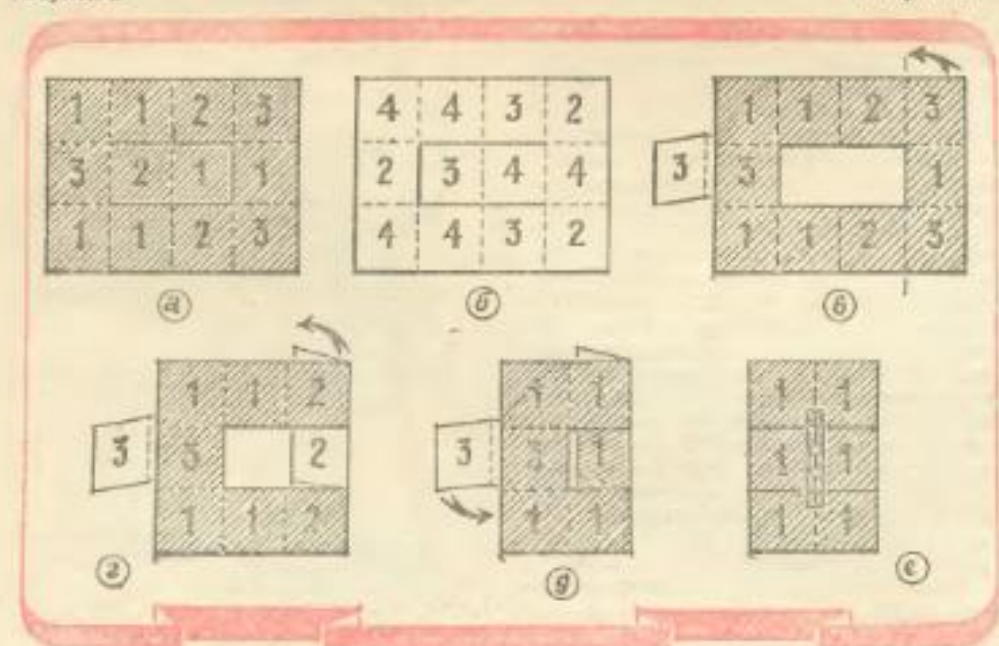


Рисунок 2

Рисунок 3



Редакция получила много отличных из статей о бумажных головоломках — флексагонах, опубликованную в третьем номере приложения за 1983 год. Некоторые читатели сравнивали эту головоломку с популярным кубиком Рубика, только из бумаги. Многие ребята предлагали свою разгадку секрета флексагона, просили продолжить рассказ о них.

Недавно мы получили еще одно письмо от пятиклассника Антона Яндного из Арамаса. В конверте было несколько флексагонов необычной формы, Антон пишет, что это тетрафлексгоны, о которых он прочитал в юнге М. Гарднера «Математические головоломки и развлечения». Он хотел бы, чтобы наши читатели познакомились с этой интересной головоломкой, которую очень просто сделать. «Меня флексагоны полностью пленили, — пишет Антон. — Я и сам уже придумал флексопираниду».

Простейший тетрафлексгон легко сложить из полоски бумаги, составленной из 6 квадратов (рис. 1). Пронумеруйте квадраты, как показано на рисунке 1а. С обратной стороны полоски проставьте нумерацию по рисунку 1б. При этом проследите, чтобы с обеих сторон полоски цифры были ориентированы одинаково, но «наверх ногами». Теперь согните полоску к себе вдоль пунктирной линии, разделяющей две тройки (см. рис. 1с), и отогните левый нижний квадратик с двойкой назад. Переверните полученную фигуру обратной стороной (рис. 1г) и сложите ее правым квадратиком — верхним и нижним — полоской бумаги или клейкой лентой (рис. 1д).

На одной поверхности сгруппировались все квадраты с двойками, на другой с единицами. Но у этой плоской фигуры есть еще одна поверхность. Не верите? Сложите ее вдоль вертикали так, чтобы двойки были снаружи (рис. 1е). А разложите ее вновь, открывая «минуску» слева направо (рис. 1ж). Перед вами появится поверхность, помеченная тройками.

В технике такая давно известная конструкция называется шарнирным соединением двойного действия. Еще в прошлом столетии были распространены детские игрушки, сувениры, рамки для фотографий, бумажники, в которых использовались подобные шарнирные соединения. Описание такой игрушки прислал в редакцию москвич Сергей Борисов (рис. 2). Несмотря на одинаковые дощечки (на нашем рисунке показаны три, но их может быть шесть-семь и больше) переплетены и соединены тремя плоскими шурупами. Переверните верхнюю дощечку соприкасающей анки цепочки — и все дощечки придут в движение, перевернутся одна за другой. Если делать это быстро, то возникает полная иллюзия, что верхняя дощечка «спрыгивает» анки цепочки. Эта старинная игрушка — ближайший родственник тетрафлексгона, придуманного позднее математиками, чтобы наглядно изучать свойства сложных поверхностей.

На рисунке 3 показано изготовление тетрафлексгона посложнее. Разграфите лист бумаги из 12 квадратов и пронумеруйте их с двух сторон, как показано на рисунках 3а, б. Сплошной линией пополам линией разрезов. Вырезанный «язычок» из двух центральных квадратов 2 и 1 отогните назад (рис. 3в). Над отогнутым и правым столбцом с цифрами 3, 1, 3 (рис. 3г). Теперь новый правый столбец с тремя двойками тоже подогните назад (рис. 3д), а левый исключив квадрат с тройкой загнув к себе (рис. 3е). В результате сверху должны остаться все квадраты с цифрой 1. Сложите полоску бумаги для средних квадратов. Перегибая этот тетрафлексгон вдоль вертикальной линии, вы обнаружите четыре разные его поверхности. Сложнее всего найти поверхность, проиллюстрированную четвертым. Если вы наклеите на полку с четверными разрезанную на квадратный картонку, то превратите свой тетрафлексгон в улиткообразную головоломку, цель которой — отыскать эту картонку.

Головоломка будет долгосрочнее, если вырезать заготовку из тонкой ткани и наклеить на нее цветные кусочки картона (каждый цвет соответствует какой-либо цифре) или разделенные на квадратики картинки.



МЕАНДР

В витичном искусстве были широко распространены орнаменты, рисунок которых представляет собой непрерывные изгибающиеся линии. Они образовывали изящные повторяющиеся узоры — меандры.

Игра, которой мы хотим научить вас, в чем-то похожа на составление такого орнамента, поэтому изобретатель англичанин Льютвейт и назвал ее «Меандр».

На квадратном листе толстой фанеры, картона или оргстекла расчертите игровое поле 5×5 клеток и снабдите его бортиками. Если вы решили изготовить карманную игру, размеры поля сделайте 10×10 см. Для настольной игры поле можно увеличить до 25×25 см.

Из этого же материала изготовьте 24 фишки. На каждую нанесите две дуги окружности, как показано на рисунке.

На картоне сделайте это тушью или фломастерами. На фанере — электровыжигателем. На оргстекле можно выгравировать дуги иглой циркуля и стереть в образовавшиеся канавки яркую

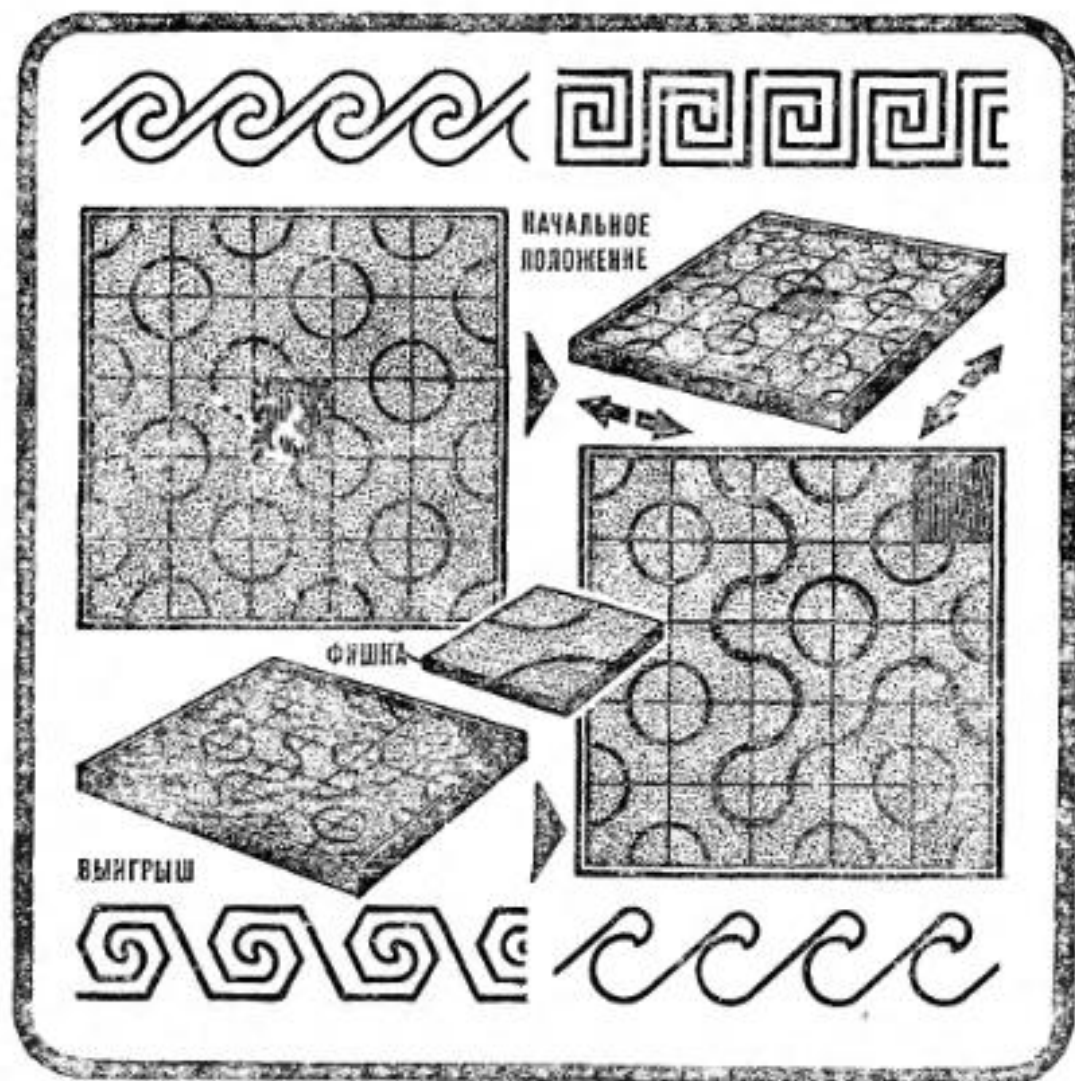
эмалевую краску. Края фишек зачистите, углы скруглите. А чтобы поверхности картонных или фанерных фишек не загрязнялись, покройте их двумя слоями масляного лака.

Можно начинать игру. Из начального положения (смотрите рисунок) два игрока по очереди передают по одной фишке на пустую клеточку, как в игре «15».

При смещении фишек круги размыкаются и объединяются в отрезки извилистых линий, действительно напоминающих меандры. Побеждает тот, кто первый замкнет своим ходом эти отрезки в непрерывную линию, соединяющую края игрового поля. Причем такая линия должна быть составлена так, чтобы между выходами ее на края поля было не менее трех фишек. Пример выигрышной позиции показан на рисунке.

Есть и усложненный вариант игры — за каждый ход передвигается не по одной фишке, а сдвигается на одну клеточку целый столбец или ряд из одной-четырех фишек.

Рисунок М. СИМАКОВА





Пространственный бильярд

Эта игра похожа на детский бильярд с шариком и ловушками с очками. Но складство здесь чисто внешнее. Наша игра лишена фактора случайности и зависит только от внимания и ловкости играющих. Подлинное игровое поле начертано в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. По нему перемещается стальной шарик. Задача играющего состоит в том, чтобы, балластрируя полем, провести шарик по маршруту, минуя отверстия-ловушки, в которые он легко может попасть. Чем больше ловушек удастся миновать, тем больше записывается очков и тем посомее становится каждая следующая пройденная ловушка.

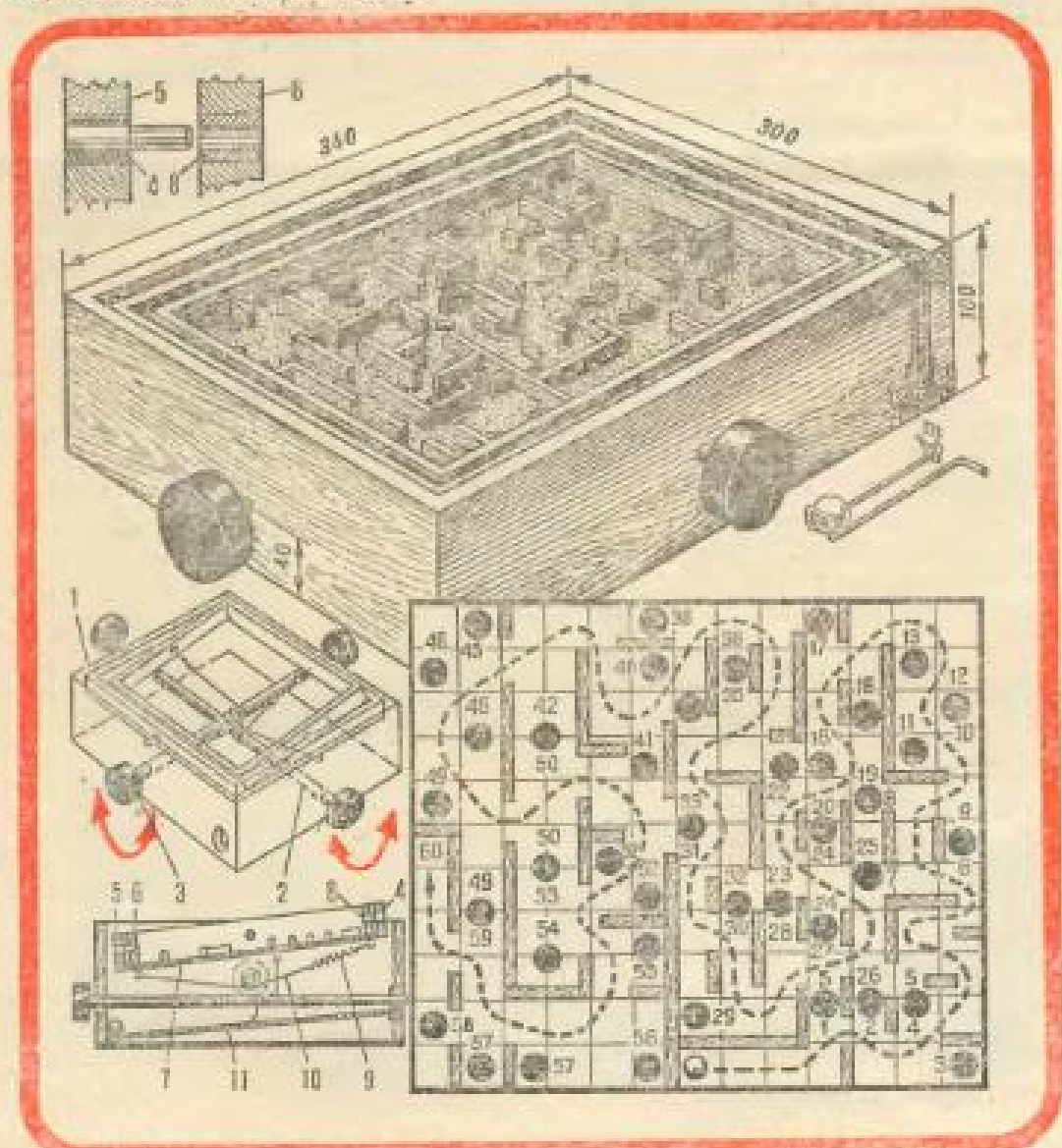
Один тур состоит из трех попыток, после чего в игру вступает следующий партнер по игре. Очки туров суммируются. Проводка шарика из одного конца лабиринта в другой дает право на 4-ю попытку — призовую игру.

Принцип всего из деревянных досочек или фанеры необходимо изготовить прямоугольный ящик 1 без дна. Его размеры даны на рисунке. В стенках просверлите отверстия для поворотных стержней 2, которые в центре перекрещиваются под прямым углом на расстоянии 3—4 мм. Они представляют собой металлические прутья диаметром 6 мм с деревянными рукоятками 3 на концах. Внутри ящика на двух полуосях 4 с зазором 3—4 мм от стенок установлена промежуточная рамка 5. Внутри этой рамки с таким же зазором также на двух полуосях крепится внутренняя рамка 6 с игровым полем 7. Обратите внимание: ось вращения промежуточной рамки перпендикулярна оси вращения внутренней рамки. Полуоси промежуточной рамки толстыми концами заходят в отверстия каркаса, а тонкие свободно входят в отверстия подвижной рамки, где предварительно установлены пластмассовые ступени 8. Аналогичным образом внутренняя рамка крепится в промежуточной.

Внутренняя рамка в плоскости вращения связана с управляющим стержнем из поролонового шнура 10. Один конец шнура привязывается к гвоздику, второй — к ручке. Середина шнура обматывается 2—3 раза вокруг стержня. Аналогично закрепляется и внутренняя рамка. Пружина с усилием 1—1,5 Н обеспечивает постоянное натяжение шнура и не позволяет ему проскальзывать по поверхности стержня.

Под углом 5—10° и основанно внутри каркаса устанавливается фанерное дно 11. Небольшой наклон нужен для того, чтобы уходящий в лунку шарик скатывался в угол, где в стенке каркаса просверлено отверстие. Через него шарик выкатывается наружу и попадает в вращающуюся проволочную ловушку. В нерабочем положении он запирает отверстие, что позволяет зрительно шарик внутри каркаса.

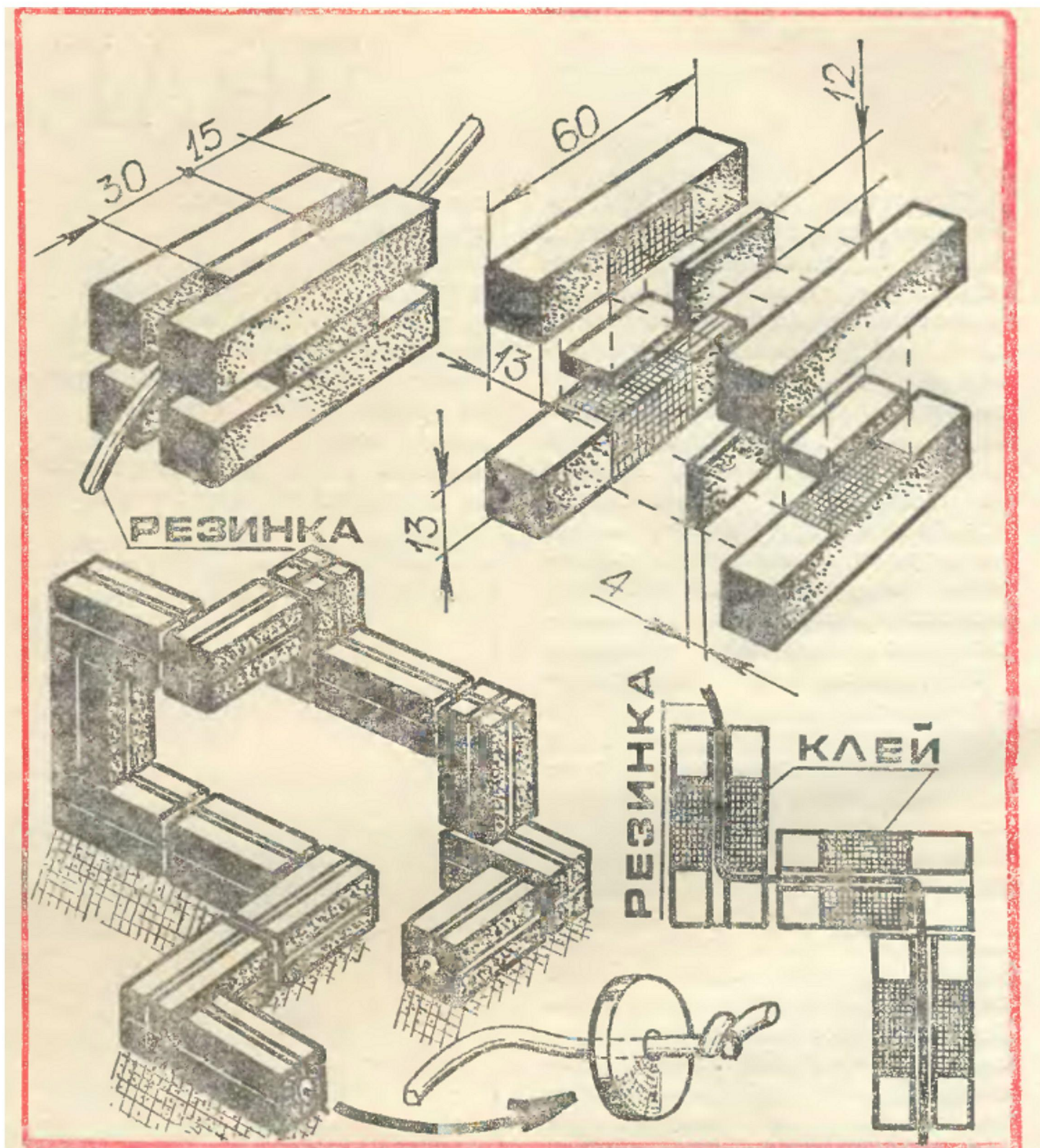
Теперь о самом игровом поле. Лучший материал для него — лист гладкого пластика. Но подойдет и оргалит или фанера, покрытая лаком. На листе бумаги в масштабе 1:1 нанесите маршрут движения шарика, разместите центры отверстий-ловушек и расположите заградители. После этой предварительной проработки данные перенесите на игровое поле. Для стального шарика Ø12,8 мм отверстия для ловушек сверлятся Ø13—13,3 мм. Материалом для заградителей служат деревянные палочки. К полю их лучше приклеить клеем БФ-2.



ВОЛШЕБНАЯ ЗМЕЙКА. Сначала внимательно рассмотрите ее на рисунке. Как видите, она составляется из одинаковых элементов. Их понадобится 13 штук. Каждый элемент состоит из четырех брусков размером $60 \times 13 \times 13$ мм и четырех планок размером $30 \times 12 \times 4$ мм. Материалы — сосна, ель, липа, береза. Постарайтесь как можно ровнее

остругать бруски и планки. Склейте заготовки клеем БФ-2, казеиновым или столярным. Выступившие капли клея удалите. Когда клей просохнет, элементы покройте лаком. Остается продеть сквозь них бельевую резинку, которая должна быть короче змейки примерно на треть. Концы резинки проще закрепить так, как показано на рисунке.

Теперь вы сможете придавать своей змейке самые замысловатые формы.



«КРЕСТИКИ-НОЛИКИ»

Кто же не знает эту игру! Сколько тетрадных листков ушло на сражения в «крестики-нолики» на переменах.

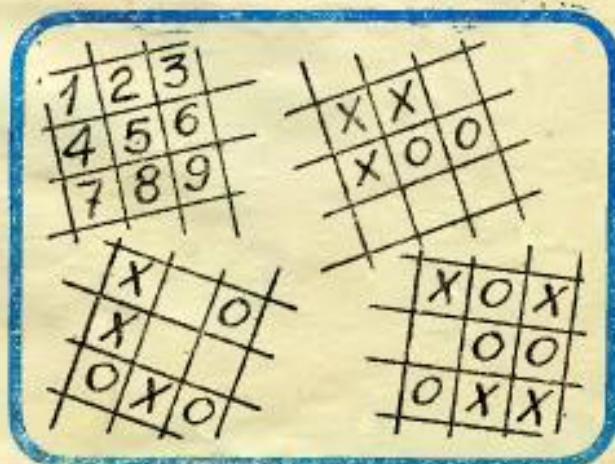
Но все ли знают, что эта простенькая игра давно привлекает внимание ученых — исследователей математической теории игр. На их языке она называется «конечной, детерминированной, переборной, стратегической игрой двух лиц с полной информацией». С этой точки зрения «крестики-нолики» — игра того же класса, что и шахматы. Правда, число возможных комбинаций здесь гораздо меньше.

Математики разработали немало компьютерных программ для игры в «крестики-нолики». Одни программы играют более успешно, другие выигрывают реже.

И программы, и анализ возможных вариантов показали, что при разумной тактике обоих игроков игра обычно заканчивается ничьей. Однако начинающий первым все же имеет больше шансов выиграть при оплошности противника.

Его партнер тоже может овладеть положением, если заманит противника в ловушку из двух почти готовых рядов ноликов. Противник успеет заблокировать только один ряд, и следующим ходом «нолики» достроят второй!

Рисунок 1



Примеры таких игровых ситуаций, приводящих к победе, показаны на рисунке 1. Чтобы кратко и понятно записывать последовательность ходов, пронумеруем клетки игрового поля и договоримся обозначать каждый ход номером клетки. Тогда каждую партию можно записать рядом цифр: ходы «крестиков» выделяются жирным шрифтом.

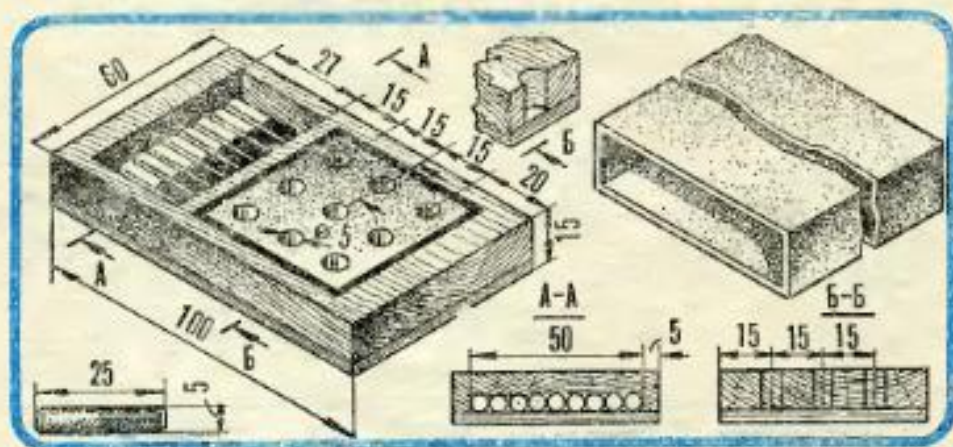
Так, ситуация, показанная на рисунке слева, получилась в результате ходов: 1 7 4 9 8 3. Если теперь «крестики» сделают ход 5, «нолики» ходом 6

ить их в ряд и помешать сделать то же самое противнику. Если за первые шесть ходов это никому не удалось, игра не завершается ничьей. Игроки могут по очереди переставлять свои значки на соседние поля. Ходить разрешается только по вертикали или горизонтали. Игра заканчивается победой того, кто раньше выстроит свои значки по горизонтали, вертикали или диагонали.

Вы уже, наверное, догадались, что такой вариант лучше играть фишками. Да и в остальных фишки предпочтительнее. Ведь сэкономится много бумаги. На рисунке 2 показано устройство карманной доски для игры в «крестики-нолики». Она изготавливает-

Доску для игры можно сделать даже кубической! Игра в трехмерном пространстве на первый взгляд покажется сложнее — ведь комбинаций больше. Но нет, если в кубе $3 \times 3 \times 3$ условием выигрыша по-прежнему будет занять все ячейки по горизонтали, вертикали или диагонали куба, то играющий первым всегда выигрывает. В самом деле, в кубе 27 ячеек. Значит, первый может сделать до конца игры 14 ходов. Сделать все ходы и не заполнить при этом хотя бы одного ряда невозможно даже при старении.

Рисунок 2



завершают свой вертикальный ряд справа. А ход «крестиков» 6 тоже влечет за собой победу «ноликов»: тогда они достраивают свой диагональный ряд. «Крестики» попали в ловушку, их положение безвыходное.

Комбинация 4 5 2 6 1, показанная сверху справа, заканчивается победой «крестиков»: они заготовили сразу два ряда: верхний горизонтальный и левый вертикальный. Как бы ни пошел «ноликом», следующим ходом «крестики» достроят один из своих рядов.

А комбинация 1 5 9 2 8 7 3 6, показанная справа внизу, несмотря на отличную тактику обеих сторон, оканчивается ничьей.

Не менее интересные варианты этой игры можно получить, немного изменив правила. Например, каждый игрок одновременно играет и «крестиками» и «ноликами». В свой ход он ставит на поле любой из этих знаков. Цель игры — закончить ряд из трех одинаковых знаков. Кто сможет поставить последний «крестик» или «нолика» в ряду, тот и победитель.

А вот игра в поддавки. В нее играют, как в обычные «крестики-нолики». Но тот, кто вынужден поставить последний знак, завершающий ряд, проиграл.

В Древней Греции был известен такой вариант игры. Каждый игрок может поставить за игру всего три «крестика» или «нолика», стараясь выстро-

ся из дерева или толстой фанеры. Фишки — круглые палочки, окрашенные в два цвета.

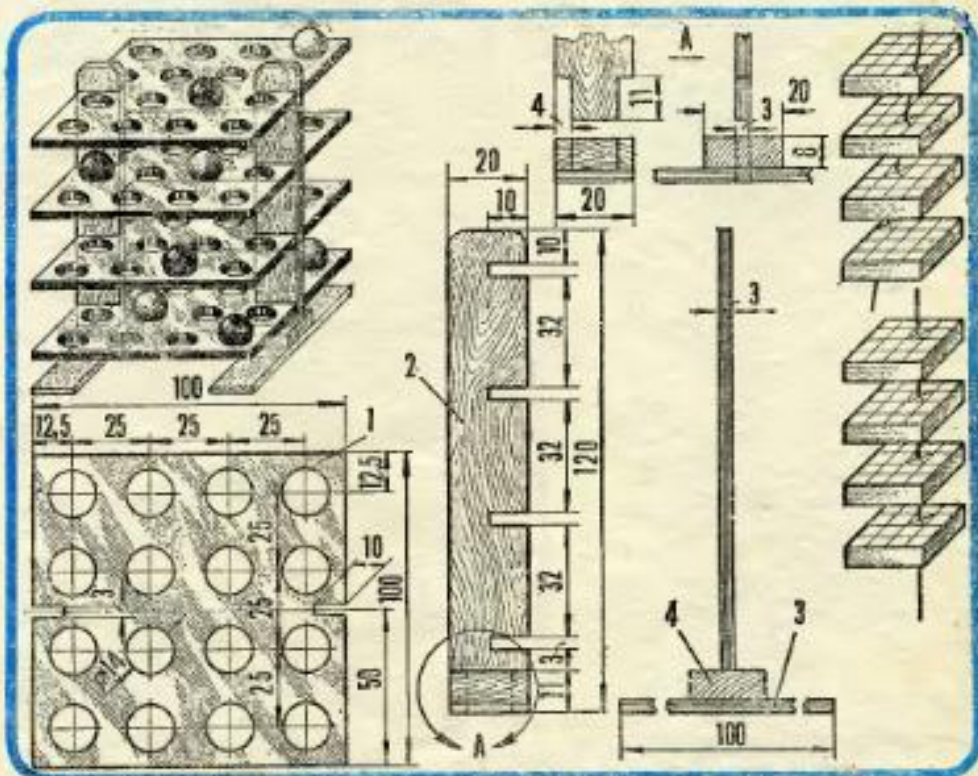
Гораздо интереснее играть в трехмерные «крестики-нолики» на кубической доске $4 \times 4 \times 4$. Здесь есть шансы для выигрыша у обеих сторон. Устройство такой доски, сделанной из оргстекла, показано на рисунке 3. Она составлена из четырех одинаковых полей с лунками. Фишками служат темные и светлые шарики. Диаметр отверстий-лунок должен быть немного меньше диаметра шариков. Стойки с прорезями, куда плотно вставляются игровые поля, могут быть из фанеры. Вся игра легко разбирается и помещается в плоской коробке.

Примеры выигрышных позиций приведены на рисунке 3 справа.

Н. ПАВЛОВА

Рисунки В. ГРИГОРЬЕВА

Рисунок 3



Заплети узор

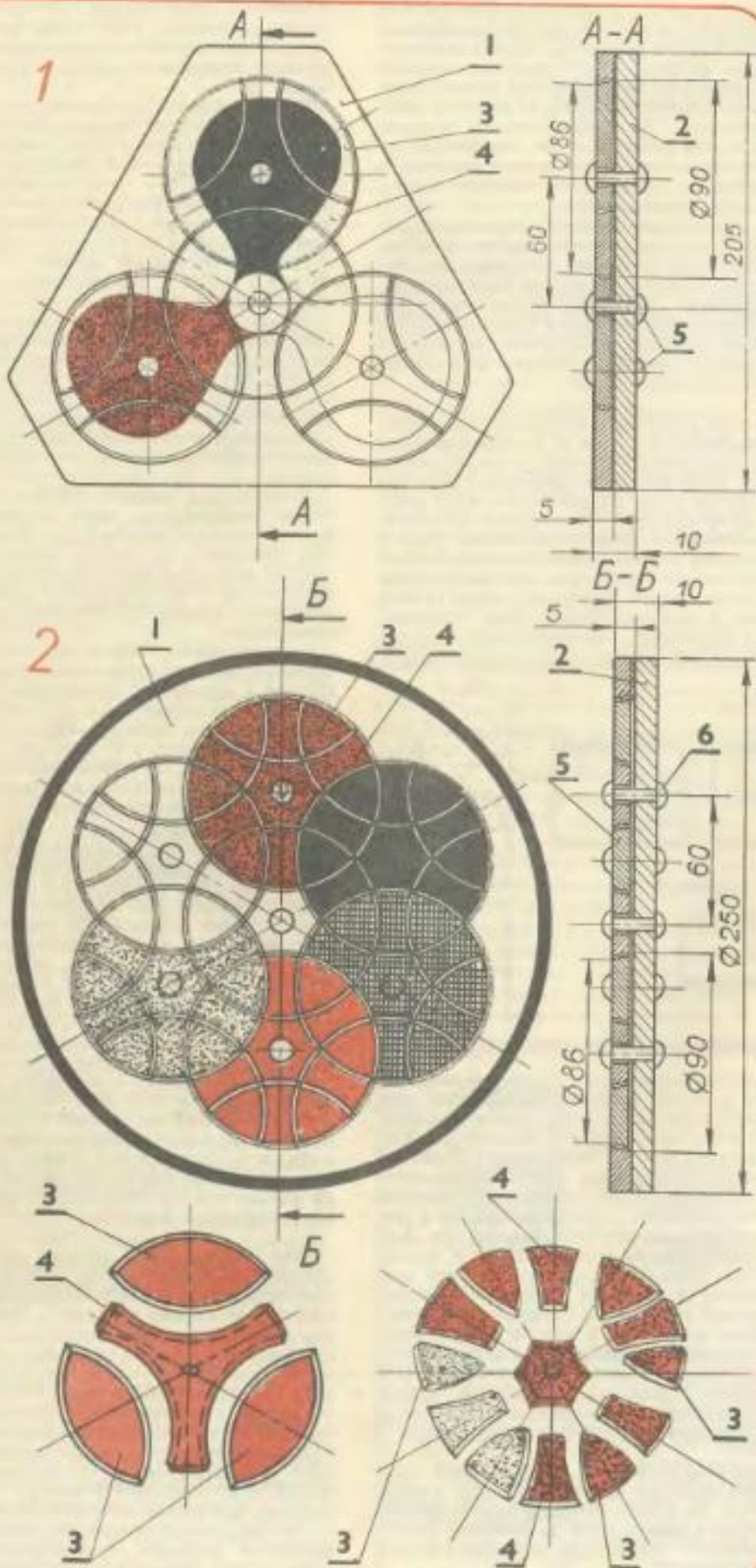
Казалось бы, всем хорош кубик Рубика. Играют в него, а точнее, разгадывают миллионы взрослых и ребят самых разных стран. Но, считает московский школьник Андрей Астахов, есть у кубика одно неудобство: манипулируя цветовыми квадратами, его нужно постоянно вращать в руках, чтобы проследить, где что получается. Желание устранить это неудобство и привело Андрея к мысли развернуть грани кубика на плоскости, чтобы они все были на виду. Его плоскостная игрушка-головоломка по сути своей очень похожа на кубик Рубика. Только квадраты в ней пришлось заменить кругами, установив их на плоскости так, чтобы окружности накладывались друг на друга. В результате получились трех- и шестилепестковые цветные фигуры. На рисунке они обозначены соответственно цифрами 1 и 32.

А теперь подробнее познакомимся с головоломками Андрея. Принцип их действия одинаков.

Как вы заметили, круги вращаются вокруг своих центров. Следовательно, каждый лепесток соединен с основанием осью, и его невозможно перемещать по плоскости. Кроме того, каждый лепесток имеет еще три круглых сегмента, которые можно перемещать из одного круга в другой. Здесь и кроется хитрость игры. Последовательным вращением и перемещением сегментов следует добиться такого положения, чтобы совпал их цветовой рисунок.

Сделать игрушку труда не составит. Материал — оргалит. После тщательной разметки ножовкой и острым ножом аккуратно вырежьте детали. Обратите внимание на косые срезы — они позволяют круговым сегментам не выпадать из пазов. С помощью рашпиля и наждачной бумаги доведите края заготовок до требуемой чистоты. К основанию вращающиеся детали крепятся дюралюминиевыми заклепками. Покрасьте лепестки яркими масляными или эмалевыми красками, и игрушки готовы.

Остается добавить, что в изготовлении их Андрею Астахову помогал его друг Илья Разманов. Оба члены кружка экспериментального моделирования одного из московских машиностроительных заводов. Работа ребят была представлена на конкурс «Игрушка: мир и прогресс». Они стали его лауреатами и получили авторские свидетельства журнала «Юный техник». А Андрей Астахов награжден путевкой в пионерский лагерь «Артек», где в конце августа этого года состоится IX слет пионеров нашей страны.





ТЫСЯЧА И ОДНА ГОЛОВОЛОМКА

У каждой головоломки своя судьба, свои близкие и дальние родственники. Появившись в одной газете, она кочует в другую, из журнала в журнал, из книги в книгу, пересекает границы государства, становится известной во всем мире. Но проходит время, и о ней забывают, пока кто-нибудь не «откроет» ее заново на страницах старого журнала, и тогда все начинается сначала.

Некоторые головоломки отличаются поразительной долговечностью. Такова игра «танграм». Она была известна в Китае более трех тысяч лет назад под названием «чи-чао-тю», что в переводе означает «хитроумный узор из семи частей». Одну из ее новых и оригинальных разновидностей мы сегодня и предлагаем вашему вниманию.

Всего три фигуры — «жук» (см. рис. 1), «белка» (рис. 2), «олень» (рис. 3), выложенные из спичек или счетных палочек, дают возможность предложить вашему вниманию не одну, а целую систему головоломок, которую мы даем в виде таблицы.

Все они имеют общую задачу: из данной фигуры, соблюдая правила, требуется построить за наименьшее число ходов определенное число фигур заданного вида и размера.

Познакомимся с таблицей. Первые три горизонтальных и два вертикальных ряда клеток — вспомогательные,

ВИДЫ ФИГУР



ЖУК



БЕЛКА



ОЛЕНЬ

все остальные — основные. Каждая головоломка задается одним числом в основной части таблицы, которое соответствует наименьшему числу ходов, необходимых для ее решения. Для примера возьмем число, отмеченное кружком, и от него будем двигаться влево и вверх, пропуская клетки основной части. В первой левой по ходу движения клетке проставлены правила игры (третья группа), во второй — начальная фигура (жук); в первой верхней — количество фигур, которые нужно построить (5), во второй — размер фигуры (любой), в третьей — вид фигуры (треугольник), в четвертой — номер задачи (5). Подставим наши данные в общую формулировку задачи и получим условия выбранной головоломки: из фигуры «жук», соблюдая правила игры третьей группы, требуется за четыре хода построить пять равнобедренных треугольников.

По правилам игры головоломки, в свою очередь, делятся на три группы: первая — за один ход можно переложить любую спичку фигуры на новое место; вторая — за один ход можно повернуть вокруг головки или торца любую спичку на любой угол в горизонтальной плоскости, третья — за один ход можно повернуть вокруг головки или торца любую спичку в любой плоскости на угол, равный 60° (рис. 4). При повороте спичка не должна задевать соседние и занимать место, в котором они расположены.

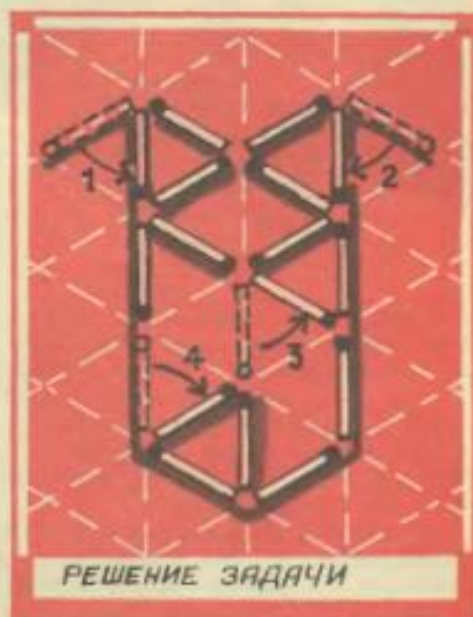
Как вы заметили, все спички трех фигур — «жука», «белки» и «олени» — лежат вдоль прямых линий, образующих решетку. Каждая ячейка

имеет форму равностороннего треугольника, сторона которого чуть больше длины спички. На основе этой сетки довольно просто выкладывать фигуры трех видов: равносторонний треугольник, ромб, имеющий углы 60° и 120° , и правильный шестиугольник. Нас будут интересовать только эти фигуры и только трех размеров: со стороной в одну, две и три спички, которые будем обозначать двумя буквами: например, МТ — малый треугольник, СР — средний ромб и БШ — большой шестиугольник и т. д. Всего типов фигур девять.

Решение головоломки, отмеченной в таблице кружком, показано на рисунке 5.

Вы, наверное, обратили внимание на то, что в таблице есть разрыв. Объясняется это просто: в задачах № 26—49 число фигур последовательно возрастает от 1 до 24, которые нужно построить за наименьшее чис-

ло ходов, эти фигуры могут быть любого вида и размера; в задаче № 50 нужно построить за наименьшее число ходов наибольшее число



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ



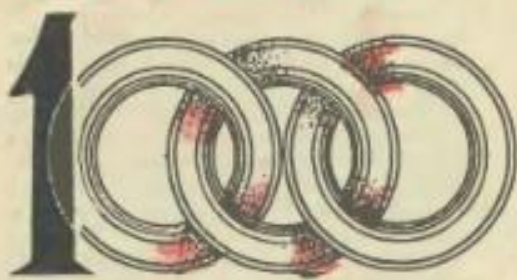
ПРАВИЛО ПЕРЕСТАНОВКИ

фигур, каждая из которых отличалась бы видом или размером.

В таблице найдется головоломка, которую вы решите без особых затруднений. Следующая вправо или вниз в таблице будет чуть сложнее. Последовательно переходя от одной головоломки к другой, вы постепенно научитесь решать самые сложные задачи.

Е. ТИХОНОВ

Номера задач	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10										11 12 13 14 15 16 17 18 19 20										21 22 23 24 25					26 49 50				
	треугольники										ромбы										шестиугольники					любые				
Количество фигур	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10										1 2 3 4 5 6 7 8 9 10										1 2 3 4 5					1 24 —				
1 Жук	I	—	1	2	—	3	4	5	6	—	7	—	1	—	2	3	5	—	6	8	—	2	4	7	—	—	1	—	5	
	II	1	1	2	—	3	4	—	5	8	10	1	2	3	5	9	13	14	—	—	—	2	6	10	—	—	1	—	6	
	III	1	1	2	3	4	5	7	9	12	14	1	3	5	7	14	15	16	21	40	—	2	6	13	—	—	1	—	7	
2 Белка	I	—	1	2	3	—	5	—	—	6	7	—	1	2	—	3	6	7	—	8	9	2	4	6	9	—	1	10	8	
	II	1	2	3	4	6	7	8	10	13	16	1	2	3	5	8	11	—	16	18	24	2	4	7	14	—	1	—	15	
	III	1	2	3	4	7	8	9	14	15	22	1	2	3	5	8	11	19	27	—	32	2	4	9	15	—	1	45	18	
3 Олень	I	1	1	2	3	—	4	5	6	7	—	8	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	1	3	7	10	13	1	10	11
	II	1	2	3	4	5	6	8	11	13	14	1	2	4	6	8	10	13	17	20	22	2	5	9	15	19	1	31	23	
	III	1	2	3	4	6	8	9	10	13	14	1	2	4	6	8	11	—	21	25	34	3	6	10	20	25	1	37	34	

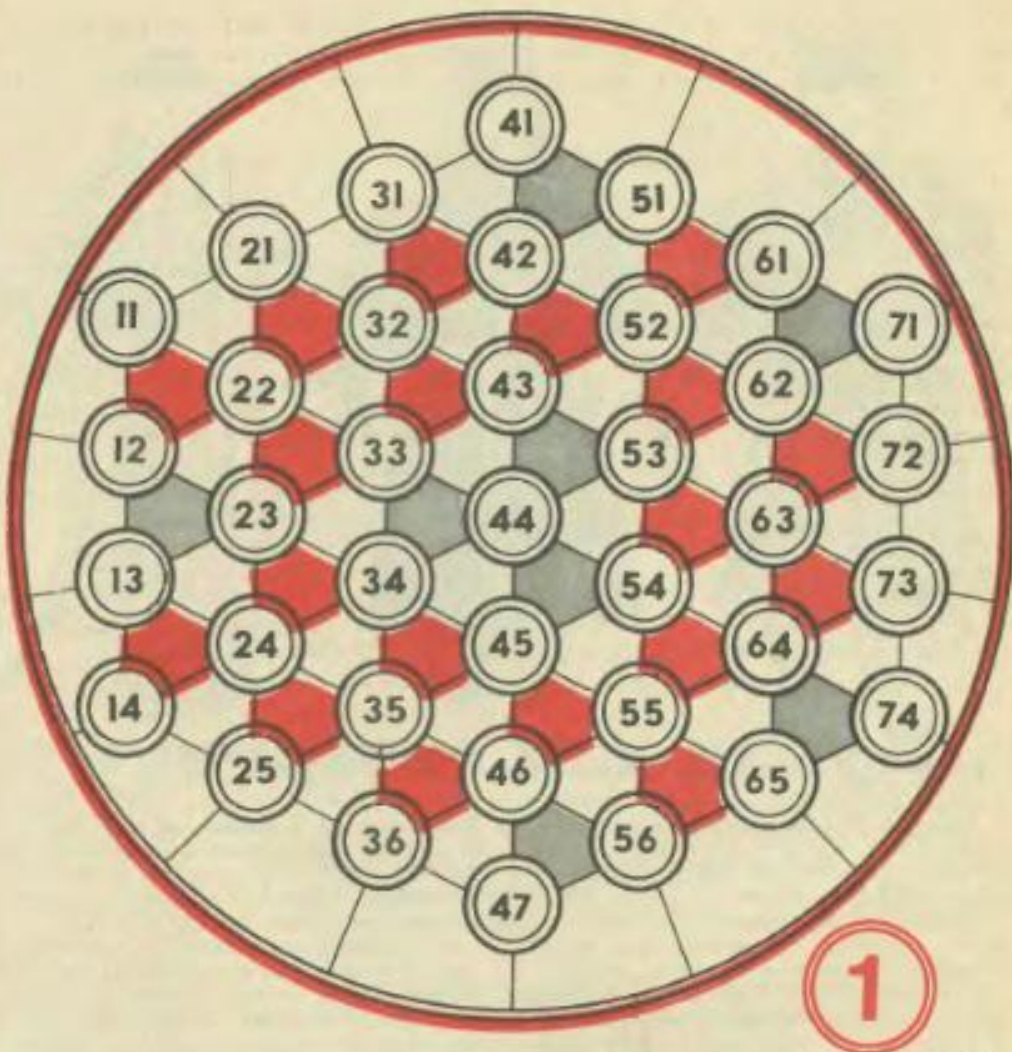


И одна ГОЛОВОЛОМКА

Если вы хотите, не откладывая, приступить к решению головоломок, возьмите лист бумаги в клетку и нарисуйте игровое поле (см. рис. 1). А фишки можно заменить картонными кружочками. Их 36. Верхняя часть каждой окрашена в белый цвет, а нижняя — в черный. Еще одна фишка — красного цвета. Кружки поля пронумерованы двузначными числами: первая цифра означает номер ряда, считая по порядку слева направо, вторая — порядковый номер в ряду, отсчитывая сверху вниз.

Но лучше сделать игру поосновательнее. Игровое поле нарисуйте на листе ватмана, наклейте на пластинку пенопласта или на графленый картон, склеенный в два слоя, проколите шилом отверстия, вырежьте круг и приклейте его ко дну коробки, например, баночке из-под гуталина. Фишки нарежьте из спичек. Еще лучше выпилить диск из толстого листа фанеры и просверлить в нем отверстия под фишки. Фишки же напилить из бруска круглого сечения. А тем, кто умеет мастерить, советуем изготовить вариант игрового поля, показанный на рисунке 2.

Игры, которые мы вам предлагаем, разработаны на основе известной головоломки «Солитер» и ее игрового поля. В нашем случае центры полей расположены в узлах правильной треугольной решетки. На доске можно составлять из фишек легко узнаваемые силуэты животных, и каждая новая фигура — это целая серия еще нерешенных головоломок. Здесь нет



двухцветных фишек, но число направлений их перемещения больше, чем в традиционном «Солитере».

Правила игры просты: любую фишку можно переставить только через соседнюю на следующее за ней свободное поле в любом направлении вдоль прямых линий. За один ход фишку можно переставлять столько раз, сколько позволяет сложившаяся позиция, но делать все шаги совсем не обязательно. Фишка, через которую перешагнула другая, в зависимости от условий задачи или снимается с игрового поля (задачи № 1—6), или остается на месте (задачи № 7—9), или переворачивается (задачи № 10—11).

А теперь приступим к решению головоломок. Начнем по порядку: задача — требуется за три хода снять наибольшее число фишек фигуры «ключ».

Решение: 1-й ход 56—54—35—56—74, 2-й ход 44—42—62, 3-й ход 51—71—53. Все 8 фишек сняты за три хода. Может быть, у кого-нибудь из читателей возникнет желание попытаться улучшить результат, а пока перейдем к следующей задаче: нужно снять все фишки, кроме одной фигуры «жук». В решении этой головоломки особенно изящно выглядят последние два хода.

Решение: 1-й ход 11—31—33, 2-й ход 71—51—53, 3-й ход 45—63, 4-й ход 47—65—45—25—47—45, 5-й ход 33—52—54—35—33—54—72.

Много хлопот доставила автору и

его друзьям попытка решить задачу для фигуры «самолет». Несколько раз удавалось выйти на решение, но ни разу не смогли его повторить, а записать не догадались. Автор будет очень признателен тому, кто пришлет решение этой головоломки.

Для тех, кто любит повозиться, советуем попробовать свои силы в решении последней задачи. Особенно много неприятностей в ней доставляют оставшиеся две последние фишки.

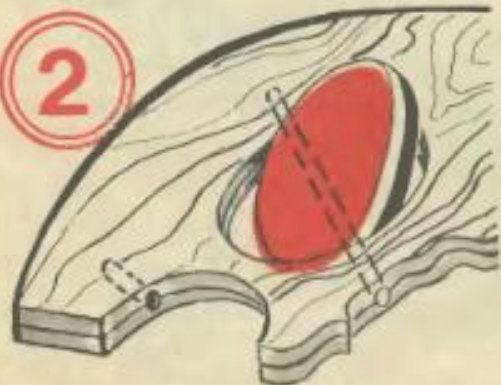
А теперь предлагаем вам решить задачи без подсказки.

1. Снять наибольшее число фишек заданной фигуры за три хода: «ключ» — 9 фишек, «якорь» — 8 фишек, «цветок» — 11 фишек, «зонтик» — 9 фишек, «жук» — 11 фишек, «стрекоза» — 13 фишек, «пчела» — 10 фишек, «рак» — 9 фишек, «черепаха» — 9 фишек, «самолет» — 15 фишек, «домик» — 12 фишек, «вселенная» — 3 фишки.

2. Снять за наименьшее число ходов все фишки фигуры, кроме последней: «якорь» — за 8 ходов, «зонтик» — за 8 ходов, «жук» — за 4 хода, «стрекоза» — за 6 ходов, «пчела» — за 5 ходов, «рак» — за 5 ходов, «черепаха» — за 7 ходов.

3. Снять все лишние фишки фигуры «черепаха» за 7 ходов и закончить игру в центральном поле.

4. Начать и закончить игру в одном



и том же поле и одной и той же фишкой, при этом снять все лишние фишки за наименьшее число ходов: «жук» — 6 ходов, «стрекоза» — 11 ходов, «пчела» — 8 ходов, «рак» — 7 ходов, «черепаха» — 7 ходов.

5. Начать и закончить игру в центральном поле и центральной фишкой: черепаха — 7 ходов.

6. Наименьшим числом ходов снять все лишние фишки фигуры и закончить игру позицией, соответствующей малой заданной фигуре.

7. Перед началом игры нужно снять одну фишку фигуры, а затем за наименьшее число ходов преобразовать ее в новую: «зонтик» за 9 ходов в «якорь», «самолет» за 12 ходов в «пчелу», «самолет» за 12 ходов в «рака», «самолет» за 10 ходов в «черепаху».

8. Определить, какая из пяти фигур — «жук», «стрекоза», «пчела», «рак», «черепаха» — может быть преобразована за 12 ходов в одну из четырех оставшихся.

9. Повернуть фигуру на 180°:

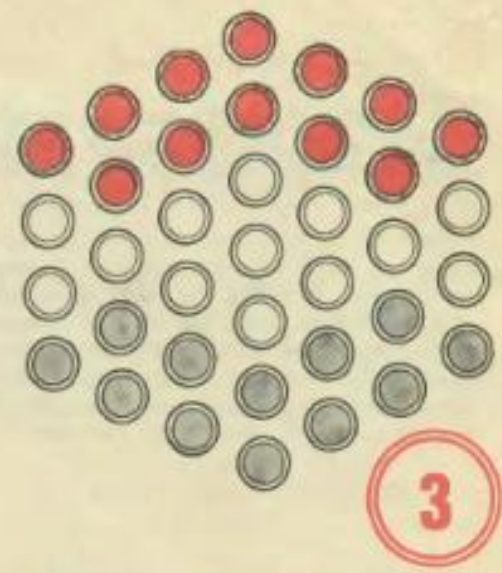
На рисунке изображены 15 фигур, которые можно построить из фишек.

«жук» — за 13 ходов, «стрекоза» — за 11 ходов, «пчела» — за 15 ходов, «рак» — за 7 ходов, «черепаха» — за 12 ходов.

10. Изменить цвет фигуры: «жук» — за 13 ходов, «рак» — за 25 ходов, «черепаха» — за 28 ходов.

11. Изменить цвет фигуры и повернуть ее на 180°: «рак» — за 39 ходов.

На нашем игровом поле можно сыграть вдвоем с товарищем в «Русские шашки». Начальная позиция показана на рисунке 3. Играют двое, ходят по очереди, начинают белые. Шашку (фишку) можно переставлять на соседнее свободное поле влево, вперед, вправо или в любом направлении через шашку противника в следующее за ней свободное поле. Причем необязательно перескакивать только через одну шашку. Можно сделать и несколько «прыжков». Все зависит от расположения фишек. Достигнув поля 41 для белых и поля 47 для черных, шашка превращается в дамку, которая может ходить по прямой в любом направлении на



любое свободное поле или перескакивать через шашки противника на следующее за ней любое свободное поле и продолжить ход при аналогичной ситуации. Шашка, через которую перешагнула другая, снимается с игрового поля. Проигрывает тот, кто лишен возможности сделать очередной ход.

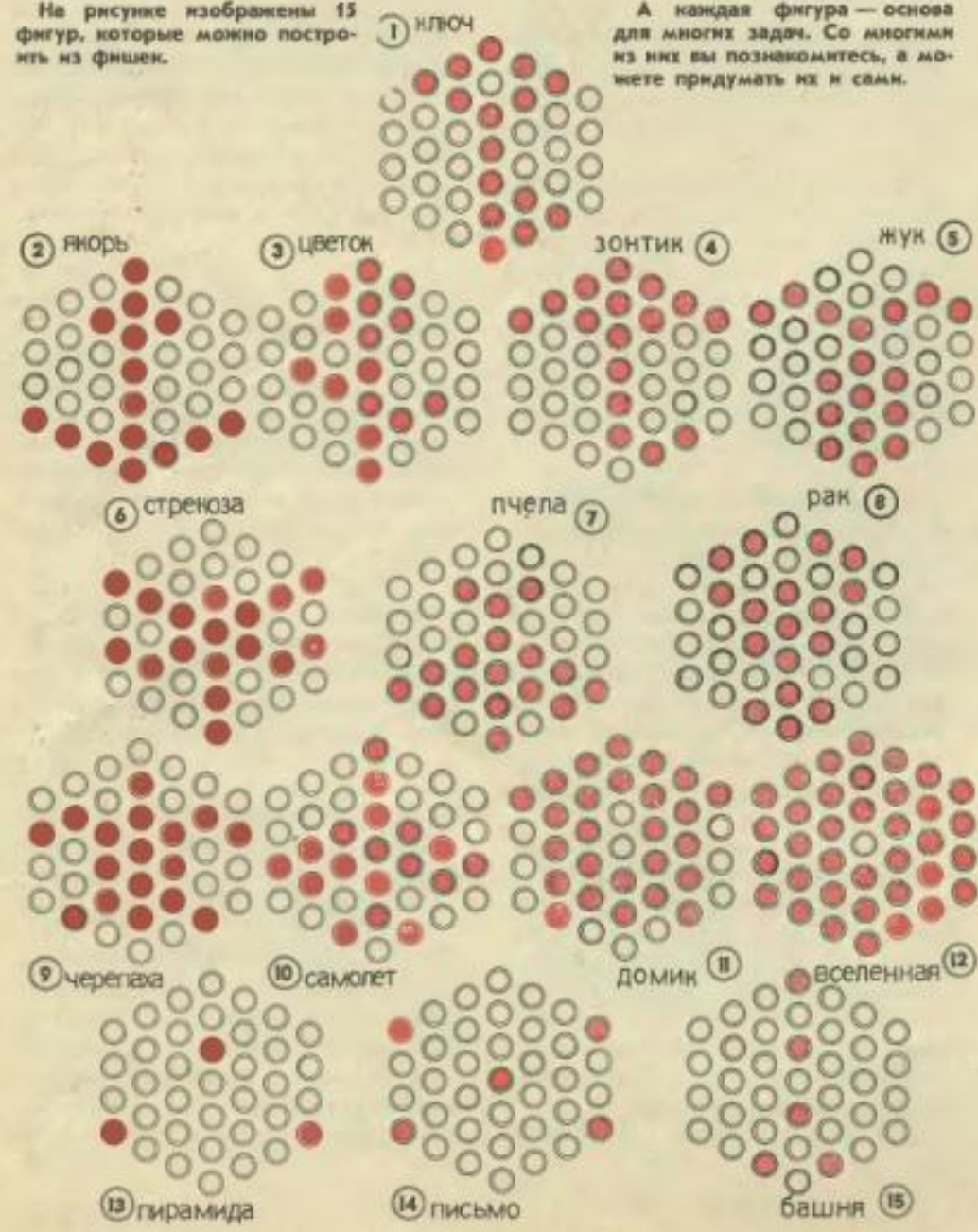
А вот еще одна игра — «Хамелеончики». Начальная позиция изображена на рисунке 3. Играют двое, ходят по очереди, начинают белые. Фишку, так же как и в шашках, можно переставлять влево, вперед, вправо на соседнее свободное поле или в любом направлении через фишку противника в следующее за ней свободное поле и продолжить ход, как и в предыдущей игре. При этом фишка противника переворачивается, меняя цвет и соответственно хозяина. Проигрывает тот, кто лишен возможности сделать очередной ход.

Есть и еще одна игра. Ее начальная позиция отличается от предыдущих игр только тем, что оба игрока имеют по 12 фишек черного цвета. Линия, проходящая через нейтральные зоны (23, 44, 63), делит игровое поле на две половины. Фишку можно переставлять влево, вперед, вправо на соседнее свободное поле или в любом направлении через фишку противника в следующее за ней свободное поле и продолжить ход в той же ситуации. При этом фишки противника снимаются с доски. Фишка, закончившая ход на половине противника, меняет своего хозяина.

Если один из игроков поставил свою фишку на одно из нейтральных полей (25, 44, 63), а другой следующим ходом не подставил под нее свою, фишка переворачивается (меняет черный цвет на белый) и остается на этом поле до конца игры. Ходить через белую фишку запрещается. Выигрывает тот, на чьей половине не останется ни одной фишки.

Перед началом партии игроки должны договориться — считать ли ход через фишку противника обязательным или нет. Это примечание относится к последним трем играм.

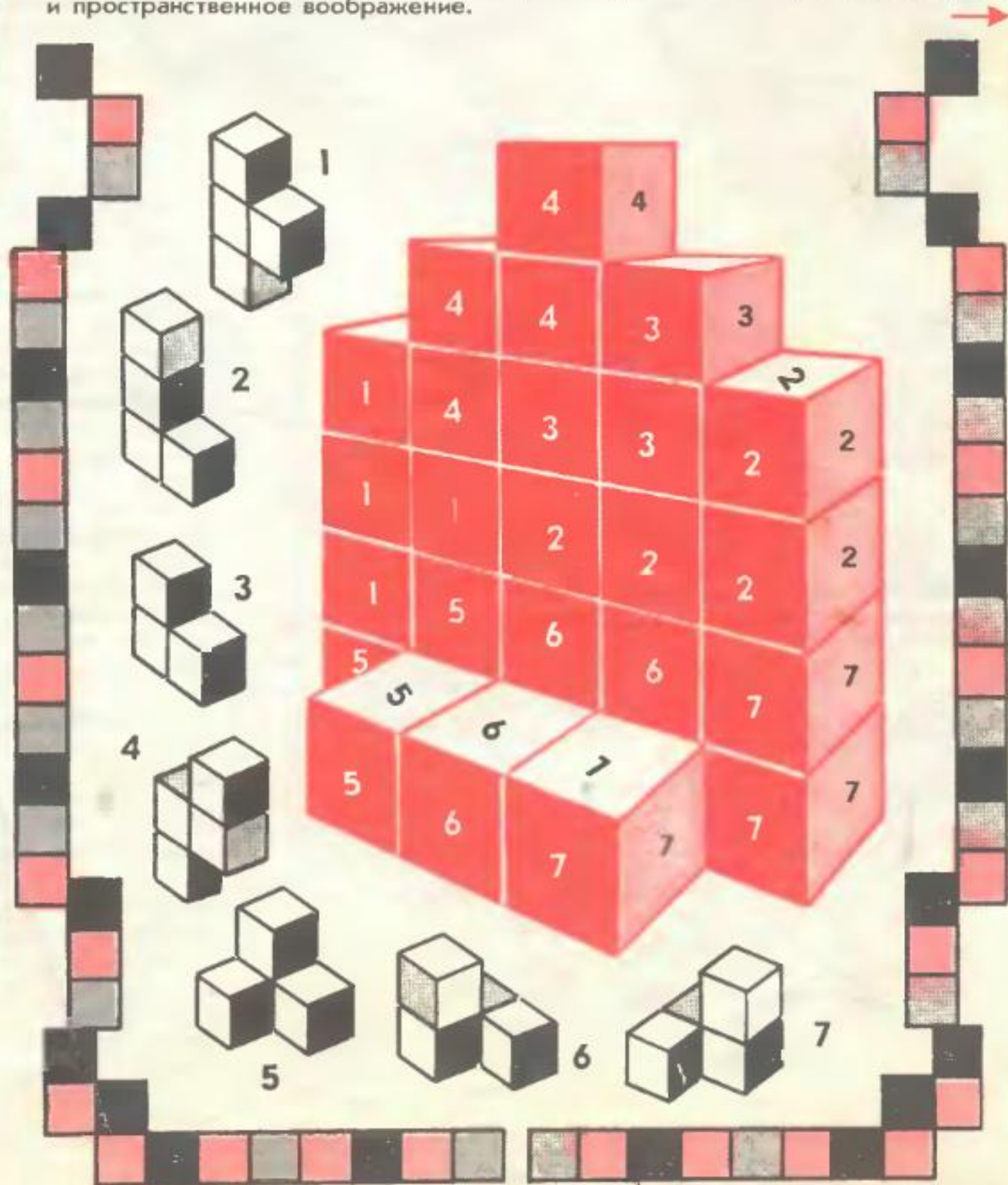
Е. ТИХОНОВ



А каждая фигура — основа для многих задач. Со многими из них вы познакомитесь, а можете придумать их и сами.

ЧТО МОЖЕТ БЫТЬ ПРОЩЕ КУБА? ОДНАКО ЕСТЬ 480 ВАРИАНТОВ, КАК ЕГО СОБРАТЬ!

Башня-пирамида, которую вы видите на рисунке, собрана из семи фигур. А каждая фигура, в свою очередь, тоже составлена из нескольких элементов. Так что собрать головоломку не так-то просто. Придумал ее датский математик и писатель Пит Хейн, и, как он уверяет, эта игрушка отлично развивает память и пространственное воображение.

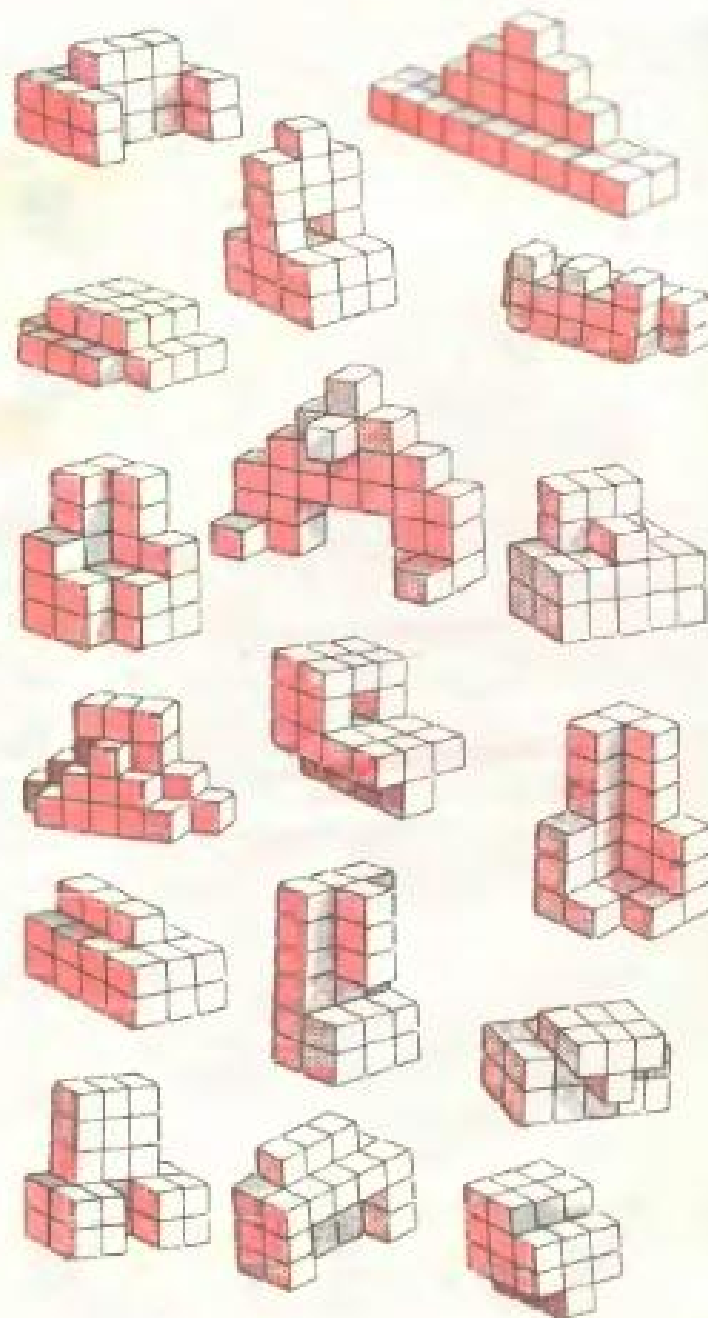




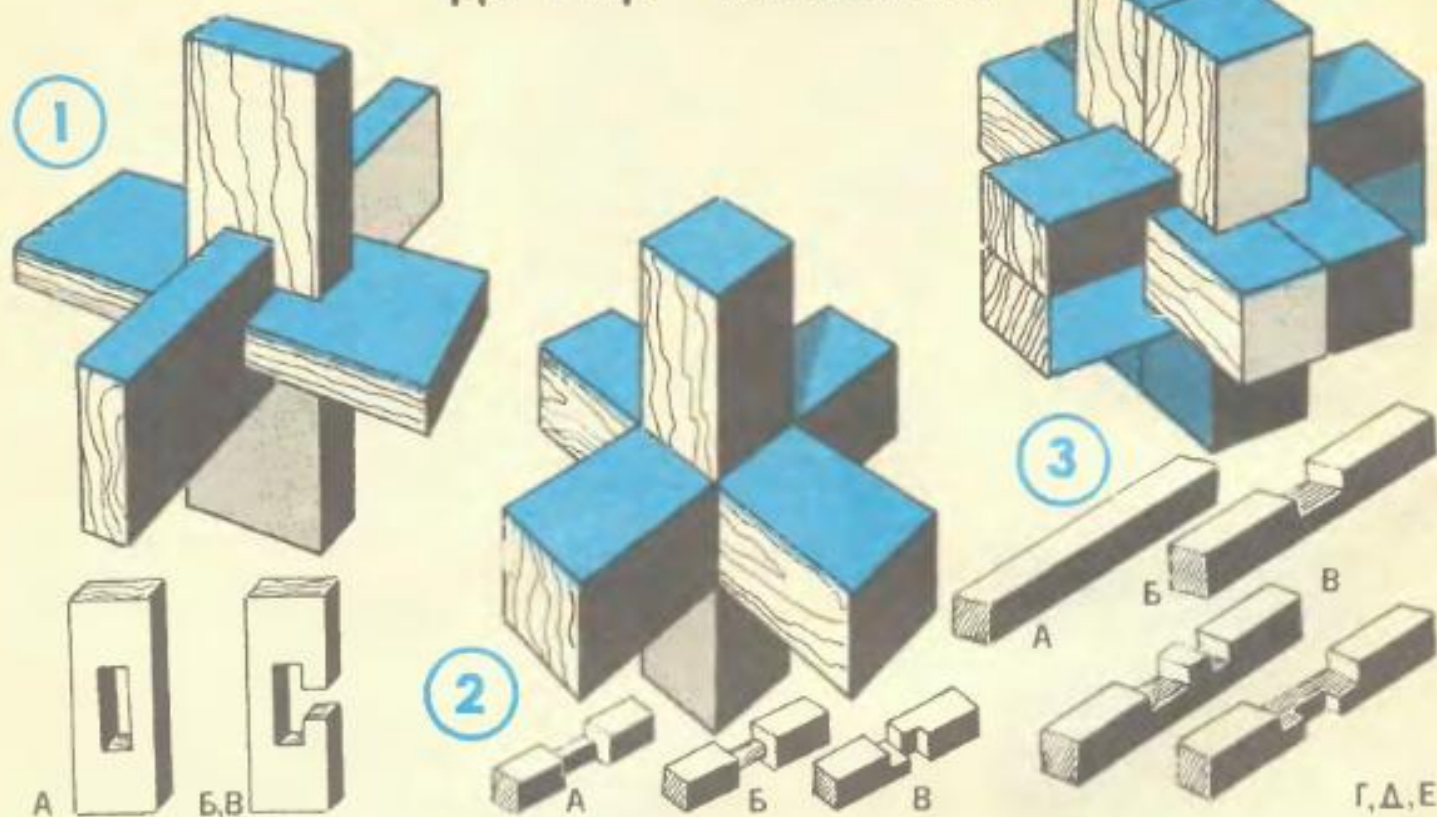
Сделать ее самому — минутное дело. Надо лишь подобрать 27 одинаковых деревянных или пластмассовых кубиков, склеить из них семь исходных фигур и можно начинать. Сперва попробуйте собрать куб. Эта самая простая фигура, оказывается, имеет 480 вариантов сборки, при этом — зеркальные отображения и перевороты куба не учитываются. Попробуйте найти хотя бы один свой способ, и вы надолго «заболеете» головоломной задачей.

А еще интересней решать ее вместе с друзьями. Можно даже организовать соревнования: кто быстрее соберет заданную конструкцию. А чтобы сохранить в памяти ход сборки, каждому из семи элементов присвойте свой номер. Когда фигура будет собрана, зарисуйте ее и на гранях фигур проставьте номера. Так легче потом ориентироваться.

На этой странице изображены более сложные фигуры. Попробуйте собрать и их также несколькими способами. А освоив сборку, фигуры можно усложнить, придумав свои.



Рейка к рейке, да еще — смекалка



Чем заняться, когда уроки сделаны, а за окном погода такая, что и гулять не хочется! Предлагаем несколько занимательных головоломок, которые, думаем, понравятся

и вам, и вашим товарищам. Сделать их недолго, а материалы и инструмент — самые простые, они всегда под рукой — обрезки деревянных реек, лобзик, напильник.

Начнем с головоломки, которая изображена на рисунке 1. От деревянной планки шириной в три раза большей толщины (например, 24×8 мм) отрежьте три одинаковых кусочка длиной 8—10 см. Затем в каждом из них пропилийте лобзиком прямоугольное окошко, соответствующее размерам поперечному сечению планки. Она должна входить туда с некоторым усилием. Потому лучше всего сделать окошко поменьше, а потом подогнать по размеру напильником.

Одну из деталей (рисунок 1А) сразу отложите — она готова. В остальных сделайте еще вырез (см. рис. 1Б, 1В), ширина которого точно равна толщине планки. Головоломка готова.

Материалом следующей (см. рис. 2) послужит рейка квадратного сечения (например, 10×10 мм). Отрежьте от нее три брусочка длиной 8—9 см. Посредине одного из них сделай-

те вырез, чтобы образовалась перемычка с квадратным поперечным сечением (рис. 2А). Толщина перемычки должна равняться половине толщины брусочка — в нашем случае 5 мм. Второй брусочек обработайте точно так же, но у перемычки срежьте углы, а затем с помощью напильника обработайте до круглого сечения (рис. 2Б). В третьем брусочке выпилите поперечный паз шириной и глубиной 5 мм. Затем, повернув на 90° , сделайте второй — на смежной плоскости (рис. 2В). Вот и все детали.

Третья головоломка — самая сложная и интересная. Материал для нее — та же рейка, что и для предыдущей.

Сначала заготовьте шесть одинаковых брусочков размером $10 \times 10 \times 100$ мм. Один отложите в сторону (рис. 3А). На другом вырежьте паз по толщине брусочка и глубиной на половину ее величины (рис. 3Б). Третий брусочек имеет два паза (рис. 3В): один

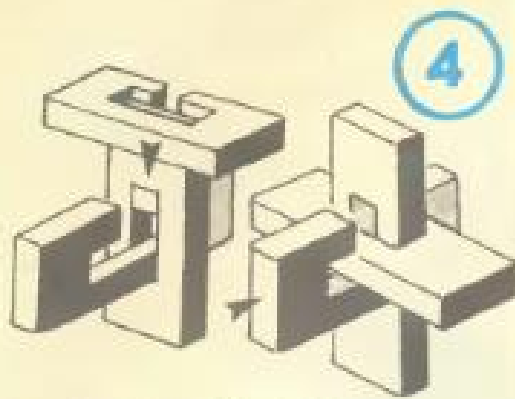
точно такой же, а рядом, отступя на половину толщины брусочка, вдвое уже.

На оставшихся трех брусочках (рис. 3Г, Д, Е) надо сделать два выреза. Один — шириной 20 мм и глубиной 5 мм. Затем, повернув заготовку на 90° , на смежной поверхности делается второй — точно такой же.

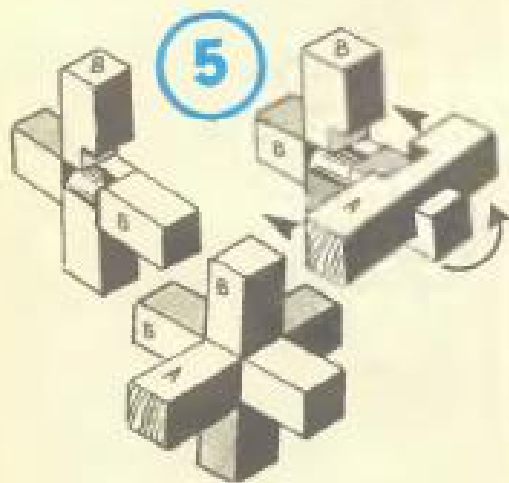
Головоломки готовы. Теперь попробуйте их собрать, и вы убедитесь, что это не так просто. А кто отчаится справиться, взгляните в подсказку.

ПОДСКАЗКА ДЛЯ ОТЧАЯВШИХСЯ

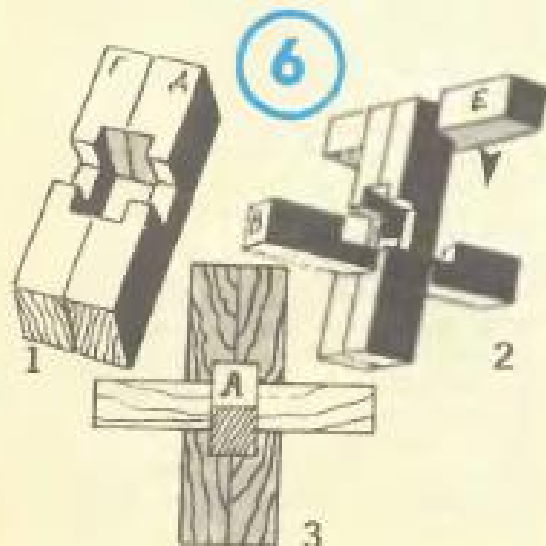
ПЕРВАЯ ГОЛОВОЛОМКА. Одну из планок с Т-образным вырезом оставьте в окошко, которое вы сделали в первой детали (см. рис. 1), и продвиньте так, чтобы торец бокового выреза совпал с поверхностью планки. Теперь возьмите третью деталь и наденьте ее на планку в окошко сверху — при этом боковой вырез будет обращен назад. Опустите деталь вниз до упора и осадите вторую планку с вырезом. Головоломка собрана — сравните ее с рисунком 1.



ВТОРАЯ ГОЛОВОЛОМКА. Деревянные брусок с двумя пазами вертикально, введите в один из них брусок с круглой перемычкой. Затем во второй паз — брусок с квадратной перемычкой. Поверните первый брусок на 90° против часовой стрелки, и головоломка примет вид целой, нерассыпающейся фигуры (рис. 3).



ТРЕТЬЯ ГОЛОВОЛОМКА. Возьмите два брусочка из трех одинаковых и сложите их так, как показано на рисунке 5.1. В образовавшемся окошечко вставьте брусок, обозначенный на рисунке буквой В. Придерживая все три бруска, чтобы они не разъезжались, вставьте последний свободный брусок сверху так, чтобы он вошел в проем (см. рис. 5.2). Рядом с ним пазом вверх поместите брусок В. Теперь посмотрите на получившуюся фигуру. В ней имеется квадратное окошечко (рис. 5.3). Если в него ввести оставшийся брусок А, то вся конструкция будет надежно связана. Даже разобрать ее непосвященному не дано.



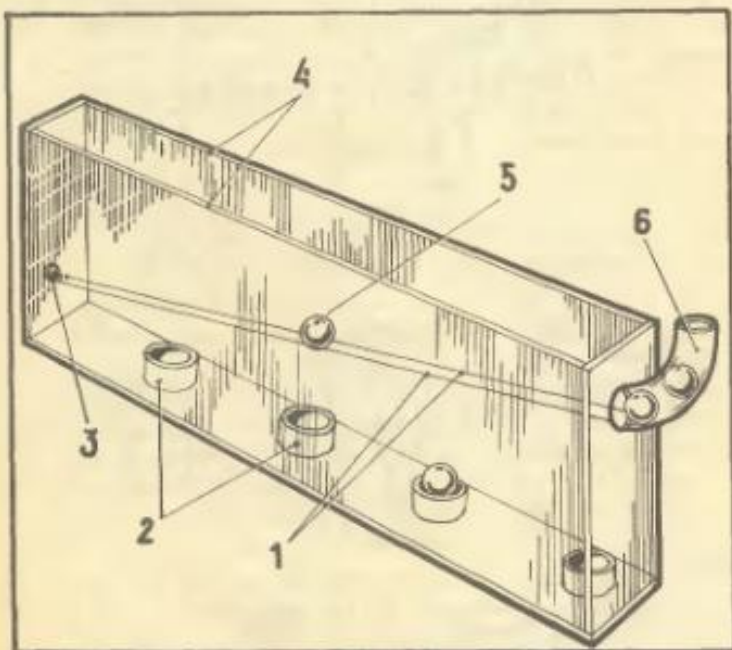
ШАРИКИ И КУБИКИ ДА НЕМНОГО СМЕКАЛКИ

Последний сборник зарубежных патентов подарил нам несколько идей, воспользовавшись которыми каждый умелец сможет дополнить свою игротену новыми разработками.

На левом рисунке — игра в шарики. Ее автор западногерманский изобретатель Г. Штольц. Суть заключается в том, чтобы находящиеся в бункере шарики загнать в лузу. Сделать это не так просто, ведь шарики по натянутым наклонно тросам все время скатываются вниз. Надо обладать отменной реакцией, чтобы в нужный момент развести тросы в стороны — шарик проскочит вниз и попадет в лузу. Когда они заполнятся, игра считается законченной. Играющих может быть и двое и пятеро.

А теперь как сделать игру. Прозрачный корпус проще слепить из органического стекла. Размеры подберите по своему усмотрению, учитывая прежде всего диаметр шариков. Лузы — кольца. Их лучше подобрать готовые, иначе предстоит вытачивать на токарном станке. А вот зарядное устройство и устройство разведения тросов в стороны придется сделать самостоятельно. Но думаем, что эта работа особого труда не составит.

На левом рисунке: 1 — трос, 2 — луза, 3 — устройство разведения тросов в стороны (показано условно), 4 — корпус, 5 — шарик, 6 — зарядное устройство (показано условно).



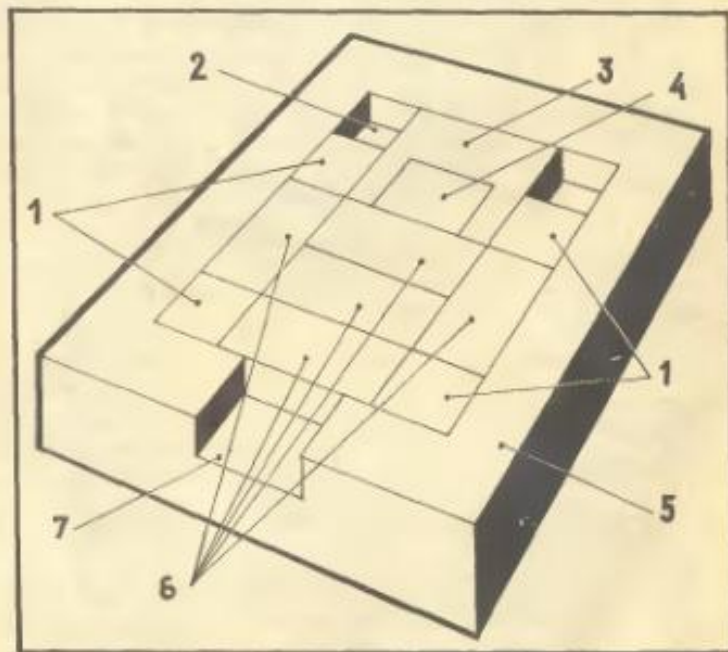
На правом рисунке другая игра — в кубики чешского изобретателя Л. Влаха. Не правда ли, она чем-то напоминает игру в пятнашки. Здесь тоже надо передвигать фишки. Но игра заканчивается, когда на игровом поле возникнет такое их положение, которое позволяет свободно выйти из игры главной фишке через открытый проход.

Есть несколько вариантов, как правильно подойти к конечной цели. Вам предстоит найти их. Но прежде надо игру сделать. Размеры корпуса и фишек выберите по своему усмотрению. Материал — многослойная фанера толщиной 10 мм. Корпус слейте из двух заготовок, но только после того, как в верхнем слое лобзиком выпилите прямоугольное отверстие. Изготовить фишки труда не составит. Все детали тщательно зачищаются напильником и наждачной бумагой разной зернистости. Чтобы дерево корпуса не темнело, покройте его 2—3 слоями масляного или нитролака. Фишки желательно покрасить разными красками, выделив главную.

А. САЛЬНИКОВ

Рисунки Н. КИРСАНОВА

На правом рисунке: 1 — квадратная фишка, 2 — свободное пространство, 3 — подножка, 4 — главная фишка, 5 — корпус, 6 — прямоугольная фишка.



А МОЖЕТ, РЕШЕНИЙ БОЛЬШЕ?

Перед вами 26 букв латинского алфавита, набор цифр и несколько фигур попроще — квадраты, прямоугольники, уголки... Автор логической игры французская школьница Сильвия Сарро сумела сложить из этого набора 4 прямоугольника. Они показаны на рисунках. Представьте себе все фигуры рассыпанными, и вы догадаетесь, что сделать это не так просто.

В основу построения игры автор взяла модульный принцип. Каждая из фигур составлена хоть и из разного числа, но одинаковых квадратов — модулей. Нетрудно догадаться, что это упрощает не только их изготовление, но и сопряжение между собой.

Но вот вопрос: почему получи-

лось только 4 фигуры? Может ли их быть больше?

Ответить на вопрос умозрительно невозможно. Проще сделать игру и поэкспериментировать.

Материал — самый доступный: картон или фанера. Фанера, конечно, долговечнее — на ней и останемся.

Вам потребуется 3-мм лист размером 250x180 мм. Аккуратно нанесите на него сетку со стороной квадратной ячейки, равной 6 мм. Теперь последовательно разметьте на ней все буквы, цифры и фигуры.

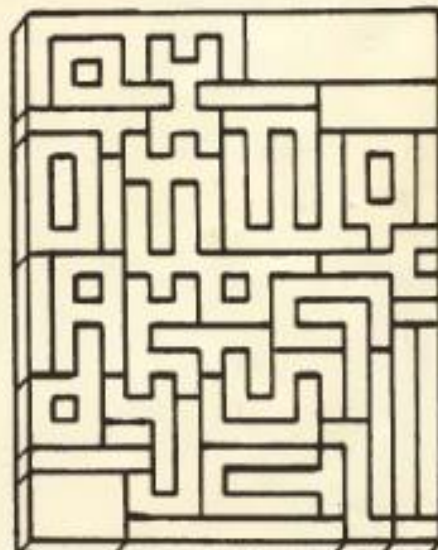
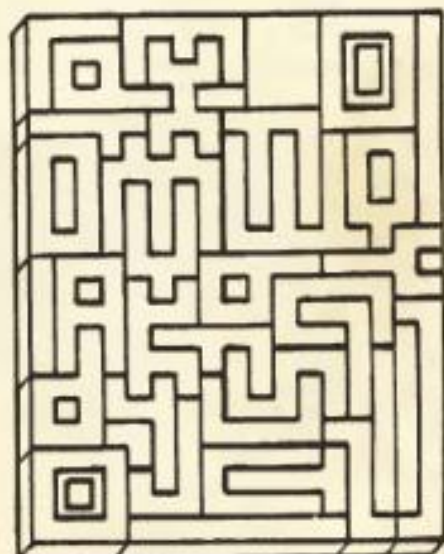
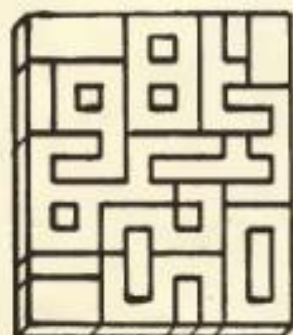
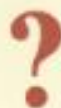
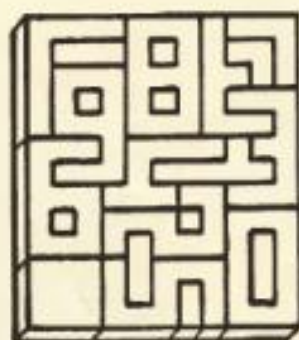
По контурным линиям аккуратно выпилите заготовки лобзиком. Проследите, чтобы линии реза получились ровными. Затем тщательно обработайте их на-

пильником и наждачной бумагой разной зернистости. По завершении обработки все детали покрасьте одним-двумя слоями эмалевой краски. Буквы, скажем, белой, цифры — синей, все другие фигуры — красной.

Итак, сколько фигур вам удалось получить? А еще попробуйте изготовить подобную игру для русского алфавита. Как известно, букв в нем на 7 больше. Не поможет ли это расширить ее возможности?

В. АЛЕШКИН

Рисунки автора



НЕТ НИЧЕГО ПРОЩЕ

Наша головоломка немного напоминает игру в «Пятнадцать». Сделать ее можно всего за пять минут.

Подберите тринадцать одинаковых фишек белого или желтого цвета. Подойдут даже пуговицы от плаща или пальто. Но если хотите, чтобы головоломка выглядела достойно, фишки лучше вырезать лобзиком из фанеры толщиной 10 мм или склеить из нескольких слоев картона. На каждой надпишите черным фломастером или краской цифры от 1 до 13.

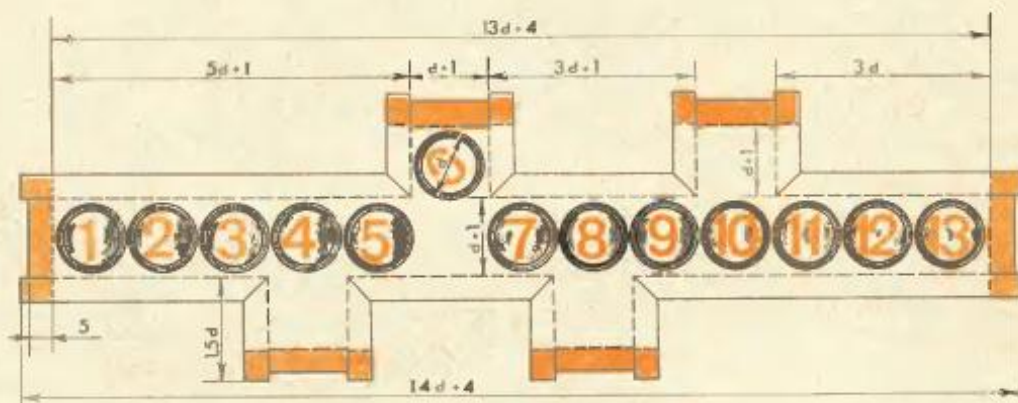
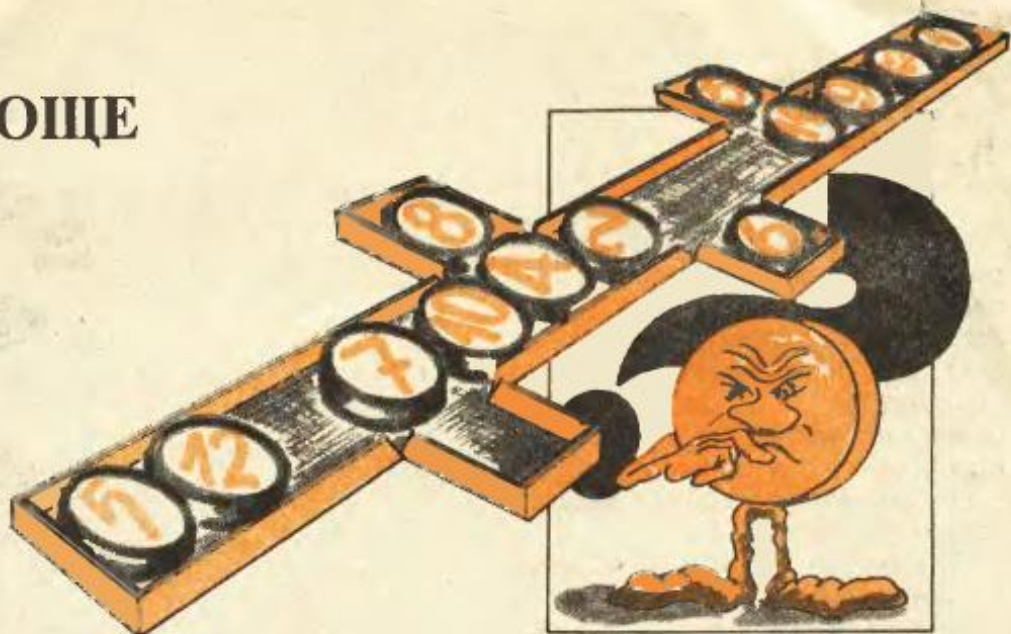
Теперь возьмите лист ватмана или тонкого картона и разметьте, как показано на рисунке, соблюдая размеры. Обращаем внимание — латинской буквой d обозначен диаметр фишки. Он диктует остальные размеры.

Вырежьте заготовку по контуру и сделайте дополнительные разрезы, которые показаны сплошными линиями. Теперь отогните края вовнутрь на 90 градусов. Как видите, получился своего рода желоб с четырьмя «карманами» по бокам. А чтобы он был прочный и сохранял форму, склейте полоски, заштрихованные цветом, совместив их друг с другом.

Убедились, как все просто.

Теперь перейдем к самой игре. К ней можно приступать сразу, как только клей высохнет. Расставьте фишки друг за другом по длине желоба в произвольном порядке. Боковые карманы при этом свободны. Это резервные зоны. Передвигая в них фишки, надо добиться, чтобы они выстроились по порядку от 1 до 13. Неважно, как вы будете держать головоломку — вертикально или горизонтально.

А теперь, снував фишки, предложите



сделать то же самое товарищу. Кому удалось все быстрее — победитель.

У игры могут быть и иные варианты. Можно, например, расставить фишки так, чтобы нечетные номера шли по возрастающей и чередовались через один с четными, идущими, наоборот, по убывающей.

Игра еще больше усложнится, если в желоб положить листок бумаги, на котором произвольно написаны номера. В этом порядке и надо расположить фишки. А поскольку цифры на листке скрыты фишками, сделать это будет непросто.

В. ЯНЦЕВ
Рисунки А. НАЗАРЕНКО

РУКОТВОРНЫЙ КРИСТАЛЛ



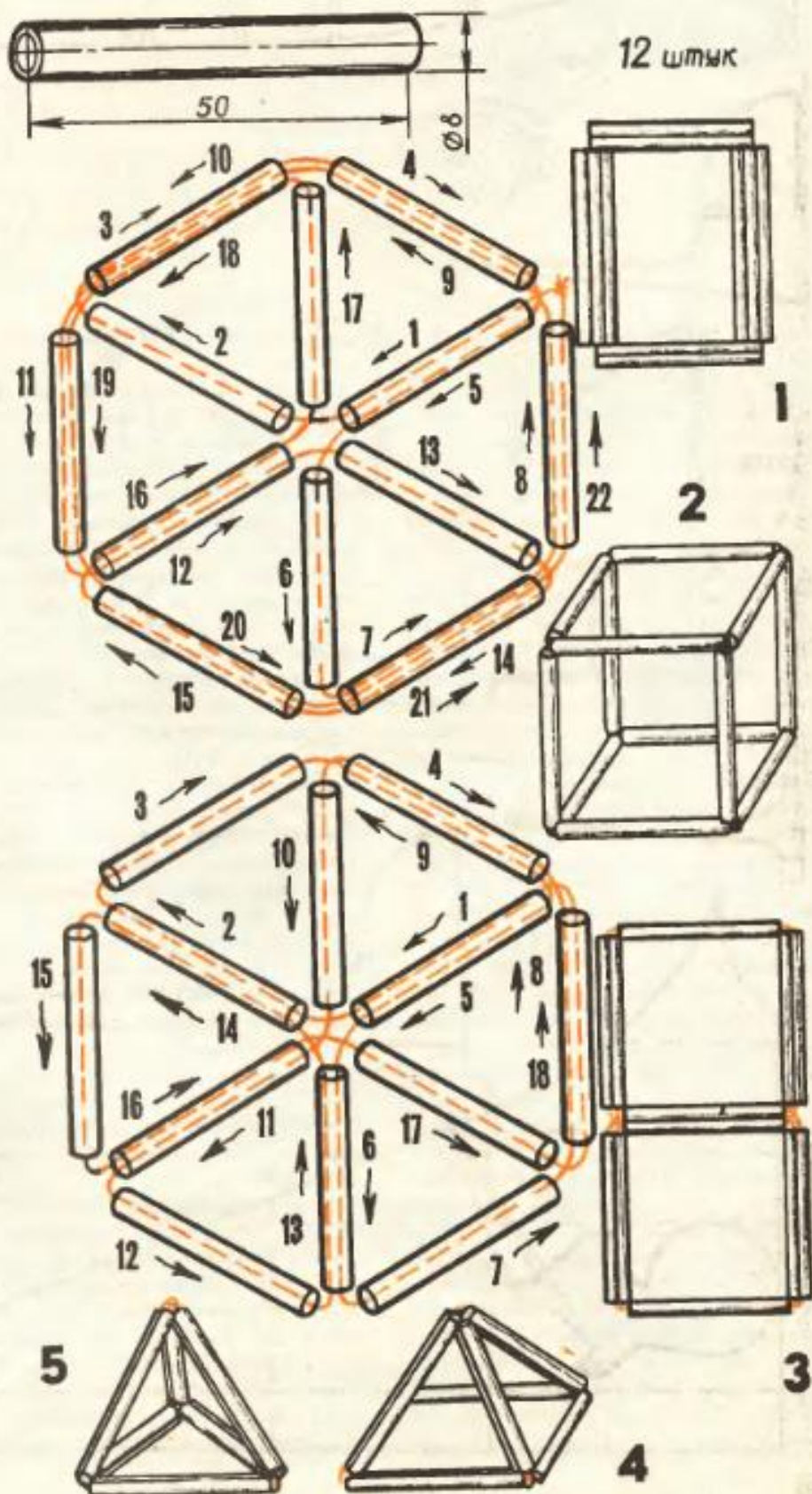
Говорят, краткость — сестра таланта. Ну а в технике самая близкая ему родственница — простота. И она, несомненно, отличает изобретение американского школьника Говарда Флейшера. Поглядите. Всего двенадцать трубочек и кусок авиамодельной резинки, а какая занятная получилась вещь!

Сам Говард собирает из своей шестиугольной «снежинки» и плоские, и объемные фигуры (см. рис. 1-5). Но, думается, это не предел. Кто сможет отыскать другие варианты?

Но сначала придется построить головоломку. Основной ее элемент — трубочки. Размеры на рисунке приведены условно, ведь их можно сделать и меньше, и больше, по желанию. Важно, чтобы все получились одного диаметра и длины. За окном лето, а потому трубочки достать не проблема. Полые камышинки, ошкуренные веточки бузины — сердцевина их мягкая, легко удаляется... Словом, материал под рукой. Покройте подготовленные трубочки слоем лака, чтобы не теряли вида, и приступайте к сборке.

Здесь есть разные решения — два показаны на рисунках. Последовательно нанизывая трубочки (см. рис. вверху), придется выполнить двадцать две операции. Многовато? Тогда выберите схему, показанную ниже. Здесь уже на четыре операции меньше. А может, кто из вас найдет решение короче?

В.АЛЕШКИН, инженер
Рисунки автора



Если кубики Рубика заменить... шариками

К

аких только логических игр не существует на свете — шахматы, шашки, карты, нарды... Одна из самых последних — кубик Рубика. А сегодня к ним прибавилось еще две интересных, на

наш взгляд, игры, которые придумал изобретатель из Ставрополя П.Манташьян. Несмотря на игровую и логическую сложность, они просты в изготовлении, да и материалы общедо-

ступны. Потребуется всего две детали — основание и поводок — да несколько пластмассовых шариков диаметром 5 — 8 мм. Размеры поводка и основания зависят от их диаметра.

Приступаем к изготовлению. Выпилим из оргстекла два квадрата, один из которых будет основанием, а другой — поводком. Резать оргстекло можно лобзиком, ножовкой по металлу или резакон, изготовленным из ножовочного полотна; обрезанные места необходимо зачистить наждачной бумагой, после чего разместить согласно ри-

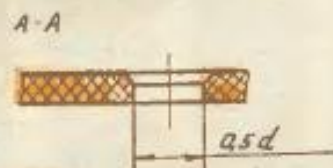
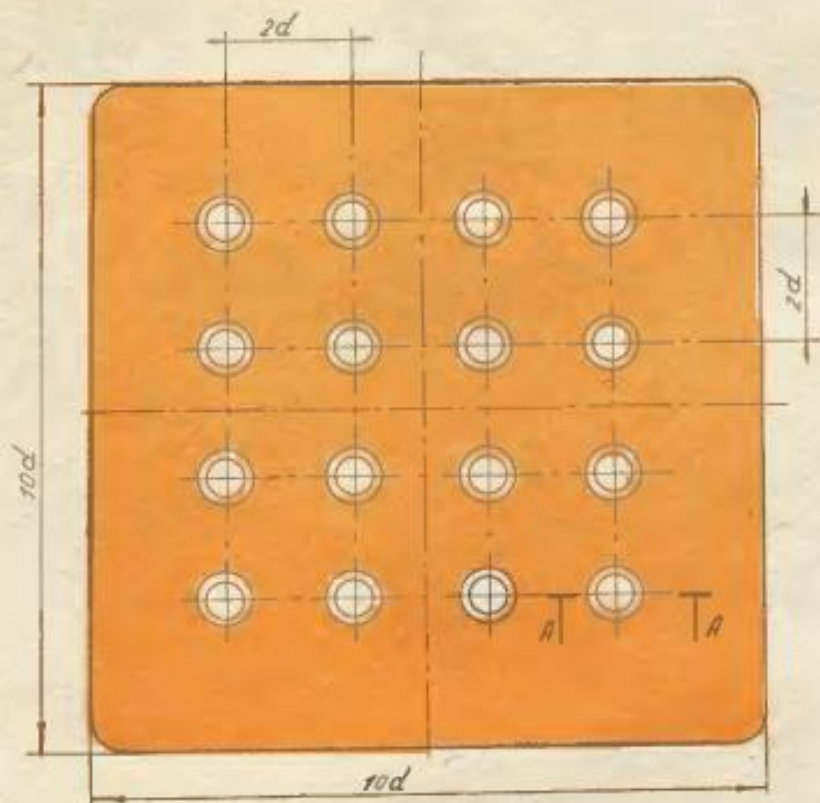


Рис. 1

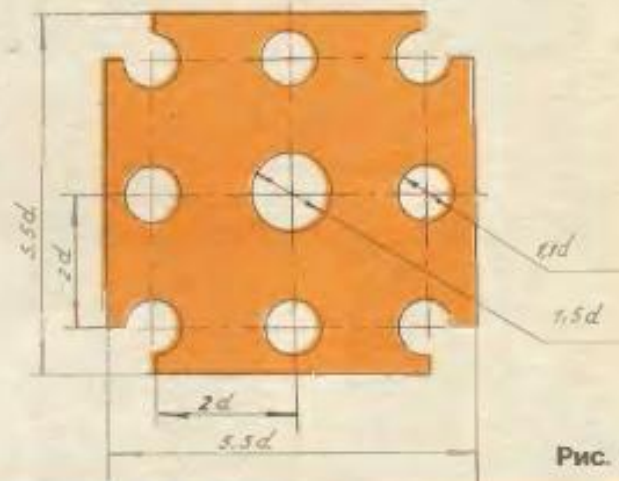
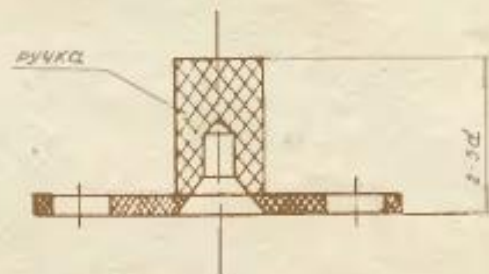


Рис. 2

сункам 1 и 2. На размеченном основании сверлим 16 отверстий, а затем сверлом большего диаметра раззенкуем каждое из них на глубину 2 мм. На поводке сверлим 8 отверстий, после чего опиливает углы, как показано на рисунке 2, приклеиваем небольшую ручку из оргстекла, просверливаем отверстие в центре поводка и также его раззенковываем. Глубину зенковки лучше всего определить опытным путем, для чего уложите в лунки основания шарики, а поводок установите так, чтобы он опирался лункой на один из них, остальные же находились в отверстиях.

При повороте поводка за ручку все 8 шариков должны легко выкатываться и, прокатившись по основанию, попасть в другие лунки. При этом нижняя плоскость поводка должна быть ниже центров шариков.

Игра готова, давайте в нее сыграем. Уложим в лунки основания 16 шариков так, чтобы в каждом ряду были шарики одного цвета. С помощью поводка перемещаем их. Для этого поводок центральной лункой установим на один из четырех шариков так, чтобы его можно было поворачивать на углы 90 или 180 градусов в ту или другую сторону. Вместе с поводком перемещаются и шарики, которые выкатываются из одних лунок и закатываются в другие. После нескольких поворотов восстановить первоначальное расположение шариков будет довольно трудно. Чтобы легче было ориентироваться, можно изготовить карту с цветными кружочками, расположенными согласно рисунку. Диаметр кружочков возьмите больше диаметра шариков. Такую карту удобно подложить под прозрачное основание, тогда вокруг каждого шарика мы увидим колечко определенного цвета.

Как только шарики перемешаны, попытайтесь с помощью поводка расставить их в соответствии с цветами карты. Освоив решение этой задачи, можно попытаться поменять местами шарики двух соседних рядов или же поставить шарики одного цвета по диагонали, составить из них еще более сложный узор. Все зависит от вашей фантазии.

Вторая игра похожа на первую, но ее

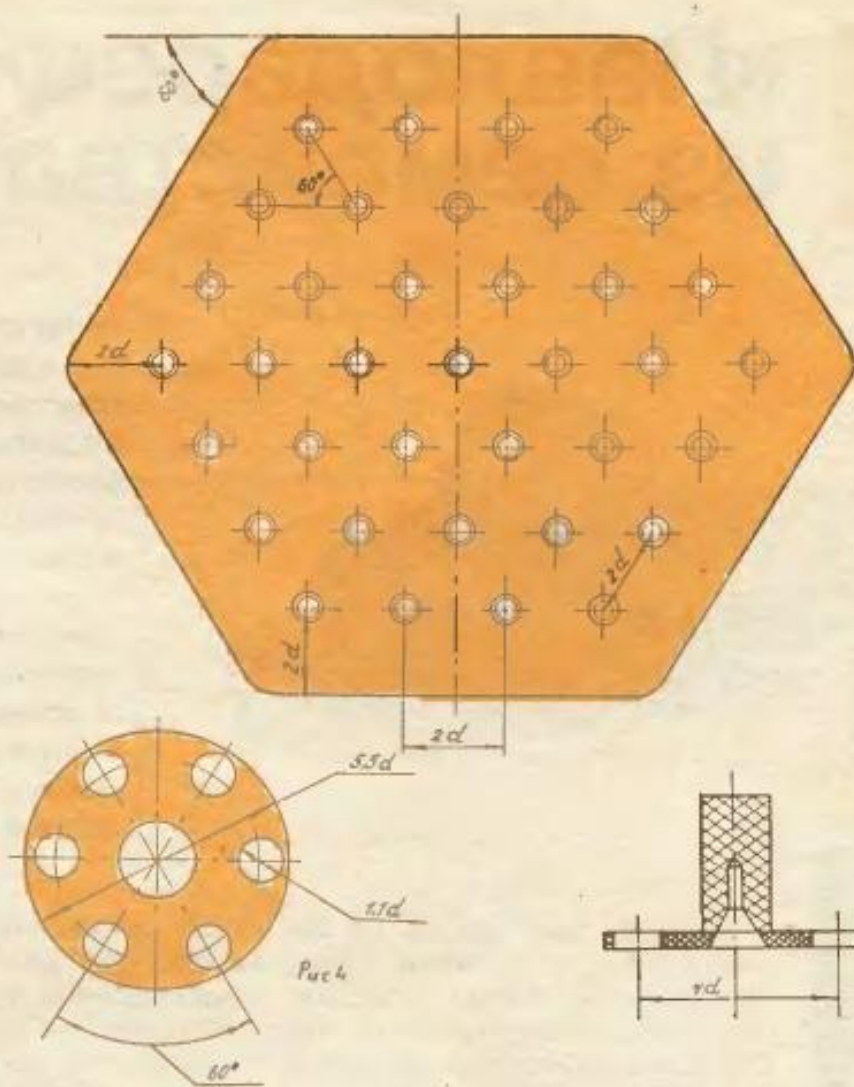


Рис. 3

Рис. 4

основание рассчитано на 25 и даже 36 шариков, расположенных квадратом. В игре из 25 шариков можно пользоваться поводком, который вы изготовили для игры с 16 шариками. Его можно также использовать и для игры, содержащей 36 шариков. Но лучше изготовить поводок, покрывающий сразу 25 шариков, тогда игра станет еще более сложной, поскольку сразу 24 шарика меняют свои места.

Наверное, знакомясь с игрой, вы уже поняли, что квадратное расположение шариков не единственно возможное.

Можно воспользоваться шестиугольником. Игровое поле при этом может иметь 19 или 37 шариков (основания для него изображено на рисунке 3, а поводок — на рисунке 4). Цвета шариков в таком случае лучше располагать следующим образом: в центре — шарик одного цвета, за ним — 6 шариков другого цвета, далее — 12 шариков третьего, а затем — наружный слой из 18 шариков четвертого цвета.

Надеемся, новые игры доставят вам немало радости. Ведь не даром они признаны изобретениями.

ПОБЕГ ИЗ ПЛЕНА

Если не в реальности,
то в головоломке

Давным-давно, рассказывает легенда, воевали между собой два индейских племени. Однажды после длительного похода воины одного из отрядов разбили лагерь, чтобы отдохнуть. Наступил вечер, быстро стемнело. И вдруг всех поднял на ноги сигнал тревоги: в лагере — вражеский лазутчик! Воины бросились на его поиски. Уйти лазутчику не удалось. Он был схвачен и приведен на допрос. Но поскольку все слишком устали, решили отложить допрос до утра. А на ночь связали лазутчика веревками, надели на него металлический обруч, да еще для надежности привязали к дереву. И все-таки под утро, когда уставший часовой задремал, разведчику удалось бежать. К всеобщему удивлению, веревки, которыми он был связан, остались целыми. Пленник освободился, не развязав ни одного узла, и исчез вместе с обручем, который обхватывал его пояс. Так и осталось загадкой, как же он смог это сделать.

Давайте-ка мы попробуем ее разгадать. На рисунке показано, как был связан пленник. И если у вас найдутся два игрушечных солдатика, нетрудно будет воспроизвести те события из легенды. Как вы догадались, у нас получится своеобразная головоломка.

Кроме фигурок, нам потребуется еще два круглых деревянных бруска, обрезки шнура, проволока и картон. Из стальной проволоки диаметром 1-2 мм согнем кольцо. Его размеры надо подобрать так, чтобы оно с легким усилием надевалось на пояс пленника. С помощью толстой нитки привяжите кольцо к запястьям рук. Затем из картона или пластмассы вырежьте квадратную подставку, на которую и приклейте фигурку. Диаметр вписанной окружности подставки на 1-2 мм больше внутреннего диаметра кольца, привязанного к пленнику. Так что подставка не должна через него проходить.

Следующая операция — от круглой деревянной палки отрежьте два бруска длиной 5-7 мм и диаметром на 1-2 мм меньше внутреннего диаметра кольца. Эти бруски могут пройти через кольцо.

Один брусок вертикально торцом приклейте к фанерному основанию. Затем возьмите отрезок тонкого шнура длиной 20 см и свяжите все элементы головоломки, как показано на рисунке. Размеры петли должны быть такими, чтобы кольцо с пленником и подставку с воином можно было сквозь нее продеть с легким усилием. В то же время через петлю не должны проходить деревянные бруски.

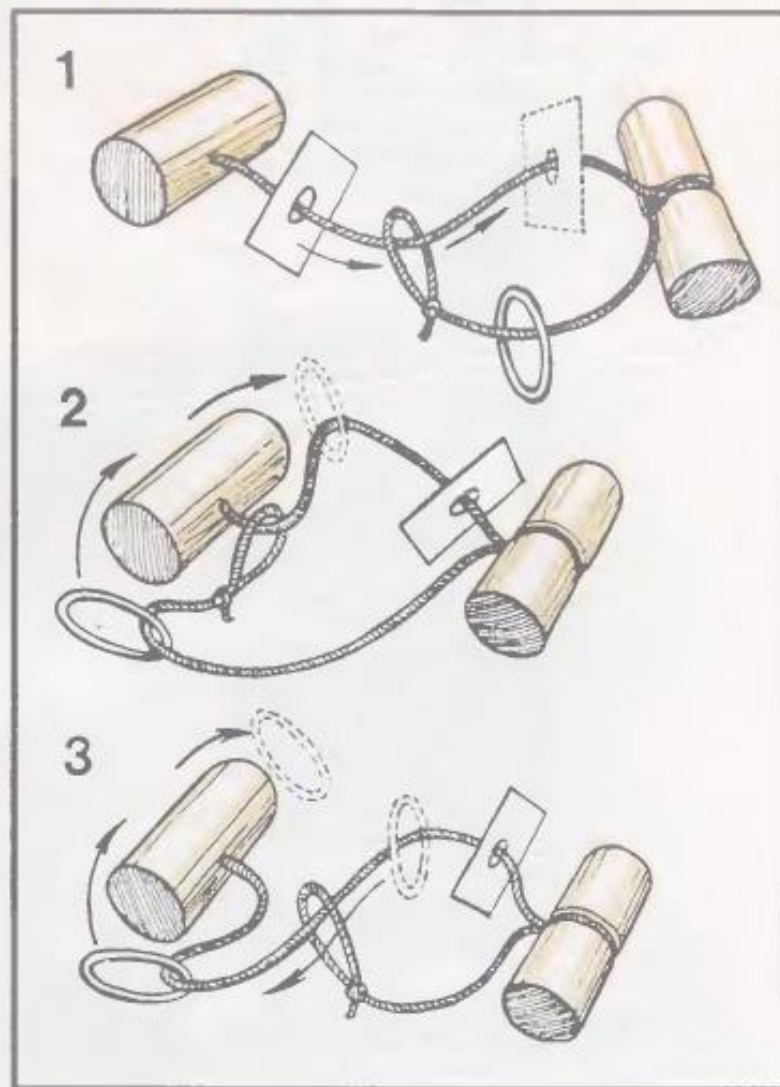
Наша головоломка готова. Давайте займемся поиском решения. Конечно, если мы будем пытаться распутывать шнурки, произвольно перемещая фигурки, довольно скоро убедимся, как они все больше и больше запутываются. Не исключено, что в конце концов придется шнурки разрезать, а головоломку собирать заново. Поэтому, прежде чем действовать, разберитесь в связях отдельных частей.

Обратим внимание — на конце шнурка есть петля. Размеры ее позволяют просунуть через нее пленника и воина с обручем. Деревянные бруски через петлю не проходят. Их можно было бы протолкнуть через кольцо-обруч, но этому мешает фигурка пленника.

Но... если убрать с пути воина, то кольцо можно подвести к бруску, просунуть его в кольцо, и пленник будет свободен. Как видим, здесь же лежит подсказка решения: просунуть в петлю воина, кольцо с пленником... Но дальше, думаем, вам будет интереснее искать его самостоятельно.



ИГРОТЕКА



В. РОТОВ
Рисунки автора

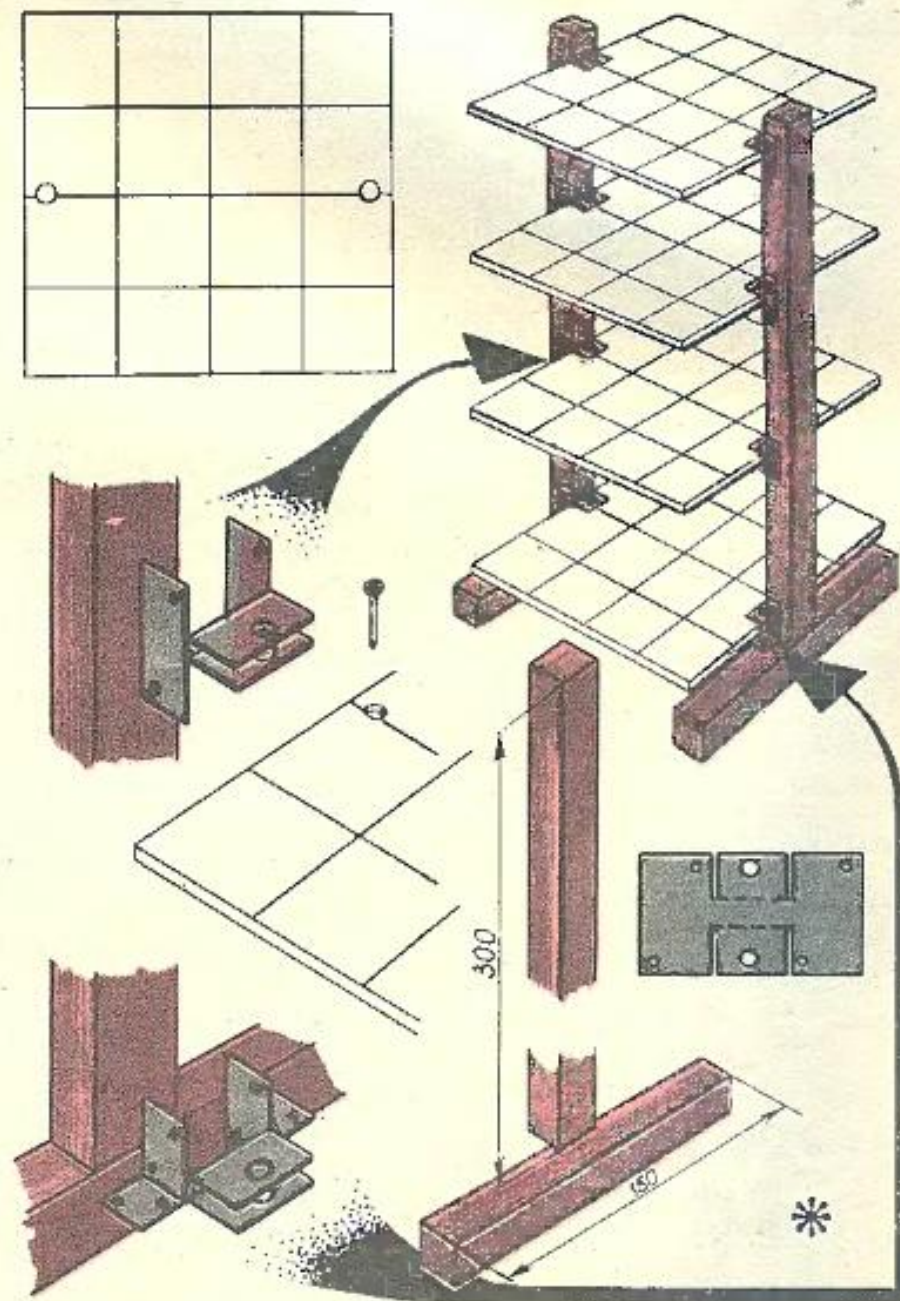
КРЕСТИКИ-НОЛИКИ НА ЧЕТЫРЕХ УРОВНЯХ

Всем наверняка знакома игра в крестики-нолики, где каждый из игроков старается как можно быстрее заполнить клеточки поля знаками. Что и говорить — игра для первоклассников! А вот пробовали ли вы играть в многоэтажные крестики-нолики? Это уже не так просто. Тут необходимо пространственное воображение.

Как выглядит такая игра, вы видите на рисунке. Многоэтажные «крестики-нолики» состоят из четырех горизонтальных полей, разделенных на шестнадцать квадратов каждое. Поля располагаются одно над другим на четырех уровнях. Игроку предоставляется установить свои знаки (цветные фишки) не только на горизонтальных поверхностях, но и по вертикали.

Для изготовления игры потребуются деревянные рейки, фанера, жесть от консервных банок и гвозди. Из реек сделайте стояки с основанием, сторона которого равнялась бы 150 мм, а высота — около 300 мм. Крепятся они на клею и для прочности прибиваются гвоздями. Из 5-мм фанеры изготовьте квадратные заготовки, со стороной, равной 120 мм, и разделите их на шестнадцать клеточек. Из жести вырежьте восемь держателей и прикрепите их к стоякам. В полях просверлите отверстия, как показано на рисунке, вставьте поля в держатели и закрепите отрезками толстых гвоздей со шляпками.

Изготовив фишки, можно приступать к игре. А закончив ее, все быстро разобрать и спрятать в коробку.



Котенок, собака, свеча, петух... и все из одного квадрата

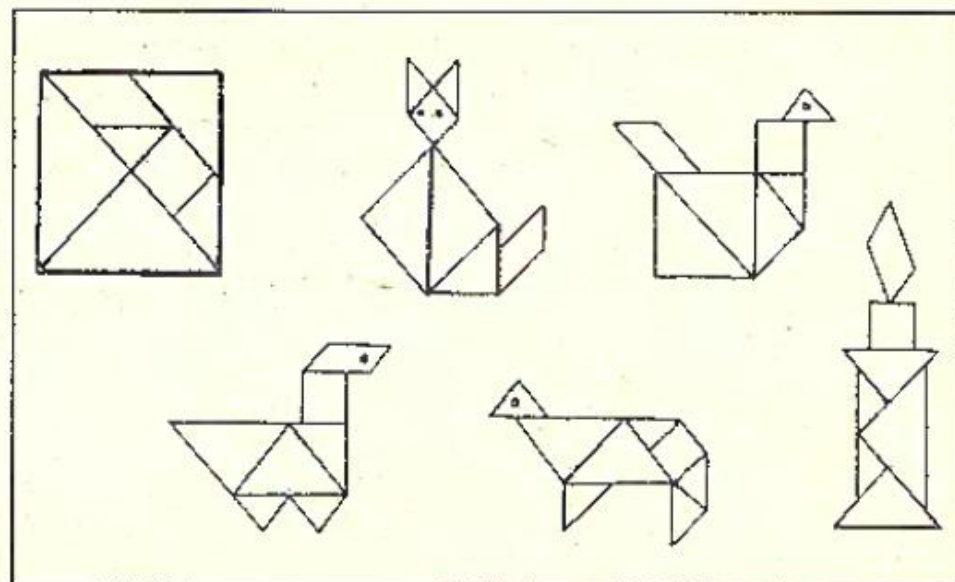
Имея под рукой линейку, карандаш, ножницы и бумагу, а лучше тонкий картон, можно затеять простую, но увлекательную игру.

Вырежьте квадрат со стороной 10, 15 или 20 см — в зависимости от размеров исходного листа. Затем расчертите его, как показано на рисунке, и разрежьте по проведенным линиям. Получатся разные геометрические фигуры. Так вот, суть игры в том, чтобы складывать из них силуэты животных или различных предметов. Словом, что подскажет фантазия.

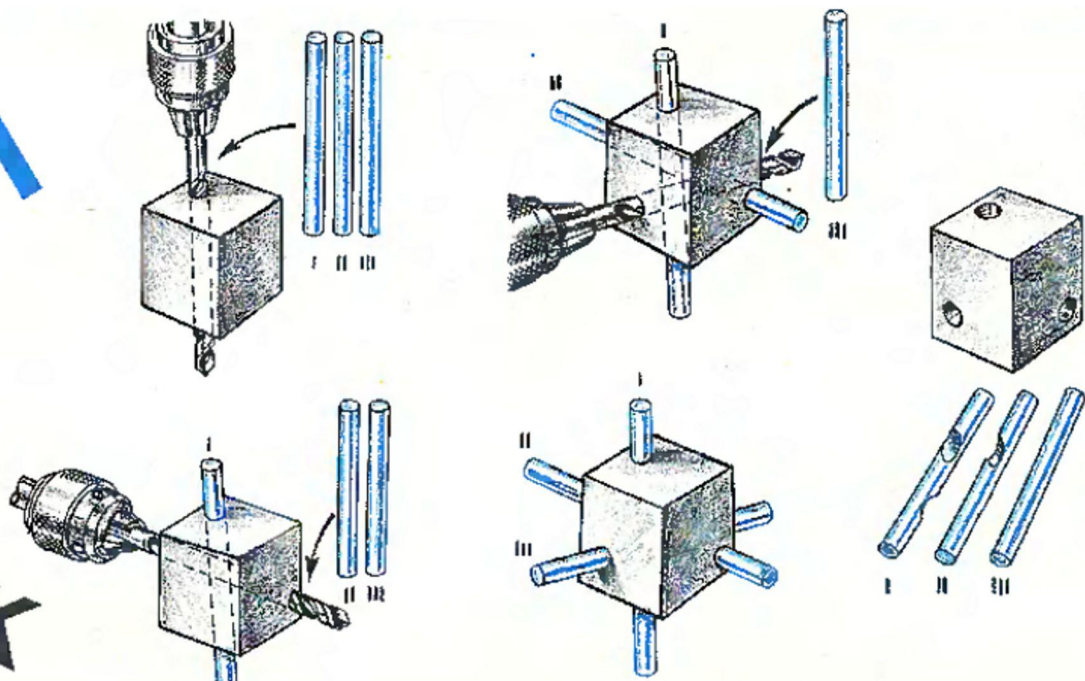
Чем больше удастся сложить, тем лучше.

Заметим, что способов разрезания квадрата и складывания из его деталей различных фигурок существует немало, и в каждом варианте получаются непохожие работы. Мы предлагаем лишь один из них, а другие попробуйте придумать сами.

Кстати, глаза для зверюшек можно сделать из мелких пуговиц или бумажных кружков, остающихся от канцелярского дырокола.



ТРИ ПАЛОЧКИ И КУБИК



Соединить их вместе, казалось бы, несложно. Однако мой приятель потратил изрядное количество времени, чтобы собрать эту головоломку.

Приглядитесь внимательно. Каждая палочка легко входит в любое отверстие кубика и с любой стороны. Но только если она одна. А как же быть, когда их три и в отверстиях они пересекаются между собой? Метод подбора потребует много времени.

Наблюдательный человек обратит внимание на некоторые отличия. На одной палочке пропилены две канавки, на второй — одна, а на третьей и вовсе их нет. Вот эта третья палочка и служит ключом к решению головоломки. Убедимся в этом так. Возьмите в руки две палочки с канавками и без кубика попробуйте сложить их так, чтобы на свободных, расходящихся концах осталось по одной канавке. В пространстве канавки должны образовать воображаемое отверстие для прохода третьей. За-

помните положение сложенных палочек и попытайтесь найти соответствующие отверстия на кубике, отвечающие такому профилю.

Сложенные без кубика палочки подсказали вам, что первой в кубик вставляется палочка с двумя канавками, далее — с одной, а последняя замыкает первые внутри. Разбирается головоломка, конечно, в обратной последовательности.

Всю механику этой игрушки вы прочувствуете лучше, если изготовите ее самостоятельно. Этапы работы показаны на рисунках. Все детали — деревянные. Кубик вырежьте ножовкой, стержни придется изготовить на токарном станке, а канавки — выфрезеруйте сверлом.

Со временем конструкцию игрушки можно усложнить. Например, увеличить количество палочек до пяти, изменить геометрическую форму, заменив кубик шаром или многогранником.

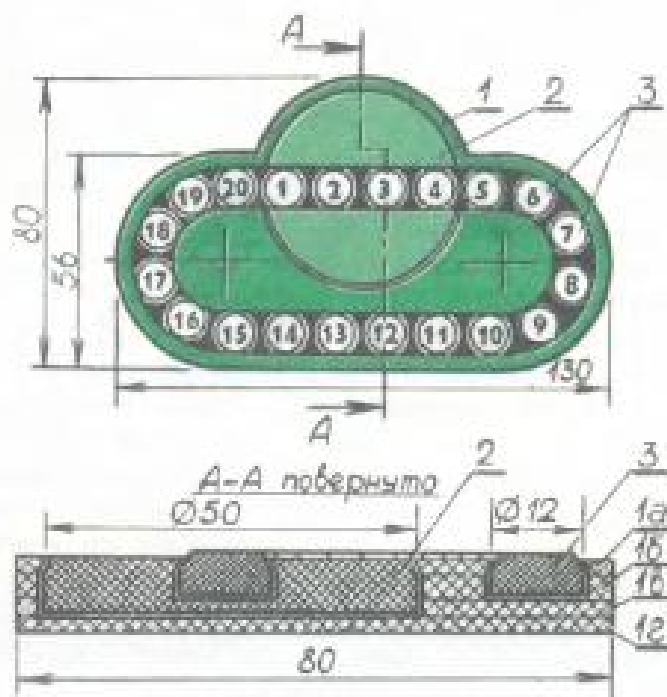




ПОДУМАЕМ— ПОИГРАЕМ

С

просите своего отца или дедушку, что такое «пятнашки». Уверены, они сразу ответят, что это игра. Еще лет пятнадцать-двадцать назад в нее с удовольствием играли не только у нас, но и в странах Западной Европы, и на Американском континенте. Сейчас в «пятнашки» не играют почти нигде. Как объясняют психологи, игра устарела. Так ли это на самом деле? Возможно. И все же голландский изобретатель Ф.Ламмертинк придумал игру, отдаленно напоминающую забытые «пятнашки».



В новой игре игровое поле 1 представляет собой замкнутый круг. Внутри него свободно перемещаются фишки 3 с цифрами от 1 до 20. А суть игры заключается в том, чтобы, вращая диск 2, расставить фишки строго по порядку. Игра усложнена тем, что и в замкнутом круге, и в диске помещается четное число фишек. Следовательно, надо перебрать сотни вариантов, прежде чем задача будет решена.

Изготовить игру проще простого. И фишки, и круг, и корпус изготавливаются из органического стекла. Толщину материала подберите самостоятельно. Важно только, чтобы круг свободно вращался, а фишки легко перемещались внутри паза. После сборки детали корпуса 1а, 1б, 1в и 1г следует склеить и выдерживать под прессом в течение нескольких часов.



«ГЮРЗА»- ФОКУС С КОЛЬЦОМ

Э

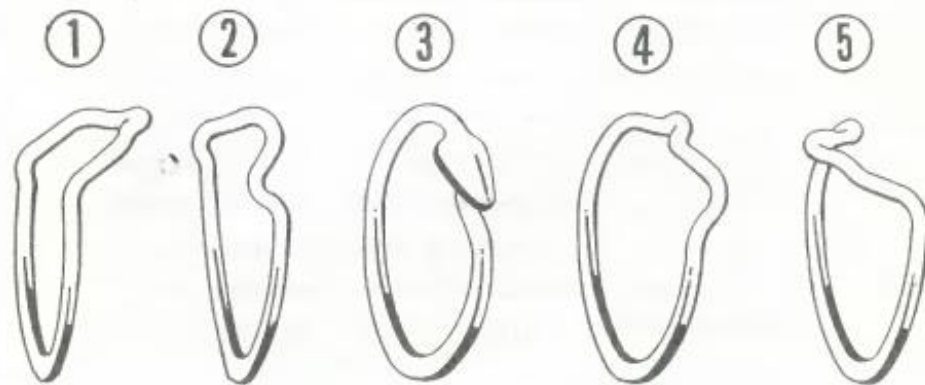
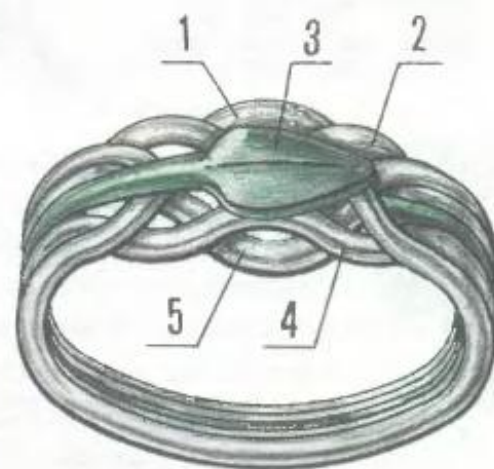
то было в Средней Азии, когда наша туристическая группа осматривала дворцы и минареты Самарканда. Худой старик демонстрировал различные фокусы, зарабатывая себе на жизнь, и среди многих фокусов, которые я увидел в его исполнении, мое внимание привлек один.

На безымянном пальце фокусника красовалось красивое массивное кольцо. Со стороны ладони оно напоминало кольцо-неделку. А вот с внешней стороны походило на ажурное проволочное переплетение, центр которого украшала змеиная голова. Не снимая кольца с пальца, фокусник несколько раз продемонстрировал его зрителям, показывая разные стороны, затем медленно снял кольцо, и оно... превратилось в цепочку из пяти сцепленных между собой звеньев. Покачивая эту цепочку из стороны в сторону, фокусник предложил желающим снова собрать кольцо. Несколько зрителей попытались это сделать, но безрезультатно. Так и не раскрыв секрет, факир быстро собрал эле-

менты кольца в единое целое и снова надел его на палец.

По возвращении домой мне захотелось разгадать секрет старика. Взял я алюминиевую проволоку диаметром 1,5 мм, отрезал 5 кусков. Согнул один круглый элемент, второй... Для краткости опущу все промежуточные рассуждения. В конце концов у меня получилось то, что вы видите на рисунке. Можете воспользоваться моим опытом. Только в окончательном варианте лучше согнуть кольца из более жесткой проволоки, например, медной или латунной, диаметром 1,5 или 2 мм. Разрезы колец необходимо спаять припоем. Зачистка наждачной бумагой завершит работу.

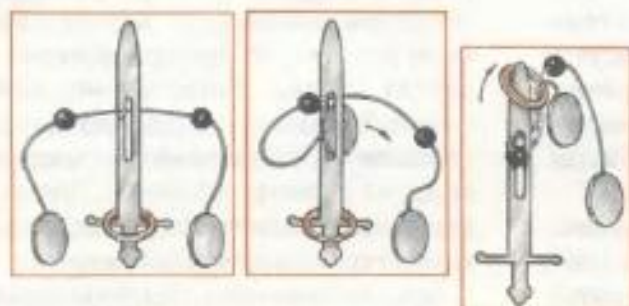
А.ФРОЛОВ





И КДЕЦО

М



ожет быть, это всего лишь легенда, но говорят, началось все с того, что много веков назад в Индии два соседа, два могущественных раджи, поссорились из-за какого-то пустяка. Все шло к войне, но один мудрец решил вмешаться. Посетил он первого раджу, затем второго и сказал каждому одно и то же: твой противник посылает тебе головоломку, решишь ее — тебя признают победителем!

Оба раджи принялись искать решение. Всего-то навсего нужно было снять кольцо с лезвия

меча, но сделать это оказалось не просто. С одной стороны кольцо не пропускала поперечная часть рукоятки меча, а с другой — хитроумная конструкция из толстой веревки, двух шаров и двух дисков.

Попробуйте и вы похозяйничать с раджами.

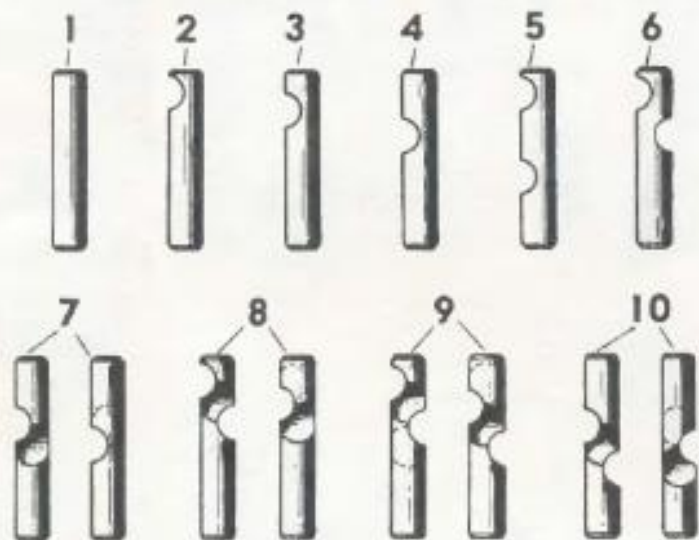
Сделать головоломку проще простого. Из тонкой деревянной доски, листового пластика или дюралюминия изготовить меч труда не составит. Заточивать режущие кромки не обязательно. Достаточно, чтобы контуры меча напоминали древнее оружие. Размеры могут быть произвольными. Вдоль лезвия посередине проточите прорезь. По условию задачи через нее должны свободно проходить и веревка и диски. А вот шары — нет. Длина веревки берется вдвое больше длины меча.

Отрезок веревки поделите на три равные части. Пропустите ее через пропилен и закрепите на ней шары и диски, как показано на рисунке. Чтобы шары или диски не перемещались вдоль веревки, каждую деталь проще выполнить из пластика и перед постановкой разрезать вдоль на две равные части. В каждой половинке следует предусмотреть паз под веревку. В шарах их делают сквозными, в дисках — глухими. Для окончательной сборки сопрягаемые поверхности деталей густо смазываются клеем. В пазы укладывается веревка, и половинки сильно сдавливаются грузом. Когда клей схватится, выступившие капли удалите острым ножом.

Реквизит головоломки готов. Остается предложить решить ее своим друзьям. Думаем, современные молодые люди соображают не хуже индийского раджи. А они, кстати, как гласит легенда, задачу решили. Причем одновременно. А главное — пока искали решение, позабыли о своих мелких обидах и помирились.

В. АЛЕШКИН

ДЕСЯТЬ ПАЛОЧЕК

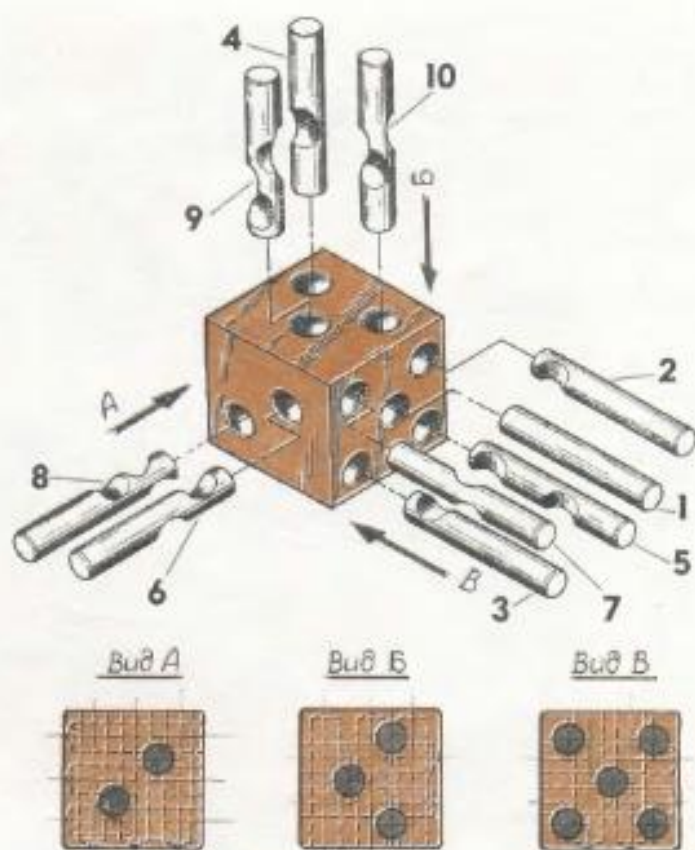


П

остоянный читатель «Левши», наверное, обратил внимание на заголовок и вспомнил, что нечто похожее уже было в одном из предыдущих номеров. Действительно, в 10-м номере за прошлый год была опубликована головоломка с тремя палочками. Эта игра так понравилась нашему читателю И. Остапенко из Саратова, что он ее не только изготовил, но и усовершенствовал. С его разработкой вы можете познакомиться на рисунках.

Приглядитесь внимательно. Каждая из десяти круглых палочек легко входит в любое отверстие в кубике. С первой попытки вам удастся установить две, три, даже пять палочек, но только если будете их вставлять с одной стороны кубика. Установить же все десять не так просто — внутри кубика отверстия взаимно пересекаются (см. виды А, Б, В). И если хотя бы одна палочка попадет не в свое отверстие — пиши пропало.

Можно решить головоломку испытанным методом подбора. Но обратите внимание: в головоломке Остапенко есть одна ровная, гладкая палочка. На всех остальных выфрезерованы одна, две, три, а то и четыре канавки. Палочка без канавок — ключевая. Ее всегда устанавливают последней, а при разборке головоломки вынимают первой. Убедиться в этом просто. Возьмите в руки все палочки и попробуйте сложить так, чтобы



И КУБИК

в пространстве они образовали «скелет», согласно рисунку. Конечно, подобное сооружение в руке не удержать, поэтому воспользуйтесь комочками пластилина — они временно сделают конструкцию неразъемной. Запомните положение палочек в пространстве и попытайтесь найти соответствующие им отверстия на кубике. Можно упростить задачу, если заранее промаркировать каждую палочку. Остапенко усложнил задачу именно тем, что отверстия в кубике сделаны не сквозными, а глухими, а следовательно, изучить пересечения отверстий внутри на просвет не удастся.

Сложенные без кубика палочки подскажут вам, в какой последовательности проводить сборку. Разбирать головоломку нужно в обратной последовательности.

Всю механику игрушки Остапенко вы почувствуете лучше, если изготовите ее самостоятельно. Все детали проще выполнить из древесины дуба или бука. Кубик со стороной 50 мм вырежьте ножовкой с мелким зубом. Согласно разметке высверлите в трех его гранях десять глухих отверстий. Глубина каждого должна быть строго одинаковой. Стержни диаметром 8 мм и длиной 70 мм придется выточить на токарном станке, а канавки — выфрезеровать сверлом с помощью кондуктора.

В. ЗАВОПOTOB

Игры И Кольцо

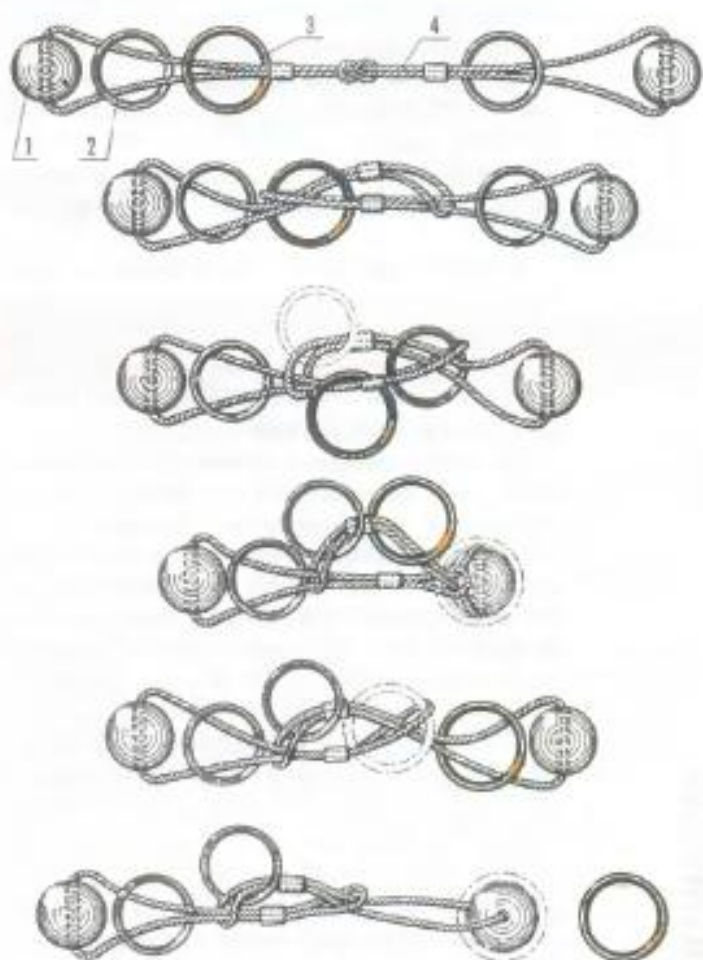
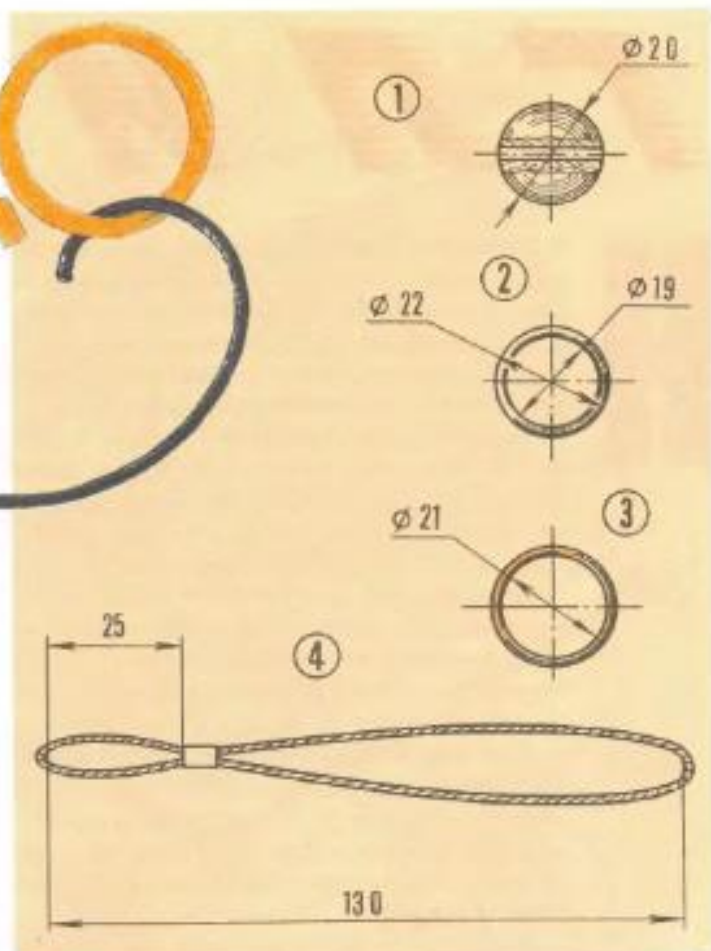
К

огда на улице зарядит летний дождь — самое время предложить друзьям головоломки. Почти во всех предыдущих выпусках журнала вы находили их в рубрике «Игротека». Сегодня предлагаем еще одну.

История не сохранила нам автора этой разработки. Но доподлинно известно, что к нам в Европу среди прочих диковинок ее привезли португальские моряки сразу же после открытия Колумбом Нового Света.

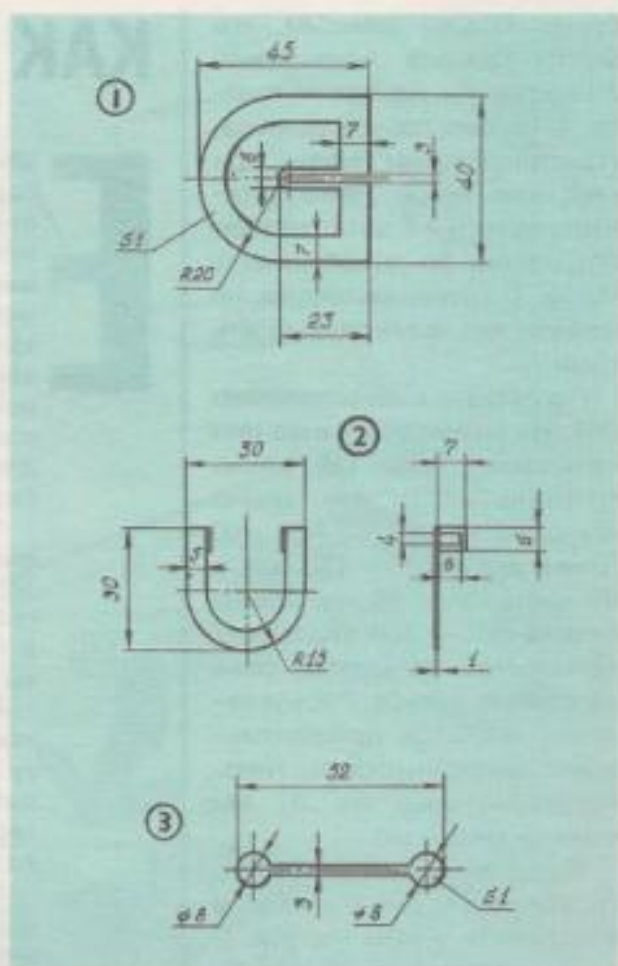
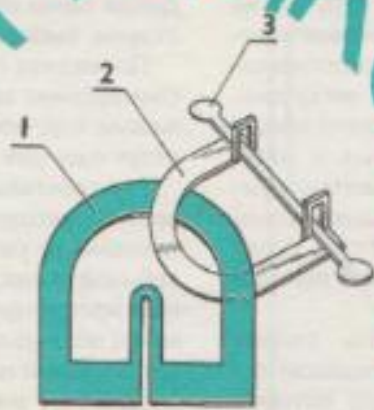
Попробуем реконструировать игру. Нам понадобятся два деревянных шарика (деталь 1), два стальных кольца (деталь 2) и одно стальное кольцо (деталь 3), две бечевки (4) и две металлические пластины. Все исходные размеры приведены на рисунках. Шарик можно взять готовые, от декоративных занавесок, или выточить на токарном станке. Стальные кольца выгибаются на оправках из проволоки диаметром 1 мм. Бечевка любая: бельевая или рыболовная, лучше капроновая. Обращаем внимание, что сложить бечевку в виде «восьмерки» и одновременно спрятать концы помогут металлические пластины. Для этой цели лучше подойдет медная или алюминиевая лента толщиной 1 мм. Обжимать пластины проще пассатижами или если силенок не хватает, то в тисках.

Тому, кто в руках держит головоломку впервые, решение покажется невыполнимым. Условие одно — снять кольцо 3. Но сделать это не так просто. Две бечевки сцеплены между собой узкими петлями. Узкие кольца и шарики не пропускают большое кольцо ни в одну, ни в другую сторону. Тем не менее решение есть. Последовательность его шагов представлена на рисунках.



Е. АНДРЕЕВА

ДВЕ ПОДКОВЫ И ЛОПАТКА



Все началось с раскопок могильного кургана. Среди множества предметов утвари, украшений, оружия археологам попались три бронзовые безделушки, объяснить назначение которых никто не смог. И лишь когда они попались на глаза инженеру А. Старовойтову, сотруднику Эрмитажа, загадка была решена. Предметы, пролежавшие в земле не одну сотню лет, оказались деталями обыкновенной... головоломки.

По фрагментам мы постарались с максимальной точностью изготовить детали. Их три: большая подкова 1, маленькая подкова 2 и лопатка 3. Предлагаем и вам выполнить их по нашим рисункам. Материал — листовая латунь, бронза или дюралюминий толщиной 1 мм. На металлический лист аккуратно перенесите размеры деталей, стараясь экономно произвести раскрой.

Каждую деталь выпилите лобзиком с зажатой в нем пилой по металлу. Края реза тщательно обработайте надфилем. Ушки подковы 2 загните в тисках под прямым углом.

А теперь подготовьте сборку. Лопатку надо аккуратно продеть сквозь ушки маленькой подковы. Делается это всего один раз, для этого ушки нужно слегка изогнуть. Выправив их форму, получим неразъемное соединение двух деталей. Вот их-то и надо присоединить к большой подкове. Только сделать это не так просто, на это потребуется как минимум семь промежуточных этапов. С ними вы можете познакомиться по нашим поясняющим рисункам.



Е.АНДРЕЕВА

ГОЛОВОЛОМКА

НАПОЛЕОНА



Очевидцы рассказывают, что среди прочих математических, шахматных и тактических задач по военному искусству император Наполеон любил задавать своим офицерам и эту головоломку: какие плоские геометрические фигуры можно построить из девяти предложенных в россыпь деталей?

Простую с виду задачу решить удавалось не каждому. Маршал Даву, говорят, сумел собрать из предложенных деталей квадрат, а Мюрат — и квадрат, и прямоугольник. Позже нашелся полковник, построивший звезду. Но никто до сих пор не сумел построить из этих деталей треугольник, ромб или трапецию... Да и есть ли решение вообще?

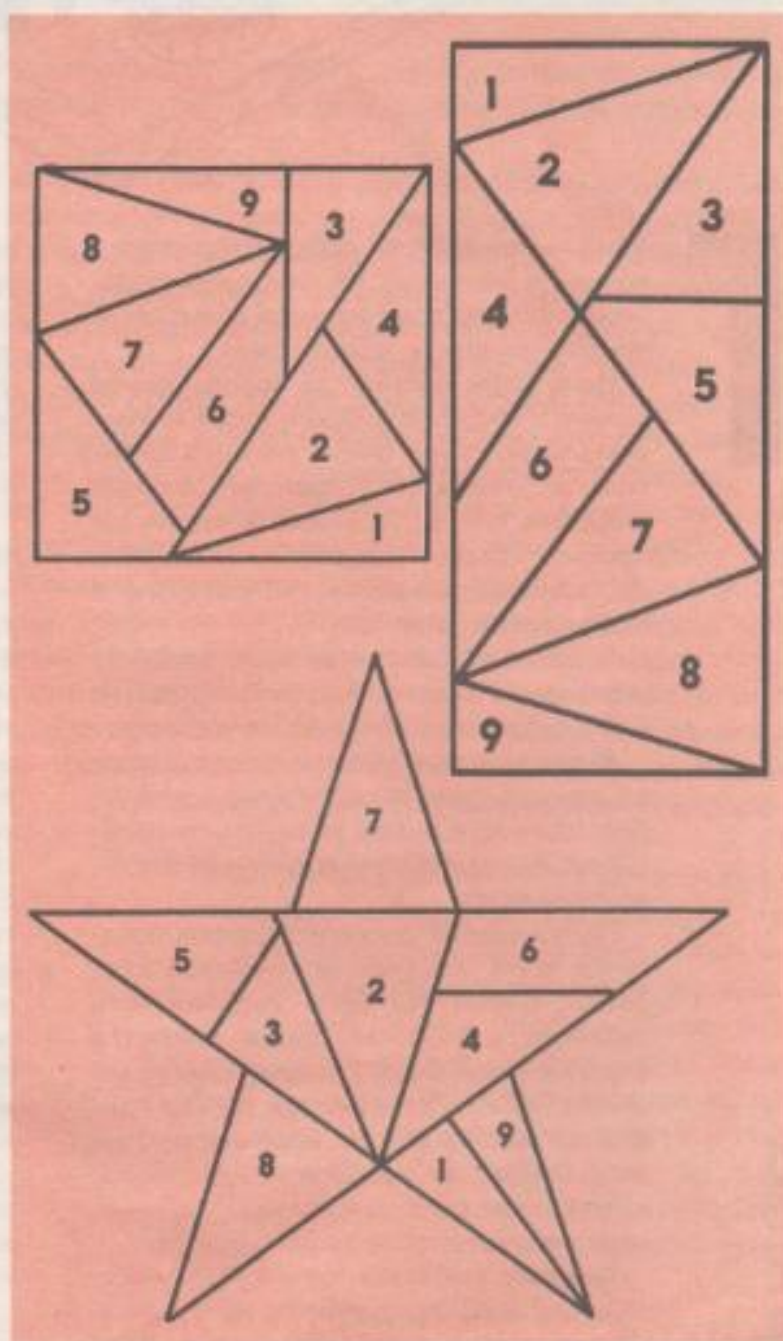
Попытка — не пытка. Попробуйте и решить загадку Наполеона. Если даже попытка окажется безрезультатной — не огорчайтесь! В ваших руках окажется головоломка, которая всегда скрасит ваш досуг.

Деталей, напомним, девять: семь треугольников и два четырехугольника. Проще всего вырезать их из листа фанеры или пластика толщиной 3...6 мм. Подойдет прямоугольный кусок размером 94 x 40 или 141 x 60 мм. Поточнее разметьте его, как показано на рисунке. По линиям разметки лобзиком аккуратно выпилите заготовки. Края подровняйте плоским напильником и мелкой наждачной бумагой. Каждую деталь промаркируйте цифрами от 1 до 9.

Головоломка готова. Из готовых деталей не составит труда построить по нашим рисункам квадрат и звезду, не говоря уж о прямоугольнике.

Но прежде чем браться за решение головоломки, обратите внимание на одну особенность углов в деталях треугольной и четырехугольной формы: 18, 36, 90, 108, 126, 144°. Заметили — они кратны цифре 18? Почему? Может, именно в этой кратности скрыта подсказка?

Е. АНДРЕЕВА





ГОЛОВОЛОМКА

Сильвии

САРО

Перед вами все 26 букв латинского алфавита, набор цифр от 0 до 9 и несколько геометрических фигур — квадраты, прямоугольники, уголки. Автор этой логической игры — французская школьница Сильвия Сарро — сумела сложить из всего этого набора всего четыре прямоугольника, зато каких!

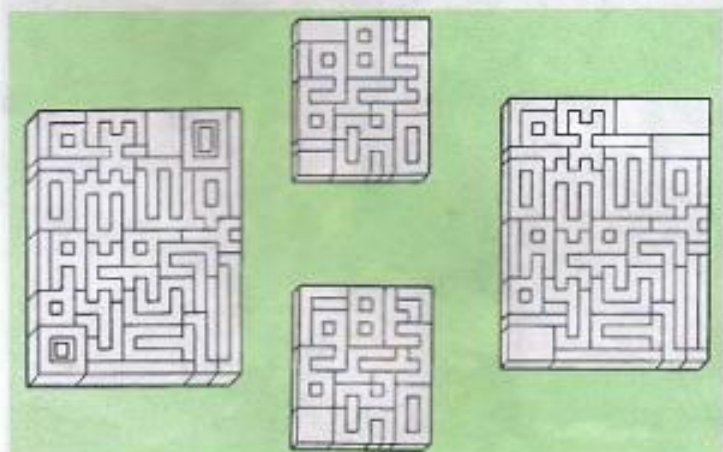
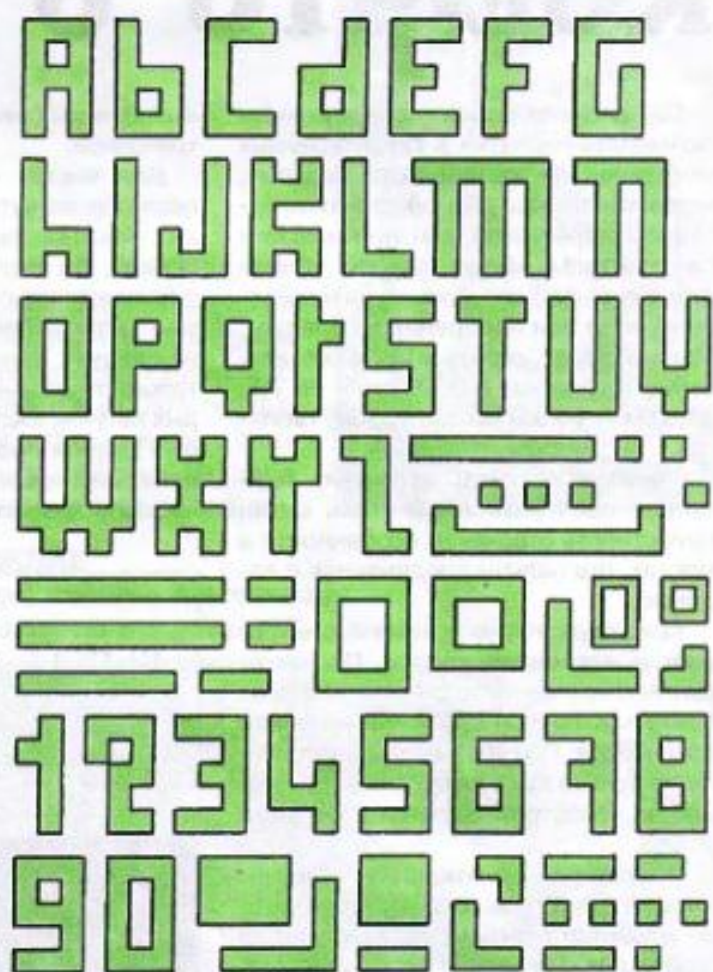
В двух маленьких использованы только цифры, в двух побольше — только буквы (вы видите их на рисунках). Представьте, что все фигуры рассыпаны, и вы поймете, что собрать их вновь будет не так просто. Значит, тем интересней будет поломать голову над сборкой этой головоломки.

Почему же у Сильвии получилось только четыре прямоугольника? Может ли быть их больше?

Умозрительно ответить на вопрос невозможно. Проще сделать игру и поэкспериментировать.

Для изготовления игры вам потребуется лист 4-мм фанеры (или толстого картона) размером 500x400 мм. Аккуратно нанесите на него сетку со стороной квадратной ячейки, равной 8 мм. Теперь последовательно наметьте на ней все буквы, цифры и фигуры, указанные на рисунках.

По контурным линиям аккуратно выпилите лобзиком все заготовки. Проследите,



чтобы линии реза получились ровными. Затем тщательно подровняйте их края напильником и наждачной бумагой. По завершении обработки все детали покрасьте одним-двумя слоями эмалевой краски. Буквы, скажем, белой, цифры — синей или зеленой, все другие фигуры — красной.

Попробуйте, сколько фигур удастся построить вам. А еще подумайте, можно ли использовать для подобной игры русский алфавит. В нем, как известно, на 7 букв больше, чем в латинском. Не поможет ли это расширить возможности головоломки Сарро?



«ЧАЛЖА»»

Наш постоянный читатель Антон Воронов из Санкт-Петербурга собирает описания фокусов не только ради интереса: он хочет стать профессиональным фокусником.

В личном архиве Антона набралось уже более 300 фокусов. Но вот фокуса с кольцами, который был опубликован в выпуске «Левши» №2 за 1997 год, у него не было. Напомним: массивное металлическое кольцо надевается на безымянный палец. Со стороны ладони оно выглядит как кольцо-неделка. С внешней же стороны центр его украшает змеиня голова. Если снять такое кольцо с пальца, оно легко превращается в цепочку из пяти сцепленных между собой звеньев, но чтобы снова собрать из них кольцо — нужно поломать голову.

Есть ли еще подобные головоломки? Когда писем с подобными вопросами накопилось достаточное количество, пришлось отправиться в патентную библиотеку.

Известно, что там можно найти описания любого технического решения — от швейной иглы до космического аппарата. Есть там и реквизиты фокусов.

В каталогах индийских изобретателей нашла-таки нечто напоминающее нашу публикацию. Фокусы, придуманные братьями Камалами, очень похожи на опубликованные нами. Их объединяет не только то, что с лицевой стороны кольца очень похожи на чалму индийского раджи, но и секрет сборки. Разница лишь в том, что первый фокус демонстрируется с семью кольцами, а второй — с девятью.

Конечно, подобные головоломки лучше смотреться, когда металлом для проволоки служит серебро. Но не всякому фокуснику-любителю это по карману. Поэтому лучше воспользоваться проволокой из алюминия, меди или латуни диаметром 1,5...2 мм.

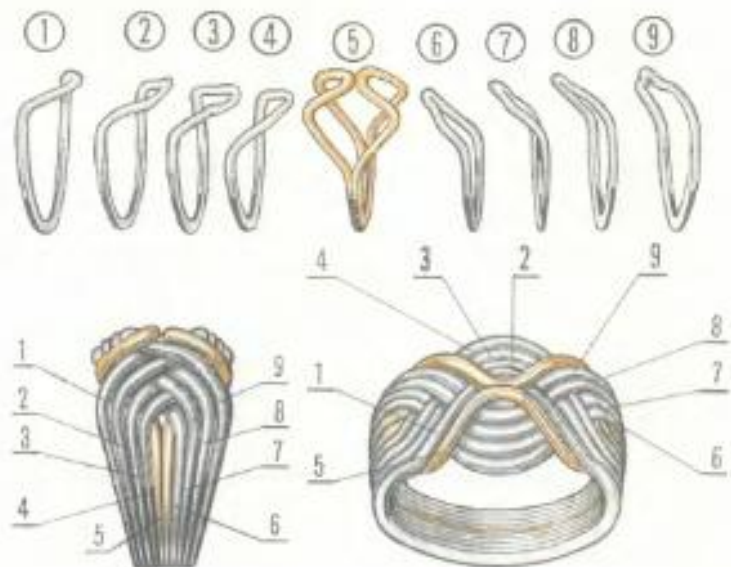
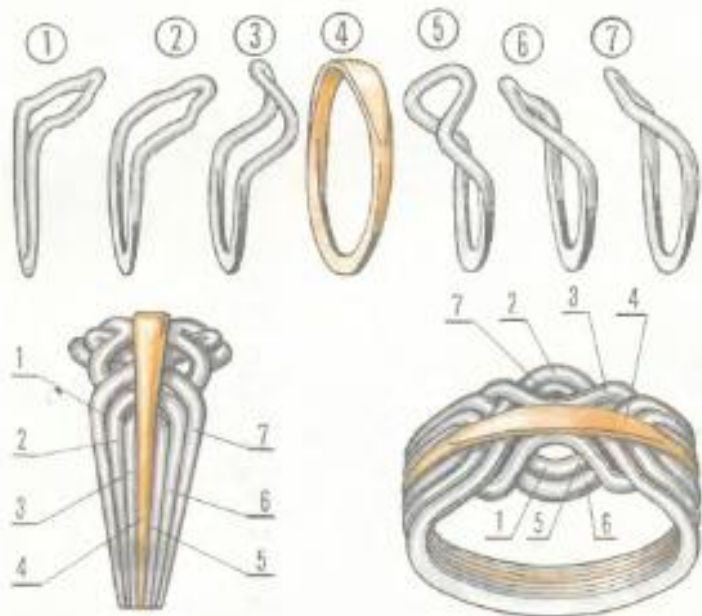
По приведенным рисункам согните каждое кольцо. Постарайтесь сделать так, чтобы концы проволочных заготовок сходились на тыльной стороне. В местах, указанных на рисунках, небольшие участки потребуются сплющить, воспользовавшись наковальней и молотком.

Стыки проволочных концов желательно про-

паять, чтобы кольца не раскрылись. Но эту операцию придется выполнить в конце, после сборки.

Завершит работу полировка. Она скроет места спайки, а заодно придаст кольцам изящество.

Е. АНДРЕЕВА





БАВО- НОМКА

ГЕРМАНА ХЕДРИКА

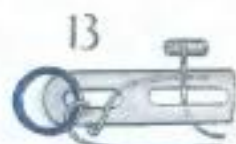
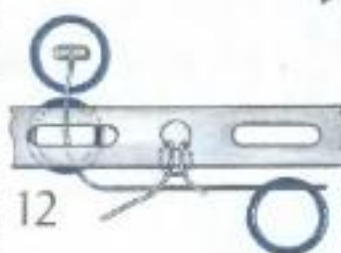
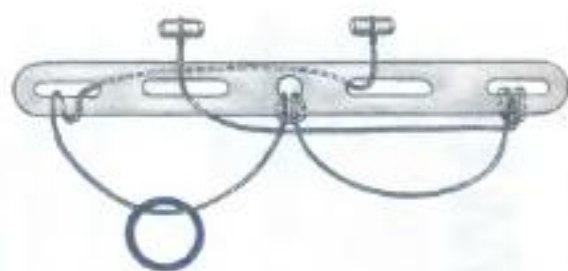
Перед вами на рисунке длинная узкая деревянная рейка. В ней прорезаны четыре щели, через которые, казалось бы, без всякой системы многократно пропущена бечевка с двумя пробками на концах. В щелях с правой стороны бечевка образует узлы. Пробки ни в одно из отверстий свободно не проходят. На левую, свисающую часть бечевки надето кольцо. По условию задачи кольцо свободно проходит не только сквозь рейку, но и через две щели в середине рейки, а также сквозь пробки. Задача — снять кольцо.

Решить эту задачу удастся далеко не каждому. Тут одной ловкости рук будет явно недостаточно. Быстрее всех сделать это сможет тот, кто, как сильный шахматист, может просчитать решение на несколько ходов вперед.

Не станем утомлять вас описанием последовательности ходов. Все они показаны на промежуточных рисунках. Отметим только, что самое короткое решение головоломки — придумал ее изобретатель из Германии Герман Хедрик — состоит из тринадцати промежуточных шагов. Их придется заучить «наизусть»: иначе один неверный шаг — и все придется начинать сначала.

Сделайте себе головоломку Хедрика. Размеры — на ваше усмотрение. Но рейку все же не делайте слишком длинной или короткой. У Хедрика ее длина равна 180 мм, ширина — 18 мм, а толщина всего 3 мм. Длина крайних щелей 21 мм, центральных — 30 мм. Ширина у всех одинаковая — 5 мм. Кольцо диаметром 28 мм лучше согнуть из 3-миллиметровой стальной проволоки. Жесткость ее не должна позволять концам проволоки легко раздвигаться в стороны. Пробки проще выстругать из прямослойной деревянной палочки. Длина их 15 мм, а диаметр 6 мм. Бечевка — обыкновенный капроновый шнур толщиной 3 мм и длиной не более 70 см.

Е. АНДРЕЕВА





ГОЛОВОВОЛОМКА

Джеймса Фолька

Об авторе этой игрушки почти ничего не известно. Шотландец по национальности, он еще мальчиком с родителями переехал в Америку в середине прошлого века осваивать дикие западные территории. Но чем старше он становился, тем меньше его интересовала ферма, на которой трудились его родители. Единственное, в чем он, пожалуй, больше всего преуспел, так это в ловкости отпирания замков. Для него не существовало такого банковского сейфа, который он не открыл бы в считанные минуты. Но, как говорится, сколько веревочке не виться, а конец будет. В конце концов Джеймса поймали и посадили за решетку на целых двадцать лет.

И вот тут начинается самое любопытное. В тюрьме опытный взломщик становится не менее известным... изобретателем. Редкое чутье механика, знания всевозможных хитроумных механизмов, умение самостоятельно изготовить и применить на деле тонкий слесарный инструмент — все это он постепенно обратил во благо. Годы, проведенные в тюрьме, не прошли для него даром. Более сотни изобретений подарил он человечеству как искупление за содеянное в прошлом. Есть среди них и такие, которые наверняка заинтересуют читателей нашего журнала. Ну вот хотя бы эта головоломка.

Сначала внимательно посмотрите на рисунки. В длинном бруске пропилен паз, имеющий выход только с левого торца. По пазу легко перемещается рейка. Ее можно полностью вытащить из бруска и вновь в него задвинуть до упора. Но легкость эта кажущаяся. Стоит только повернуть относительно оси хотя бы один из шести дисков, как срабатывает запирающий механизм, и рейку уже так просто не вытащить.

Не правда ли, в конструкции этой головоломки просматривается кодовый механизм запирающего устройства, скажем, дверного или сейфового замка? Что верно, то верно. Одна из известных в прошлом чикагских фирм, выпускающая сейфы, несколько лет кряду использовала изобретение Фолька в своей продукции. Позже, когда появились более сложные запирающие устройства, она продолжила выпускать их в качестве игрушки.

И вы тоже можете сделать замок Джеймса Фолька и предложить поискать решение в качестве головоломки своим друзьям.

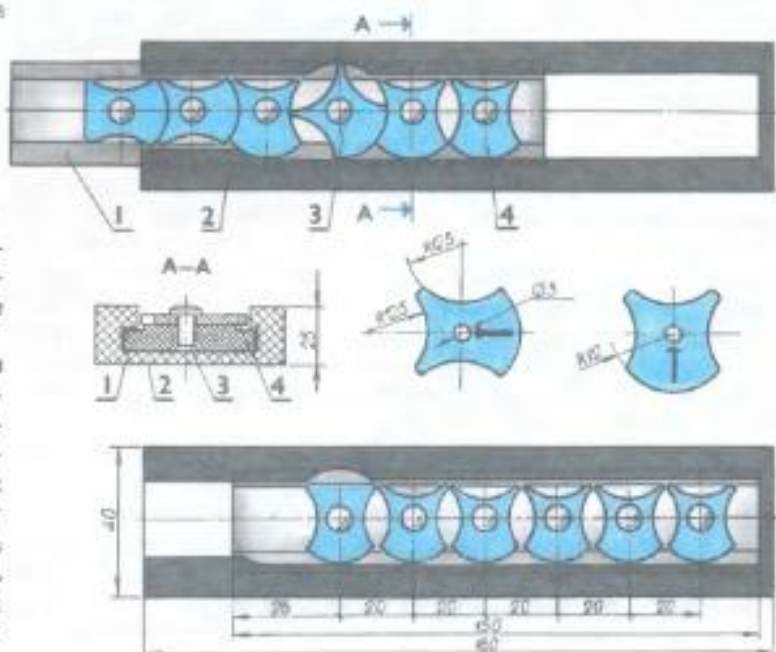
Состоит игрушка всего из 14 деталей. Это длинный брусок 2, рейка 1, диск 4 (6 штук) и поворотная ось 3 (6 штук). Подходящий материал — древесина твердых пород, например дуба, бука, березы, или листовое органическое стекло.

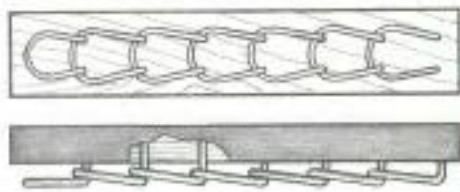
Из деревянных деталей собрать игрушку проще — нужно заранее заготовить несколько пластин толщиной 3 мм. Из них подготовьте наборные брусок и рейку. Между собой пластины лучше соединить на клею. Подойдет казеиновый или эпоксидный. Выдержку склеенных деталей обязательно производите под гнетом. Выборку пазов, а затем чистовую обработку кромок произведите сначала рашпилем, а потом наждачной бумагой разной зернистости. Диски проще выточить на токарном станке. К рейке каждый диск крепится заклепкой. Проследите, чтобы диски на осях вращались с одинаковым усилием.

Изделия из дерева в руках, как правило, быстро загрязняются. Выход один — все детали необходимо покрыть прозрачным лаком в два-три слоя.

Точно по такой же технологии производится сборка игрушки, если ее детали выпилить из листового цветного оргстекла. Только склеивать пластины придется дихлорэтаном.

Е. АНДРЕЕВА





СЕМЬ ПОДКОВ

И БЕЧЕВКА



Он по праву считает себя канадцем, но не забывает, что корни его в Ирландии. Именно оттуда прапрадед Фей Девиса почти двести лет назад приехал в Канаду осваивать земли Нового Света. Трудом многих поколений была создана прекрасная животноводческая ферма. Вот только ни сам Фей, ни его отец и дед не помнят, кто же из их дальних родственников придумал ставшую теперь семейным талисманом забавную головоломку «Семь подков».

Семейные традиции были жесткие — всем молодым предлагалось самостоятельно найти решение головоломки. И только преодолевшим эту ступень доверялась в семье более сложная работа. Впрочем, каждый из вас может сам убедиться, насколько готов он к серьезным делам.

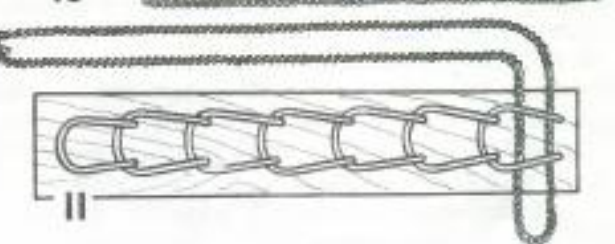
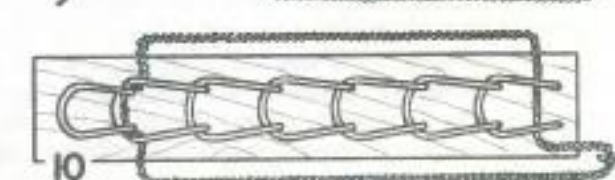
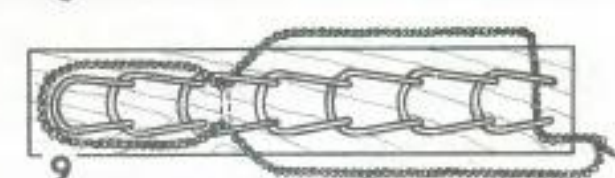
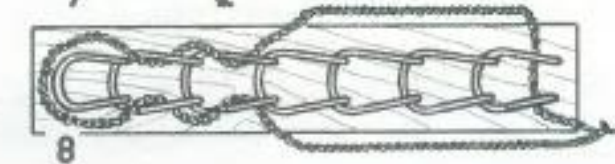
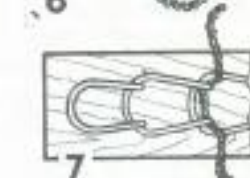
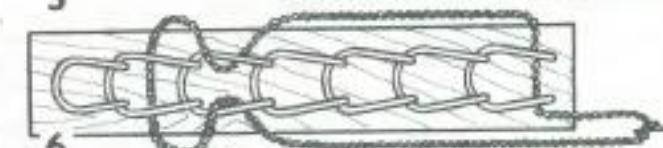
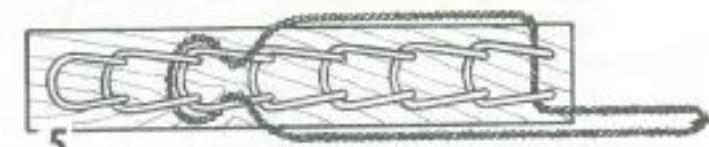
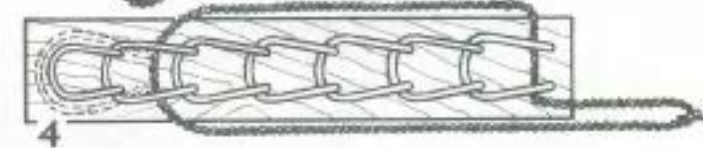
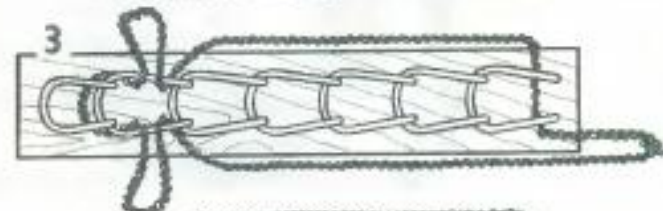
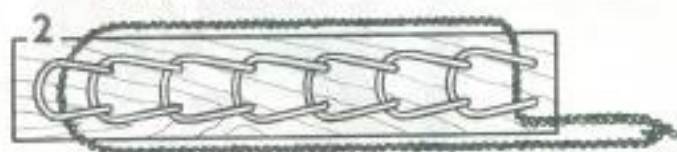
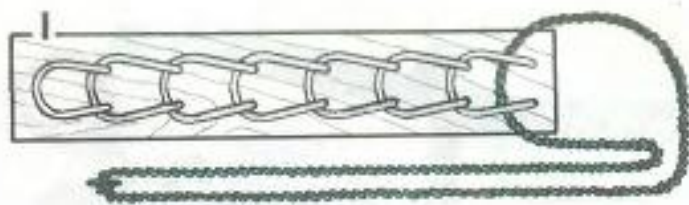
Внимательно посмотрите на рисунок. На широкой грани деревянного бруска аккуратно забиты семь проволочных подков. Начиная со второй слева, каждая последующая уложена под предыдущую, образуя шесть замкнутых петель. Если теперь через крайнюю справа петлю пропустить конец бечевки, связать ее концы, она окажется в ловушке. Освободить бечевку, не развязывая концы, кажется задачей неразрешимой, ведь требуется преодолеть шесть независимых, не связанных между собой замкнутых петель.

Но не зря у Девисов эта головоломка — своеобразный тест на сообразительность. Вся хитрость здесь заключается в том, что найти решение методом проб и ошибок не удастся — для этого пришлось бы перебрать тысячи вариантов! Гораздо проще попытаться представить пути перемещения бечевки из одной петли в другую как движение по сложному лабиринту.

Попытайтесь воспользоваться нашей подсказкой. Впрочем, если поленитесь, воспользуйтесь поясняющими рисунками 1 — 11.

Если же захотите собрать подобную игрушку, подберите дубовый или березовый брусок с размерами 150 x 30 x 10 мм. Из стальной проволоки диаметром 2 мм нарежьте семь кусков длиной 45 мм и согните их в виде подков. На бруске разметьте центры под семь пар отверстий. Высверлите их сверлом диаметром 1,6... 1,8 мм и аккуратно забейте в отверстия концы подков, как показано на рисунке. Чтобы брусок меньше пачкался в руках, покройте его 2 — 3 слоями мебельного лака. Остается отрезать от капроновой бельевой бечевки кусок длиной 50 см, оплавить его концы и поискать решение самостоятельно.

Е. АНАТОЛЬЕВА





ТОЛЬКО ЛИ

ШЕСТЬ

Летом прошлого года венгерский школьник Имре Шомоди помогал отцу строить собственный дом. Потрудились на славу — к осени в местечке Тихань неподалеку от озера Балатон вырос трехэтажный особняк. Для молодого Имре окончание строительства оказалось двойным праздником. Еще бы, мальчик получил в полное свое распоряжение огромную комнату на самом верху дома и... патент на изобретение. Впрочем, давайте все по порядку.

Весной на участок завезли строительные материалы — деревянный брус, доски, гибкую кровлю, цемент и аккуратные стопки кирпича. Стопки получились разные: повыше, понижее, широкие, узкие. В общем, стопки и стопки. Но не зря ведь говорят, что изобретателю свойственно видеть то, что не дано видеть другим.

С детства Имре увлекался головоломками. И наблюдая, как растут стопки кирпичей на участке, подумал: если, складывая кирпичи, несложно построить любые объемные фигуры — куб, параллелепипед, конус, то из заранее соединенных пар кирпичей выполнить это будет куда сложнее. А способов соединения пар можно придумать великое множество.

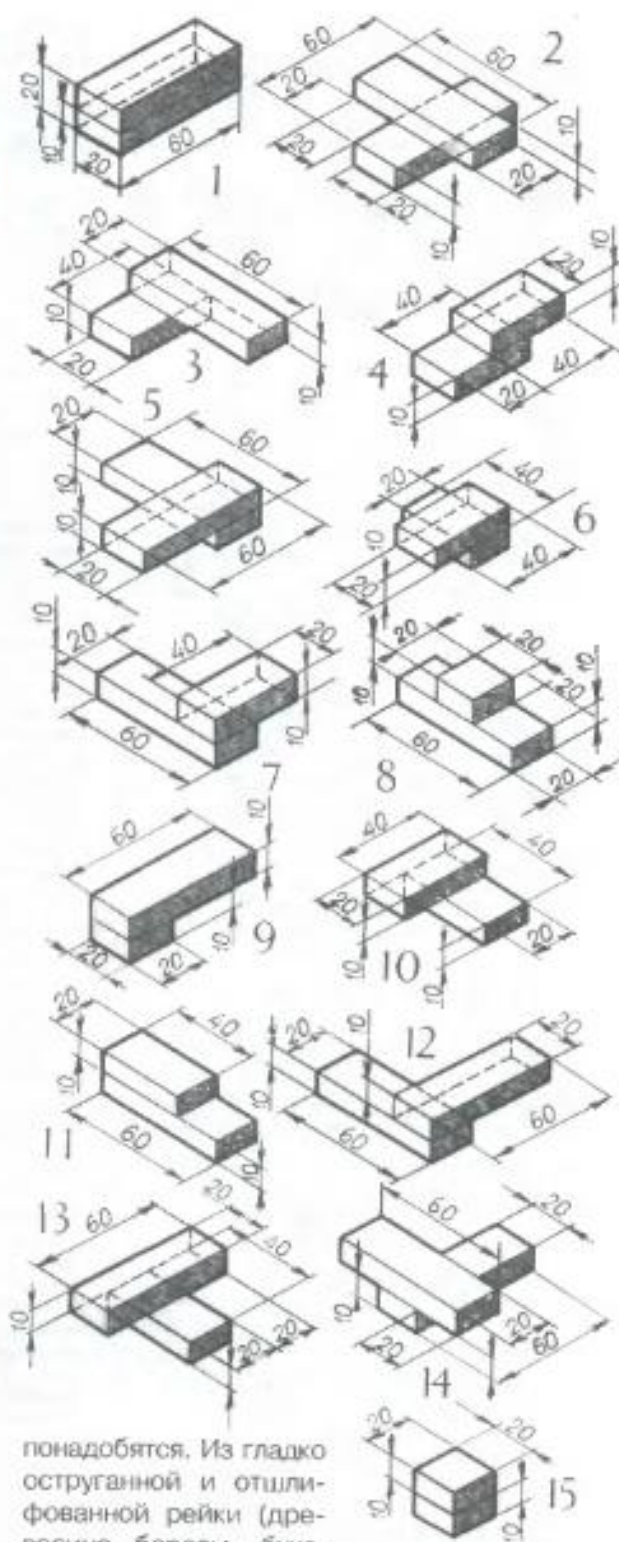
Кирпичи были у Имре под рукой. Перебрав варианты, школьник нашел пятнадцать простейших элементов новой головоломки. Среди них не было двух одинаковых!

Итак, вот они, 15 элементов головоломки Шомоди. Что из них можно сложить? Уже через несколько попыток Имре смог сложить шесть разных объемных геометрических фигур: два куба и четыре параллелепипеда — их вы видите на рисунках на странице 8.

Шомоди-старший увидел в головоломке сына изобретение и решил его зарегистрировать. Вот почему в новой комнате Имре на стене красуется патент!

Имре продолжает попытки построить новые фигуры. Пока ничего не выходит. Но не зря мудрая поговорка гласит: «Ум хорошо, а два — лучше». Предлагаем вам, читатели, принять участие в решении головоломки.

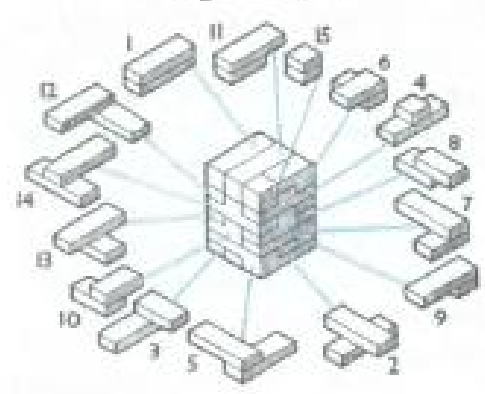
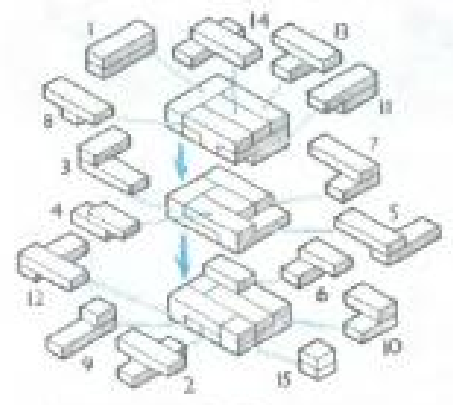
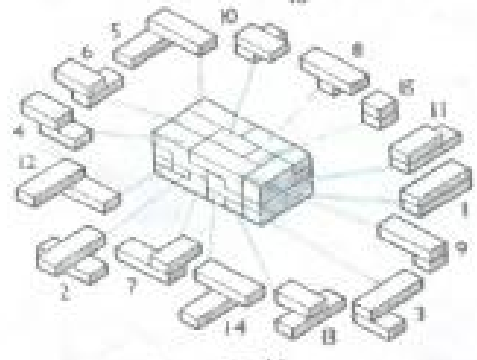
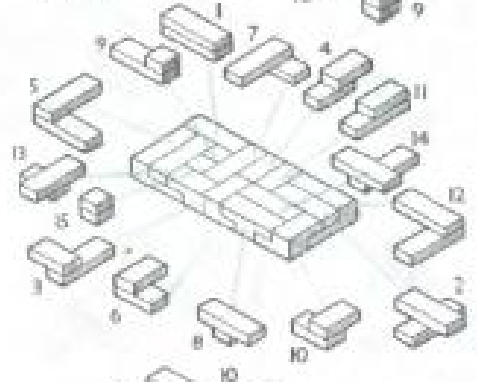
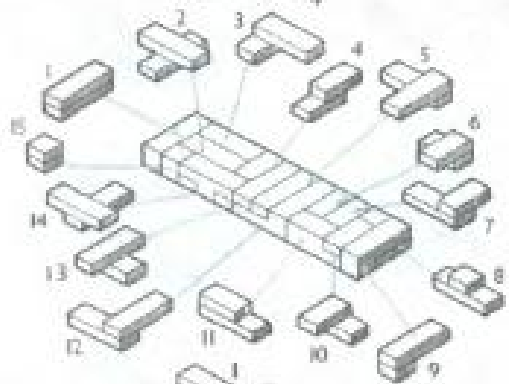
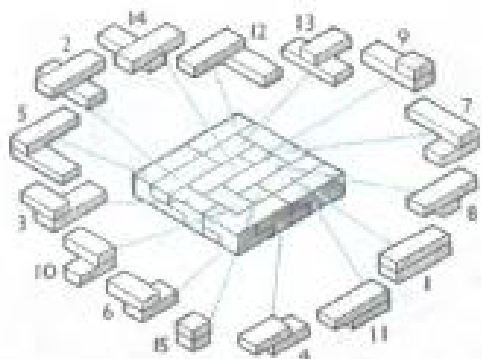
Конечно, умозрительно решить задачу почти невозможно. Детали головоломки нужно держать в руках. Поэтому придется вам изготовить все 15 элементов самостоятельно. Разумеется, кирпичи для этого дела не



понадобятся. Из гладко оструганной и отшлифованной рейки (дерево — береза, бук, дуб) сечением 20x10 мм нарежьте бруски длиной 20 мм (4 шт.), 40 мм (10 шт.) и 60 мм (16 шт.). Плоскость реза тщательно зачистите шкуркой и соедините пары так, как показано на рисунках. Спрягаемые места промажьте клеем (казеиновым, столярным, эпоксидным) и для прочности стяните короткими шурупами. Окончательно каждую фишку покройте бесцветным мебельным лаком в 2 — 3 слоя.

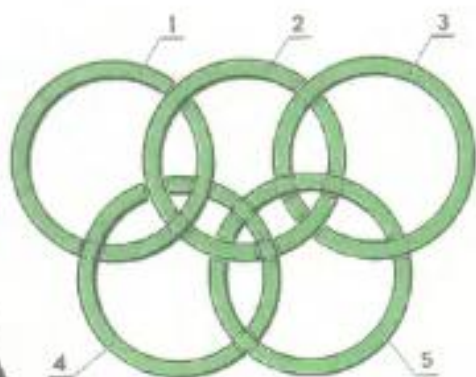
Об успехах пишите.

Е. АНДРЕЕВА





ОЛИМПИЙСКИЕ КОЛЬЦА



Погашено пламя Олимпийских игр в японском городе Нагано. Разъехались по своим домам спортсмены, тренеры, туристы, журналисты, увозя медали и впечатления. Наверное, не было среди отъезжающих ни одного, кто бы не захватил с собой на память японские сувениры и в том числе головоломку К.Коно.

Пять скрепленных колец — традиционный символ всех Олимпийских игр. Но стоит разъединить кольца головоломки Коно и перемешать — собрать их снова сумеют немногие.

Присмотритесь внимательно к каждому кольцу. На четырех сделаны сквозные поперечные пропилы. Кроме того, на всех пяти кольцах есть еще и пропилы, выполненные на половину толщины. И те и другие, словно бородки ключа и замка, образуют между собой единственно возможное соединение, при котором все кольца ложатся в одной плоскости.

К сожалению, головоломку Коно пока в России не купить. Но если вы сделаете себе такую игрушку по нашему описанию сами, японский изобретатель не обидится.

Поработать придется на токарном станке. Материал — нержавеющая сталь, латунь, бронза или дюралюминий. Хорошо, если удастся подобрать трубу с наружным диаметром 65...70 мм и толщиной стенки 5...6 мм. Тогда достаточно будет стенки трубы немного «полюбить» снаружи и изнутри.

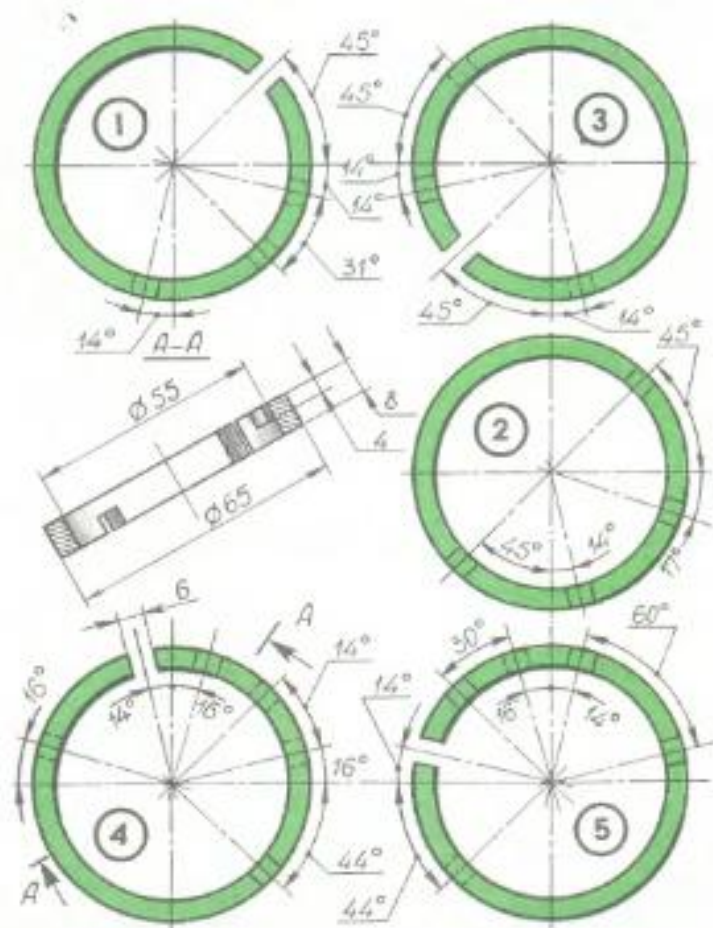
Из заготовки нарежьте пять одинаковых колец шириной 8 мм каждое. Если такой трубы достать не удастся, придется нарезать кольца из листового материала.

Следующая операция — разметка.

Согласно нашим эскизам на торцы колец тщательно нанесите осевые линии будущих пропилов. Сначала выполните все несквозные пропилы шириной 6 мм. Обратите внимание: пропилы, помеченные на эскизах сплошными линиями, выполняются с лицевой стороны, а пропилы, помеченные пунктирными линиями, — с тыльной. Работу выполняйте надфилем, следя, чтобы края получились ровными. И только на завершающей стадии прорезайте пропилы сквозные. Ширина их тоже равна 6 мм. Для этой операции лучше подойдет ножовка по металлу.

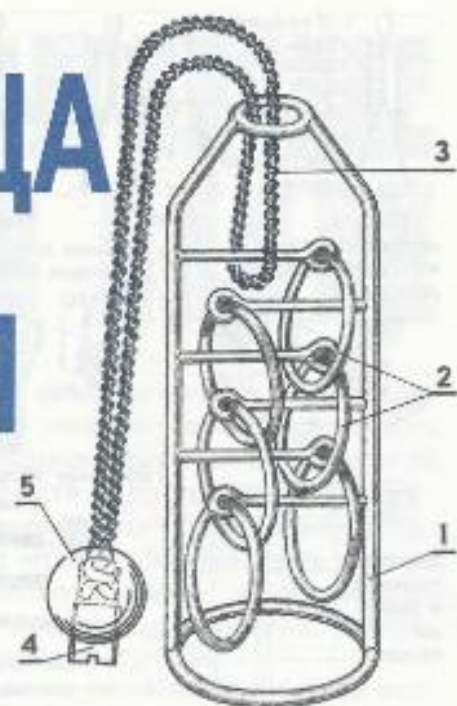
Все кольца в отличие от олимпийских получатся одного цвета. Но это даже хорошо: без цветовой подсказки будет труднее найти единственно правильное решение.

Е.АНАТОЛЬЕВА





КОЛЬЦА И ПЕТЛЯ



Опубликовать эту головоломку нас подтолкнуло письмо Сергея Галушкина из Новгорода. Как пишет Сергей, простые игрушки его уже не устраивают, понимая слово «простые» не в смысле простоты их изготовления, а легкости решения. И действительно, просматривая все предыдущие, мы убедились: один, два, три... максимум девятнадцать ходов требуется, чтобы найти решение практически любой головоломки. А узнав его, теряешь интерес к игрушке. И приходится вспоминать о ней лишь тогда, когда нужно чем-нибудь занять гостей. Вот мы и решили предложить головоломку посложнее.

И правда, если отбросить четыре простых детали, невероятно сложной выглядит башня — основной узел игрушки. От ее кольцевого основания вверх идут две стойки. Сверху они перехвачены еще одним кольцом, диаметр которого много меньше нижнего. Но не это главное. На каждой стойке есть три горизонтальные перекладины. Их свободные концы образуют петли, в которых закреплены кольца. Обратите внимание: нижнее кольцо висит свободно, предпоследнее — охватывает одну, а остальные — по две перекладины. Вся конструкция выглядит как самый сложный механизм, понять суть которого невероятно сложно. Но не будем торопиться с оценками. Требуется всего-навсего вытянуть шнур из башни. А это вполне возможно: сумел же автор этой головоломки американский инженер Пит Гаррод накинуть петлю на верхнюю перекладину!

Найти решение, мысленно протягивая шнур через перекладины и кольца, еще никому не удавалось.

Так что лучше сделать игрушку своими руками.

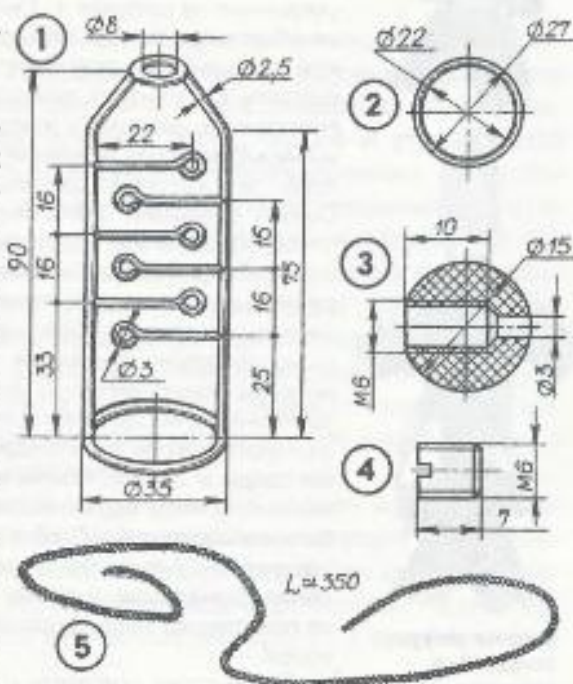
Конструкцию вы видите на рисунках. Ее детали: 1 — башня, 2 — кольцо, 3 — шарик, 4 — заглушка и 5 — шнур. Как видите, в исходной позиции концы шнура пропущены в шарик и плотно удерживаются в нем резьбовой заглушкой. Петля шнура заведена за верхнюю перекладину башни.

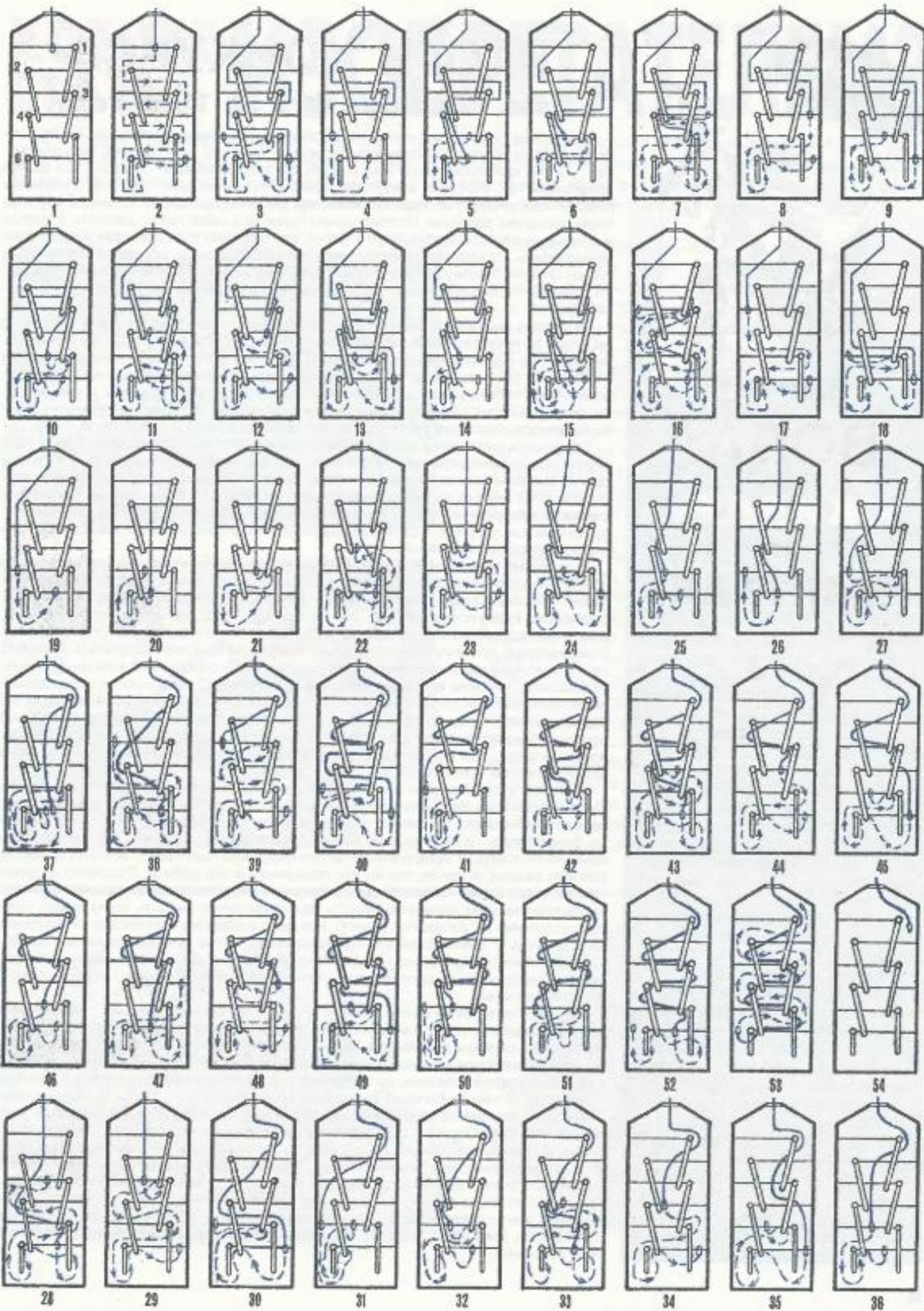
Заготовьте стальную проволоку диаметром 2,5 мм. Тщательно очистите ее от грязи и масла наждачными бумагами разной зернистости и растворителем. Если потребуется, выровняйте проволоку по всей длине. Далее придется потрудиться, чтобы изготовить кольца с внутренним диаметром 8, 22 и 30 мм, а также кольца диаметром 3 мм на концах перекладин. Проще всего проволоку гнуть на стальных оправках, зажатых в тисках.

Сопрягаемые поверхности лучше обработать круглым надфилем. А соединение всех деталей лучше передоверить опытному газосварщику. От него требуется только одно — согласно общему виду надежно сварить стальные детали между собой. Все наплывы и окалину удалите на наждаке.

Кольца (деталь 2) немного разожмите и установите в петлях перекладин. После этого концы соедините так, чтобы образовалось неразъемное соединение. Чтобы стальные детали не ржавели, покрасьте их яркими нитрокрасками. Башню — в белый, а кольца — в синий или красный цвет. Шарик (деталь 3) и заглушку (деталь 4) придется выточить на токарном станке. Подходящий материал — текстолит или другой ударопрочный пластик, но можно использовать дюралюминий. Шнур толщиной 1,5 мм — рыболовный, капроновый.

В. ПОТОВ





ТЕСТ

НА ИНЖЕНЕРНУЮ СМЕКАЛКУ



Особенность неразъемного хубического двенадцати-звенника, который представлен на рисунке, заключается в том, что он изготовлен из одного плоского дюралюминиевого листа толщиной 8 мм. Изготовлен без применения какой-либо пластической деформации, пайки, сварки, глубокой вытяжки металла,ковки и даже литья.

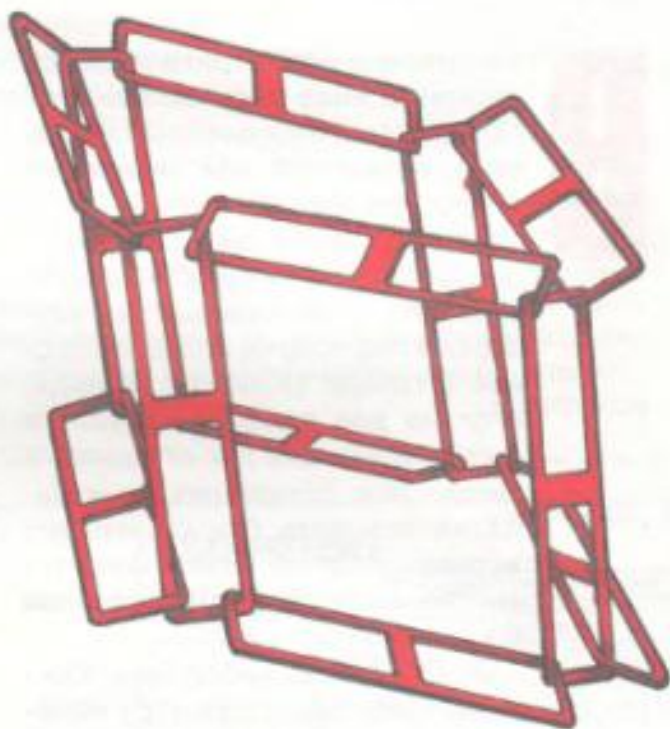
У изобретателя Владимира Москаленко из Санкт-Петербурга только на обдумывание пространственной конструкции и — что не менее важно — технологии изготовления ушла целая неделя. Да и само изготовление потребовало более сотни часов кропотливого, напряженного труда. Причем вся механическая обработка велась им самыми простыми слесарными инструментами — электрической дрелью, напильниками, надфилями, зубильцами, узкими пилками по металлу и молотком.

Обращаем ваше внимание, что в этом двенадцатизвеннике все звенья имеют центральные перемычки, а ширина каждой из двенадцати деталей равна 13 мм при толщине листовой заготовки всего 8 мм! Длина вертикальных звеньев немного больше, чем у горизонтальных, но сделано это из эстетических соображений, а не из-за особенностей изготовления.

Тому, кто самостоятельно сможет повторить конструкцию Москаленко, смело можно было бы присвоить звание конструктора высшей категории и наивысший слесарный разряд. Ну а тем, кто проявит нерешительность или кому условия нашей задачи покажутся невыполнимыми, советуем дочитать текст до конца.

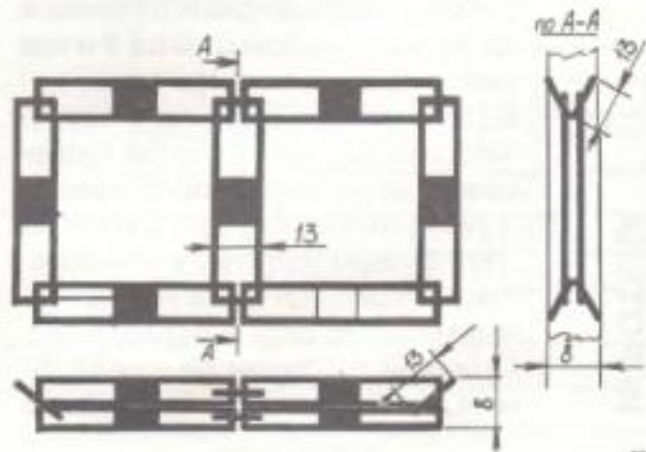
Прежде всего познакомьтесь с безмасштабной схемой изготовления двенадцатизвенника. Убедитесь в том, как хитро изобретатель вышел из положения. При предварительном просчете многих вариантов он нашел такое соотношение линейных размеров и углов, при которых «тела» дюралюминиевой заготовки вполне хаатает на выполнение деталей с минимальными зазорами — менее 0,2...0,3 мм.

Если захотите самостоятельно изготовить двенадцатизвенник Москаленко, дадим несколько советов. Заготовкой послужит дюралюминиевый лист толщиной 8 мм и размерами 250x130 мм. При желании его можно увеличить процентов на 10...20. Аккуратно разметьте план сборки по внешнему и внутреннему контурам. Как вы уже поняли, внутренние зоны необходимо будет спилить или, что проще,



высверлить по внутреннему контуру. Наметьте центры отверстий, учитывая диаметр сверла и небольшой припуск на смещение центров. Тщательно накерните центры и просверлите отверстия. Перемычки между ними срубите зубильцами. По контурным линиям как можно точнее опилите напильниками: грубым, средним и личневым. Остается отсоединить детали одну от другой узкими ножовочными полотнами. Завершит работу чистовая обработка напильниками и надфилями.

Е.АНАТОЛЬЕВА





ЧТО ЗАШИФРОВАНО В ЛИНИЯХ?

Внимательно посмотрите на предлагаемый ниже рисунок. Что это? Причудливое переплетение линий, узор, орнамент?... Ни первое, ни второе, ни третье...

Начать, наверное, следует с российского конкурса «Золотой карандаш», который вот уже четвертый год подряд проводят весной в городе Обнинске. Конкурс этот не для профессионалов, а скорее проба сил для студентов и школьников. Среди трех его номинаций есть тема, близкая нашему журналу, близкая нашей «Игротеке». Называется она «Шрифтовая композиция».

Это не просто набор букв. Каждый шрифт несет культуру народа на генетически-графическом уровне. Вот почему у каждого народа свой ключ и к прочтению шрифта. Есть такой ключ и к нашему шрифту.

Посмотрите еще раз на хаотическое переплетение линий внутри прямоугольника, выполненное Светланой Кузнецовой из Костромы. Найдите ключ, и вы сразу же увидите... весь алфавит от буквы А до буквы Я, цифры от 0 до 9 и все знаки препинания. На этом, наверное, можно было бы и закончить знакомство с работой Кузнецовой, но не будем торопиться.

Аккуратно скопируйте шрифт на лист фанеры, оргстекла или пластика толщиной 6 или 8 мм, увеличив масштаб раза в полтора-два. Отделите лобзиком по разметочным линиям буквы, цифры и знаки

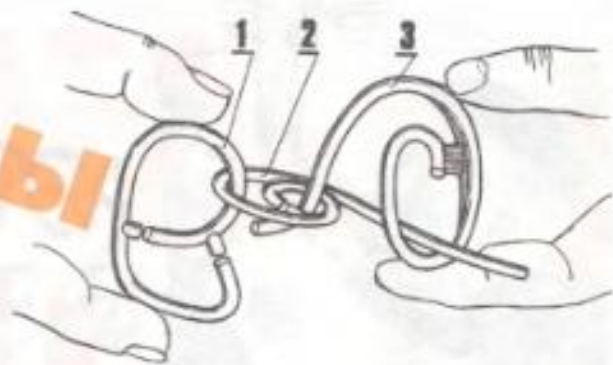
препинания. Линии реза тщательно зачистите надфилем и наждачной бумагой. А затем готовые элементы попробуйте собрать точно так же, как на рисунке. Уверяем вас — задача не из простых. Следовательно... вы стали обладателем еще одной головоломки. Для простоты назовем ее «Шрифтовая композиция».

В. ПОТОВ





ИЗОГНУТЫЕ СКОБЫ



«Н и отец мой, ни дедушка не помнят, как эта игрушка попала в наш дом, — пишет Виталий Птушко из Смоленской области. — Но если судить о металле (а сделана она из самоварной меди) и о технологических приемах обработки (горячая ковка), случилось это очень давно. Ведь самоварная медь была в ходу в начале прошлого века. Можно предположить, что игрушке не меньше полутора веков. И играли в нее, возможно, еще мои прапрадедушки». Так ли это было на самом деле, сказать трудно. Но с тем, что головоломка занимательная, спорить трудно. Чтобы в этом убедиться, достаточно посмотреть на рисунки, выполненные с головоломки, любезно предоставленной Виталием.

Внимательно посмотрите на них. Скобы 1, 2 и 3 представляют собой спирали. У одной внутренний конец связан перемычкой с «телом», а две другие спирали снабжены особыми пропилами, нарушающими общую прочность сборки.

Каждый, кто берет в руки игрушку, сразу догадывается, что перемычку нужно продеть через

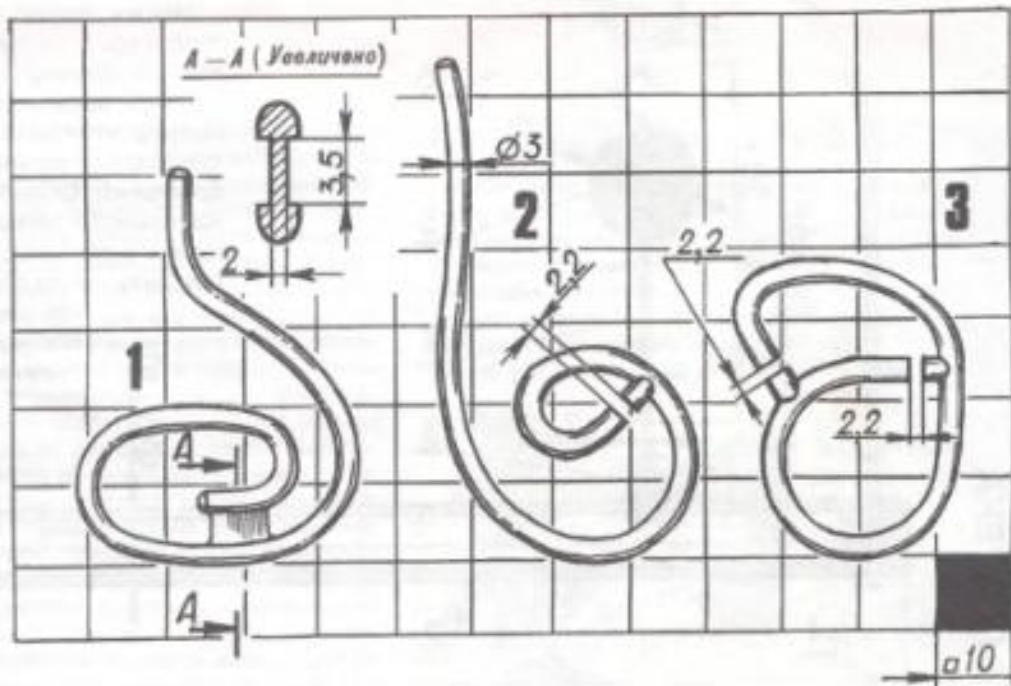
пропилы и тем самым «развалить» всю сборку на составляющие ее части. Только сделать это не так просто: мешают длинные концы всех трех спиралей.

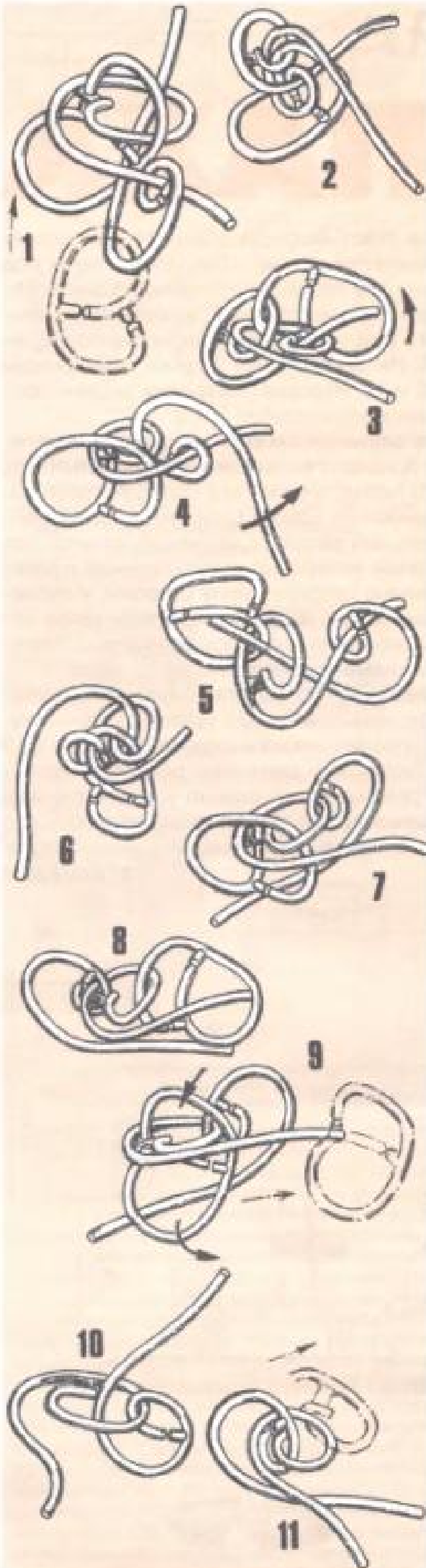
Для особо нетерпеливых читателей мы, как обычно, раскрываем секрет решения. Всего девять перестановок нужно сделать, чтобы отделить от сборки спираль 3, и еще две — чтобы разъединить спирали 1 и 2. Итого, всего одиннадцать движений. Внимательно разберитесь в их последовательности. Но в любом случае легче это сделать, изготовив детали головоломки своими руками.

Скобы 1, 2 и 3 представлены на рисунке, где наложена квадратная сетка с ячейкой 10x10 мм. Аккуратно перечертите детали в натуральную величину. Стальную проволоку диаметром 2,5 мм тщательно очистите от грязи и масла наждачными бумагами раз-

ной зернистости и растворителем. Если потребуется, выровняйте ее по всей длине. Далее — самая ответственная работа. Пользуясь тисками и пассатижами, аккуратно согните заготовки, придав им надлежащий вид в виде спиралей. Перемычку у детали 1 и три «пенечка» у деталей 2 и 3 придется припаять. О том, как паять обычным припоем стальные детали, наш журнал рассказывал в № 8 за 1996 год. Места спайки тщательно зачистите, удалив наплывы олова и канифоли. Если нужно, еще раз пройдитесь надфилем, обеспечив зазоры, равные 2,2 мм, и ширину у перемычки, равную 2 мм. Чтобы стальные детали не ржавели, покрасьте их яркими нитроэмалью. Деталь 1 — в белый, деталь 2 — в синий, а деталь 3 — в красный цвета.

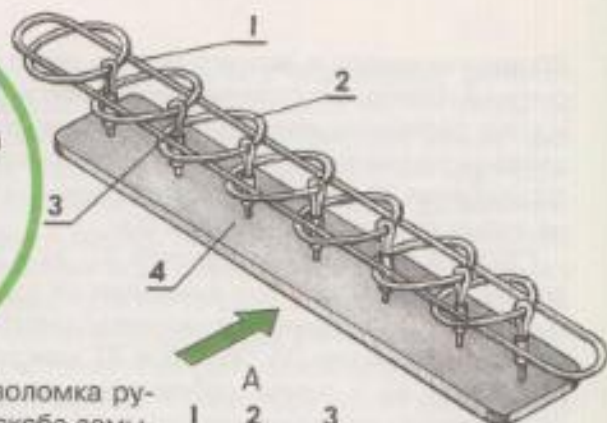
В. РОТОВ







ЗАМКНУТЫЕ КОЛЬЦА



Посмотрите на рисунки, где показана проволочная головоломка румынского иллюзиониста Грегора Фучки. Одна вытянутая скоба замыкает семь колец. При этом все восемь деталей, составляющих основу головоломки, лишены всякой подвижности. Скоба может всего на несколько миллиметров перемещаться вдоль своей продольной оси. А кольца и вовсе зажаты опорными стойками и скобой так, что не могут даже пошевелиться.

Подобная головоломка и правда кажется неразрешимой.

Решение, конечно, есть. Но, отступив от традиции, мы решили его пока не публиковать. Хотя бы потому, что многие наши читатели хотят попробовать найти его самостоятельно.

Что ж, предоставим любителям поработать головой самим поискать решение головоломки Грегора.

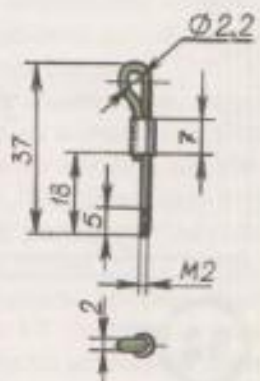
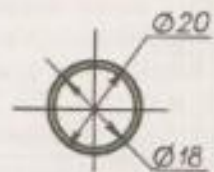
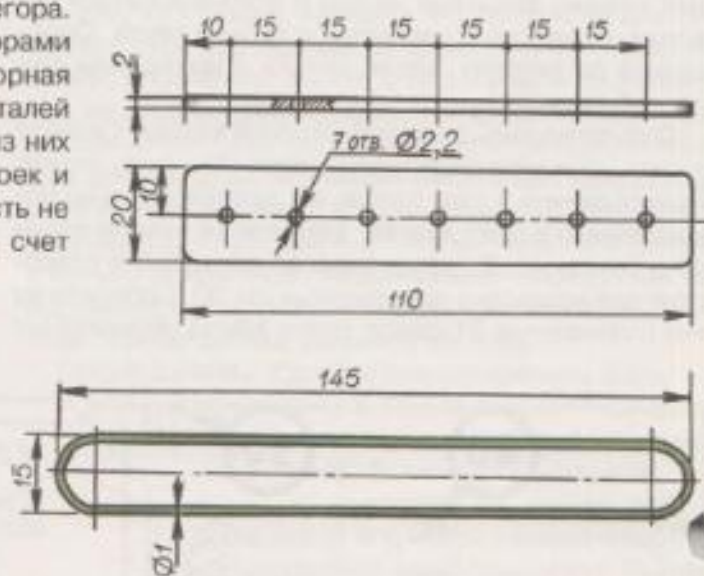
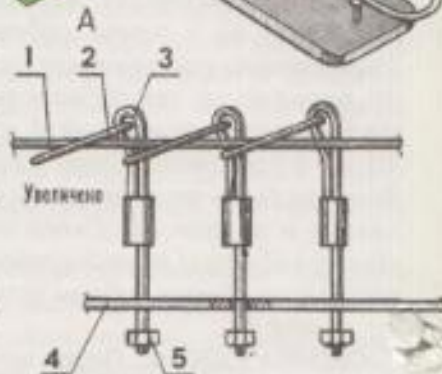
А пока еще раз посмотрите на рисунки. Цифрами обозначены: 1 — скоба, 2 — кольцо, 3 — опорная стойка кольца, 4 — основание и 5 — гайка. Деталей не так уж много, тем более что большинство из них однотипные — семь колец, семь опорных стоек и семь гаек. Все детали — стальные, их жесткость не позволяет нетерпеливым решить задачу за счет гибкости отдельных частей.

Вся сборка выполняется на основании. Из стальной пластины толщиной 2 мм выпилите заготовку. Согласно рисунку наметьте центры отверстий и аккуратно просверлите сквозные отверстия диаметром 2,2 мм. Для удобства округлите углы готовой детали.

Скобу и кольца согните из стальной проволоки диаметром 1 мм. Но тщательно очистите ее от ржавчины и грязи наждачной бумагой и растворителем. Скобу изготовьте на оправке. Концы проволоки совместите так, чтобы они образовали плотный стык. Кольца проще всего изготовить на оправке — цилиндре диаметром 18 мм. Зажмите его конец в тисках. На выступающую часть с усилием намотайте витков 10 — 12. И прямо на оправке перерубите их зубилом поперек. Полученные кольца необходимо отрихтовать. Стыки у скобы и колец неплохо бы соединить припоем. Место пайки тщательно зачистите надфилем и наждачной бумагой.

Опорные стойки детали — самые трудоемкие. Но, на наш взгляд, самый простой способ технологически таков. На стальном прутке диаметром 2 мм с помощью пассатижей выполняется петля из стальной проволоки диаметром 1 мм. Чтобы она не раскрылась, короткий конец зафиксируйте стальной пластиной шириной 7 мм и толщиной 0,5 мм. Хорошо бы стыки пластины вместе со стойкой соединить припоем. Длинный конец стойки заканчивается резьбовой частью с резьбой M2 на длине 5 мм.

Завершает работу над головоломкой покраска ее деталей. Воспользуйтесь яркими нитрокрасками. Скобу покрасьте в белый цвет, кольца и опорные стойки — в красный, а основание — в синий.



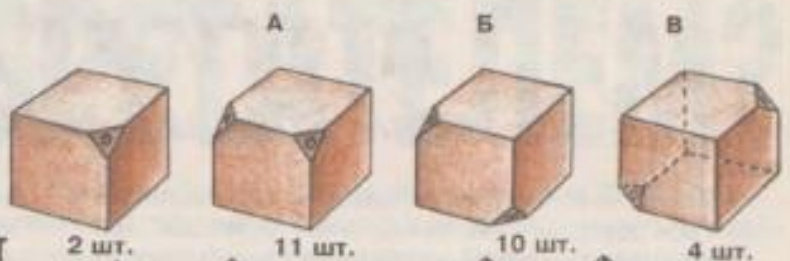
Е. АНДРЕЕВА

КУБИК



ШИ- РО- БО- КО- ВА

Рис. 1.
Концевой
кубик.



2 шт.

11 шт.

10 шт.

4 шт.

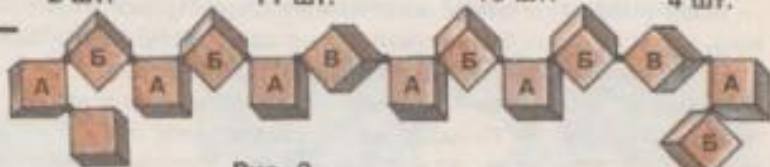


Рис. 2.
Общий вид головоломки
(порядок сборки гирлянды).

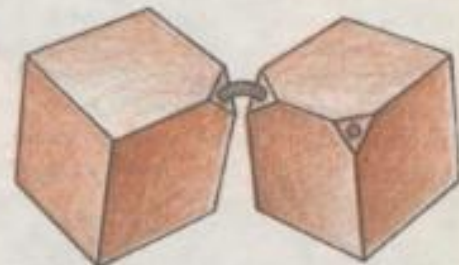


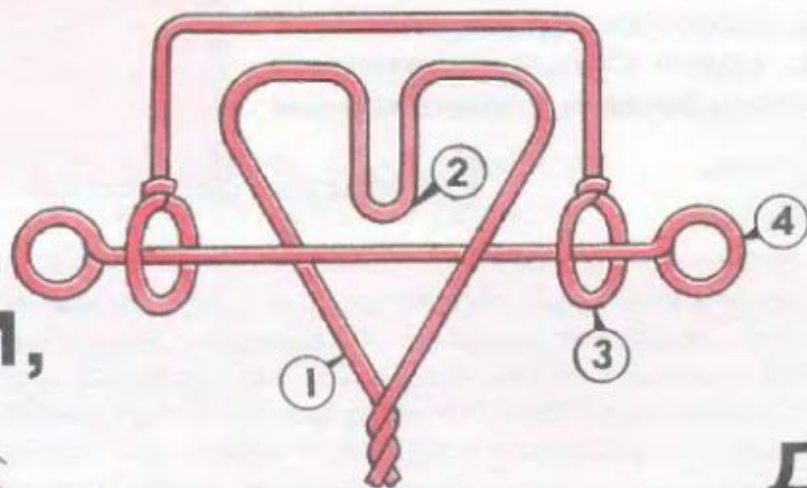
Рис. 3.
Способ соединения кубиков.

О кубике Рубика вы, конечно, слышали. А о кубике Широбокова?

Головоломка нижегородского изобретателя Бориса Широбокова представляет собой гирлянду, составленную из 27 маленьких кубиков (см. рисунок). Их вершины соединены между собой короткими бечевками. Обратите внимание: в одиннадцати случаях точки их соединения лежат на одной грани квадратной поверхности, в десяти — по диагоналям квадрата и в четырех — по диагоналям самого кубика. Гирлянда определяет и поиск решения — его следует вести строго по этой же цепочке. Любая ошибка, допущенная в последовательности шагов, приводит к тому, что замкнуть гирлянду в единую композицию окажется невозможно. А конечное решение такое: правильно уложенные маленькие кубики образуют один большой куб, причем первый и последний кубики должны соприкасаться только гранями. Но и это еще не все. Только при правильном решении грани кубика «раскрашиваются» каждый в свой цвет.

А теперь посмотрим, как можно сделать игрушку Широбокова. Из сухой древесины сосны, ели, березы или липы нарежьте 27 одинаковых кубиков размером 30x30x30 мм. Тщательно зачистите их поверхности наждачной бумагой. Согласно рисунку спилите вершины так, чтобы получился равносторонний треугольник со стороной 5 мм. Тщательно устанавливая каждый кубик в тисках, просверлите в этих треугольниках отверстия диаметром 1,5 мм и глубиной 5 мм. Из капроновой бечевки толщиной 1,5 мм нарежьте 26 кусочков длиной 12 мм. С помощью масленки или самодельной воронки заполните отверстия клеем ПВА. Затем острым предметом затолкните в отверстия концы заготовленных кусочков бечевки так, чтобы между вершинами кубиков остался зазор не более 3 мм. Когда клей схватится, кубики окажутся соединенными гибкой нерастяжимой связью в единую гирлянду. Остается покрасить грани яркими нитроэмалью шести цветов. Эту работу вы сможете проделать и без нашей подсказки.

ДЕЛО БЫЛО ВЕЧЕРОМ,



коромыслом сердечко (деталь 1). Сборка должна быть выполнена так, чтобы коромысло только передвигалось внутри скобы. Выскочить ей не позволяют кольца 4, наружный диаметр которых на 1,5... 2 мм больше внутреннего диаметра колец скобы 3.

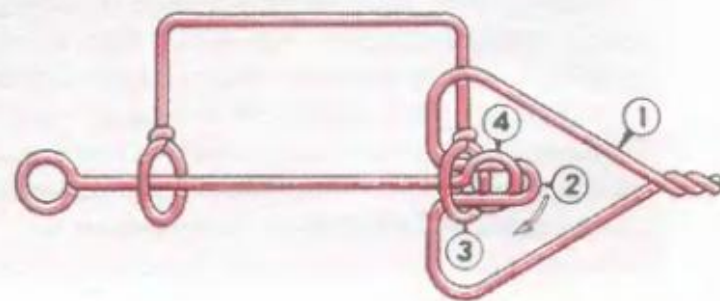
Попробуйте и вы сделать такую же головоломку.

А тем, кому не хватило терпения или сообразительности, раскроем секрет (см. рис. 2): п-образную часть «сердечка» нужно ввести в кольцо скобы и перекинуть через кольцо коромысла.

ДЕЛАТЬ БЫЛО НЕЧЕГО

«И тогда, — как пишет москвич Сергей Никишов, — кто-то предложил поискать ответы на загадки, ребусы, порешать головоломки. Я помнил одну, но под руками не было реквизита. И тогда я воспользовался алюминиевой проволокой...»

Как видите, в головоломке всего три детали (см. рис. 1). Задача - отсоединить от скобы 3 с





ШНУР, СКОБЫ И... СМЕКАЛКА

Д

олгими зимними вечерами, когда на дворе стоят лютые холода, жителей маленькой канадской деревушки Иствуд, что в провинции Онтарио, спасают от скуки телевидение или настольные игры.

Любит смотреть спортивные передачи и местный лесоруб Лоуренс Морторф. Что же касается настольных игр, то тут мало кто может с ним потягаться. В своей деревне Лоуренс — чемпион. Больше всего по душе ему головоломки. Причем такие, которые решаются путем многоходовых комбинаций.

Много лет собирает Морторф коллекцию. Есть в ней головоломка особая, памятная Лоуренсу тем, что на ее решение он потратил 50 часов чистого времени. Срок немалый, если учесть простоту реквизита. Состоит головоломка из двух пар скоб и продольной перемычки, на которую наброшен шнур, завязанный в кольцо. Условие простое — не развязывая шнур, снять его с перемычки.

Сделать же это не просто. Впервые Лоуренс сумел выполнить задание за три десятка ходов. Потом, набравшись опыта, — за 16, 12 и, наконец, за 9. Предел ли это?

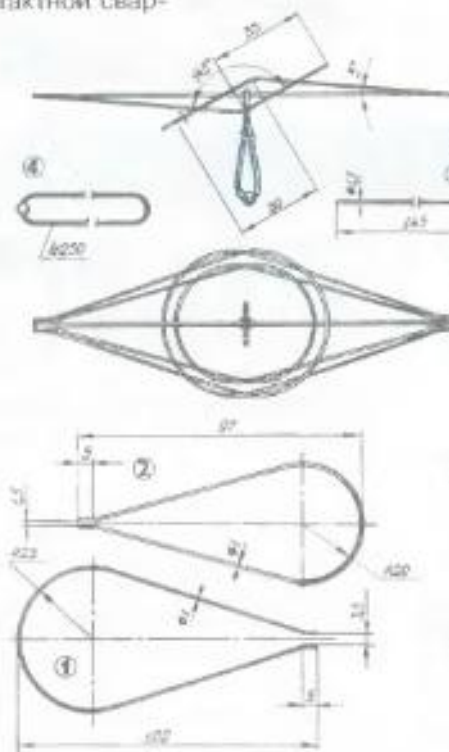
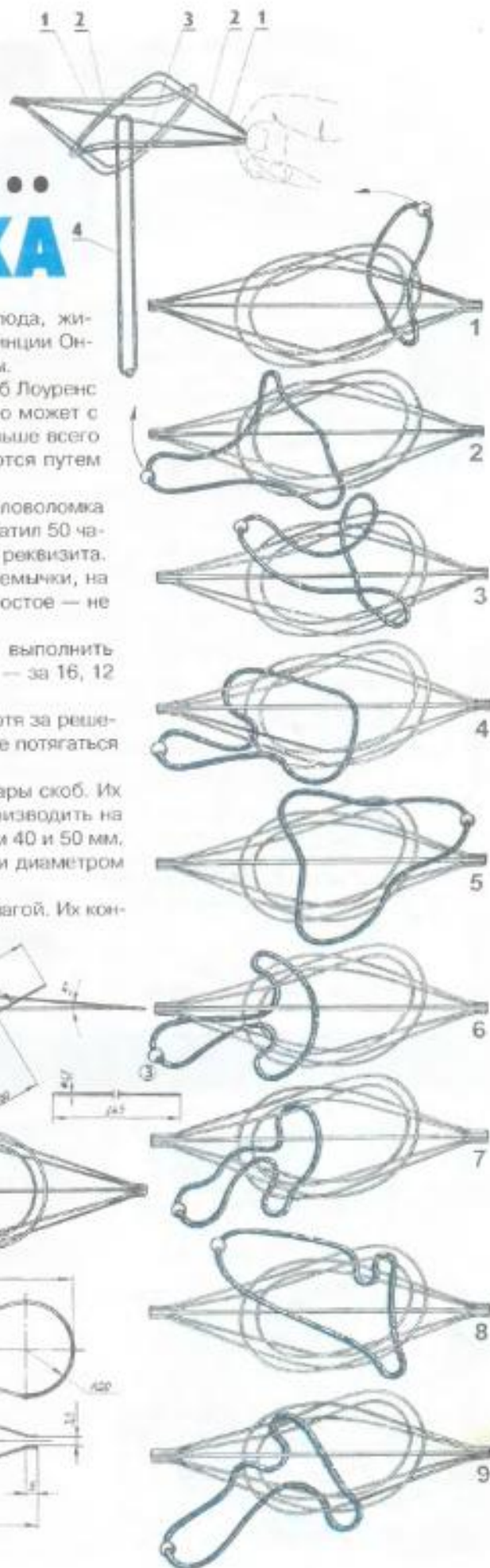
Ответить на этот вопрос пока никому еще не удалось, хотя за решение принимались многие. Впрочем, возможно, и вы сумеете потягаться с Морторфом.

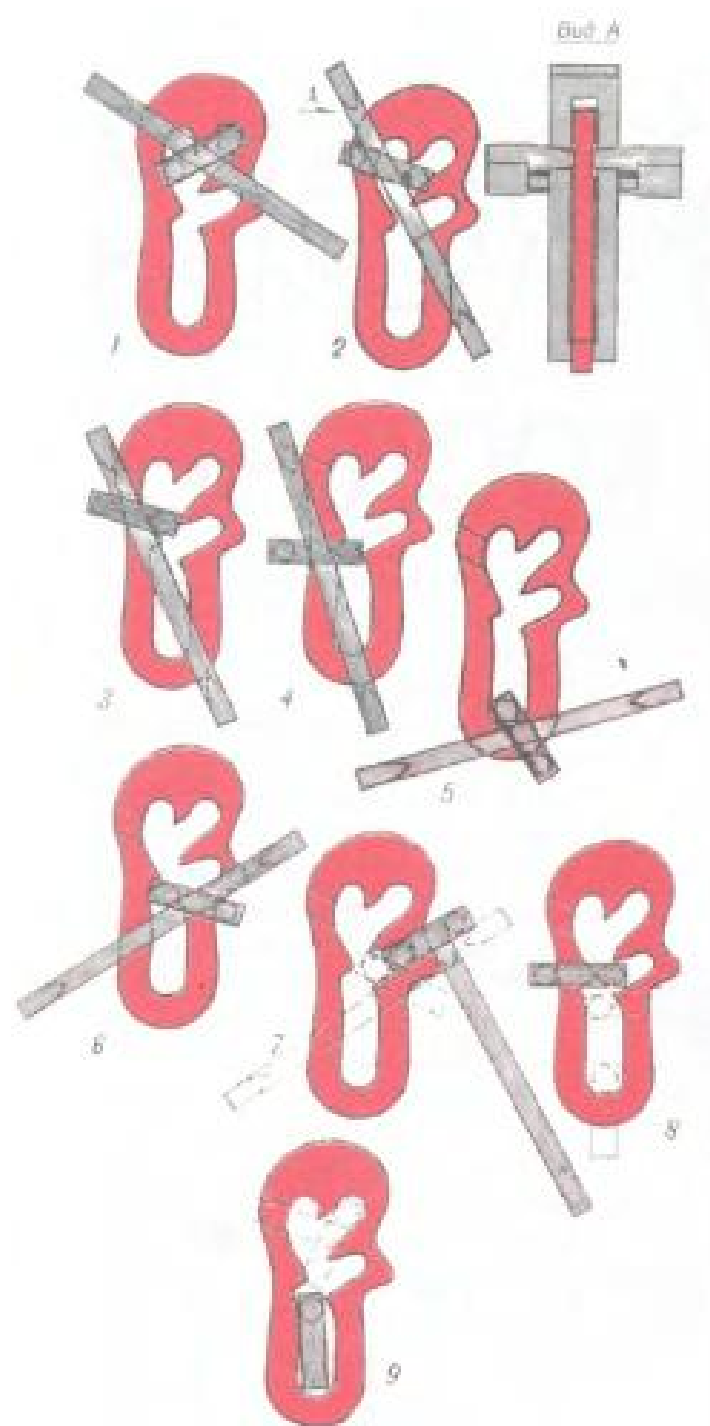
Из стальной проволоки диаметром 1 мм согните две пары скоб. Их вид показан на нашем рисунке. Операцию эту лучше производить на оправках, выполненных из кусков стальных труб диаметром 40 и 50 мм. В качестве перемычки подойдет кусок стальной проволоки диаметром 1,5 мм и длиной 145 мм.

Скобы и перемычку тщательно зачистите наждачной бумагой. Их концы (см. рис.) плотно соедините контактной сваркой. Если таковой нет, то воспользуйтесь пайкой. Таким образом концы перемычки с двух сторон окажутся зажатými скобами. Кусок бельевового или рыболовного нейлонового шнура длиной 250 мм и толщиной 2,5 мм накиньте на перемычку, концы завяжите в узел, оплавьте на спичке и запрессуйте в отверстие небольшой бусинки. Головоломка готова.

Попробуйте самостоятельно поискать решение, фиксируя количество промежуточных операций. Если решите головоломку за 16 ходов — ваш результат великолепный. А если постараетесь сделать это за 9 ходов — станете вровень с самим Морторфом. Того же, кто решит головоломку за восемь ходов, ждет наш приз! Ну а тот, кто поленится искать решение самостоятельно, может обратиться к нашей подсказке решения головоломки за девять ходов.

Е. АНДРЕЕВА





Дальше — дело техники. По шаблонам выполните разметку на исходном листовом материале, выпилите заготовки и тщательно обработайте каждую так, как этого требуют наши рисунки. Острые края и заусенцы обязательно сточите надфилем.

Первая сборка, выполненная в последовательности, обратной той, что приведена на позициях 1 — 9, подскажет вам, где следует дополнительно подточить, чтобы детали свободно входили одна в другую.

Детали, выполненные из металла или пластика, дополнительного покрытия не требуют. Фанерные или же деревянные, наоборот, необходимо защитить от влаги, покрыв их двумя-тремя слоями яркой нитрокрапки.

Е. АНДРЕЕВА



ЧЕТЫРЕ СКОБЫ СО ШНУРОМ

«Я бы не взялся за перо, — пишет Геннадий Турунов из Московской области, — если бы не публикация головоломки «Шнур, скобы и... смекалка». Там говорилось о канадском лесорубе Лоуренсе Морторфе, в коллекции которого сохранилась древняя игра. Больше всего меня удивили реквизиты головоломки. Две пары проволочных скоб соединены одной перемычкой, на которую наброшен шнур. Кажущаяся простота не означала легкости решения. Я сделал себе головоломку Морторфа и просидел над ее решением не один час. Но пока безрезультатно. По-видимому, вы правы, девять ходов — предельное число. За восемь ее не решить никому. Но пишу я не по этому поводу. Конструкция игрушки подтолкнула меня на иное решение...»

Д

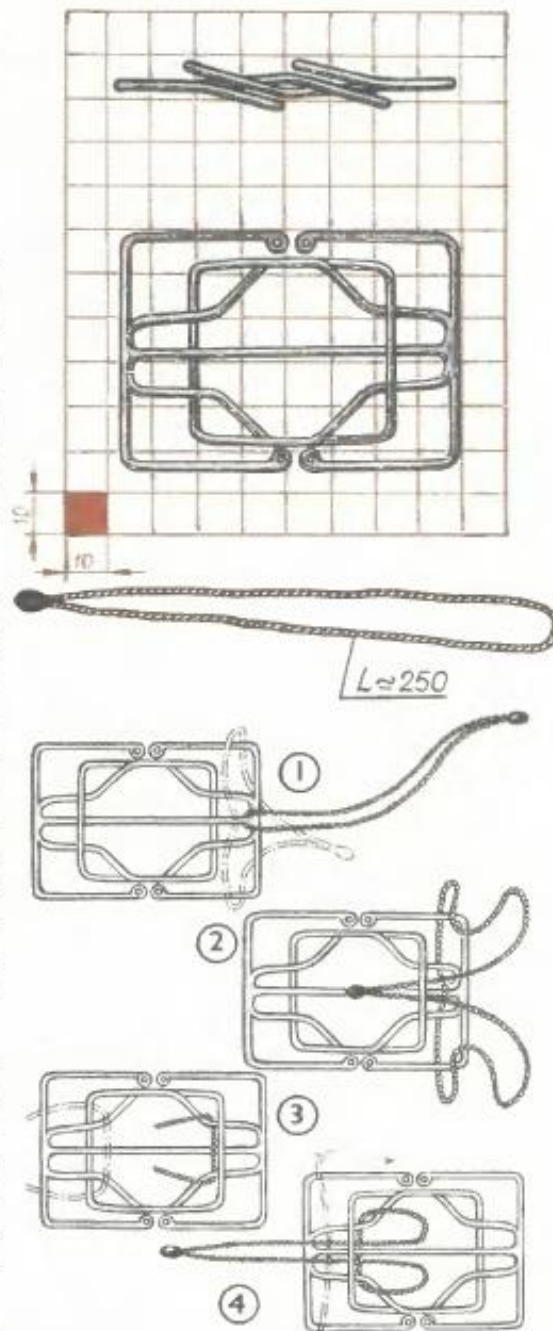
алее Геннадий описывает свою головоломку. Сравним рисунки Геннадия и Лоуренса. В них действительно много общего. На обоих видим перемычки, на которые наброшены шнуры, замкнутые в кольца. Полукруглые скобы Морторфа у Турунова видоизменились — они приобрели форму прямоугольника. Единственное отличие — это внешний контур. У канадца он замкнут, а у россиянина разомкнут. Вот это небольшое расхождение, оказывается, и дает существенную разницу. Напоминаем, головоломку Морторфа пока удастся решить за девять ходов, а вот головоломку Турунова всего за четыре. Но столь существенное уменьшение количества перестановок шнура не говорит еще о простоте решения. Стоит только при последующем ходе протянуть или перекинуть шнур не так — дальнейшие движения оказываются нерезультативными, и придется возвращаться к исходной позиции. В редакции в этом мог убедиться каждый, кто взял в руки головоломку Турунова.

А теперь расскажем, как самому сделать игрушку. Из стальной проволоки диаметром 1...1,5 мм согните по две пары прямоугольных скоб по размерам, приведенным на рисунке. Обращаем ваше внимание на то, что внутренние скобы крепятся к наружным жестко. А этого можно добиться только сваркой или пайкой. И тот, и другой способ потребует серьезной подготовки соприкасающихся поверхностей. Впрочем, профессиональный сварщик легко и быстро выполнит эту работу — попросите его об этой небольшой услуге. Место соединения тщательно обработайте надфилем и зачистите наждачной бумагой.

Кусок бельевого или рыболовного нейлонового шнура длиной 250 мм и толщиной 2,5 мм накиньте на перемычку. Концы завяжите в узел, оплавьте на спичке до образования небольшого шарика. Головоломка готова.

Как и во всех предыдущих публикациях, мы рекомендуем самостоятельно поискать решения, фиксируя количество промежуточных операций. Ленивым же даем подсказку, как всего за четыре хода снять шнур с перемычки.

Е.АНДРЕЕВА



ПЕТЕЛЬЯ НЕСТЕРОВА

Каждый, пожалуй, знает, чем знаменит русский летчик Петр Нестеров. Конечно же, тем, что он первым в истории авиации выполнил самый сложный элемент воздушной акробатики — мертвую петлю. Но мало кто знает, что Петр Николаевич был еще изобретателем и страстным коллекционером. Один из разделов его коллекции состоял из различных проволочных головоломок. Головоломка, которую Нестеров больше всех любил демонстрировать в кругу друзей, сначала была безымянной, но после гибели пилота за ней навсегда закрепилось название «петля Нестерова». И не случайно. При решении головоломки кольцо в пространстве выполняет характерный переворот.

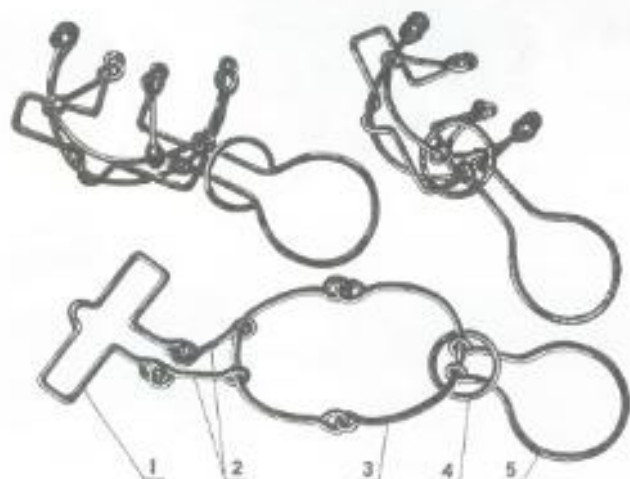
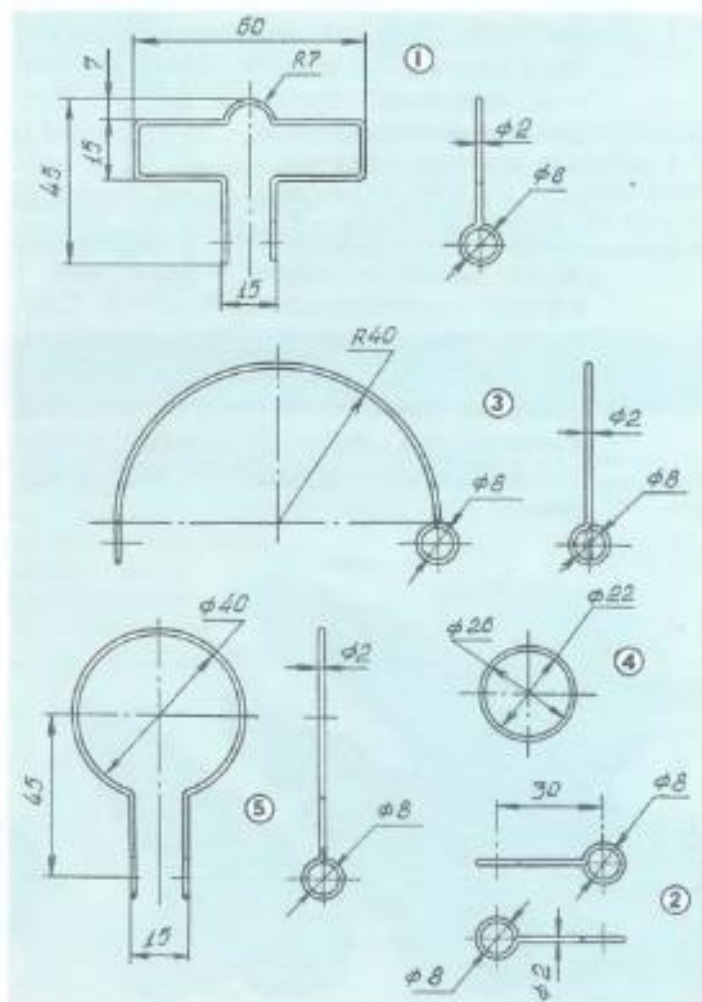
Предлагаем всем любителям этой рубрики познакомиться с головоломкой Нестерова. В ней всего пять деталей, названия которым дал сам Петр Николаевич. На рисунке: 1 — самолет, 2 — хвостовое оперение (2 шт.), 3 — скоба (2 шт.), 4 — кольцо и 5 — петля.

На первый взгляд задача не имеет решения — снять кольцо невозможно. Справа его не выпускает петля, а слева — скоба. Диаметры у них много больше диаметра кольца. В раскрытом положении кольцо можно лишь перемещать вдоль хвостовика петли миллиметров на 20...22. И все же решение есть.

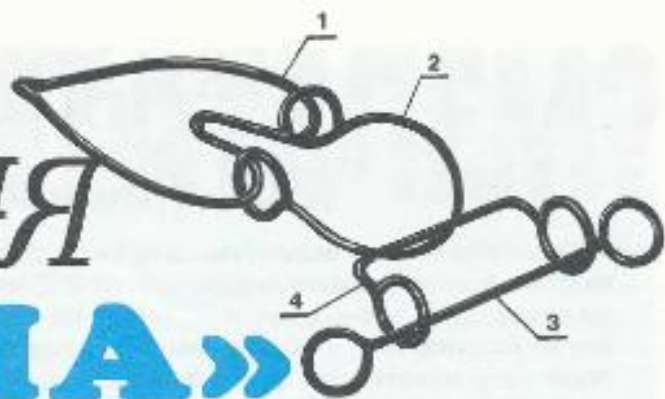
Нужно так сложить вместе и самолет, и хвостовое оперение, и скобы, чтобы они образовали свободный проход по дуге окружности.

А теперь несколько советов тем, кто хотел бы пополнить свою коллекцию головоломкой Нестерова. Подойдет стальная проволока диаметром 1,5...2 мм. Кусок длиной метра два тщательно очистите от ржавчины, промойте растворителем и после просушки зачистите мелкой наждачной бумагой. Более качественно изготовить детали вы сможете на специальных оправках, используя стальные трубы диаметром 40, 22 и 8 мм. Именно на них согните проволоку, придав надлежащий изгиб каждой детали. На концах самолета, хвостового оперения, скоб и петли особо тщательно необходимо выполнить круглые ушки диаметром 8 мм — ни при каких условиях они не должны раскрываться после окончательной сборки головоломки.

Е. АНДРЕЕВА



«СЕРДЕЧНАЯ ТАЙНА»



В «Левше» № 10 за 1998 год мы рассказали о проволочной головоломке итальянского звоняра Ромарио Бонетти, случайно заметив в статье, что эта игрушка у него была не единственная. Постоянным читателям журнала Андрею Пушко из Санкт-Петербурга и Виктору Карабанову из Липецка головоломка понравилась. В своих письмах ребята просят продолжения знакомства с работами Бонетти. Выполняя просьбу Андрея и Виктора, сегодня мы приглашаем всех любителей познакомиться еще с одной интересной проволочной головоломкой итальянского звоняра.

Название у этой головоломки странное, если хотите, даже загадочное — «Сердечная тайна». Кто его придумал и почему, теперь никто не знает, а никакого архива после своей смерти Ромарио не оставил. Решается эта головоломка вовсе не так, как это принято у большинства других проволочных головоломок, где требуется отсоединить одну часть от общей сборки или же рассыпать всю сборку на составляющие ее части.

Порядок решения «Сердечной тайны» заключается в том, чтобы поменять местами несколько деталей. Но прежде чем попытаться решить головоломку, предлагаем сначала познакомиться с ее деталями. На рисунке цифрами обозначены: 1 — сердечко, 2 — круглая скоба, 3 — стержень и 4 — прямоугольная скоба.

Любители головоломок, научившиеся разгадывать секреты подобных задач, сразу же почувствуют подвох. Еще бы, ведь все четыре детали связаны между собой, как замкнутые звенья единой цепи. И как ни крути, звенья не хотят меняться своими местами. Кольца на концах стержня никак не могут пройти через кольца на

конце прямоугольной скобы, а кольца на концах круглой скобы и вовсе охватывают замкнутое сердечко.

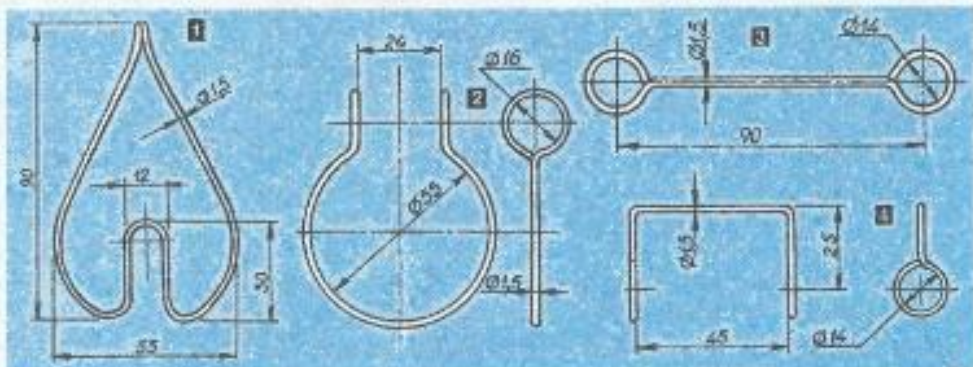
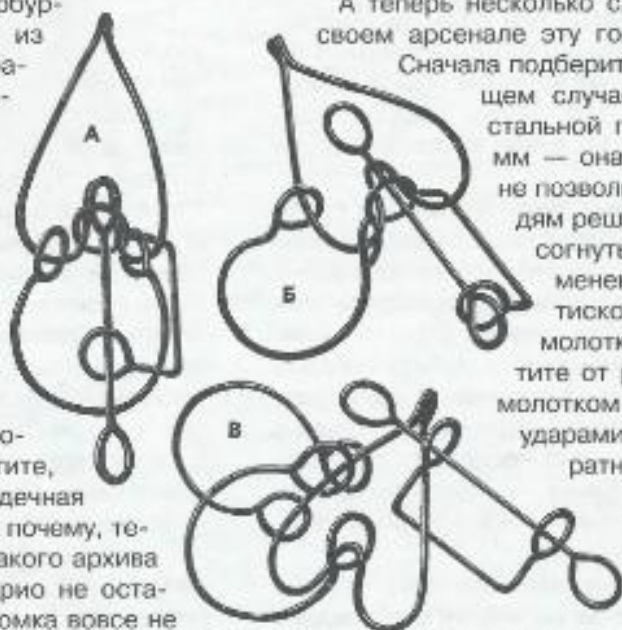
А ведь решение есть. Попробуйте с нашей подсказкой (см. три промежуточных перемещения — А, Б и В) выполнить условие задачи.

А теперь несколько слов тем, кто захочет иметь в своем арсенале эту головоломку Ромарио Бонетти.

Сначала подберите проволоку. Как и в предыдущем случае, советуем воспользоваться стальной проволокой диаметром 1,5...2 мм — она достаточно упруга, а потому не позволит слишком нетерпеливым людям решить задачу силой. Качественно согнуть детали можно только с применением слесарного инструмента: тисков, пассатижей, наковальни и молотка. Проволоку тщательно очистите от ржавчины и масла. Пользуясь молотком и наковальней, несильными ударами постарайтесь как можно аккуратнее ее выпрямить.

На миллиметровке вычертите в натуральную величину проекции деталей. С помощью мягкой проволоки (медной или алюминиевой), огибая контуры деталей на чертеже, определите длину каждой детали. От стальной проволоки отрежьте заготовки требуемого размера. А затем постарайтесь как можно точнее согнуть сердечко, обе скобы и стержень. Все детали тщательно отшлифуйте мелкой шкуркой, обезжирьте ацетоном или другим растворителем. Сходящиеся концы сердечка обязательно спаяйте припоем. Все детали покрасьте 2 — 3 слоями прозрачного нитролака или нитроэмали. В последнем случае головоломка будет лучше смотреться, если сердечко покрасить в красный, круглую скобу — в голубой, а прямоугольную скобу и стержень — в белый цвет.

Е.АНДРЕВА





СГОВОРЧИВЫЕ СТРАЖНИКИ

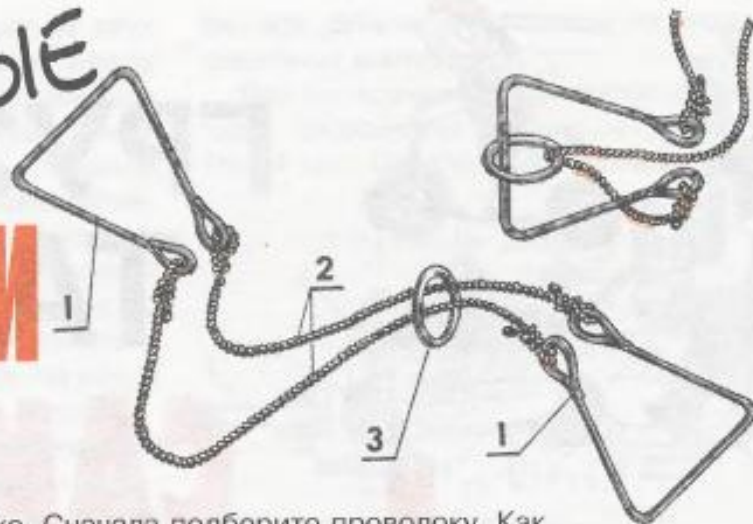
Так назвал свою головоломку Андрей Пушко из Санкт-Петербурга — активный и любознательный читатель и корреспондент «Левши». По многим нашим предыдущим публикациям он самостоятельно изготовил целую коллекцию головоломок. Но есть в его арсенале и такие, которые придумал он сам. «Сговорчивые стражники» — как раз одна из таких.

Две замкнутые скобы образуют с двумя короткими шнурами замкнутую цепочку. На шнуры надето круглое кольцо, внешний диаметр которого вдвое меньше ширины полки скобы. Благодаря такому соотношению кольцо ни с одной скобы не снять.

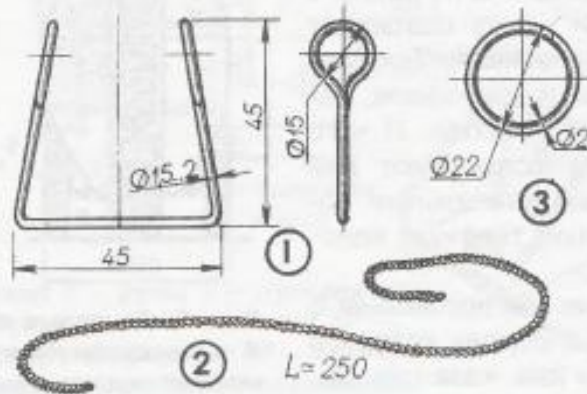
Конечно, у головоломки решение есть, причем единственное, а потому выполняется за один проход. Но прежде чем попытаться решить головоломку, предлагаем сначала познакомиться с ее деталями. На рисунке цифрами обозначены: 1 — скоба (2 шт.), 2 — шнур (2 шт.) и 3 — кольцо.

А теперь проследите за решением головоломки. Для этого нужно в том месте, где шнур связан с концом скобы, сделать петлю, как показано на рисунке. И тогда кольцо, плавно огибая скобу и шнур по периметру, легко пройдет через щель и отделится от сборки. Демонстрировать этот фокус нужно очень быстро, чтобы зритель не уловил подсказку.

А теперь несколько слов тем, кто захочет иметь в своей коллекции головоломку Андрея



Пушко. Сначала подберите проволоку. Как и в предыдущих случаях, советуем лучше воспользоваться стальной проволокой диаметром 1,5...2 мм — она достаточно упруга, а потому не позволит нетерпеливым отогнуть кольца на концах скоб. От стальной проволоки отрежьте заготовки требуемого размера и постарайтесь как можно точнее согнуть две скобы. Их, кстати, вовсе не обязательно делать одинаковыми. Даже лучше, если они будут различаться размерами. Главное, чтобы ширина полки самой маленькой скобы была в два раза больше наружного диаметра кольца. А само кольцо согните из той же проволоки на стальной оправке. Все детали зачистите мелкой шкуркой, обезжирьте ацетоном или другим растворителем. Сходящиеся концы у скоб и кольца неплохо бы пропаять припоем. Чтобы сталь от влажных рук не ржавела, покройте детали 2 — 3 слоями прозрачного нитролака или нитроэмали. От бухты капронового рыболовного шнура толщиной 2 — 3 мм отрежьте две заготовки длиной 200 мм. Чтобы концы не лохматились, оплавьте их горячей спичкой.



От бухты капронового рыболовного шнура толщиной 2 — 3 мм отрежьте две заготовки длиной 200 мм. Чтобы концы не лохматились, оплавьте их горячей спичкой.

Е. АНДРЕЕВА



И... ПЛЕННИК

Так назвал свою головоломку Андрей Выборнов из Борисоглебска. О том, как родилась сама идея игрушки, Андрей рассказывает так: «На юбилей школы были приглашены артисты. Среди них оказался и фокусник. Чтобы его выступление было зрелищным, он пригласил на сцену двух ребят и связал веревками их руки, да так, что как ни крутились ребята, а расцепиться никак не могли. А решение было очень простым. Нужно было...» Впрочем, решение этого фокуса нам известно, ведь он был опубликован в «Юном технике» еще двадцать лет назад.

А можно ли демонстрировать фокус без помощников? Оказалось, да. В слегка измененном виде фокус можно показывать прямо в руках. Правда, для отвлечения внимания зрителей пришлось Андрею усложнить реквизиты. Как видите, полный комп-

лект — это шесть деталей: две скобы, два шнура, кольцо и проволочная кольцевая скрутка, названная Андреем «пенником». Задача простая — за минимальное количество движений освободить «пенника» из шнуровых петель. Но сделать это не так просто. Обратите внимание: справа «пенника» не пускает скоба, а слева — петля и вторая скоба. Но задача имеет решение — ведь не зря в головоломке использовано кольцо.

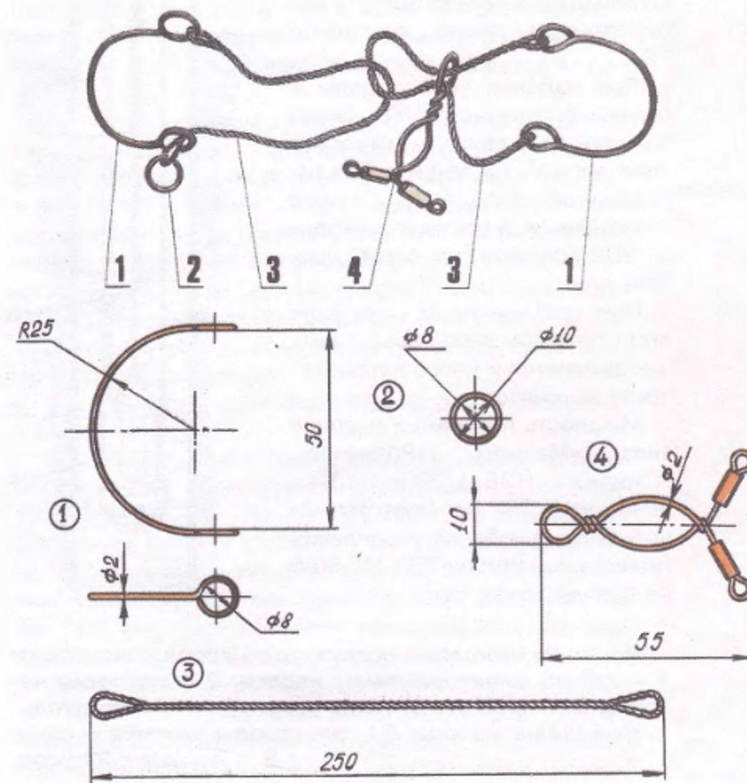
А теперь расскажем, как самостоятельно сделать игрушку. Из стальной проволоки диаметром 1,5...2 мм согните две одинаковые скобы по размерам, приведенным на рисунке. Обращаем ваше внимание на точность исполнения. Гнуть проволоку легче в тисках, используя

пассатижи, молоток и оправку — стальной стержень диаметром 8 мм. На ней легче согнуть кольцо и ушки на скобах. Проволочные стыки лучше пропаять. Используя эти же инструменты, изготовьте «пенника». Только здесь стыки проще зажать внутри тонкостенных медных трубочек. Места стыковок тщательно зачистите надфилем и наждачной бумагой.

Концы кусков, отрезанных от бельевых или рыболовных шнуров длиной 250 мм и толщиной 2,5 мм, оплавьте на спичке до образования небольшого плотного шарика. Остается протянуть концы шнурков через ушки и плотно связать их, как показано на рисунке. Головоломка готова.

Как и во всех предыдущих публикациях, мы рекомендуем самостоятельно поискать решение, фиксируя количество промежуточных операций.

Е. АНДРЕЕВА



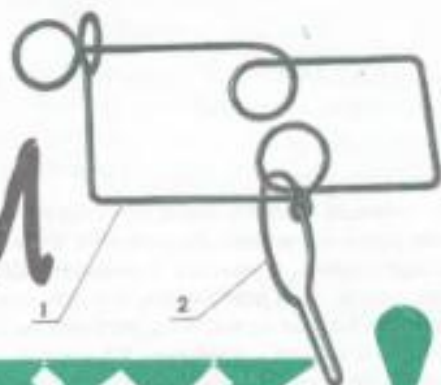
Ленивым же даем подсказку, как всего за два хода освободить «пенника».





ОТ ОТПРИ

СУНДУК!



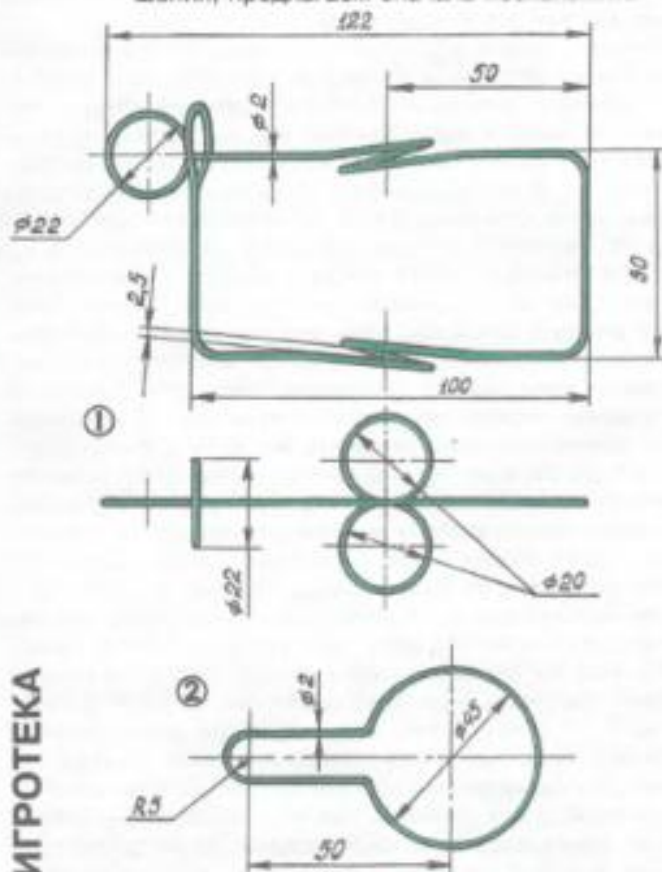
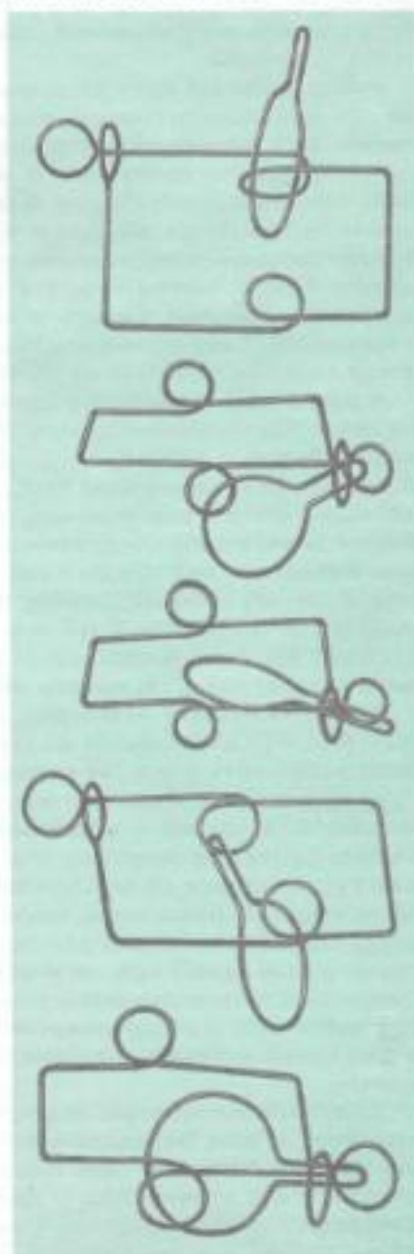
В «Левше» № 10 за прошлый и № 1 за этот год мы рассказали о проволочных головоломках итальянского звонаря Ромарио Бонетти. И как отмечали в статьях, на них его арсенал не кончается. Постоянным читателям журнала Андрею Птушко из Санкт-Петербурга, Виктору Карабанову из Липецка и Сергею Наумову из Троицка обе головоломки понравились. В своих письмах ребята просят продолжения знакомства с работами Бонетти. Сегодня мы предлагаем всем любителям познакомиться с еще одной интересной игрушкой итальянского звонаря.

Решается эта головоломка не так, как две предыдущие, где требуется переставить местами некоторые детали. Предлагаемая сборка состоит всего из двух деталей, которые надо разъединить. Но прежде чем попытаться заняться поисками решения, предлагаем сначала познакомиться

с ее деталями. На рисунке цифрами обозначены: 1 — сундук, 2 — ключ. Отпереть «сундук», а точнее, вынуть «ключ» из «сундука» будет не так просто. Хотя деталей, как уже говорили, всего две, запутывают решение кольцевые загибы да замкнутость контуров обеих деталей.

А ведь решение есть. Потребуется пять перестановок «ключа» внутри «сундука», чтобы выполнить условие задачи.

А теперь несколько слов тем, кто захочет иметь в своем арсенале и эту головоломку Ромарио Бонетти. Сначала подберите проволоку. Как и в предыдущих случаях, советуем воспользоваться стальной проволокой диаметром 1,5...2 мм — она достаточно упруга, а потому не позволит слишком нетерпеливым людям решить задачу силой. Качественно согнуть детали можно с применением слесарного инструмента: тисков, пассатижей, наковальни и молотка. Проволоку тщательно очистите от ржавчины и грязи. Пользуясь молотком и наковальней, постарайтесь как можно аккуратнее ее выпрямить. На миллиметровке вычертите в натуральную величину проекции деталей. С помощью мягкой проволоки, огибая контуры деталей на чертеже, определите длину каждой. От стальной проволоки отрежьте заготовки требуемого размера. А затем постарайтесь как можно точнее согнуть обе детали. Тщательно отшлифуйте их мелкой шкуркой и обезжирьте ацетоном. Сходящиеся концы обязательно спаяйте припоем. Обе детали покрасьте 2 — 3 слоями прозрачного нитролака или нитрозмально. В последнем случае головоломка будет лучше смотреться, если «сундук» покрасить в красный, а «ключ» в белый цвет.





«МЫШЕЛОВКА»



Головоломку с таким необычным названием прислал в редакцию наш постоянный читатель Василий Пискунов из Твери. Инженер, изобретатель, Василий Иванович с увлечением придумывает головоломки. Есть в его арсенале и веревочные, и проволочные, и даже из деревянных брусков с прорезями. Ни одну нашу публикацию из этой рубрики Василий Иванович также не оставляет без внимания. И это понятно: каждая новая игрушка о многом может рассказать наблюдательному человеку, тем более профессионалу в этом деле. Например, о чертах характера автора, его увлечениях, остроумии. Больше всего Василию Ивановичу нравятся головоломки, которые решаются не в лоб, методом «проб и ошибок», а, что называется, от обратного.

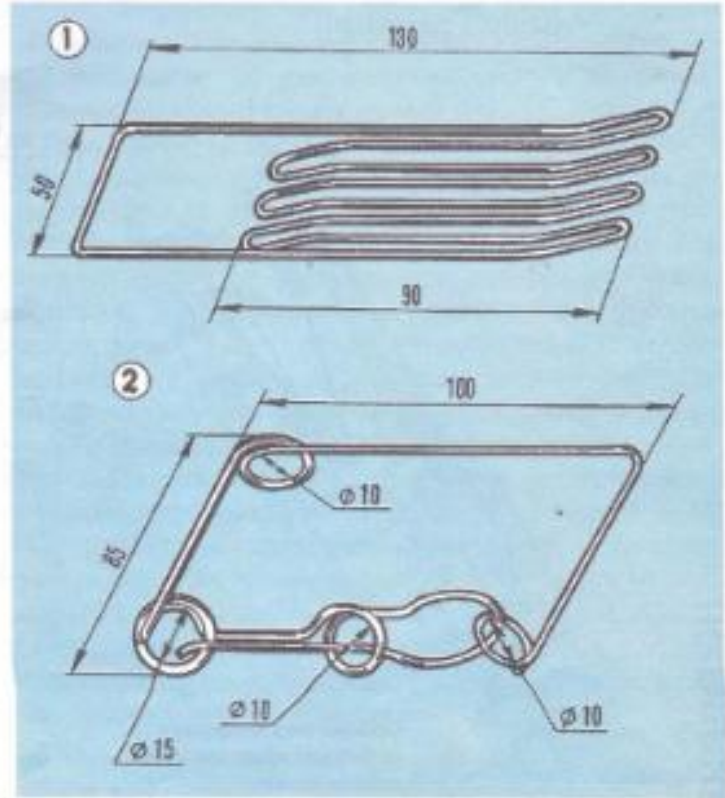
Сегодня предлагаем вам головоломку Пискунова, которую каждый из вас может решить в обратной последовательности. В ней (см. рисунок) всего две детали. Зато какие на вид сложные! Первая деталь очень похожа на гребешок. Вторая — ромб с четырьмя кольцами. Задача простая. Надо зацепить или, наоборот, отделить гребешок от ромба. Сделать это, поверьте, не так просто. Тем более сегодня мы не пойдем на поводу у нетерпеливых — подробной подсказки не будет. Попробуйте сами найти решение. Единственно, на что советуем обратить внимание — на связь названия головоломки с решением.

стороны следует загнуть под углом градусов 6...10. Гнуть проволоку для ромба придется пассатижами, а кольца — на двух оправках диаметром 10 и 15 мм.

Места пайки тщательно зачистите надфилем, удалив наплывы олова и канифоли. Если потребуется, еще раз пореботайте наждачной бумагой. Чтобы стальные детали не ржавели, покрасьте их яркими нитрозмалями. Деталь 1 — в белый, а 2 — в синий или красный цвета.

Е. АНДРЕЕВА

А тем, кто захочет сделать подобную игрушку самостоятельно, скажем: материал — стальная проволока диаметром 1,5...2 мм. Тщательно очистите ее от грязи, ржавчины и масла наждачными бумагами и растворителем. Если потребуется, выровняйте ее по всей длине. Чтобы деталям придать сложную форму, не обойтись без оправок. Самая сложная деталь — гребешок. Для его изготовления в доске толщиной 50 мм и размером 200 x 200 мм забейте девять гвоздей диаметром не менее 3 мм так, чтобы они образовали центры, вокруг которых будете гнуть проволоку. Постарайтесь поточнее провести разметку, иначе готовая деталь примет неряшливый вид. Концы, образующие разъем, желательно срезать под углом 45° и спаять легкоплавким припоем. И еще, концы гребешков с внешней и внутренней





ЧЕЛНОКИ ЮРКИЕ

В «Левше» № 11 за прошлый год мы объявили конкурс на простые в изготовлении и оригинальные с точки зрения решения головоломки. И вот почта принесла в редакцию первое письмо от жителя Подмосковья Вадима Гусева.

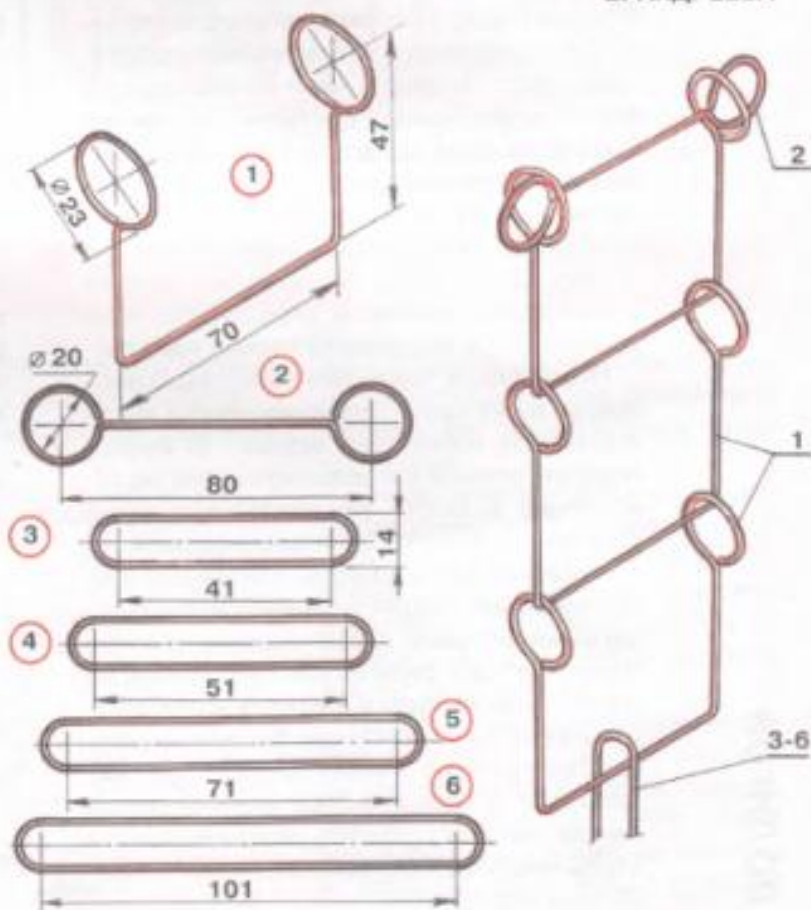
«Как и многие ваши читатели, — пишет Вадим, — я с интересом просматриваю каждый журнал. И не только просматриваю, а и заимствую самые оригинальные поделки. До сих пор все не решался предложить свои. И вот конкурс — он и заставил меня взяться за перо. Предлагаю головоломку, называемую мною «Юркие челноки». Когда любой из трех челноков висит на нижней перекладине — снять его, минуя три других перекладины, кажется, невозможно».

И правда, посмотрев на сборку Вадима Гусева, не сразу поймешь, что она имеет решение. Каждая перекладина — это перевернутая П-образная рамка с кольцами на концах. Соединенные этими кольцами между собой, рамки образуют сложную цепочку, в которой каждый элемент сцеплен с другим и ни при каких условиях не отделяется от всей сборки. Как же передвинуть челнок вверх, тем более освободить его из «плена»? Задача невероятно трудная, но выполнимая. Попробуйте на этот раз обойтись без нашей традиционной подсказки и решить головоломку Гусева самостоятельно. Конечно, умозрительно, лишь глядя на рисунок, сделать это вам не удастся. А потому рекомендуем выполнить головоломку, как говорится, в металле.

Подберите сначала проволоку. Как обычно, советуем воспользоваться стальной проволокой диаметром 1,5 мм: она достаточно упруга, а потому достаточно точно, а главное — долго сохраняет первоначально заданную форму. Качественно согнуть детали — рамку (деталь 1; 3 шт.), скобу (деталь 2) и четыре челнока (детали 3, 4, 5 и 6) разной длины — можно с помощью тисков, оправок, наковальни и

молотка. Проволоку предварительно очистите от ржавчины и грязи, промыв в растворителе. Пользуясь молотком и наковальней, как можно аккуратнее ее выпрямите. На миллиметровке вычертите в натуральную величину проекции деталей. С помощью мягкой алюминиевой проволоки, сгибая ее по контуру деталей на чертеже, определите длину каждой. От стальной проволоки отрежьте заготовки требуемого размера и постарайтесь как можно точнее их согнуть. Готовые детали тщательно отшлифуйте мелкой наждачной бумагой и еще раз обезжирьте растворителем или ацетоном. Концы заготовок следует пропаять оловянным припоем и вновь зачистить и обезжирить. Окончательно все детали предлагаем покрасить либо двумя слоями нитролака, либо нитрокрасками разных цветов. Головоломка будет выглядеть лучше, если рамки покрасить в красный цвет, скобу — в синий, а челноки — в белый цвет.

Е. АНДРЕЕВА





ЗИГЗАГ УДАЧИ

Так назвал две свои проволочные головоломки Валентин Сердюков из Пензенской области. Их он прислал на конкурсе «Левши», объявленный в конце прошлого года.

«Выиграть приз конкурса не надеюсь. Но думаю, что ребятам будет небезынтересно познакомиться с моими разработками и пополнить свои коллекции, — пишет Валентин. — «Зигзаг удачи» я придумал на уроке геометрии, причем совершенно произвольно, когда получил отличную отметку. Нарисовал змейку...»

Впрочем, то, что в итоге получилось у Ва-

лентина, видно на рисунках. На первом цифрами обозначены: 1 — змейка, 2 — скоба (2 шт.) и 3 — кольцо. На втором рисунке: 1 — скоба (2 шт.), 2 — колечко (4 шт.), 3 — кольцо и 4 — змейка. Если хорошо приглядеться, нетрудно заметить схожесть игрушек. Обе змейки на концах имеют «головы» в виде колец. Колечки есть и на скобах. Передвигать внутри их можно сколько угодно, а вот наружу скобы не снимаются. Больше того, внешние размеры этих скоб таковы, что не позволяют снять с них большие кольца. А ведь в этом и заложена хитрость головоломки. Разобрать ее, на первый взгляд, практически невозможно. Но задача, хотя невероятно

(Продолжение на стр. 9)

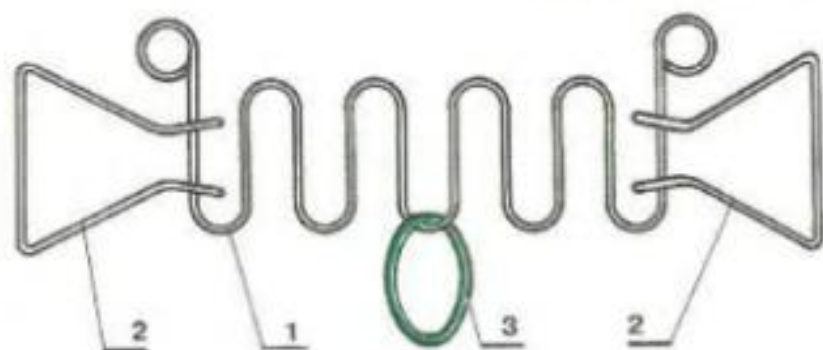
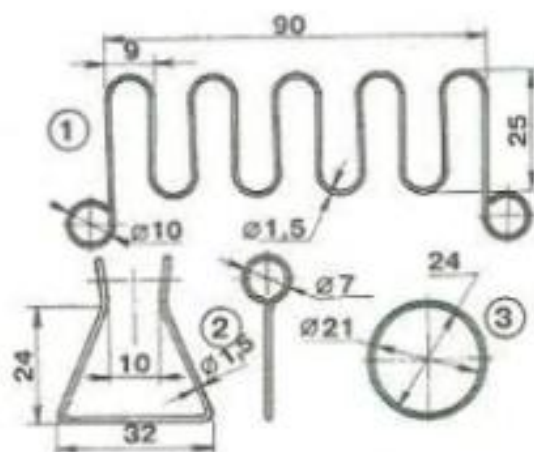


Рис. 1

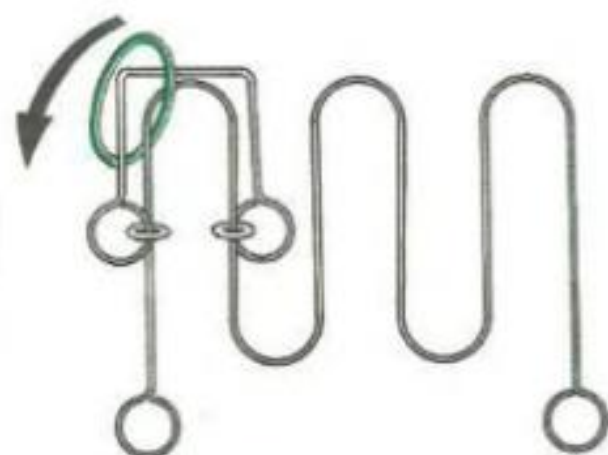
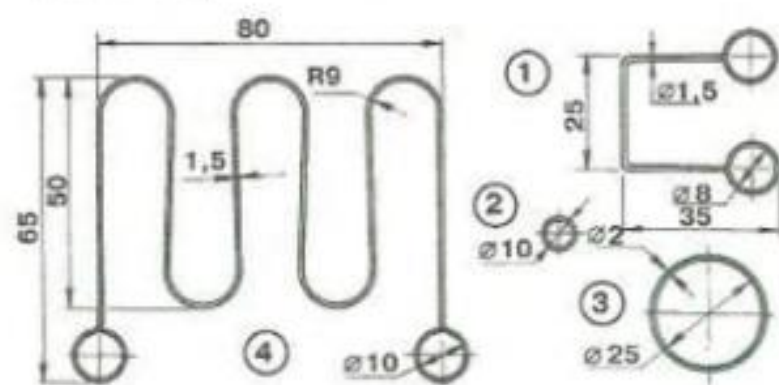
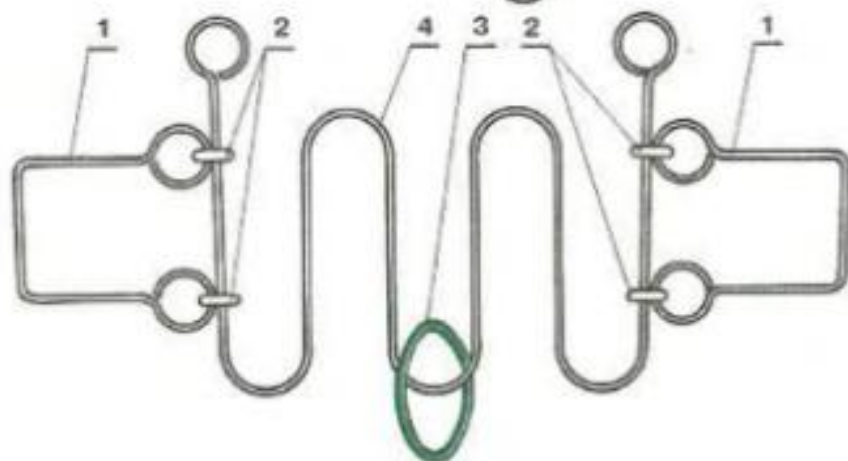


Рис. 2



(Начало на стр. 7)

трудна, все же выполнима. Для самых нетерпеливых, как всегда, показываем решение более простой — второй головоломки. Это, наверное, поможет подобрать ключ и к решению первой задачи. Конечно, чисто умозрительно, глядя лишь на рисунки, сделать это вам не удастся. А потому рекомендуем выполнить головоломки Сердюкова в металле, по традиционной технологической схеме, воспользовавшись нашими советами.

Подберите сначала проволоку. Как обычно, советуем воспользоваться стальной проволокой диаметром 1,5 и 2 мм. Качественно согнуть змейки, скобы и маленькие колечки из проволоочки диаметром 1,5 мм можно с помощью тисков, пассатижей, стальных оправок, наковальни и молотка. Проволоку предварительно очистите от ржавчины и грязи, промойте в растворителе. Пользуясь молотком и наковальней, как можно аккуратнее ее выпрямите. На миллиметровке вычертите в натуральную величину проекции змеек и скоб. С помощью мягкой алюминиевой проволоки, сгибая ее по контуру деталей на чертеже, определите длину каждой. От стальной проволоки отрежьте заготовки требуемого размера и постарайтесь как можно точнее их согнуть. Большие кольца согните из стальной проволоки диаметром 2 мм. Готовые детали тщательно отшлифуйте мелкой наждачной бумагой и еще раз обезжирьте растворителем или ацетоном. Концы заготовок следует пропаять оловянным припоем и вновь зачистить и обезжирить.

Окончательно все детали покрасьте либо двумя слоями нитролака, либо нитрокрасками разных цветов. Головоломки будут выглядеть изящнее, если змейки покрасить в красный цвет, скобы и колечки — в синий, а большие кольца — в белый цвет.

В. ФАЛЕНСКИЙ

«МЕАНДР»



В античные времена были широко распространены орнаменты, рисунок которых представляет собой непрерывные изгибающиеся линии. Они образовывали изящные повторяющиеся узоры — меандры.

Предлагаемая настольная игра в чем-то похожа на составление такого орнамента, поэтому изобретатель из Великобритании А.Льютвейт и назвал ее «Меандр».

На квадратном листе толстой фанеры, картона или оргстекла расчертите игровое поле 5x5 клеток и снабдите его бортиками (см. рис. 1). Для карманной игры размеры поля сделайте 10x10 см. Для настольной игры поле можно увеличить до 25x25 см.

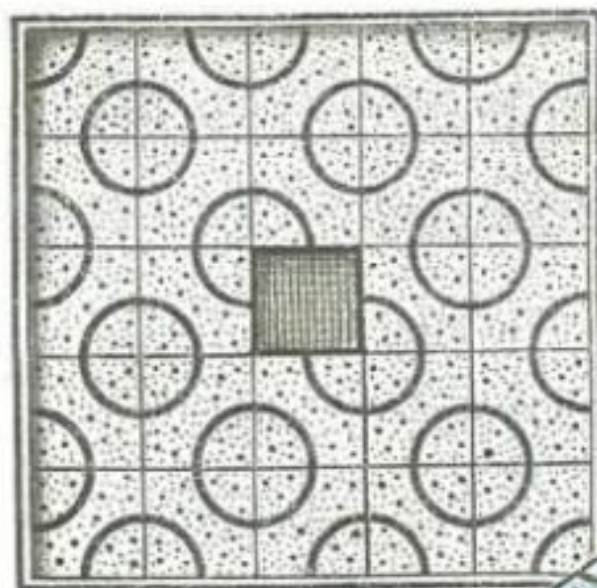
Из того же материала изготовьте 24 фишки, на каждую нанесите две дуги окружности, как показано на рисунке. На картоне сделайте это тушью или фломастером, на фанере — электровыжигателем, а на оргстекле можно выгравировать дуги иглой циркуля и втереть в образовавшиеся канавки яркую эмалевую краску. Края фишек за-

чистите, углы скруглите. А чтобы поверхности картонных или фанерных фишек не загрязнялись, покройте их двумя слоями масляного лака.

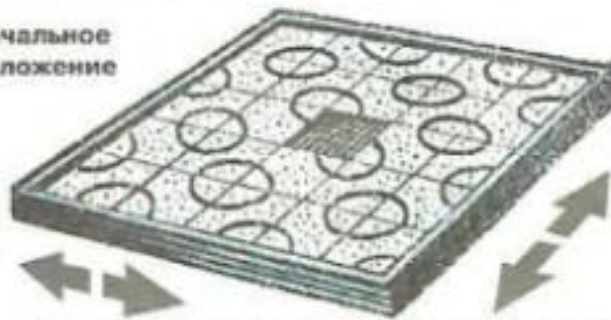
Можно начинать игру. Из начального положения два игрока по очереди передвигают по одной фишке на пустую клетку, как в игре «15».

При смещении фишек круги размыкаются и объединяются в отрезки извилистых линий, действительно напоминающие меандры. Побеждает тот, кто первый замкнет своим ходом эти отрезки в непрерывную линию, соединяющую край игрового поля. Причем такая линия должна быть составлена так, чтобы между выходами ее на края поля было не менее трех фишек. Пример выигрышной позиции показан на рисунке 2.

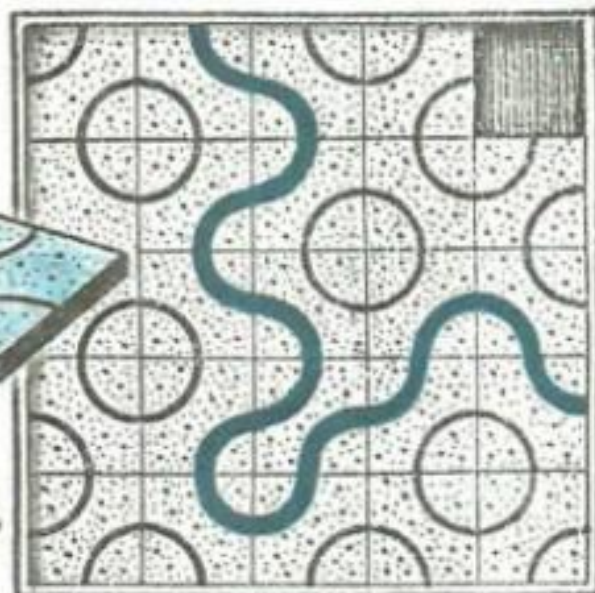
Существует и усложненный вариант игры — за каждый ход передвигается не по одной фишке, а сдвигается на одну клеточку целый столбец или ряд из одной-четырех фишек.



Начальное положение



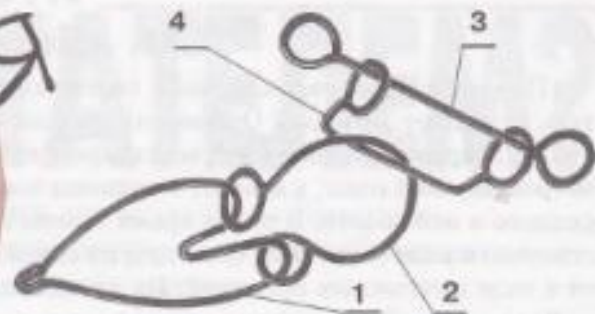
Фишка



Выигрыш



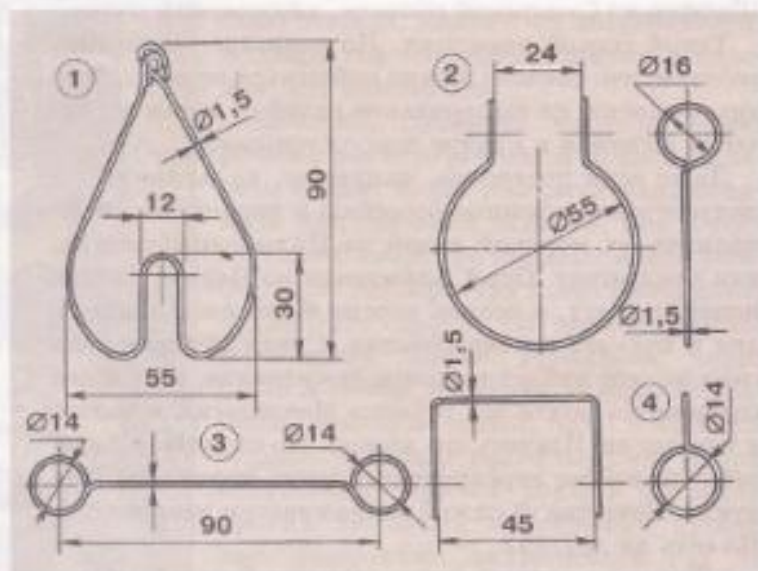
ТАЙНА «СЕРДЕЧНАЯ»



Почему так назвал свою проволочную головоломку Сергей Бударин из Челябинской области, догадаться нетрудно. Среди четырех деталей есть одна, которая видом своим очень напоминает графическое изображение сердца. Но и это еще не все. Между собой в исходном состоянии детали так переплетены, что догадаться, как их разъединить, сможет не каждый. Ведь решается головоломка не так, как принято в большинстве других, где требуется отсоединить одну часть от общей сборки или же рассыпать всю сборку на части. Сердечко (деталь 1), круглая скоба (деталь 2) и прямоугольная скоба (деталь 4) замкнуты ключом (деталь 3). Но как ни крути, круглые его концы не проходят сквозь отверстия в прямоугольной скобе. Любители головоломок, научившиеся разгадывать секреты подобных задач, сразу же почувствуют подвох. Еще бы, ведь все четыре детали связаны между собой, как замкнутые звенья единой цепи. И как их ни переставляй, звенья не хотят меняться местами. Кольца на концах ключа не могут пройти через кольца на конце прямоугольной скобы, а кольца на концах круглой скобы и вовсе охватывают замкнутое сердечко.

Но выполнить условие задачи все же можно. Попробуйте с нашей подсказкой найти решение (см. три промежуточных перемещения — А, Б и В). И все же проще и быстрее сделаете это, если в ваших руках будут реквизиты головоломки. Изготовить составляющие ее элементы нетрудно.

Все четыре детали изготавливаются из проволоки. Лучше всего подойдет стальная диаметром 1,5 мм — она достаточно упруга, а потому не позволит слишком нетерпеливым людям решить задачу силой. Но чтобы

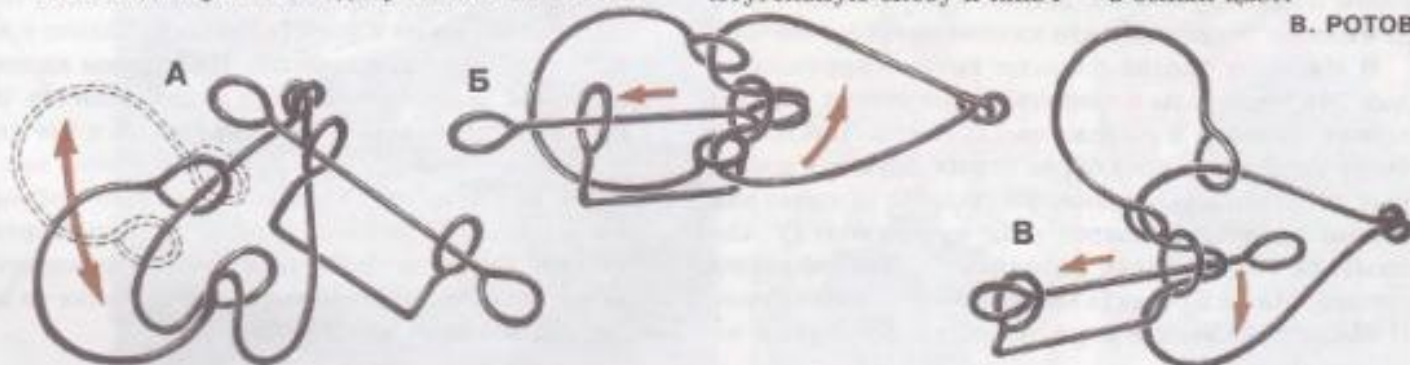


проволоку согнуть, придется воспользоваться инструментом: тисками, оправками, пассатижами, молотком и наковальней. Проволоку предварительно надо тщательно очистить от ржавчины и грязи. Хорошо протрите ее тампоном, смоченным в бензине или другом растворителе, обработайте наждачной бумагой.

Для дальнейшей работы вам потребуются оправки — цилиндрические стержни диаметром 9, 14, 16 и 55 мм. С их помощью в нужных местах заготовок согните проволоку по радиусам, указанным на рисунках.

Все детали еще раз тщательно отшлифуйте мелкой шкуркой, обезжирьте бензином или другим растворителем. Сходящиеся концы сердечка обязательно спаяйте оловянным припоем. Остается покрасить детали в 2 — 3 слоя прозрачного нитролака или нитроэмали. В последнем случае проволочная головоломка будет лучше смотреться, если сердечко покрасить в красный, круглую скобу — в голубой, а прямоугольную скобу и ключ — в белый цвет.

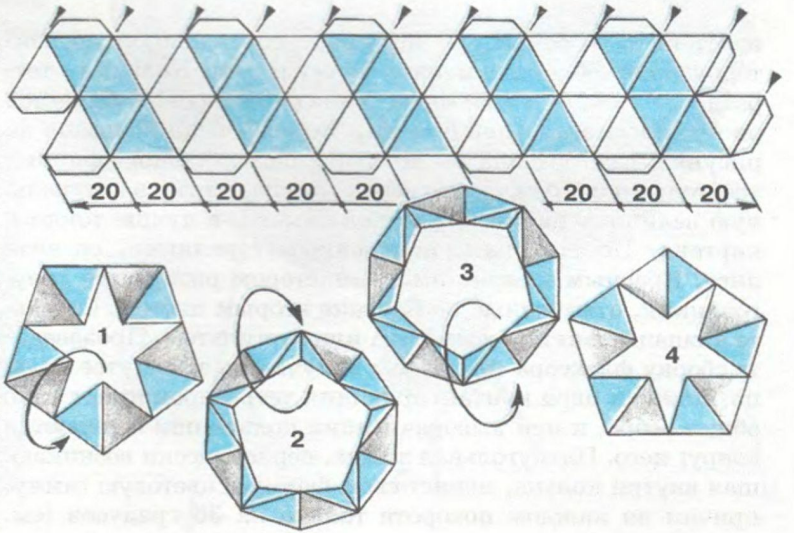
В. ПОТОВ



ФЛЕКСОР

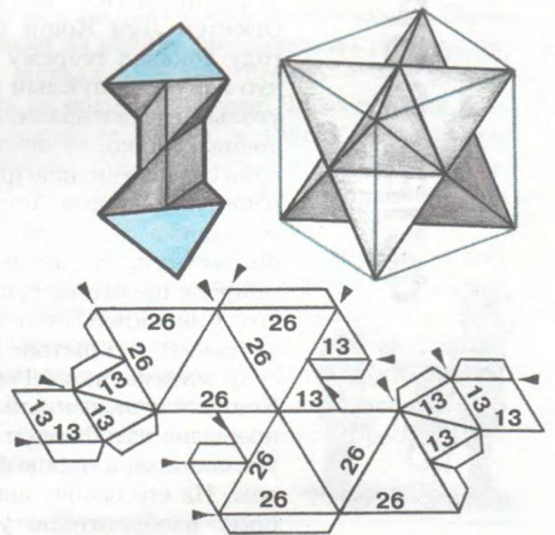


Французский математик Огюстен Луи Коши в 1813 году доказал теорему о том, что любой выпуклый многоугольник неизгибаем. Эта теорема, однако, не исключала существования невыпуклых многоугольников. Вот почему многие другие математики считали, что последние в природе просто не существуют. Сенсацией стал многоугольник, открытый в 1977 году математиком Робертом Коннели и названный им непрерывно изгибаемым многоугольником, а проще флексором. На его основе неизвестному изобретателю удалось



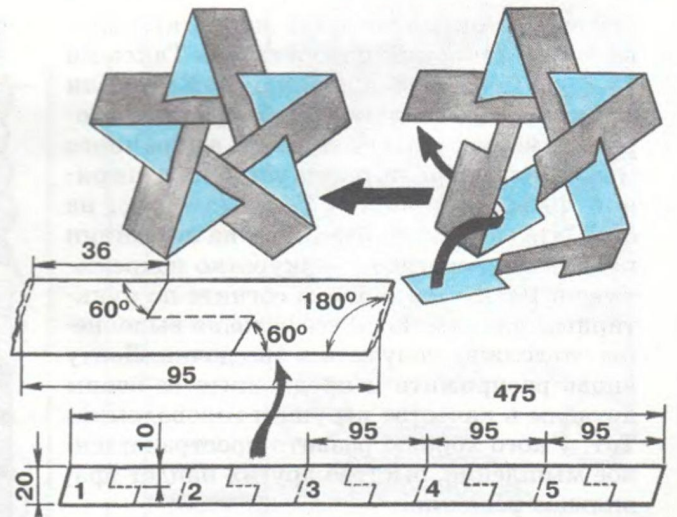
изготовить любопытную игрушку, обладающую поразительной способностью менять форму и цвет. Кольцо из тетраэдров — один из примеров таких флексоров. Собирается он из полоски плотной бумаги. Его развертка показана на рисунке. Состоит она из 40 правильных равносторонних треугольников. Аккуратно вычертите развертку в натуральную величину на листе плотной бумаги, а лучше тонкого картона. По сторонам, отмеченным стрелками, согните лист. Красным или синим фломастером раскрасьте треугольники, отмеченные на рисунке вторым цветом. Смажьте клапаны тонким слоем ПВА или бустилатом. Произведите сборку флексора так, чтобы получалось замкнутое кольцо. Каждая пара контактирующих тетраэдров имеет одно общее ребро, и при выворачивании кольца они вращаются вокруг него. Пятиугольная звезда, периодически возникающая внутри кольца, меняет свою форму и цветовую гамму, причем на каждом повороте только на 36 градусов (см. виды 1—4). Игрушка кажется живым существом.

ЗВЕЗДА КЕПЛЕРА



Великий математик и астроном Иоганн Кеплер — автор другой интересной игрушки, которую он придумал еще в 1619 году. Игрушка состоит из 24 граней. За вид (см. рис. слева) Кеплер назвал ее *Stella octangula*, что в переводе с латинского означает «звезда восьмиугольная». Нетрудно подсчитать, что все ее грани расположены в восьми плоскостях. А если получше приглядеться, то *Stella octangula* Кеплера представляет собой объединение двух пересекающихся между собой правильных тетраэдров, вершины которых упираются в невидимый куб. Звездчатый многогранник Кеплера можно разрезать на четыре одинаковых узла (см. развертку одной части и ее полный вид на рисунке) и из них составить интересную головоломку. Только не забудьте, что для сборки полного многогранника Кеплера вам придется склеить четыре одинаковых объемных узла.

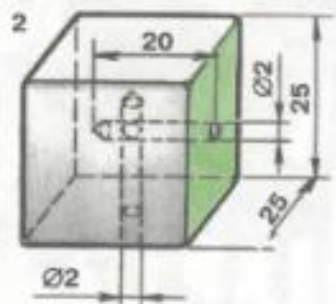
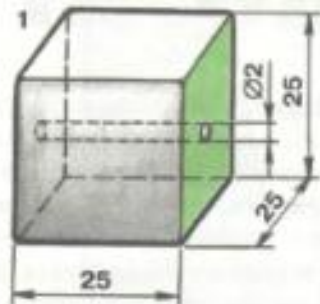
ЗВЕЗДОЧКА ЕНДОУ



КУБИК-ЗМЕЯ



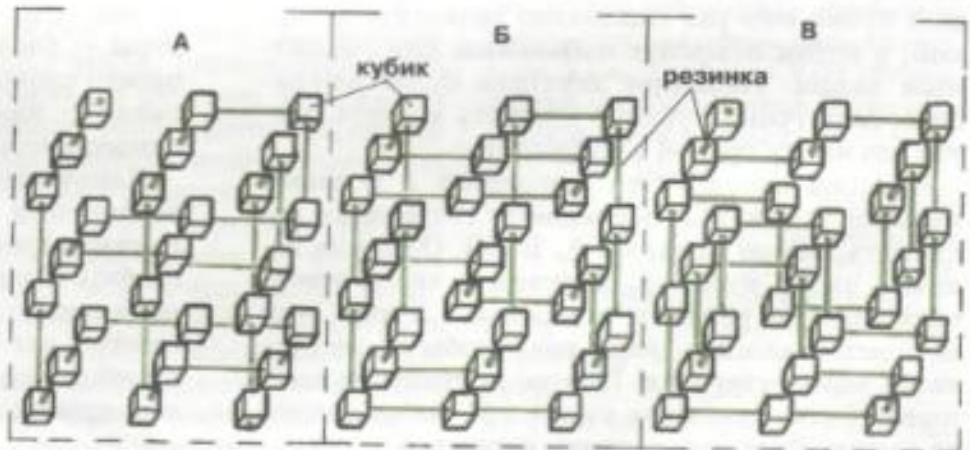
Эта головоломка напоминает змею Рубика — игрушку, названную в честь венгерского изобретателя, автора всемирно известного кубика Рубика. Но по большому счету между ними нет ничего общего. Каждый из вас в этом сможет легко убедиться при решении головоломки. Сделать ее труда не составит даже начинающему мастеру.



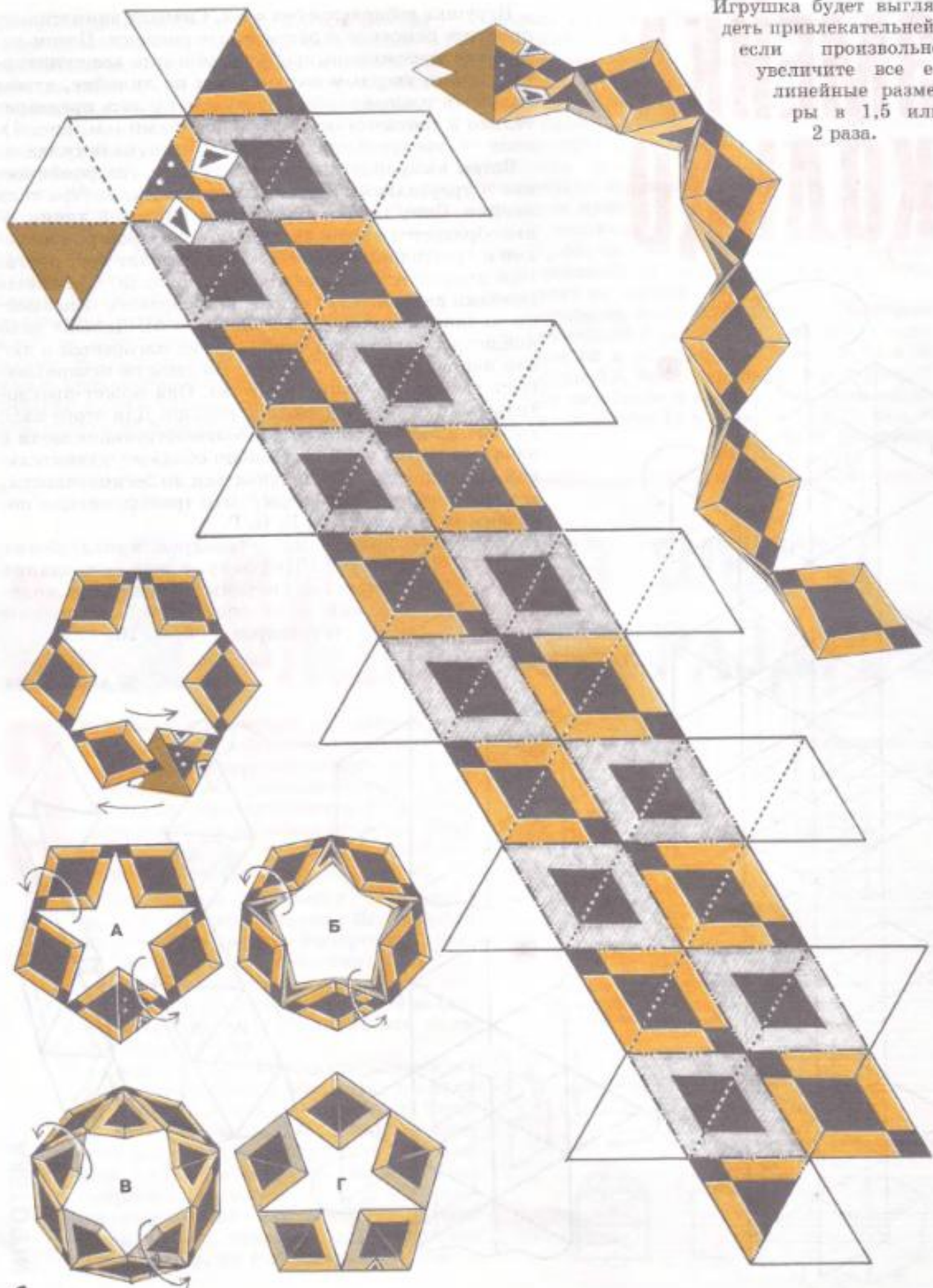
Сначала подберите доску толщиной 25 мм желательно из твердых пород древесины — дуба, бука или березы. Затем ручной ножовкой с мелким зубом, а лучше лобзиком нарежьте из нее заготовки длиной и шириной 26 мм. Поверхности распила аккуратно обработайте рашпилем и мелкой наждачной бумагой. У вас должны получиться идеально ровные кубики со стороной, равной 25 мм. Для одной головоломки вам придется заготовить 27 штук. Но лучше сразу сделать три комплекта (81 шт.) да плюс штуки три в запас. Имейте только в виду: чем точнее и лучше будет обработан каждый кубик, тем красивее будет выглядеть вся головоломка и тем сложнее ее будет решить. Объяснить это просто: по характерным отметинам, вмятинам и бугоркам наблюдательный зритель быстрее запомнит последовательность ходов.



Далее кубики надо соединить в цепочку. Для этого просверлите одно или два отверстия диаметром 2 мм, как показано на видах 1 и 2. А теперь внимание: на наших рисунках показаны три головоломки. Отличаются они количеством центральных и угловых кубиков. Так, для головоломки А надо заготовить 11 центральных и 16 угловых кубиков, для головоломки Б — 9 центральных и 18 угловых, а для головоломки В — 5 центральных и 22 угловых. Наблюдательный человек сразу же отметит, что в приведенных игрушках все центровые — нечетные, а угловые — четные. Это говорит о том, что число головоломок можно значительно расширить. И вы это можете сделать без нашей подсказки. Надо лишь твердо себе уяснить, что под центровыми будем понимать те кубики, в которых отверстия сверлятся в центре грани за один проход. А вот угловыми будем называть те, в которых сверлятся два отверстия в двух смежных гранях. Отверстия эти глухие, но в центре кубика они образуют об-

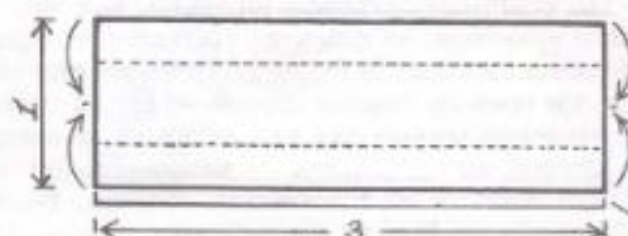
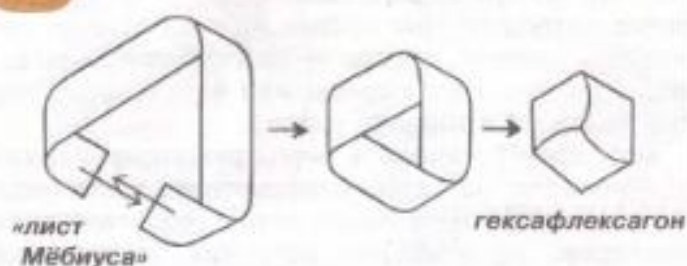


Игрушка будет выглядеть привлекательней, если произвольно увеличите все ее линейные размеры в 1,5 или 2 раза.

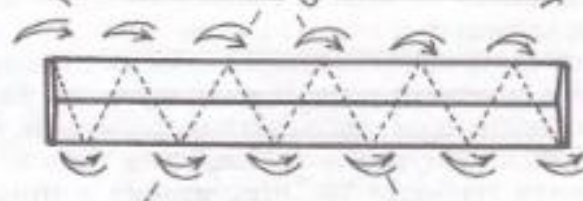


ФЛЕКСАГОН

Слово «флексагон» происходит от слияния двух слов. Первое от английского глагола «to flex», что означает «складываться, гнуться». Второе — от глагола «to go», что означает «идти».

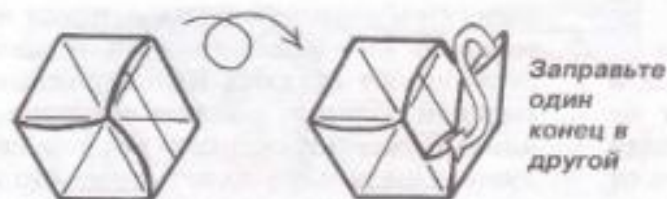
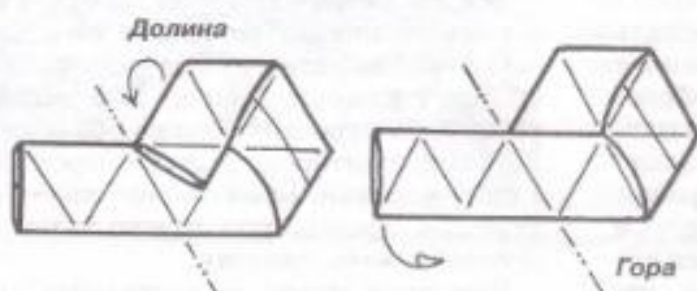


Для склейки



Лучше продольный стык заклеить. Для этого в предыдущем чертеже добавлена к формату полоска для склейки

Наметьте сгибы по указанным складкам и разогните



В общем виде «флексагон» — это многослойный многоугольник, который, изгибаясь в пространстве, может неоднократно переходить в новые плоские состояния, не меняя своей конфигурации. Существует целое семейство подобных многоугольников. Все они связаны с проявлением односторонности («лист Мёбиуса»). В частности, гексафлексагон, о котором речь пойдет ниже, является трижды перекрученной лентой по «мёбиусному типу» в сокращении и сплющивании. Как его сделать из полоски бумаги с помощью клея, давно известно. Но его можно получить и средствами оригами.

Этот способ я придумал, впервые познакомившись с флексагонами в книге Мартина Гарднера «Математические головоломки и развлечения». С тех пор ничего подобного в литературе по оригами мне не встречалось. А потому с этим способом получения флексагона я и хочу познакомить читателей журнала.

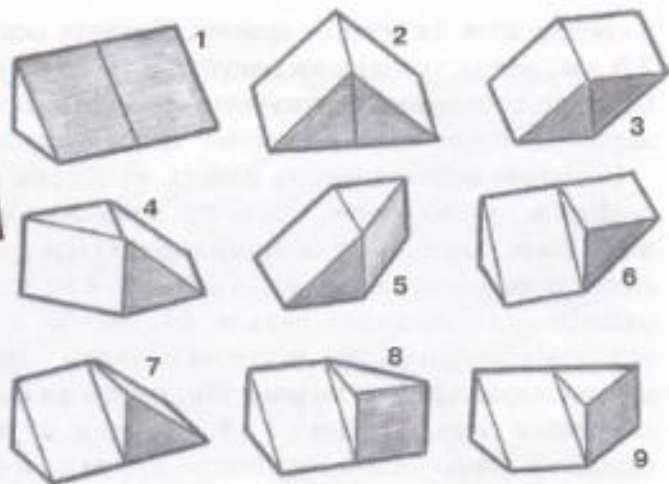
Чтобы заметить превращения флексагона, надо все сходящиеся в «центре» углы треугольников лицевой стороны отметить красными точками, а с обратной стороны — зелеными. А далее — осуществить пространственный сгиб шестиугольника, сжав его по указанным углам.

Дальше он разворачивается сам. Перед нами чистое поле из треугольников. Отметим эти треугольники синим цветом. Теперь гексафлексагон будет переворачиваться, поочередно показывая нам все свои три разноокрашенные части одной поверхности. В этом можно убедиться, если развернуть флексагон в начальное состояние, которое в нашем случае представляет собой сплюснутый бумажный цилиндр. Для того чтобы погрузиться в исследование дальнейших превращений флексагона, лучше всего пронумеровать все углы треугольников. Желаю удачи на этом занимательном пути!



ДЕВЯТЬ

КУБИКОВ

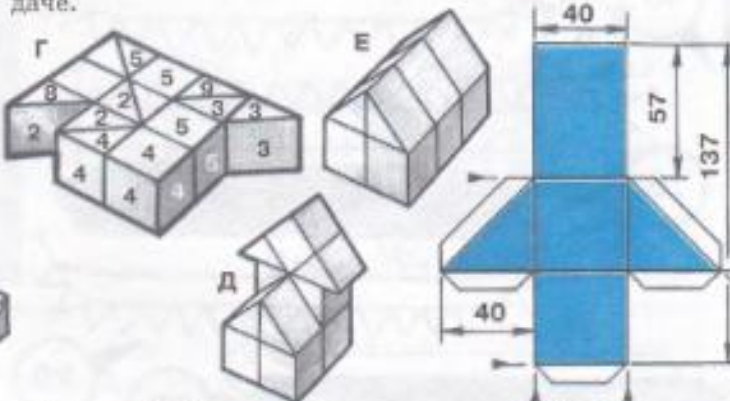
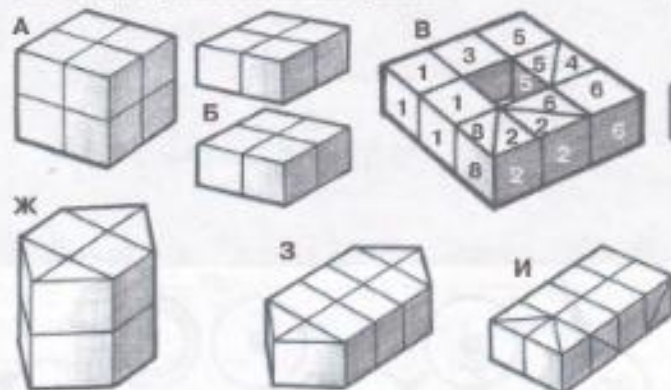


Автор этой головоломки Евгений Билютин из Ржева предлагает читателям «Левши» поломать голову над задачами своей игрушки, которую он назвал «Девять кубиков» — по количеству деталей, ее составляющих. Как видите, форма их весьма сложная. Но если приглядеться, каждая составляется из двух одинаковых элементов — равносторонних треугольных пирамид. Сам автор головоломки мастерски выполнил их из гетинаксовых брусочков. Однако можно в качестве исходного материала взять деревянный брусок квадратного сечения. Можно использовать и девять старых детских кубиков, распилив каждый по большой диагональной плоскости на две равновеликие призмы.

Задача 1. Исключая по очереди из набора одну деталь, из оставшихся восьми сложите куб (см. рис. А) со сторонами $2 \times 2 \times 2$. Здесь должно получиться девять вариантов его построения.

Задача 2. Попробуйте сложить куб (рис. Б) $2 \times 2 \times 2$ или, что все равно, призму $4 \times 2 \times 1$ из двух плиток $2 \times 2 \times 1$.

Задача 3. Сложите рамку (рис. В) $3 \times 3 \times 1$. Выполнить это можно девятью способами, как в первой задаче.



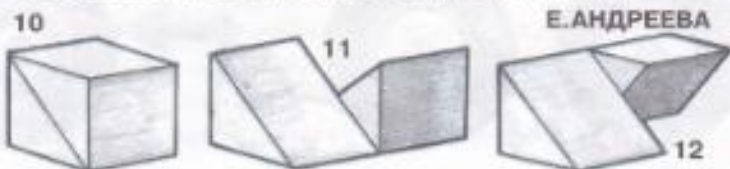
Призмы — половинки куба — склейте, как показано на рисунке. Получится девять деталей головоломки. Но проще всего исходные детали склеить из толстого картона. Развертка заготовки приведена на рисунке. Их придется заготовить 18 штук. Следовательно, такое же количество получите треугольных призм. Склеив их парами, получите девять исходных деталей. Пронумеруйте их, чтобы имелась возможность записывать решения, и попробуйте сложить предложенные геометрические фигуры. Сделать это будет не просто. Соединение прямых и скошенных плоскостей на первых порах может вывести из себя, настолько мы все привыкли к сочетаниям предметов по вертикалям и горизонталям. В задачах Билютина приведены примеры возможных решений и показано, как «записывать» то или иное решение. Начинать складывать фигуры, не обращая внимания на подсказку, но каждую построенную фигуру постарайтесь записать, ведь вас все равно ждут неожиданности. А теперь сами задачи Билютина.

Задача 4. Сложить простую плитку $3 \times 3 \times 1$ еще никому не удавалось. Убедитесь в этом сами. Самое приближенное, что может получиться, — это фигура, изображенная на рисунке Г.

Задача 5. Из девяти деталей головоломки автору удается собрать только два домика (см. рис. Д и Е). Но, может, кому-то удастся построить больше?

Задача 6. Указанные на рисунках Ж, З, И фигуры сложите из восемнадцати деталей.

Все варианты исчерпаны. Но любознательные читатели могли бы заметить, что автор головоломки ограничил себя изготовлением всего девяти деталей из восемнадцати заготовок. Между тем, склеивая половинки куба, можно получить не девять, а двенадцать различных сочетаний. Оставшиеся три представлены под порядковыми номерами 10, 11 и 12. Может быть, кому-то захочется провести исследования возможности применения в головоломке всех 12 деталей?



Е.АНДРЕЕВА

африканская

ГОЛОВЛОМКА

Посмотрите на рисунок и попробуйте ответить на вопрос: как «щенку» дотянуться до косточки? Задачу эту можно решить разными способами. Самый простой, например, пассатижами вытащить скобу, один из гвоздей, развязать узел на правом или левом конце или разобрать забор по дощечкам. Можно и пододвинуть миску ближе к «щенку». Но это, конечно, решения для тех, кто не любит работать головой.

Тем не менее, если все сделать правильно, «щенок» все же дотягивается до миски, не разрушая связей между отдельными деталями.

Решение этой задачи было найдено много лет назад жителями Африки, которые с давних времен увлекаются различными играми и головоломками с веревочками.

В Гамбии, например, до сих пор любят разгадывать головоломку, о которой мы рассказали в номере 6 за 2000 год: к планке в трех точках привязан шнурок. На нем висит кольцо, которое нужно передвинуть вдоль всей веревки, не отвязывая ее от планки. Ситуация примерно та же, что и у «щенка».

Сделать подобную игрушку несложно. Подготовьте лист фанеры толщиной 4 мм и размером 260x50 мм. Поточнее наметьте на нем 13 полосок (см. рисунок). Лобзиком аккуратно выпилите забор и установите его на массивном основании — прямоугольном листе фанеры толщиной 8 или 10 мм и размером 260x40 мм. Гуашью или акварельными красками покрасьте штапеты забора.

В качестве реквизита вам также потребуются: шнурок, длина которого в четыре раза превышает длину забора, стальное колечко наружным диаметром 12 мм, согнутое из проволоки диаметром 1 мм, два гвоздя длиной 80 мм с широкими шляпками, скоба из стальной проволоки диаметром 1 мм и большая пуговица с двумя или четырьмя от-

верстиями. Обязательное условие: кольцо должно быть больше размера щели в скобе.

Вбейте гвозди и скобу в забор. Одним из предлагаемых способов протяните шнурок через пуговицу, а концы его крепко привяжите к выступающим концам гвоздей. В качестве «щенка» воспользуйтесь мягким игрушечным щенком. К его ошейнику привяжите шнурок, длина которого примерно равна длине забора. Другой конец поводка привяжите к кольцу.

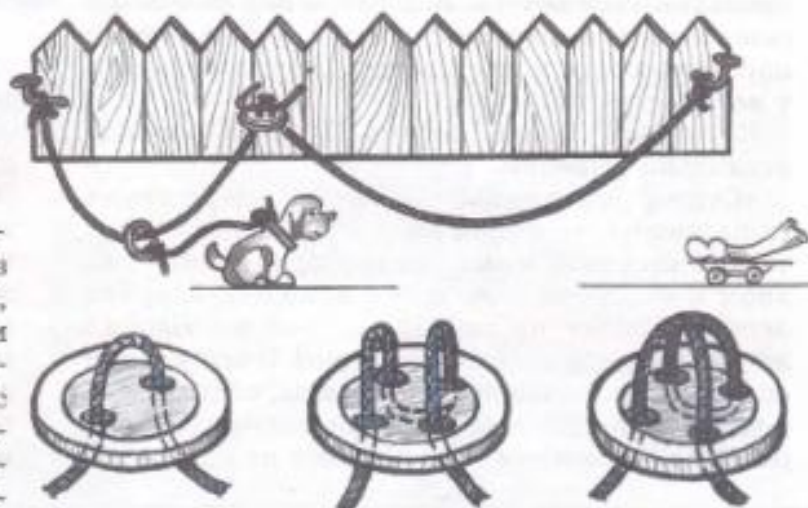
Когда вам впервые удастся решить головоломку, у вас скорее всего останется чувство непонимания: как же все-таки удалось протолкнуть колечко через петли на пуговице и через скобу?

Да, это удивительная задача! Секрет ее — в особых свойствах петель, которыми пуговица привязана к скобе. Для слишком нетерпеливых наших читателей, как и обычно, даем короткую подсказку. Сначала кольцо нужно продвинуть по шнуру вправо, настолько это возможно. Затем на поводке нужно сделать петлю и попытаться протянуть ее через петли, образованные шнурком на пуговице. Через несколько оборотов это вам обязательно удастся.

Протяните кольцо по шнуру вправо до конца — и вот задача решена.

Можно попробовать привязать шнурок к пуговице разными способами. Испытав три, приведенные на рисунке внизу, убедитесь, что головоломка решается не во всех случаях. Когда петля поводка, протянутая через петли шнурка, выйдя из отверстия, делает оборот и возвращается к нему с той же стороны, задача решается. Если же поводок проходит через петлю и возвращается к отверстию с другой стороны, решить головоломку невозможно.

Е. АНДРЕЕВА





НЕПРОХОДИМЫЕ ЛАБИРИНТЫ

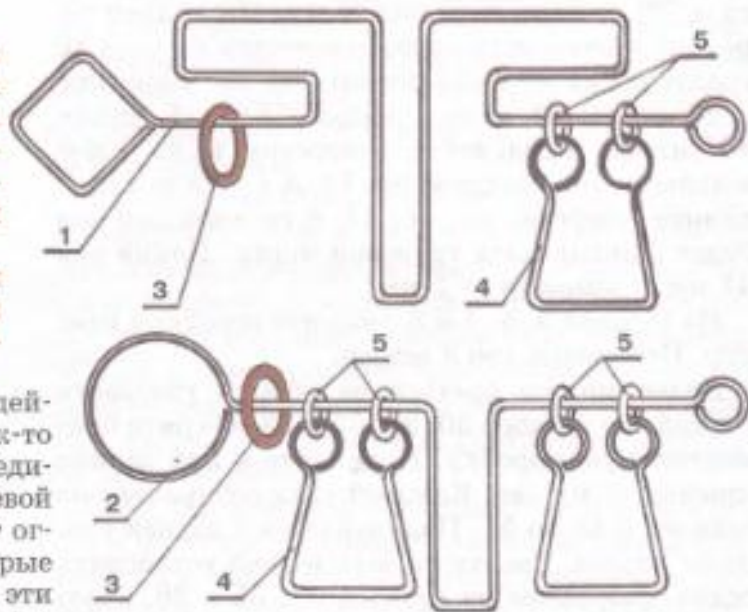
С Константином Симаковым из Воткинска мы знакомы давно. О его проволочных головоломках мы рассказывали в «Левше» № 8 за 1998 год, а затем в № 12 за 2000 год. Судя по откликам, читателям его работы понравились не только сложностью решения, но и простотой изготовления реквизита.

Из новой коллекции Константина мы выбрали две весьма любопытные конструкции, которые и предлагаем вам сегодня. Называются они «Непроходимые лабиринты».

Когда проволочные детали головоломки действительно связаны между собой, не так-то просто догадаться, как их разъединить. Убедитесь в этом сами, взглянув на рисунки. С левой стороны каркасные элементы 1 и 2 имеют огромное кольцо или квадрат, через которые кольцо 3 не пролезает. А с другой стороны эти же элементы имеют многочисленные изгибы, закрытые трапециями 4 и кольцами 5.

Казалось бы, «протянуть» кольцо 3 через эти многочисленные преграды невозможно, ведь они не только отвлекают внимание, но и искажают картину движения. Более того, они просто цепляются друг за друга, и тогда приходится начинать решение головоломки сначала.

А теперь подробно рассмотрим обе головоломки Константина Симакова. Представлены они на рисунках. В каждой игрушке, как вы уже, наверное, заметили, всего пять деталей. У первой (с квадратным левым концом) одна трапеция 4 и два мелких кольца 5. У другой (с большим кольцом на левом конце) уже две трапе-



ции 4 и две пары мелких колец 5. И в первой, и во второй головоломках нужно снять с каркасных элементов 1 и 2 кольцо 3.

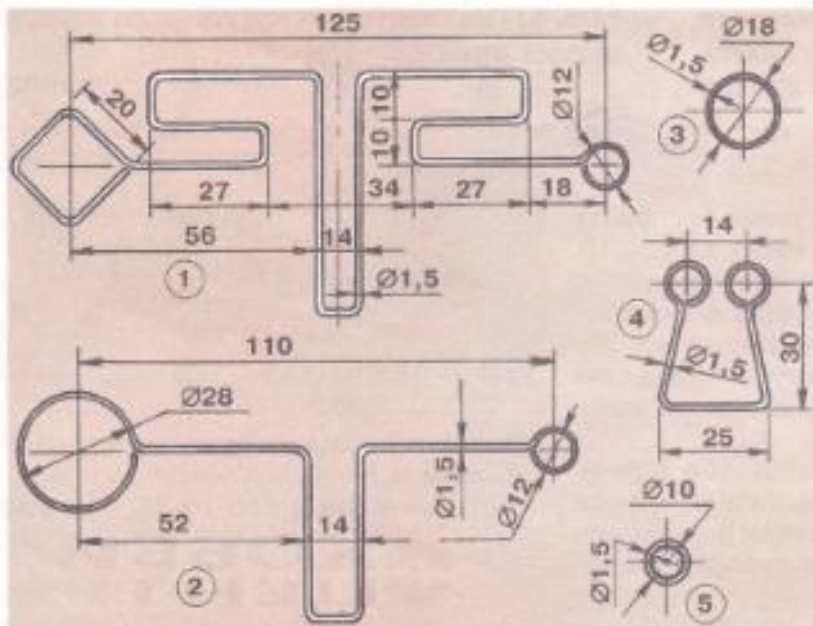
Сделать это человеку, незнакомому с этими игрушками, будет не так просто. Но, вопреки традиции, подсказок не даем. Пошевелите мозгами — тем приятнее будет сознавать, что решение вы нашли сами.

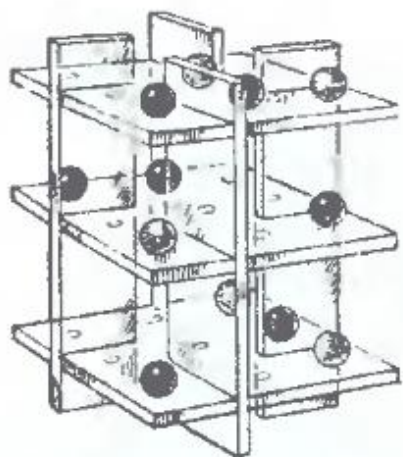
С изготовлением деталей, думаем, у вас проблем не возникнет. Подберите сначала проволоку: медную или латунную, но лучше стальную диаметром 1,5 мм. Она более пружинистая и не позволит нетерпеливым раскрывать скобы силой. Если проволока сильно гнутая, придется ее отрихтовать.

По приведенным размерам (их можно пропорционально увеличить или уменьшить процентов на 10...15) согните заготовки, пользуясь оправками, пассатижами, тисками, молотком и небольшой наковальней.

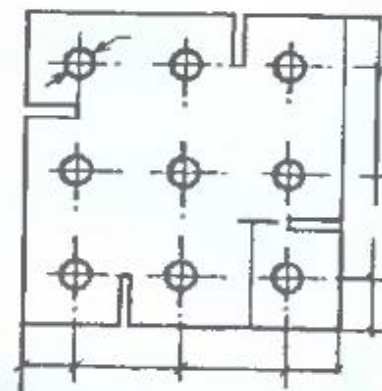
Работу постарайтесь выполнить так, чтобы на поверхности проволочных деталей не было заметных вмятин. Заусенцы тщательно спилите мелким напильником или надфилем. Окончательно обработайте каждую деталь тонкой наждачной бумагой, а затем промойте в растворителе.

Соберите детали в сборку. Концы проволоки необходимо плотно прижать и хорошо бы пропаять оловянным припоем. Места спаев также зачистите наждачной бумагой. Съемное кольцо 3 лучше покрасить яркой эмалевой краской.





НОЛИКИ КУБЕ



Не все, возможно, знают, что в крестики-нолики можно играть в трехмерном пространстве. Это позволяет разыгрывать гораздо более сложные и интересные комбинации по сравнению с игрой на листе бумаги. Да и наблюдать за такой игрой интересней.

В трехмерной игре вместо клеток используют отверстия в горизонтальных площадках трехмерной фигуры, собранной, как показано на рисунке. У каждого из двух игроков есть по тринадцать шариков определенного цвета, которыми они по очереди дела-

ют ход, устанавливая шарик своего цвета в лунку. Выигрывает тот, кто заполнит любую линию из трех лунок — по вертикали, горизонтали или диагонали — шариками своего цвета.

Изготовьте три квадратные площадки, выпилив их из оргстекла толщиной 3 — 4 мм, как показано на рисунке. Просверлите в площадках отверстия диаметром 5 мм — они будут служить лунками для шариков. Сделайте из такого же оргстекла три вертикальные стойки. После этого соберите игру, вставив в стойки площадки.

В качестве шариков можно использовать разноцветные пластмассовые бусины.



ВСЕ ЛЕТАМ ДА КОЛЬЦА

Головоломка состоит из пяти деталей — основной и дополнительной змеек с кольцами на концах, двух скоб и кольца (см. рис.). Все детали изготавливаются из стальной проволоки диаметром 1,5 мм. Отрезок проволоки аккуратно выпрямите молотком. Затем на бумаге вычертите формы деталей, пользуясь представленными чертежами. Чтобы определить длину каждой детали, предварительно согните их из мягкой алюминиевой проволоки, используя чертеж. После чего разогните ее и измерьте длину заготовки для каждой детали отдельно. Далее можно изгибать стальную проволоку при помощи круглогубцев, пассатижей, а в некоторых местах применяя тиски и стальные стержни необходимого диаметра. Концы деталей пропаяйте оловянным припоем.

Готовую деталь ошкурьте мелкой наждачной бумагой и покройте цветным нитролаком или нитрокраской. Кольцо окрасьте в цвет, отличный от цвета других деталей. В собранном виде головоломка представлена на рисунке, а задача ваша состоит в том, чтобы снять кольцо и надеть его заново. Для нетерпеливых показываем решение на рисунке.



Рис. 2. Общий вид.

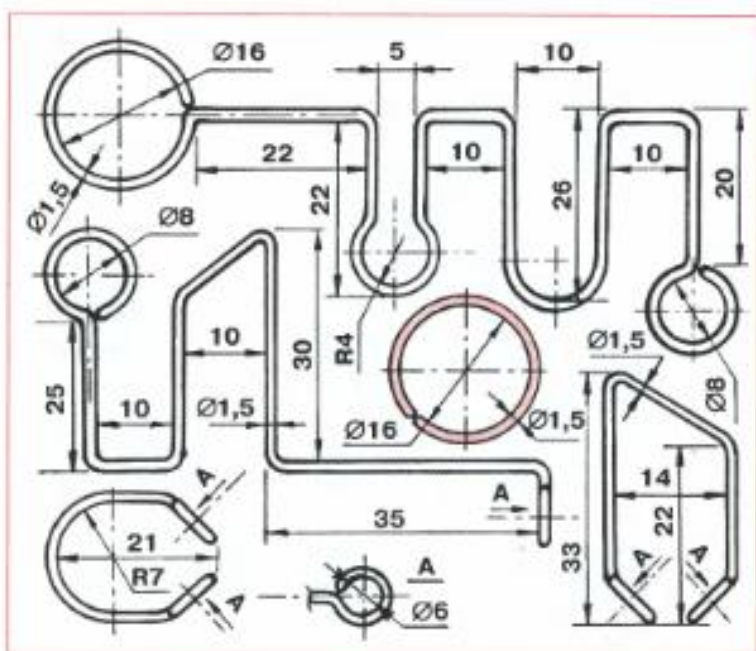


Рис. 1. Детали головоломки.

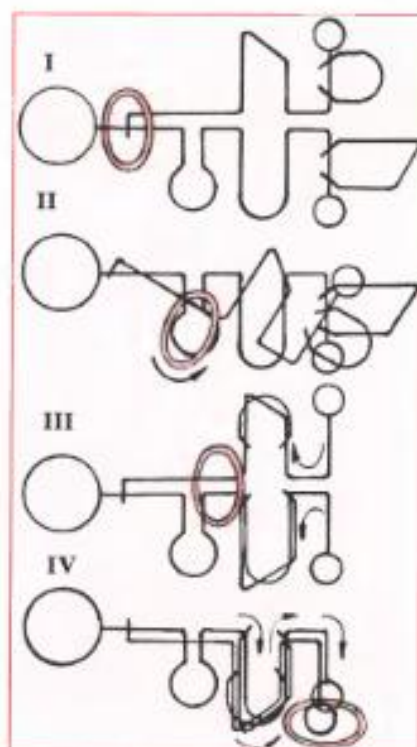


Рис. 3. Этапы решения.



ГОЛОВОВОЛОМКА ИЗ ТРЕХ ЧАСТЕЙ

Эту головоломку представляет известный у нас в стране и за рубежом изобретатель, мастер различных хитроумных игр и технических игрушек Владимир Красноухов. Наши читатели наверняка слышали это имя. Владимир Иванович не только придумывает интересные игрушки и самodelки сам, но и коллекционирует созданные в разные годы головоломки его друзей и коллег со всего мира. Сегодня мы открываем в рубрике «Игротека» цикл статей, где автор будет рассказывать об этих и других увлекательных диковинах.

Несмотря на незамысловатое название, это одна из тех головоломок, которые легче сделать, чем решить. Автором этой конструкции является известный американский изобретатель Стюарт Коффин из штата Массачусетс, создавший несколько сотен остроумных и изящных головоломок.

Возьмите десять одинаковых по размеру кубиков, например, из детских наборов и аккуратно склейте

из них три элемента, как показано на рисунке.

Головоломка готова. Но попробуйте теперь ее собрать. Всего лишь три элемента, но задача не из легких... Как правило, приходится поломать голову. Мне, во всяком случае, для решения потребовалось около часа.

Итак, из трех полученных частей необходимо собрать изящный не распадающийся объект с тройной осевой симметрией, общий вид которого показан на рисунке.



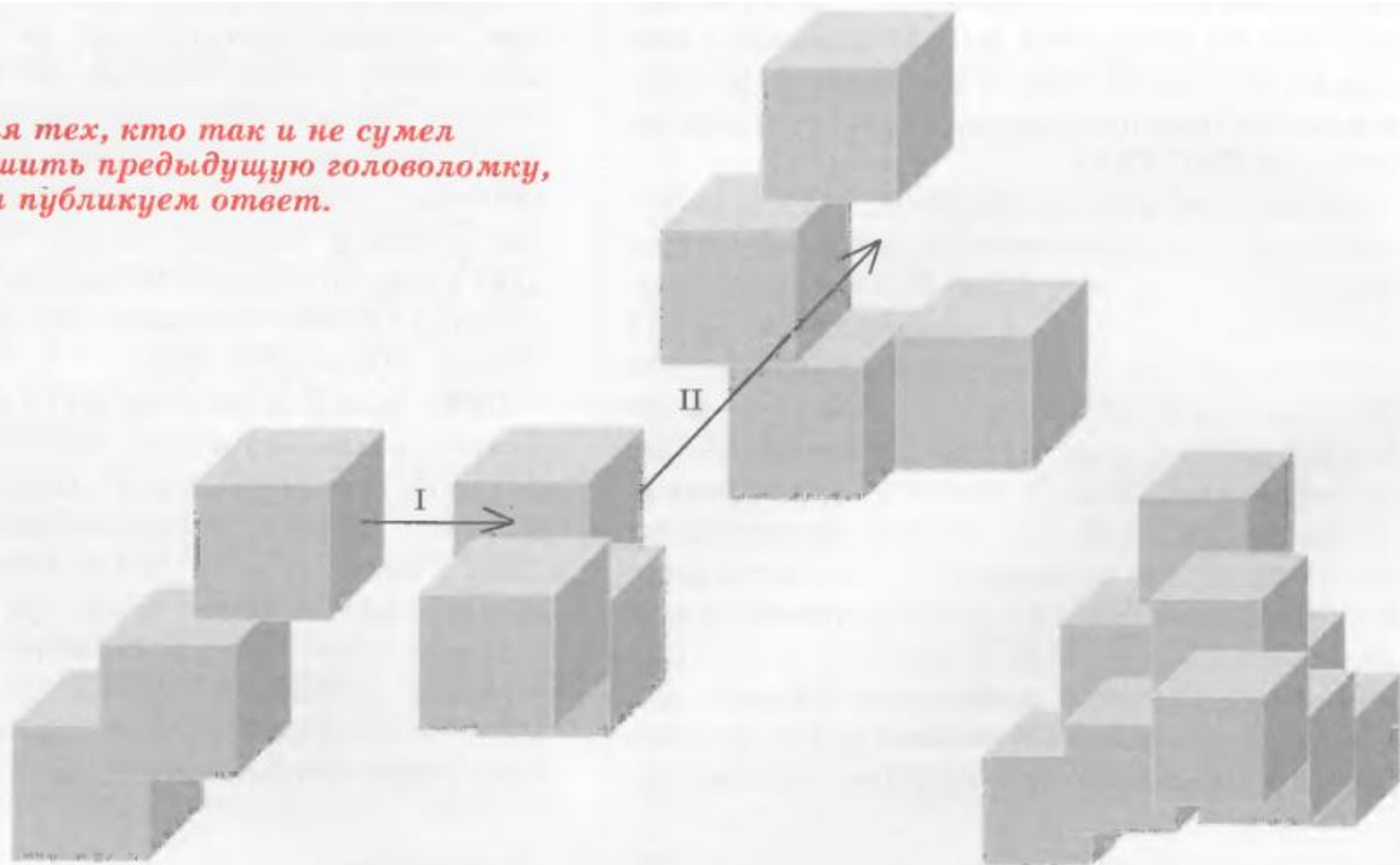
Рис. 1. Три элемента головоломки.



Рис. 2. Общий вид. Объект с 3-осевой симметрией.

В. КРАСНОУХОВ,
изобретатель, кандидат технических наук,
член Нидерландского клуба головоломщиков

*Для тех, кто так и не сумел
решить предыдущую головоломку,
мы публикуем ответ.*





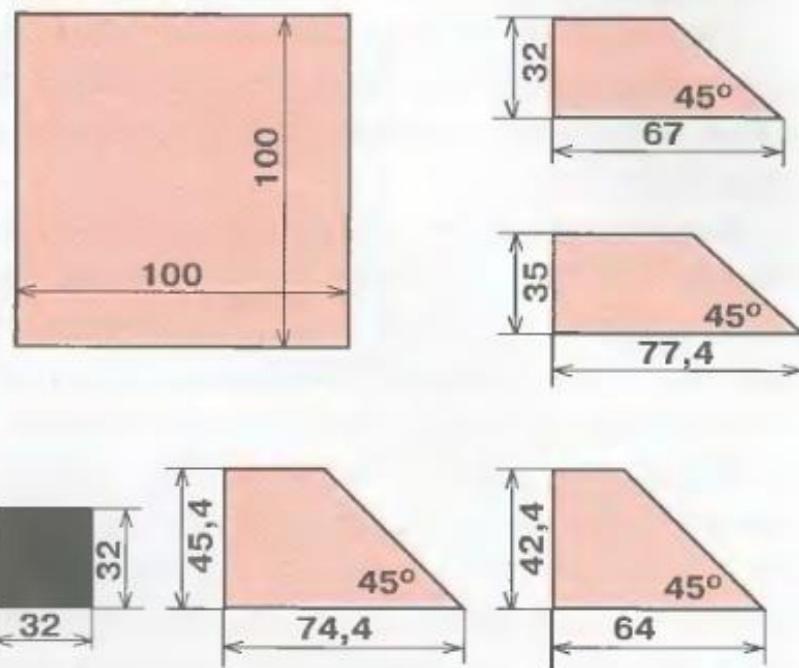
ЧЕРНЫЙ КВАДРАТ

В последнем номере за прошлый год мы опубликовали головоломку из коллекции известного изобретателя Владимира Красноухова. В ней нужно было собрать из кубиков объект с трехсторонней симметрией. На этот раз задача посложнее. Предлагаем вашему вниманию головоломку, придуманную Владимиром Ивановичем, которую сам автор назвал «Черный квадрат».

К творчеству Казимира Малевича он никакого отношения не имеет. Но этот «черный квадрат» не менее загадочен, чем картина известного русского художника.

Попробуйте уложить в квадратную рамочку четыре элемента и еще один — пятый элемент («черный квадрат»). Свободного места, казалось бы, более чем достаточно, но через час 70 процентов собиравших эту головоломку обычно заявляют, что задача неразрешима. Все дело в том, что для ее решения потребуется преодолеть некий психологический барьер.

Головоломку нетрудно изготовить из картона. Для желающих приводим на рисунке размеры составных частей.



Размеры элементов головоломки в мм.

Для тех, кто не смог решить головоломку «Черный квадрат», опубликованную в прошлом номере «Левши», приводим решение (см. рис).



ТРУБКА ФУКО



Э

ту забавную вещицу можно назвать физической игрушкой, трюком или, если хотите, головоломкой. Состоит она всего из двух деталей.

Продемонстрируете своим гостям металлическую трубку с отверстиями на поверхности и небольшой цилиндр, диаметр которого меньше диаметра трубки.

Опускаете цилиндр в трубку, он начинает падать вниз, но вдруг... его движение замедляется и он как будто зависает внутри трубки, как если бы там находилась вязкая жидкость. Этот процесс плавного перемещения цилиндра хорошо виден через отверстия в боковой поверхности трубки. Заглянув же в трубку сверху, можно воочию увидеть самый настоящий процесс левитации — таблетка действительно висит или «парит» внутри трубки, не касаясь ее стенок.

Почему так происходит? Дело в том, что таблетка — сильный магнит (такой можно подобрать, например, в появившихся в продаже китайских детских конструкторах). Двигаясь внутри трубки, он наводит в ней вихревые магнитные поля — токи Фуко, которые в данном случае существенно замедляют свободное падение цилиндра.

Для изготовления этой игрушки подберите цилиндрический магнит диаметром 12...13 мм и высотой 12...20 мм.

Трубка должна быть изготовлена из немагнитного металла, хорошо проводящего электрический ток (медь, алюминий). Может подойти отрезок дюралевой лыжной палки, если внутри нет технологического шва.

Длина трубки — 350 мм, внутренний диаметр — 15 мм, диаметр боковых отверстий — 10 мм. При рекомендованной длине трубки вы можете просверлить их 5 — 6 штук.



*Демонстрация эффекта зависания магнитного цилиндра в трубке в результате индукции токов Фуко.
1 — магнит;
2 — трубка.*

Этот простой, но очень эффектный физический опыт легко превратить в фокус, если заготовить еще один цилиндр из немагнитного металла, по размерам и внешнему виду не отличающийся от магнита. (Для этого можно просто покрасить оба цилиндра одинаковой краской.)

Покажите своим гостям два-три раза «левитацию» цилиндра, а потом предложите им повторить опыт. Когда будете передавать реквизит зрителям, подмените магнитный цилиндр обычным. Не забудьте придумать и произнести какое-нибудь волшебное слово, например, «Абракадабра». Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ

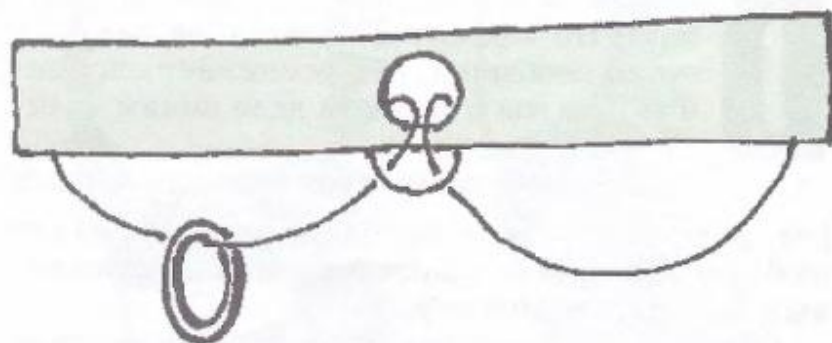


АФРИКАНСКАЯ ГОЛОВОЛОМКА

У африканцев с древности были популярны различные игры и головоломки со шнурками. Эта классическая «шнурковая» головоломка (математики называют их топологическими) — одна из тех, которые легче изготовить, чем решить.

Чтобы изготовить ее, возьмите деревянную планку, шнурок, длина которого примерно в четыре раза превышает длину планки, и кольцо. Размеры головоломки могут быть любыми, важно только, чтобы кольцо было больше центрального отверстия планки.

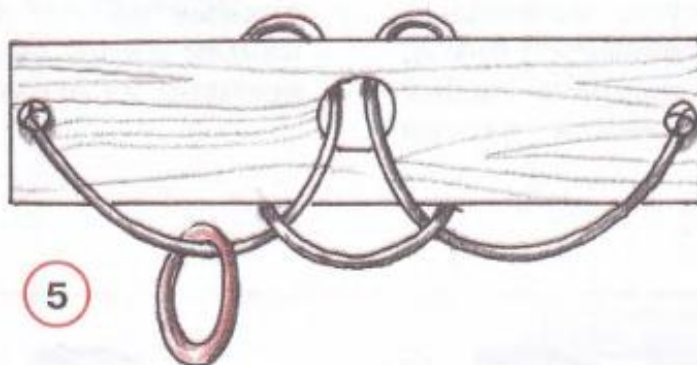
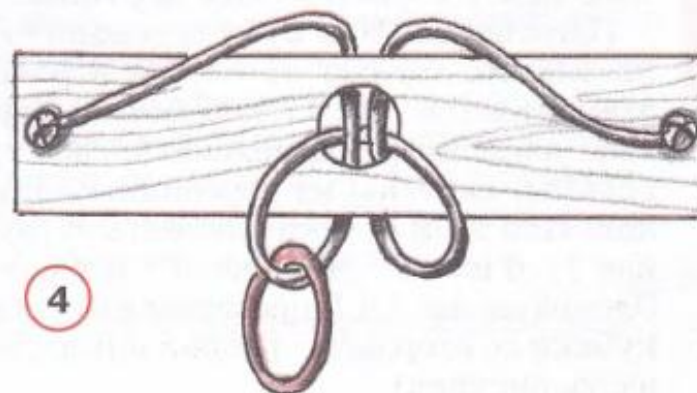
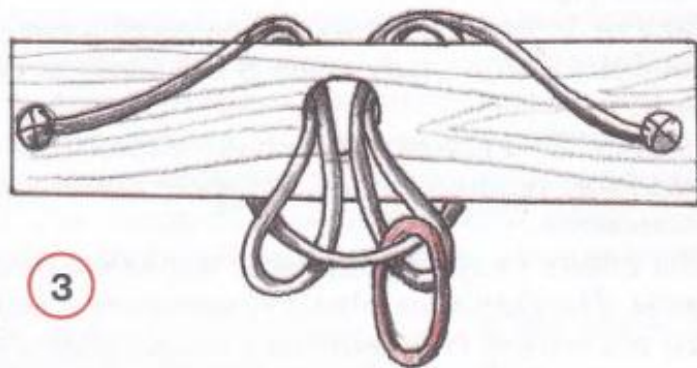
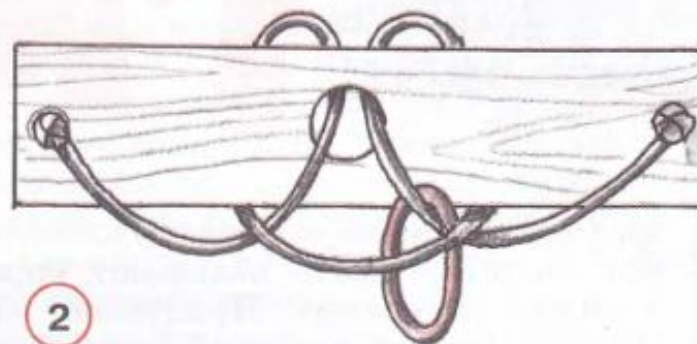
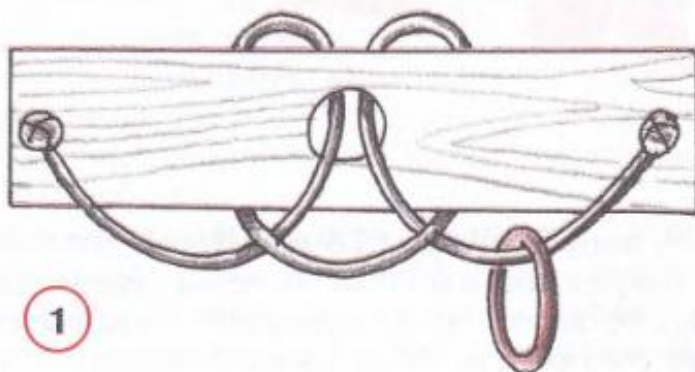
Задача — переместить кольцо в правую часть петли (см. рис.). Чем больше смотришь на эту головоломку, тем больше кажется, что решить ее невозможно. Но решение существует! Мы приведем его в следующем номере «Левши», а пока постарайтесь изгото-



вить эту головоломку для вашей домашней игротеки и решить задачу самостоятельно.

Существует целое семейство головоломок, устроенных так же, как и «Африканская головоломка». Многие из них придумали наши соотечественники — изобретатели головоломок Анатолий Калинин и Кирилл Требнев из Москвы, Александр Башкиров из Подмосквья, Анатолий Невров из Курска, а также Ламберт и Санди Брайт из штата Небраска (США).

Для тех, кто так и не сумел решить «Африканскую головоломку» (см. «Левшу» № 3, 2006), мы публикуем решение.





ПОЧТИ ВЕЧНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ



Вы знаете, конечно, что вечных двигателей не существует. Игрушка, которую мы предлагаем вам сделать, в принципе является просто крутильным маятником. Но эффект в момент ее запуска столь необычен, что возникает ощущение, что мы и в самом деле видим «вечный двигатель».

Деталей всего две: спираль и шар (см. рис.). Его можно взять готовым, подойдет любой — пластмассовый, стеклянный, деревянный или металлический шар.

Спираль изготовьте из проволоки диаметром 1,5 — 2 мм. Остальные ее параметры зависят от диаметра выбранного шара. Чтобы аккуратно ее навить, необходимо подобрать подходящую цилиндрическую оправку. Нам нужна не пружина, а просто спираль, поэтому проволоку нужно брать не очень жесткую, иначе ей трудно будет придать нужную форму.

Диаметр витков спирали равен примерно $0,8 D$, где D — диаметр шара. Шаг спирали равен примерно $0,7 D$. Один ее конец отогните так, чтобы образовалось ушко. Подвесьте спираль вертикально за ушко на леске или нитке. Точка подвески должна лежать на оси спирали.

Поместите шар внутри спирали, примерно посередине. При этом он должен быть слегка зажат витками и не перемещаться.

Ваш «вечный двигатель» готов. Поверните спираль, на несколько оборотов и отпустите. Она начнет раскручиваться в обратную сторону, при этом возникает иллюзия вертикального перемещения шарика по спирали. Отчетливо видно, что шарик перемещается вниз (или вверх — в зависимости от направления вращения спирали) и в то же время он остается на своем месте.

Вы можете придумать и изготовить свои варианты этой игрушки. Спираль, например, можно сделать не цилиндрической, а конической формы. Попробуйте также соединить ее с небольшим бумажным пропеллером. Если подвесить такую конструкцию над восходящим потоком воздуха, например, над батареей отопления, то спираль будет вращаться достаточно долго без видимой подпитки энергией, а шарик — совершать свой бег на месте.



ГАЛА-КУБ

Перед вами одна из тех задач-головоломок, которые часто называют «проблемами упаковки». Придумана она Ириной Новичковой из Москвы, автором и конструктором многих интересных задач и физических игрушек.

Изготовить Гала-куб несложно. Головоломка состоит из набора игровых элементов (см. рис.) и коробочки. Игровые элементы, разделенные на три группы, склеены из деревянных брусков. При этом бруски-элементы в группах 1...6 имеют стороны $a \times a \times 0,5a$. Элементы же 7 и 8 представляют собой кубики со стороной, равной a (нижняя часть рисунка).

Элементы рекомендуем изготовить из одного цельного деревянного бруса. Размер a вы можете выбрать любой удобный для вас. Условимся, что он

будет, например, $a = 18$ мм. Коробочку, открытую сверху, также изготовьте из дерева или фанеры, ее внутренние размеры в нашем случае будут составлять $55 \times 55 \times 54$ мм.

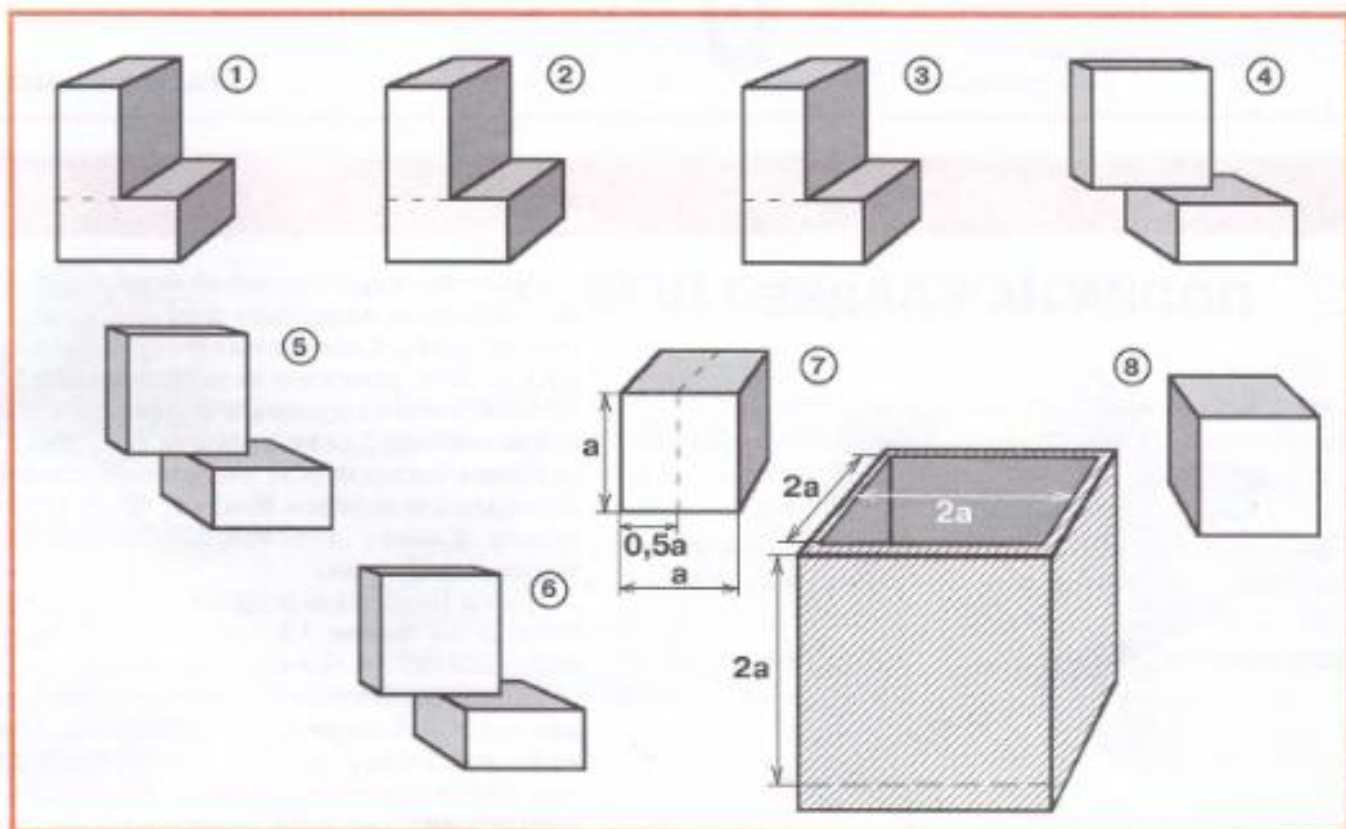
Головоломка состоит из двух задач разной сложности.

Задача 1: собрать куб (упаковать элементы в коробочку), используя все 8 элементов головоломки.

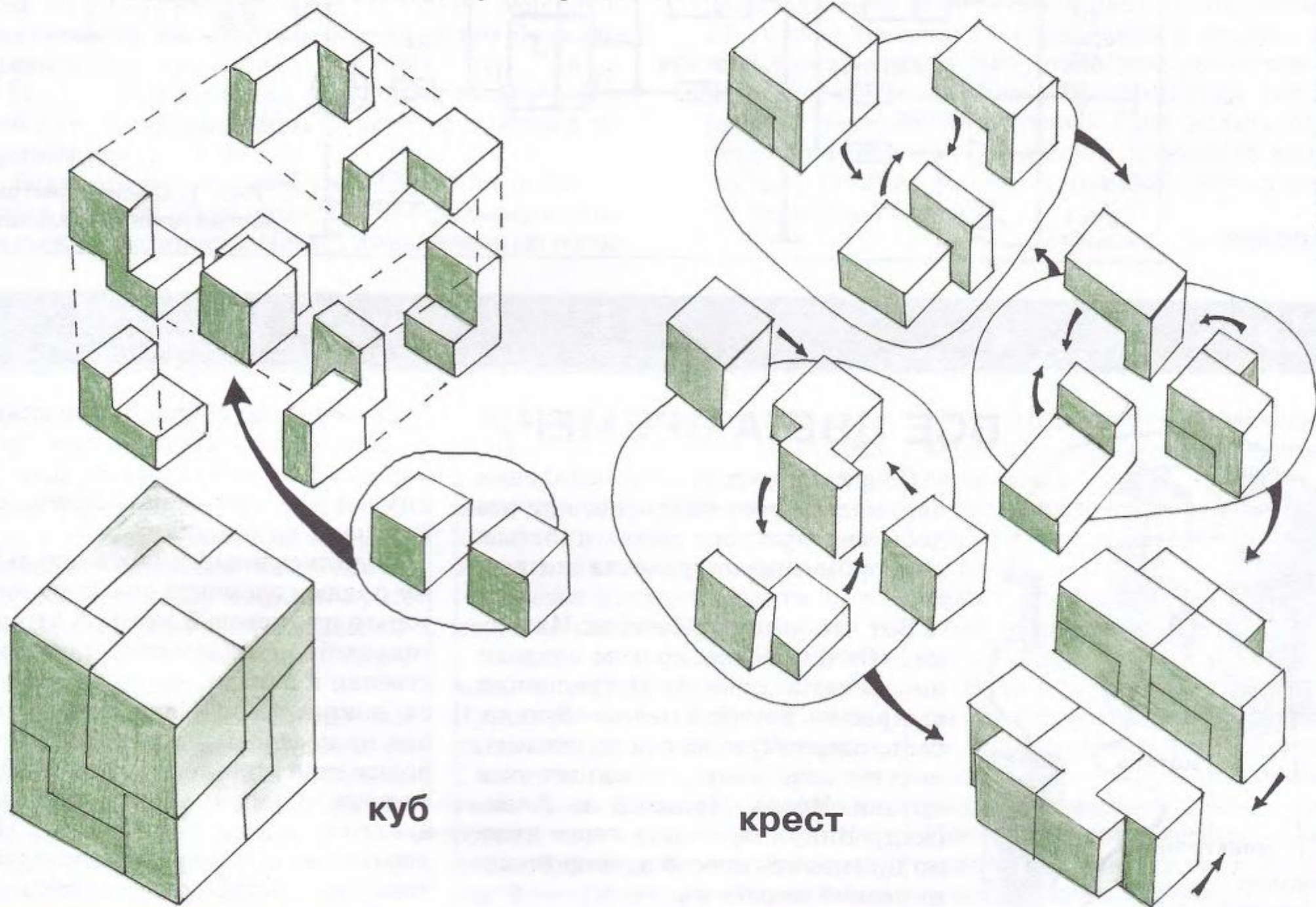
Задача 2: выложить равносторонний крест толщиной, равной ребру кубика, используя все 8 элементов.

Вы очень скоро убедитесь, что обе задачи непросты. На Восьмом Международном чемпионате по решению головоломок (пазлспорту), проходившем в Москве в июне 2005 года, за отведенные на эти задачи 15 минут оба решения нашли лишь двое участников. У вас же запас времени не ограничен.

Желаем успехов!



Для тех, кто так и не сумел решить головоломку «Гала-куб»
(см. «Левшу» № 4 за этот год), публикуем ответ.





БРУСОЧКИ

Эта головоломка относится к задачам из категории «проблема упаковки». Восемь исходных элементов разной длины требуется просто уложить в деревянную коробку.

Элементы изготавливаются из одного деревянного бруска с квадратным сечением, поперечное сечение ($b \times b$) всех элементов одинаковое (см. рис.). Один из торцов каждого брусочка скошен под углом 45° .

Рекомендуем выбрать следующие размеры для деталей: ширина $b=18$ мм для всех элементов.

Длина a элемента № 1 — 28,0 мм; № 2 — 33,0 мм; № 3 — 34,0 мм; № 4 — 46,0 мм; № 5 — 51,0 мм; № 6 — 56,0 мм; № 7 — 64,0 мм; № 8 — 69,0 мм.

Внутренний размер коробки — $18 \times 54 \times 104,4$ мм.

Задача, как сказано, заключается в том, чтобы разместить в коробке все 8 брусочков. Она не так проста, как кажется на первый взгляд. На 4-м чемпионате г. Курска по решению механических головоломок среди школьников, прошедшем в феврале этого года, за отведенные 15 минут с ней справилась лишь половина участников. У вас, правда, запас времени не ограничен.

Желаем успехов!

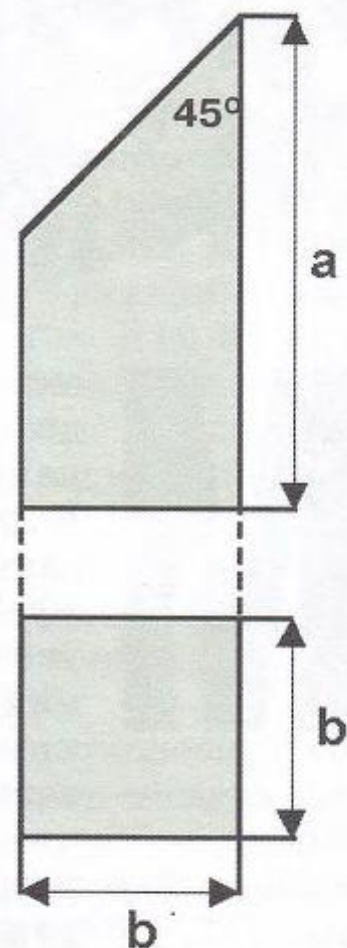
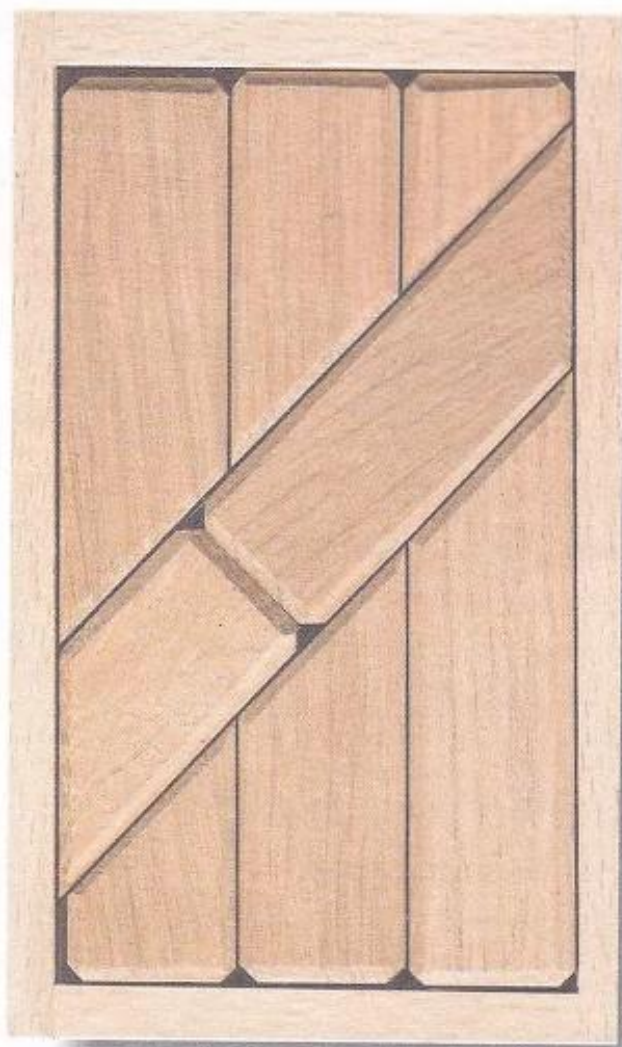
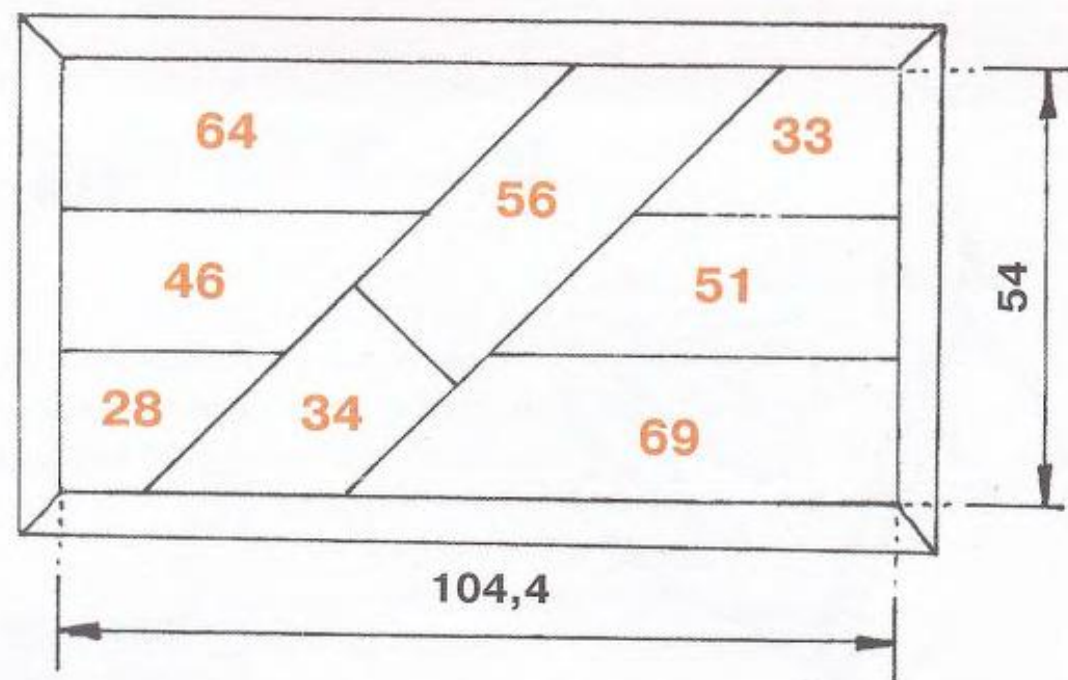


Рис. 1. Размеры и пропорции детали: a — длина; b — ширина.

*Для тех, кто так и не сумел решить головоломку
(см. «Левшу» № 5 за этот год),
публикуем ответ.*



*Общий вид
головоломки.*



*Эту схему прислал наш читатель
Ваня Средин из Новосибирска,
правильно решивший эту головоломку.*

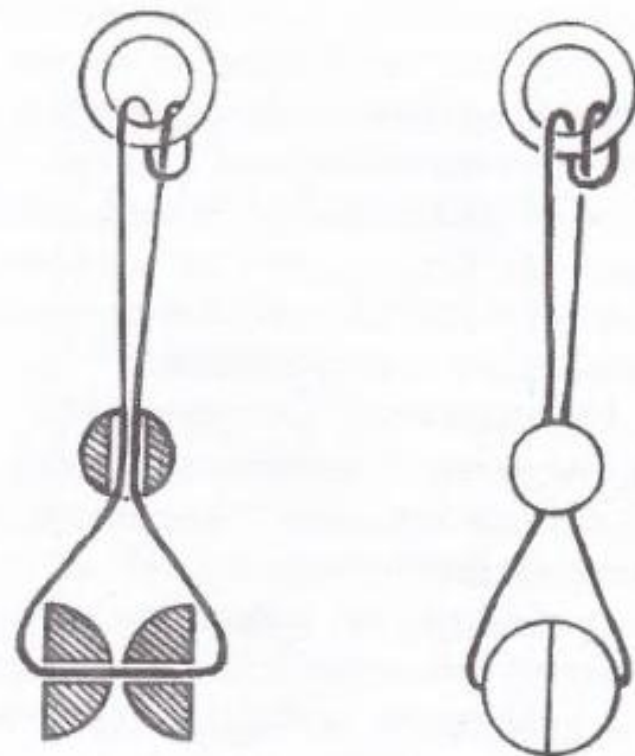
ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ГОЛОВОЛОМКА БЕРНАРДА ВЕЗОРКЕ



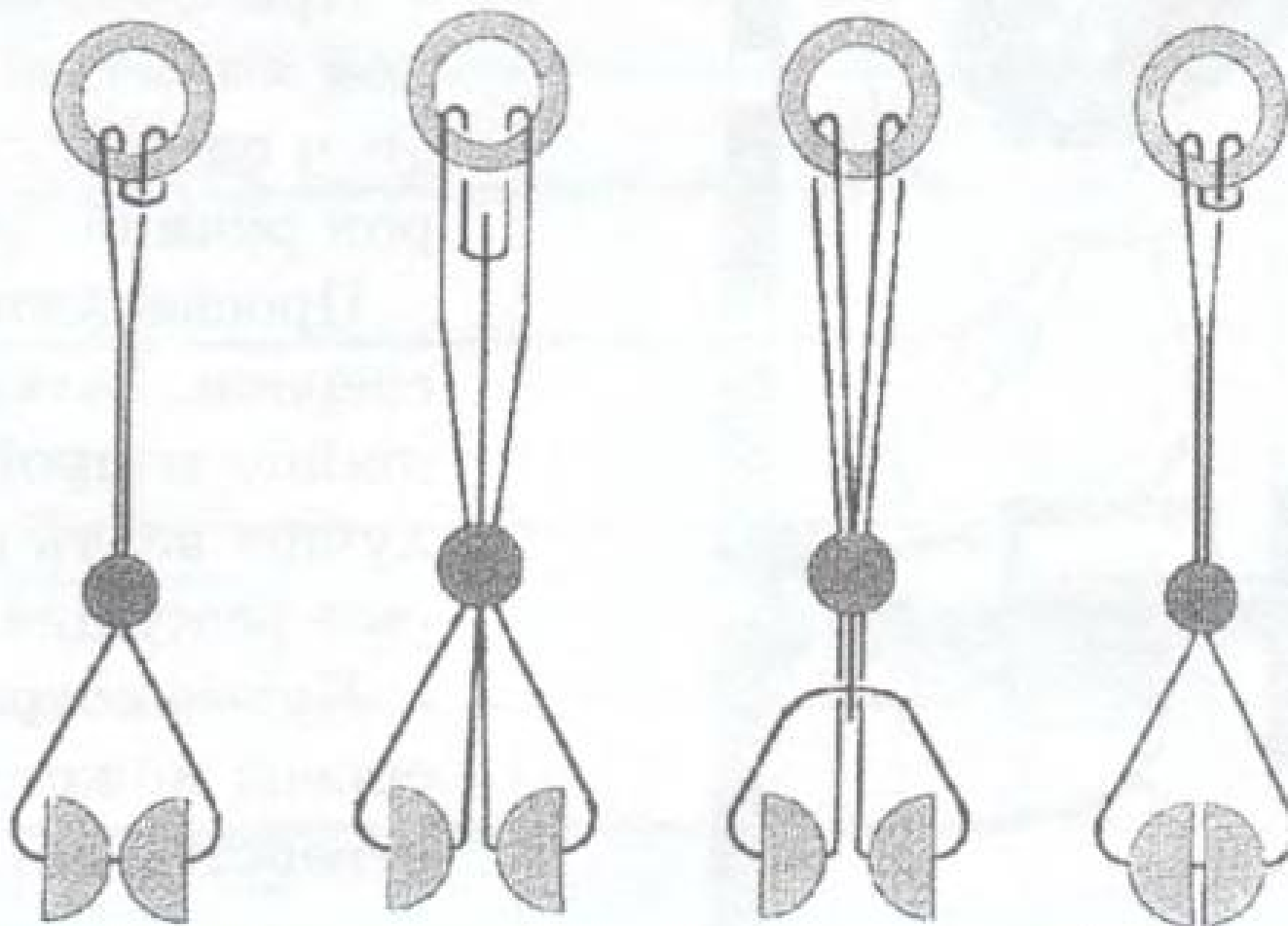
Бернард Везорке (Bernhard Wiezorke) из города Крефельда, что в Германии, предлагает нашим читателям изготовить топологическую головоломку «Полушария». Это одна из тех головоломок, которые проще изготовить, чем решить.

Конструкция с соотношением ее параметров показана на рисунке 1. Масштаб на нем выбран 1: 2. На рисунке приведено исходное (слева) и конечное (справа) положение. Заштрихованные элементы показаны в разрезе.

Детали головоломки рекомендуем выточить из мягких пород древесины.



*Для тех, кто так и не сумел решить
головоломку
(см. «Левшу» № 6 за этот год),
публикуем ответ.*





ГВОЗДЬ СРЕДИ ГОЛОВОЛОМОК, ИЛИ ГОЛОВОЛОМКА ИЗ ГВОЗДЕЙ

Головоломки из гвоздей были известны еще в начале XVII века. Они дожили до наших дней и остаются весьма популярными в разных странах мира. Различные варианты «гвоздевых» головоломок появляются каждый год.

Сегодня мы предлагаем одну из них.

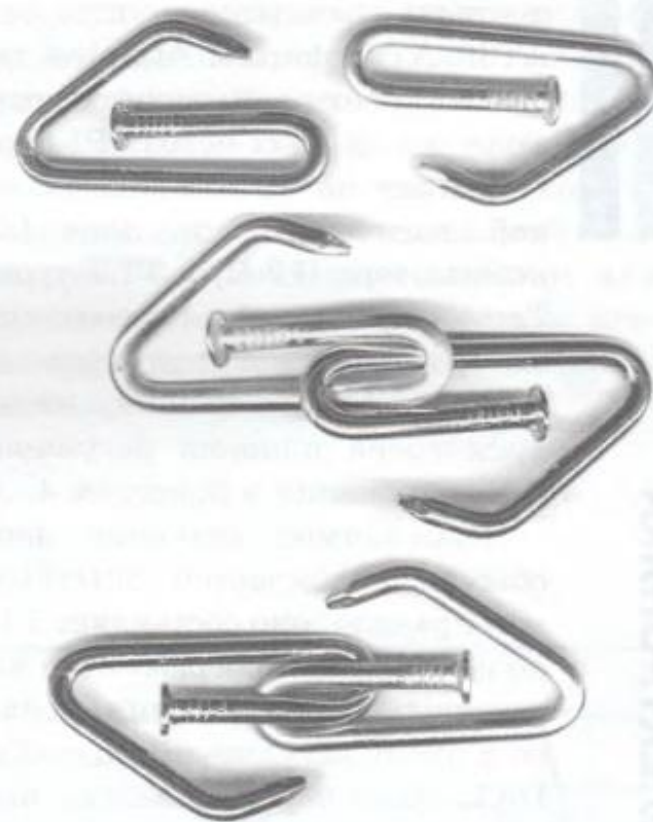
Казалось бы, что может проще, чем расцепить два согнутых гвоздя? Но, если не применять силу, это не так просто.

Если вам удастся это сделать, попытайтесь вновь соединить гвозди так, как показано на рисунке. Кстати, для одной пары гвоздей задача имеет два различных (зеркальных) варианта зацепления. И навыки, приобретенные при решении одного варианта, в другом будут только «мешать».

Головоломку нетрудно сделать по приведенному рисунку. Наш вариант называется «скрепка», поскольку напоминает эту канцелярскую принадлежность. Размер гвоздей можете выбрать по своему усмотрению — от 100 до 200 мм. Важно соблюсти пропорции. Не забудьте обязательно притупить острия гвоздей, чтобы не пораниться при изготовлении или решении головоломки.

Желаем успехов!

Владимир КРАСНОУХОВ





И НЕВОЗМОЖНОЕ ВОЗМОЖНО?

К каким образом деревянная стрела прошла сквозь стенки стеклянной бутылки? Ведь и наконечник, и оперение ее гораздо больше отверстия в стенках.

Как удалось в такую же стеклянную бутылку с узким горлышком поместить несколько теннисных мячей?

Почему так странно ведет себя волчок: вращается в одну сторону и отказывается вращаться в другую? Не нарушаются ли здесь законы механики?

Такие головоломки относятся к классу «невозможных объектов». Задачей является — смастерить подобный объект или хотя бы объяснить, как он изготовлен. Ограничения естественны и не содержат подвоха; например, в случае с бутылкой стрела не является склеенной.

Одна из старинных головоломок этого класса — деревянный куб из двух частей, соединенных между собой с помощью шипов «ласточкин хвост». Части куба не склеены между собой и должны свободно разъединяться, хотя, на первый взгляд, это кажется невозможным. Разгадка ясна на приведенной фотографии.

Но как тогда устроены составные части этого деревянного куба? Тут такая путаница с «ласточкиными хвостами»... Уж точно придется поломать голову.

А вот киянка для жестианщика. Даже непрофессионалу видно, что головка — ударная часть киянки — соединена с рукояткой каким-то необъяснимым спосо-

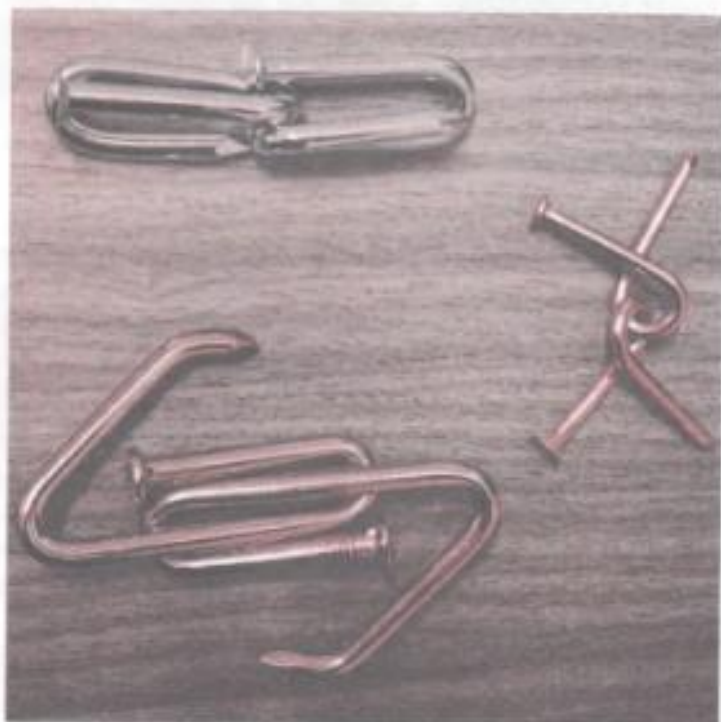
бом. Мы лишь подтверждаем, что этот экземпляр киянки собран из двух частей. Но каким образом удалось их соединить?

Где молоток, там должны быть и гвозди... Что может быть обычнее гвоздя? Только вот эти гвозди какие-то гнутые, хотя и поблескивают сувенирным никелевым гляncем. Оказывается, очень непросто расцепить эту пару без применения силы. Нужны только пространственное воображение и логика.

А вот эта простая на вид игрушка (запатентована в России) — лодочка с черепашками — предназначена для преподавателей физики и научных сотрудников. Она также относится к классу невозможных объектов, или объектов с необычным поведением. Что же в ней необычного? Лодочка имеет удивительное свойство вращаться только в одном направлении. Хотите убедиться?

Поставьте лодочку на гладкую поверхность. Легко толкните ее, и увидите, что она начнет вращаться туда, куда «смотрят» черепашки. Попробуйте закрутить ее в противоположную сторону. Не тут-то было: лодочка затормозит, остановится и снова начнет вращаться туда, куда смотрят черепашки. Поверните обеих черепашек на 180°, и лодочка тоже изменит направление своего устойчивого вращения независимо от направления начального импульса.

Головоломки класса «невозможные объекты». Задача: объяснить, как сделан. А лучше — сделать «невозможное» своими руками.





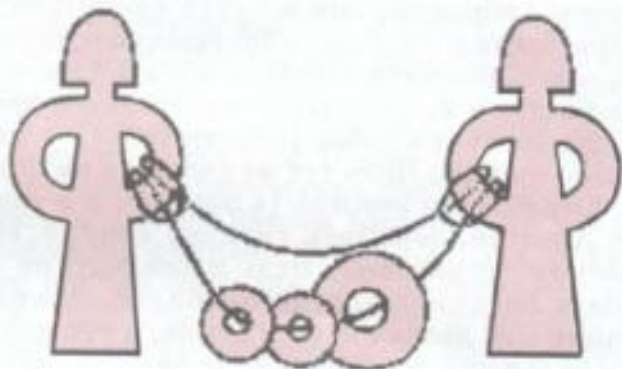
КУРСКИЕ БУБЛИКИ

На шнурке, последовательно проходящем под руками фигурок и образующем замкнутую петлю, висят три бублика — два маленьких и один большой. Задача — поместить большой бублик между двумя маленькими. Разумеется, разрывать шнурок нельзя.

Шнуровые головоломки известны с глубокой древности. Еще их называют топологическими, потому что решение их связано с топологией — разделом математики, изучающим те свойства тел, которые сохраняются при их деформации.

Существуют сотни топологических головоломок, но все они, согласно исследованиям ученых, построены на пяти основных принципах. И в головоломке «Курские бублики» реализован один из них — принцип «обхода малой дырки».

Изготовить головоломку можно из плотного картона или фанеры, взяв за основу приведенный рисунок. Но будет гораздо интереснее, если вы выточите эти фигурки и бублики из дерева и раскрасите их яркими красками, как на приведенном фото. Такое изделие украсит вашу домашнюю игротеку и станет оригинальным подарком.



Владимир
КРАСНОУХОВ,
кандидат
технических наук,
изобретатель

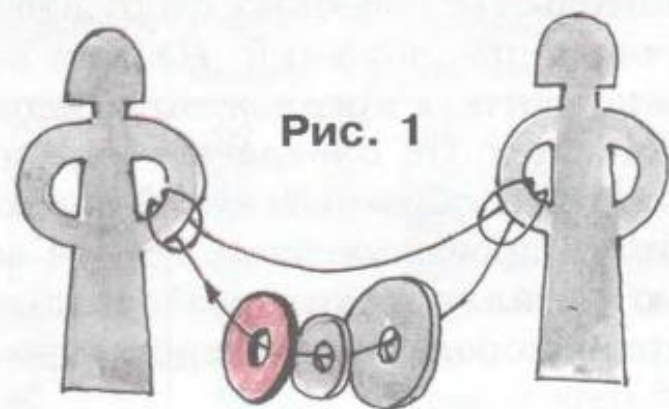


Рис. 1

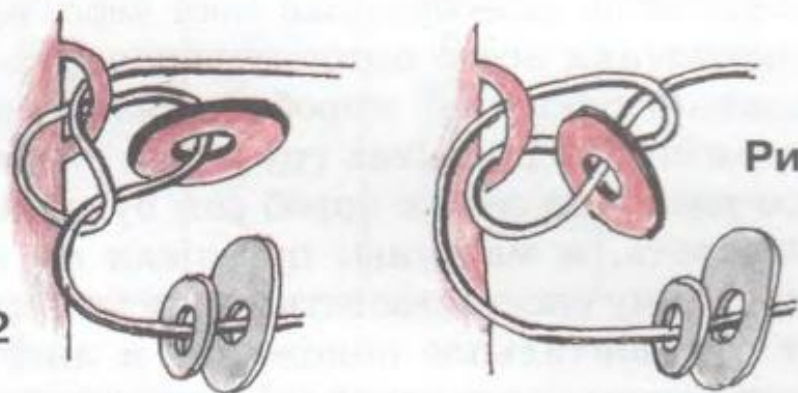


Рис. 2

Рис. 3

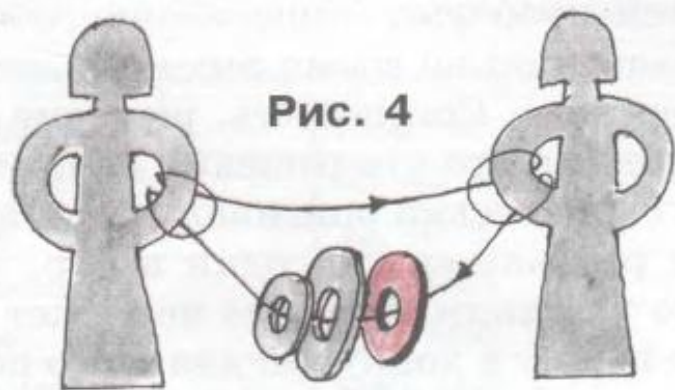


Рис. 4

*Для тех, кто так и не сумел
решить головоломку
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 8 за этот год),
публикуем ответ.*

Последовательность решения такова:
Рис. 1 — исходное положение;
Рис. 2, 3 — процесс перевода бублика че-
рез фигуру;

Рис. 4 — первый бублик переведен на
противоположную часть шнурка.

Продельвая аналогичные манипуляции в
обратной последовательности с петлей, рас-
положенной на второй фигурке, продол-
жим движение бублика и в результате по-
местим его с правой стороны большого буб-
лика.

Задача решена! Большой бублик оказался
размещенным между двумя маленькими,
хотя мы до него даже не дотрагивались.

ПРОСТО СОБРАТЬ?..

ПОПРОБУЙ!

Э

та головоломка из класса объемных упаковок с виду вызывающе проста. Но не будем спешить с выводами. Недаром за рубежом она называется IQ, и в шутку говорят, что она служит для «проверки» коэффициента интеллекта.

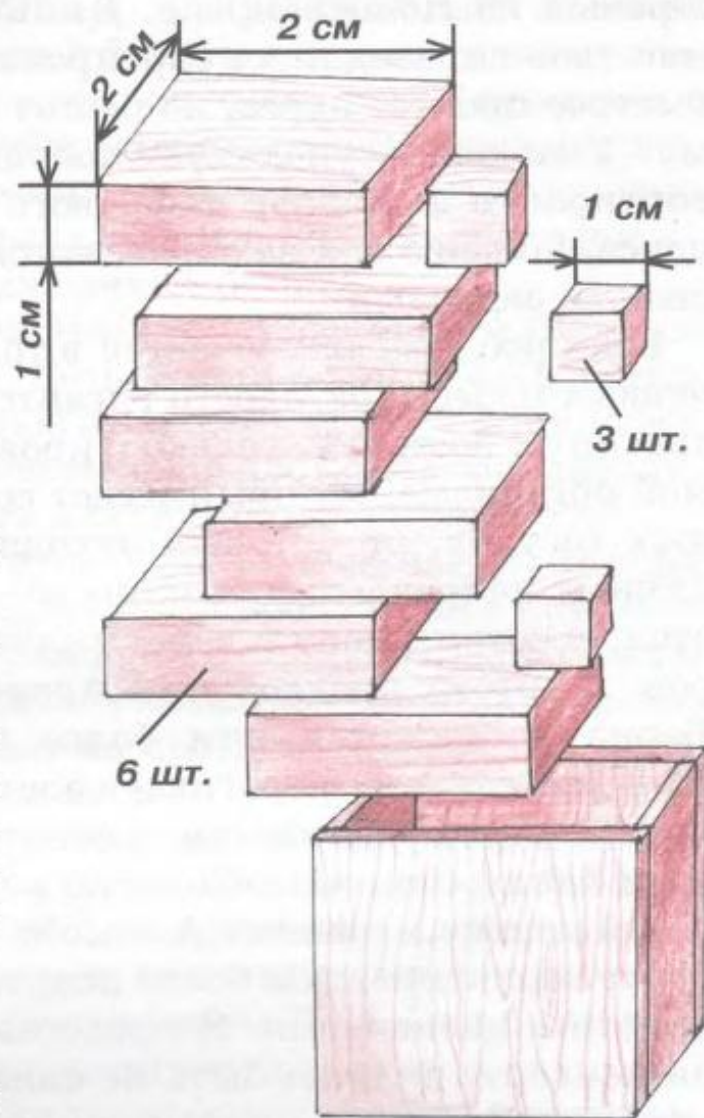
Задача. Разместите в этом кубическом ящике 9 элементов — три кубика и шесть параллелепипедов.

Кто справится с этой задачей за 5 минут — на редкость расторопный и самостоятельный человек.

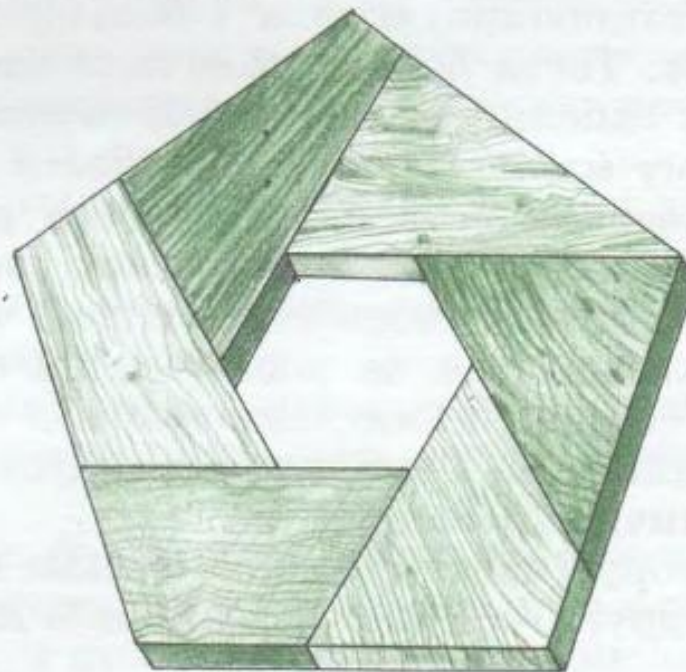
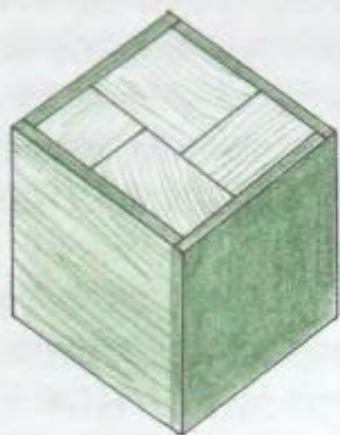
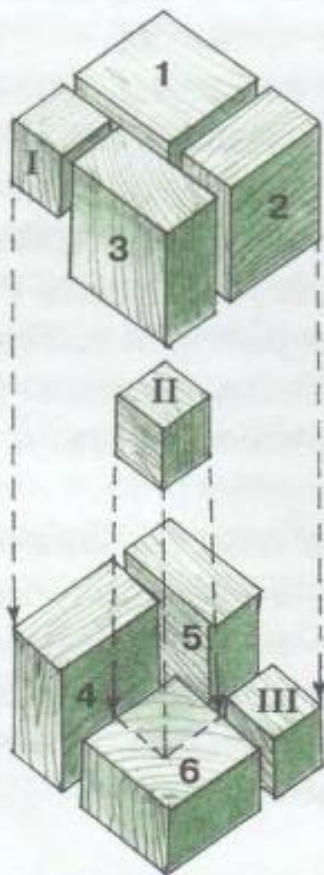
Если вам не терпится попробовать свои силы, но не хочется тратить много времени на изготовление головоломки, сделайте ее из простых материалов. Ящичек склейте из картона, а кубики и параллелепипеды вырежьте обычным ножом из пенопласта. Самое главное — выдержать соотношения; по размеру параллелепипеды есть не что иное, как четыре сложенных кубика.

Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ

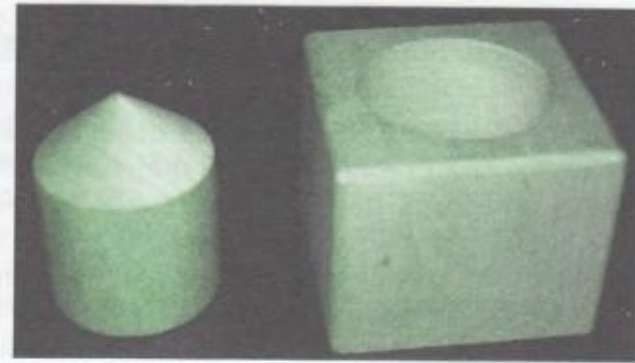


*Для тех, кто так и не сумел решить головоломку
в рубрике «Игротека» (см. «Левшу» № 9 за этот год),
публикуем ответ.*





ДЕРЕВЯННАЯ РАКЕТА



И НЕОБЫЧНЫЙ ЗАПУСК

Этот ракетный комплекс состоит всего-то из двух деталей — пусковой установки и одноступенчатой ракеты. Простая на вид игрушка, которую несложно изготовить своими руками, тем не менее достаточно забавна. Поставьте шахту на стол, поместите в нее ракету и попросите своих друзей произвести запуск, не дотрагиваясь до шахты руками.

Как правило, многие пытаются решить задачу в лоб: вытащить ракету из шахты руками, но выступающая головная часть ракеты имеет коническую форму с таким тупым углом при вершине, что ухватиться пальцами за эту часть практически невозможно.

Пользоваться скотчем, пластилином или другими подобными материалами не разрешается. Нельзя также применять острые инструменты — иголки, булавки, шила. Поищите иное решение этой задачи.

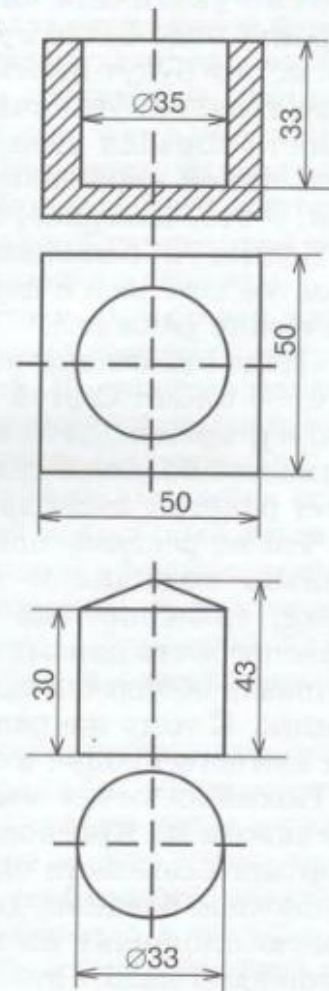
Эскиз деталей игрушки с примерными размерами в мм приведен на рисунках.

Материал — липа, осина или другие мягкие породы дерева. Саму «ракету», представляющую собой комбинацию цилиндра и конуса, выточите на токарном станке.

Пусковая шахта представляет собой деревянный брусок с высверленным цилиндрическим углублением или отверстием.

Кстати, если вы догадались, как запустить ракету, будьте осторожны: хоть и деревянная, но вылетает она из пусковой установки с приличной скоростью.

Владимир КРАСНОУХОВ,
кандидат технических наук, изобретатель



Для тех, кто так и не решил головоломку в рубрике «Игротека» (см. «Левшу» № 10 за этот год), публикуем ответ.

Запустить ракету довольно просто — достаточно на нее сильно дунуть сверху. Поток воздуха, обтекая конус ракеты, попадет в шахту и буквально вытолкнет деревянный цилиндр вверх, причем с приличной скоростью. Поэтому просто дуть на ракетную установку небезопасно — можно получить травму. Проблема решается с помощью нехитрого приспособления, показанного на рисунке, — согнутой трубки. Можно использовать и любой другой нагнетатель воздуха, например, насос или большую резиновую грушу.





Головоломки из Бостона

В июле этого года в г. Бостоне (США) состоялась международная встреча любителей головоломок. На ней присутствовало около ста изобретателей, дизайнеров, исследователей, любителей и профессиональных решателей механических головоломок из 17 стран мира.

Участники этого замечательного форума представили свои новые разработки, обменялись идеями, пополнили свои коллекции новыми головоломками. В работе встречи активно принимал участие ведущий рубрики «Игротека» нашего журнала, кандидат технических наук, изобретатель Владимир Красноухов.

Среди представленных разработок были сложные и сверхсложные головоломки, изготовление которых требует самых современных технологий и материалов. Но были и такие, что легко сделать своими руками, хотя очень непросто решить.

Две из них мы сегодня предлагаем вам. Первую головоломку придумали американские авторы Саул Боброфф и Роберт Рейд. Называется она «двухслойный пирог», а изготовить такую головоломку может каждый, используя любые листовые материалы: дерево, пластик, металл, картон.

На рисунке 1 показаны два типа необходимых элементов (тип А — 7 шт. и тип В — 4 шт.). Каждый тип желательно покрасить в свой цвет. Толщина материала может быть любой. Рекомендуемый масштаб — 1 клеточка = 1 см x 1 см.

Задача: Из всех элементов одного типа (цвета) составить фигуру в один слой таким образом, чтобы их можно было покрыть полностью элементами другого типа. Очертания сложенных фигур могут иметь неправильную форму, а слой полностью должны совпадать.

Вторая головоломка — «забавная торпеда» — к оружию не имеет никакого отношения. Ее автор — изобретатель многих «невозможных» объектов Гари Фоши из американского штата Вашингтон.

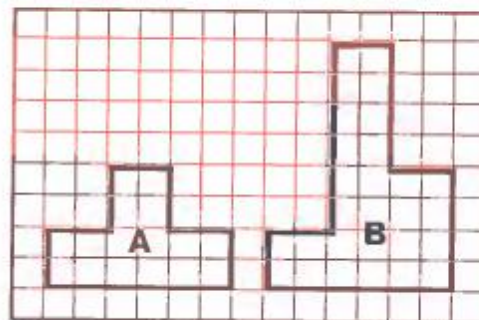


Рис. 1



Рис. 2

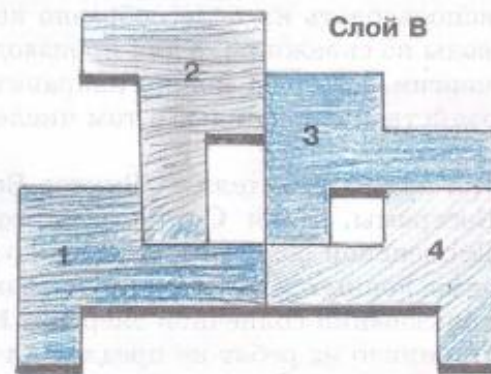
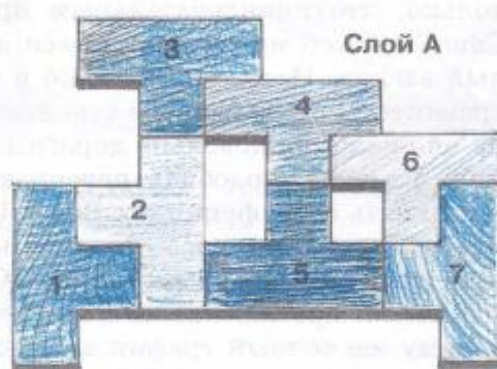
Состоит головоломка из частей, которые каждый легко найдет в своем хозяйстве: пальчиковая батарейка 1,5 вольта, постоянный магнит типа «таблетка», шуруп длиной около 30 мм, отрезок проволоки длиной около 12 см и канцелярская скрепка, согнутая в виде пропеллера (рис. 2).

Задача состоит в том, чтобы с помощью перечисленных элементов соорудить торпеду и заставить вращаться ее пропеллер с высокой скоростью.

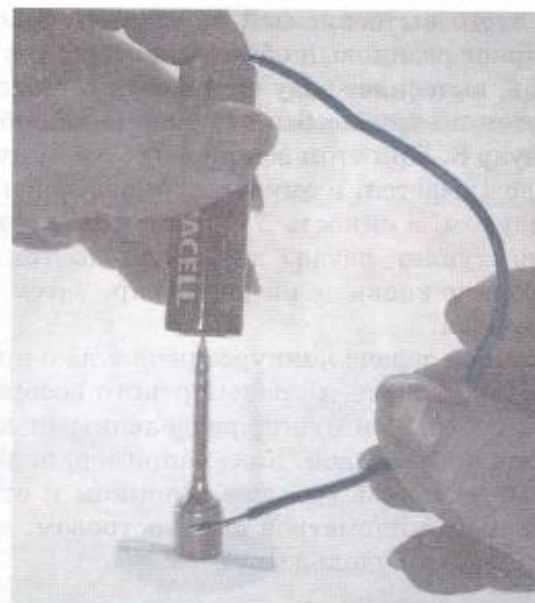
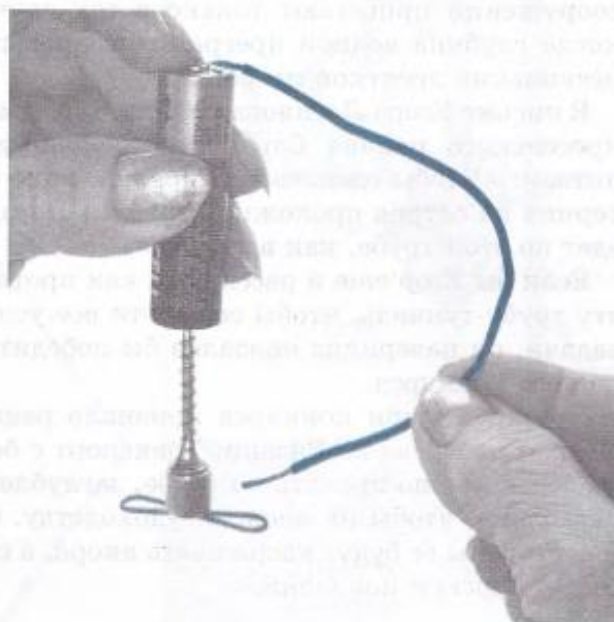
В. КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил головоломку в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 11 за этот год), публикуем ответ.**

Пирог, конечно, получился немного дырявым. Но головоломка оказалась по зубам многим нашим читателям.



«Забавная торпеда», которую в прошлом номере мы предложили собрать из подручных материалов, является вариантом униполярного двигателя. Принцип его действия вкратце основан на том, что ток от пальчиковой батарейки проходит перпендикулярно линиям поля входящего в конструкцию магнита. Возникает сила Лоренца, заставляющая пропеллер «торпеды» быстро вращаться.





«Ящик Конвея»

Наши читатели уже знакомы с подобной головоломкой из класса объемных упаковок (см. «Левшу» № 9 и 10 за этот год). Задачей в ней являлось разместить 9 элементов — три кубика и шесть параллелепипедов — в кубическом ящике.

Предлагаемая задача из того же класса существенно сложнее. Она известна за рубежом как «Ящик Конвея», в честь английского математика Джона Конвея, автора книг по проблемам упаковки.

Итак, необходимо упаковать в кубическом ящике 17 элементов.

Ящик имеет внутренние размеры $5 \times 5 \times 5$ см.

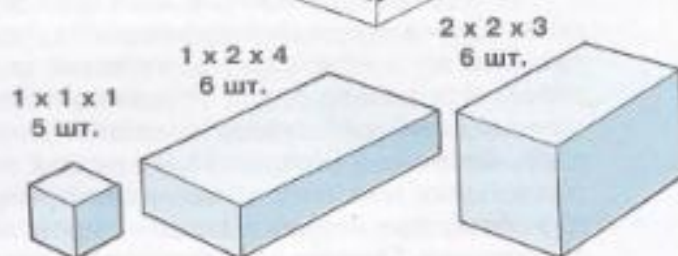
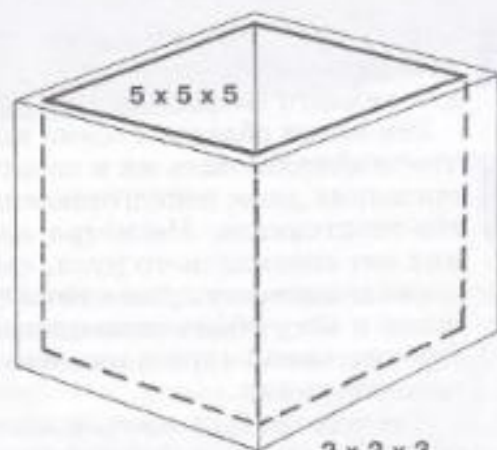
Элементы:

Кубики $1 \times 1 \times 1$ см — 5 штук

Параллелепипеды $1 \times 2 \times 4$ см — 6 штук

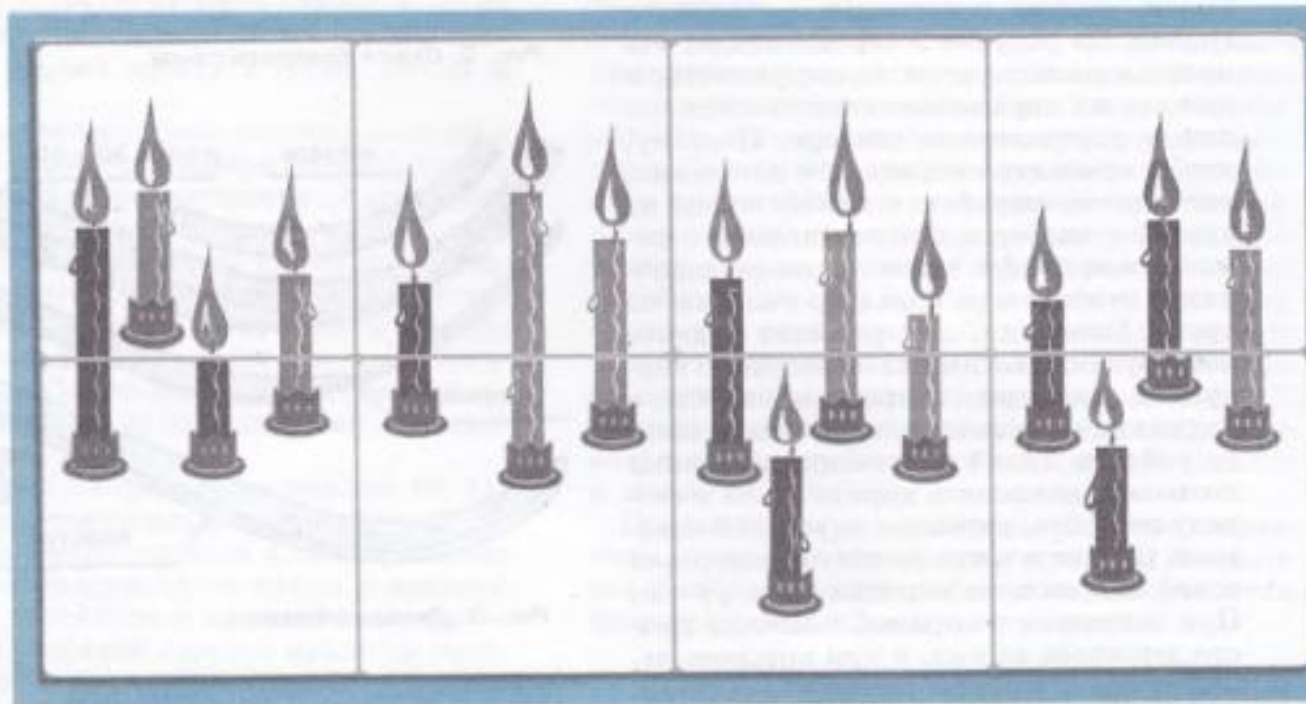
Параллелепипеды $2 \times 2 \times 3$ см — 6 штук

Решить эту задачу наобум, методом проб и ошибок, будет очень сложно. Но если привлечь на помощь логику...



ЮБИЛЕЙНЫЕ СВЕЧИ

Этот забавный трюк был подготовлен Владимиром Красноуховым к юбилею Московского международного клуба фокусников. Трюк базируется на идее американского фокусника Мела Стовера, автора многих развлекательных задач.



Перед вами 8 квадратиков, на которых изображены 15 юбилейных свечей. Обратите внимание — 8 свечей темных и 7 свечей светлых.

Задача состоит в том, чтобы, меняя квадратiki местами, можно было получить изображение 7 свечей темных и 8 свечей светлых.

Конечно, вы легко разберетесь в этом трюке. Реквизит несложно изготовить самому. Можно просто перери-

совать эти рисунки на картонку и добавить еще одну головоломку в свою игротеку. А можно сделать оригинальный подарок своему другу на день рождения, сделав по этому принципу аналогичную головоломку. Но для этого придется дополнительно поломать голову и подобрать количество свечей под необходимое число лет.

Желаем успехов!

Владимир КРАСНОУХОВ,
кандидат технических наук, изобретатель

**Для тех, кто так и не решил головоломку
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 12 за 2006 год), публикуем ответ.**

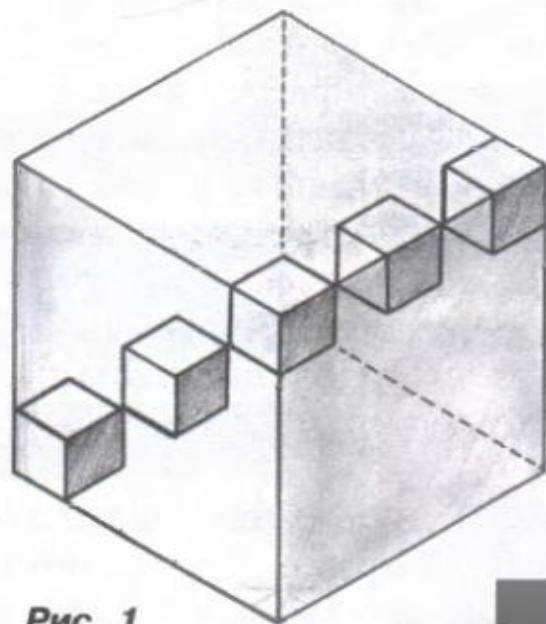
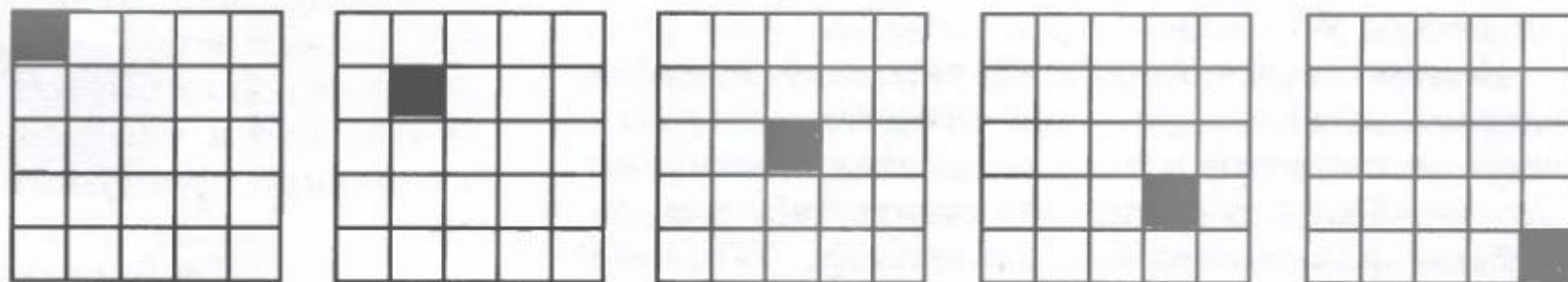


Рис. 1

«Ящик Конвея» вы сможете без труда заполнить всеми семнадцатью элементами, если пять кубиков займут «большую» диагональ ящика (см. рис. 1). Для того чтобы это было легче понять, на рисунке 2 показано положение каждого маленького кубика во всех пяти слоях ящика.

Рис. 2





УЗЕЛ ИЗ 3 БРУСОЧКОВ

Э

тот деревянный узел состоит всего из трех брусочков (рис. 1), который вы легко сможете изготовить по приведенным рисункам.

Этот узел собрать будет, пожалуй, сложнее, чем изготовить (рис. 2). Вам потребуется проявить пространственное воображение и умение логически мыслить.

Вы можете проявить фантазию и доработать концы брусочков так, чтобы в собранном виде узел получил иной вид. Так, например, как сделал мастер из города Курска Анатолий Петрович Невров (рис. 3). Не правда ли, получился вполне симпатичный медвежонок?



Рис. 1

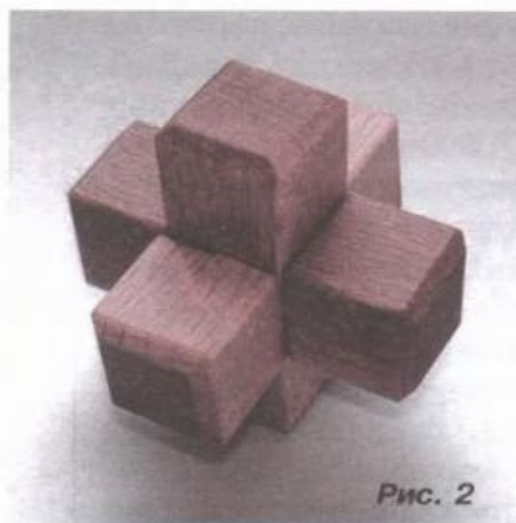
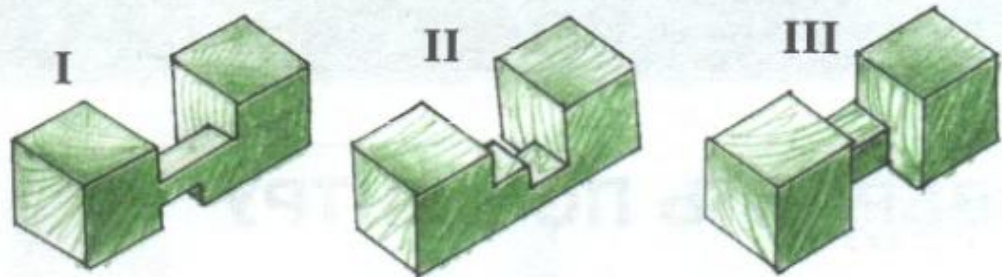


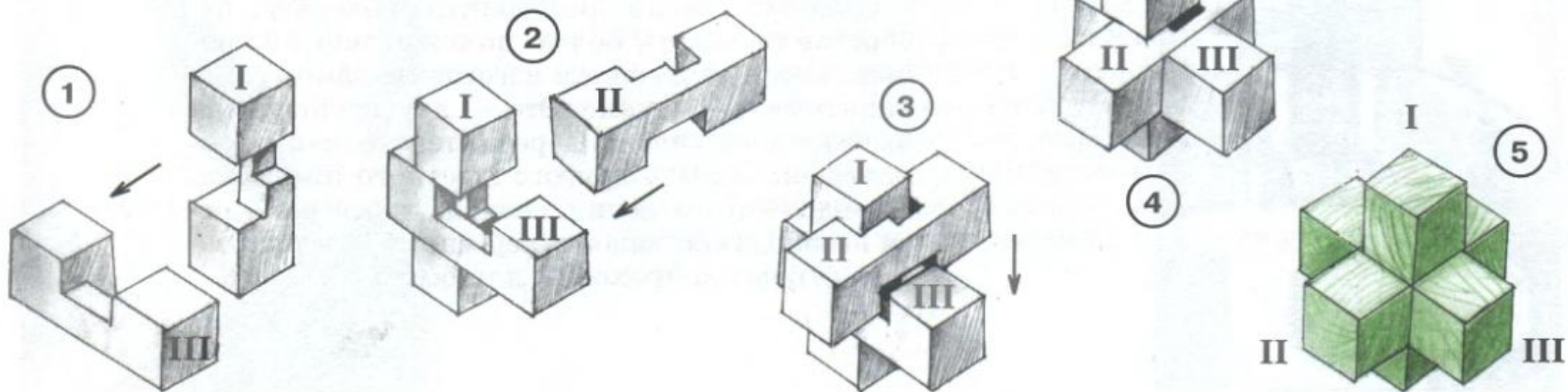
Рис. 2



Рис. 3



Для тех, кто так и не решил головоломку
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 1 за 2007 год),
публикуем ответ.



Балансир «Жар-птица»

Эта необычная жар-птица изготовлена из обычной столовой вилки и ложки.

Достаточно придать жар-птице небольшой вращательный импульс — и она, балансируя, будет достаточно долго вертеться, стремясь догнать собственный хвост. Такому поведению жар-птица обязана своей необычной формой.

Если воспользоваться соломинкой или стержнем от шариковой авторучки, то можно «подпитать» жар-птицу дополнительной энергией, подув на нее по касательной, и добиться максимальной скорости вращения. Хорошо сбалансированная жар-птица вращается непрерывно не менее пяти минут. Можно даже устраивать соревнования на длительность непрерывного вращения жар-птиц.

Этот прекрасный сувенир легко сделать своими руками (см. рис. 1 и рис. 2).

Основная трудность в том, чтобы обеспечить балансировку конструкции. Необходимо, чтобы острие на конце крыла проходило через центр тяжести птицы. Длительность вращения зависит от того, насколько удастся уменьшить трение в области контакта острия с подставкой. Чтобы острие вилки не соскакивало, на верхнем торце ложки-подставки необходимо накернить углубление примерно в 0,5 мм.

Желаем успехов!

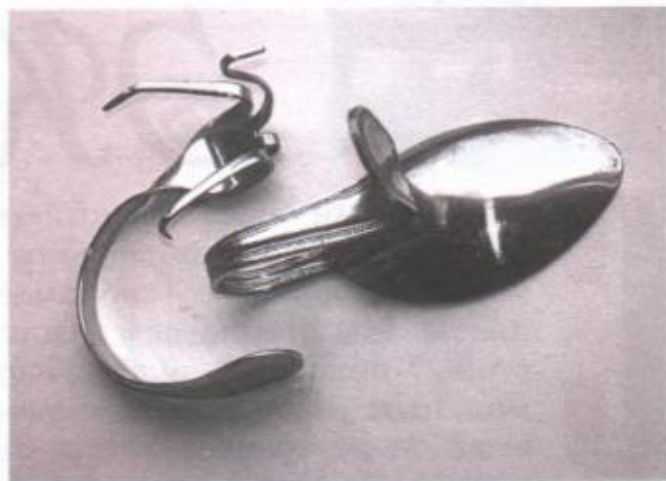


Рис. 1. Причудливо изогнутые вилка и ложка.



Рис. 2. Игрушка в сборе.

Владимир КРАСНОУХОВ,
кандидат технических наук, изобретатель



УПРЯМОЕ КОЛЕЧУШО

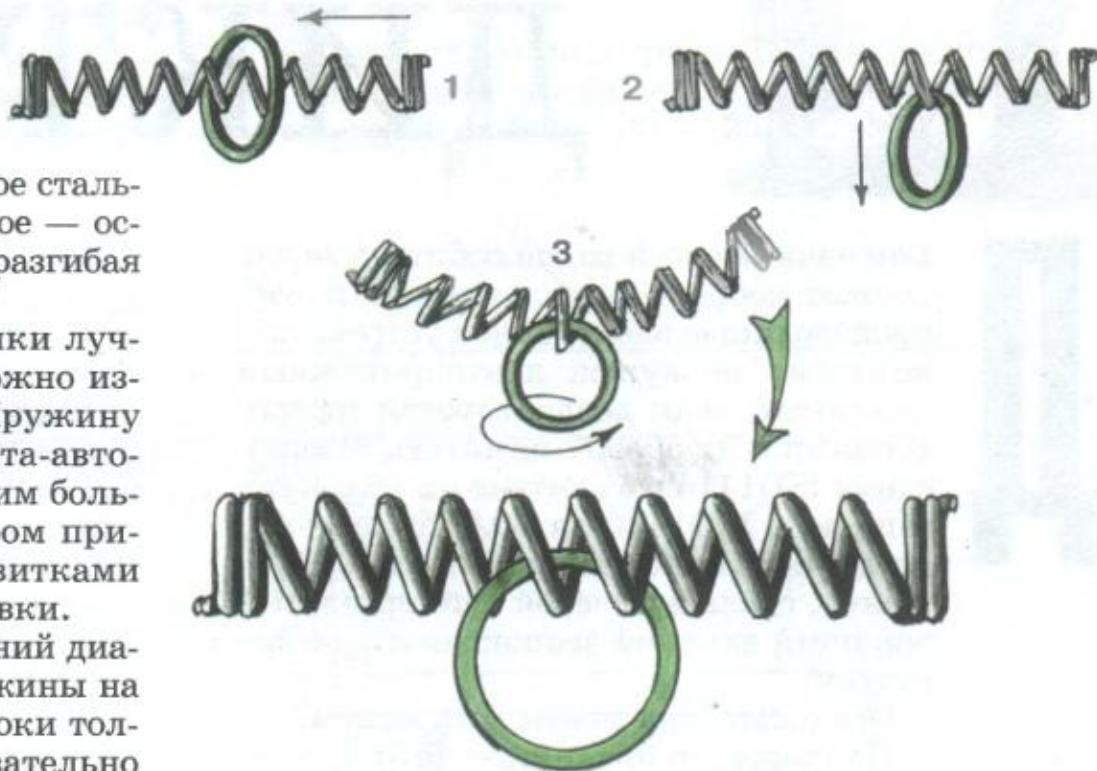
Перед вами обычная стальная пружина с поджатыми витками на концах. На одном из витков этой пружины надето неразъемное стальное кольцо. Задание очень простое — освободить пружину от кольца, не разгибая поджатых витков на концах.

Элементы для этой головоломки лучше использовать готовые, но можно изготовить и самостоятельно. Пружину можно взять от сломанного зонта-автомата. Она имеет в длину немногим больше 80 мм с наружным диаметром примерно 15 мм и шагом между витками примерно равным радиусу навивки.

Кольцо должно иметь внутренний диаметр больший, чем диаметр пружины на 2...3 мм. Сделайте его из проволоки толщиной 1,5...2 мм, а концы обязательно спаяйте или сварите друг с другом.

Эту головоломку мы публикуем вместе с ответом, так как, имея уже подобранные детали, вы не сможете надеть кольцо на пружину.

Итак, наденьте кольцо на пружину и отпустите его примерно на середине ее длины. Кольцо повиснет на одном из витков. Затем, крепко держа пружину, поверните кольцо на 90°. Если соотношения размеров кольца и пружины выб-



раны правильно, то кольцо преодолит сопротивление соседних витков пружины, «щелкнет» и займет новое положение (см. рис.). Снять его теперь просто так будет невозможно — потребуется поломать голову. Но вы-то теперь знаете решение.

Желаем успехов!

Владимир КРАСНОУХОВ,
кандидат технических наук, изобретатель



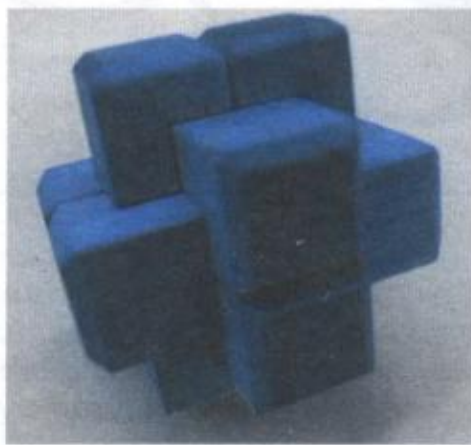
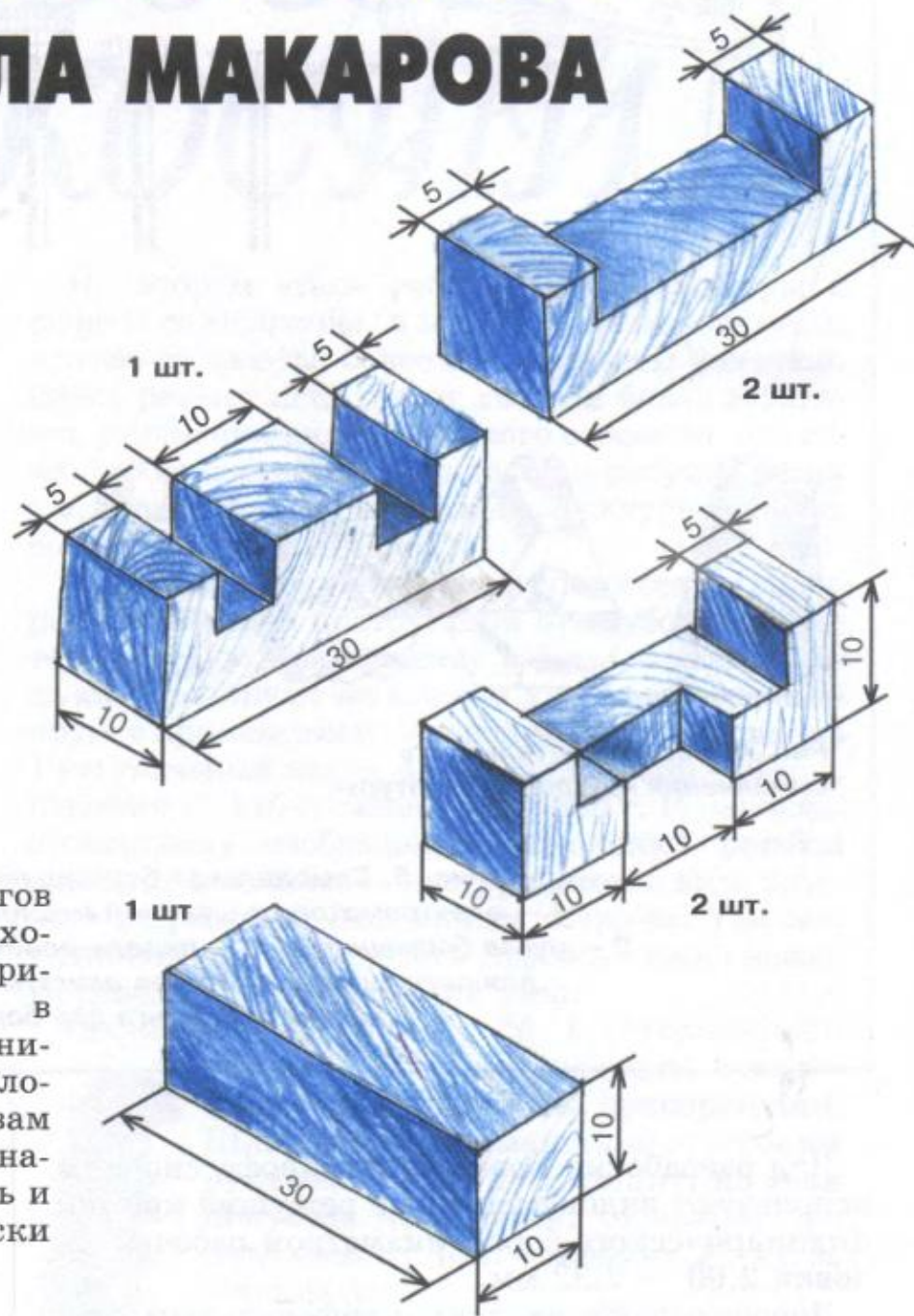
ГОЛОВОЛОМКА АДМИРАЛА МАКАРОВА

Эта головоломка относится к серии «деревянных узлов». Простейшую мы опубликовали в предыдущем номере, она состояла всего из трех элементов. Сегодня вы узнаете о более сложной конструкции, которая состоит из 7 элементов (см. рис.).

Происхождение этой головоломки уходит в глубину веков. Ее изображение имеется на древней индийской шкатулке, хранящейся в Эрмитаже. Головоломки такого типа известны под различными названиями — «Дьявольский узел», «Еж» и т.д.

Этот деревянный узел не относится к числу сложных, но является одним из

первых шагов для тех, кто хочет свободно ориентироваться в дебрях механических головоломок. И здесь вам потребуются наблюдательность и умение логически мыслить.



N-пентакубики

Головоломка для любителей интеллектуальных развлечений всех возрастов

Автор этой головоломки — профессор Дэвид Кларнер (David A. Klarner), математик и популяризатор математических развлечений.

Относится головоломка к классу «проблема упаковки» и состоит из ящика и 10 одинаковых элементов, так называемых N-пентакубиков.

Название «N-пентакубик» произошло от внешнего сходства этого элемента с очертаниями латинской буквы N и общепринято в литературе по занимательной математике.

Головоломку нетрудно изготовить из дерева в домашних условиях. Каждый элемент склеен из двух брусочков длиной соответственно $2a$ и $3a$ и одинаковым поперечным квадратным сечением $a \times a$ (см. рис.).

Размер a рекомендуем взять равным 15 мм. В этом случае внутренние размеры упаковочного ящика равны $77 \times 77 \times 30$ мм.

Задача 1. Сложить из восьми N-пентакубиков прямоугольный параллелепипед.

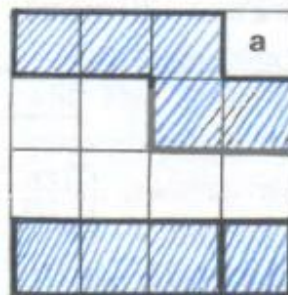
Задача 2. Сложить из десяти N-пентакубиков прямоугольный параллелепипед (или упаковать 10 штук N-пентакубиков в ящик $2 \times 5 \times 5$).

Профессор Кларнер доказал, что N-пентакубиками можно заполнить не только ящики $2 \times 4 \times 5$, $2 \times 5 \times 5$, но и $2 \times 6 \times 5$, $2 \times 7 \times 5$. А из этих

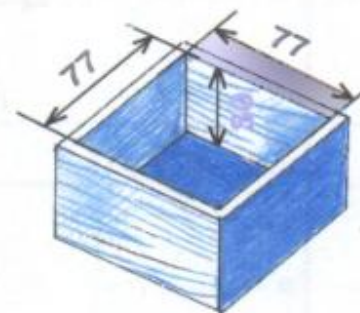
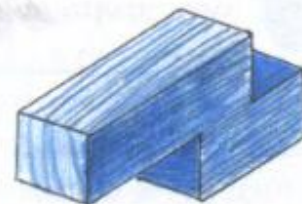
ящичков можно, в свою очередь, составить и более вместительные ящики, сплошь заполненные N-пентакубиками.

Так что если вы предусмотрительно изготовите не один, а два или даже три набора по 10 N-пентакубиков, ваш досуг будет надолго заполнен этим увлекательным интеллектуальным занятием.

10 элементов



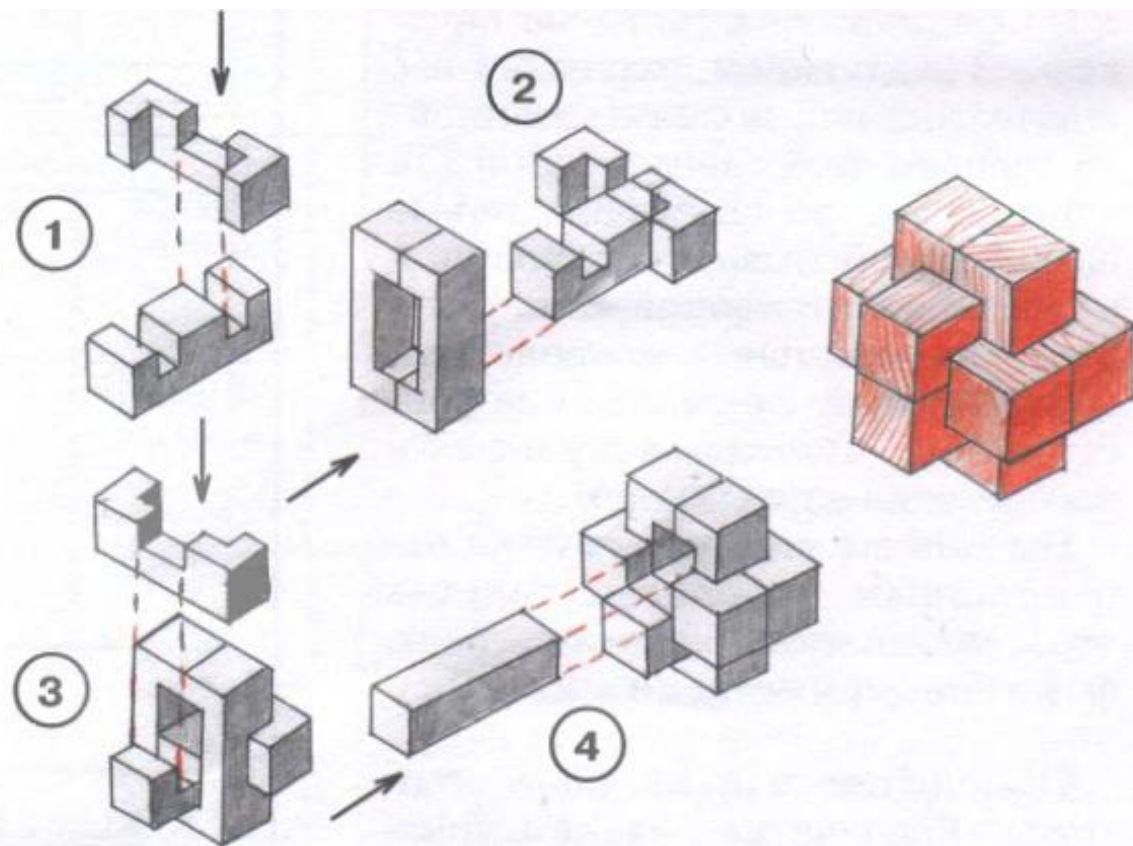
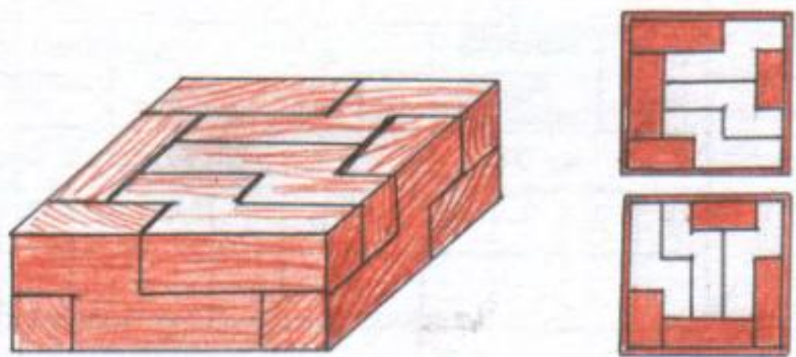
$a=15\text{мм} \times 15\text{мм}$



Желаем успехов!

Владимир КРАСНОУХОВ,
кандидат технических наук, изобретатель

**Для тех, кто так и не решил
головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 3 за 2007 год),
публикуем ответы.**





ЗЛАТАЯ ЦЕПЬ

На одном из чемпионатов России по пазл-спорту среди задач, предложенных участникам финала, была головоломка «Златая цепь». С виду это детская игрушка, но решить ее не так-то просто.

Головоломку легко изготовить, для этого надо всего лишь аккуратно вырезать из плотного картона восемь квадратиков и наклеить на них приведенные на этой странице рисунки — «обрывки цепи» (чтобы не портить журнал, советуем снять ксерокопию этой страницы).

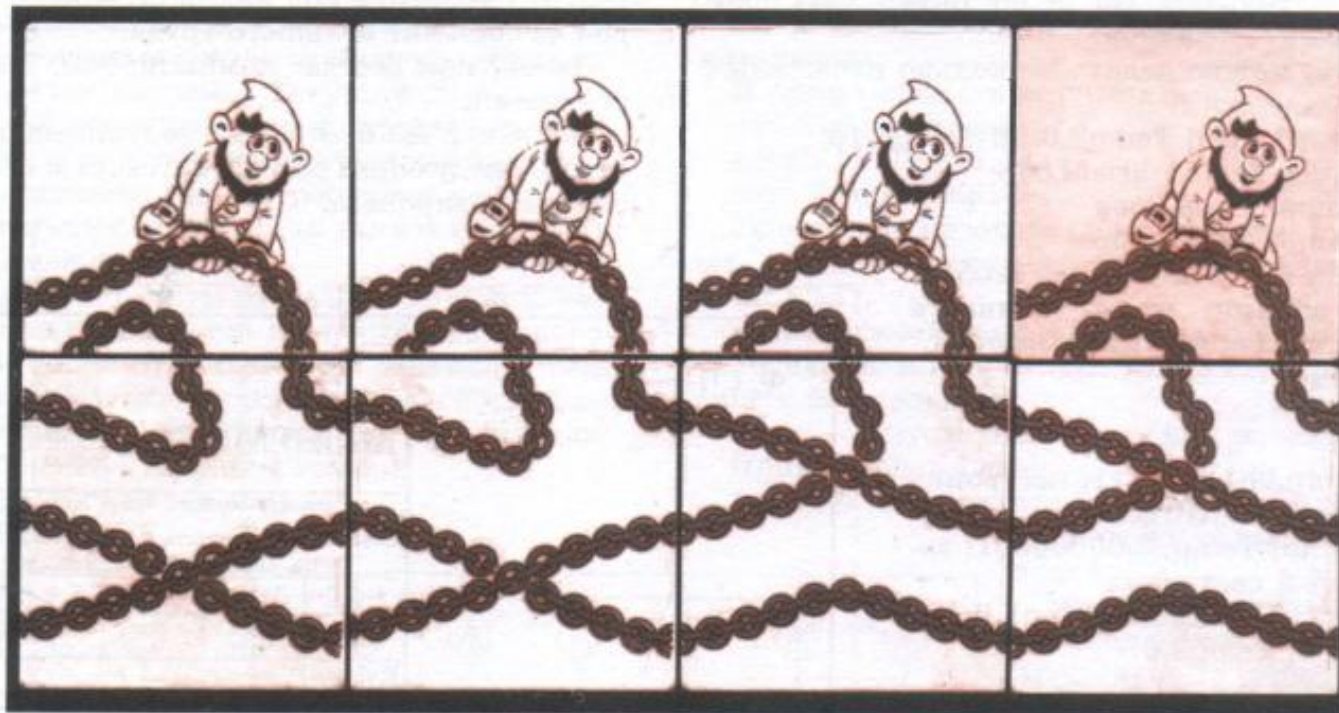
Итак, головоломка изготовлена.

Задача 1. Используя все восемь фишек, соберите замкнутую цепочку максимальной длины.

Задача 2. Используя все восемь фишек, соберите одновременно три замкнутые цепочки — малую, среднюю и большую.

На решение этих задач участникам чемпионата отводилось по 10 минут. У вас же запас времени не ограничен. Желаем успеха!

Остается добавить, что нарисовала этих забавных гномиков для вас художник Ирина Янвель, а придумал головоломку Владимир Красноухов.





КИРПИЧКИ

От длинного бруска квадратного сечения $a \times a$ отрежьте двенадцать штук одинаковых заготовок с размерами, показанными на рисунке 1.

Размер a можно брать любой, мы рекомендуем $a = 20$ мм. Полученные детали склейте попарно, как показано на фотографии (см. рис. 2). Получится три пары зеркально симметричных элементов, напоминающих разломанные на половинки кирпичи.

Задача — разместить все шесть элементов в коробочку с внутренним размером $3a \times 3a \times 2a$.

Когда вы начнете решать эту задачу, быстро обнаружите, что две пары половинок стыкуются между собой и превращаются в целые кирпичи, которые свободно укладываются в коробочку (см. рис. 3). Но третий кирпич получить таким путем не удастся. В результате пятая половинка в коробочке помещается, а вот шестая...

Тем не менее, задача решается, если хорошенько подумать.

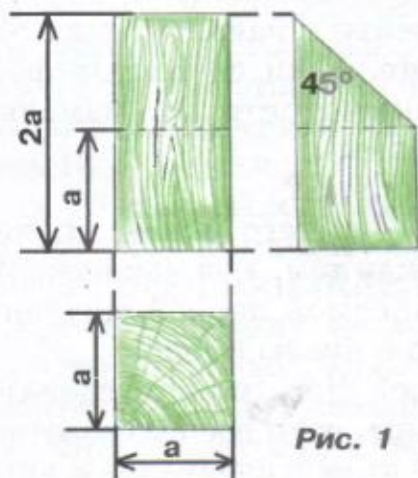


Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

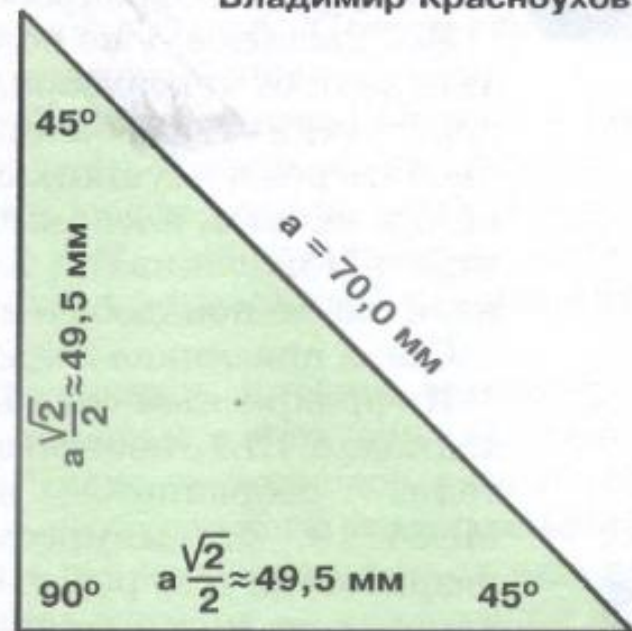
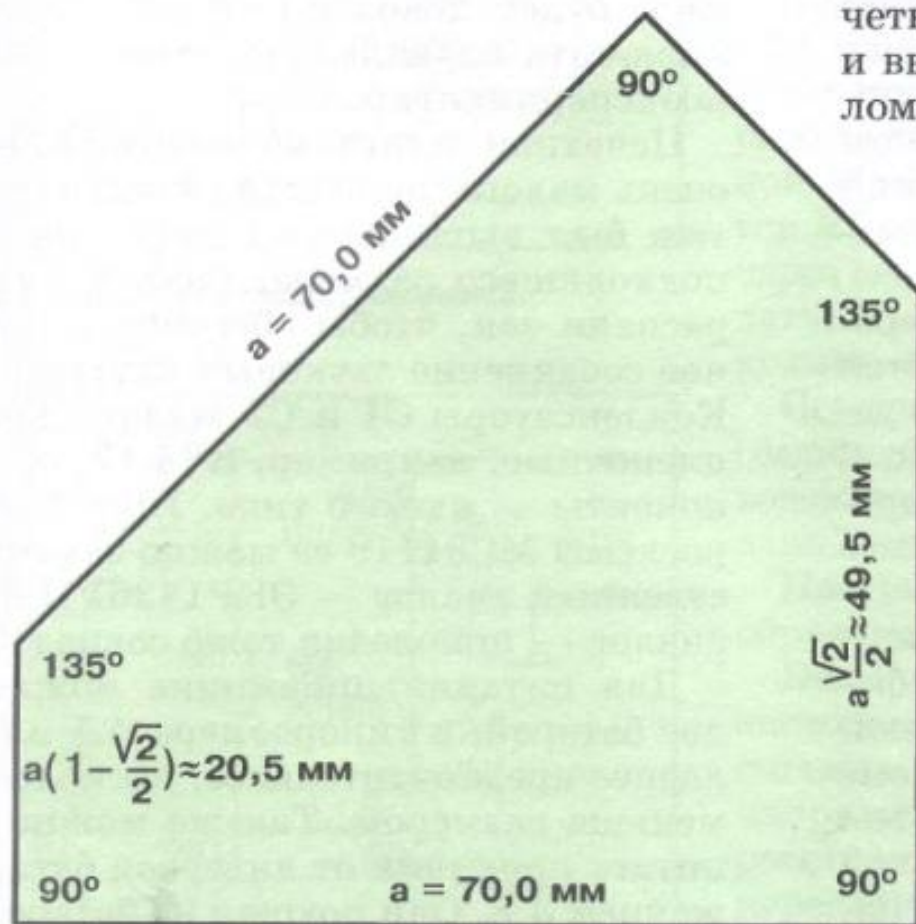
УПРЯМОУГОЛЬНИК

И

зготовить эту головоломку несложно. Из картона, фанеры, а лучше — из тонкой деревянной дощечки вырежьте две пары деталей в соответствии с рисунками. Размеры постарайтесь соблюсти как можно точнее. Размер a можно взять любой, мы рекомендуем 70 мм.

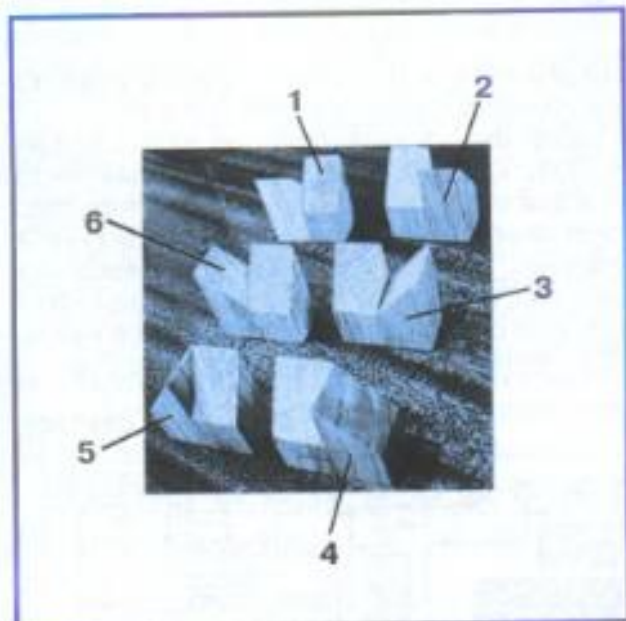
Задача — собрать из этих элементов прямоугольник. Кажется бы, дело нехитрое, всего-то четыре детали... Но попробуйте решить задачу, и вы убедитесь, что эту с виду простую головоломку недаром назвали «упрямоугольник».

Авторы этих головоломок —
Ирина Новичкова и
Владимир Красноухов.

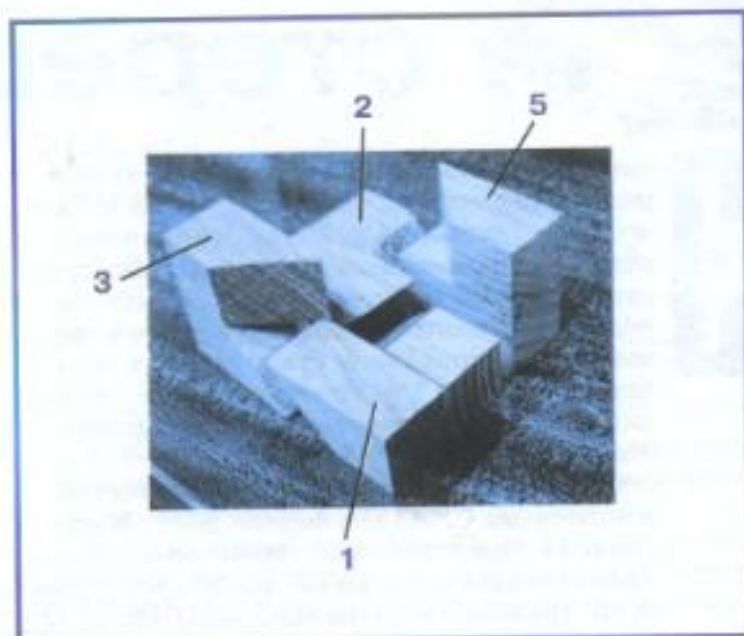


Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 5 за 2007 год), публикуем ответы.

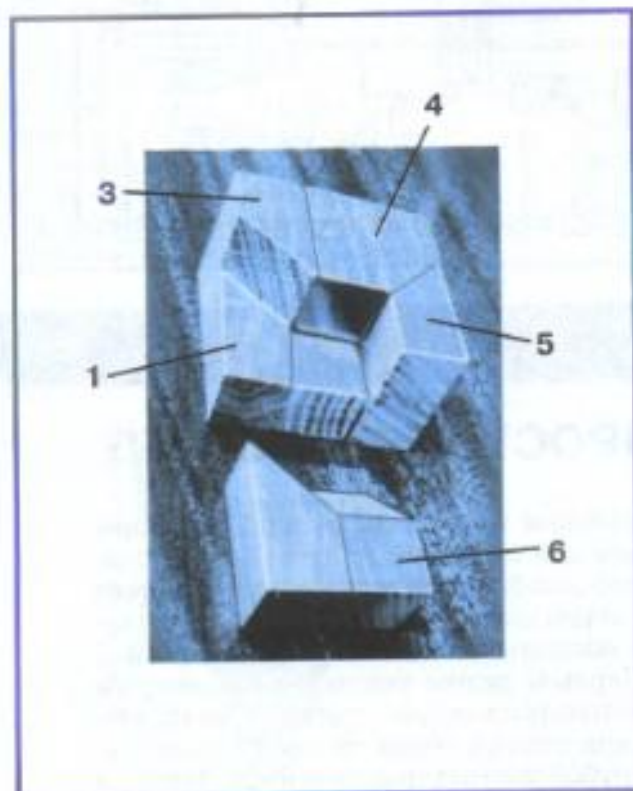
Кирпичики



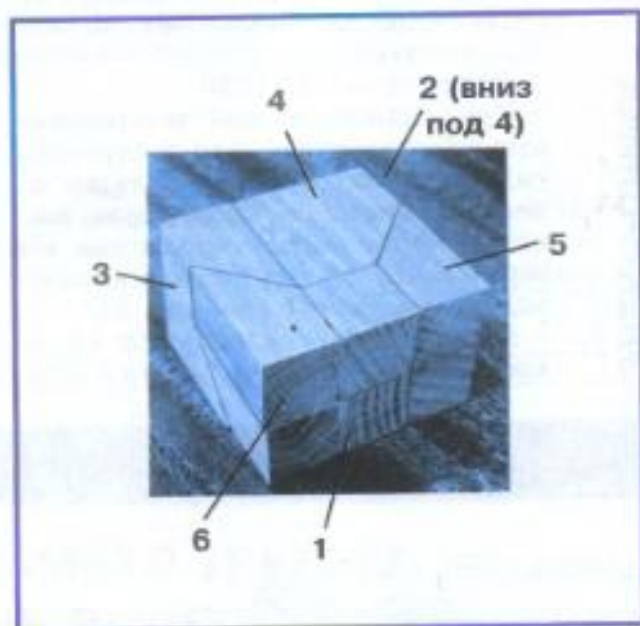
Элементы головоломки



Шаг 1



Шаг 2



Готовая головоломка

Упрямоугольник





СИММЕТРИЯ-5

Головоломка «Симметрия-5» представляет собой набор из пяти плоских элементов (рис. 1). Каждый из них является комбинацией двух трапеций, параметры которых даны на рисунке 2. Элементы можно вырезать из картона, фанеры, плоской дощечки, словом, изготовить головоломку достаточно просто. Сложнее будет ее решить.

Задачи.

1. Используя два элемента набора, соберите симметричную фигуру.
2. Соберите симметричную фигуру, используя три элемента этого набора.
3. Соберите симметричную фигуру, используя четыре элемента набора.
4. Соберите симметричную фигуру, используя все пять элементов набора.

Во всех задачах элементы можно как угодно перемещать, поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

Можно создавать фигуры, обладающие зеркальной и поворотной (или осевой) симметрией.

В настоящее время известно одно решение этой головоломки из двух элементов, четыре решения из трех элементов, два

Рис. 1. Элементы головоломки.

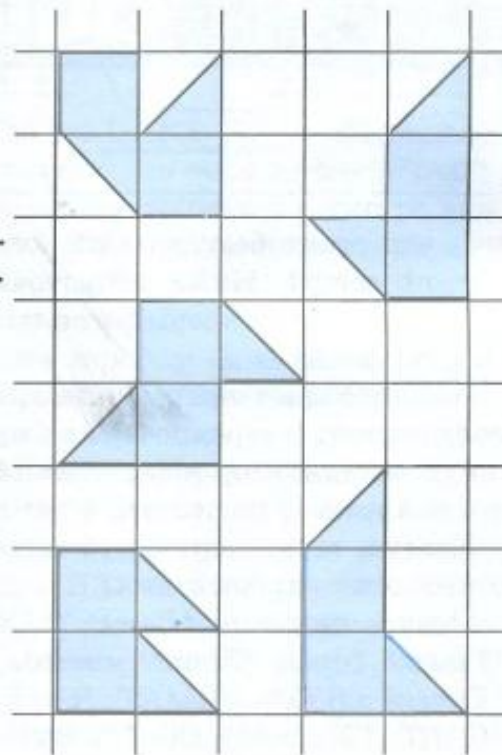
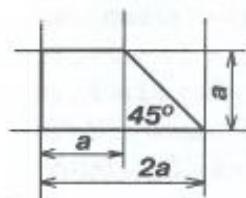


Рис. 2. Соотношение сторон трапеции.



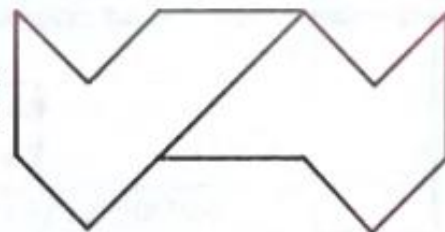
из четырех элементов и 54 (!) решения из пяти элементов. Попробуйте найти хотя бы некоторые из них.

Головоломка «Симметрия-5» предлагалась участникам 8-го чемпионата России по пазл-спорту. На решение всей задачи на чемпионате отводилось 15 минут. У вас же запас времени не ограничен.

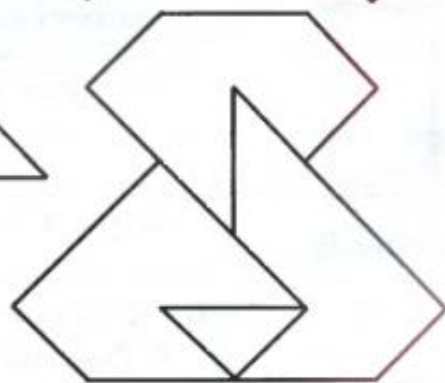
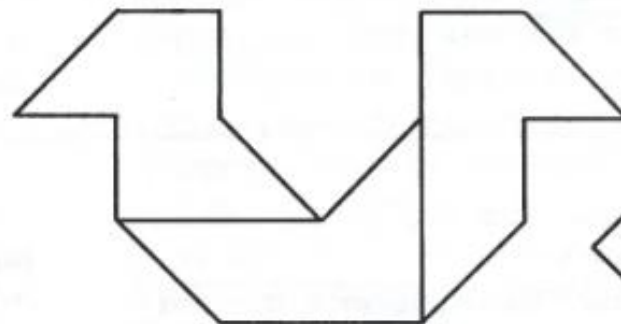
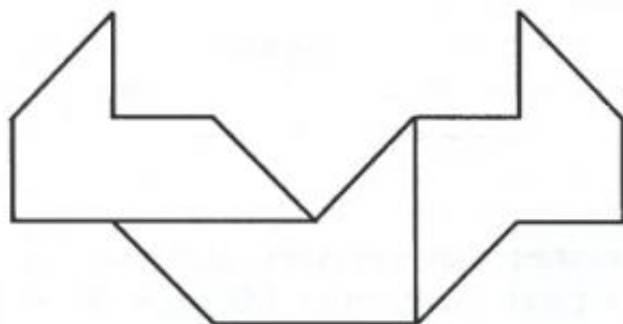
Желаем успехов!

**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 6 за 2007 год),
публикуем ответы.**

**из двух
элементов**

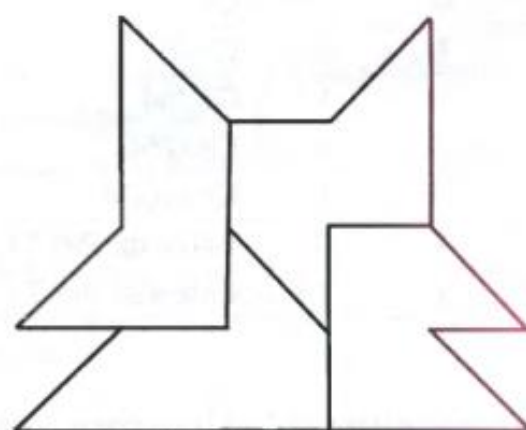
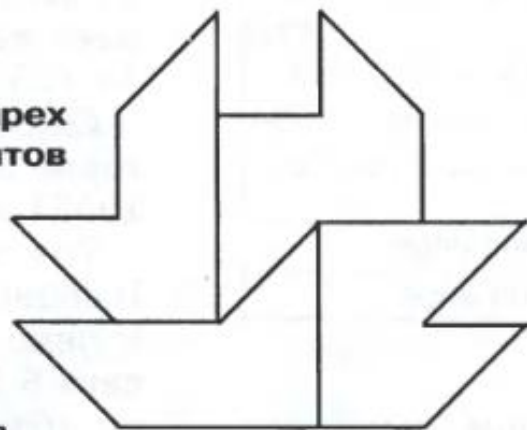


**из трех
элементов**

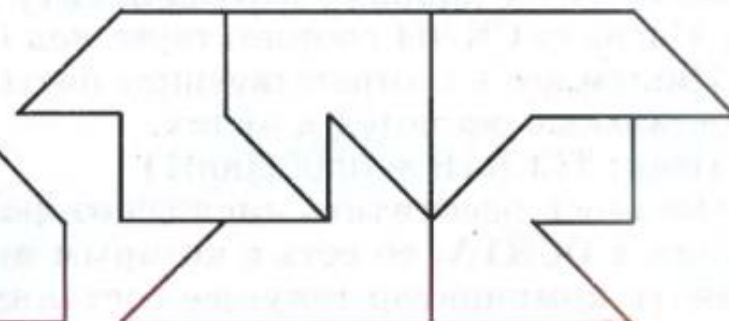
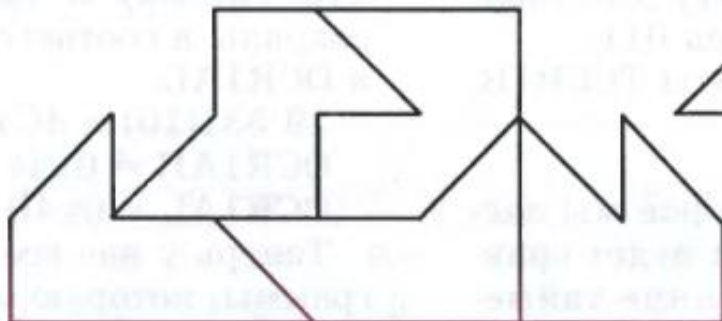
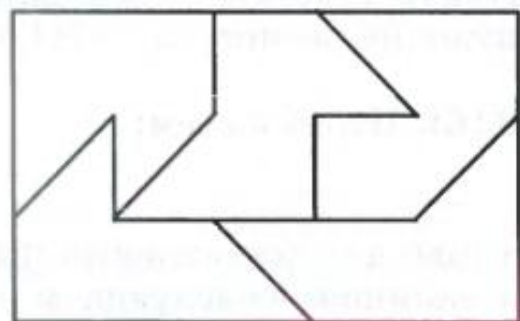


Автор благодарит И.Лаговского из Москвы, И.Прелуцкого из Санкт-Петербурга и Г.Яркового из г.Тольятти за проведенный подробный анализ этой головоломки и представленные решения.

**из четырех
элементов**



из пяти элементов



ЕЩЕ ОДИН ПИРОГ

Головоломки этого семейства, несмотря на относительную простоту их изготовления, возникли совсем недавно. Задача в них — составить из заданных элементов одного типа плоскую фигуру таким образом, чтобы ее можно было полностью покрыть заданными элементами другого типа. При этом, в отличие от известных головоломок (например, семейства «складушек»), мы заранее не знаем очертания требуемой фигуры, и это существенно усложняет задачу.

Вы уже ломали головы над одной из таких задач. Называлась она «Двуслойный пирог» (см. «Левшу» № 11 и 12 за 2006 г.).

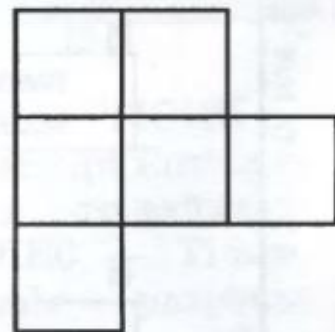
Сегодня мы предлагаем вам еще один «двуслойный пирог», но с другой «начинкой».

В соответствии с рисунком вырежьте из любого листового материала — дерева, пластика или картона — игровые элементы: тип А — 3 шт., тип Б — 6 шт. Элементы каждого типа желательно покрасить в свой цвет. Толщина материала может быть любой. Рекомендуемый масштаб — 1 клеточка = 1 см х 1 см.

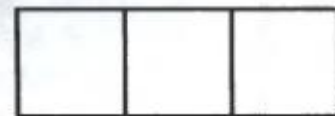
Итак, задача. Из всех элементов типа А составьте фигуру в один слой так, чтобы их можно было полностью покрыть элементами типа Б.

Элементы можно как угодно переворачивать, очертания сложенных фигур могут иметь неправильную форму, но слои должны полностью совпадать.

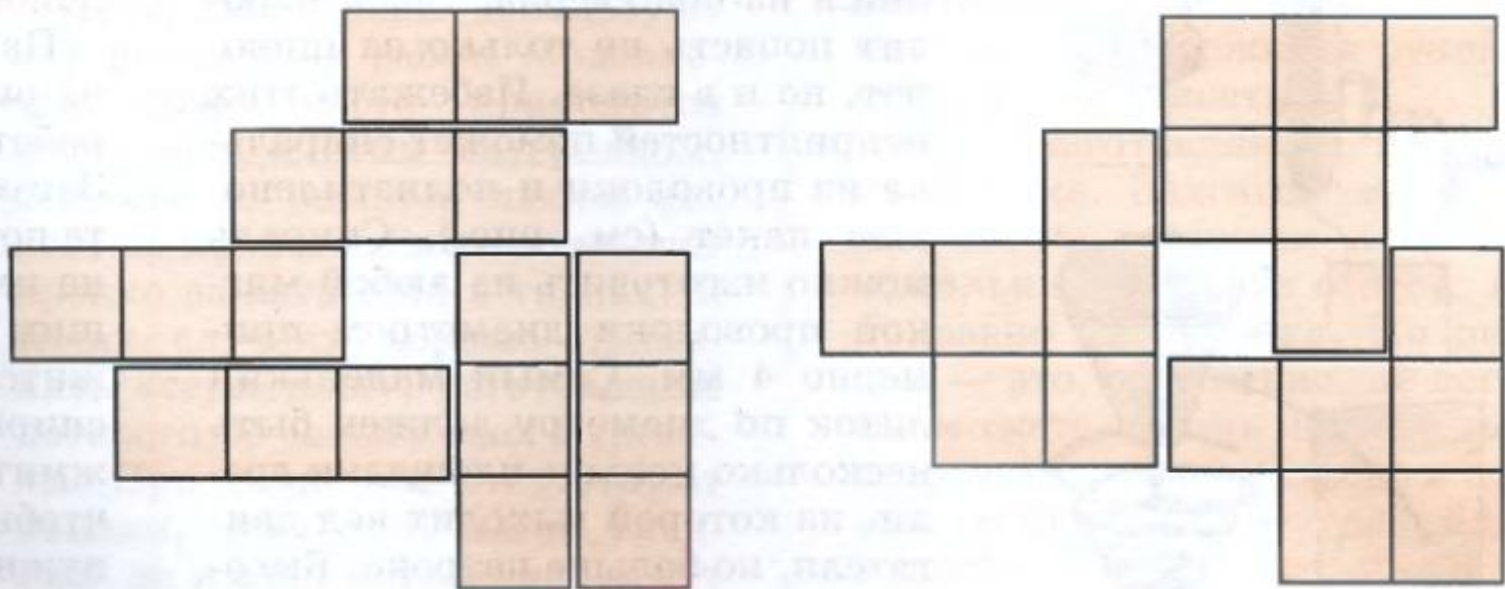
А



Б



**Для тех,
кто так и не решил
головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 7
за 2007 год),
публикуем ответы.**





МОРСКОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ

Внешне эта головоломка похожа на детскую игрушку, но решить ее будет непросто.

Аккуратно вырежьте из фанеры или плотного картона восемь квадратиков и наклейте на них приведенные на этой странице рисунки — фрагменты «морской карты». (Чтобы не портить экземпляр журнала, советуем снять ксерокопию этой страницы.)

Итак, вы — капитан. Маршрут, изображенный на рисунке 1, явно не годится: корабль встретится с пятью айсбергами!

Поменяем местами вторую и третью фишки в нижнем ряду — и количество айсбергов на пути корабля уменьшится до четырех (см. рис. 2).

Задача: проложите маршрут корабля таким образом, чтобы он прошел по всем восьми фишкам (то есть морям) и при этом не столкнулся ни с одним айсбергом.

Заодно проверьте также вашу наблюдательность. Художник Ирина Явнель, которая нарисовала для вас картинки на этих фишках, в изображении корабля специально допустила физическую «ошибку». Какую?

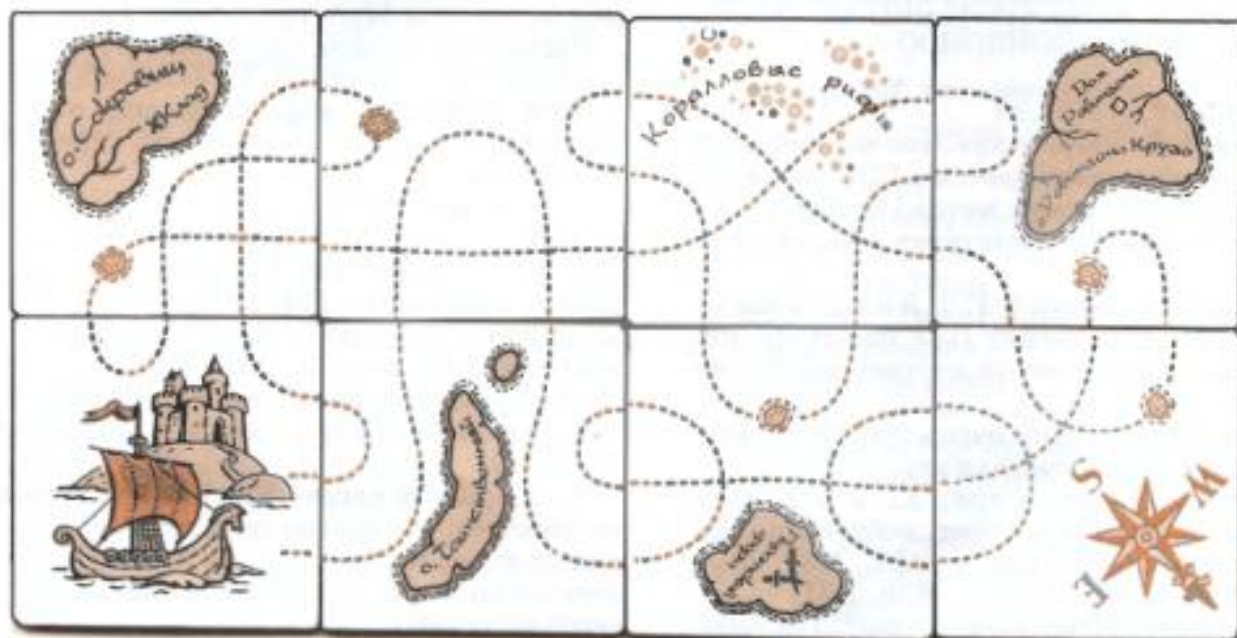
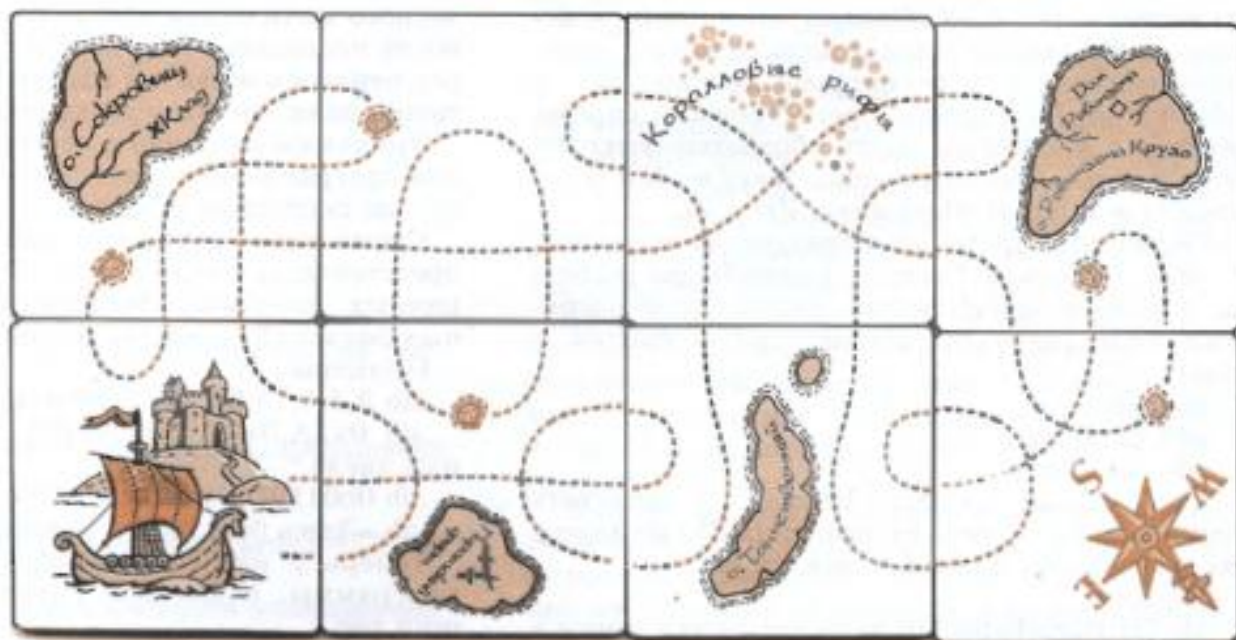


Рис. 1

Рис. 2





...ТАК, ЧТОБЫ КОНТУРЫ СОВПАЛИ

Мы уже публиковали головоломки этого семейства. В них нужно составить фигуру из заданных элементов так, чтобы ее можно было полностью покрыть заданными элементами другого типа. Получается своеобразный двухслойный пирог, отсюда и название этого семейства. При этом очертания требуемой фигуры заранее не известны, что существенно усложняет решение головоломки.

Предлагаем нашим читателям еще один рецепт «двухслойного пирога».

В соответствии с рисунком вырежьте из любого листового материала — дерева, пластика или картона — игровые (по 3 штуки) элемента типа А и В. Элементы каждого типа желательно покрасить в свой цвет. Толщина материала может быть любой. Рекомендуемый масштаб: 1 клеточка = 1 см x 1 см.

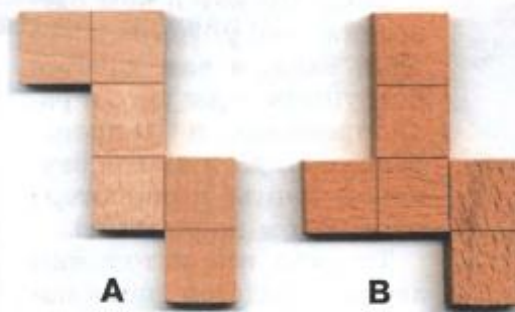
Итак, задача: из всех элементов типа А составьте фигуру в один слой так, чтобы ее можно было полностью покрыть элементами типа В.

Элементы можно как угодно переворачивать, очертания сложенных фигур могут иметь неправильную форму и пустоты внутри, но слои должны полностью совпадать. Всего существует 2 решения этой головоломки.

Эту головоломку решали участники 10-го открытого очного Чемпионата России по пазл-спорту, который состоялся 17 июня этого года в Москве.

За 10 минут, отведенные на ее решение, с задачей справились 13 из 26 финалистов чемпионата. Впервые участвующий в соревнованиях столь высокого ранга тринадцатилетний Марк Зайдельман затратил на решение этой задачи 2 мин. 40 сек. Отличный результат! Однако лучшее время — 39 секунд — показал более опытный Константин Михалев.

Владимир КРАСНОУХОВ

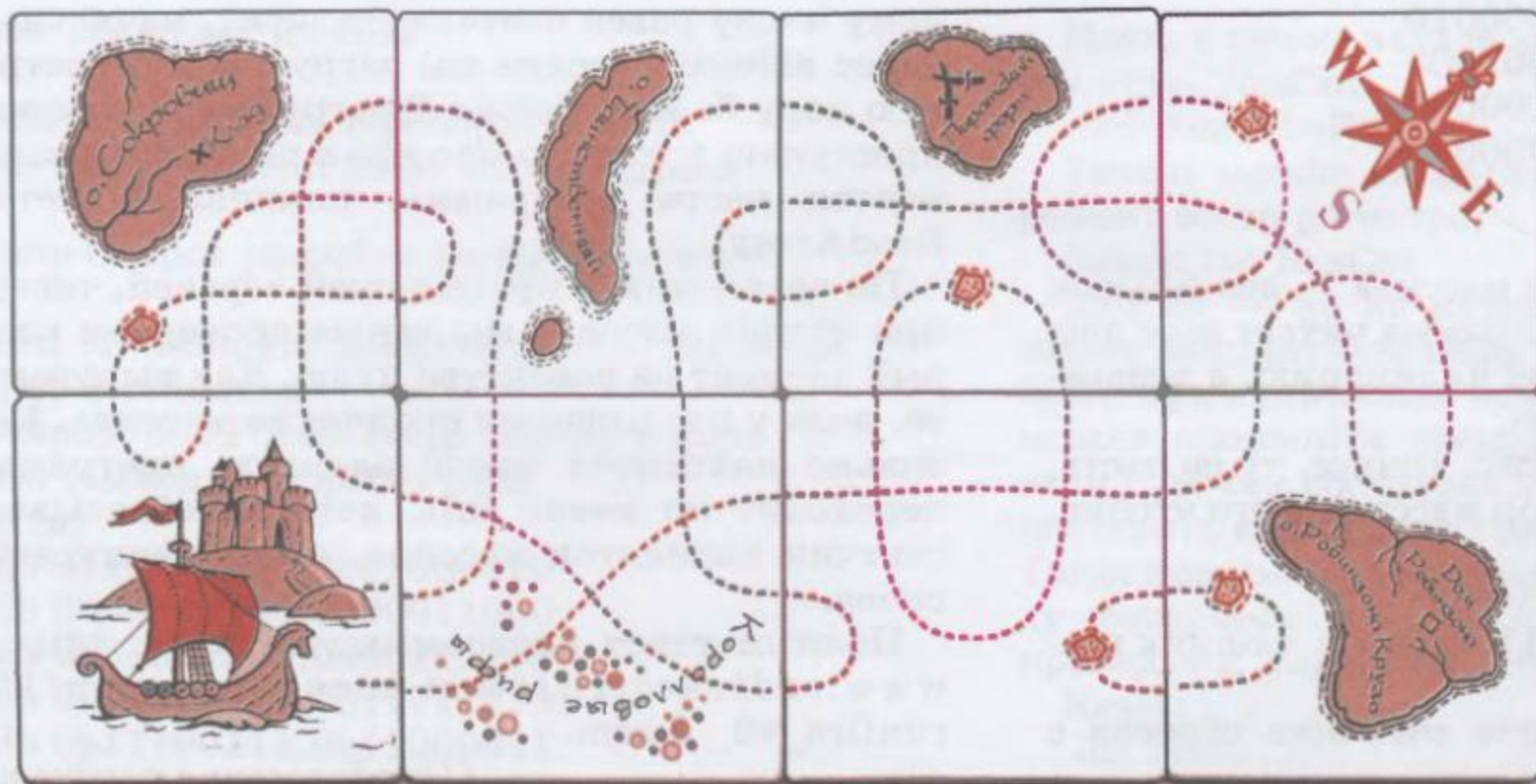


Элементы головоломки.



На фото самый юный участник соревнований десятилетняя Катя Богданова и опытный спортсмен Риад Ханмагомедов. Через шесть часов головоломного марафона Риад станет чемпионом России, а Катя получит приз журнала «Юный техник» — наручные часы.

Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 8 за 2007 год), публикуем ответы.





УПРЯМОУГОЛЬНИК-8

Новая головоломка из семейства
«упрямоугольников»

Э

то одна из тех головоломок, которые решали участники 10-го открытого очного Чемпионата России по пазл-спорту.

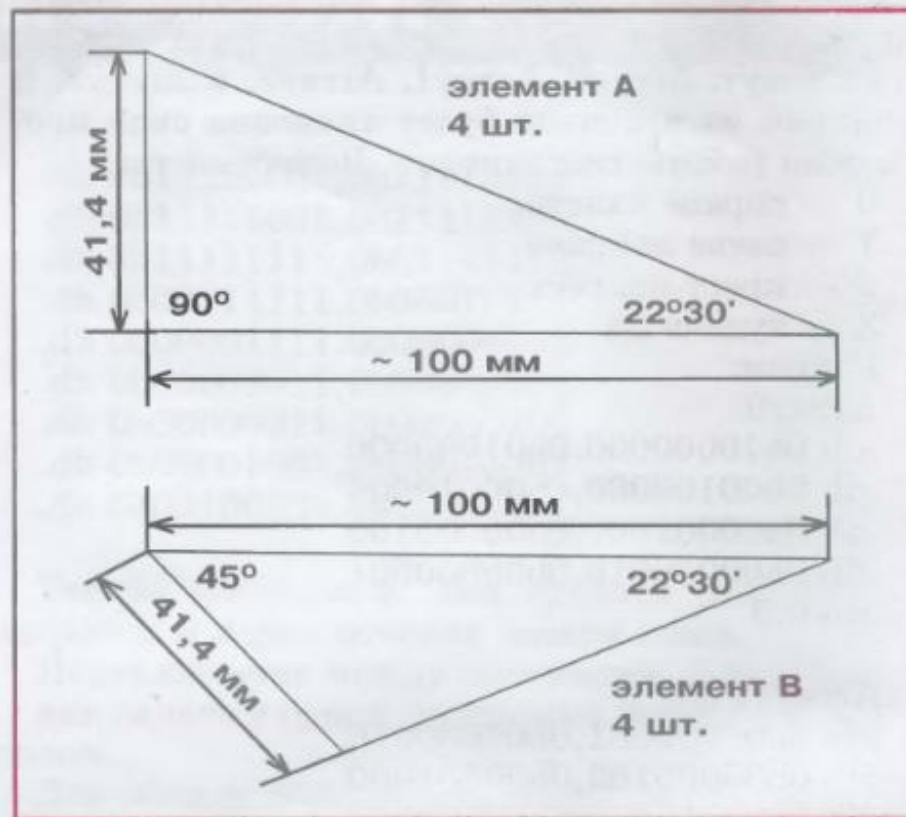
Изготовить эту головоломку несложно. Из картона, фанеры, а лучше — из тонкой деревянной дощечки вырежьте детали в соответствии с рисунком — четыре элемента А и четыре элемента В. Размеры постарайтесь соблюсти как можно точнее.

Задача 1. Соберите прямоугольник, используя все восемь элементов.

Задача 2. Соберите треугольник, используя все восемь элементов.

Участникам 10-го Чемпионата России на решение первой задачи (составить прямоугольник) отводилось 10 минут. За отведенное время успели решить задачу 5 из 26 участников финала. Быстрее всех — 6 мин. 59 сек. — с этой задачей справился многократный чемпион России по решению головоломок Андрей Богданов.

Вторая задача — составить треугольник — имеет два существенно различ-

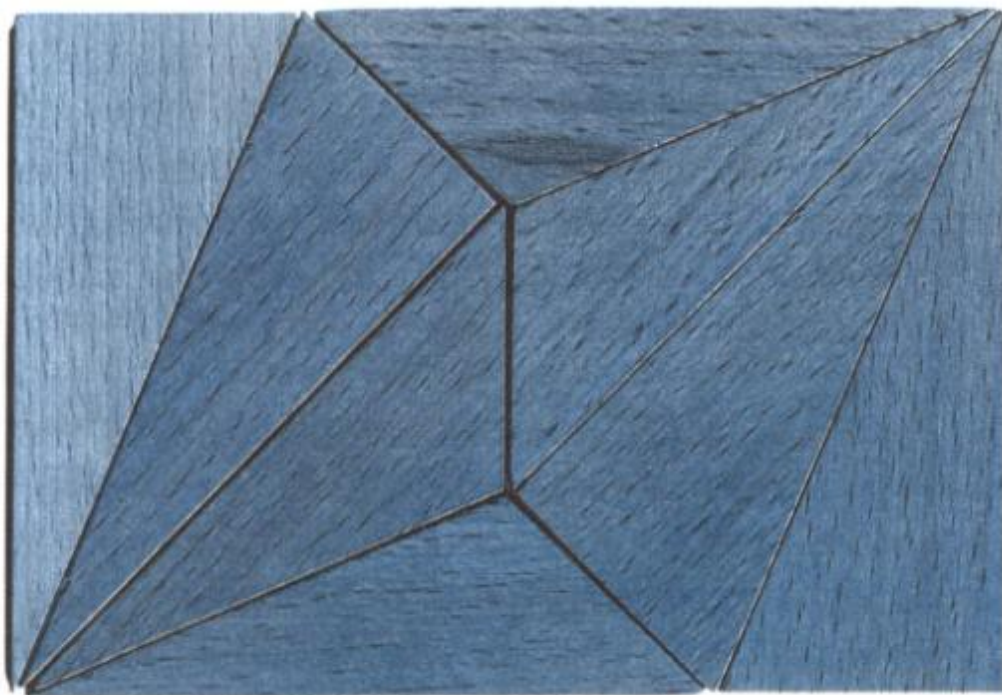


ных решения. Для решения головоломки достаточно было найти одно из них. На эту задачу организаторы соревнований отводили 5 минут.

Справились с задачей четверо из 26 участников. Лучшее время — 2 мин. 42 сек. — показал Алексей Олешов.

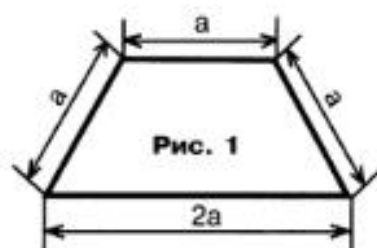
В.КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 9 за 2007 год), публикуем ответы.**





АРЕНА



Головоломка «Арена» включает в себя шестигранную коробочку и набор из 9 элементов, каждый из которых представляет собой комбинацию из двух равнобедренных трапеций (рис. 1). Элементы можно вырезать из картона, фанеры, оргстекла или других листовых материалов. Внутренние линейные размеры коробочки теоретически равны утроенным размерам элемента «шестиугольник», однако при изготовлении необходимо немного увеличить внутренние стороны коробочки (на 2 — 3 мм), иначе из-за погрешностей изго-

товления элементы могут в коробочку не вписаться.

А теперь самое интересное: приступим к решению задач.



Классическая задача на утроение фигуры



Выберите один из этих элементов и постройте фигуру, подобную выбранной, используя все 9 элементов набора (включая выбранный элемент). Элементы можно как угодно переставлять, поворачивать и переворачивать. Построенная фи-

гура, очевидно, должна иметь линейные размеры в 3 раза больше исходной фигуры. Успех решения задачи зависит, в том числе, и от удачности вашего выбора: для трех фигур данного набора задача не имеет решения, в то же время для других фигур может существовать несколько вариантов различных решений.

В качестве примера приводим решение задачи утроения элемента «параллелограмм», найденное Вилом Страйбосом (Wil Strajbos), изобретателем и профессиональным исследователем головоломок из г. Венло, Нидерланды.

Построение симметричных фигур

Используя все 9 элементов, постройте фигуры, обладающие симметрией (зеркальной или поворотной). Дайте название этим фигурам и пришлите эскизы в редакцию. Наиболее интересные варианты будут опубликованы. Пример такой фигуры на рисунке («гребешок»).



Проблема упаковки



Попробуйте снова разместить все 9 игровых элементов внутри шестигранной коробочки. Как правило, если вы не запомнили начальное взаимное расположение элементов, решить эту задачу будет не так просто. Нам известно 5 различных вариантов ее решения. Попробуйте найти хотя бы один из них.

Если вы справитесь с одной из этих задач за 20 минут, вы покажете отличный результат.

«Арена» — одна из головоломок, которые решали участники финала 6-го Чемпионата России по пазл-спорту (Москва, 2003 г.). Чемпион России по пазл-спорту Андрей Богданов сумел найти 4 различных решения первой задачи за отведенные 20 минут. У вас же запас времени неограничен. **Желаем успехов!**

ВОЗМОЖНО ЛИ

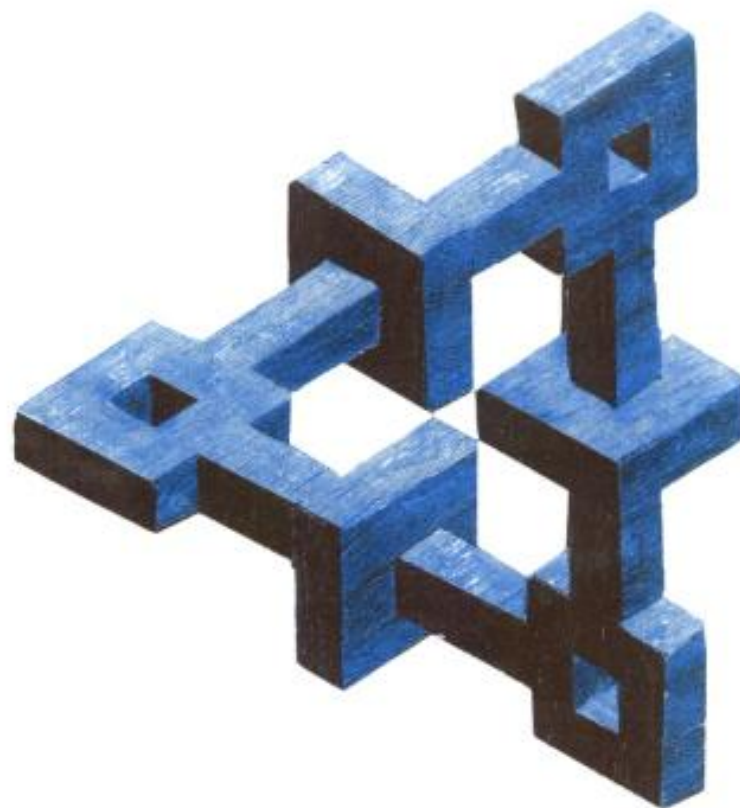
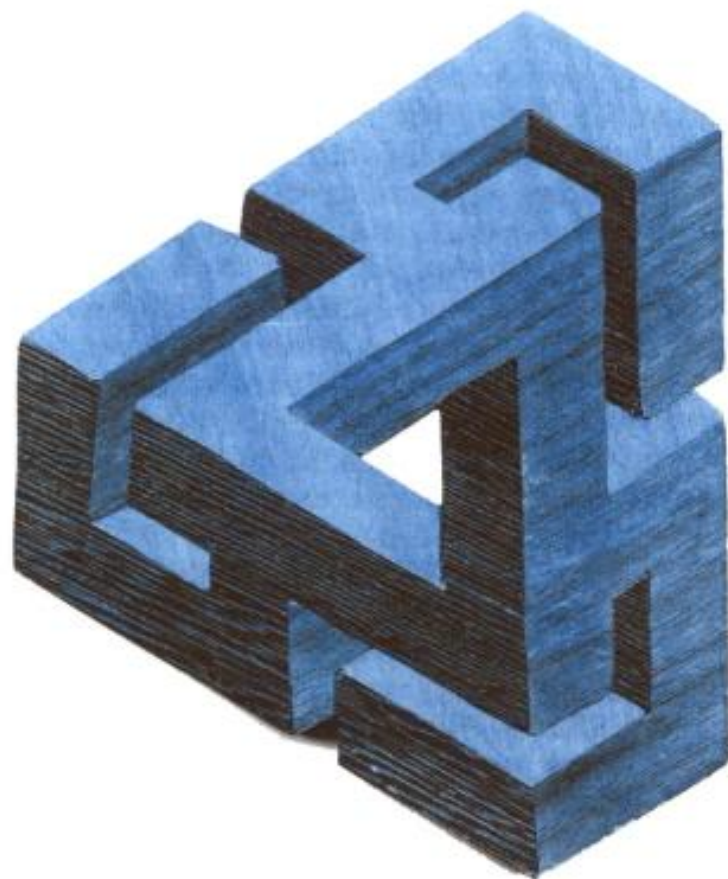
НЕВОЗМОЖНОЕ?

М

ы уже писали о головоломках, относящихся к классу «невозможных объектов» (см. «Левшу» № 8 за прошлый год). Вот еще два предмета. Рассмотрите внимательно рисунки 1 и 2. Не правда ли, в этих конструкциях есть что-то противоречащее здравому смыслу. Может быть, это всего лишь фантазия художника? Нарисовать-то ведь можно все что угодно...

Но нет, это фотография реальных объектов, изготовленных из дерева. Ваша задача — объяснить, как они устроены. А еще лучше — смастерить «невозможное» своими руками. Ждем ваших писем.

В.КРАСНОУХОВ



Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 10 за 2007 год),
публикуем ответы.



Утроение элемента.

«Йог».



«Мексиканец».



Упаковка
в коробочку.



Эти объекты действительно
изготовлены из дерева. Из раз-
ноцветных кусочков шпона —
тонких листов древесины — на-
резаются пластинки трех раз-
ных цветов и наклеиваются на
основание. Таким образом, ме-
тодом инкрустации создается
плоский рисунок, вызывающий
иллюзию объемного объекта.



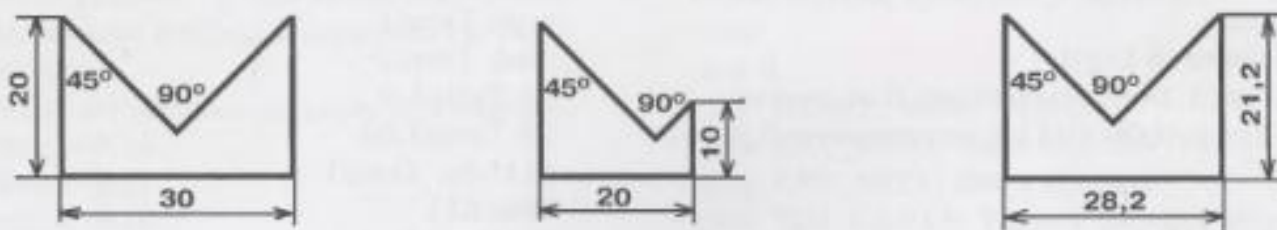
ЯПОНСКИЕ СИЛУЭТНЫЕ ГОЛОВОЛОМКИ

Сегодня мы познакомим вас с новыми головоломками, которые любезно предоставил нам профессор Наоки Такашима из города Токио. Это изобретения двух молодых японских дизайнеров Кофу Сато и Манабу Сато, которые они сами называют силуэтными головоломками.

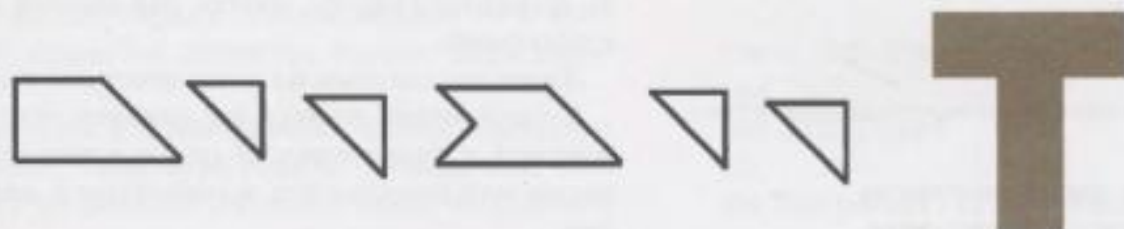
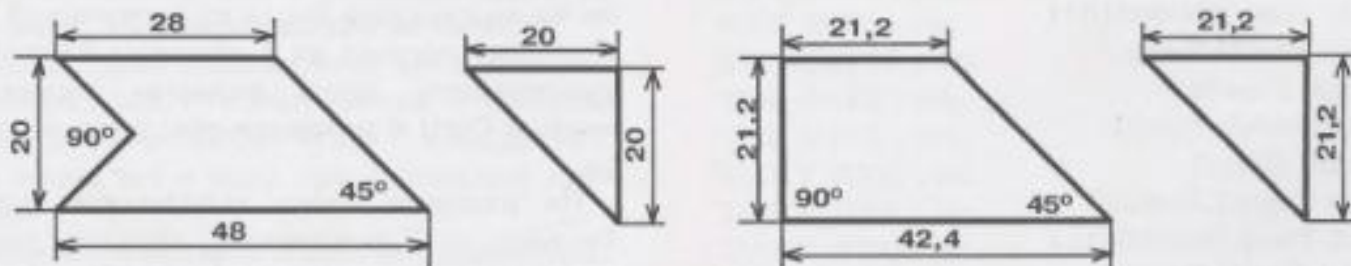
Их несложно сделать своими руками по чертежам, которые мы приводим. Материал — фанера или плотный картон. А вот решить эти легкие на первый взгляд задачи будет не так просто.

Желаем успехов!
В. Красноухов

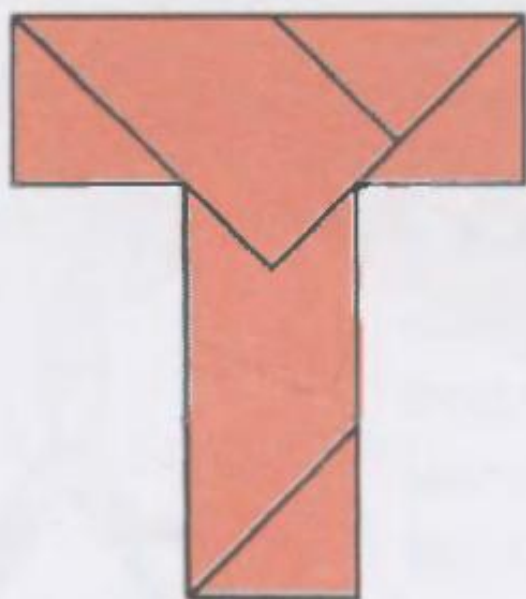
Первая головоломка: из шести элементов соберите фигуру, которая называется «греческий крест».



Вторая головоломка: из шести элементов соберите букву Т.



**Для тех, кто так и не решил
головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 11 за 2007 год),
публикуем ответы.**



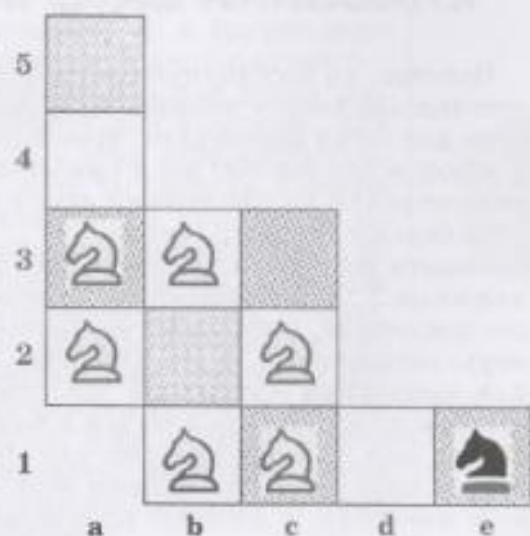
ХОД К О Н Е М



Еще в 1512 году итальянец Гуарини предложил задачу, которая часто приводится в книгах по занимательной математике: в углах шахматной доски размером 3x3 клетки стоят два белых и два черных коня. Необходимо поменять их местами за наименьшее число ходов. Головоломку эту вы наверняка решите, поэтому мы предложим более трудную задачу. Для этого потребуется использовать доску более причудливой конфигурации. Сделать ее нетрудно из картона или фанеры. В отличие от обычных шахмат, ходить можно любыми конями любое число раз подряд.

А теперь задача (см. рис.). Вы должны переместить черного коня с поля e1 на поле a5 (ходом шахматного коня).

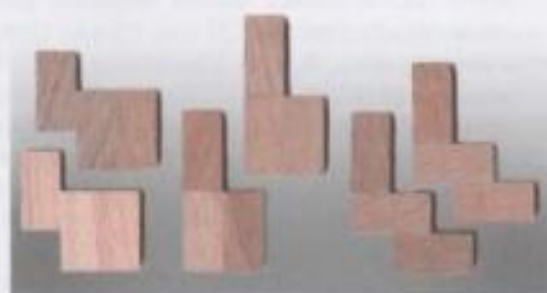
Белые кони при этом должны вернуться на свои места. Последовательность ходов любая. Попробуйте самостоятельно решить эту простую задачу.



ГЕКСАМИНО

Эти элементы называются «гексамино». В отличие от домино, элементы которого состоят, как известно, из двух квадратов, каждый элемент гексамино составляется из шести квадратов (от греческого слова hex — шесть). Исчерпывающий набор гексамино состоит из 35 различных элементов, но нам сегодня понадобятся только три их пары (см. рис.). Их легко вырезать из картона или фанеры, отшлифовать и покрыть лаком, но лучше выпилить из цветного листового пластика.

Используя эти 6 элементов в любой комбинации, попробуйте составить одновременно три одинаковых фигуры. Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга. Задача непростая, придется поломать голову. Фамилии читателей, первыми приславших верные ответы, будут опубликованы.

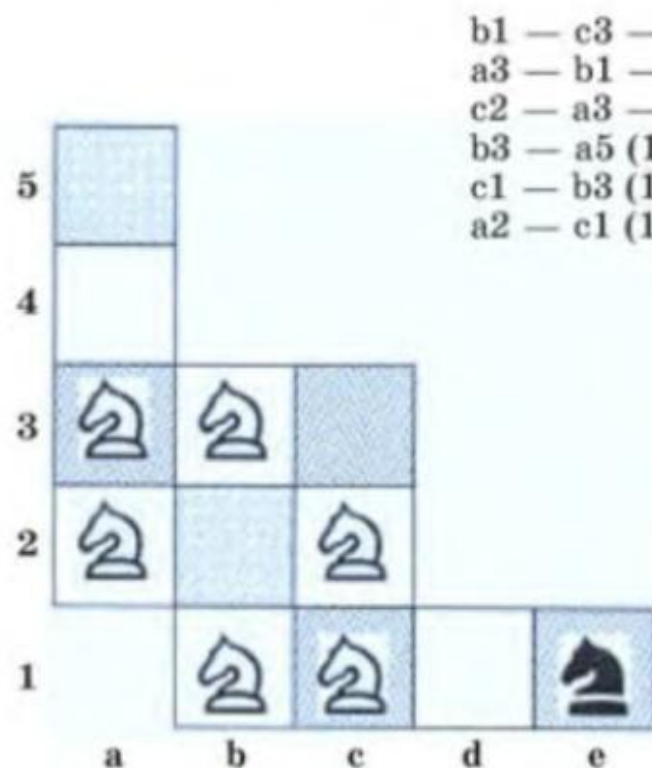


Желаем успехов!
В.Красноухов



**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 12 за 2007 год), публикуем ответы.**

Чтобы перевести черного коня с поля e1 на поле a5 требуется 64 хода.



b1 — c3 — d1 — b2 (3)
a3 — b1 — c3 — a4 (3)
c2 — a3 — b1 — c3 — d1 (4)
b3 — a5 (1)
c1 — b3 (1)
a2 — c1 (1)

e1 — c2 — a3 — b1 — c3 — a2 (5)
d1 — c3 — b1 — a3 — c2 — e1 (5)
a4 — c3 — b1 — a3 — c2 (4)
b2 — a4 — c3 — b1 — a3 (4)
a2 — c3 — b1 (2)
c1 — a2 — c3 — d1 (3)
b3 — c1 — a2 — c3 — a4 — b2 (5)
a5 — b3 — c1 — a2 — c3 — a4 (5)
b1 — c3 — a2 — c1 — b3 — a5 (5)
a4 — c3 — a2 — c1 — b3 (4)
b2 — a4 — c3 — a2 — c1 (4)
d1 — c3 — a2 (2)
a3 — b1 (1)
c2 — a3 (1)
e1 — c2 (1)

(в скобках показано количество ходов одной фигурой)

ХОД КОНЕМ

ГЕКСАМИНО





ПРИВЕТ

ИЗ НИДЕРЛАНДОВ

Известный за рубежом изобретатель головоломок Вил Страйбос из нидерландского города Венло не раз бывал в России. Ему очень нравится русская зима, и он знаком с журналом «Левша». Обращаясь к читателям журнала с наилучшими пожеланиями: «Aan jonge lezers van het tijdschrift «Levsha»: veel succes en groetjes uit Nederland», Вил предлагает вниманию читателей «Левши» свою механическую головоломку «Антислайд». Эта разработка была отмечена высшей наградой на всемирных соревнованиях по дизайну головоломок, которые проводились в японском городе Хикиме в 1994 году.

Головоломка Вила состоит из пятнадцати одинаковых прямоугольных элементов с соотношением сторон 1x2x2 и прозрачной коробочки с крышкой, с внутренним соотношением сторон 4x4x4. Рекомендуемый размер 1 ед. = 12 мм. Коробочку и крышку для нее можно склеить из оргстекла, а элементы нарезать из деревянной рейки соответствующего сечения.

Задача — уложить все 15 элементов в коробочке таким образом, чтобы при закрытой крышке ни один элемент не



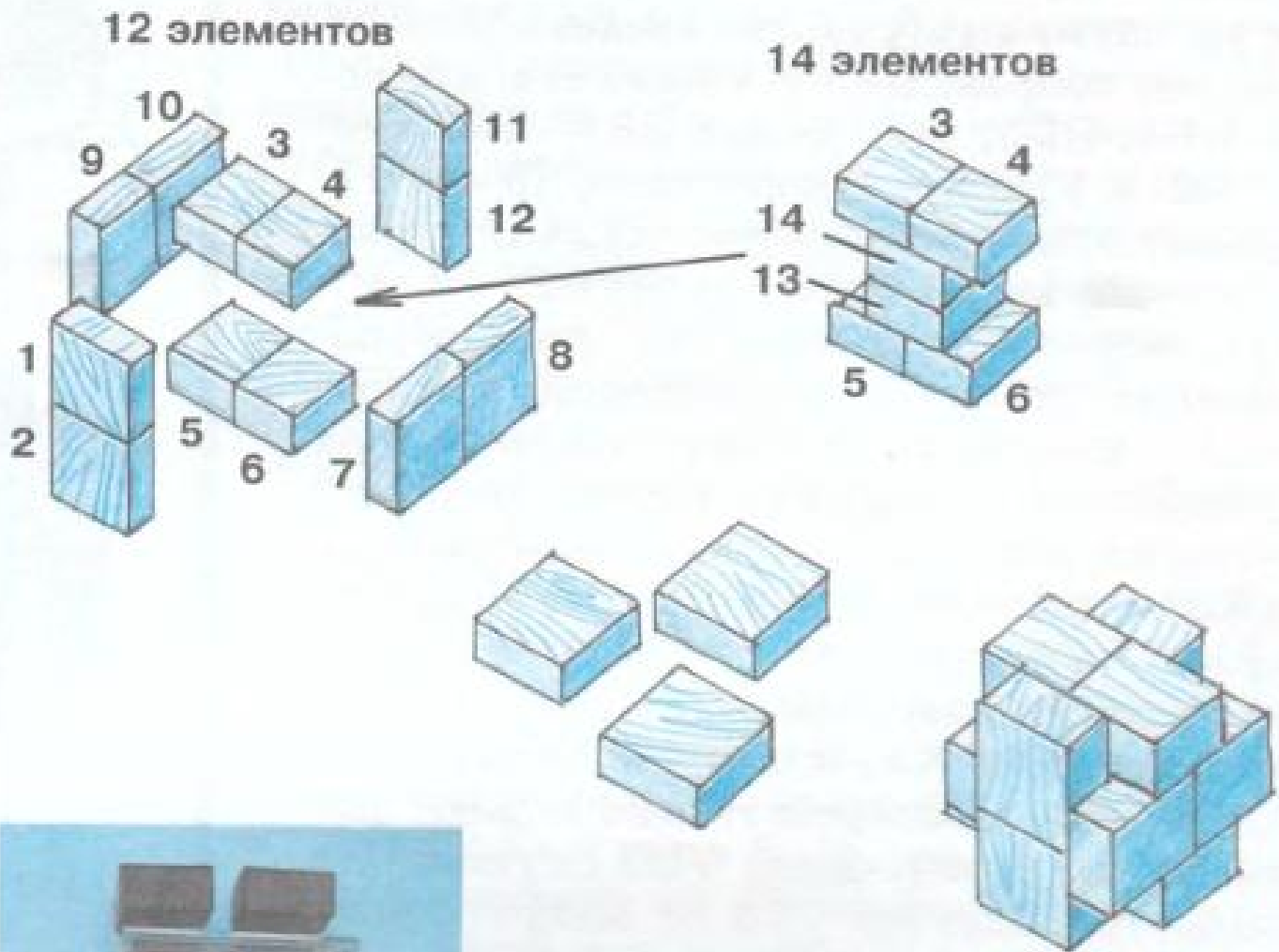
мог перемещаться внутри коробочки. Отсюда ясно, почему Вил выбрал для своей головоломки такое название (anti — против, slide — скользить).

Сумели справиться с задачей? Извлеките из коробочки один элемент и упакуйте оставшиеся 14 так, чтобы они не перемещались внутри коробки.

После этого попытайтесь решить задачу для 13 и, наконец, для 12 элементов. Пустого места в коробочке будет становиться все больше и больше, а задача упаковки — все труднее и труднее.

В. КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 1 за 2008 год),
публикуем ответы.**



**На фото решение из
13 элементов**





Сувенир- головоломка

«Два сердечка»

И

з проволоки диаметром 3 — 5 мм аккуратно согните две одинаковые фигуры в форме сердечка (рис. 1 и 2). Концы проволоки запаяйте, чтобы контур сердечка был жестким и замкнутым. Перед запайкой на каждое сердечко наденьте замкнутую металлическую цепочку. Размеры этой цепочки должны быть подобраны так, чтобы цепочка в сложенном виде могла бы охватывать часть сердечка шириной $2a$, но была бы меньше размера b .

Рис. 1

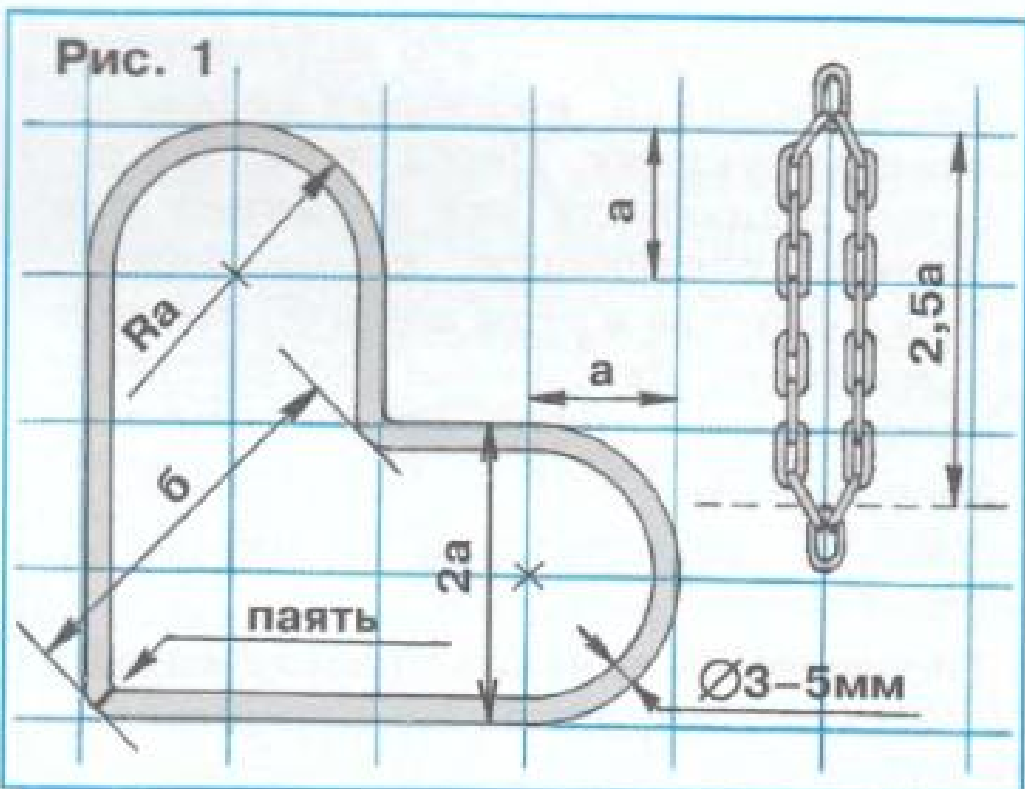




Рис. 2

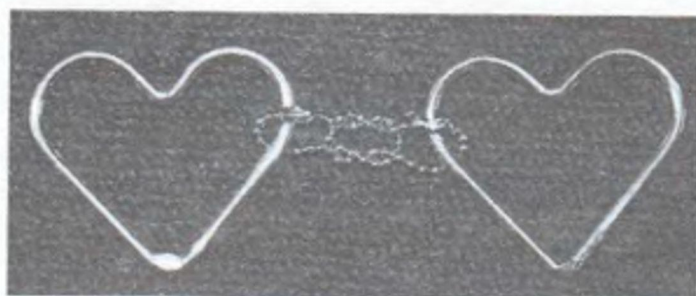


Рис. 3

Задача 1. Соедините эти сердечки, как показано на рисунке 3.

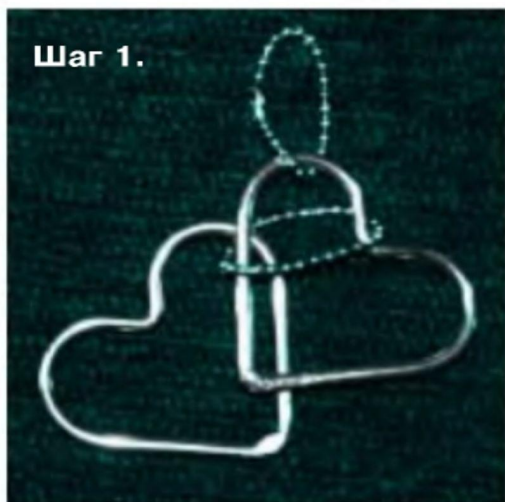
Задача 2. Расцепите сердечки.

При всей простоте элементов над этими задачками придется поломать голову.

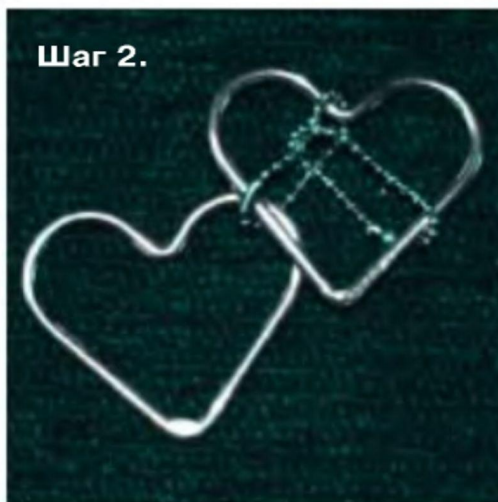
Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ

Шаг 1.



Шаг 2.



*Для тех,
кто так и не решил
головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 2
за 2008 год),
публикуем ответы.*



КВАДРАТУРА ПЯТИУГОЛЬНИКА

Автор этой замечательной задачи — Геннадий Ярконой. Геннадий Иванович работает электросварщиком на автозаводе в г. Тольятти. В свободное время увлекается составлением и решением головоломок. Он двукратный победитель заочных чемпионатов России по решению головоломок.

Такого рода головоломки называются задачами на разрезание. Математики доказали, что путем разрезаний любой многоугольник можно преобразовать в квадрат, и наоборот, квадрат — в любой многоугольник. Отсюда следствие — любой многоугольник можно преобразовать в любой другой многоугольник. Например, семнадцатиугольник можно разрезать так, что из полученных частей можно будет сложить двадцатидея-

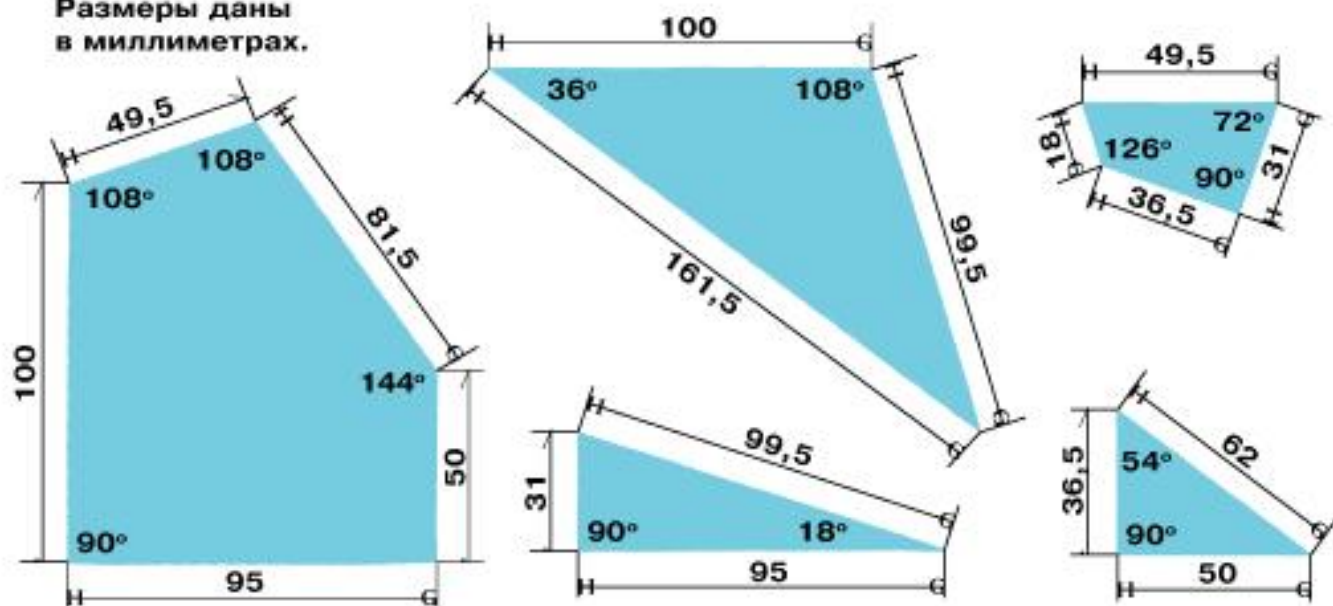
тиугольник. Другой вопрос, сколько при этом получится деталей и интересная ли это будет головоломка. Опыт показывает, что наиболее занимательны как раз те головоломки, которые не содержат много деталей и внешне кажутся простыми. В нашем случае Геннадию Ярконому для решения поставленной задачи «квадратуры пятиугольника» удалось обойтись пятью элементами.

Детали головоломки, которую Геннадий Иванович предлагает, можно изготовить из фанеры, тонкой дощечки или оргстекла (см. рис.). Толщина не имеет значения, а вот остальные размеры деталей постарайтесь выдержать как можно точнее. В рисунке указаны размеры элементов с точностью до $\pm 0,3$ мм, но если вы желаете изготовить более точно каждую деталь, то можете воспользоваться одними углами и соотношениями основных сторон.

Задача 1. Соберите из полученных пяти деталей правильный пятиугольник.

Задача 2. Соберите из этих деталей квадрат или прямоугольник.

Размеры даны в миллиметрах.



КОШКИ И МЫШКИ

Автор этой головоломки — Владимир Николаевич Рыбинский. Военнослужащий по профессии, Владимир Николаевич многое успевал сделать в короткие часы, свободные от службы. Он был создателем и бессменным руководителем российского Клуба ценителей головоломок «Диоген», создателем и редактором журнала «Шарада», организатором ежегодных чемпионатов России по решению головоломок и ежегодных интеллектуальных фестивалей школьников «Зеленый шум». Казалось, не было головоломок, с которыми бы он не справился в самое короткое время.

Предлагаем вам одну из задач В. Рыбинского под названием «Кошки и мышки», которая была представлена на фестивале интеллектуальных игр «Зеленый шум — 2003», проведенном в г. Зеленограде, Московская обл.

На шахматном поле с 4 вырезами находятся 4 кошки и 4 мышки (см. рис. 1). Первым ходом каждая из четырех кошек обязана перейти в одну из соседних клеток (соседними клетками считаются клетки, имеющие общую сторону. Клетки, расположенные по диагонали, соседними не считаются). В ответ каждая из четырех мышек обязана также сделать аналогичный ход — перейти в любую из соседних клеток. Мышка считается пойманной, если в ее клетку попадает кошка.

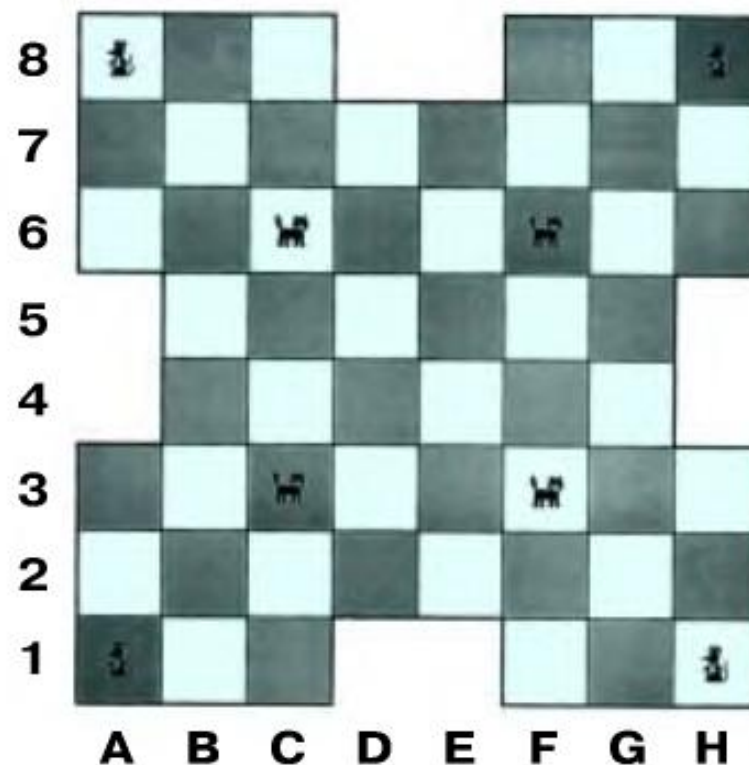


Рис. 1. Игровое поле.



Рис. 2.
Фишки
(по четыре шт.).

Сколько ходов потребуется кошкам, чтобы поймать всех 4 мышек?

Вам может показаться, что задача не имеет решения — каждая мышка легко ускользает от своей преследовательницы. Однако не спешите с ответом.

Игровое поле (рис. 1) и фишки (рис. 2) легко изготовить из картона, фанеры или тонкой дощечки. Рекомендуемый размер поля 160x160 мм, фишек — 20x20 мм.

В. КРАСНОУХОВ

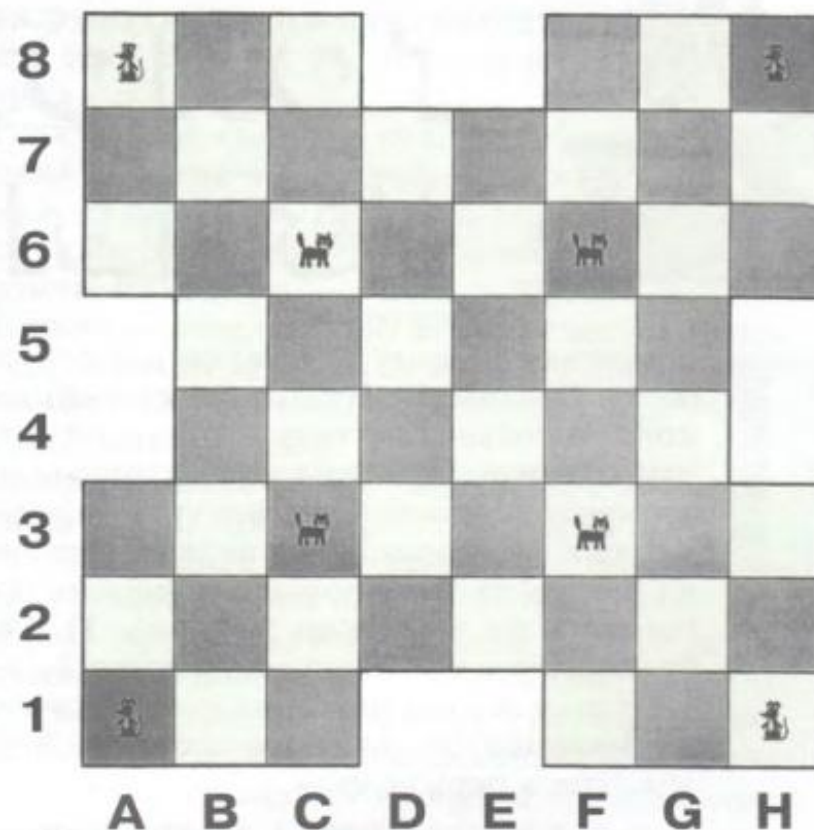
**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 3 за 2008 год),
публикуем ответы.**

Каждую мышку, казалось бы, легче всего поймать кошкой, которая расположена к этой мышке ближе всего. Например, мышку, расположенную на поле А1, вроде бы легче всего поймать кошкой С3. Оказывается — не тут-то было! После любого хода этой кошки и ответного хода мышки они всегда оказываются на полях одного цвета, а поля одного цвета не могут быть соседними. То есть мышка не поймается, даже если бы она сама этого захотела.

И в то же время эта задача имеет решение. Причем, достаточно всего лишь 6 ходов, чтобы все мышки были пойманы. Для этого нужно ловить каждую мышку кошкой, стоящей на поле другого цвета. Например, поймать мышку, расположенную на черном поле А1, может любая из кошек, находящихся на белых полях С6 или F3.

Итак, первый ход кошек: С6-С5, С3-D3, F3-F4, F6-E6.

Независимо от ответных ходов мышек, второй ход кошек: С5-С4, D3-E3, F4-F5, E6-D6; третий ход кошек: С4-С3, E4-F3, F5-F6, D6-С6.

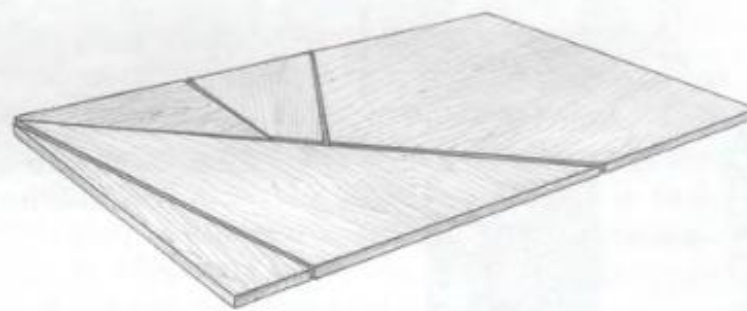
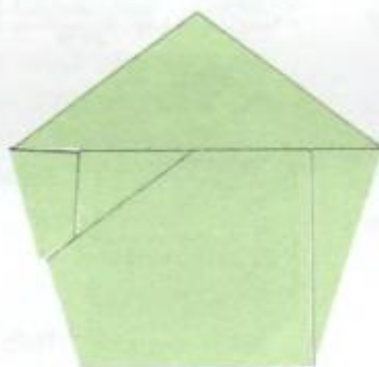


После этого ближайшая мышка легко ловится на четвертом, пятом или, в крайнем случае, на шестом ходу, в зависимости от разумности ходов мышки.

Квадрат



Пятиугольник



Прямоугольник



ГОЛОВОЛОМНЫЕ УЗЛЫ

Предлагаем нашим читателям две разработки Владимира Николаевича Рыбинского. В собранном виде это симметричные объемные фигуры, составленные из элементов сложной конфигурации, сделанных из дерева. Узел первый состоит из 8 брусочков, которые вы можете изготовить по чертежам (см. рис. 1). Собранный узел показан на рисунке 2.

Вторая же головоломка состоит всего из 3 элементов, но более сложной формы, чем в первом узле.

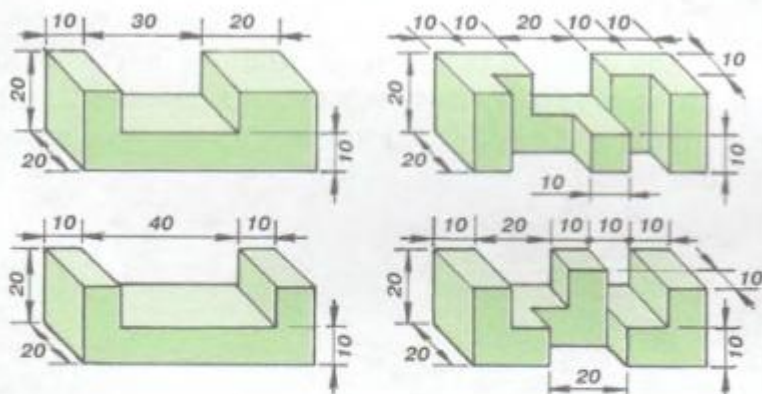


Рис. 1. Брусочки
(по две шт.)



Рис. 2. Собранный узел.

Для изготовления таких элементов потребуется сделать из дерева 8 штук одинаковых кубиков и 6 штук одинаковых пластинок (рис. 3). Конечно же, кубики можно использовать готовые, например, старые детские кубики с картинками. С них нужно будет снять наклейки и отшлифовать плоскости наждачной шкуркой, чтобы очистить их от остатков клея. Размеры пластинок подбираются под размер ребра кубика. Рекомендуем принять размер пластины толщиной $v=0,2a$, при длине грани кубика a . Например, если вы нашли или изготовили кубики $30 \times 30 \times 30$ мм, то габариты пластины должны быть $6 \times 30 \times 66$ мм.

Склейте элементы А, В и С из кубиков и пластинок, как показано на рисунке 4, а задача заключается в том, чтобы из элементов А, В и С собрать кубик, изображенный на рисунке 5.

Для решения этих головоломок вам, как всегда, потребуется наблюдательность и умение логически мыслить.

В. КРАСНОУХОВ



Рис. 3.

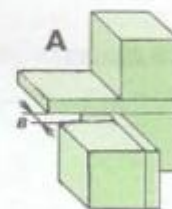


Рис. 4.

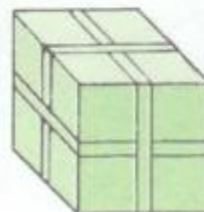
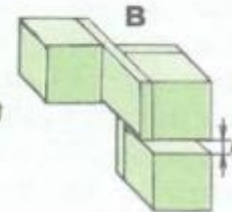
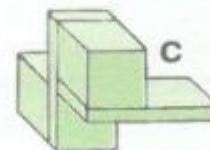
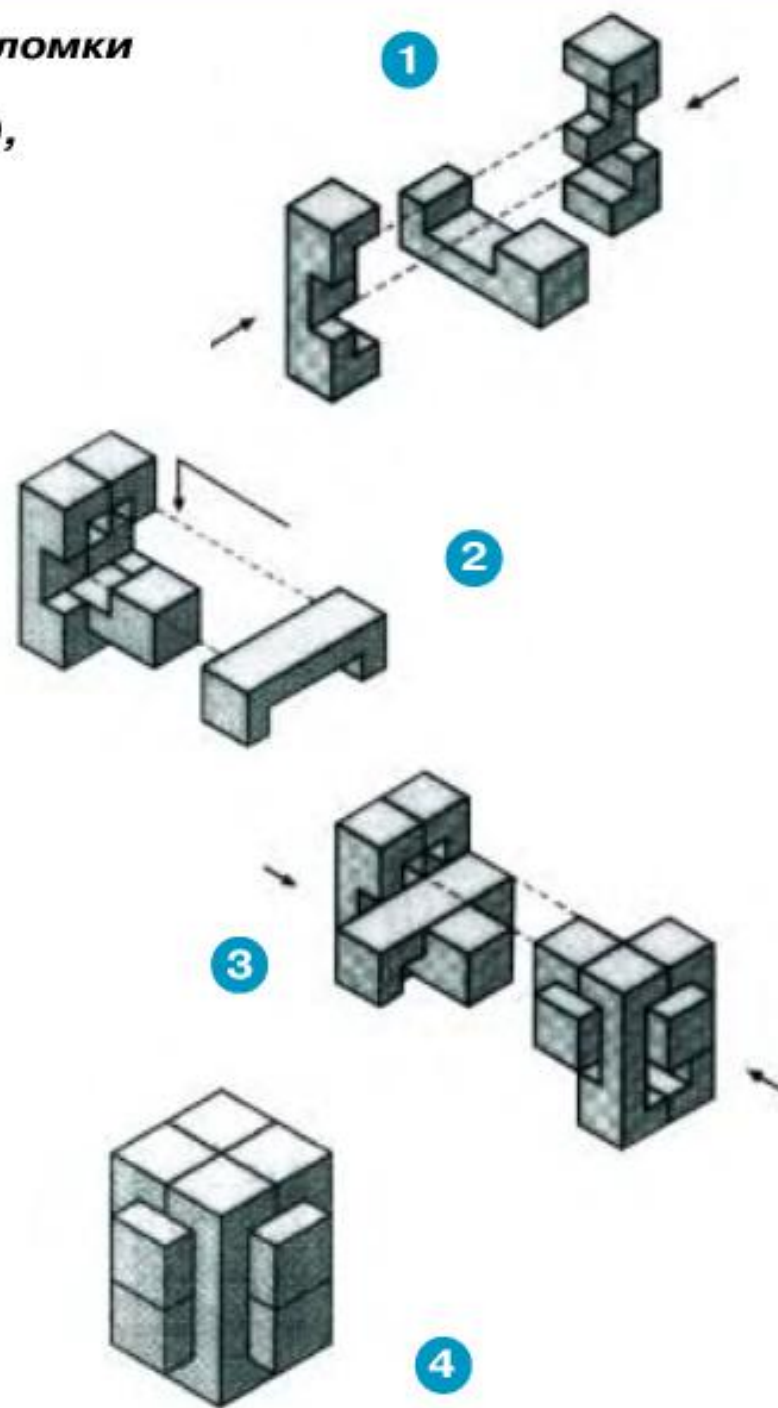
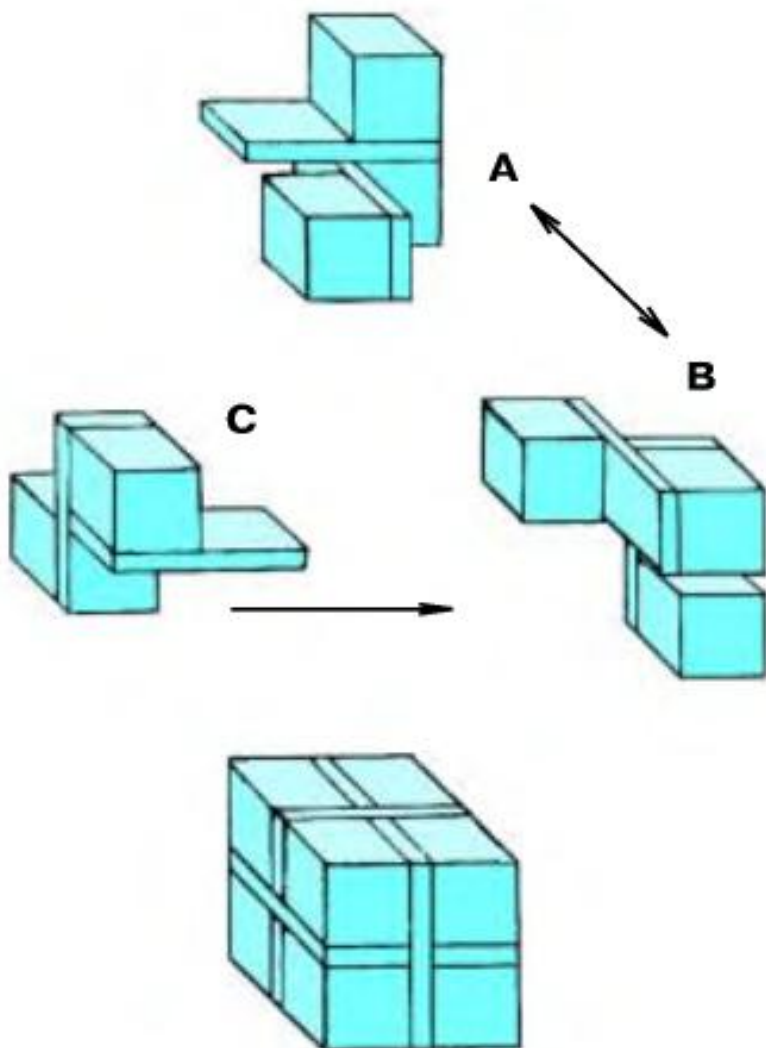


Рис. 5.



*Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 4 за 2008 год),
публикуем ответы.*





ПЕНТАМИНО ИЗ СЕМЕЙСТВА ПОЛИМИНО

Популярная игра — *пентамино* — только один из представителей целой группы головоломок с общим названием *полимино*. Этот термин в 1953 году ввел в употребление известный американский математик С. Голомб, в то время аспирант Гарвардского университета. С его доклада в Гарвардском математическом клубе на тему «Шахматные доски и полимино» и ведет свое начало история этой игры. Связанные с полимино игры и задачи удивительно быстро распространились по всему миру и захватили обширную аудиторию — от младших школьников и домохозяек до профессиональных математиков.

По аналогии с классическим «домино» — прямоугольником, составленным из двух квадратов, Голомб назвал фигуры, составленные из трех квадратов — *тримино*, из четырех — *тетрамино*, из пяти — *пентамино*. Фигуры, составленные из 6, 7 и 8 квадратов называются *гекса*-, *гепта*- и *октомино*.

Весь набор тримино состоит всего лишь из двух элементов — полоски из трех квадратов и в виде угла.

Исчерпывающий набор тетрамино включает 5 различных элементов, а у пентамино — двенадцать. (Как правило, в процессе игры элементы можно переворачивать, поэтому для несимметричного элемента полимино его зеркально-симметричный вариант не считается отдельным элементом.)

Для гекса- и гептамино число различных элементов равно соответственно 35 и 108. Это уже многовато, и этим, возможно, объясняется тот факт, что многие предпочитают тетра- и пентамино, а полимино более высокого порядка используется, в основном, в теоретических исследованиях.

В нашей стране расцветом этой головоломки стала середина 70-х годов прошлого века.

Тогда и выяснилось, что есть и наш отечественный изобретатель пентамино — ленинградец Н.Д. Сергиевский, предложивший эту головоломку еще в 1935 году под названием «12 по 5». В 1951 году эта

головоломка участвовала во Всесоюзном конкурсе детской игрушки. С тех пор пентамино многократно выпускалось промышленными предприятиями, как правило, из пластмассы в виде набора фишек, уложенных в прямоугольную коробочку 6x10, к которой прилагалась инструкция с задачами различной сложности.

Существует множество красивых задач с пентамино. Классическими являются проблемы покрытия прямоугольников размерами 6x10, 5x12, 4x15 и 3x20 с использованием набора из 12 элементов пентамино. Сложнейшей в этой серии задач является задача покрытия прямоугольника 3x20.

В этом номере мы предложим читателям «Левши» задачи, которые еще нигде не публиковались.

Но сначала надо изготовить элементы головоломки (см. рис. 1).

Материалом может служить плотный картон, фанера, тонкая дощечка. Размер единичного квадрата, из которого построены элементы, можете выбрать по собственному усмотрению, мы рекомендуем квадрат 15x15 мм. То есть, к примеру, элемент № 12 (рис. 1) будет иметь габариты 15x75 мм. Главное — элементы должны быть выполнены аккуратно, тогда решать эту головоломку будете с удовольствием.

Задача — собрать буквы ЮТ («Юный техник»)

Каждая буква должна иметь конфигурацию, как показано на рисунке 2, и включать полный набор элементов пентамино. Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать. Ширина буквы Ю девять клеточек, высота — восемь клеточек. Ширина буквы Т десять клеточек, высота — девять клеточек. Площадь каждой фигуры — 60 клеточек.

В. КРАСНОУХОВ

Рис. 1.

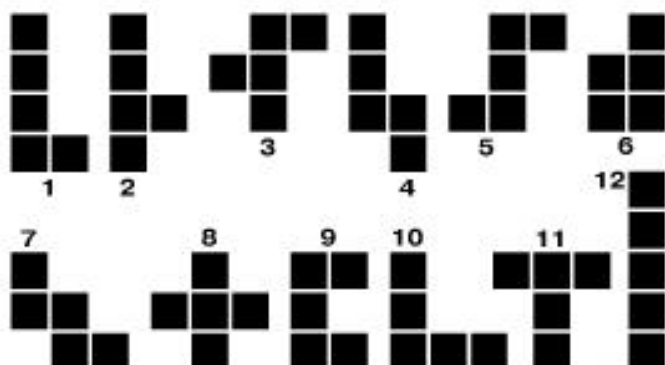
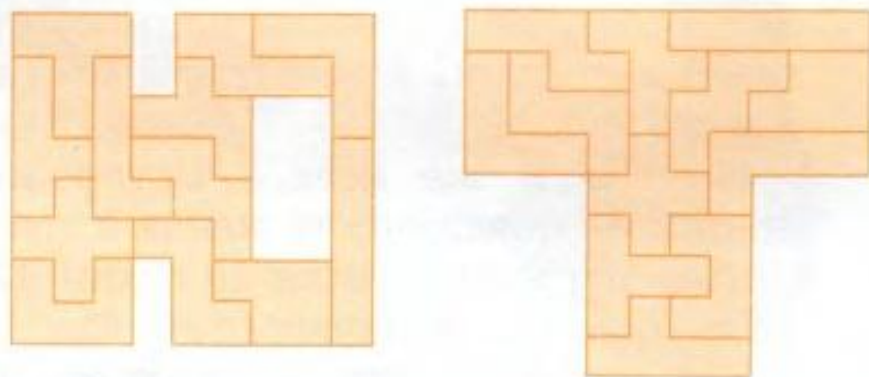


Рис. 2.





**Для тех, кто
так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 5 за 2008 год),
публикуем ответы.**



ЭТО БЕСКОНЕЧНОЕ ПЕНТАМИНО

Игра-головоломка пентамино, предложенная вам в прошлом номере «Левши», позволяет придумывать и решать такое количество разнообразных задач разной степени сложности, что можно назвать эту головоломку бесконечной. Тем из вас, кто еще не изготовил эту популярную во всем мире и ставшую классической головоломку, настоятельно рекомендуем не откладывать это дело на завтра.

А мы продолжим серию новых задач на тему пентамино. Задачи эти еще нигде не публиковались и придуманы специально для читателей «Левши».

Итак, две новые задачи.

Соберите фигуры, силуэты которых показаны на рисунках 1 и 2. Площадь каждой фигуры — 60 клеточек. В каждом случае необходимо использовать все 12 элементов пентамино. Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать. Для каждой фигуры имеется несколько решений. Найдите хотя бы по одному из них.

Читатели, первыми приславшие свои решения этих задач, получат приз — механические головоломки от Владимира Красноухова.



Рис. 1.



Рис. 2.

ЧУДО-ПОПЛАВОК

Изобретатель из города Москвы Сергей Солнцев — автор множества необычных физических экспериментов, умных игрушек и интеллектуальных развлечений. Сергей Юрьевич — профессиональный физик, специалист в области электронной техники — не только придумывает свои остроумные опыты, но и сам демонстрирует их на научно-технических выставках и в музеях.

Предлагаем нашим читателям один из таких физических экспериментов.

Для изготовления оснастки, или, как говорят фокусники, реквизита, потребуется шарик для пинг-понга, три пустых стакана и 150 — 200 г любого жидкого прозрачного масла.

Продеваем шилом отверстие в теннисном шарике и заполним его водой. Поместим через отверстие внутрь шарика грузик (несколько мелких гвоздиков или отрезков проволоки) и заклеим отверстие кусочком скотча (рис. 1). Масса грузика подбирается экспериментально и должна быть достаточной, чтобы шарик утонул в воде, но нельзя и «перетяжелить» шарик.

Нальем в первый стакан воды, во второй стакан масла, в третий стакан — масла с водой (сначала воды, потом масла). В первом стакане шарик утонет. Во втором — утонет тем более, так как масло легче воды (рис. 2, 3).



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.



Рис. 4.

А вот что будет, если шарик опустить в третий стакан? Задайте этот вопрос вашим зрителям. Видимо, они ответят, что шарик опустится на дно, ведь они же видели, что шарик тонет и в первом, и во втором стакане (и в воде, и в масле).

На самом же деле... Осторожно положите шарик на поверхность масла в третьем стакане. Он медленно опустится до границы раздела масла и воды и... зависнет (рис. 4).

Как же объяснить это неожиданное явление?

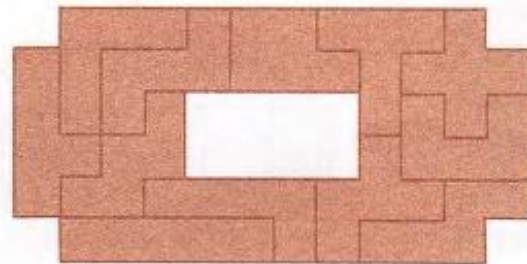
Владимир КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 6 за 2008 год),
публикуем ответы.**

1



2



3

**Шар удерживается на плаву
на границе водораздела жидкостей
за счет сил поверхностного
натяжения жидкостей.**

ВЗРОСЛЫЕ



КУБИКИ



За рубежом такие головоломки обычно называются 3-D Packing Puzzle.

Такое впечатление, что с головоломками этого класса женщины обычно справляются быстрее мужчин. Дело в том, что подобные задачи женщинам приходится решать постоянно — и дома, и на работе. Расставить мебель в квартире, аккуратно упаковать чемодан, комфортно разместиться в электричке... Все эти действия объединены общей задачей, которая называется «проблема упаковки».

Мы уже публиковали для наших умельцев-читателей некоторые головоломки этого класса. Вот еще одна, которую советуем изготовить своими руками. Заодно проверьте гипотезу автора. Кто быстрее справится с решением — папа или мама? Бабушка или дедушка?

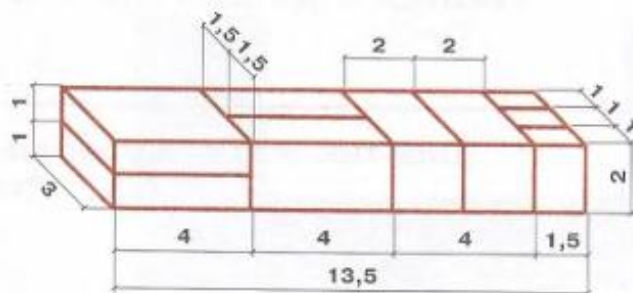
Головоломка состоит из 9 брусочков и ящика, общий вид и относительные размеры приведены на фото и рисунке внизу. Задача — упаковать все брусочки в ящик — оказалась достаточно непростой. При ее решении нам встретится

много тупиковых вариантов, когда «удобно укладываются» все элементы, кроме последнего.

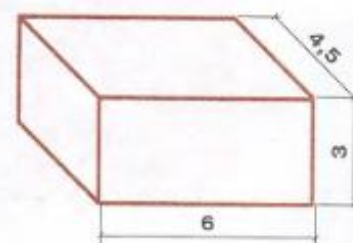
Относительные размеры и количества элементов:

1 x 3 x 4	2 шт.
1,5 x 2 x 4	2 шт.
2 x 2 x 3	2 шт.
1 x 1,5 x 2	3 шт.

Ящик с внутренними размерами 3 x 4,5 x 6.



Понятно, что размеры даны в условных единицах. Рекомендуем принять: 1 ед. = 15 мм.

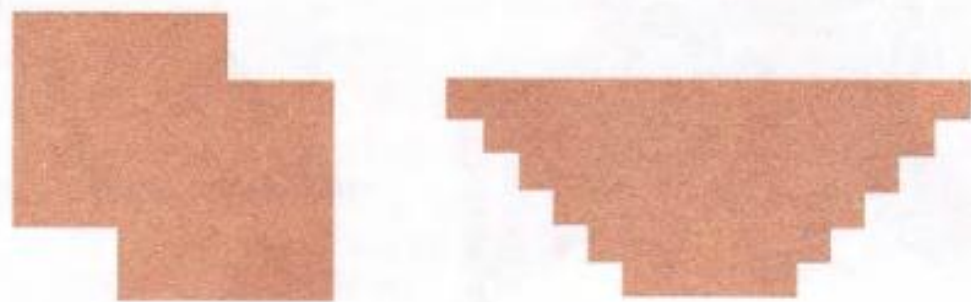


Продолжаем серию новых задач на тему пентамино, разработанных специально для наших читателей. Итак, две новые задачи.

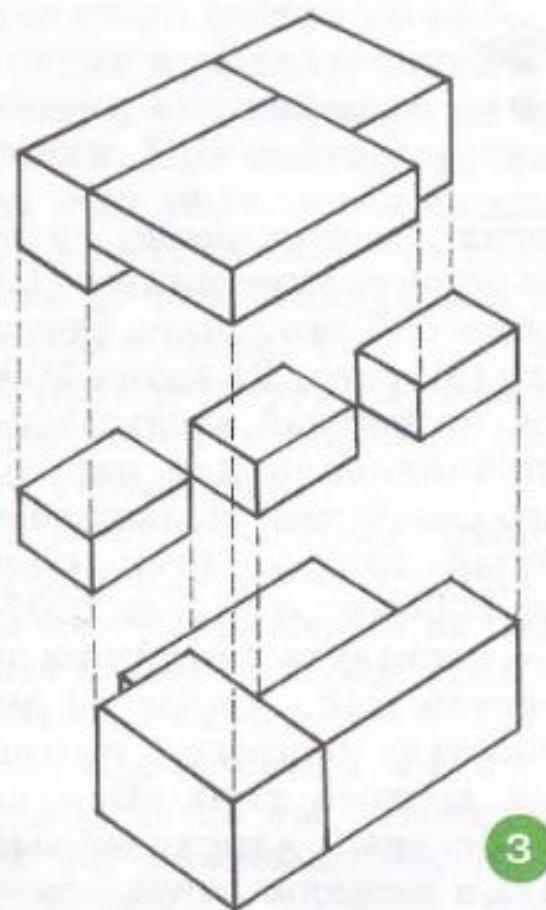
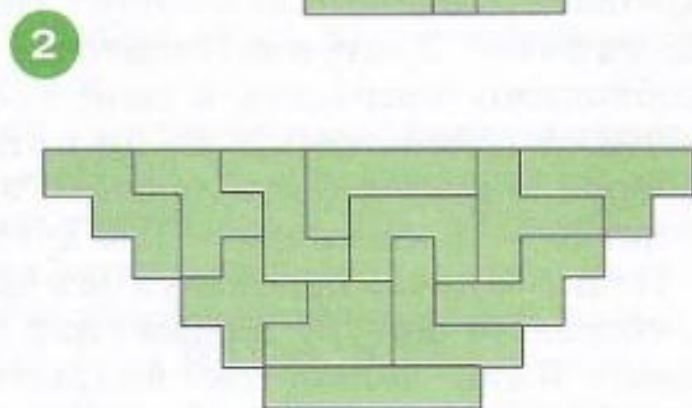
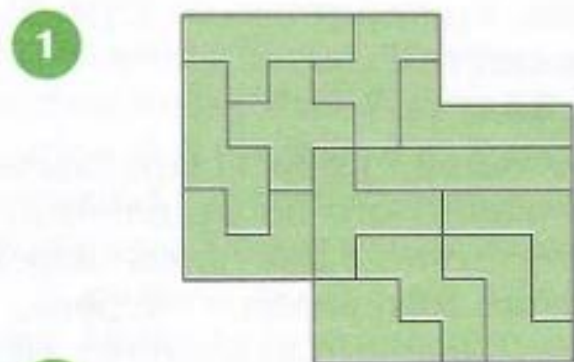
Соберите фигуры, силуэты которых показаны на рисунке. Площадь каждой фигуры — 60 клеточек. В каждом случае необходимо использовать все 12 элементов пентамино. Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать. Для каждой фигуры имеется несколько решений. Найдите хотя бы по одному из них.

Читатели, первыми приславшие свои решения этих задач, получат приз — механические головоломки.

В. КРАСНОУХОВ



Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека» (см. «Левшу» № 7 за 2008 год), публикуем ответы.





ТРАДИЦИОННЫЙ ПИРОГ

Среди многих головоломок, которые предстояло решить участникам 11-го открытого очного Чемпионата России по пазл-спорту (Москва, 21 июня 2008 г.), была и эта, на первый взгляд простая. Мы уже публиковали для вас головоломки этого семейства. Назывались они «двухслойный пирог» (см. «Левшу» № 11, 12 за 2006 год и № 8 за 2007 год).

Задача — составить фигуру из заданных элементов так, чтобы ее можно было полностью покрыть заданными элементами другого типа. Получается такой своеобразный «двухслойный пирог», отсюда и название этого семейства. При этом очертания требуемой фигуры заранее не известны, что существенно усложняет решение головоломки.

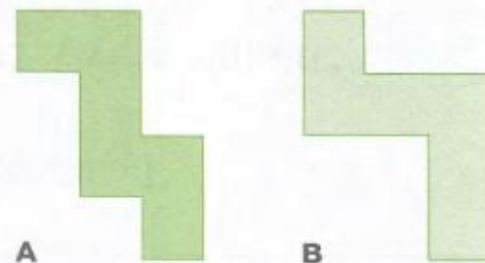
Ставший уже традиционным, пирог в этот раз многим оказался не по зубам. За отведенные 10 минут с задачей справились лишь четверо из 29 участников (то есть 14% состава участников; заметим, что предложенная в прошлом году аналогичная задача была полегче — с ней справились ровно 50% участни-

ков). Вот такой «пирог»! Предлагаем нашим читателям рецепт его изготовления.

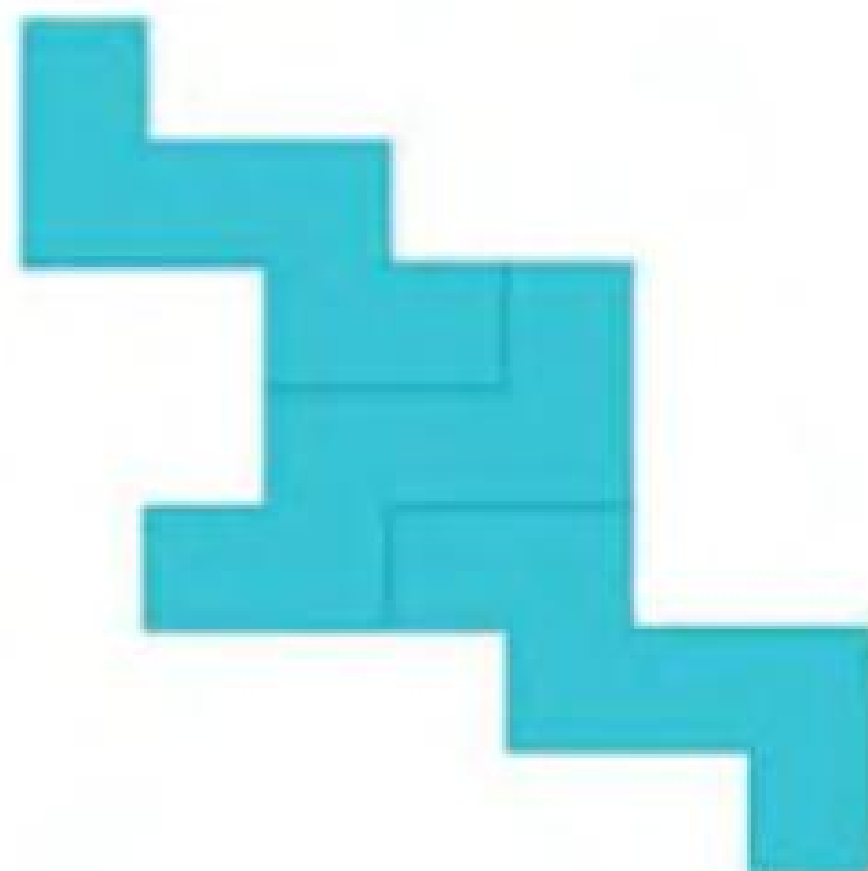
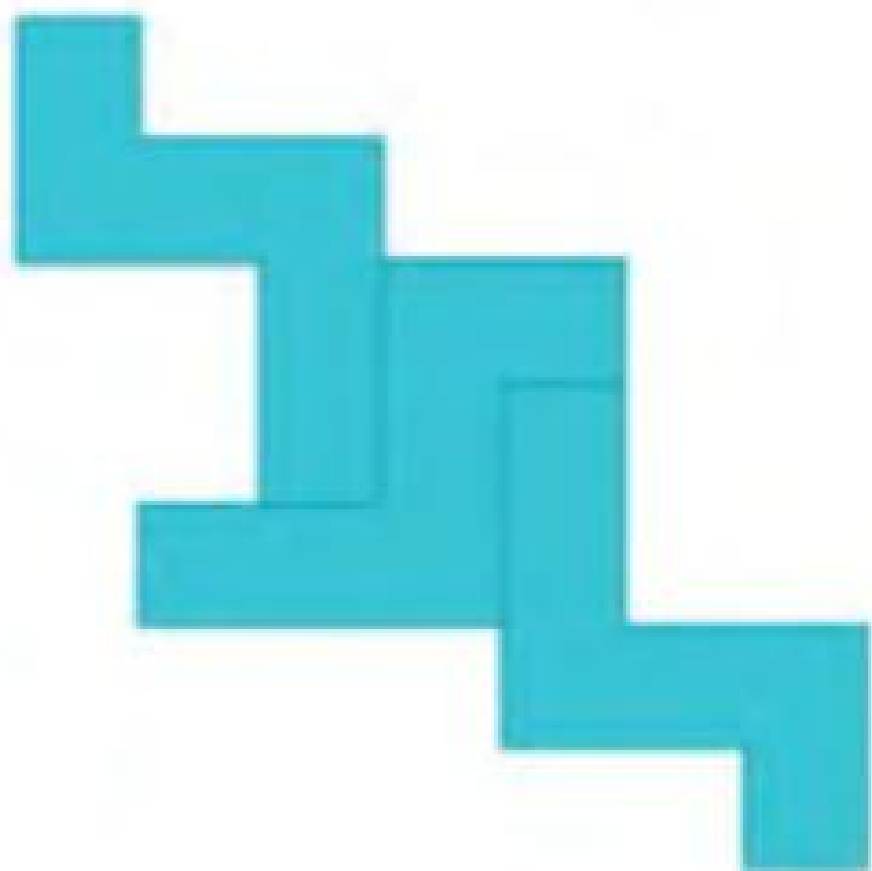
В соответствии с рисунком вырежьте из любого листового материала — дерева, пластика или картона — игровые элементы: тип А — 3 штуки, тип В — 3 штуки. Элементы каждого типа необходимо покрасить в свой цвет, чтобы при решении головоломки их не путать. Толщина материала может быть любой. Рекомендуемый масштаб — 1 клеточка = 1 см x 1 см.

Итак, задача: используя все элементы типа А, составьте фигуру в один слой так, чтобы их можно было полностью покрыть элементами типа В.

Элементы можно как угодно переворачивать, очертания сложных фигур могут иметь неправильную форму, но слои должны полностью совпадать.



**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 8 за 2008 год),
публикуем ответы.**



ЗАГАДОЧНЫЕ ПИРАМИДЫ



Некоторые механические головоломки с названием «пирамидки» зачастую принадлежат к различным классам и заключают в себе задачи разной сложности. Общее название связано с внешней геометрической формой — правильной треугольной пирамидой, которая, наряду с кубиком, достаточно популярна у изобретателей головоломок. И это не случайно, потому что это геометрическое тело обладает многими интересными математическими свойствами. Оно относится к так называемым *платоновым телам* — выпуклым многогранникам, у которых все грани — это равные правильные многоугольники, а все многогранные углы равны. Таких правильных многогранников всего пять — *тетраэдр* (правильная треугольная пирамида), *гексаэдр* (более привычное название — куб), *октаэдр*, *додекаэдр* и *икосаэдр*. Названия им даны древнегреческим философом Платоном, впервые исследовавшим свойства этих тел.

Автором изящной пирамиды, изображенной на рисунке 1, является Геннадий Ярконой из г. Тольятти. Он уже знаком нашим читателям (см. публикацию «Квадратура пятиугольника» в «Левше» № 3 за 2008 г.). Составными частями пирамидки Ярконой являются две пары зеркально симметричных элементов, каждый из которых состоит из пяти шариков. Геннадий Иванович использовал обычные стальные шарики от подшипников, соединив их между собой сваркой.

Похожая конструкция была предложена в 2006 году видным изобретателем головоломок Хироказу Ивазава (Hirokazu Iwasawa) из японского города Иокогама. Элементы японской пирамиды изготовлены из деревянных шариков, соединенных шипами (см. рис. 2).

Диана Пасхина из Москвы предложила свой вариант пирамиды, составленной из семи элементов, каждый из которых состоит из 5 шариков. Для изготовления своей пирамиды Диана использовала разноцветные стеклянные шарики и клей (см. рис. 3).

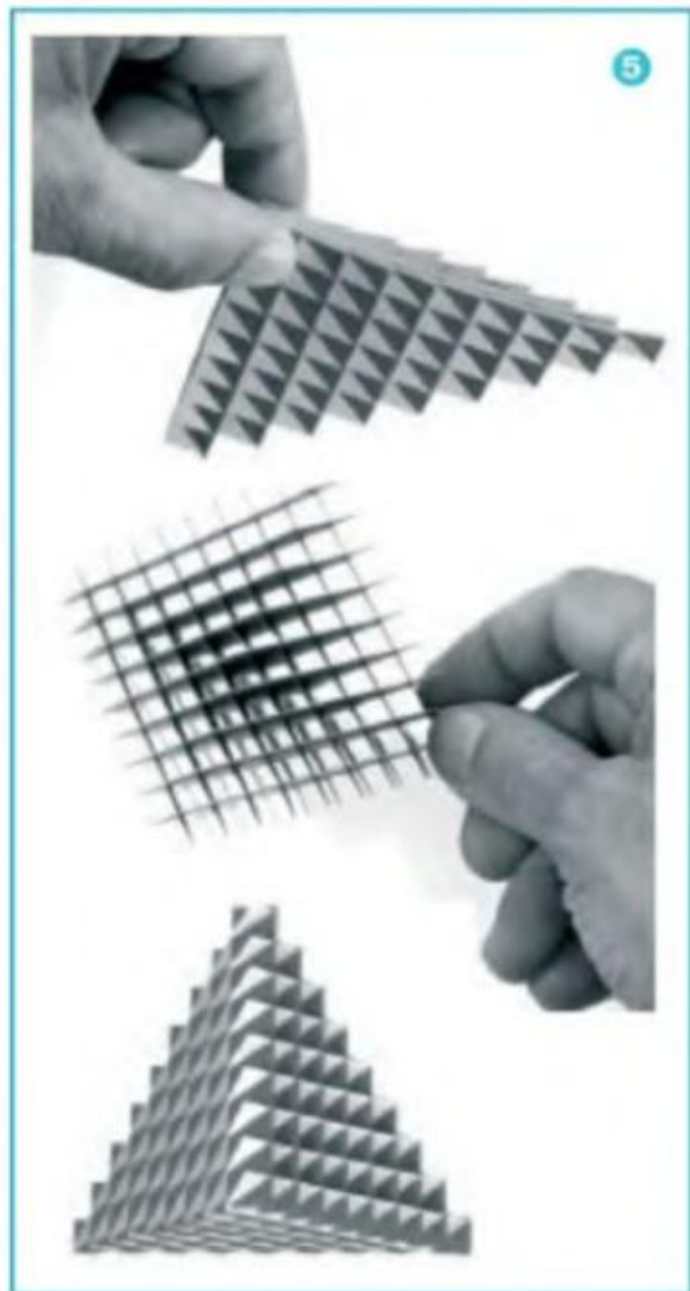
В пирамиде Д. Пасхиной использовано 35 шариков, количество шариков по слоям от основания к вершине составляет $15+10+6+3+1$.

Интересно отметить, что количества шариков в каждом слое представляют собой так называемые *треугольные числа* как частный случай *фигурных чисел*. Под таким названием они известны в математике. Треугольные числа определяются по формуле $(n \times n + n) : 2$, где n — натуральное число. Следующие треугольные числа равны 21 (при $n = 6$) и 28 (при $n = 7$). Так что если кто-нибудь из наших читателей захочет построить пирамиду больших размеров, с количеством шариков в ребре пирамиды $n = 6$ или $n = 7$, ему потребуется приготовить соответственно $21+15+10+6+3+1 = 56$ или $28+21+15+10+6+3+1 = 84$ шарика.

У всех приведенных головоломок одна общая задача — собрать из частей целое — пирамиду.

А вот головоломка, приведенная на рисунке 4 (автор В. Красноухов) имеет задачу прямо противоположного характера — требуется разобрать пирамиду на части. И хотя этих составных частей всего три, разобрать пирамидку не так просто. Мы быстро убедимся, что пальцами рук эту задачу не решить. Придется вспомнить физику. Поставим пирамиду на одно из оснований, крутанем ее





5

наподобие волчка, и — задача решена! Центробежные силы мгновенно разделят пирамиду на составные части.

Следующая пирамидка в нашей игротке — бумажная. Автор Петер Кнопперс (Peter Knoppers) из г. Делфт, Нидерланды. Фактически это трансформер. Он состоит из 18 выполненных из тонкого картона пластин треугольной формы с прорезями (9 пластин желтого цвета и 9 красного). При легком нажатии на пластины объект меняет свою форму (см. рис. 5).

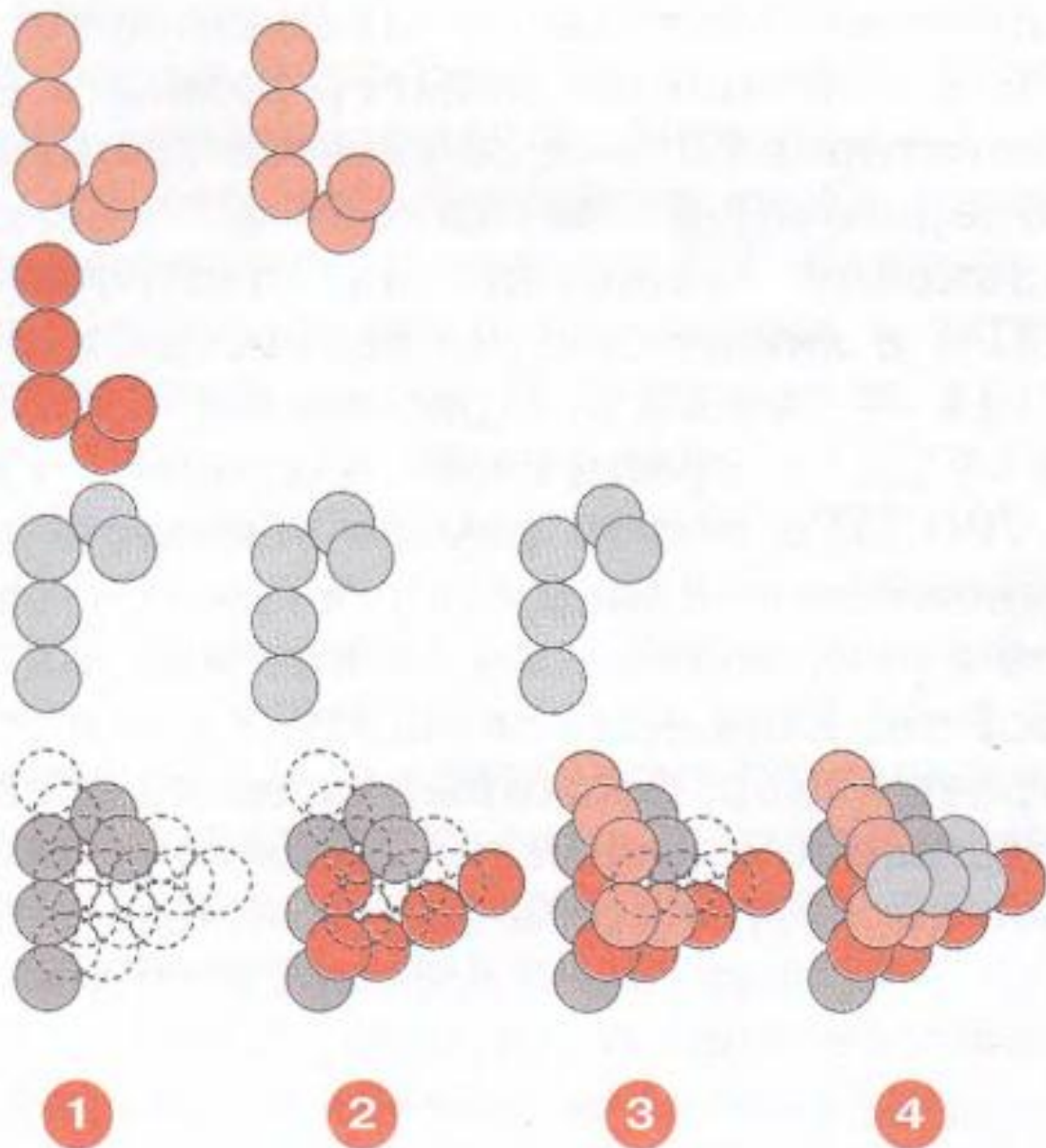
Для наших читателей рекомендуем пирамидки Ярковского — Ивазава, не требующие специального оборудования при изготовлении и достаточно непростые в решении. Можно использовать пластмассовые или деревянные шарики одинакового диаметра, какие удастся достать или изготовить. Для одной пирамидки потребуется 20 шариков, которые склеиваются, желательно для прочности на штифтах. Изготавливаем две пары элементов (см. рис. 2). Углы между осевыми линиями легко определяются по схеме на рисунке 6.

Владимир КРАСНОУХОВ



6

**Для тех, кто
так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 9 за 2008 год),
публикуем ответы.**



ПЕНТАМИНО



НОВЫЕ ЗАДАЧИ

Продолжаем печатать серию новых задач пентамино, разработанных специально для журнала «Левша». (Подробности изготовления этой классической головоломки см. в «Левше» № 5 за 2008 г.)

Итак, еще две новые задачи.

Соберите фигуры, силуэты которых показаны на рисунках 1 и 2. Площадь каждой фигуры — 60 клеточек. В каждом случае необходимо использовать все 12 элементов пентамино. Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать. Для каждой фигуры имеется несколько решений. Найдите хотя бы по одному из них.

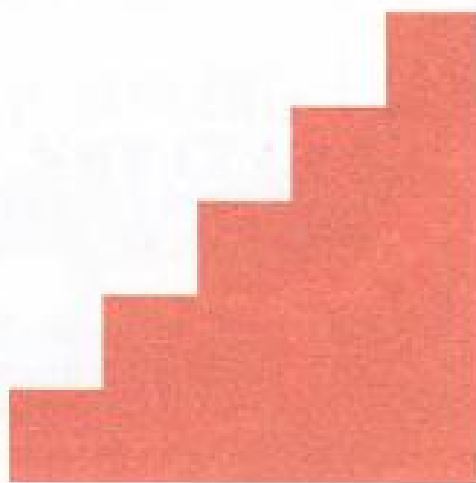
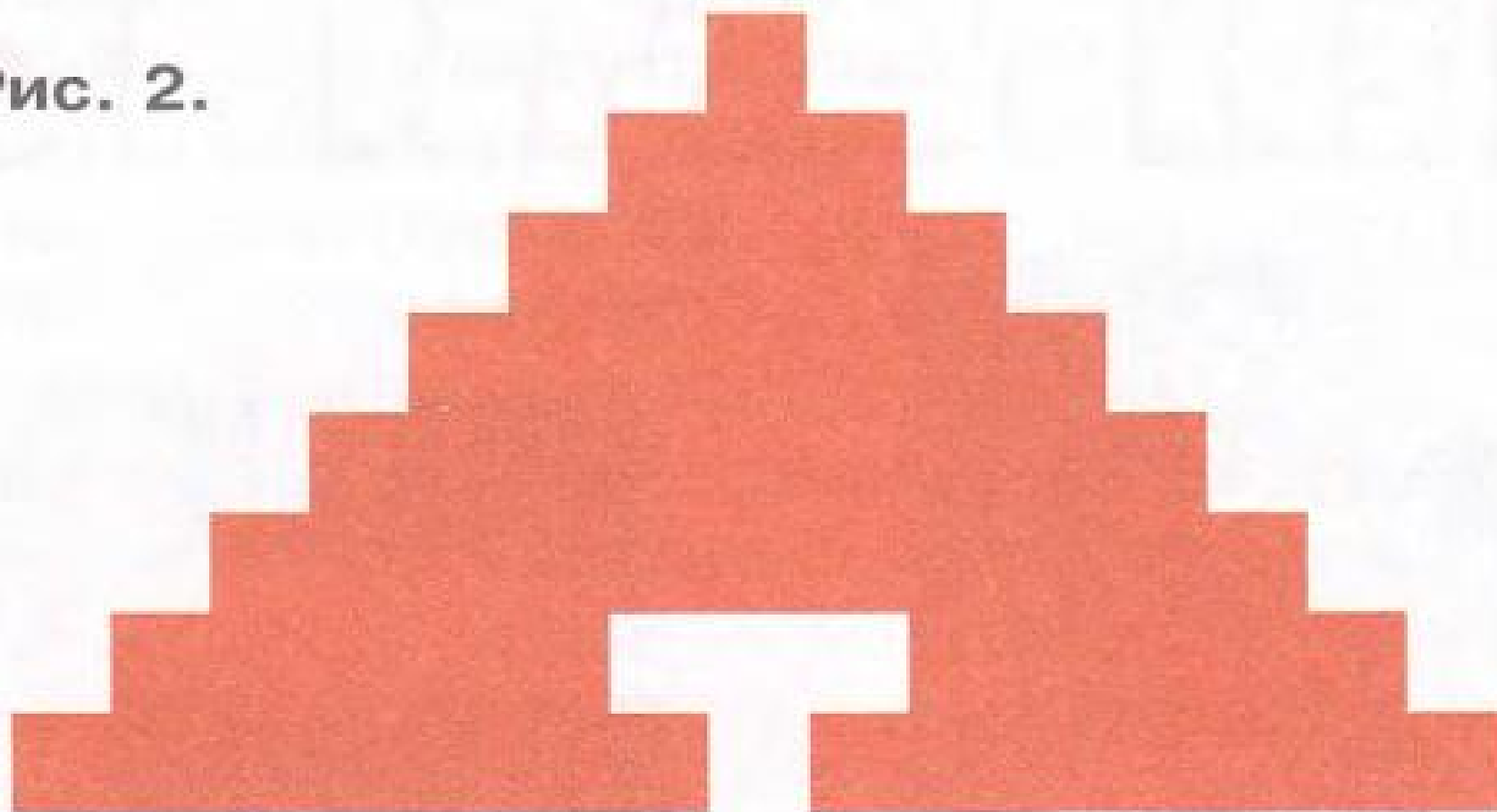
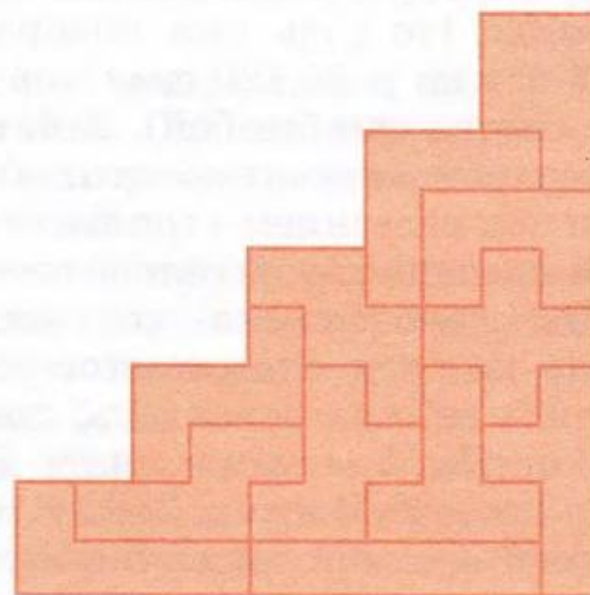
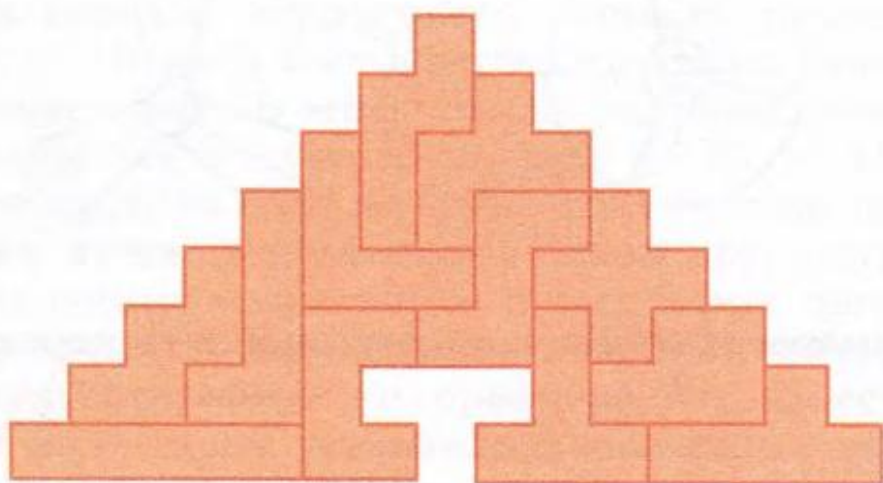


Рис. 1.

Рис. 2.



**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 10 за 2008 год),
публикуем ответы.**





П Р И Л О Ж Е Н И Е

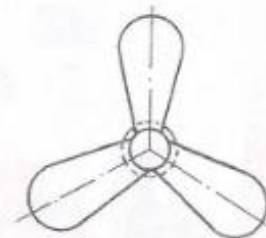
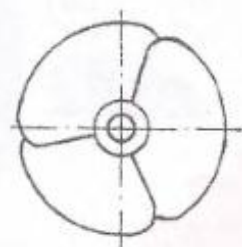
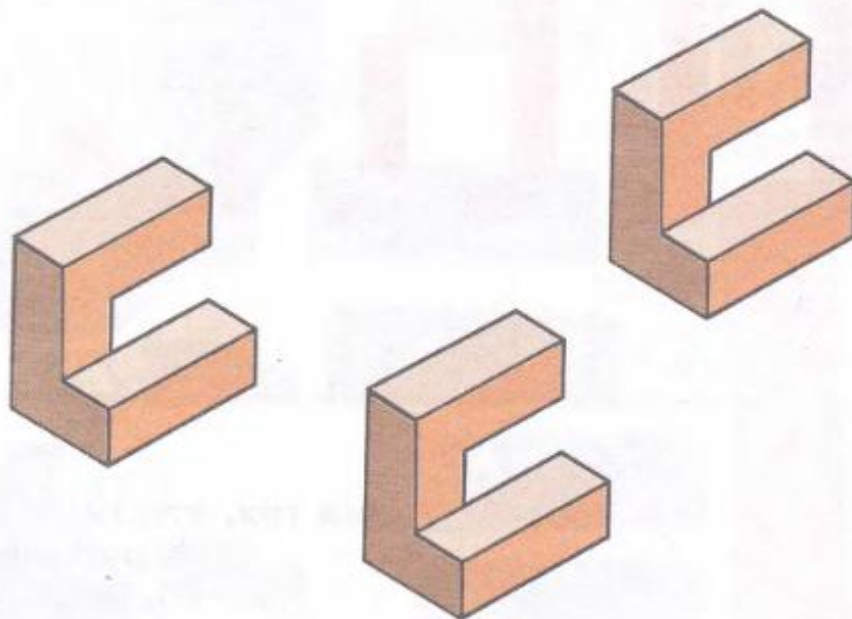
С

головамками москвички Ирины Новичковой читатели нашего журнала уже знакомы. Предлагаем вашему вниманию еще одну механическую загадку Ирины.

Изготовьте из деревянных брусочков квадратного сечения три одинаковых элемента (см. рисунок). Габариты каждого элемента $2a \times 3a \times 3a$, где a — ребро квадрата (сечения брусочка).

Используя эти детали, необходимо собрать нераспадающийся объект, обладающий поворотной осью симметрии 3-го порядка (то есть при повороте вокруг этой оси на угол 120 градусов объект совмещается сам с собой). Кстати, в занимательной математике этот объект известен под названием «трилистник», отсюда и название этой головоломки.

Эта головоломка состоит всего-то лишь из трех одинаковых деталей, но решить ее, как оказалось, довольно нелегко. На 5-м чемпионате России по пазл-спорту (Москва, 2002 г.) эта задача оказалась самой трудной из всех предложенных участникам механических головоломок.



Примеры объектов с симметрией 3-го порядка.

Задача эта имеет два разных решения, попробуйте их найти.

L-ГОЛОВОВОЛОМКА



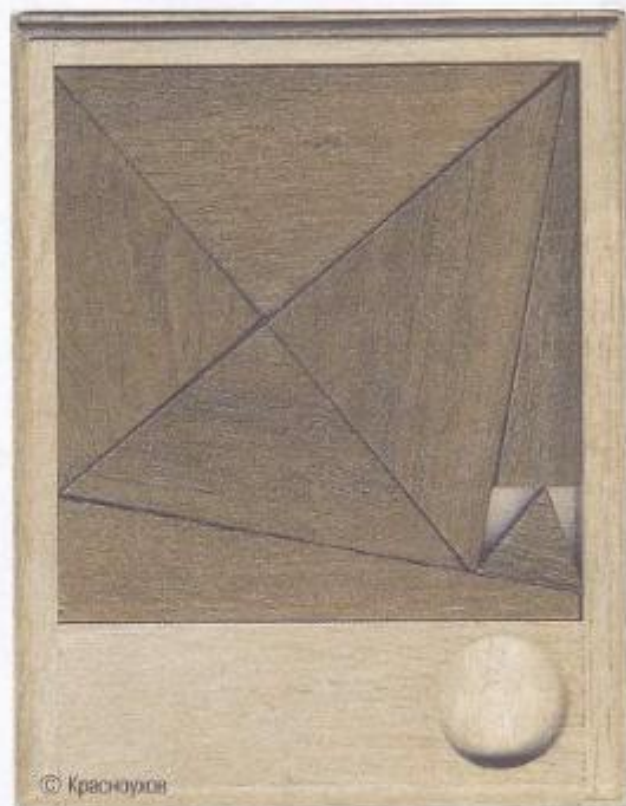
Эту головоломку представил педагог Михаил Александрович Евдокимов. Даны 6 уголков (см. рис.). Составьте из этого набора прямоугольник. Уголки можно как угодно поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

Элементы этой головоломки можно выпилить из фанеры или вырезать из картона. Сделать это нужно аккуратно, соблюдая размеры. Рекомендуем размер одной клеточки 20x20 мм. Задача эта лишь с виду выглядит простой. Как и во всех головоломках, поиск решения ускорится, если... хорошенько подумать.

В. КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека» (см. «Левшу» № 12 за 2008 год),
публикуем ответы.**

БЕРМУДСКИЙ ТРЕУГОЛЬНИК



БУТЫЛОЧКА ВИЛА СТРАЙБОСА

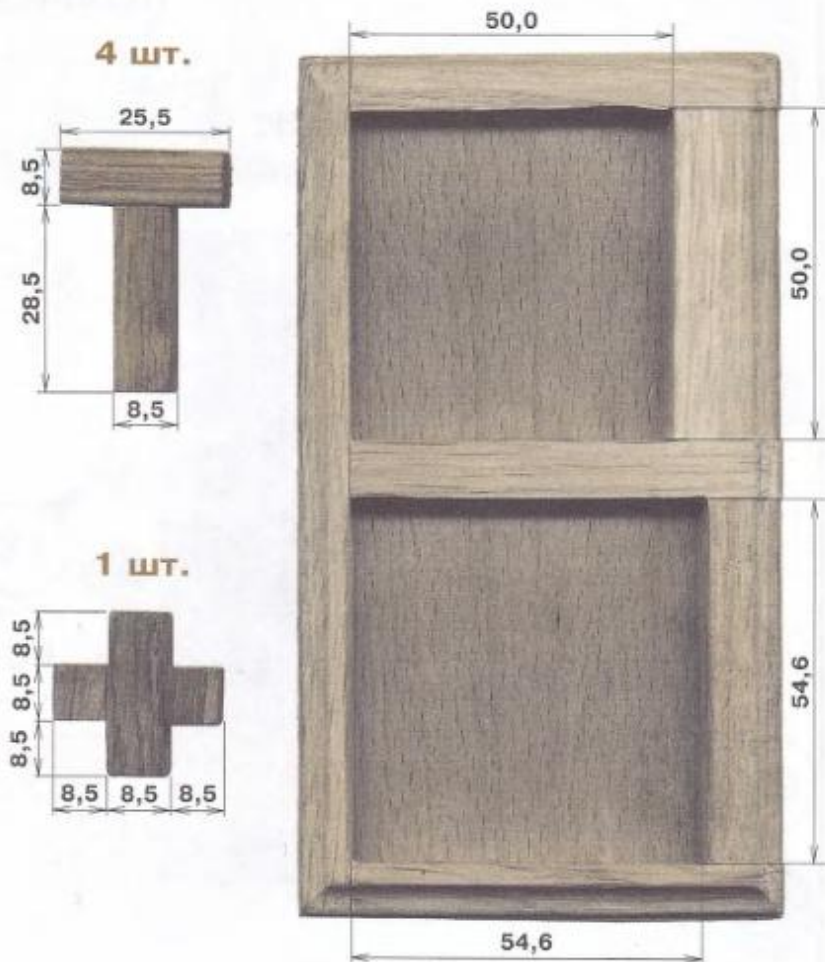
Как догадались, наверное, многие наши читатели, лист бумаги с надписью «решение» упоминается не случайно — эта часть головоломки является решением в буквальном смысле слова. Сверните этот лист в трубочку и вставьте в горлышко бутылки. Затем наклоном бутылки прислоните цилиндр к ее стенке так, чтобы он стоял на дне. Затем, держа бутылку вертикально, легким постукиванием по ней переместите стоящий цилиндр на центр доньшка. И в заключение наденьте скрученный лист бумаги на цилиндр до самого основания. Если после этого перевернуть бутылку, цилиндр легко выйдет по бумажному каналу наружу. Задача решена.



ГОЛОВОВОЛОМКА «4Т ПЛЮС»

Авторы этой головоломки — Петер Хаек и Владимир Красноухов — предлагают смастерить ее из дерева, но можно вырезать из твердого картона или выпилить из фанеры. Головоломка (см. рис.) состоит из корпуса, содержащего две квадратные ниши, и игровых элементов в виде буквы Т и знака «плюс». Форма и размеры этих элементов приведены на рисунке. Толщина элементов не имеет значения, но она должна соответствовать глубине квадратных ниш в корпусе головоломки. Элемент Т надо изготовить в четырех экземплярах, элемент «плюс» — в одном.

Задача 1. Разместите четыре элемента Т в большой рамке так, чтобы они не могли перемещаться в плоскости рамки (элемент «плюс» пока отложите в сторону). Такую ситуацию в головоломках-укладках, когда ни один из элементов не может перемещаться, хотя свободного места вполне достаточно, принято называть «антислайд» (смотрите головоломку Вила Страйбоса с одноименным названием в нашем журнале — № 1, 2008).



Задача 2. Попробуйте разместить все четыре элемента T в меньшей рамке корпуса головоломки.

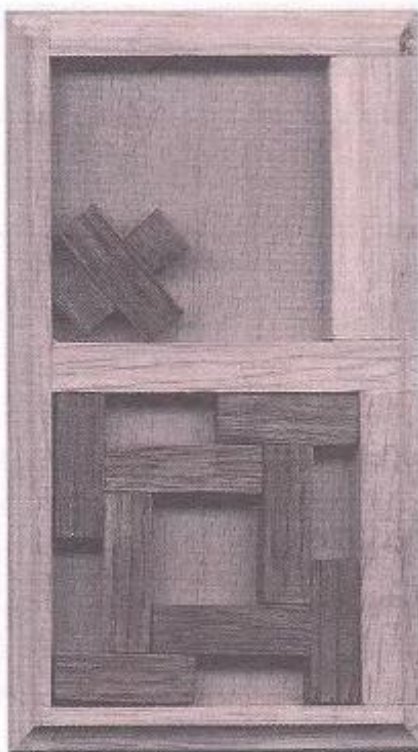
Задача 3. Поместите все пять элементов (включая «плюс») в большую рамку.

Подсказку давать не будем, заметим только, что решения окажутся красивыми. Желаем успехов!

Владимир КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 1 за 2009 год), публикуем ответы.**

1



2



3





ЯПОНСКАЯ ГОЛОВОЛОМКА

Это одна из тех головоломок, которые легче сделать, чем решить. Действительно, для изготовления головоломки достаточно разметить на бумаге поле 7x7 клеточек и приготовить семь любых фишек (например, семь монеток, пуговиц или шашек). Но если вы отнесетесь к этой головоломке более серьезно и изготовите или подберете для нее подходящую деревянную коробочку, она будет долговечнее и вы сможете долго удивлять ею своих друзей. Головоломка этого достойна! Впрочем, убедитесь в этом сами.

Итак, задача «Роботы», автор — Хироши Ямамото (Hiroshi Yamamoto), Япония.

На рисунке изображено поле 7x7 с расположенными на нем 7 роботами (они показаны кружочками). Любой робот может перемещаться в горизонтальном или вертикальном направлении, пока не упрется в другого робота. Такое перемещение считается одним ходом. На рисунке робот В2 может сделать ход по горизонтали только на клетку Е2 и не может сделать ни одного хода по вертикали, так как на этой вертикали нет ни одного робота, блокирующего движение.

Задача — переместить одного из роботов в центральную клетку поля (помечена крестиком). Удастся ли вам решить эту задачу за 13 ходов?

В таком виде эта задача, придуманная известным японским изобретателем, была предложена в 2003 г. участникам отборочных соревнований 1-го чемпионата Курска и Курской области среди учащейся молодежи по решению головоломок. Первыми правильные решения присла-

	A	B	C	D	E	F	G
7	○						○
6						○	
5							
4				×			
3							
2		○				○	
1	○						○

ли школьники Лейла Сафарова и Максим Брёхов. Они нашли решения задачи в 13 ходов.

Сенсация произошла, когда члены жюри вскрыли письмо Дмитрия Сотникова, учившегося в то время в 10-м классе Паникинской средней школы Медвенского района Курской облас-

ти. Ему удалось найти решение за 12 ходов. Организаторы чемпионата и даже сам составитель задачи, уважаемый Хироши-сан, о существовании такого решения даже не подозревали!

Может быть, вы, уважаемый читатель «Левши», найдете и то, и другое решение?

В. КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 02 за 2009 год),
публикуем ответы.**

Задача «Роботы»

- | | | | |
|----------|----------|----------|-----------|
| 1. G7-B7 | 4. B2-E2 | 7. F6-B6 | 10. B5-E5 |
| 2. G1-B1 | 5. A1-A6 | 8. B3-B5 | 11. E2-E4 |
| 3. B7-B3 | 6. F2-F5 | 9. B1-B4 | 12. B4-D4 |



135 ЛЕТ СПУСТЯ

Э

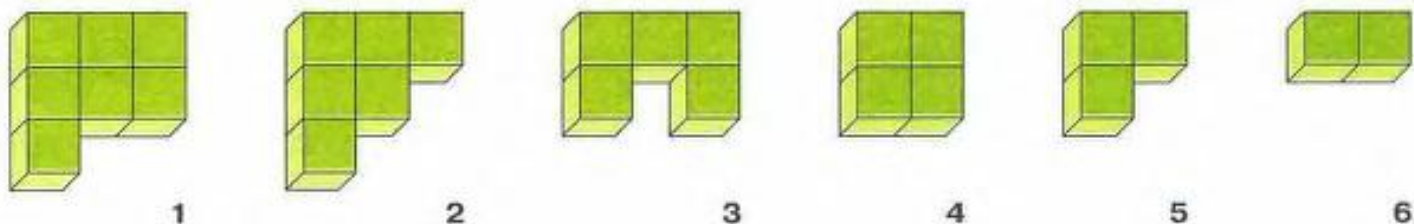
та головоломка впервые появилась во Франции в 1874 году под названием «Дьявольский куб» (Le Cube Diabolique).

Головоломка представляет собой набор из 6 достаточно простых элементов, которые легко сделать своими руками. Они составлены из 2, 3, 4, 5, 6 и 7 кубиков. Все элементы имеют толщину, равную ребру кубика. Эскизы элементов приведены на рисунке.

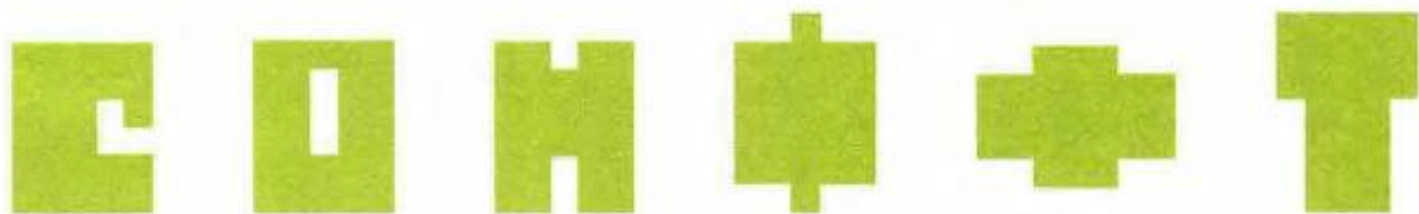
Собрать куб из этих элементов в те времена считалось достаточно сложно

(отсюда столь вызывающее название этой головоломки). Интересно, насколько сложной эта головоломка покажется нашим читателям сегодня, через 135 лет после ее появления?

Учитывая «однослойный характер» элементов головоломки, мы предлагаем вам дополнительные задачи, которые можно решать с помощью этого набора. Соберите фигуры, силуэты которых приведены на рисунке. Площадь каждого силуэта 27 клеточек.



ИГРОТЕКА



ДАЖЕ ИЗ БАНОК...

Анатолий Тимофеевич Калинин — известный российский исследователь и изобретатель головоломок, в своих книгах и статьях наряду с описанием устройства самих головоломок, их механики и математики приводит связанные с ними любопытные исторические сведения. Он считает, что головоломку можно сделать из любой отработанной вещи. Ну, скажем... из пустых жестяных банок!

Действительно, говорит Анатолий Тимофеевич, возьмите 6 пустых жестяных банок и аккуратно вырежьте ножницами донышки, как показано на рисунке. Будьте предельно осторожны, чтобы не пораниться об острые кромки, образующиеся при резке. Аккуратно притупите напильником острые кромки по всему периметру реза.

Вы получили 6 донышек. Что с ними можно сделать? Казалось бы, эти детали трудно соединить друг с другом, донышки имеют круглую форму, даже зацепиться нечем...

И тем не менее, изготовленных нами деталей достаточно, чтобы собрать нераспадающийся узел наподобие куба. При этом, как и во всякой самодостаточной головоломке, здесь не потребуются дополнительных крепежных средств — только упругие свойства жести.

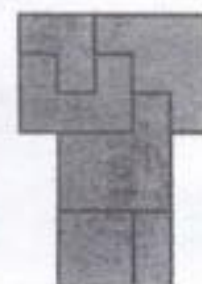
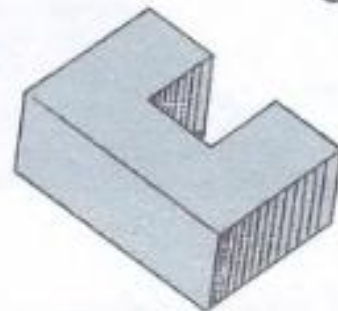
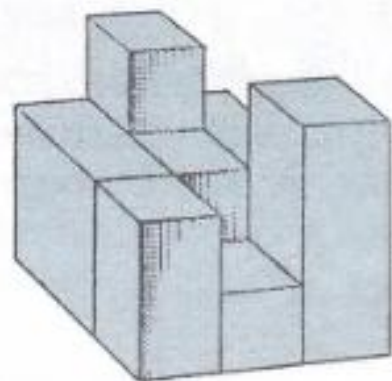


В. Красноухов

**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 03 за 2009 год),
публикуем ответы.**



**Осталось
уложить
две детали.**





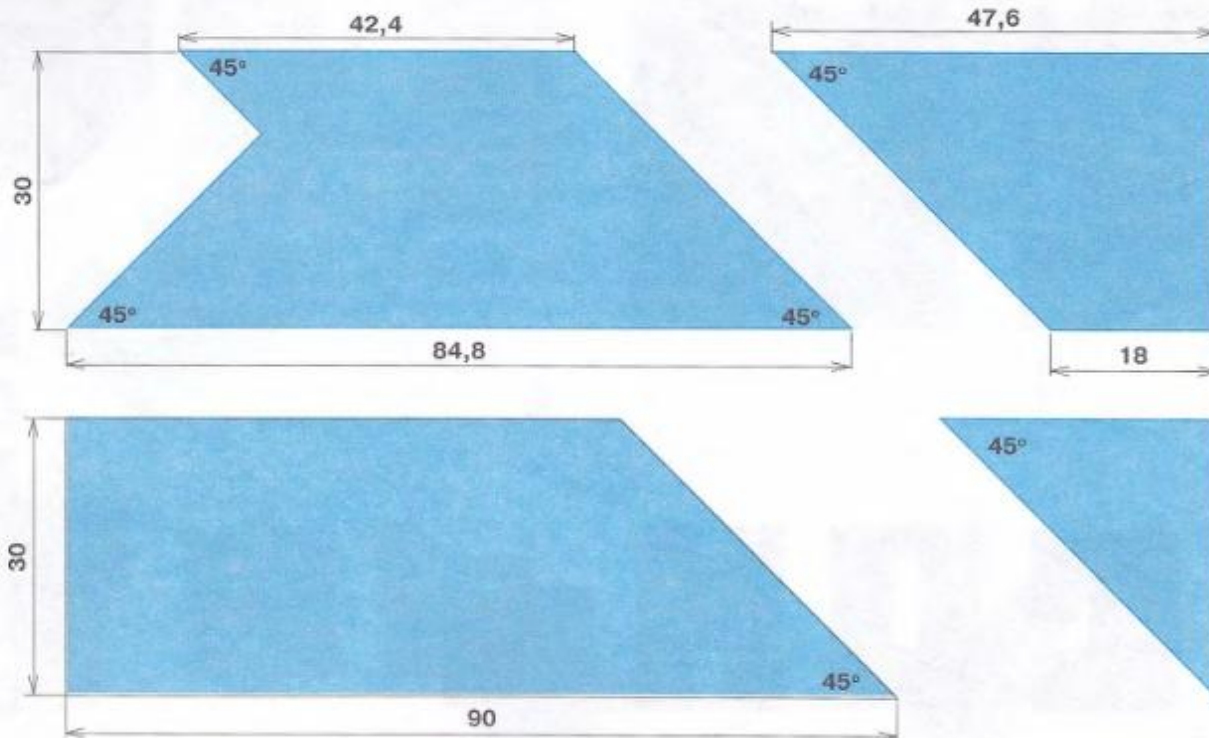
Т-ДРАЗНИЛКА

Что только ни делали изобретатели головоломок с буквами Т: и разрезали их, и в коробочку втискивали, и складывали их из элементов пентамино... Мы в нашем журнале тоже не обошли эту букву своим вниманием (см. № 11 — 2007, № 5 — 2008, № 1 — 2009). Сегодня предлагаем вам поломать голову над одной из самых трудных, на наш

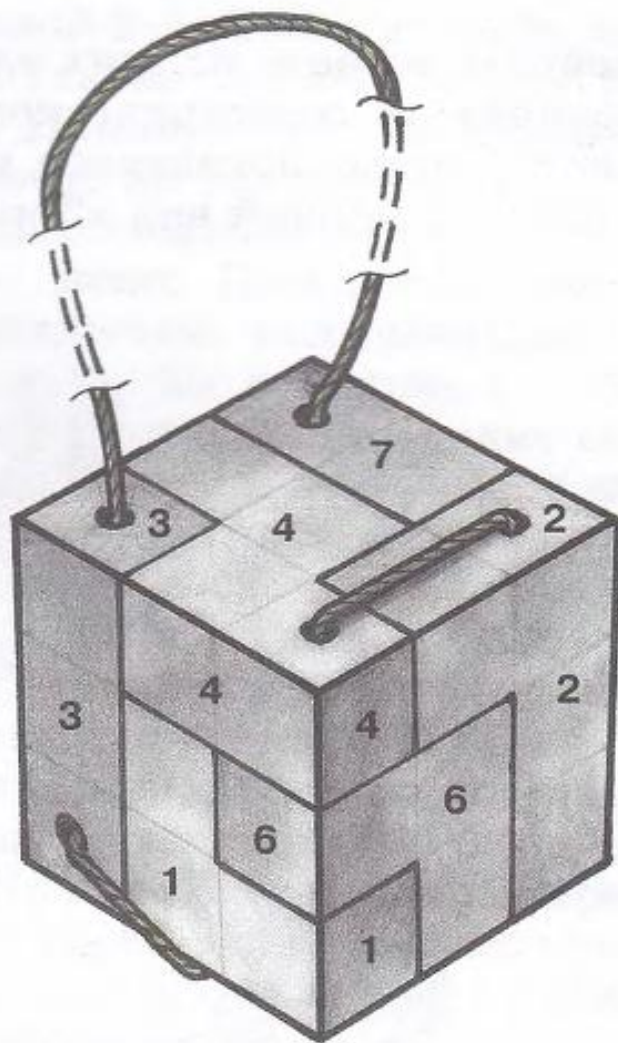
взгляд, головоломок, связанных с буквой Т. Эта известная в разных странах старинная головоломка не случайно называется: T-teaser, что можно перевести как «дразнилка Т».

Ее нетрудно выпилить из фанеры или вырезать из плотного картона по чертежу (см. рис.).

Теперь задание: соберите из четырех элементов, изображенных на рисунке 1, букву Т (обычное начертание, без подсечек и других украшений).



**Для тех, кто так и не решил
головоломку в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 5 за 2009 год),
публикуем ответ.**





ТЕРЕМОК

Эта головоломка относится к классу трехмерных упаковок. Для изготовления «Теремка» потребуется 27 деревянных кубиков (рекомендуемый размер 15x15x15 мм) и 6 пластинок (45x45x5 мм). Приклейте кубики к пластинкам, как показано на рисунке 1, и головоломка практически готова.

Попробуйте собрать из этих элементов «Теремок» — геометрическое тело кубической формы, показанное на рисунке 2 слева. Внешний вид «Теремка»

будет изящнее, если вы сможете сделать по внешнему периметру каждой пластинки фигурные фаски, как, например, на рисунке 2 справа.

Всего лишь 6 составных элементов, однако придется изрядно поломать голову, прежде чем задача будет решена. Недаром эта головоломка российских авторов Ирины Новичковой и Владимира Красноухова являлась одним из заданий механического тура на чемпионате мира по пазл-спорту, который проходил в октябре 2008 г. в Минске.

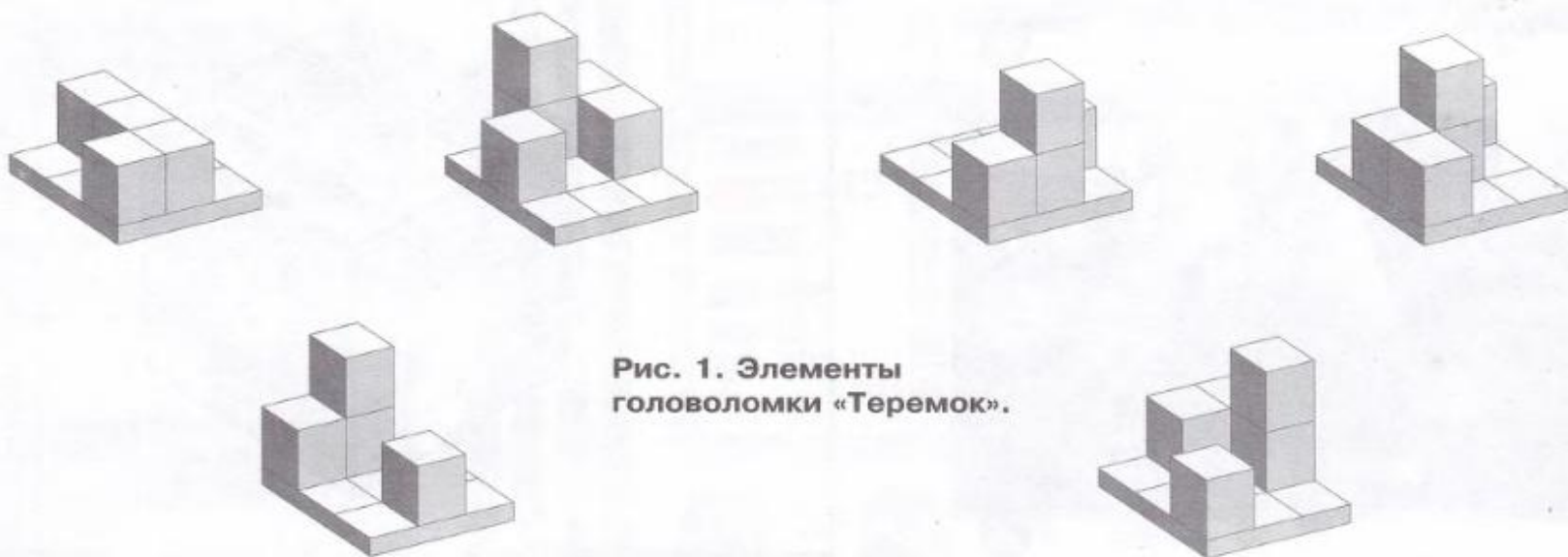
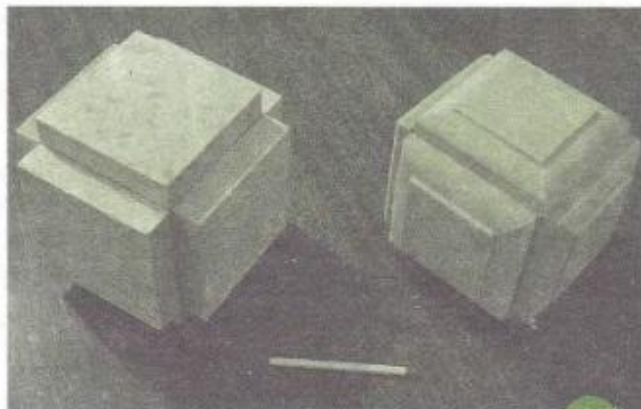


Рис. 1. Элементы головоломки «Теремок».



2

Рис. 2. Общий вид собранного «Теремка»: слева — с плоскими пластинами; справа — пластины элементов с фаской.



3

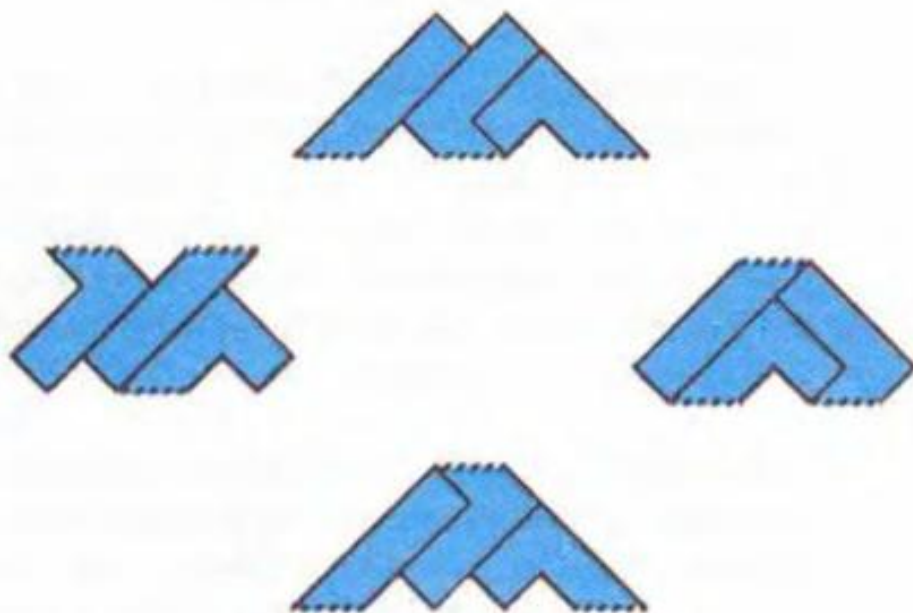
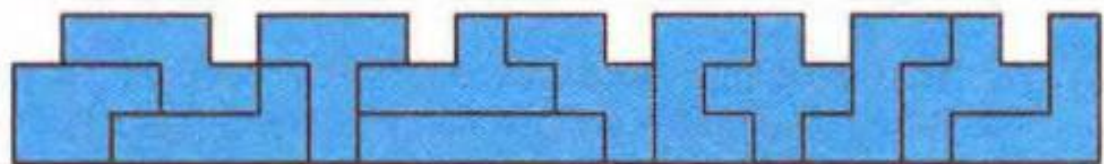
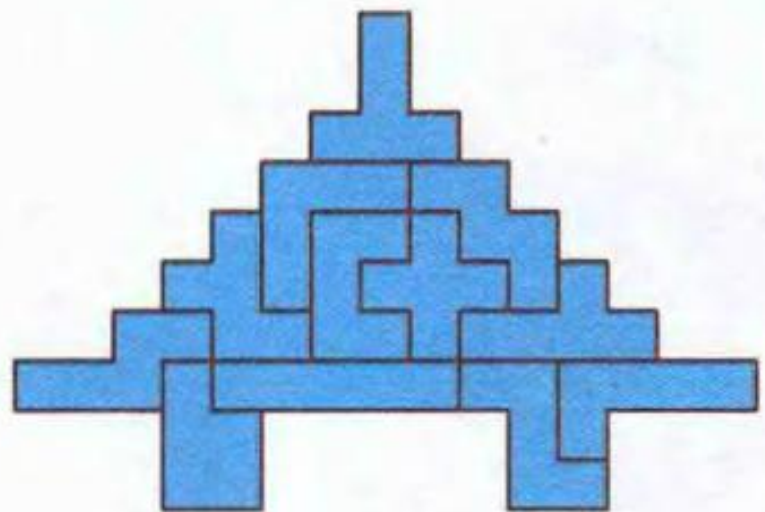
Рис. 3. Участники чемпионата головоломок из сборной команды Японии ломают головы над «Теремками».



4

Рис. 4. Ян Новотны из сборной Чехии первый справился со всеми «Теремками» и продвинул свою команду вперед.

**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 7 за 2009 год),
публикуем ответы.**



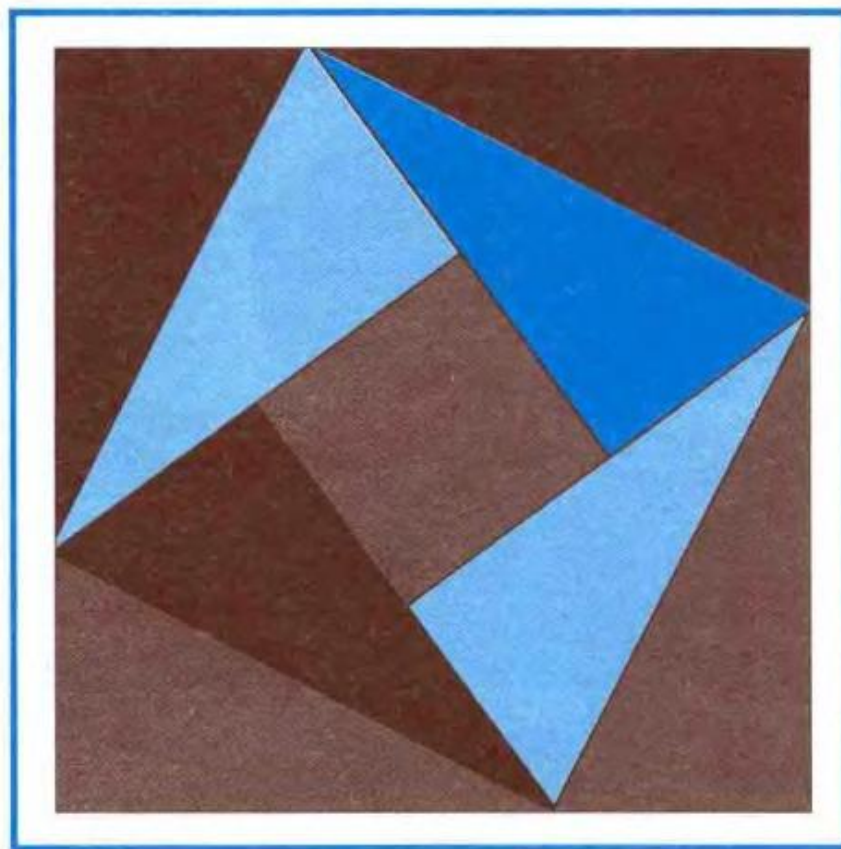


ЧЕТЫРЕ ЦВЕТА

Автор этой интересной и сложной задачи — изобретатель и составитель головоломок Владимир Португалов из Минска. Головоломка «Четыре цвета» состоит из квадратной рамки и девяти элементов. Один элемент представляет собой квадрат, остальные восемь — прямоугольные треугольники. Сторона квадрата a , катеты прямоугольных треугольников соответственно a и $2a$. Внутренний размер рамки $3a \times 3a$. Рекомендуем принять $a = 40$ мм.

Важную роль в этой головоломке играет цвет элементов. Покрасим с обеих сторон квадрат и два треугольника в красный цвет, три треугольника — в зеленый, два треугольника — в желтый цвет и последний оставшийся треугольник — в синий цвет.

Задача: разместите все 9 элементов внутри рамки таким образом, чтобы одинаково окрашенные элементы не соприкасались между собой даже вершинами углов. Элементы можно как угодно перемещать, поворачивать и переворачивать.



На этом рисунке элементы головоломки расположены красиво, но задача решена неверно: зеленые и красные элементы соприкасаются между собой вершинами углов.

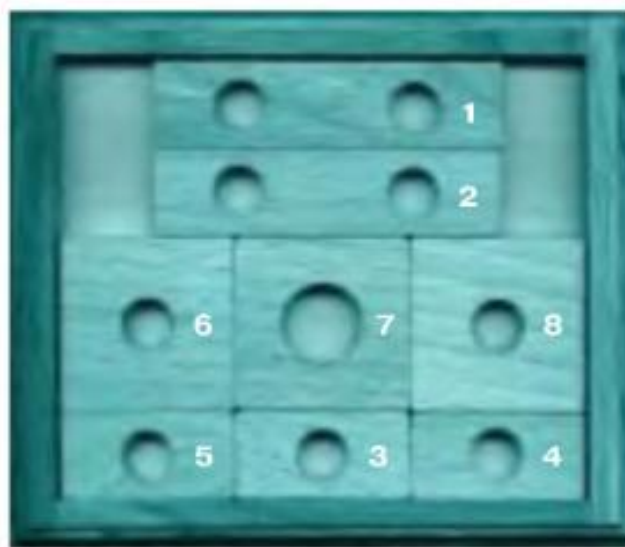
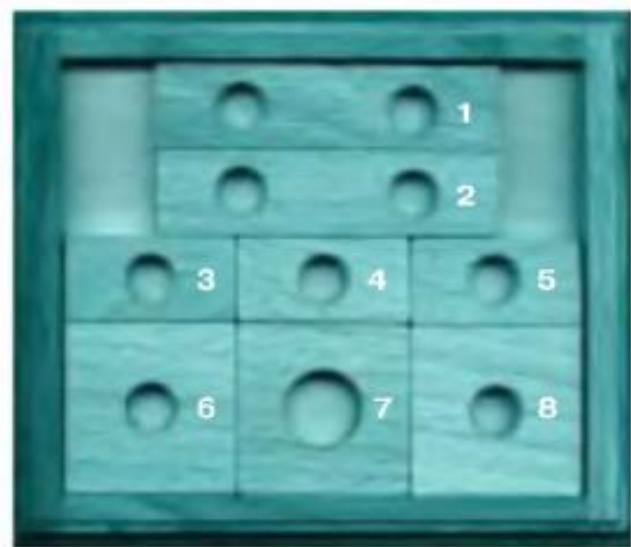
**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 9 за 2009 год),
публикуем ответы.**

Решение задачи А — В

(примечание: в, н, л, п — обозначают перемещение фишек
соответственно вверх, вниз, вправо, влево).

**1л, 2л, 5в, 8в, 7п, 4н, 3п, 6в, 4л, 7л, 8н, 5н, 1п, 2п, 6в,
3лн, 5лн, 5л, 7в, 8в, 4п, 3нп, 5н, 6н, 1л, 2л.**

Итого 25 ходов.



**доллар – убыль = рубль
109984 – 63592 = 46392**

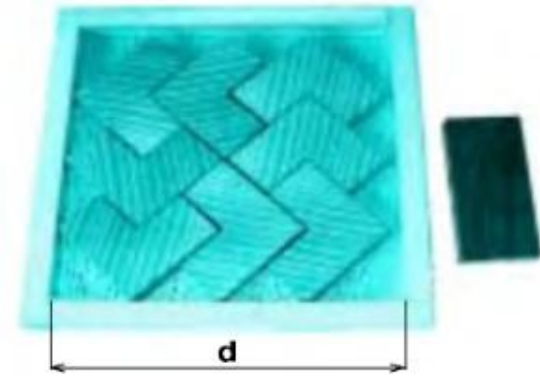


ВОСЕМЬ УГОЛКОВ

Эту головоломку предоставил читателям «Левши» математик из немецкого города Гамбурга Диниар Намдариян. Придумал ее Станислав Кнот, а изготовил — Вацлав Обшивач, оба из Чехии. Вот такой интернациональный коллектив.

Головоломку лучше всего изготовить из дерева. Состоит она из квадратной коробочки, восьми одинаковых элементов, выполненных в форме уголка, и одного элемента прямоугольного.

Задача: добавьте к восьми элементам, находящимся в коробочке, девятый, прямоугольный. Элементы можно как угодно переставлять, поворачивать, переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.



$a = 22 \text{ см}$
 $b = 45 \text{ см}$
 $c = 15 \text{ см}$
 $d = 88 \text{ см}$

ПРИВЕТ ИЗ ЯПОНИИ

СИММЕТРИКС (SYMMETRIX) — так назвали свою головоломку японские изобретатели головоломок дизайнер Тадао Китазава и изготовитель Наюки Ивазе. Состоит она из четырех плоских элементов, эскиз которых показан на рисунке. Сделать их несложно из любого подходящего материала — фанеры, картона, дощечки. Рекомендуемый размер клеточки — 20 мм. После изготовления элементов разметочную сетку сотрите, элементы покрасьте с обеих сторон краской или покройте лаком.



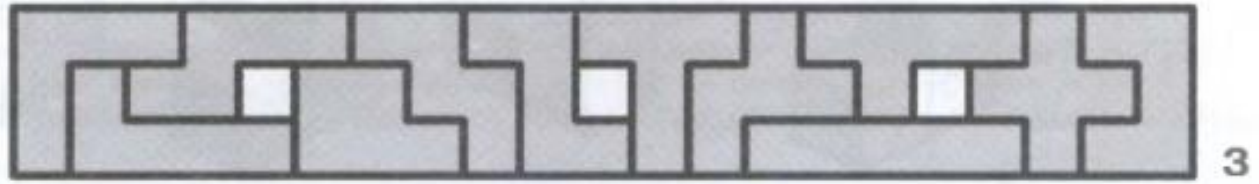
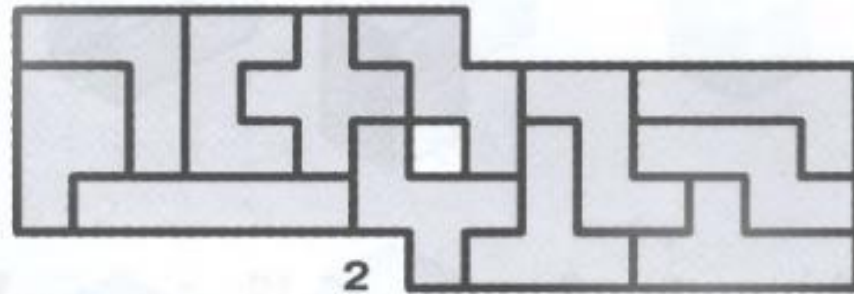
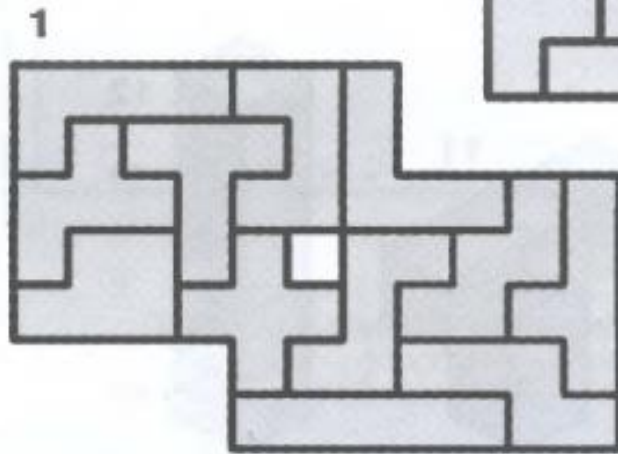
А далее попробуйте решить 3 задачи.

1. Соберите симметричную фигуру, используя два элемента набора.
2. Соберите симметричную фигуру, используя три элемента набора.
3. Соберите симметричную фигуру, используя все четыре элемента набора.

Во всех случаях элементы можно как угодно перемещать, поворачивать, переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ



*Для тех,
кто так и не решил
головоломки в рубрике
«Игротека»
(см. «Левшу» № 1
за 2010 год),
публикуем ответы.*



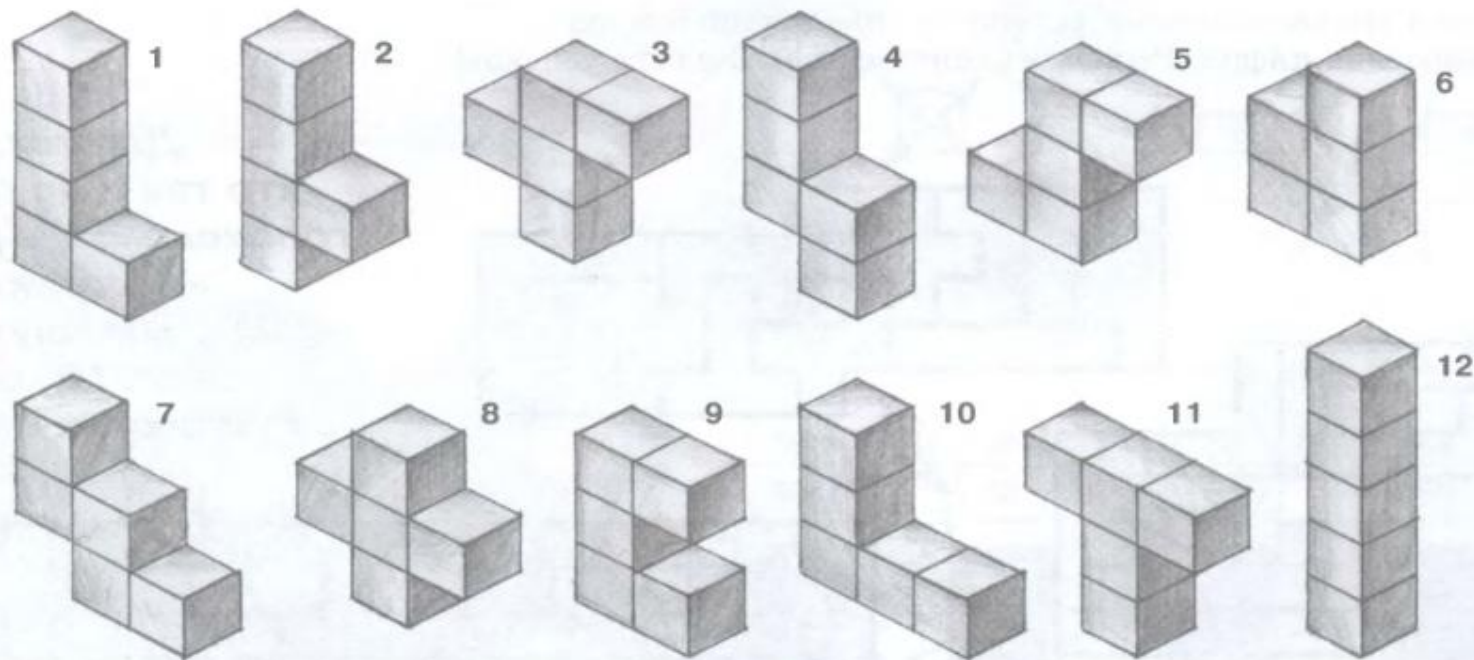
ОБЪЕМНОЕ пентамино

Что такое плоское пентамино, как его изготовить, какие задачи можно ставить и решать, наши читатели уже хорошо знают. Пора переходить к более сложному варианту этой классической головоломки. Будем выходить в иное измерение в самом буквальном смысле — перейдем от плоских фигур пентамино к объемным, трехмерным. Изготовить

такие элементы несложно. Материалом может служить деревянный брус, а также любые кубики — деревянные или пластмассовые.

Кубики, из которых строятся элементы, должны быть одинаковыми. Их размер можете выбрать по собственному усмотрению. Мы же рекомендуем размер кубиков 15x15x15 мм. То есть, к примеру, элемент № 12 (рис.1) будет иметь габариты 15x 15x75 мм.

Рис. 1.



На рисунке 1 показан набор из 12 элементов, позволяющий решать не только «плоские» задачи, но и различные «объемные» — собирать простые и сложные геометрические тела.

Известный изобретатель головоломок Геннадий Ярковой из г. Тольятти предлагает нашим читателям как раз такие новые задачи.

1. Используя все 12 элементов объемного пентамино, соберите параллелепипед размером $3 \times 3 \times 7$ (рис. 2) с полостью внутри размером $1 \times 1 \times 3$. Постарайтесь расположить эту полость так, чтобы это тело было абсолютно симметричным.

2. Постройте «уголок» — геометрическое тело, изображенное на рисунке 3. Пустая клетка находится с обратной стороны, в вершине «уголка».

В. КРАСНОУХОВ

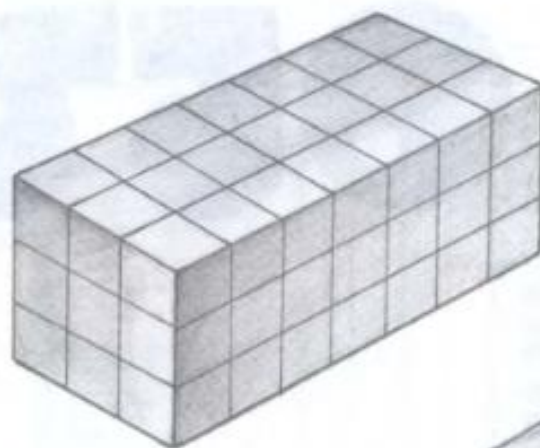


Рис. 2.

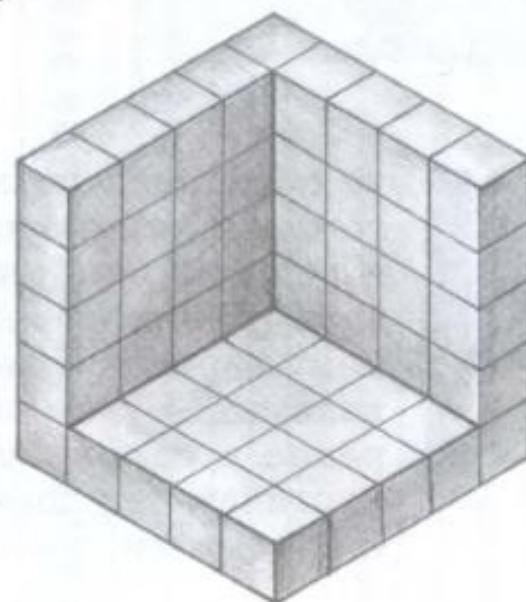
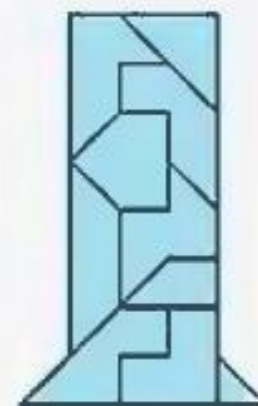
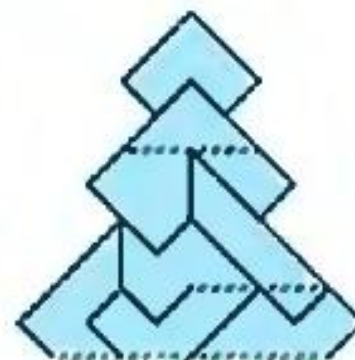
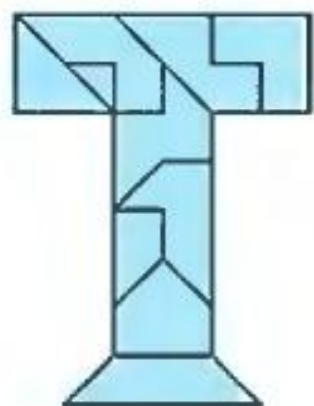
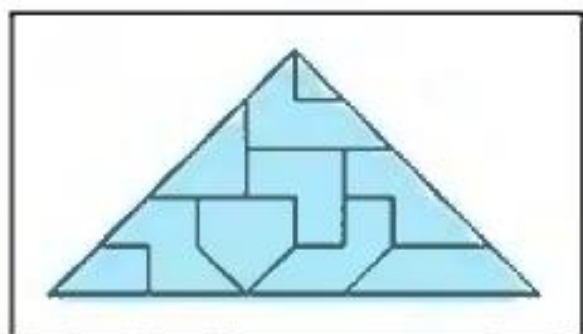


Рис. 3.

**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 5 за 2010 год),
публикуем ответы.**





ГВОЗДИ- ЭКВИЛИБРИСТЫ

Эта головоломка не требует почти никакой предварительной подготовки. Для ее изготовления нужен деревянный брусочек и примерно полтора десятка самых обычных гвоздей длиной 90...100 мм.



Гвоздь постарайтесь вбить в подставку строго вертикально — это облегчит сборку конструкции при решении головоломки.

Один гвоздь вбейте в брусочек вертикально на 15 — 20 мм — получилась подставка. На этом подготовка головоломки к решению закончена.

А вот теперь задача: оставшиеся 14 — 16 гвоздей необходимо сложить между собой так, чтобы эту «конструкцию» можно было установить таким образом, чтобы она держалась на шляпке гвоздя-подставки. Конструкция из гвоздей не должна быть связана никакими подручными материалами (нитками, проволокой, клеем, магнитом и т. п.) и, находясь на подставке, должна надежно держать равновесие.

ГОЛОВОЛОМКА «ОРНАМЕНТ»

Автор этой изящной головоломки — Алексей Костюков из г. Пскова. Алексей работает оперуполномоченным уголовного розыска, и ему, как и каждому профессиональному детективу, приходится решать гораздо более сложные головоломки, которые подбрасывает жизнь. А вот «Орнамент» — это интеллектуальное развлечение, которым Алексей хочет от души поделиться с нашими читателями. Решение этой головоломки будет красивым, но... не будем спешить с подсказками.

Головоломка состоит из четырех одинаковых элементов (рис. 1) и квадратной коробочки (рис. 2). Все детали рекомендуем выпилить лобзиком из трехслойной фанеры. Размер клетки на разметке элементов (рис. 1) равен 10 мм. Внутренний размер квадратной ниши коробочки — 71x71 мм.

Рис. 1



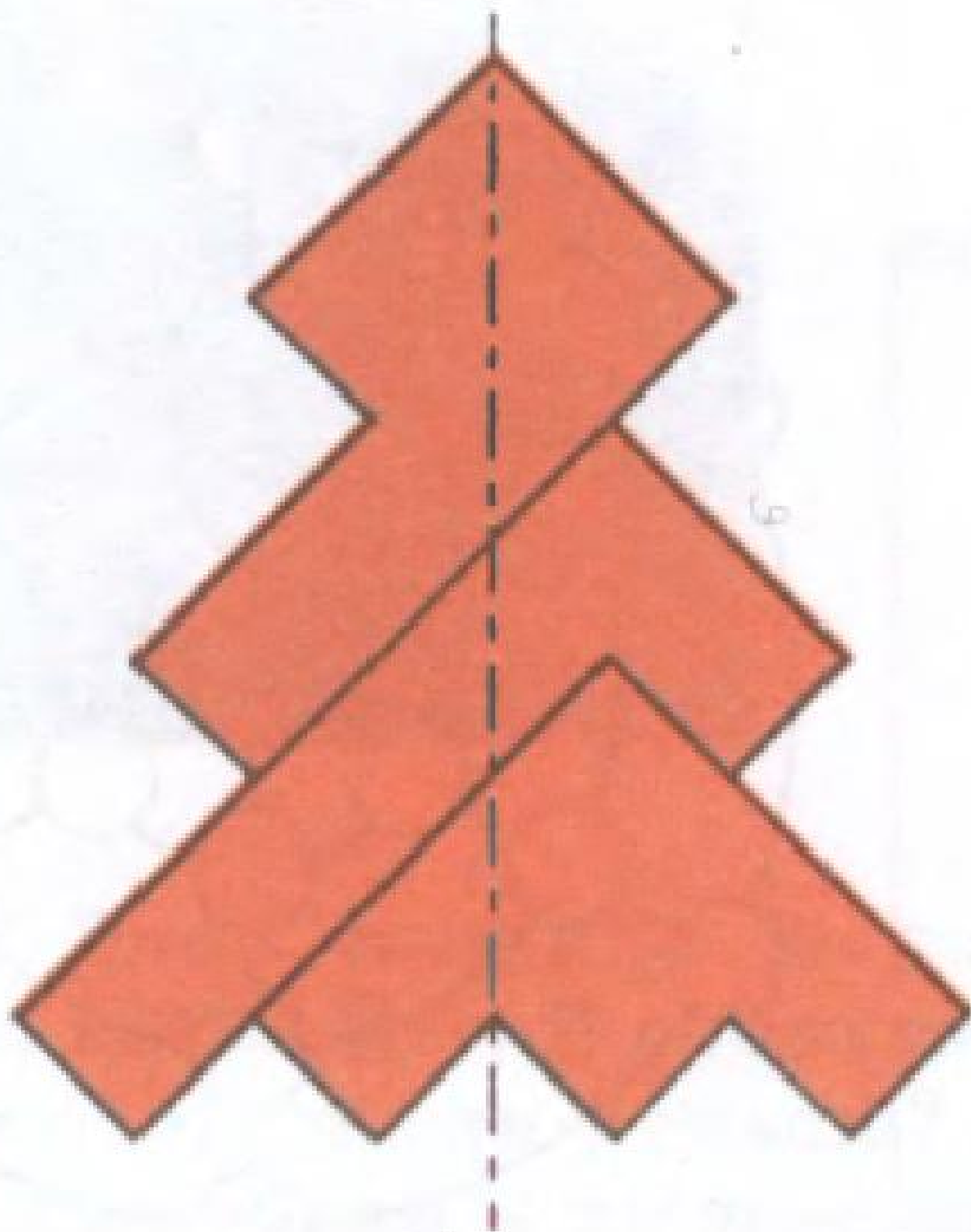
Рис. 2



Задача: разместите все четыре элемента внутри коробочки. Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ





НОВОГОДНЯЯ ГОЛОВОЛОМКА

В отличие от известной игры *домино*, кости которой, как всем известно, по форме состоят из двух квадратиков, в каждом элементе этой головоломки шесть квадратиков. Читатели «Левши» уже знают, что такие элементы называются *гексамино*. Исчерпывающий набор гексамино состоит из 36 различных элементов, но нас сегодня интересуют только три из них, показанные на рисунке 1.

Вырежьте эти фигурки из картона, фанеры, пластика или жести, но не из тонкой бумаги. Покрасьте желательно в зеленый цвет (не скажем почему, иначе это будет подсказка).

Элементы готовы? А теперь — задача. Расположите эти три элемента таким образом, чтобы получилась симметричная фигура. Элементы нельзя накладывать друг на друга, но можно поворачивать и переворачивать.

Одно из двух возможных решений приводим на рисунке 2. Эта фигура обладает зеркальной симметрией, пунктиром показана ось симметрии. Но, может быть, название головоломки не случайно, и вы найдете другое, более новогоднее, решение?



Рис. 1

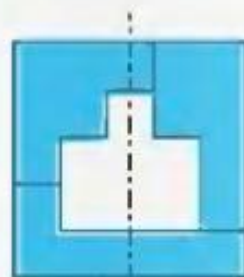
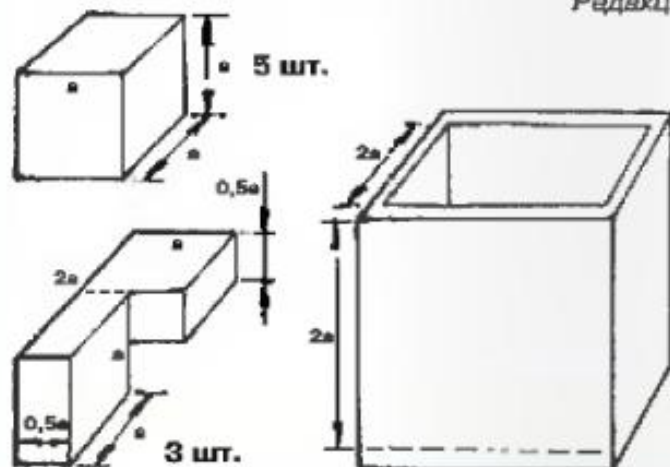


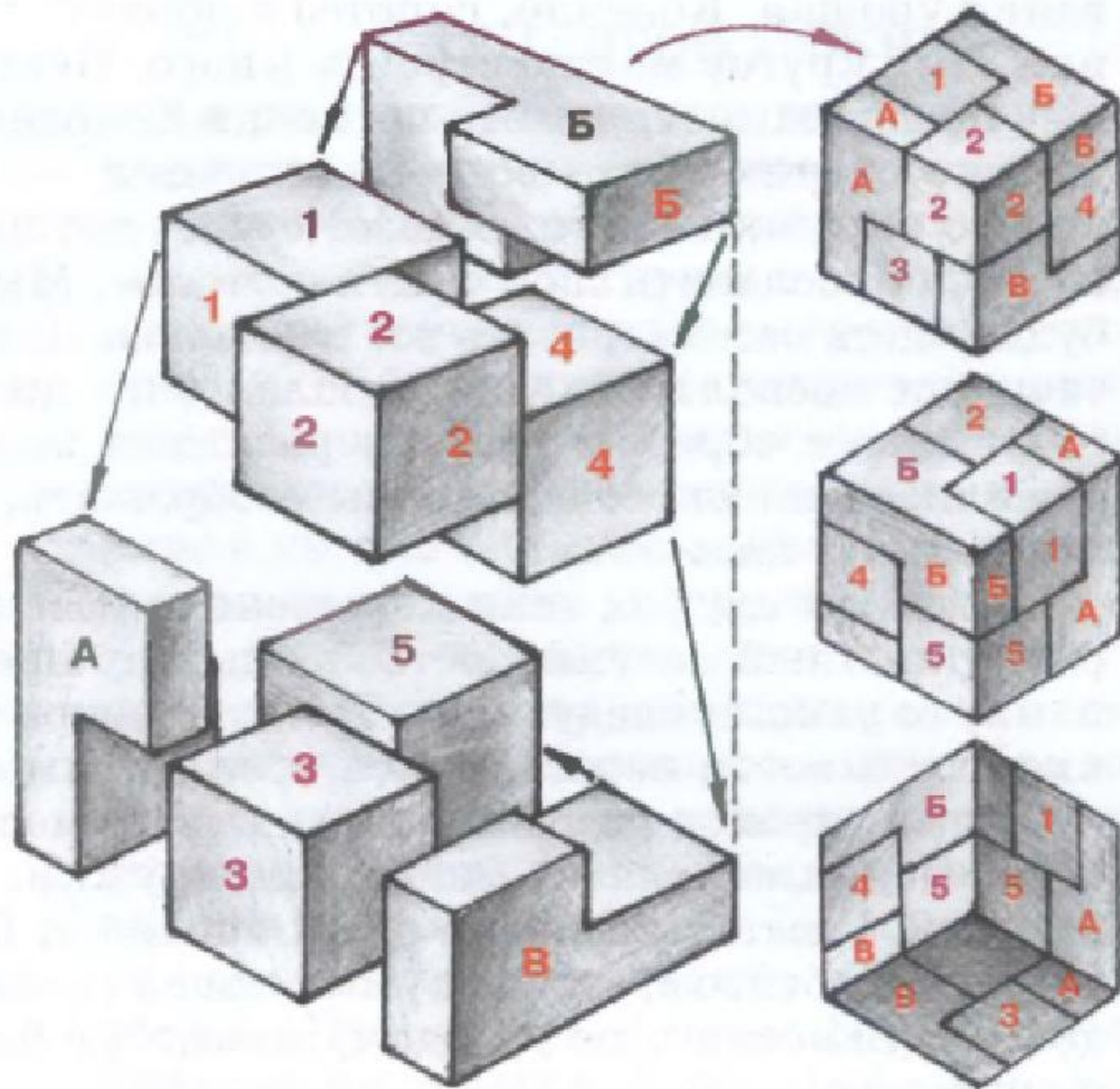
Рис. 2

Дорогие читатели!

В статье «Кубик для начинающих», опубликованной в предыдущем номере журнала «Левша», в иллюстрации допущена ошибка. Приносим извинения и публикуем правильную конструкцию.

Редакция







МАГИЧЕСКИЕ КРУГИ

Периодически в прессе появляются сообщения о таинственных кругах, возникающих на фермерских участках. Как правило, эти круги появляются не первого апреля, когда большинство полей в нашей средней полосе еще не засеяно яровыми культурами, а как раз во время созревания урожая. Конечно, гипотез о происхождении этих кругов можно строить много. Некоторые предполагают, что это проделки молодежи. Другие считают, что все эти сенсации — это просто выдумки местных газетчиков, которым хочется прославить свои села и станицы. Мы не будем здесь рассматривать все варианты. Давайте лучше предположим, что инопланетяне проверяют таким образом уровень развития нашей цивилизации. Способны ли мы соображать, готовы ли мы на контакт?

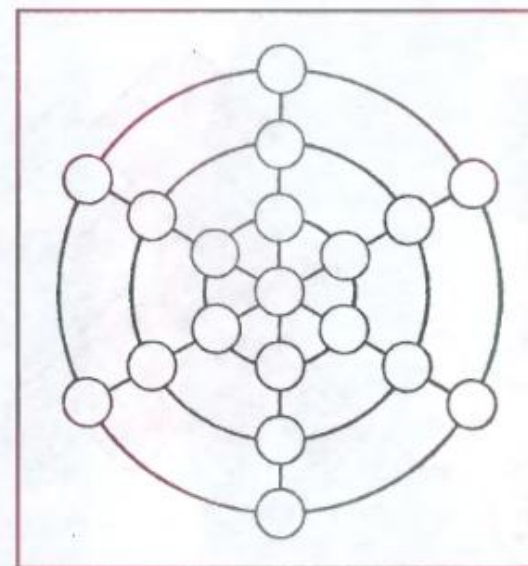
Во всяком случае, если хорошенько рассмотреть типичный рисунок, оставленный пришельцами, то увидим следующее. Три concentрические окружности пересекаются тремя прямыми линиями, проходящими через центр. В местах пересечения находятся маленькие кружки. Их всего 19. Расставьте в эти кружки числа от 0 до 18 таким образом, чтобы сумма чисел по каждой окружности и по каждому диаметру были одинаковы.

Вообще-то в занимательной математике подобные построения называются «магическими кру-

гами». Для удобства решения этой задачи скопируйте рисунок на фанерную пластину размером примерно 200 x 200 мм. Заготовьте 19 фишек диаметром примерно 15 мм, на которых нанесите цифры 0, 1, 2, и так далее до 18.

Как быстро удастся вам справиться с этой задачей?

А вот еще одна «долгоиграющая» задача, которую можно рассматривать как игру, потому что каждый раз решение будет давать разный результат. Она по



своим правилам напоминает старинную «игру для одного человека», известную под названием Солитер.

Расставьте в произвольном порядке на игровом поле 18 фишек с номерами от 0 до 17: одно поле пусть останется свободным. Играющий «бьет» фишкой рядом стоящую фишку, если за ней следует пустое поле, как в шашках. Бить можно в любом направлении — вперед, назад, вбок, и по кругам, и по диаметрам. Других ходов, небью-

щих, делать нельзя. Игра заканчивается, если нельзя сделать ни одного бьющего хода.

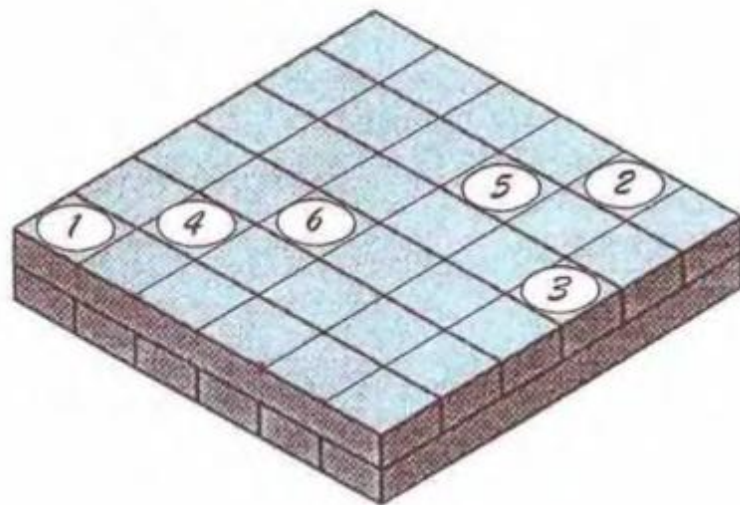
Цель игры — набрать наименьшее количество штрафных очков, которые определяются суммой чисел на оставшихся к концу игры фишках. Самое сложное — набрать ноль штрафных очков, этот результат достигается, если в конце игры остается одна фишка, причем с номером «ноль».

Желаем успехов!

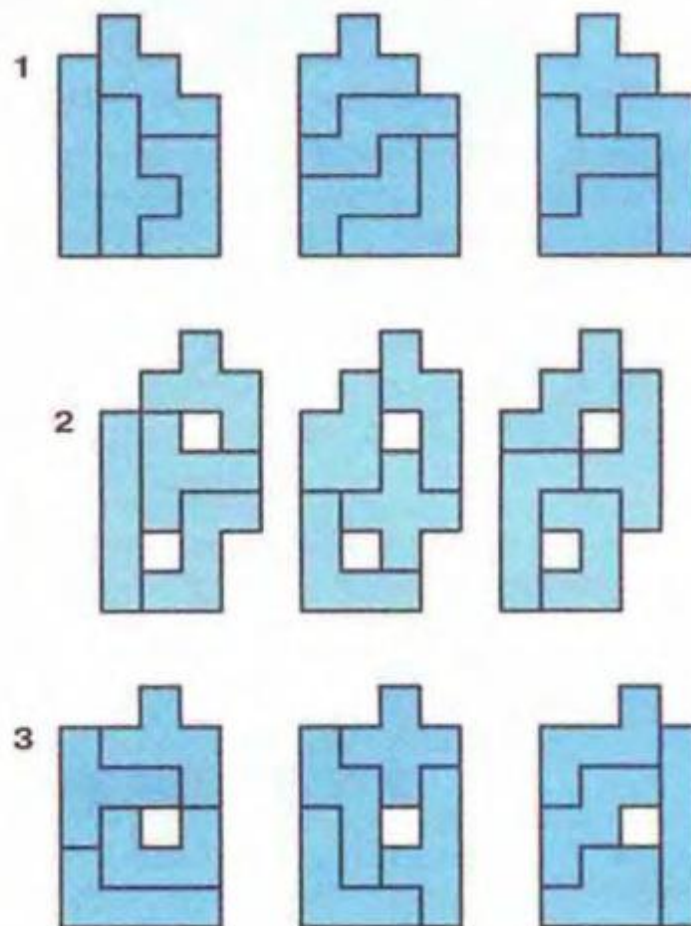
В. КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 6 за 2011 год),
публикуем ответы.**

**Задача 1.
Двойной паркет.**



**Задача 2.
Собери то, не знаю что...**





ТРИ ТРОЙКИ

Э

лементы этой головоломки (А, Б и В) изображены на рисунке. Три тройки элементов гексамино, всего 9 шт. Их необходимо аккуратно выпилить из фанеры или тонкой дощечки. Рекомендуемый размер единичной клеточки 20 мм, толщина не имеет значения. Покрасьте каждую группу элементов в свой цвет, чтобы было удобнее играть.

Изготовьте также прямоугольную коробочку — с нишей 6 х 9 клеточек, плюс запас 2 мм. Итого рекомендуемые внутренние размеры коробочки 122 х 182 мм.

Выложите все элементы на стол и приступайте к решению головоломки.

Задача 1. Используя три однотипных элемента (А), сложите фигуру, которую можно полностью покрыть тремя элементами другого типа (Б). Элементы можно как угодно переворачивать, очертания сложенных фигур могут иметь неправильную форму и пустоты внутри, но слои должны полностью совпадать.

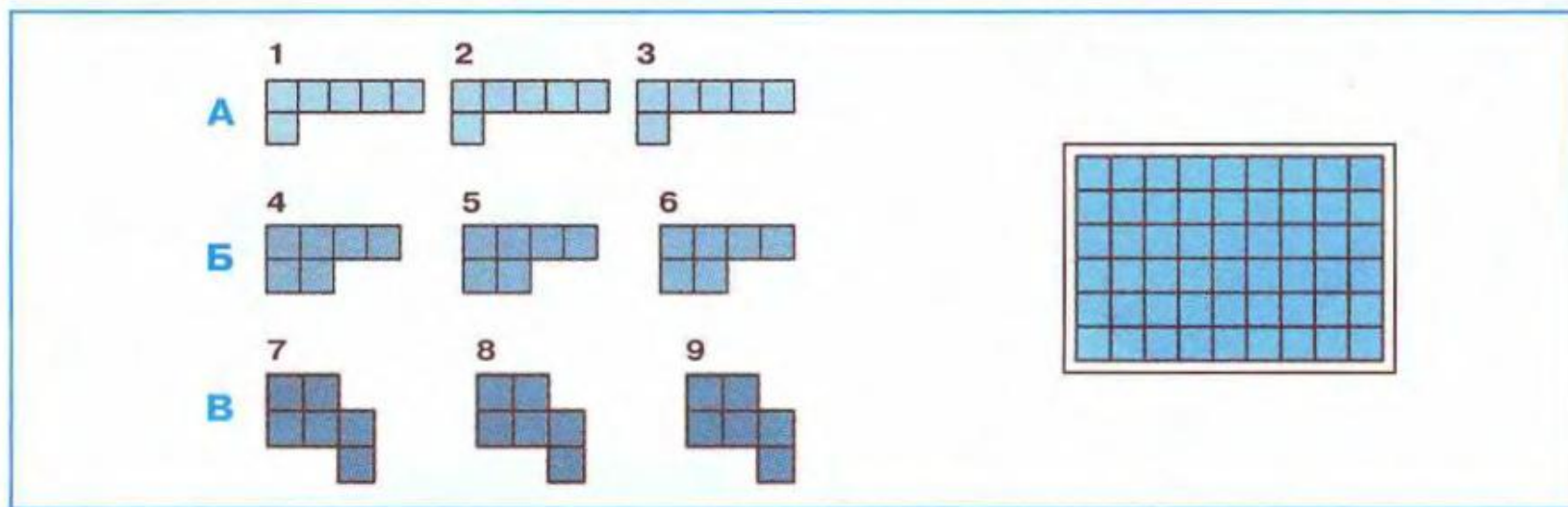
Задача 2. Решите ту же задачу с элементами А и В.

Задача 3. Решите ту же задачу с элементами Б и В.

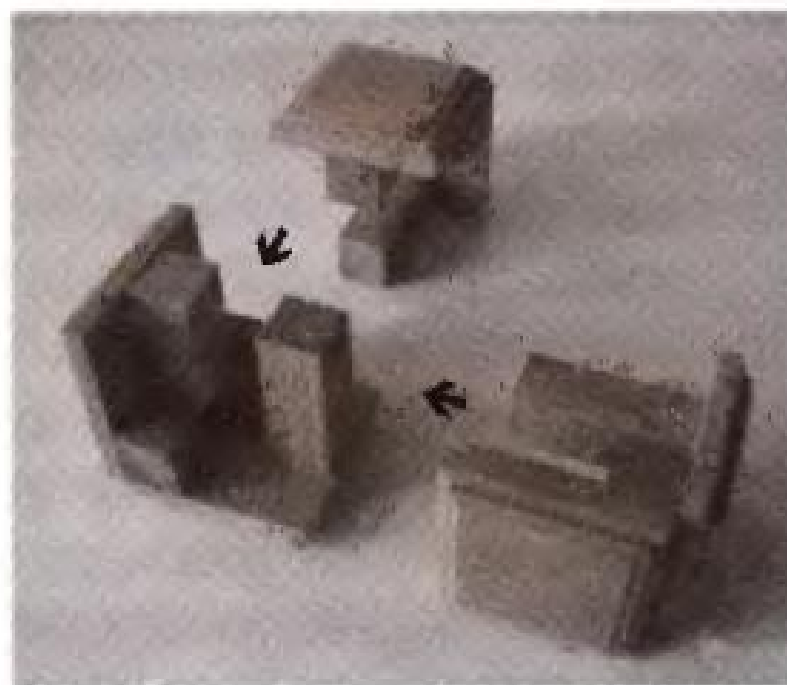
Задача 4. Упакуйте все элементы в коробочку.

В. КРАСНОУХОВ

ИГРОТЕКА



**Для тех, кто так и не решил
головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 8 за 2011 год),
публикуем ответы.**





ТЯТЛЯ МАРКУСА

Э тот маленький шедевр придумал для нас талантливый математик и изобретатель головоломок Маркус Гётц (Markus Götz) из города Майнинген, Германия. Маркус интересуется головоломками всех классов — от складушек до «невозможных» объектов, но особенно привлекают его логические задачи и шнурковые (топологические) головоломки.

Коллекционировать, придумывать и изготавливать головоломки Маркус начал еще в детстве, а сейчас в его коллекции около полутора тысяч механических головоломок из разных стран мира.

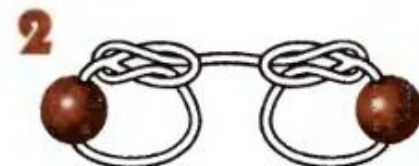
Итак, новая головоломка, назовем ее «Петлей Маркуса», относится к классу топологических головоломок.

Головоломки этого класса наиболее технологичны и доступны для самостоятельного изготовления. Они кажутся внешне простыми и вроде бы несложными. Тем не менее, многие любители и специалисты сходятся во мнении, что эти головоломки как раз являются самыми трудно решаемыми. Обычно в быту эти головоломки называют еще шнурковыми, веревочными, проволочными. А в книгах по занимательной математике они называются топологическими, потому что

их решение зачастую связано с данным разделом математики. Напомним, топология — это раздел математики, в котором изучаются свойства тел, сохраняющиеся при непрерывных деформациях.

Головоломки этого класса уже известны, по меньшей мере, около пятисот лет. Они описаны, в частности в рукописи De Viribus Quantitatis итальянского математика Луки Пачиоли (Luca Pacioli), датированной ок. 1500 г.

Чтобы научиться решать эти трудные шнурковые головоломки, советуем пользоваться следующими универсальными правилами:



1. Замените мысленно (или на модели головоломки) жесткие части на гибкие. Измените конфигурацию головоломки, уберите все лишнее, например, петли, повороты. Постепенно возвращайтесь к исходной конфигурации.

2. Измените задачу «на обратную». Попробуйте понять, почему при этом головоломка решается проще.

Все существующее многообразие шнурковых головоломок построено на пяти основных принципах: «путешествие петли», «обход малой дырки», «переход через большое препятствие, следуя его форме», «удваивание веревки», «топологические меледы».

Вооруженные этими рекомендациями, приступим к изготовлению и решению «Петли Маркуса».

Для этого вам понадобятся:

— точеные деревянные шарики диаметром 25 — 30 мм, 2 шт.

— бельевой шнур (не растягивающийся) длиной 50 — 55 см и диаметром около 5 мм.

Шнур желателен из синтетического материала, который допускает пайку. Концы шнура расплавьте с помощью зажигалки или свечи и спаяйте в виде петель, как показано на рисунке 1. Размер петли должен быть таким, чтобы шарик не мог пройти сквозь петлю.

В шариках просверлите сквозные отверстия диаметром 10 — 12 мм.

Головоломка готова.

Задача: завязать шнурок так, как показано на рисунке 2.

С первого взгляда эта головоломка производит обескураживающий эффект и кажется неразрешимой. Ведь шнур — не ре-

зиновый, шары не могут пройти сквозь петли на концах шнура. И тем не менее, решение существует — краткое и вполне корректное. Но придется изрядно повозиться, пока вы не научитесь быстро и безошибочно «завязывать и развязывать» эти узлы. Зато после этого вы сможете веселить своих друзей, привешивая им в порядке дружеского розыгрыша в петлицу пиджака подвеску, которую они должны снять, «не разрезая пиджак ножницами». А как иначе, если шары сквозь петлицу совсем не проходят по размеру, а все концы шнура закольцованы?.. Но ведь подвеска каким-то образом была надета на лацкан пиджака, значит, должна сниматься.

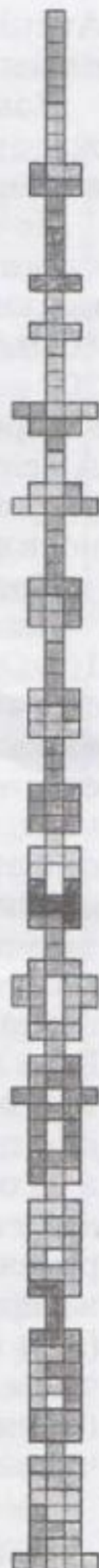
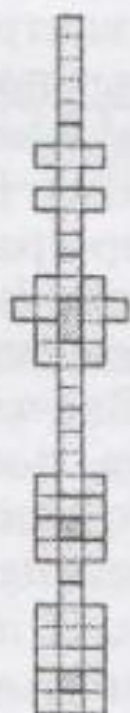
Оказывается, такой раздел математики, как топология — наука не только серьезная, но и веселая.

В. КРАСНОУХОВ

**Для тех,
кто так и не решил
головоломки в рубрике
«Игротека»
(см. «Левшу» № 8
за 2012 год),
публикуем ответы.**

**Башня
из элементов
гексамино,
98 этажей.**

**Башня
из элементов
пентамино,
32 этажа.**

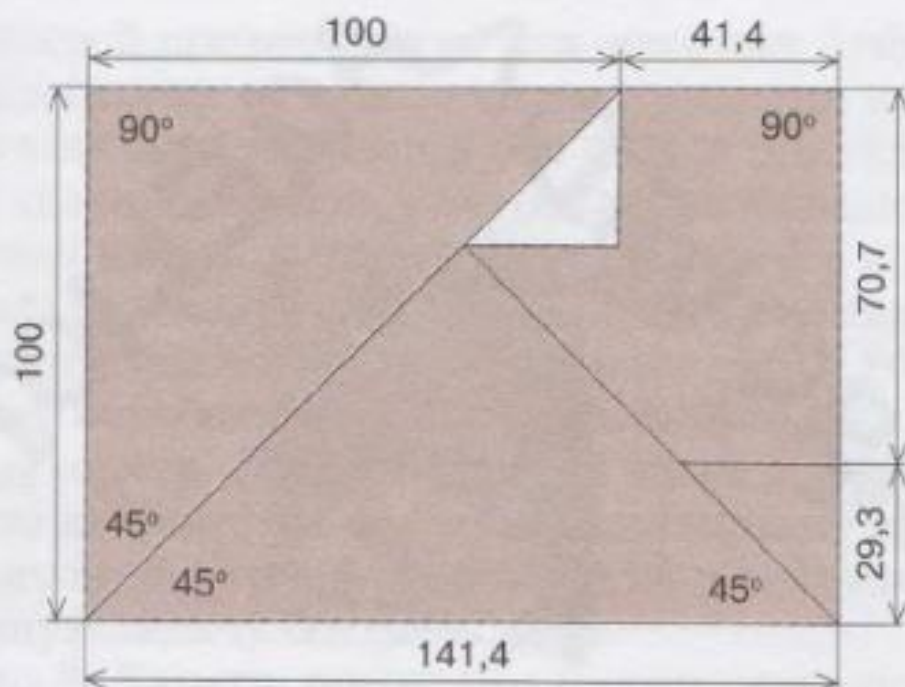


ЭЙЯФЪЯДЛАЙЁКЮДЛЬ



По имени знаменитого вулкана в Исландии названа одна из головоломок, которые были предложены финалистам 15-го Чемпионата России по пазл-спорту. Он состоялся в Москве 23 июня 2012 г. Эти ежегодные интеллектуальные соревнования собирают сильнейших решателей головоломок России, Беларуси, Украины. Программа соревнований включает теоретические туры — решение головоломок «с карандашом на листе бумаги» и механический тур — решение предметных головоломок.

Одна из таких предметных головоломок была обозначена «№ 1», а ее название решателям не сообщалось. На решение этой задачи отводилось 10 мин. В течение первых 5 мин. с задачей справились только 10% участников. После этого была сделана подсказка — объявлено название головоломки — Эйяфъядлайёкюдль (по-исландски — Eyjafjallajökull). После этого процесс решения пошел веселее, скорость нахождения правильных решений резко увеличилась, и еще через 5 мин. число решивших достигло 70% участников.



Предлагаем вам, уважаемые читатели, помериться силами с продвинутыми интеллектуалами. При этом в отличие от регламента Чемпионата у вас запас времени не ограничен.

Материал головоломки может быть любым — пластик, фанера, в крайнем случае, картон. Рекомендуемые размеры приводим на рисунке. Набор игровых элементов состоит из четырех деталей:

- прямоугольный равнобедренный треугольник с катетами 100 мм (2 шт);
- прямоугольный равнобедренный треугольник с катетами 29,3 мм (1 шт);
- и деталь более сложной конфигурации (1 шт).

Задача: Соберите из данных элементов симметричную фигуру. (Показанная на рисунке фигура не может быть признана симметричной — мешает треугольный вырез внутри: она дана для правильного построения элементов.)

У этой головоломки есть два решения. Обязательно найдите их, и тогда станет понятно, почему головоломка имеет такое название. Желаем успехов!

Кстати, чемпионом России по пазл-спорту на этих соревнованиях стал (в девятый раз!) Андрей Богданов, программист из Подмосковья.

В. КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил
головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 9 за 2012 год),
публикуем ответы.**



Вулкан до извержения.



Вулкан после извержения.



ГОЛОВОЛОМКА «ДЕКАРТ»

Э

та головоломка из семейства плоских упаковок. Состоит она из квадратной коробочки 6х6 см и пяти игровых элементов. Четыре из них — это элементы, построенные каждый из шести квадратов 1х1 см (гексамино), и один элемент — пластинка 3х3 см (рис. 1).

Задача — вместить все эти элементы в коробочку (рис. 2).

Как принято в таких головоломках, элементы можно как угодно поворачивать, переворачивать, перемещать, но нельзя накладывать друг на друга. Пос-

ле того как вы установите все элементы в коробочку, в ней останется свободное место, поскольку суммарная площадь элементов ($4 \times 6 + 9 = 33$) меньше, чем площадь коробочки (36). Тем не менее, решить эту головоломку будет нелегко.

Дело в том, что мы с детства привыкли, что окружающие нас предметы либо стоят, либо лежат в пространстве, то есть расположены либо вертикально, либо горизонтально. Эту удобную систему координат ввел впервые французский математик Рене Декарт еще в 1637 году. И, находясь «в плену» теперь уже привычной для

Рис. 1

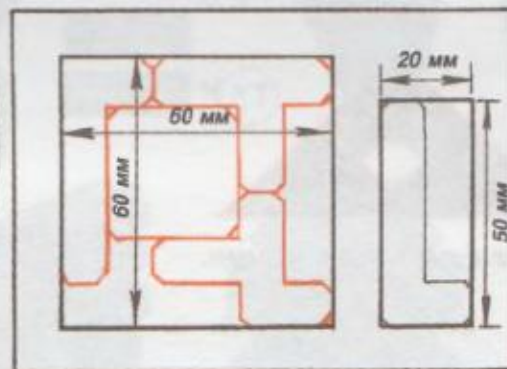
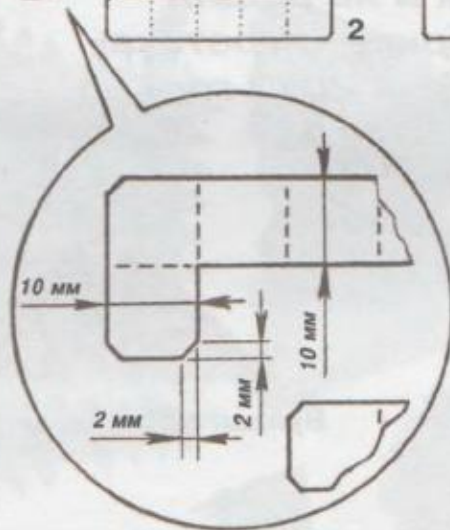
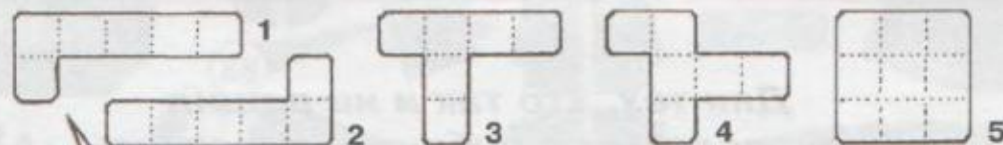


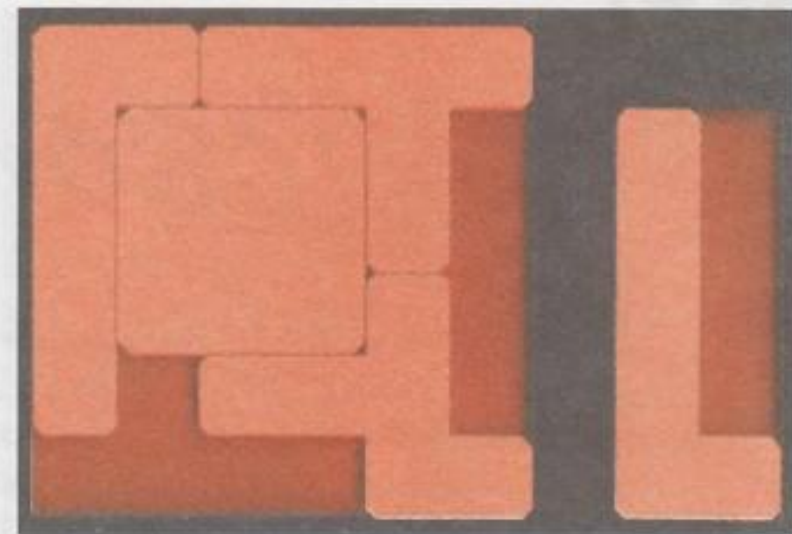
Рис. 2

нас Декартовой системы, нам психологически легче ориентировать прямоугольные предметы таким же «прямоугольным образом». Впрочем, наше разъяснение может привести к откровенной подсказке, поэтому не будем лишать вас удовольствия самостоятельного решения этой головоломки.

Изготавливая головоломку, элементы можно вырезать из фанеры, пластика, оргстекла и даже из толстого картона. На всех выступающих углах игровых элементов необходимо сделать фаски. У нас размеры поля 60x60 мм; единичный квадрат, из которого построены игровые элементы, будет иметь размеры 10x10 мм, а размер фаски составляет 2 мм. Добавим к сказанному, что фаски нужны в этой головоломке не только «для красоты».

Коробочку можно оформить так, как показано на фото (рис. 3). Чтобы не потерять пятый

Рис. 3



элемент при хранении головоломки в стартовом состоянии, в корпусе следует предусмотреть еще одну нишу — для этого пятого элемента.

Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил
головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 10 за 2012 год),
публикуем ответы.**





ШЕСТЬ В КВАДРАТЕ

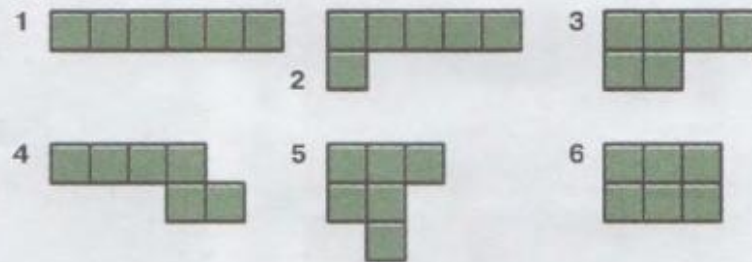
Э

та головоломка относится к классу задач на складывание. Состоит она из элементов гексамино. Как вы помните, каждый элемент гексамино представляет собой фигуру, составленную из шести элементарных квадратов (см. «Левшу» № 12 за 2007 г. и № 12 за 2010 г.). Полный набор гексамино состоит из 35 различных элементов. Но для этой головоломки из набора понадобится всего 6 элементов, форма которых показана на рисунке 1.

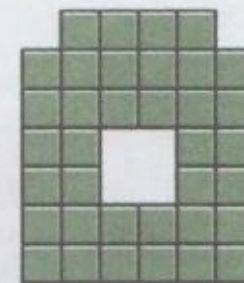
Вырежьте их из фанеры, оргстекла или, в крайнем случае, из картона. Размер элементарного квадратика для карманного варианта рекомендуем принять $a=15$ мм или $a=40$ мм, если головоломка предназначена для игротеки. Толщина элементов особого значения не имеет, но элементами удобнее манипулировать, если их толщина не меньше 6...8 мм. Сделайте также плоский открытый сверху ящик с внутренним размером бахба для хранения игры и для решения одной из задач.

Выложите все элементы на стол и попытайтесь последовательно выполнить следующие задания (элементы при этом можно как угодно поворачивать, перемещать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга).

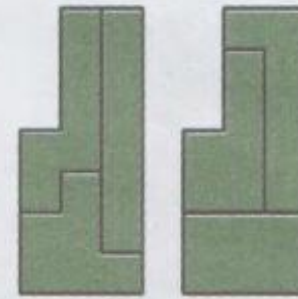
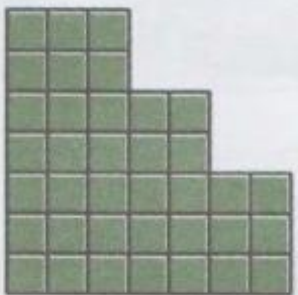
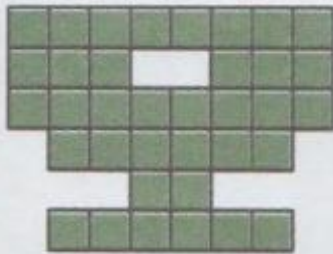
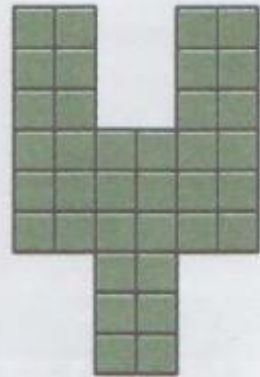
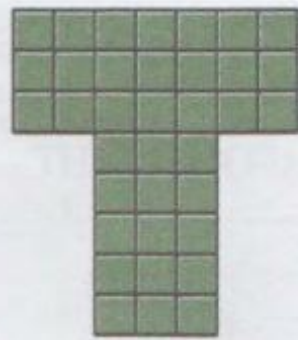
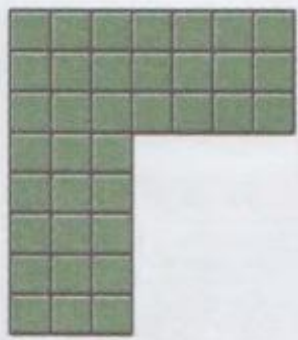
Рис. 1



1. Соберите фигуры по силуэтам, показанным на рисунках.



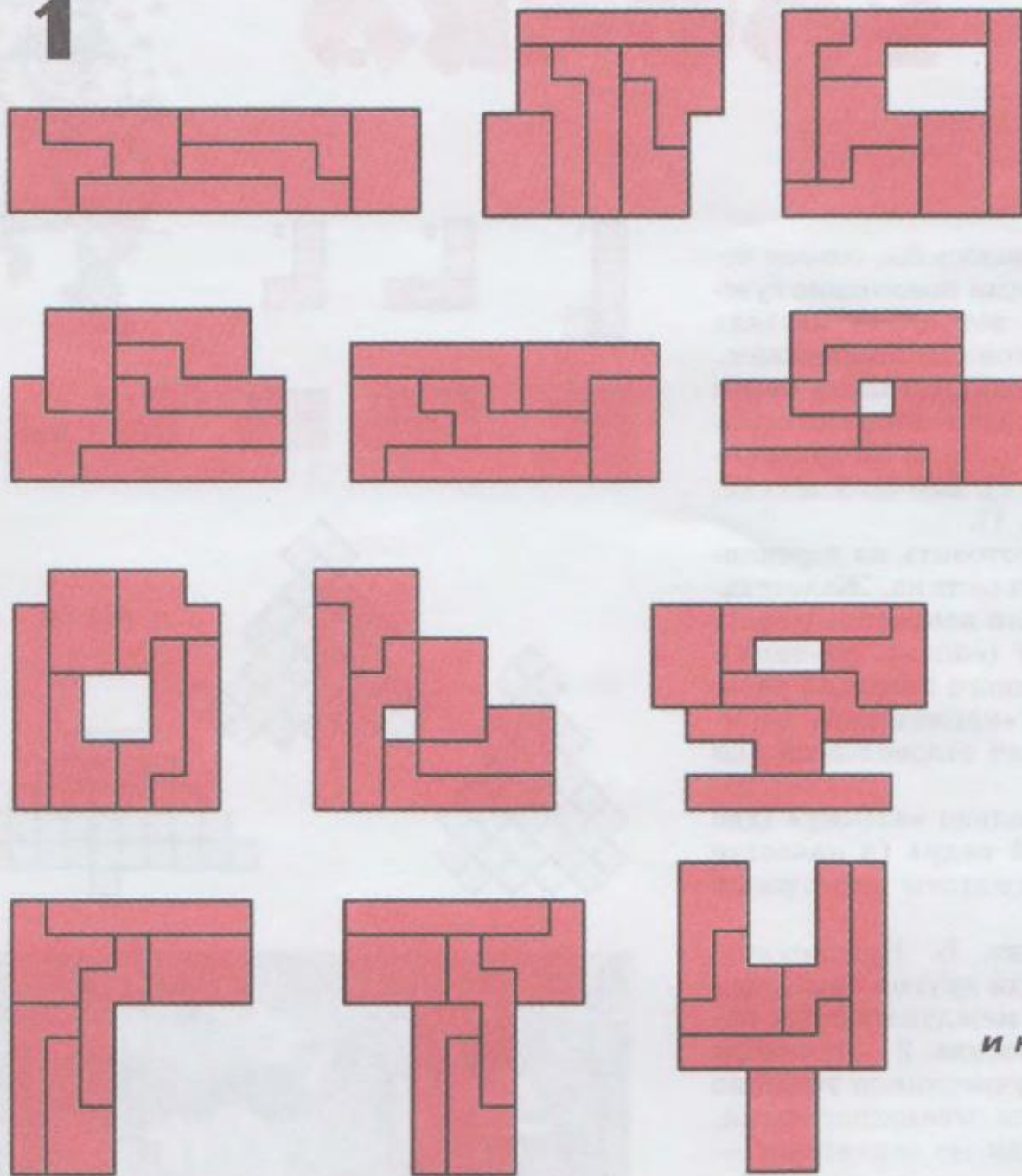
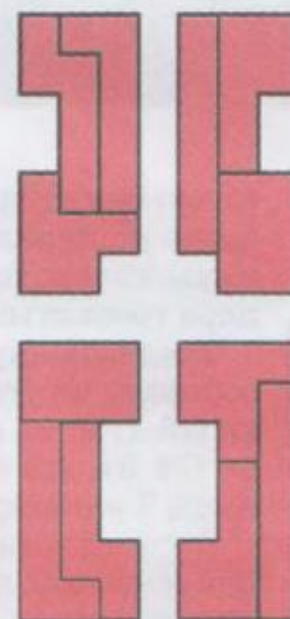
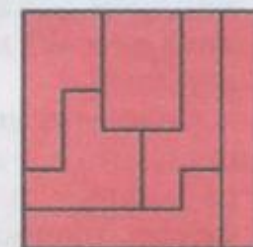
2. Используя все 6 элементов набора, соберите одновременно две одинаковые (совпадающие при наложении) фигуры. Пока нам известно всего четыре различных решения этой задачи. Приводим одно из них, остальные найдите самостоятельно.



3. Уложите все игровые элементы в квадратную коробочку (то есть соберите квадрат 6x6).

В. КРАСНОУХОВ



1**2****3**

*Для тех, кто так
и не решил головоломки
(см. «Левшу» № 11
за 2012 год),
публикуем ответы.*



ЕЛОЧКА



Б

ыстро бежит время. Казалось бы, совсем недавно мастерили мы с вами новогодние сувениры-головоломки. И вот опять настала пора готовиться к новогодним праздникам.

Традиционную новогоднюю елочку будем собирать из уголковых элементов пентамино (№ 1, 2, 6), гексамино (№ 4, 5), тетрамино (№ 3), тримино (№ 7). Все по 1 штуке, всего 7 элементов (рис. 1).

Элементы можно изготовить из деревянной дощечки, фанеры, пластика. Желательно покрыть их лаком или покрасить в голубой или зеленый цвет (елочка все-таки). Размер стороны единичного квадрата рекомендуем взять 10 мм («карманный» вариант) или 30 мм (вариант головоломки для игротек).

Соберите последовательно «елочку» (два варианта), «ливанский кедр» (в качестве подсказки приведены силуэты возможных фигур, рисунок 2).

Эта головоломка (авт. В. Красноухов) была использована среди других задач при проведении Четвертых международных интеллектуальных игр (Москва, 2 — 6 ноября 2012 г). Большинство участников успешно справилось с заданием за отведенное время. У вас же запас времени не ограничен — зимние каникулы!

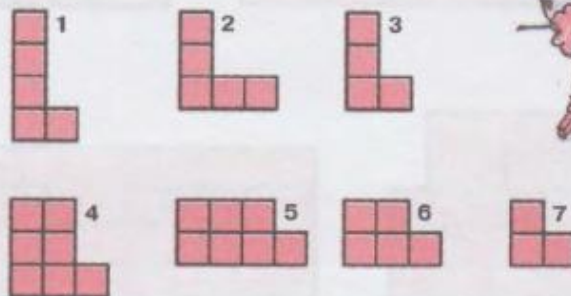


Рис. 1

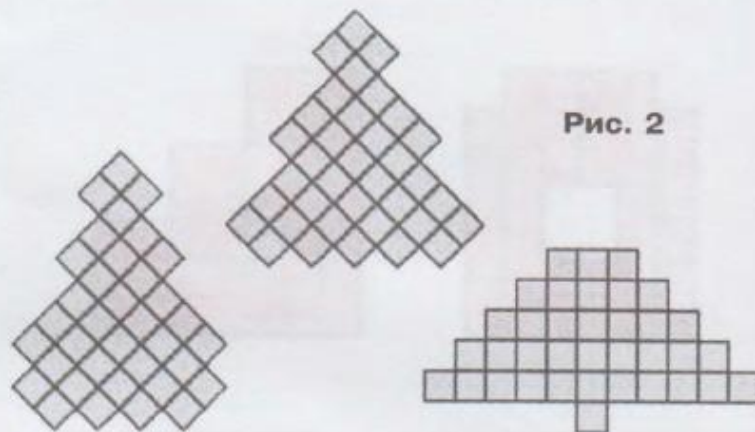
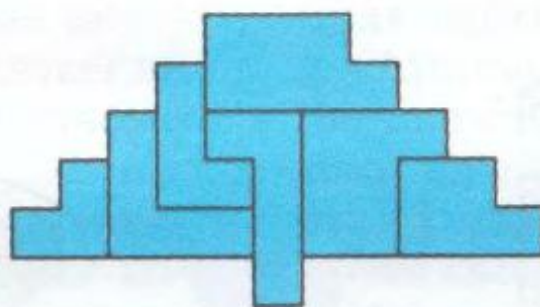
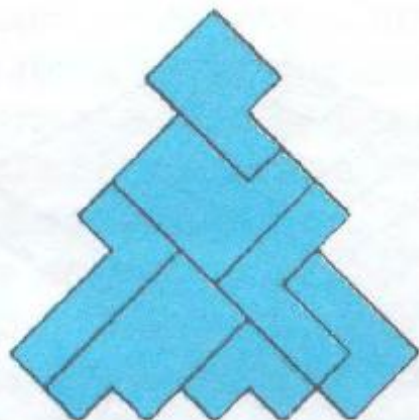


Рис. 2



**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 12 за 2012 год),
публикуем ответы.**





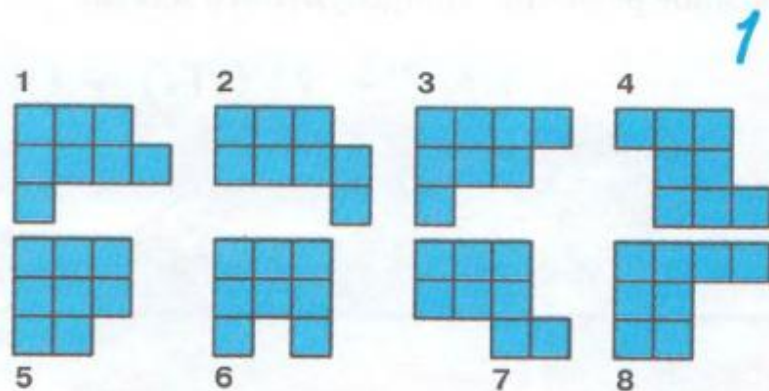
УПАКОВКА

ГЕННАДИЯ ЯРКОВОГО

Изобретатель головоломок Геннадий Ярко-вой из г. Тольятти предлагает свою новую разработку. Состоит она из восьми элементов — октамино. Каждый элемент, в свою очередь, состоит из восьми одинаковых кубиков. Изображение этих элементов в плане приведено на рисунке 1. Вырезать их можно электролобзиком или ножовкой из доски, предварительно разграфив ее обе стороны на квадраты. Толщина доски обязательно должна равняться стороне квадрата.

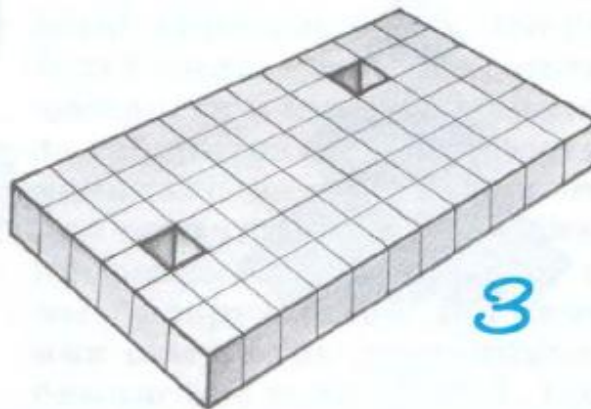
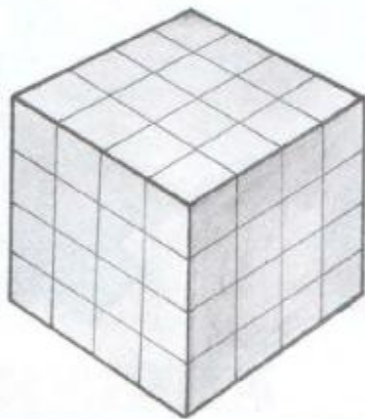
Основная задача: используя все 8 элементов, соберите куб $4 \times 4 \times 4$ (рис. 2).

Задача эта очень трудна. Похоже, существует лишь единственное решение. Постарайтесь его найти. А для разминки предлагаем вам еще одну задачу.



Уложите элементы в прямоугольник (в один слой) с минимальным количеством дырок (дырка — пустое отверстие размером в один кубик). Известно решение 11×6 — прямоугольник с двумя квадратными дырками (рис. 3). Попробуйте найти хотя бы еще одно.

2



3

**Для тех, кто так и не решил
головоломки в рубрике
«Игротека»
(см. «Левшу» № 1 за 2013 год),
публикуем ответы.**

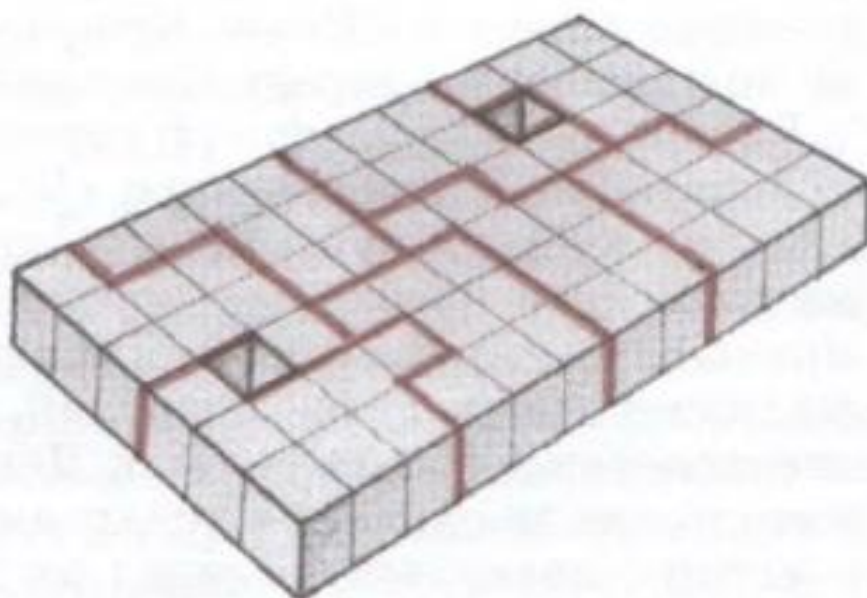
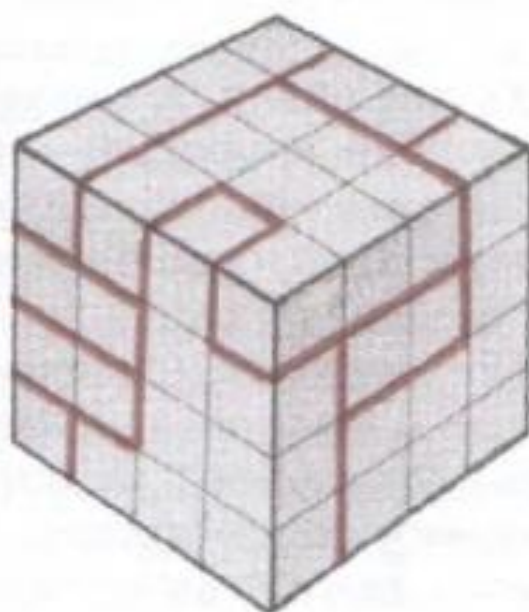


РИС + ТЕСТО + ОСЕТР + ГРИБЫ = ПИРОГ

$$571 + 30132 + 21035 + 45786 = 97524$$



ИГРУШКА ДЛЯ КОСМОНАВТОВ

Тридцать лет назад, а точнее, 2 ноября 1982 года, космический грузовик «Прогресс-16» доставил на орбитальную станцию «Салют-7» топливо, продукты питания, научные приборы для продолжения исследований. И конечно, долгожданную почту для космонавтов. В это время экипаж станции — Валентин Лебедев и Анатолий Березовой — уже много месяцев находился в нелегком космическом полете.

Вместе с почтой на космическую орбиту впервые была доставлена механическая головоломка. Изготовил ее 12-летний Денис Красноухов, школьник из подмосковного города Климовска.

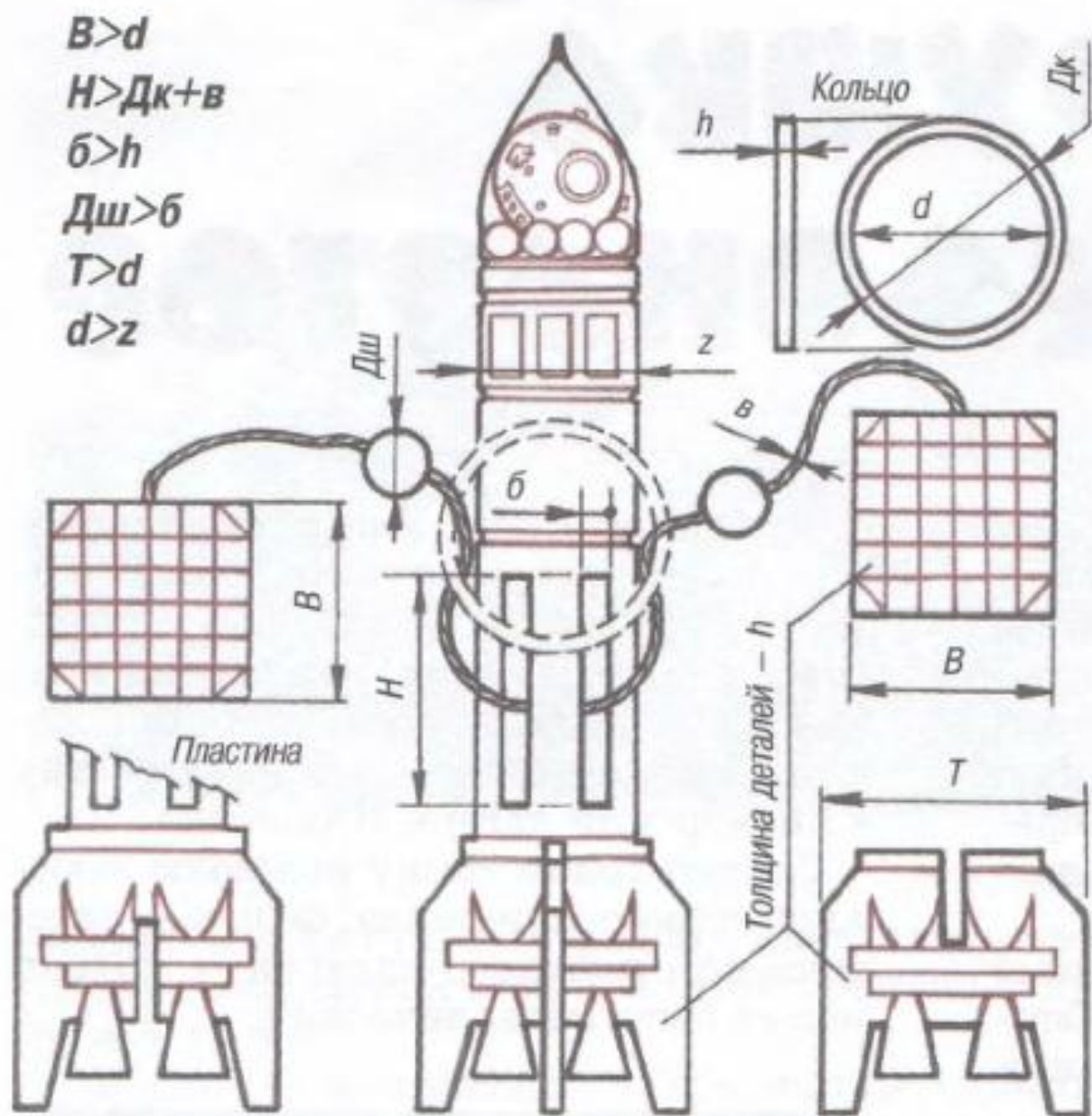
В том же году детская газета «Пионерская правда» проводила конкурс «Малый Интеркосмос» на лучший сувенир для покорителей космоса. Ребята из разных концов нашей страны присылали в редакцию «Пионерской правды» модели космических кораблей, планетоходов, звездолетов... Пятиклассник Денис Красноухов предложил послать космонавтам то, что он сам обычно с нетерпением ждал от отца, когда тот возвращался из командировки, — головоломку. Стал мастерить. Папа, конечно, помогал. Так на свет появилась «Петля Ориона».

Специалисты из группы психологической поддержки космонавтов признали занимательную механическую задачу лучшим подарком и вместе с почтой на транспортном корабле отправили

ее на борт станции. Уже после окончания полета космонавт № 2 Герой Советского Союза Герман Степанович Титов в торжественной обстановке вручил Денису Красноухову диплом победителя конкурса и награду — путевку в пионерский лагерь «Орленок».

Сделать головоломку можно из любого листового материала, фанеры, пластика или плотного картона, а кольцо может быть металлическим.





Внешний вид изделия на ваше усмотрение.

Посмотрите на фото — это та самая головоломка, которая побывала в космосе.

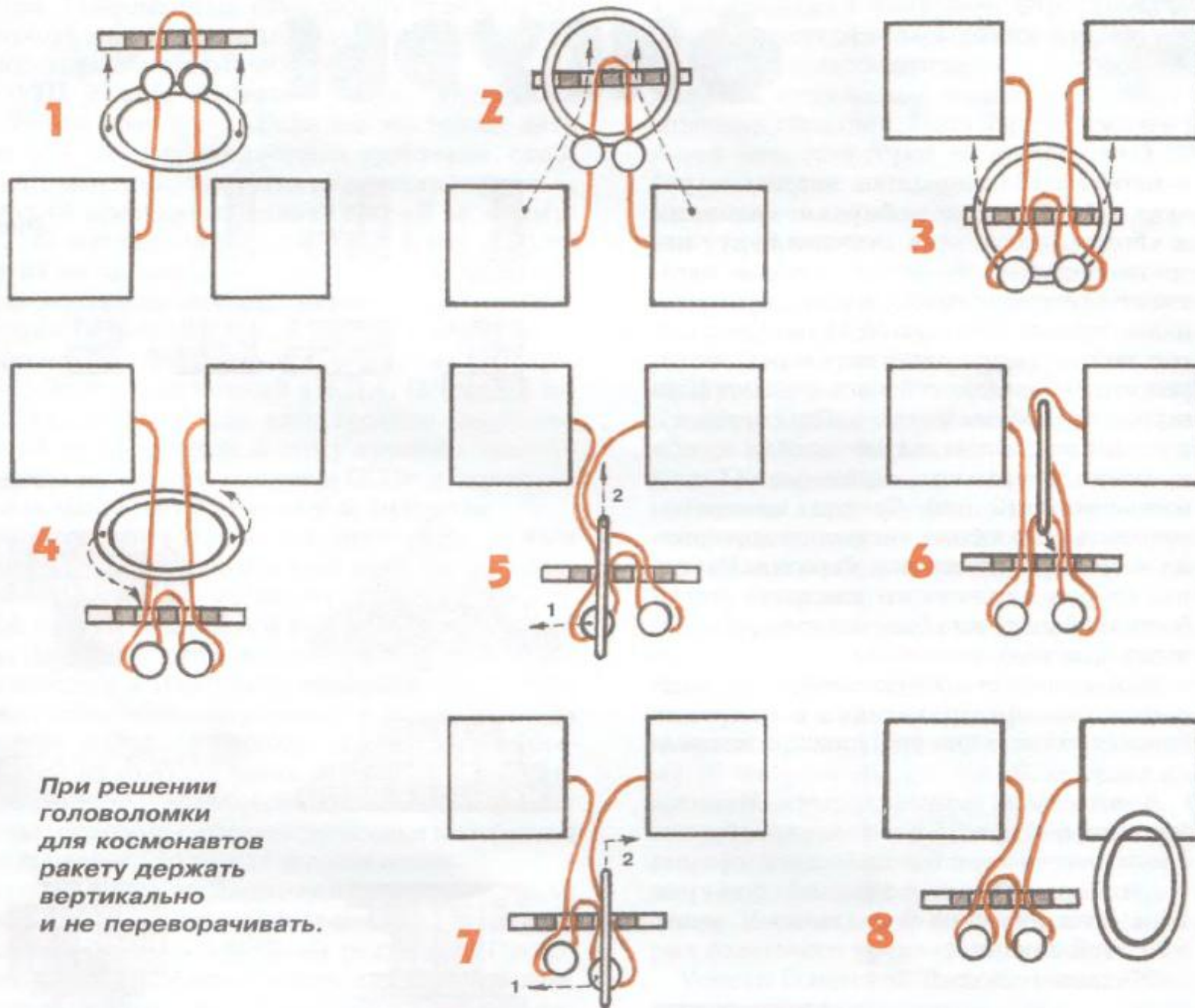
У вас нет ограничений в размерах, как в космическом корабле, главное — выдержать соотношения деталей, которые указаны на чертеже. Цветом на нем указаны детали, которые вырезать не надо — это декор. Его можно нарисовать или выжечь на изделии, покрасить и покрыть лаком.

Задача головоломки — обойти хитроумные петли и снять (или надеть) кольцо.

Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ

Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 2 за 2013 год), публикуем ответы.



При решении
головоломки
для космонавтов
ракеты держать
вертикально
и не переворачивать.



СИММЕТРИЧНЫЕ ФИГУРЫ

Из элементов, которые вы видите на рисунке 1, мы уже собирали «елочки» и «кедр», но сегодня задания будут намного сложнее. Те из вас, кто уже изготовил элементы головоломки, прочитав в свое время «Левшу» № 12 за прошлый год, могут сразу приступить к решениям головоломок. А для новых подписчиков журнала сообщаем, что набор составлен из семи элементов, включающих в себя тримино, тетрамино, пентамино (3 шт.) и гексамино (2 шт.). Фигуры можно изготовить из любого листового материала — фанеры, пластика, картона. Размеры сторон единичного квадрата могут быть любыми, но обязательно одинаковыми для всех элементов.

Для начала попробуйте собрать последовательно по приведенным силуэтам симметричные фигуры, изображенные на рисунке 2.

А вот самая трудная задача. Используя весь набор из 7 элементов, соберите одновременно три одинаковые по форме и размерам (конгруэнтные) фигуры. Нам пока известно 6 различных решений этой задачи.

Желаем успехов!

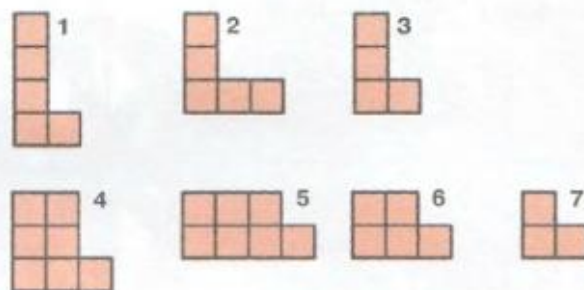


Рис. 1

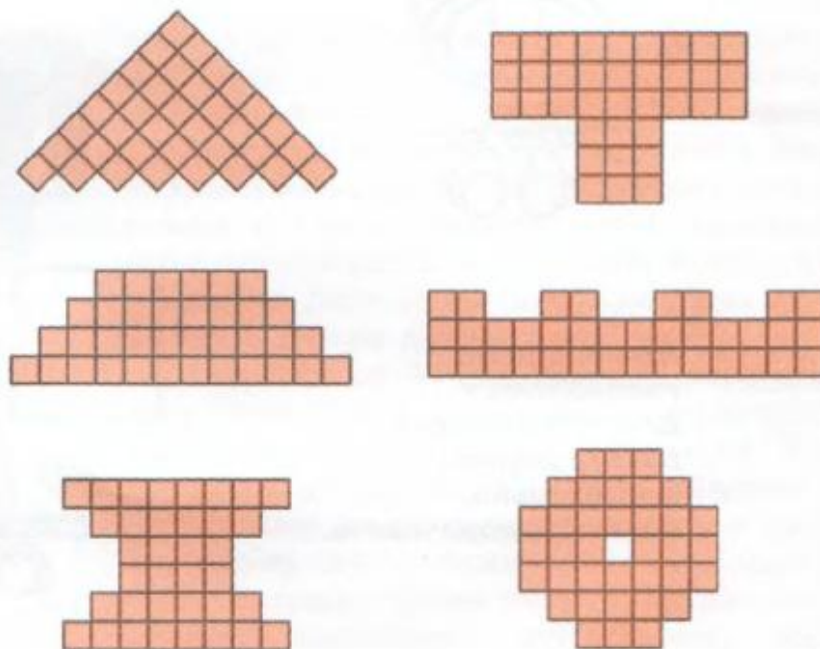
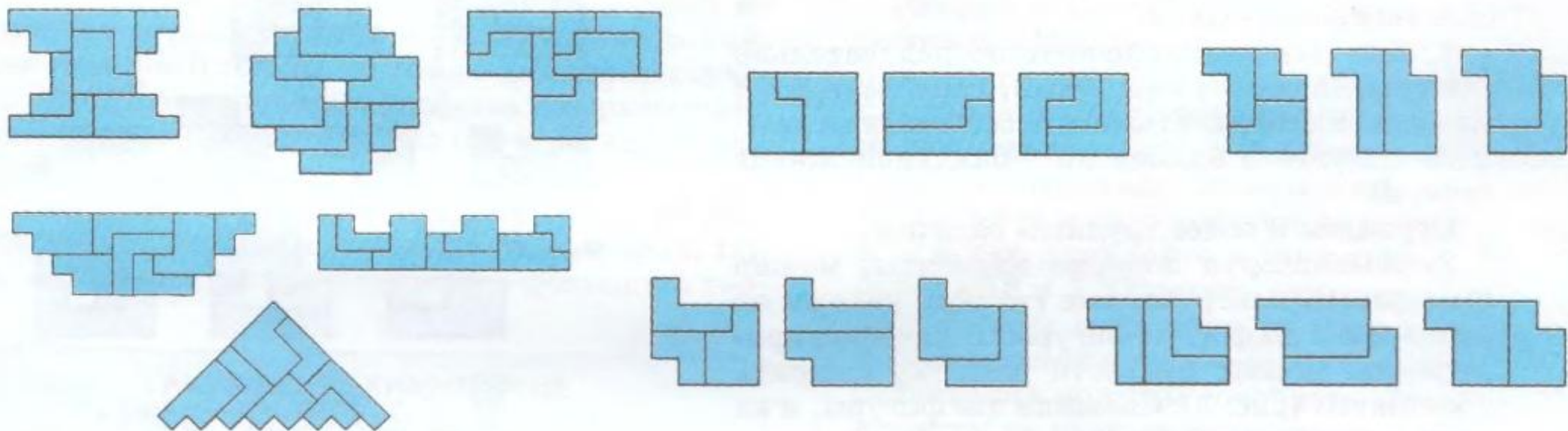


Рис. 2

**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 3 за 2013 год), публикуем ответы.**





ОЧЕНЬ ТРУДНАЯ ГОЛОВОЛОМКА

Д

ля решения этих задач следует выбрать из 35 элементов гексамино только 8, изображенных на рисунке 1.

Из этого набора элементов можно складывать самые различные фигуры. Например, силуэты. При решении таких задач вырабатывается усидчивость, терпение, наблюдательность, что само по себе неплохо. Тем не менее, это всего лишь разминка, или, как говорят англичане, *warming-up*, разогрев спортсмена перед серьезными испытаниями. В этой и последующих задачах элементы можно как угодно перемещать, поворачивать, переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

Но сначала нужно изготовить игровые элементы. Для этого подойдет любая тонкая досочка, фанера, оргстекло или картон. При разметке не забывайте, что каждый элемент гексамино геометрически состоит из шести элементарных квадратов.

А теперь — задачи.

1. Для разминки сложите последовательно фигуры, заданные силуэтами, используя все 8 элементов набора; сложность составления каждого силуэта 5 баллов по 7-балльной шкале (рис. 2).

Перейдем к более трудным задачам.

2. Комбинируя попарно элементы, можно складывать конгруэнтные (то есть равные по размерам и по форме) фигуры. В качестве примера мы можем привести попытку сложить «башмаки» (рис. 3). Сложили две фигуры, и на этом дело застопорилось — оставшиеся 4 эле-

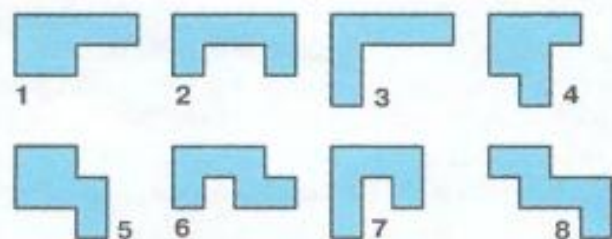


Рис. 1

Рис. 2

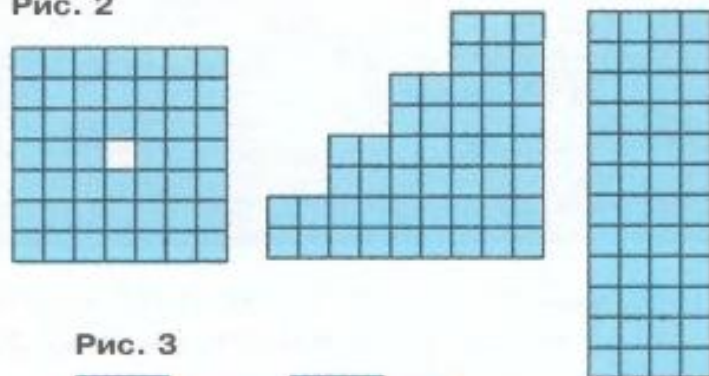


Рис. 3

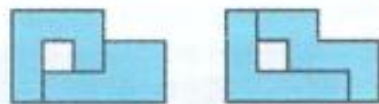


Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6



мента в качестве сырья для изготовления башмаков никак не годятся (рис. 4). Более результативной явилась попытка сложить нижеследующую абстрактную фигуру. Удалось сложить три конгруэнтные фигуры (рис. 5), но остаются лишними два элемента из этого набора (рис. 6). Интересно, можно ли найти такую фигуру из двух элементов, чтобы при ее «клонировании» в дело пошли все элементы? Попробуйте составить одновременно 4 конгруэнтные фигуры (сложность задачи 6 баллов из 7 возможных).

3. Комбинируя попарно элементы, можно составить ряд симметричных фигур. Например, такие, как на рисунке 7.

К приведенным на этом рисунке примерам вы можете добавить симметричные фигуры, найденные самостоятельно.

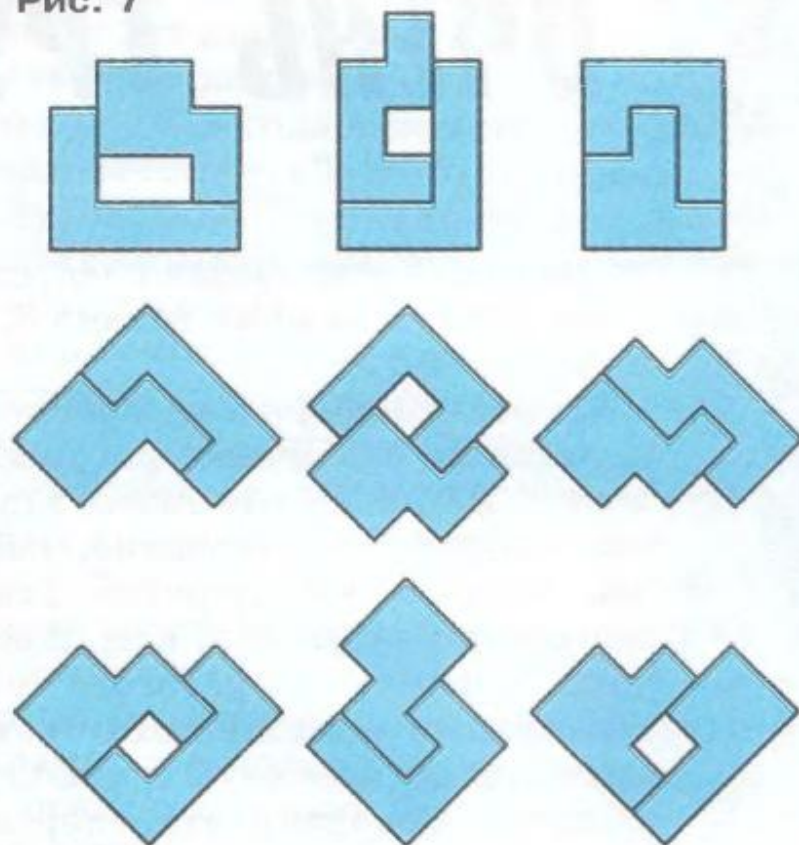
А теперь — самые трудные задачи (7 баллов).

3.1. Составьте из всех элементов данного набора четыре симметричные фигуры одновременно.

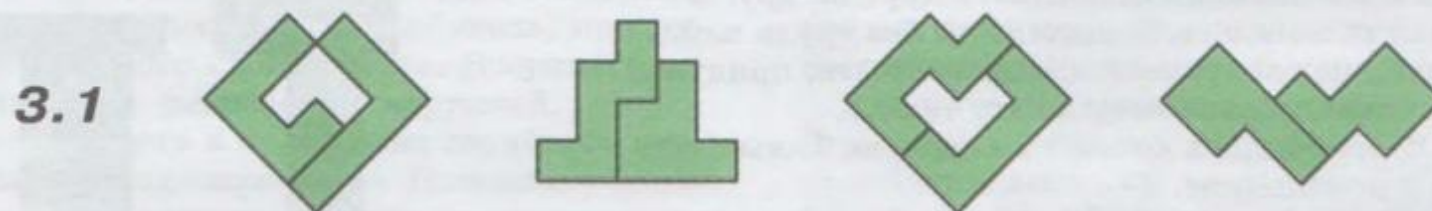
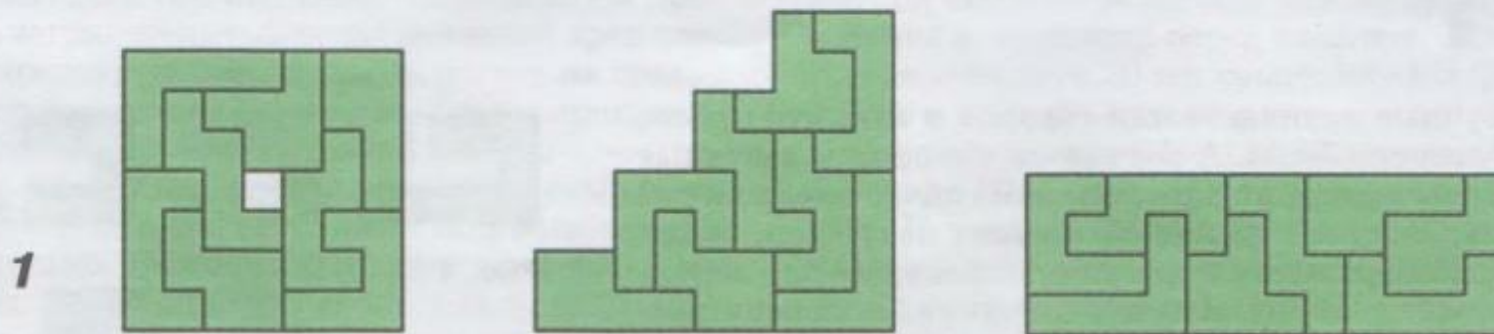
3.2. Составьте из всех элементов данного набора сразу две пары конгруэнтных симметричных фигур.

В. КРАСНОУХОВ

Рис. 7



Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека» (см. «Левшу» № 4 за 2013 год), публикуем ответы.





АЗБУЧНЫЕ ГОЛОВОЛОМКИ

Азбучные истины — так говорят о том, что просто и известно всем. А вот так ли уж просты азбучные головоломки, которые мы вам сейчас предложим?

1. Возьмем из нашей азбуки, например, букву Н. Изображается она очень просто — две вертикальные палочки и перекладина. А теперь рассмотрим вот эти элементы (рис. 1).

Каждый из них составлен из элементарных квадратиков — из 9, 8, 7 и 6 штук соответственно. Из этих элементов можно сложить, например, вот такую фигуру (рис. 2). Или что-нибудь еще более замысловатое. А вот попробуйте с помощью тех же элементов построить изображение буквы Н. Как всегда, в таких задачах элементы можно как угодно перемещать, поворачивать, переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

Зная решение этой задачи, вы без труда найдете решение следующей. (А может быть, придумаете и свою головоломку на эту тему.)

2. Вторая задача похожа на первую. Только элементы другие (рис. 3).

Каждый из них составлен из пяти элементарных кубиков, и называются они, как вам известно, пентамино. Используя эти элементы, нужно построить изображение буквы Т. Казалось бы, что может быть проще? Вертикальная палочка и горизонтальная полочка наверху.

Приводим две попытки (рис. 4) решить эту задачу. В первом случае верхняя полочка слишком сдвинута вправо. Во втором случае с симметрией

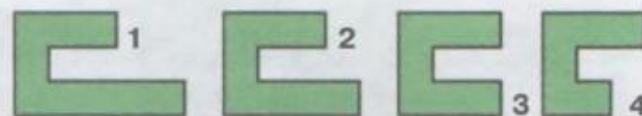


Рис. 1



Рис. 2

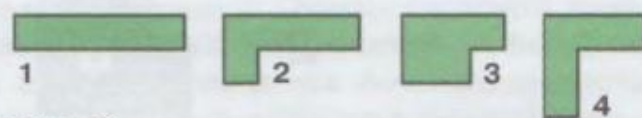


Рис. 3

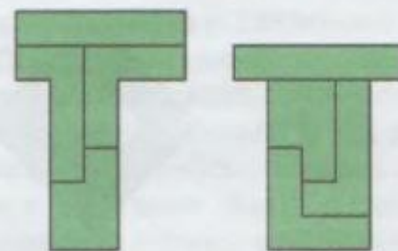


Рис. 4

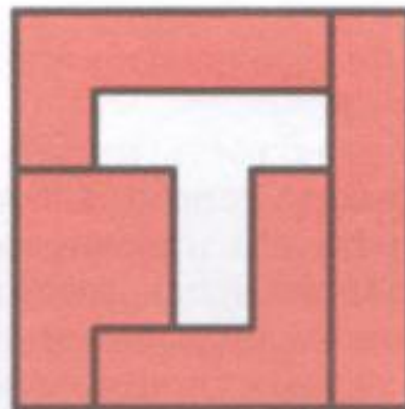
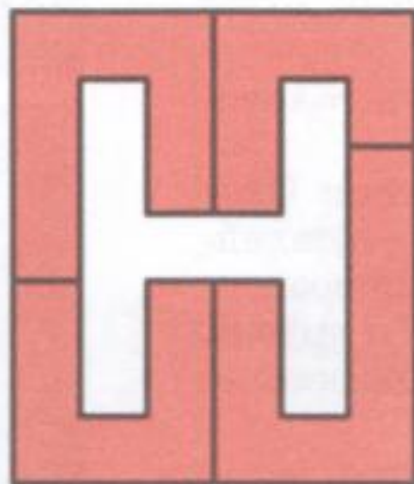
все в порядке, но полочка получилась слишком тонкой. Такие решения не засчитываются...

В обеих задачах буквы должны получиться строгие, без «подсечек» и других украшений.

В. КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека» (см. «Левшу» № 5 за 2013 год),
публикуем ответы.**

Н-ГОЛОВОЛОМКА



Т-ГОЛОВОЛОМКА



ЧУДЕСНАЯ СКРЕПКА

Канцелярская скрепка — это одна из самых заурядных офисных принадлежностей. Изобрел ее более ста лет назад норвежский математик Йохан Ваалер. В 1899 году он запатентовал ее в Германии, так как в Норвегии в то время не было патентного ведомства.

Поначалу это изобретение не имело коммерческого успеха, но некоторое время спустя появилось огромное количество ее различных модификаций, и в настоящее время ежегодный промышленный выпуск канцелярских скрепок исчисляется миллиардами штук.

Самая распространенная скрепка изготавливается из мягкой стальной проволоки диаметром примерно 1 мм и имеет длину около 30 мм.

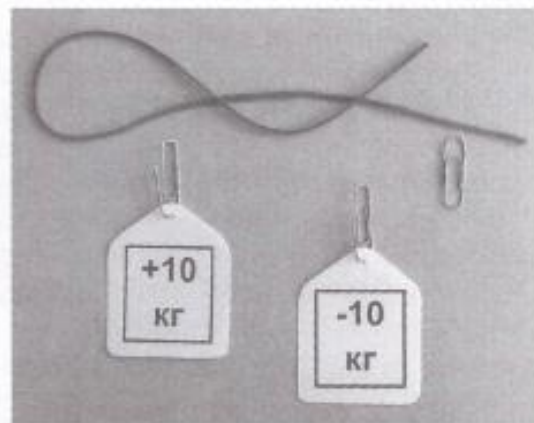
Всем известно, что скрепка служит для временного скрепления листов бумаги. Но, поскольку она всегда под рукой, ее используют для самых разных задач: в качестве отвертки, отмычки, шпильки для волос, даже зубочистки, и этот перечень каждый читатель может легко продолжить.

Интересно, можно ли превратить скрепку в головоломку, в забавный трюк?

На этот вопрос отвечает гость нашей игротеки Олег Проценко из подмосковного города Климовска — талантливый инженер, изобретатель и изготовитель иллюзионного реквизита. Его «волшебными столиками» и другим магическим реквизитом пользуются многие профессиональные фокусники в разных странах мира.

Чтобы повторить трюк Олега, вам потребуются:

- скрепки обыкновенные — 3 шт.;
- тонкая резинка круглого сечения (диаметром примерно 1 мм) и длиной 30 см;



**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 6 за 2013 год),
публикуем ответы.**

Чудесная скрепка

На самом деле скрепка здесь ни при чем. А секрет в том, что при демонстрации фокуса исполнитель захватывает резинку пальцами рук не в крайних точках. Часть резинки, примерно 10 см с каждого конца, остается спрятанной в ненатянутом состоянии в каждой руке. Оставшаяся (средняя) часть резинки растягивается до 30 см. Если исполнитель желает, чтобы скрепка с грузом двигалась вниз, он слегка ослабляет зажим пальцев верхней руки, резинка начинает сжиматься, выползая из сжатой ладони верхней руки. Руки при этом должны быть неподвижны, начальное расстояние между ними не должно меняться. Если нужно, чтобы скрепка с грузом двигалась вверх, ослабляется зажим пальцев нижней руки, резинка выползает из ладони нижней руки и перемещает висящую на ней скрепку вверх. Величина перемещения скрепки в том и в другом случае составляет несколько сантиметров.

НЕПОСЛУШНЫЕ ЧАСТИЧКИ

Автор этой головоломки из разряда объемных упаковок — Ирина Новичкова из Москвы. Перед вами 8 элементов. Попробуйте разместить их в ящике размером $2 \times 3 \times 4$, и вы поймете, почему головоломка имеет такое название.

Но сначала изготовьте эти игровые элементы и ящик соответствующих размеров.

1. Заготовьте рейку квадратного сечения (1×1 , длина примерно 25 — 26 усл. ед.).

2. Нарезьте 16 шт. одинаковых деталей («полторакубиков»), форма которых показана на рисунке 1.

3. Детали отшлифуйте наждачной шкуркой и склейте попарно так, чтобы получилось 8 элементов головоломки, изображенных на схеме (рис. 2) и на рисунке 3.

4. Аккуратно склейте ящик с внутренним размером $2 \times 3 \times 4$ (плюс примерно 1 мм дополнительно по каждому габариту, чтобы элементы не застревали при укладке).

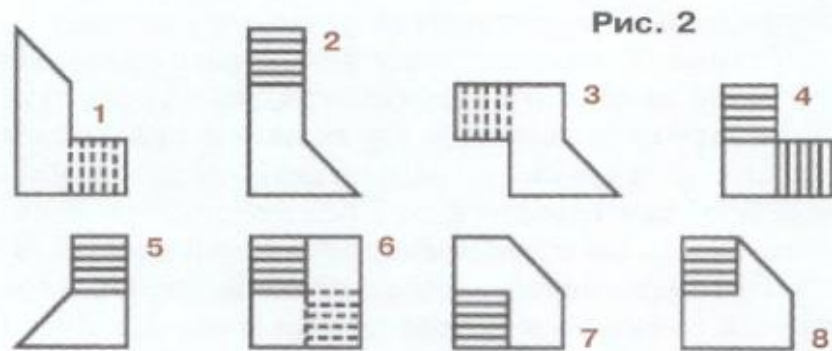
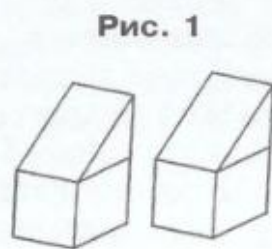
А теперь попробуйте разместить все элементы внутри ящика. Задача имеет два

различных решения. Сборка, показанная на рисунке 4, решением не является — один из элементов выступает за пределы ящика.

Как быстро вам удастся найти хотя бы одно решение? Эксперт по логическим играм и головоломкам Дмитрий Шабров по этому поводу пишет: «Это маленькая, умещающаяся в ладони головоломка. На вид она довольно безобидная, но позже понимаешь, что название к ней подходит идеально. После множества попыток сложить частички теряется всякая надежда, однако, оставив головоломку на несколько минут, я снова принялся за ее решение. На свежую голову решение пришло гораздо быстрее, частички уместились в маленьком ящичке. На мой взгляд, она увлекательна не только для детей, но и для взрослых».

Эта головоломка была предложена участникам 6-го открытого чемпионата России по пазл-спорту, который состоялся в Москве в 2003 году.

На чемпионате первым справился с заданием Г. Ярковой из г. Тольятти. Вторым и треть-



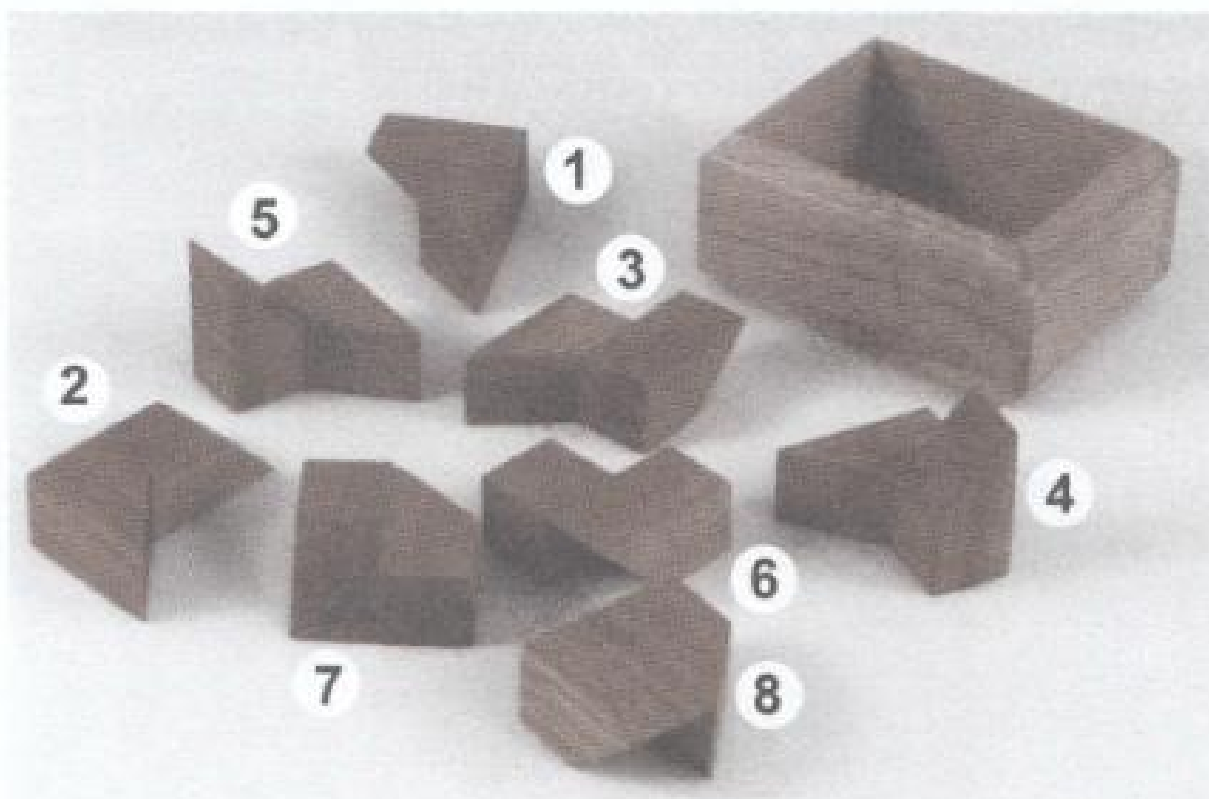


Рис. 3

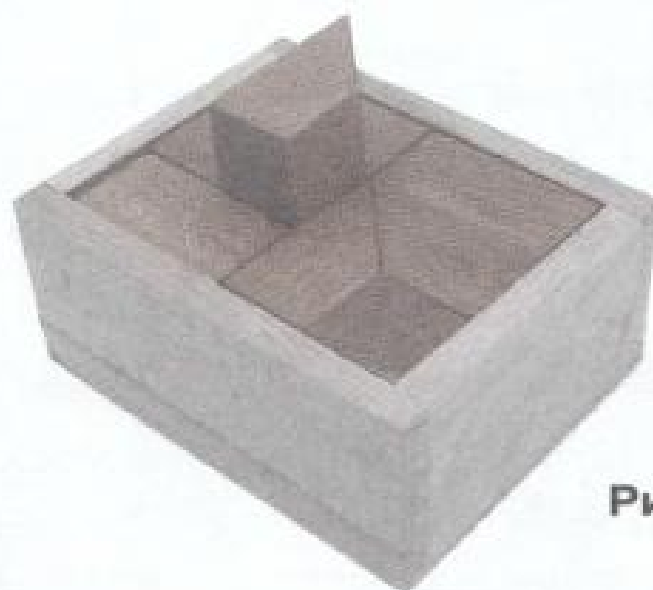


Рис. 4

им оказались Н. Захаров из г. Обнинска и В. Лебедев из Беларуси. Были найдены оба варианта укладки.

А участница чемпионата Ирина Драгунова обнаружила, что из данных элементов можно собрать еще один параллелепипед — $2 \times 2 \times 6$, эта задача решается единственным способом.

Так что можете поспорить с участниками чемпионата. Правда, им на решение этой задачи отводилось всего 10 минут, у вас же запас времени не ограничен. Желаем успехов!



СИЛУЭТНАЯ ГОЛОВОЛОМКА ИЗ ЯПОНИИ

Автор этой головоломки — известный изобретатель Минеюки Уематсу из японского города Минамиашигара. По профессии Минеюки учитель. В свободное время он изобретает, изготавливает и коллекционирует механические головоломки различных классов. Вот одна из них.

Аккуратно скопируйте на фанеру контуры игровых элементов (рис. 1) и вырежьте их лобзиком. Покрасьте или покройте лаком элементы с обеих сторон, и можно приступать к решению задачи.

Задача. Используя все четыре элемента, соберите поочередно фигуры, силуэты кото-

рых приведены на рисунке 2. Элементы можно переворачивать, поворачивать, перемещать, но нельзя накладывать друг на друга.

На первый взгляд это может показаться невозможным. Каждая фигура должна состоять из одних и тех же четырех частей... Но ведь фигура справа явно превосходит по площади левую фигуру за счет верхнего треугольника, не так ли?

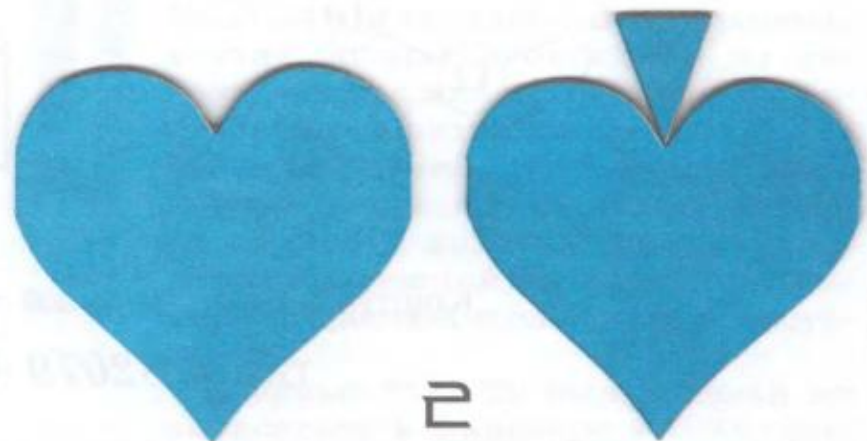
И тем не менее, задача решается вполне корректно, без подвоха и «нарушений закона сохранения».

Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ

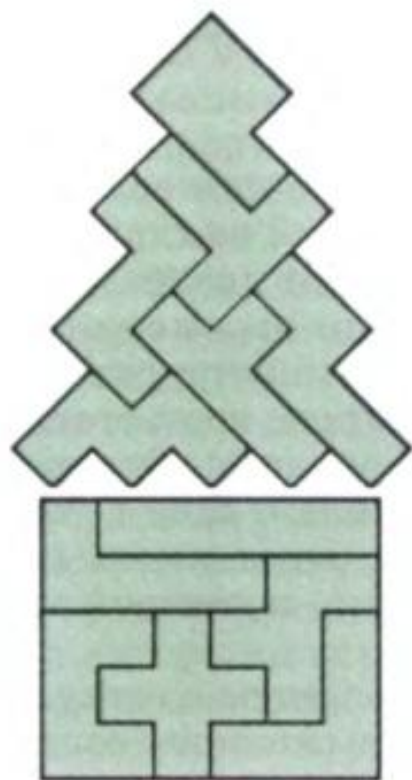


1



2

*Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 1 за 2015 год),
публикуем ответы.*



НОВЫЙ : ГОД = УРА + УРА

$$75048 : 159 = 236 + 236$$

ДВА x ПЯТЬ = ДЕСЯТЬ

$$376 \times 1024 = 385024$$

ШПИОНСКАЯ ЗАДАЧА

$$5,5 \times 213 \times 13 \times 14 = 213213$$



«ЖЕЛЕЗНАЯ ЛОГИКА»

НИКОЛАЯ АВИЛОВА

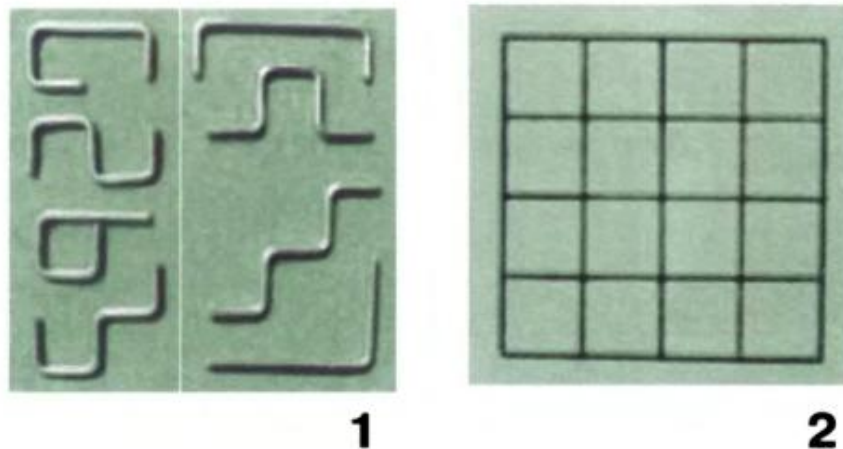
В основе любой хорошей головоломки всегда лежит некоторая математическая идея. Именно такие головоломки придумывает и коллекционирует Николай Иванович Авилов, заслуженный учитель России, победитель конкурса «Лучший учитель Российской Федерации», школьный учитель математики из донской станицы Егорлыкской.

Николай Иванович является постоянным подписчиком журнала «Левша», а сегодня выступает как автор — мы предлагаем читателям его разработку.

Итак, головоломка «Железная логика»: имея минимум слесарных навыков, с помощью плоскогубцев ее элементы можно согнуть даже из обычных скрепок буквально за пять минут. Но, как вы убедитесь, эта головоломка, простая в изготовлении, далеко не проста в решении.

Приготовьте 8 кусков проволоки длиной 5 единиц (рекомендуем принять в качестве 1 единицы 20 мм). Изогните эти отрезки, как показано на рисунке 1.

Конечно, проволока может быть не только железной, как в названии, но и медной, мельхиоровой, короче, из любого металла.



Приготовьте игровое поле из квадратной дощечки или фанеры. На одной из сторон нанесите сетку с размером стороны квадратика 1 единица (рис. 2). Лучше, если вы сможете выполнить линии сетки в виде полукруглых (в сечении) углублений с диаметром, соответствующим диаметру выбранной проволоки. Это легче выполнить электровыжигателем. Еще лучше, если эта квадратная дощечка будет иметь крышку, тогда получится коробочка, в которой хранятся игровые элементы.

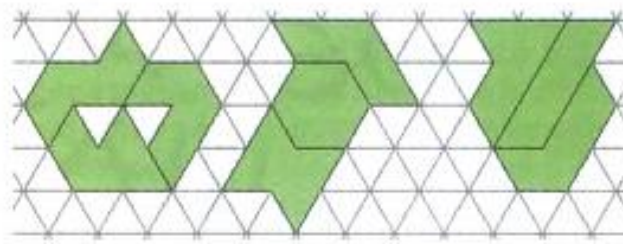
Задача. Уложите все элементы в сетку. Головоломка имеет единственное решение, если не считать зеркальные отражения и повороты, и, чтобы найти его, придется изрядно поломать голову.

Желаем успехов!

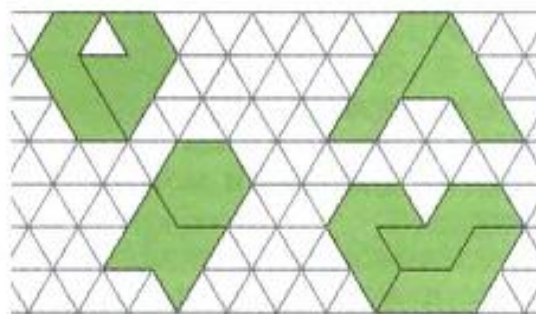
В. КРАСНОУХОВ



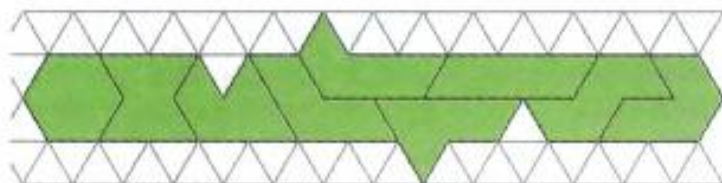
1



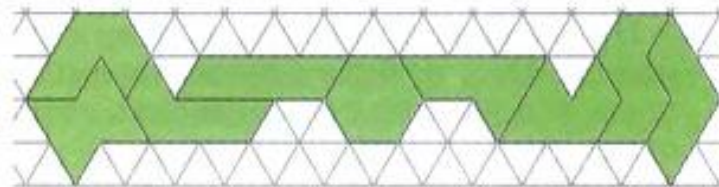
**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека» (см. «Левшу» № 5 за 2015 год),
публикуем ответы.**



2



3





РЕЙДЫ ШАХМАТНЫХ КОНЕЙ

История головоломок, подобных этим, насчитывает полтысячелетия. В 1512 году итальянец Паоло Гуарини (Paulo Guarini di Forlì) предложил задачу, которая часто приводится в книгах по занимательной математике: в углах шахматной доски 3x3 стоят два белых и два черных коня (рис. 1). Необходимо поменять их местами (рис. 2) за наименьшее число ходов. Ходить можно любыми конями любое число раз подряд.

Головоломка эта решается в 16 ходов. Она, скорее всего, не представляет сложности для читателей «Левши», поэтому мы предложим вам более трудную задачу (рис. 3).

Для этого, как видите, потребуется использовать «шахматную» доску, у которой часть полей отсутствует. Изготовить ее несложно, разграфив квадратную пластинку и закрасив соответствующие клетки. В качестве коней можно использовать любые фигурки, например, деревянные катушки для ниток.

Задача: ходом шахматного коня перевести черного коня с поля e1 на поле a5. Белые кони при этом должны вернуться на свои места. Любыми фигурами можно делать любое число ходов подряд.

Кратчайшее решение этой головоломки составляет 64 хода. Процесс самостоятельного поиска решения может показаться слишком сложным, ведь в толчее целого табуна коней легко запутаться.

Но все гораздо проще, если найти удачный метод решения. Но... не будем преждевременной подсказкой лишать вас удовольствия сделать собственное маленькое открытие.

Желаем успехов!

