ВЫХОДИТ РАЗ В ДВЕ НЕДЕЛИ

Рекомендуемая розничная цена: 279 руб.
Розничная цена: 49,90 грн, 990 тенге

Занимательные ГОЛОВОЛОМКИ

КОЛЛЕКЦИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ИГР ОТ DeAGOSTINI

3

Мадагаскарские шашки

ISSN 2225-1782
00003
9 772225 178772

DeAGOSTINI

«ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ГОЛОВОЛОМКИ»
Издание выходит раз в две недели
Выпуск № 3, 2012
РОССИЯ

ИЗДАТЕЛЬ, УЧРЕДИТЕЛЬ, РЕДАКЦИЯ:
ООО «Де Агостини», Россия
ЮРИДИЧЕСКИЙ АДРЕС: 105 066, г. Москва,
ул. Александра Лукьянова, д.3, стр.1
Письма читателей по данному адресу не принимаются.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР: Николаос Скилакис
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Анастасия Жаркова
ФИНАНСОВЫЙ ДИРЕКТОР: Наталия Василенко
КОММЕРЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР: Александр Якутов
МЕНЕДЖЕР ПО МАРКЕТИНГУ: Михаил Ткачук
МЛАДШИЙ МЕНЕДЖЕР ПО ПРОДУКТУ:
Любовь Мартынова

Свидетельство о регистрации средства массовой информации в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) ПИ № ФС77-43310 от 28.12.2010 г.

Для заказа пропущенных номеров
и по всем вопросам, касающимся информации о коллекции, заходите на сайт
www.deagostini.ru
по остальным вопросам обращайтесь по телефону бесплатной «горячей линии» в России:
8-800-200-02-01
Телефон «горячей линии» для читателей Москвы:
8-495-660-02-02
АДРЕС ДЛЯ ПИСЕМ ЧИТАТЕЛЕЙ:
Россия, 170100, г. Тверь, Почтамт, а/я 245,
«Де Агостини», «Занимательные головоломки»

РАСПРОСТРАНЕНИЕ: ЗАО «ИД Бурда»

УКРАИНА
ИЗДАТЕЛЬ И УЧРЕДИТЕЛЬ:
ООО «Де Агостини Паблишинг», Украина
ЮРИДИЧЕСКИЙ АДРЕС: 01032, Украина,
г. Киев, ул. Саксаганского, д. 119
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР: Екатерина Клименко

Свидетельство о государственной регистрации печатного СМИ Министерства юстиции Украины КВ № 17502-6252Р от 01.03.2011

АДРЕС ДЛЯ ПИСЕМ ЧИТАТЕЛЕЙ:
Украина, 01033, г. Киев, а/я «Де Агостини»,
«Занимательные головоломки»
Україна, 01033, м. Київ, а/с «Де Агостіні»

Для заказа пропущенных номеров
и по всем вопросам, касающимся информации о коллекции, заходите на сайт
www.deagostini.ua
по остальным вопросам обращайтесь по телефону бесплатной «горячей линии» в Украине:
0-800-500-8-40

БЕЛАРУСЬ
Импортер и дистрибьютор в РБ ООО «РЭМ-ИНФО»,
г. Минск, пер. Козлова, д. 7г, тел.: (017) 297-92-75
АДРЕС ДЛЯ ПИСЕМ ЧИТАТЕЛЕЙ:
Республика Беларусь, 220037, г. Минск,
а/я 221, ООО «РЭМ-ИНФО», «Де Агостини»,
«Занимательные головоломки»

КАЗАХСТАН
РАСПРОСТРАНЕНИЕ: ТОО «КГП «Бурда-Алатау-Пресс»

РЕКОМЕНДУЕМАЯ РОЗНИЧНАЯ ЦЕНА: 279 руб.
РОЗНИЧНАЯ ЦЕНА: 49,90 грн, 990 тенге

ОТПЕЧАТАНО В ТИПОГРАФИИ: G. Canale & C. S.p.A.
Sos. Cernica 47, Bucuresti, Pantelimon – Ilfov, Romania.

ТИРАЖ: 240 000 экз.

Издатель оставляет за собой право изменять последовательность номеров и их содержание.

Издатель оставляет за собой право увеличить рекомендуемую цену выпусков.

Неотъемлемой частью каждого выпуска является приложение.

ISSN 2225-1782

ДАТА ВЫХОДА В РОССИИ: 03.03.2012

занимательные ГОЛОВОЛОМКИ

КОЛЛЕКЦИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ИГР ОТ DeAGOSTINI

В этом выпуске:

Математическая вселенная

Квадратура круга Понадобилось более двух тысяч лет на то, чтобы найти удовлетворительный ответ на вопрос, «решаемы» ли задачи, подобные квадратуре круга. Это стало возможным с оформлением математической дисциплины под названием «теория групп», основы которой были заложены в середине XIX в. гениальным французским математиком Эваристом Галуа, погибшим в возрасте 21 года. Вывод оказался таков: с помощью линейки и циркуля задачи квадратуры круга, трисекции угла и удвоения куба решить невозможно.

Блистательные умы

Архимед Архимед был универсальным ученым, совершившим великие открытия в области математики, физики, инженерного дела. Жизнь ученого окутана легендами, но без сформулированных им законов было бы невозможно развитие современной науки. А некоторые технические приспособления, придуманные Архимедом много веков назад, до сих пор заметно облегчают человеческую жизнь.

Математика на каждый день

Еще раз о золотом сечении Как утверждают ученые, жизнь живой природы во многом описывается строгими математическими схемами. И часто в основе этих схем лежит то самое золотое число Ф, что определяет золотое сечение. Свидетельства тому встречаются на каждом шагу — это и строение обычных куриных яиц, и расположение лепестков в цветке розы, и «геометрическая» структура сосновой шишки, и многое, многое другое.

Математические задачки

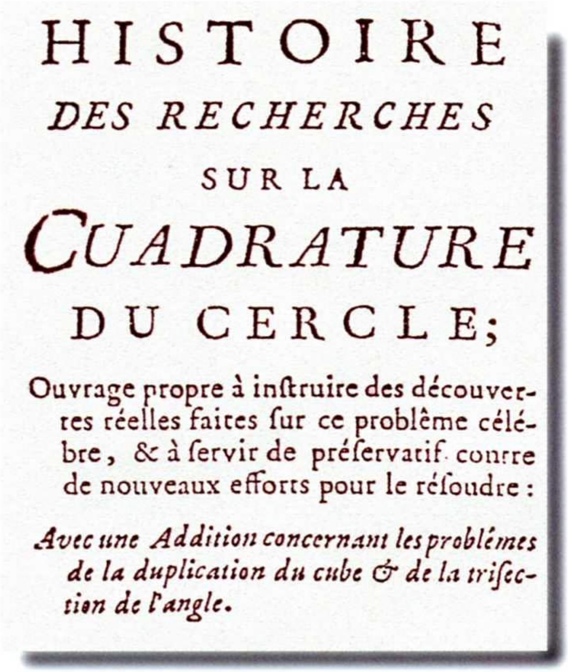
Лучшее из Сэма Лойда Предлагаем вашему вниманию наиболее любопытные образцы творчества блестящего шахматиста и математика-любителя Сэмюэля «Сэма» Лойда. Истинный «гений изобретательности» стал автором тысяч оригинальных головоломок. Как разделить подкову на семь частей с помощью двух разрезов? Как поймать непослушных цыплят? Возможно ли разгадать тайну древнегреческой эмблемы? Попробуйте решить эти непростые задачи!

Головоломки

Мадагаскарские шашки Предлагаем вниманию любителей интеллектуальных настольных игр очень увлекательный вариант игры в шашки. Ее поистине можно назвать развлечением для королей, поскольку она была очень популярна при дворе Людовика XIV. А великий немецкий математик и физик Лейбниц посвятил этой игре специальную статью, в которой описал ее правила. Почувствуйте себя королями математики, попробуйте свои силы!

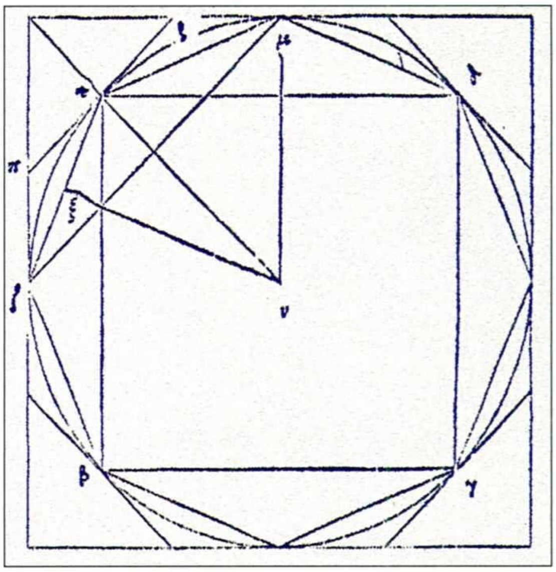
Выражение «квадратура круга» давно уже стало синонимом неразрешимой задачи. Эта задача была сформулирована еще в античном мире, но доказать ее «нерешаемость» удалось лишь в XIX в.

Квадратура круга
История одной головоломки


HISTOIRE
DES RECHERCHES
SUR LA
CUADRATURE
DU CERCLE;

Ouvrage propre à inſtruire des découvertes réelles faites ſur ce problême célébre, & à ſervir de préſervatif contre de nouveaux efforts pour le réſoudre :

Avec une Addition concernant les problêmes de la duplication du cube & de la triſection de l'angle.



◄ Слева — обложка книги Жана Этьена Монтуклы (1725—1799 гг.), посвященной описанию наиболее интересных попыток решения квадратуры круга.

Рядом — «решение» квадратуры круга, предложенное Евклидом. Квадратура круга, трисекция угла и удвоение куба немало занимали умы древнегреческих математиков; много позже выяснилось, что с помощью циркуля и линейки ни одну из этих задач решить невозможно.

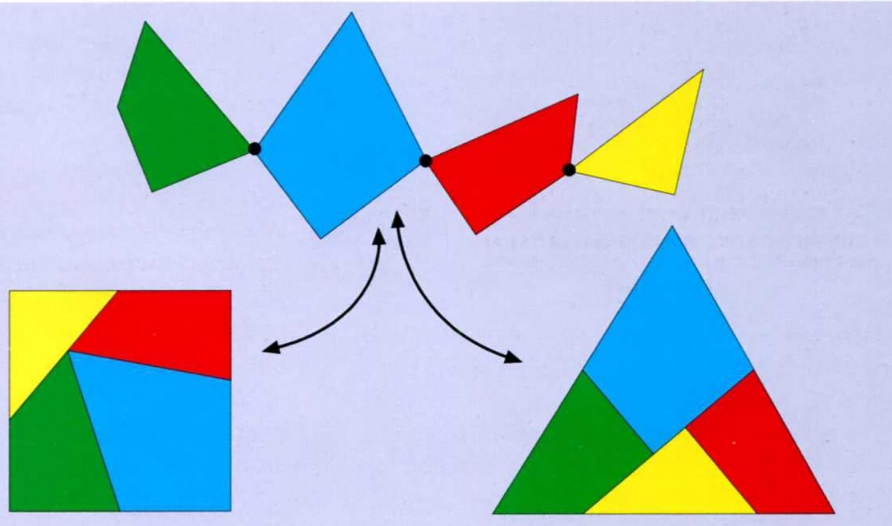
Условие этой задачи, над которой на протяжении тысячелетий ломали голову лучшие математики, звучит примерно так: «Если мы имеем круг, то можно ли при помощи одной только линейки и циркуля построить квадрат той же площади, что и этот круг?»

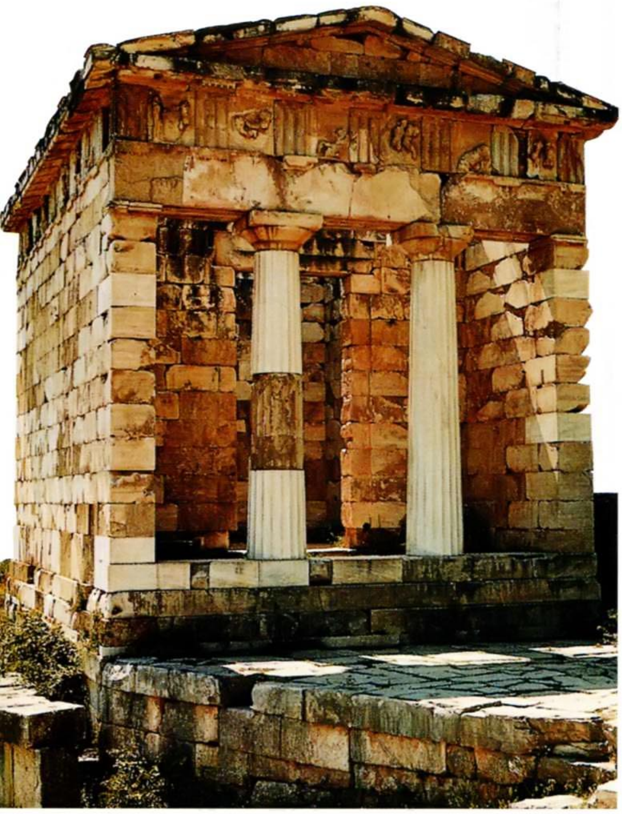
Оговорка относительно линейки и циркуля очень важна, и, конечно же, имеется в виду не линейка с миллиметровыми делениями, поскольку тогда эту проблему смог бы без труда решить любой старшеклассник. Что может быть проще? Измеряем с помощью линейки радиус круга, вычисляем его площадь (число «пи» умноженное на квадрат радиуса) и, извлекая квадратный корень из этого значения (калькулятор у всех под рукой), получаем длину стороны квадрата. Но все дело в том, что речь в «квадратуре круга» идет о решении задачи исключительно «геометрическими» средствами.

Квадратура треугольника

Мир квадратур не ограничен одной геометрической фигурой. Помимо круга, можно также «квадрировать» многоугольники.

Попробуйте смастерить небольшую математическую игрушку. Вам понадобятся четыре деревянных (фанерных) детали, соединенных с помощью шарниров так, как показано на рисунке. Имея эту конструкцию на руках, вы запросто сможете преобразовать квадрат в треугольник (и обратно). Естественно, в этом случае обе фигуры будут равновеликими.





Задачу удвоения куба иногда называют задачей «дельфийского оракула». Согласно легенде, однажды дельфийский оракул посоветовал афинянам, чем-то разгневавшим бога Аполлона, сделать «удвоенный» — по сравнению с существовавшим — жертвенный куб. Но сколько ни бились афинские геометры над этой проблемой, они так и не смогли ее решить.

Это интересно

- То, что задача квадратуры круга не имеет решения, давно доказано, и все-таки по-прежнему находятся люди, вновь и вновь пытающиеся ее решить. Особенно много их среди студентов-«технарей» младших курсов. В этом смысле квадратура круга не менее популярна, чем пресловутый вечный двигатель.
- Наполеон, будучи большим любителем математики, минуты отдыха от государственных и ратных трудов посвящал решению математических задач. Более того, он даже сформулировал несколько интересных проблем. В одной из них, известной как «задача Наполеона», требуется найти центр окружности при помощи циркуля. Эта задача разрешима.
- Школа пифагорейцев, для которой был характерен своеобразный «числовой» мистицизм, придавала квадратуре круга метафизическое и магическое значение. Любопытно, что ее европейские последователи решение квадратуры круга напрямую связывали с точным определением места и времени смерти человека.

Только линейка и циркуль

Многие древнегреческие математики, вооружившись циркулем и линейкой, бились над решением этой задачи. Существуют родственные ей задачи — все вместе они образуют круг проблем, представляющих большой математический интерес. Некоторые из них совсем просты — как, например, задача определения биссектрисы угла с помощью циркуля и линейки. Другие сложнее — как, например, «построение» окружности, касающейся трех данных окружностей. И, наконец, третьи — вовсе неразрешимы. К последним и относится квадратура круга. Это доказал в 1882 г. немецкий математик Ф. Линдеман.

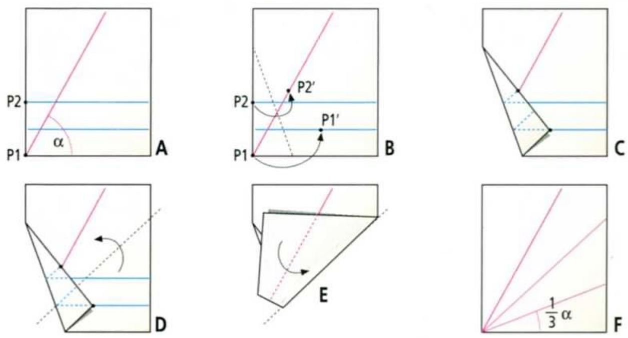
Отметим еще две популярные задачи этого ряда. Первая — «трисекция угла», требующая разделения угла на три равные части. Вторая — «удвоение куба», то есть построение куба, имеющего вдвое больший объем, нежели у заданного куба.

Окончательный вывод

Понадобилось более двух тысяч лет на то, чтобы найти удовлетворительный ответ на вопрос, решаемы ли задачи такого рода. Это стало возможным с оформлением математической дисциплины под названием «теория групп», основы которой были заложены в середине XIX века гениальным французским математиком Эваристом Галуа, погибшим в возрасте 21 года.

Вывод оказался таков: с помощью линейки и циркуля задачи квадратуры круга, трисекции угла и удвоения куба решить невозможно.

Трисекция и папирофлексия

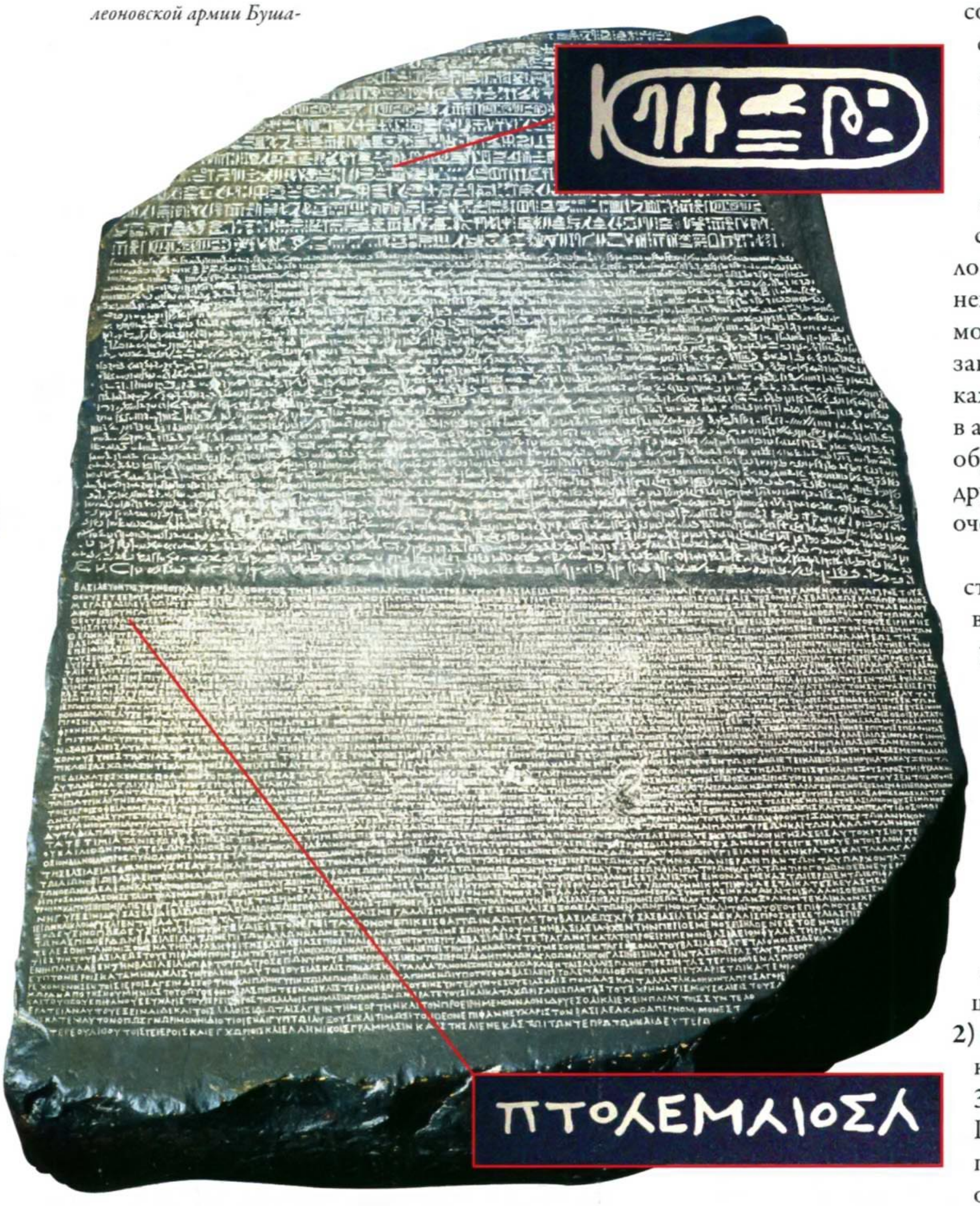


Трисекцию угла можно произвести с помощью папирофлексии — этим термином называется искусство складывания бумаги, базирующееся на знании основных геометрических законов. Алгоритм действий тут таков. Берем любой лист бумаги, отмечаем угол альфа и проводим две параллельные нижней стороне листа линии, «режущие» отмеченную ими часть листа на две одинаковые полосы (A). Загибаем угол листа так, чтобы нижний угол листа P1 «попал» на нижнюю параллель, а начальная точка верхней параллели P2 — на верхнюю сторону нашего угла альфа (B и C). Через наклонный отрезок нижней параллели проводим линию (D) и складываем лист по ней (E). Разворачиваем лист и простым складыванием бумаги делим получившийся угол пополам (F). В результате наш угол оказывается поделенным на три равных угла.

Коды и ключи

Шифры

▶ *Розеттский камень, случайно обнаруженный в 1799 г. офицером наполеоновской армии Бушаром, стал ключом к расшифровке египетских иероглифов.*



▲ *На этой базальтовой плите один и тот же текст был воспроизведен на египетском иероглифическом, египетском демотическом (разговорном) и древнегреческом языках. В 1822 г. французскому египтологу Жану Франсуа Шампольону удалось расшифровать иероглифический текст, присутствующий на Розеттском камне. Начало расшифровке положила правильная идентификация надписи, изображенной вверху. Шампольон предположил, что эти знаки соответствуют имени фараона Птолемея, упомянутого в древнегреческом варианте текста.*

Слово «рзжуцё» хоть и написано русскими буквами, на первый взгляд абсолютно бессмысленно. Между тем, оно вполне может содержать сообщение — если «автор» этого странного «слова» стремился к тому, чтобы это сообщение было доступно не всем, а только тому, кому оно предназначено. Если это так, то перед нами зашифрованное слово.

Для того чтобы адресат мог расшифровать его, он должен знать механизм (ключ), посредством которого исходное слово «кодировалось». Этот механизм всегда представляет собой некую систему с простым или сложным алгоритмом, лежащим в ее основе. В данном случае он заключался в том, что производилась замена каждой буквы исходного слова буквой, стоящей в алфавите на три позиции после нее. Совершив обратную операцию, мы получим слово «недруг». Этот несложный принцип шифровки был очень популярен в Древнем Риме.

Вообще, криптография (тайнопись) — искусство очень древнее; она появилась чуть ли не вместе с письменностью. В известном смысле уже древние египтяне применяли криптографические методы — ведь в Древнем Египте жрецы пользовались иератическим (иероглифическим) письмом, совершенно непонятным непосвященным.

Технология тайнописи

Система тайнописи эффективна, когда и отправитель, и получатель знают:

1) **алгоритм** (метод «вычисления», используемый для шифровки и расшифровки сообщения);

2) **ключ** (секретная информация, конкретизирующая общий алгоритмический принцип);

3) **период** (время действия выбранного ключа).

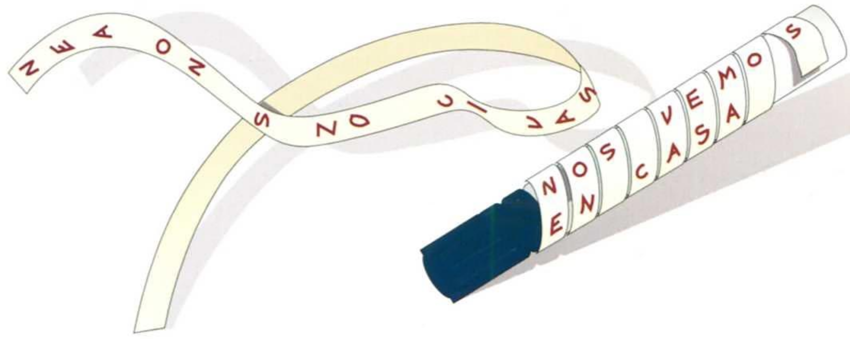
Предположим, помещения какого-либо предприятия защищены посредством системы безопасности, предлагающей работнику, который желает пройти внутрь, набрать цифровой код на табло. В данном примере алгоритмом является ряд указаний, помогающих открыть дверь; секретным ключом — правильный код; периодом — время работы сотрудника в этом помещении. По истечении этого времени ключ — прежде чем им начнет пользоваться другой потребитель — следует изменить.

Сцитала

Самый древний из механических способов тайнописи — так называемая сцитала — известен со времен войны между Афинами и Спартой, разразившейся в V в. до н. э. Сциталой назывался специальный жезл, на который наматывалась (без зазоров и нахлестов) полоска папируса. Далее вдоль оси жезла писалось сообщение, полоска разматывалась и посылалась адресату. Для постороннего человека записанная информация представлялась бессмысленным набором букв — получатель же, имеющий в распоряжении точно такую же сциталу, без труда читал сообщение. Естественно, чем сложнее была форма жезла, тем надежнее оказывалась шифровка. Чтобы сделать сообщение еще более запутанным, в пробелы добавляли специально выбранные для этого буквы.

Шифр Цезаря

«Шифровать» буквально означает передавать текст в цифрах. Если мы обозначим цифрой каждую букву алфавита (01 для А, 02 для Б и т. д.), то становится возможным каждому слову подобрать цифровой аналог. Так, слово «Алиса» превращается в «01 13 10 19 01». Античный «шифр Цезаря» использует при этом цифры «со сдвигом» — например, на три позиции вперед. Таким образом, получаем «04 16 13 22 04». Человек, которому известен ключ шифра (в нашем случае это цифра 3), быстро прочитает полученное от нас сообщение. К слову, этим шифром можно шифровать слова не только в десятичной системе, но и в любой другой. Скажем, в двоичной системе зашифрованному описанным способом слову «Алиса» будет соответствовать слово «00100 10000 01101 10110 00100».



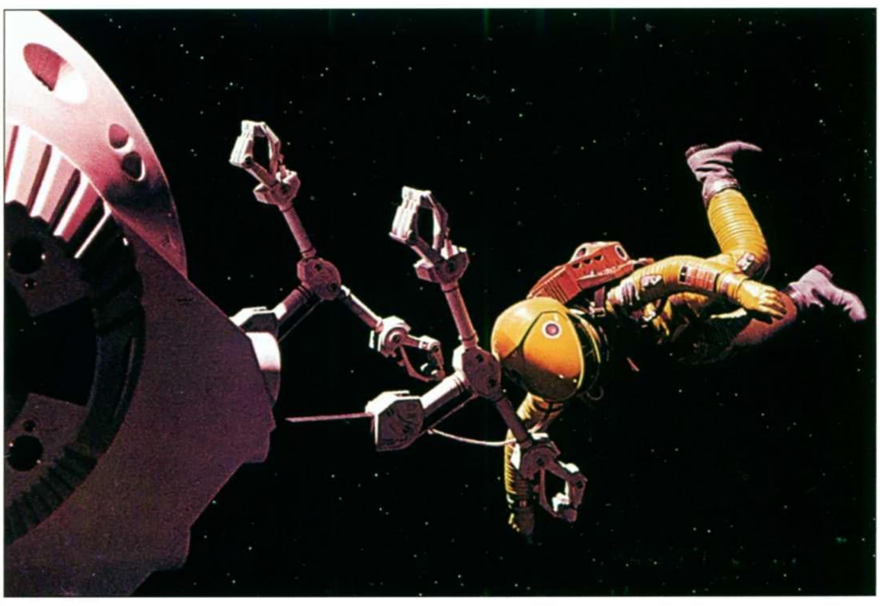
▲ *Можно изготовить сциталу из любого предмета, имеющего форму вытянутого цилиндра (желательно только, чтобы радиусы его оснований отличались друг от друга). При этом важно точно обозначить место, с которого начинается наматывание содержащей сообщение бумажной полоски.*

▼ *В кинофильме «Космическая одиссея 2001» режиссера С. Кубрика роль «отрицательного героя» досталась компьютеру, управлявшему космическим кораблем. Его имя — HAL — было криптограммой. Каков ключ? Очень простой: для каждой буквы надо взять следующую за ней по алфавиту. Получаем: IBM. Разумеется, оставить имя существующей компании IBM компьютеру, давшему сбой, было невозможно.*

Немного истории

Отцом западной криптографии считается итальянский ученый, архитектор, теоретик искусства эпохи Раннего Возрождения Леон Баттиста Альберти (1402—1472 гг.). Свои идеи он изложил в книге «О принципах составления кодов», первом научном труде по криптографии. В ней он обнародовал систему многоалфавитного шифра, реализованного в виде шифровального диска. Такие диски получили распространение в шифровальном деле лишь через 400 лет после выхода этой книги.

Еще одна крупнейшая фигура в истории криптографии — аббат Иоганнес Тритемий (1462—1516 гг.). Это был образованнейший человек своего времени, знаток трех языков, наставник знаменитого Парацельса. В одной из своих книг («Полиграфия») Тритемий описал метод шифровки с помощью специальной квадратной таблицы. В первом ряду этой таблицы стоят все буквы алфавита;



Основные термины

Криптография — термин происходит от греческих слов «cryptos» (то есть «скрытый») и «grafos» (то есть «письмо») и обозначает искусство (в чем-то похожее на науку) тайнописи.

Криптограмма — зашифрованное сообщение.

Шифрование — преобразование оригинального сообщения в шифрованное.

Расшифровка — процесс, преобразующий криптограмму в оригинальное сообщение.

Конфиденциальность — свойство зашифрованного сообщения, делающее его понятным лишь отправителю и получателю.

Ключ — договоренности, устанавливаемые между сообщающимися людьми для шифровки и расшифровки сообщения.

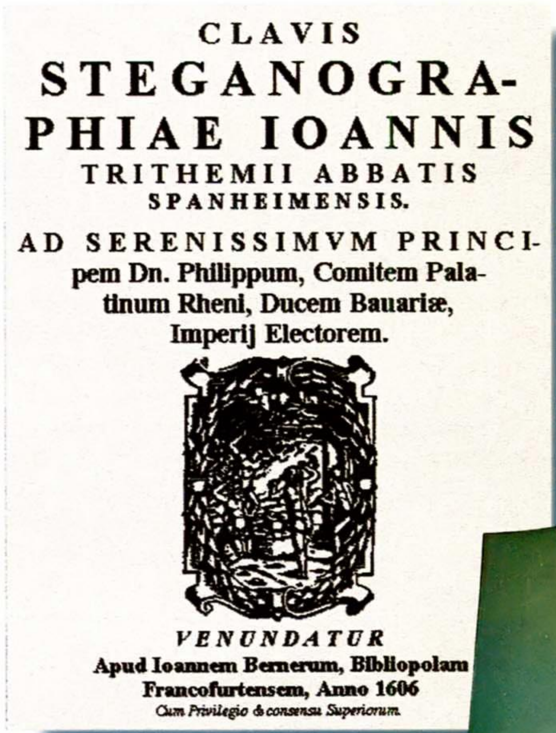
Авторизация — подпись сообщения, не позволяющая третьему лицу выдать себя за отправителя.

Криптоанализ — совокупность методов «взлома» шифровального ключа.

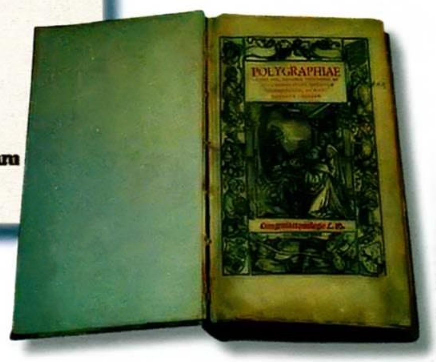
Криптология — наука, объединяющая в себе криптографию и криптоанализ.

в следующем ряду они смещаются на одну букву, в третьем — на две, и так далее. «Исходным» алфавитом служит алфавит первого ряда, но для каждой новой буквы слова подыскивается эквивалент в соответствующем ряду: для второй — во втором, для третьей — в третьем и так далее.

Еще один труд неутомимого аббата («Стеганография») посвящен характеристике особой группы шифров. Слово «стеганография» буквально переводится как «секретное письмо», но сама стеганография не совпадает с криптографией. Криптограмма «явным образом» скрывает информацию — человек, столкнувшийся с ее бессмысленной «внешностью», тут же должен заподозрить некую тайну, сокрытую в ней. В отличие от криптограммы, стеганограмма маскируется под вполне безобидное сообщение. Самый простой пример — «обычное» письмо, из которого — для того чтобы получить истинное послание — нужно последовательно извлечь каждую вторую букву. Существует множество форм стеганографии — от использования невидимых чернил до изощренной техники микроточек (в точке над буквой i может помещаться микрофильм с сообщением). Особой популярностью это тайное искусство стало пользоваться в эпоху компьютерных технологий.

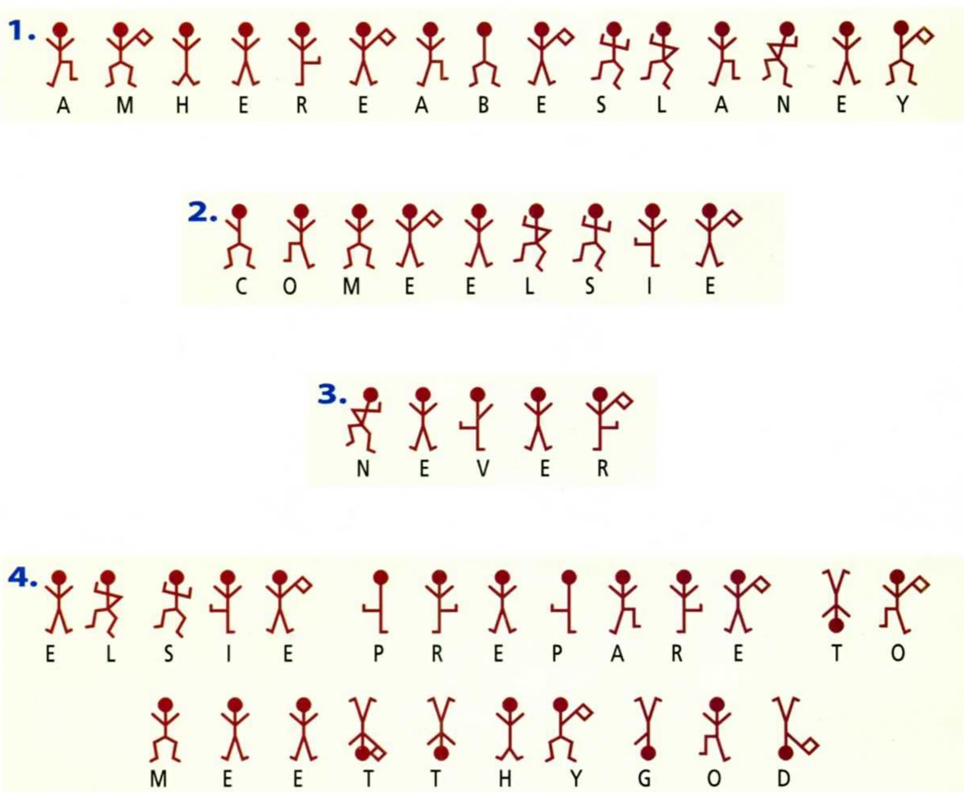

CLAVIS
STEGANOGRA-
PHIAE IOANNIS
TRITHEMII ABBATIS
SPANHEIMENSIS.
AD SERENISSIMVM PRINCI-
pem Dn. Philippum, Comitem Pala-
tinum Rheni, Ducem Bauariæ,
Imperij Electorem.

VENUNDATUR
Apud Ioannem Bernerum, Bibliopolam
Francofurtensem, Anno 1606
Cum Privilegio & consensu Superiorum.



◄▼ *Две книги аббата Иоганнеса Тритемия, благодаря которым тайнопись превратилась в настоящую науку, — «Стеганография» (слева) и «Полиграфия» (внизу).*

Послание пляшущих человечков



В рассказе Конан Дойла «Пляшущие человечки» Шерлок Холмс расшифровывает показанные здесь последовательные сообщения (зашифрованы в них, разумеется, английские фразы). Великий сыщик исходит из предположения, что: а) каждый человечек обозначает одну букву; б) E — наиболее часто повторяющаяся буква в английском языке; в) Илси — имя женщины, замешанной в этом деле; г) флажок в руках человечка обозначает последнюю букву отдельного слова. Узнав ключ, Холмс готовит преступнику ловушку, посылая ему зашифрованное сообщение.

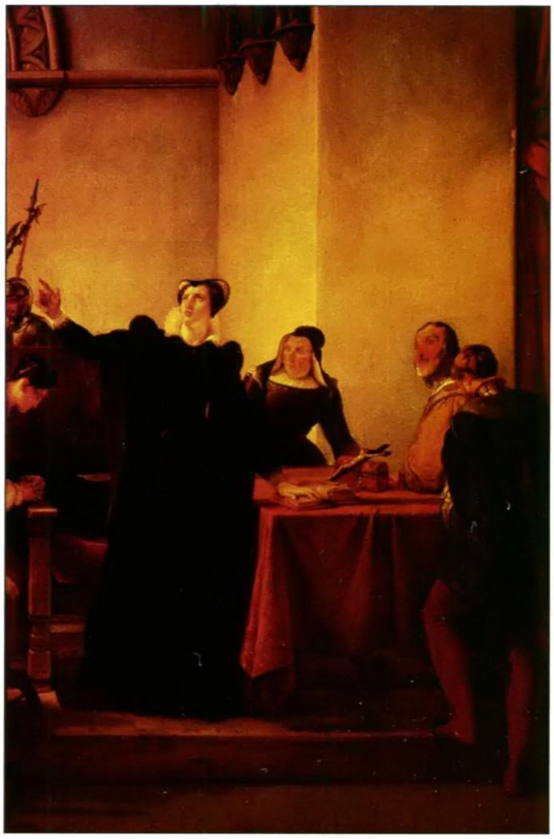
Примерный перевод:
1. Я / здесь / Аб / Слени. 2. Приходи / Илси. 3. Никогда. 4. Илси / Готовься / к / встрече / с твоим / Богом.

Списки

В этой системе шифрования, пик популярности которой пришелся на период XVI—XIX вв., каждой букве алфавита, слову или понятию соответствует определенный символ. Кстати, именно такой системой пользовалась знаменитая Мария Стюарт в тайной переписке со своими сторонниками во Франции и с шотландскими католиками. Ключ этого шифра оказался не слишком сложным, и дешифровальщикам сэра Фрэнсиса Уолсингема, министра английской королевы Елизаветы I, удалось распознать его. Имевшееся в одном из писем одобрение замышлявшегося убийства Елизаветы послужило поводом к заключению Марии Стюарт в тюрьму и преданию ее суду. Раскрытое свидетельство легло в основу обвинительного заключения. Мария Стюарт была обезглавлена 8 февраля 1587 г.

Книга-ключ

Еще один известный криптографический метод заключается в использовании «книги-ключа». Этот метод был в большом ходу в XIX в. Суть его проста — одна и та же книга, в которой все слова нумеруются тем или иным способом, должна находиться как у отправителя зашифрованного послания, так и у его получателя. Само послание при этом представляет собой определенную последовательность чисел, каждое из которых обозначает слово из «книги-ключа». Хотя сам «ключ», изданный во множестве экземпляров, формально остается вполне доступным и для других людей, взломать его чрезвычайно сложно.



▶ На картине итальянского художника-романтика Франческо Гайеза (1791—1882 гг.) изображена сцена оглашения смертного приговора на суде над шотландской королевой Марией Стюарт. Эта «эмоциональная» тема была очень близка романтическому мирочувствию. Внизу — сокращенный список, применявшийся для шифрования переписки шотландской королевы и ее сторонников. Коды букв тогдашние дешифровальщики распознали в процессе изучения их частотности, а коды слов — исходя из контекста.

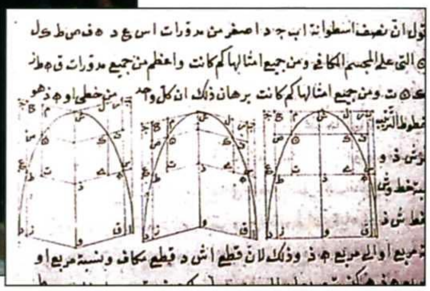
Числа Биля

История криптографии изобилует любопытными историями, но, пожалуй, случай с искателем приключений Томасом Дж. Билем является одним из самых удивительных. В 1817 г., охотясь на бизонов на севере штата Нью-Мексико, он обнаружил золотое месторождение. За какие-то пару лет Биль нажил целое состояние. Биль был экстравагантным человеком — после своей смерти он оставил сундук. Получатель столь необычного завещания, некто Роберт Морис, открыв сундук, нашел в нем три криптограммы, образованные рядами одно-, двух-, трехзначных чисел. Расшифровать их он не смог. За год до своей смерти, в 1863 г., Морис передал криптограммы Джеймсу Б. Уорду. Тот, почти случайно, открыл ключ криптограммы номер два. Ключевым текстом оказалась Декларация независимости Соединенных Штатов Америки, а расшифрованная криптограмма поведала о содержимом клада, оставленного Билем. Уорд, после 20 лет тщетных попыток «взломать» другие две криптограммы, решил опубликовать их. С тех пор многие люди пытаются разгадать эту загадку. Так, два брата Харт, Джордж и Клэйтон в течение 15 (!) лет, с 1897 по 1912 г., кропотливо изучали Декларацию независимости, Библию и другие известные тексты в надежде найти шифровальный ключ. В 1966 г. некий банкир из штата Теннесси нанял бригаду землекопов с тяжелой техникой, буквально перево335ротившую земли, где, как предполагалось, было зарыто сокровище. Безрезультатно. В 1968 г. была образована специальная Ассоциация по разрешению загадки давно умершего авантюриста. В 1971 г. доктор Карл Хаммер провел анализ криптограмм с применением современных математических методов и пришел к выводу, что в закодированных сообщениях Биля имеются циклические шаблоны, свидетельствующие о том, что ряд чисел в них не случаен и, вероятнее всего, действительно содержит некую информацию.

Прямая линия есть кратчайшее расстояние между двумя точками. Это определение кажется нам очевидным, однако для того чтобы сформулировать его, понадобился гений Архимеда.

Эврика! Нашел! Архимед

◄ *Фрагмент знаменитой фрески Рафаэля «Афинская школа» (1510—1511 гг.) с изображением Архимеда, работающего циркулем в окружении великих математиков и философов.*



▲ *Арабский манускрипт начала X в., в котором приводится схема вычисления площади параболы, основанная на методах, за 12 веков до этого предложенных Архимедом.*

В отличие от других великих ученых мужей Античности, Архимед не имел прямых последователей. И тем не менее, на протяжении многих веков его труды служили математикам отправной точкой в их работе. Сведения, касающиеся его жизни, в основном легендарны; документальных свидетельств об ученом практически не сохранилось. Достоверно известно, что он родился около 287 г. до н. э. в городе Сиракузы, на острове Сицилия, а погиб, будучи убит солдатом во время взятия города римлянами, в 212 г. до н. э. Архимед приходился дальним родственником сиракузскому царю Гиерону, и жизнь его была вполне обеспеченной, что позволило ему полностью отдаться занятиям любимой наукой.

Универсал

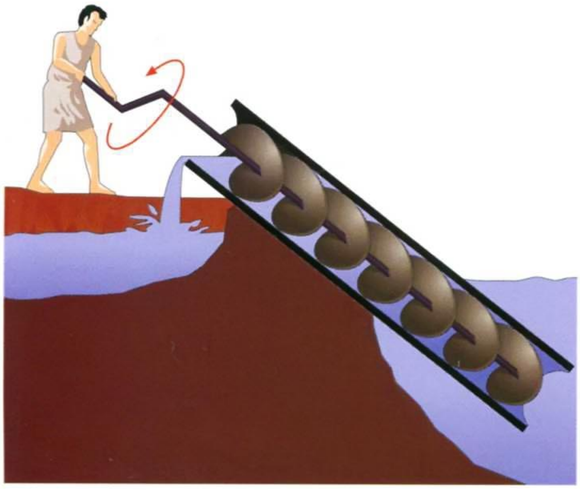
Научные интересы Архимеда были универсальны. Он прославился одновременно как физик, инженер и математик. В качестве физика ученый доказал знаменитый закон Архимеда, согласно которому на тело, погруженное в жидкость, действует сила, равная весу вытесненной им жидкости. В качестве инженера он изучал рычаг, описав результаты своих исследований в трактате «О равновесии плоских фигур», который стал важной вехой в развитии механики. Кроме того, он не однажды применял свои физические познания на практике. Самый известный случай из этого ряда — конструирование параболических зеркал, спаливших римский флот во время осады Сиракуз римскими войсками. Но больше всего времени Архимед посвящал занятиям математикой; разработанные им методы легли в основу многих «отделов» современной математической науки.

Закон Архимеда

Как повествует легенда, однажды сиракузский царь Гиерон заподозрил ювелира в мошенничестве и попросил Архимеда выяснить, не «разбавлена» ли серебром изготовленная им золотая корона. Осенило ученого будто бы в ванне — он выскочил из нее с криком «Эврика!» («Нашел!»), сообщая миру об открытии закона, согласно которому на тело, погруженное в жидкость, действует сила, равная весу вытесненной им жидкости. Задача была решена: Архимед взял два предмета — один из золота, другой из серебра — вес которых был равен весу короны, и погрузил их в воду. Таким образом, он нашел способ определения плотности тел, приняв за единицу измерения плотность воды.

Помимо крупных открытий в гидростатике, Архимед придумал систему блоков, лебедку, зубчатое колесо и еще более 40 технических новшеств. Ему приписывается также изобретение катапульт и ряда других как механических, так и оптических приспособлений.

▲ *Средневековая гравюра, иллюстрирующая открытие Архимедом закона, который впоследствии был назван его именем.*



◀ *Во время своего пребывания в Александрии Архимед изобрел «червяк» — своего рода винтовой транспортер. Ученый тотчас нашел ему практическое применение, приспособив для полива земли. Похожими механизмами до сих пор пользуются египетские крестьяне.*

Математик

Архимед-математик изучил площади и объемы множества геометрических фигур (среди них — цилиндры, конусы, сферы, эллипсы и т. д.), работал над тем, что сегодня называют диофантовыми уравнениями, изобрел и исследовал «архимедову спираль» (современное название — логарифмическая спираль). Одним из первых он занялся вписыванием последовательных многогранников в окружность для определения ее длины. Проделав эту операцию с различными многоугольниками (3, 6, 12, 24, 48 и 96 сторон), он вплотную приблизился к вычислению точного значения числа π.

Не оставил Архимед своим вниманием и знакомую нам уже проблему квадратур. Для ее решения ученый использовал механические методы. Сконструировав хитроумную систему весов, он получил приближенные результаты, которые позднее подтвердил строгими математическими вычислениями. В его исследовании параболы уже можно разглядеть будущее дифференциальное и интегральное исчисление, появившееся лишь спустя много веков — благодаря стараниям Ньютона и Лейбница.

▼ *Античная мозаика, воспроизводящая сцену смерти Архимеда. Плутарх рассказывает, что во время разграбления Сиракуз римский солдат застал Архимеда за научными занятиями и потребовал, чтобы тот следовал за ним к полководцу Марцеллу. Ученый попросил солдата не мешать ему. Рассердившийся воин в ответ пронзил Архимеда мечом.*

«Псаммит»

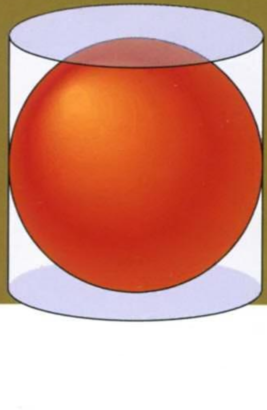
Так называется работа Архимеда (по-другому — «Исчисление песчинок»), написанная в виде писем и содержащая важнейшие арифметические разработки. В ней ученый предложил числовую систему, позволяющую сосчитать песчинки, которыми можно заполнить всю Вселенную — точнее, то, что ею в те времена считалось: сферу с Землей в центре и радиусом, равным расстоянию от Земли до Солнца. Последовательно продвигаясь к решению, Архимед вводил все большие порядки величин, пока не догадался, что можно продолжать числовые ряды до бесконечности, — это явилось одним из важнейших открытий его эпохи.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Занимаясь той или иной проблемой, Архимед предпочитал искать геометрические решения. Его можно было застать сидящим на полу у себя дома, близ очага, и чертящим рисунки пальцем на рассыпанной по полу золе. Иногда в качестве геометрического «материала» ученый использовал даже собственное тело.

- Первый в истории планетарий, возможно, был построен Архимедом. Он состоял из большой сферы, приводившейся в движение особым гидромеханизмом и повторяющей движение звезд и планет вокруг Земли. Этот огромный глобус после смерти ученого полководец Марцелл увез с собой в Рим.

- В 75 г. до н. э. Цицерону удалось обнаружить могилу Архимеда в Сиракузах. Опознавательным знаком для знаменитого писателя и оратора стал изображенный на памятнике цилиндр с вписанной в него сферой. Этот знак был напоминанием об одном из открытий ученого — формулируется оно так: «Объем сферы, вписанной в цилиндр, равен 2/3 объема цилиндра».



Пропорции и гармония

Золотое число вокруг нас

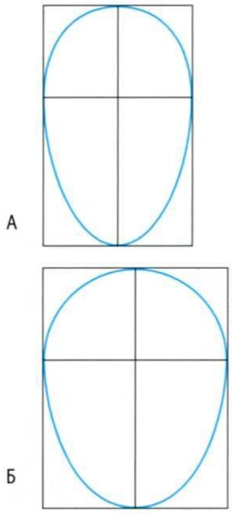
Золотое сечение, о котором мы недавно подробно говорили, продолжает преподносить все новые сюрпризы. Согласно последним научным данным, жизнь живой природы во многом можно описать строгими математическими схемами. И часто в основе этих схем лежит то самое золотое число Ф, что определяет золотое сечение.

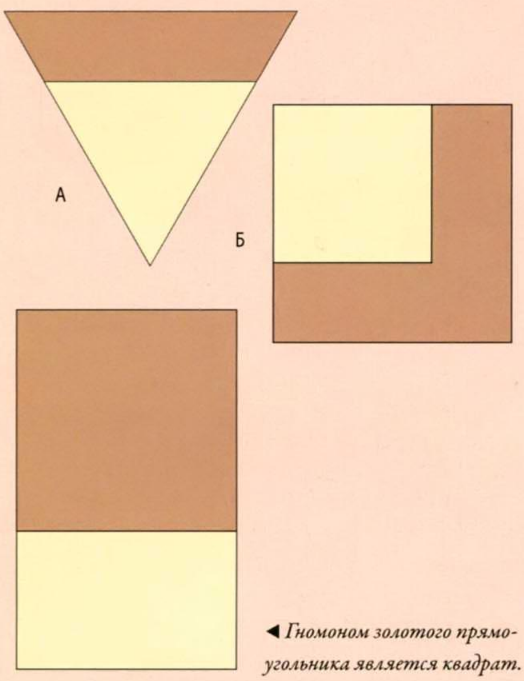
► *Многие вещи из нашей повседневной жизни связаны с золотым числом Ф. Этому числу равно, например, отношение a/b у пластиковой карты (вверху) и обычной скрипки (справа).*

«Золотые» яйца

Представим, что мы помещаем яйцо в коробку прямоугольной формы — так, что оно касается стенок коробки (то есть «вписано» в нее).

В природе встречаются яйца самых разных размеров и формы, но давно замечено, что линии их контуров лежат в интервале между двумя предельными случаями. Каждому из этих предельных случаев соответствует конкретный прямоугольник (коробка) — см. рисунок справа. И вот что удивительно — частное от деления длины большей стороны прямоугольника на длину меньшей стороны, равняется числу $\Phi = 1{,}6180339887...$ для прямоугольника А, который тем самым является золотым прямоугольником, и числу $\sqrt{\Phi}$ для прямоугольника Б.





◄ *Гномоном золотого прямоугольника является квадрат.*

Гномон

Термин «гномон» имеет несколько значений.

Чаще всего гномоном называют солнечные часы, придуманные в древности. Они состоят из вертикального стержня и специальной «градуированной» площадки. Следя за длиной и направлением тени стержня, можно определить высоту и азимут солнца, направление полуденной линии и др.

Кроме того, гномоном в античные времена называли специальный угломерный инструмент — непременный спутник тогдашнего строителя.

Но сейчас нас больше интересует «геометрический» гномон — его определение дал еще Аристотель. Это такая фигура, которая, при соответствующем сопряжении с другой фигурой, образует фигуру, ей подобную.

Первый пример гномона приведен на рисунке А. Если к белому равностороннему треугольнику мы добавим серую фигуру, то получим другой равносторонний треугольник. Гномоном равностороннего треугольника, таким образом, является трапеция с острыми углами, равными 60°.

С другим примером (гномона квадрата) вы можете познакомиться, взглянув на рисунок Б.

Гномоном золотого прямоугольника оказывается квадрат. Эта закономерность играет большую роль и активно используется в архитектуре, прикладном искусстве и т. д.

Этот факт в который раз доказывает то, что мир природы живет в согласии с фундаментальными законами арифметики и геометрии.

Рост организмов

Математические структуры играют ключевую роль в «динамике роста» многих организмов. В сущности, этот рост происходит по схеме воспроизводства, когда, исходя из данной формы, на различных уровнях появляются подобные ей формы.

Но есть еще одна важнейшая характеристика этого процесса.

Ряд, образованный числами

$$1, \Phi, \Phi^2, \Phi^3, \dots \Phi^n, \dots$$

является геометрической прогрессией, то есть каждый его член получается умножением «предшественника» на одно и то же число, в нашем случае — число Ф. Например:

$$\Phi^3 = \Phi^2 \cdot \Phi$$

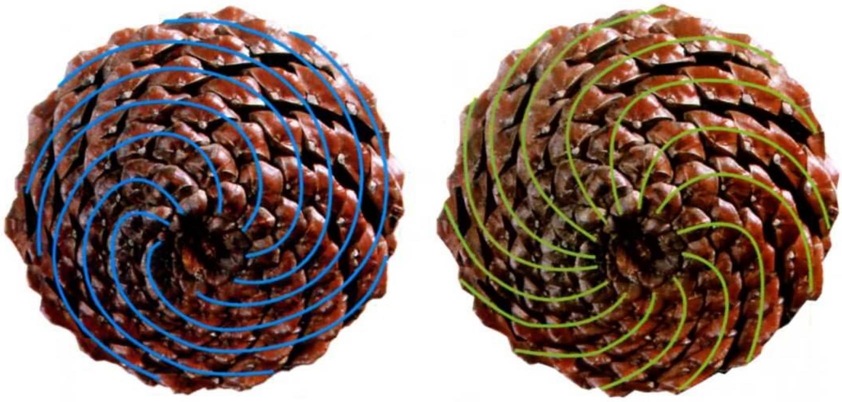
Одновременно существует «дополнительный» ряд, в котором каждый член, начиная с третьего, является суммой двух предыдущих чисел. Такого рода числовые ряды называются рядами Фибоначчи (а их члены — соответственно — числами Фибоначчи):

$$1$$
$$\Phi$$
$$\Phi^2 = 1 + \Phi$$
$$\Phi^3 = \Phi + \Phi^2 = \Phi + 1 + \Phi = 1 + 2\Phi$$
$$\Phi^4 = \Phi^2 + \Phi^3 = 1 + \Phi + 1 + 2\Phi = 2 + 3\Phi$$
$$\Phi^5 = \Phi^3 + \Phi^4 = 1 + 2\Phi + 2 + 3\Phi = 3 + 5\Phi$$
$$\Phi^6 = \Phi^4 + \Phi^5 = 2 + 3\Phi + 3 + 5\Phi = 5 + 8\Phi$$
$$\dots$$

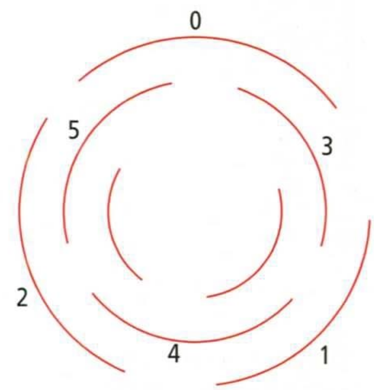
Интуитивно понятно, что возможность добавлять элементы путем сложения, при сохранении формы, — есть способ создания логарифмической спирали, замечательным образом моделирующей многие природные законы роста. Такая закономерность обнаруживается при пристальном изучении совершенно разнородных структур, которые сближает принцип развития по спирали, — это, например, галактика, электрокардиограмма, отпечатки пальцев, листья на стеблях растений, лепестки в цветках.

Возьмем розу. Если мы выберем один лепесток в качестве отправной точки, назвав его нулевым лепестком, и пронумеруем все остальные, то увидим, что распределение лепестков соответствует таблице:

Лепесток номер				
1	2	3	4	5...
Угловое положение				
0,618	0,236	0,854	0,472	0,090...

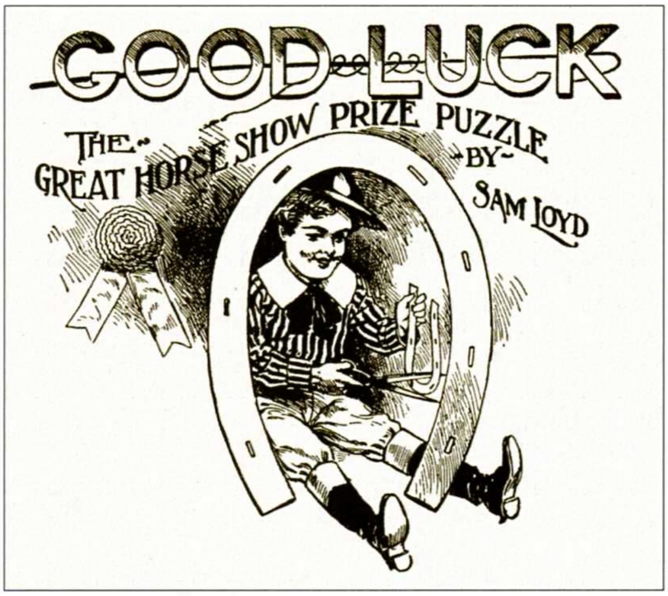


▲ ▶ *Наука, изучающая рост растений, называется филотаксия. Находясь на стыке математики и биологии, она объясняет, почему количество «спиралей», присутствующих в той же сосновой шишке или цветке подсолнечника, соотносится со значениями числового ряда Фибоначчи.*



▲ *Схема роста лепестков розы. Их «угловое» положение показано на схеме справа.*

где числа второго ряда отражают угловое положение каждого лепестка, считая от нулевого лепестка в направлении против часовой стрелки. Вспомнив значение золотого числа Ф = 1,6180339887..., мы увидим, что второй ряд таблицы образован числами, производными от десятичной его части. Еще одно свидетельство «вездеприсутствия» золотого числа.



1. Подкова, приносящая удачу

С помощью двух разрезов поделите подкову на семь частей так, чтобы в каждой из них оказалось по отверстию для гвоздя.

Эта головоломка связана со старинной легендой о золотой подкове. История гласит, что золотую подкову двумя ударами меча разрубили на семь частей, в каждой из которых оказалось по отверстию для гвоздя, в которые продели семь ленточек. Кусочки подковы подарили семерым детям, которые повесили их на шею как талисманы удачи.

После первого разреза получившиеся части разрешается сложить стопкой, а потом разрезать еще раз. При этом оба разреза должны быть прямыми, бумагу не разрешается складывать или сгибать. Я предложил эту головоломку одному сообразительному юному жокею. Он вырезал бумажную подкову, первым разрезом разделив ее на три части, потом сложил их, сделал второй разрез и в результате получил шесть секторов. Но ведь задача состоит в том, чтобы получить не шесть, а семь частей!

Эта головоломка довольно проста, но интересна. Решив ее, вы можете испытать свои силы на более сложной вариации: какое наибольшее число частей можно получить с помощью двух разрезов? Условия задачи остаются прежними, только теперь вы можете не обращать внимания на отверстия для гвоздей.

2. Виноградник Марты

Во времена освоения Америки колонист, возделывавший каменистую почву на одном из островов у побережья Новой Англии, решил посадить виноградник. В этом ему помогала его маленькая дочка Марта, которой он в качестве поощрения за труды выделил небольшой участок земли площадью 1/16 акра. На нем девочка создала собственный виноградник. Марта высадила виноградные лозы рядами, на расстоянии девяти футов друг от друга, и ухаживала за ними точно так же, как это делали остальные. Тем не менее, вскоре о винограднике Марты заговорили в округе. Ей удалось собрать с акра куда больше, чем собирал любой другой виноградарь на этом острове, и к тому же вырастить немало новых и ценных сортов.

На этом история Марты и ее виноградника фактически заканчивается. Нисколько не сомневаюсь ни в талантах, ни в миловидности девочки, придававшей дополнительную сладость выращенным ею виноградным гроздьям, однако все же попытаюсь объяснить причину ее удивительного успеха с помощью практической задачки.

Сколько виноградных лоз можно посадить на квадратном участке площадью 1/16 акра так, чтобы каждая из них отстояла от другой не менее чем на девять футов?

Эта задача — великолепное испытание для математиков. Стоит лишь напомнить, что сторона квадрата площадью один акр равна 208 и 71/100 фута, следовательно, сторона квадрата площадью в 1/16 акра составляет 52 фута 2 дюйма (Из школьного курса известно, что один фут равен 12 дюймам).

3. А в древней Греции...

Нарисуйте греческую эмблему, делая как можно меньшее количество поворотов.

Разглядывая фотографии древнегреческих руин, привезенные из недавней археологической

экспедиции, я обратил внимание на необычную эмблему с изображением нескольких треугольников, заключенных в круг. Эта эмблема встречалась довольно часто, и как я узнал позже, многие ученые посвятили ее трактовке целые тома. Не буду с ними спорить, так как меня интересуют только ее математические особенности.

Очевидно, эмблема выполняла роль печати или подписи, потому что чаще всего встречалась на монументах. К своему удовольствию я обнаружил, что ее можно нарисовать, не отрывая карандаша от бумаги и не обводя одну линию дважды. Но если принять условие, разрешающее обводить уже начерченные линии неограниченное количество раз, не отрывая при этом карандаша от бумаги, но делая как можно меньшее число поворотов, вы поймете, что перед вами — одна из самых замечательных головоломок.

4. Цыплята на кукурузном поле

Помогите фермеру и его жене поймать цыплят.

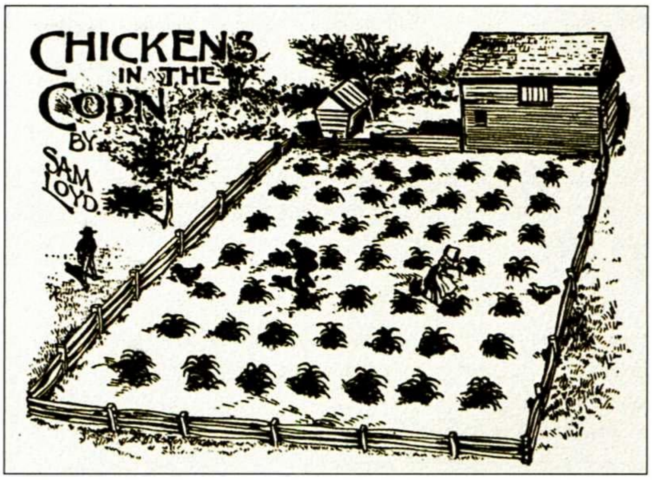
Мы часто умиляемся, наблюдая за веселыми играми щенков, котят и других домашних животных. Однако ничто не может сравниться с тем, как ведут себя цыплята, когда их пытаются выманить с поля или огорода. Эти птицы, по словам огородников, проявляют просто «дьявольскую смекалку». Они не улетают и не убегают прочь, а всего лишь топчутся неподалеку от своих преследователей, но при этом дотянуться до них невозможно. Более того, стоит незадачливым ловцам цыплят отказаться от своей затеи, как те сами начинают преследовать их, возмущенно кудахча.

Для горожан, проводивших летние каникулы на одной из ферм в Нью-Джерси, охота за цыплятами превратилась в ежедневное развлечение. В огороде всегда бегало несколько птиц, которые, казалось, только и ждали, когда их поймают. Их поведение натолкнуло на мысль о создании любопытной головоломки, которая, как я думаю, озадачит не одного эксперта.

Следует высчитать количество ходов, которые понадобятся фермеру и его жене для того, чтобы поймать петушка и курочку, выбежавших на кукурузное поле.

Поле поделено на 64 квадратных участка, по краям каждого из них растет кукуруза. Задействованные в игре фигуры переходят из одного квадрата в другой только по прямой, то есть вверх, вниз, вправо или влево. Ходы делаются поочередно. Сначала фермер или его жена передвигаются на один квадрат вперед (или в сторону). Затем наступает очередь двух цыплят, каждый из которых также делает свой ход. Игра продолжается до тех пор, пока цыплята не оказываются загнанными в угол, то есть пойманными. Если фермеру или его жене удалось ступить на квадрат, занятый цыпленком, то он считается пойманным.

В эту игру можно играть на любой квадратной доске, например, шахматной, представив фермера и его жену фишками одного цвета, а цыплят («петушка» и «курочку») — фишками другого цвета.

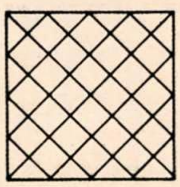


Ответы

1. Сначала сделайте разрез AB, затем сложите три образовавшиеся части так, чтобы разрезы CD и EF можно было сделать одновременно.

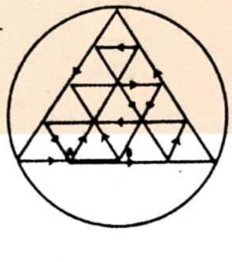
На соседнем рисунке показано, как с помощью двух прямолинейных разрезов можно разделить подкову на девять частей. Сначала проведите разрез AB, а затем сложите три части вместе так, чтобы каждую из них можно было разделить еще на три части одним взмахом ножниц.

2. Проведем диагонали квадрата и параллельные им прямые, как показано на рисунке. Тогда посаженные в точках пересечения



виноградные лозы будут отстоять друг от друга на расстояние, немного превышающее девять футов, располагаясь рядами внутри изгороди. Всего их окажется 41.

3. Греческую эмблему можно нарисовать, не отрывая



карандаша от бумаги и сделав 13 поворотов, как показано на рисунке.

4. Забавная особенность этой головоломки состоит в том, что фермеру никогда не удастся поймать петушка, а его жене — курочку, ибо, как принято говорить при игре в шахматы или шашки, петушок имеет по отношению к фермеру преимущество в один ход. По этой же причине фермерша никогда не сможет поймать курочку. Но вот если фермер погонится за курочкой, а его жена — за петушком, они с легкостью поймают птиц! Одного из цыплят можно поймать на восьмом ходу, другого — на девятом.

ЭТА УВЛЕКАТЕЛЬНАЯ ИГРА НАПОМИНАЕТ ШАШКИ, НО В НЕЕ ИГРАЮТ НЕ ДВОЕ, А ОДИН ЧЕЛОВЕК, — ПОСЛЕ СЕРИИ ЛОВКИХ ХОДОВ НА ПОЛЕ ДОЛЖНА ОСТАТЬСЯ ЛИШЬ ОДНА ФИШКА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛУНКЕ.

Мадагаскарские шашки

Правила игры и стратегии

Согласно легенде, «мадагаскарские шашки» придумал в XVII в. во Франции один из узников Бастилии, изнывавший от скуки. Впрочем, эта история так и не нашла документального подтверждения.

▶ *«Игра в „Мадагаскарские шашки"» (1697 г.), гравюра Клода Огюста Берея.*

Немного истории

Существует две версии «мадагаскарских шашек» (кстати, у нас эта игра — под названием «йоги» — была довольно популярна в 80-е годы прошлого века): с 37 лунками и с 33 лунками. Первое изображение игры мы найдем на гравюре Берея, датированной 1697 г. В те времена при дворе короля Людовика XIV «мадагаскарские шашки» были в большой моде. В 1710 г. великий немецкий математик и философ Готфрид Вильгельм Лейбниц в специальной статье, посвященной этой игре (рассматривался вариант с 37 лунками), разъяснял: «Выигрывает тот, кто удалит с доски все фишки в соответствии с существующими правилами. Тот, у кого на поле осталось несколько фишек, — проиграл». В своей работе Лейбниц, помимо прочего, предложил несколько вариантов дизайна игрового поля.

Описание варианта игры с 33 лунками впервые встречается в книге Виглеба, появившейся в 1779 г. В конце концов, именно эта версия приобрела наибольшую популярность. В 1803 г. «мадагаскарские шашки» с 33 лунками были занесены в каталог игр Бестелмейера, а в конце XIX в. в них уже играл весь мир.

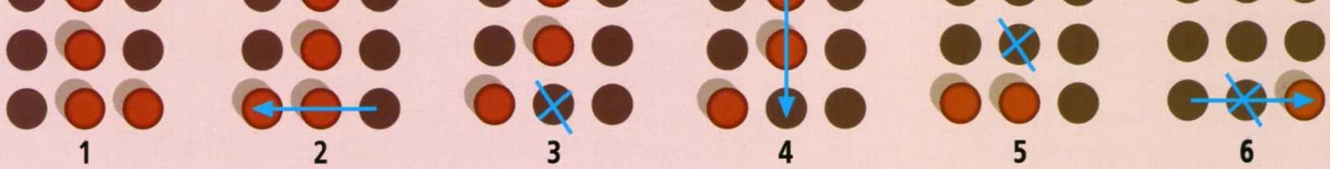
На этом варианте мы и остановимся здесь.

▼ *Вариант с 33 лунками, изготовленный из дерева каоба. Эта версия игры была очень популярна в викторианской Англии (XIX в.).*

Основной ход

Поместим 32 фишки в 33 лунки игрового поля так, чтобы центральная лунка оставалась пустой. По правилам игры, каждый ход заключается в том, что одна из фишек переносится в пустую лунку через любую соседнюю фишку, которая при этом снимается с доски. Эти «прыжки» очень напоминают шашечные ходы.

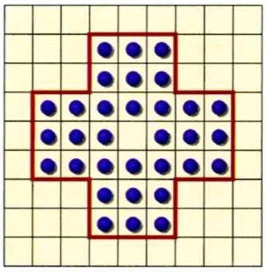
Единственное отличие — при игре в «мадагаскарские шашки» фишки можно переставлять только по горизонтали (направо или налево) или по вертикали (вверх или вниз), но ни в коем случае не по диагонали.

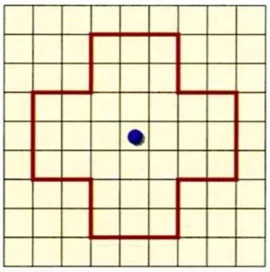


1 2 3 4 5 6

Цель игры

Цель игры состоит в том, чтобы после ряда «прыжков» на доске осталась всего одна фишка. Оптимальным считается решение, при котором последняя фишка попадает в центральную лунку.

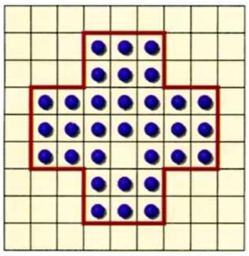
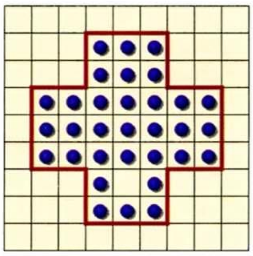
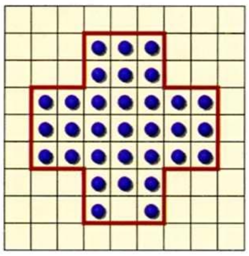
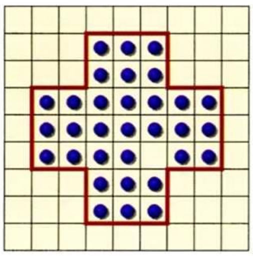
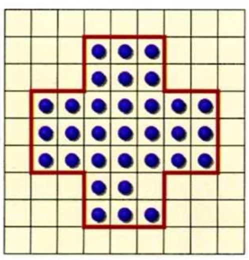
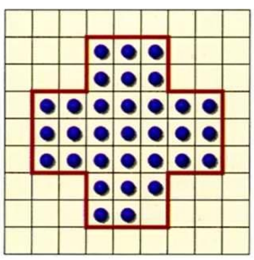

Начальная позиция


Финальная позиция

Варианты

Есть и другие вариации «мадагаскарских шашек». Например, расставить фишки по всем лункам доски, за исключением одной — но не обязательно центральной, и, прыгая через них, добиться того, чтобы на доске осталась одна фишка — и именно в той лунке, которая изначально была свободна.

Предлагаем вашему вниманию шесть таких вариантов.

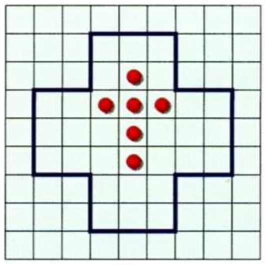







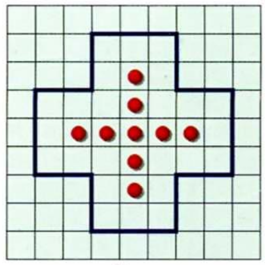
«Мадагаскарские шашки» и теория групп

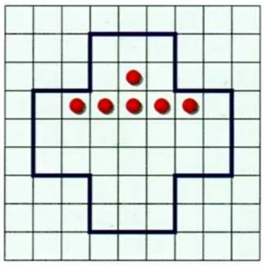
Большинство логических игр базируется на фундаментальных математических законах. В частности — на так называемой теории групп. Группа — это множество элементов (чисел, фигур,

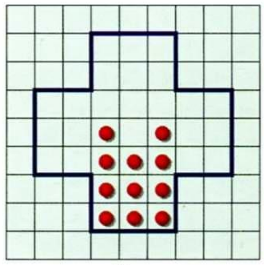
Тренировка

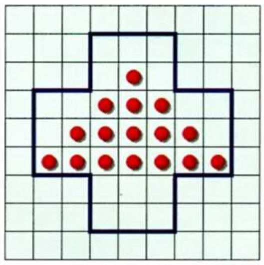
Прежде чем играть «по полной программе», попытайтесь разобраться с более простыми вариантами, это будет своеобразной тренировкой. Каждый новый «тренировочный» цикл начинается с расстановки фишек определенным образом (варианты приведены справа). Цель игры — такова же, как и в «полной» версии.

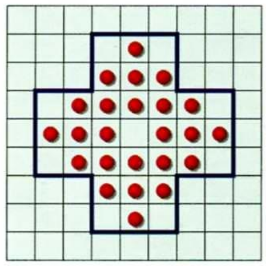

Крест


Плюс


Подводная лодка

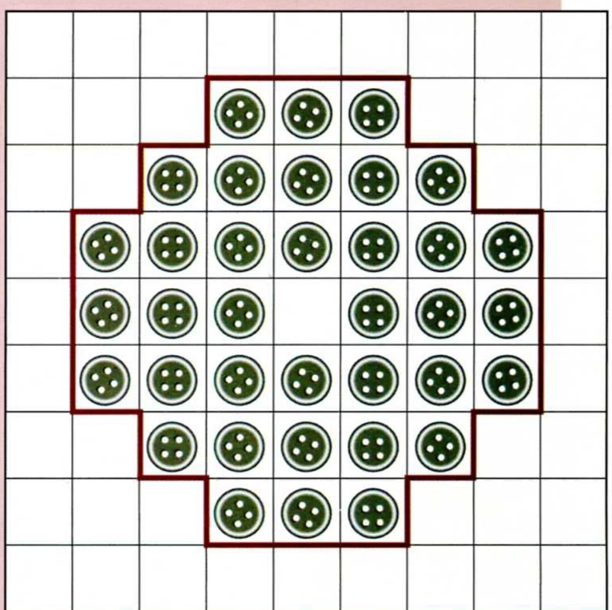

Очаг


Пирамида


Ромб

«Мадагаскарские шашки» с 37 лунками

Вариант игры с 37 лунками ничем (за исключением общего количества лунок) не отличается от варианта с 33 лунками. В том, что касается собственно «инструментов» игры, доску с лунками можно заменить соответствующим образом расчерченным листом бумаги, а фишки — монетами или пуговицами, и тем самым значительно упростить дело. Нетрудно заметить, что два варианта имеют различную форму: вариант с 33 лунками напоминает «крест», а вариант с 37 лунками — восьмиугольник.



Хотя правила игры в обоих вариантах совпадают, ее течение сильно зависит от формы доски. Но главный сюрприз ждет вас в финале: играя на доске с 37 лунками, вы скоро поймете, что выиграть в этом случае абсолютно невозможно. Математически этот результат можно строго доказать в рамках теории групп.

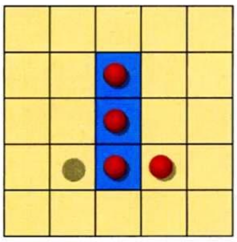
Решение

В своей книге «Выигрышные комбинации в математических играх» Берлкемп, Конвей и Гей наглядно, с использованием простых иллюстраций, показывают, как успешно решаются те или иные позиции «мадагаскарских шашек». Они предлагают по-разному комбинировать ходы и объединять фишки в группы — в целях последовательного, до победного финала, упрощения ситуации.

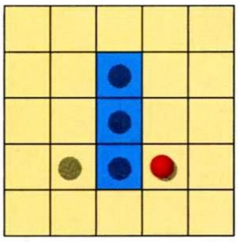
Например, совершенно элементарная ситуация показана на схеме А: четыре фишки и свободная лунка (см. рисунок). Группа, выделенная синим, состоит из трех выстроенных в ряд фишек. Чтобы убрать эту группу, необходима четвертая фишка, которая имела бы возможность «прыгать» через указанный ряд.

(A)

Начальная позиция превращается в финальную спустя три хода.



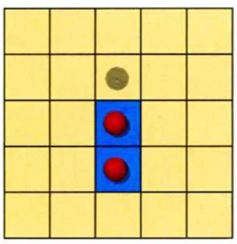
Начальная позиция



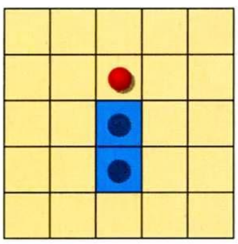
Финальная позиция

Представляем вашему вниманию другие возможные позиции.

(B)

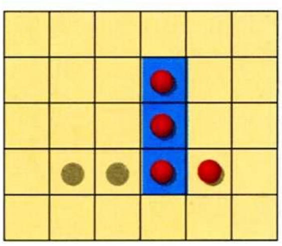


Начальная позиция

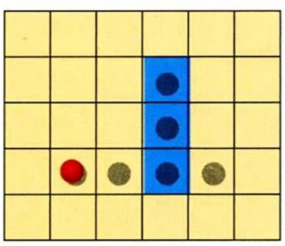


Финальная позиция

(C)

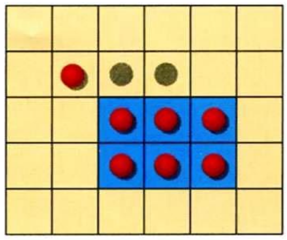


Начальная позиция

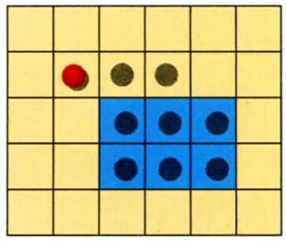


Финальная позиция

(D)

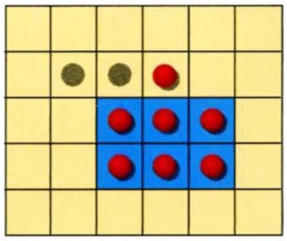


Начальная позиция

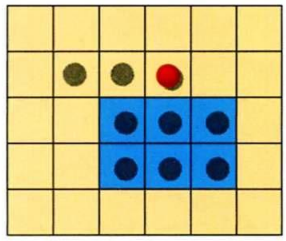


Финальная позиция

(E)

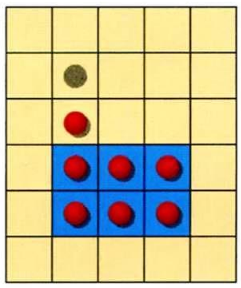


Начальная позиция

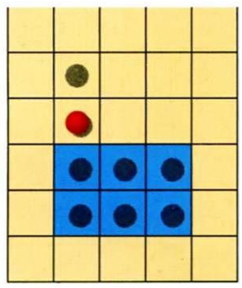


Финальная позиция

(F)

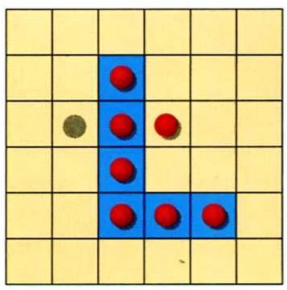


Начальная позиция

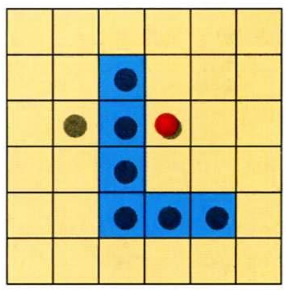


Финальная позиция

(G)



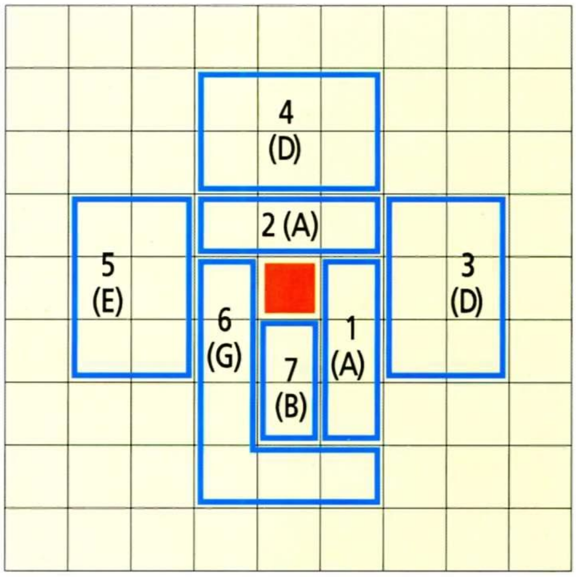
Начальная позиция



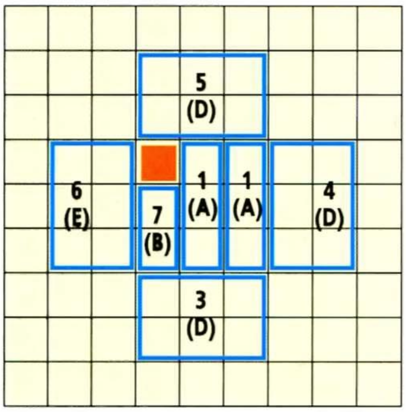
Финальная позиция

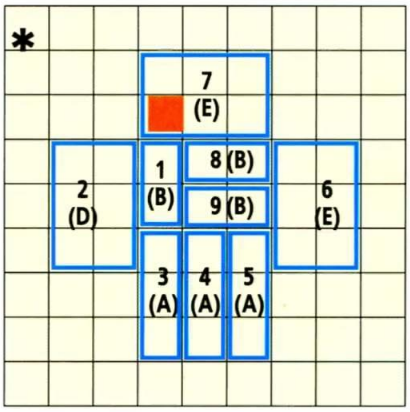
Основываясь на простейших решениях, приведенных на предыдущей странице, можно найти решение и основной задачи в «полной» версии игры. Одно из таких решений схематически изображено на рисунке, помещенном справа.

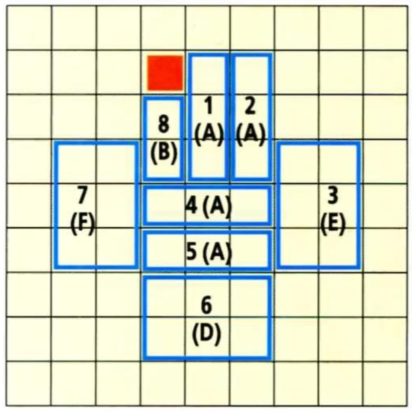
Числа здесь указывают порядковый номер вступления в игру групп, а в скобках обозначен тип группы (см. предыдущую страницу). Например, первыми мы убираем две группы, состоящие из трех фишек (тип A), затем — две, состоящие из шести фишек (тип D), наконец — одну группу, состоящую из шести фишек (тип E). Финальные действия — мы убираем группу в форме L (тип G) и группу, состоящую из двух фишек (тип B). Оранжевый квадратик — это изначально пустое место.

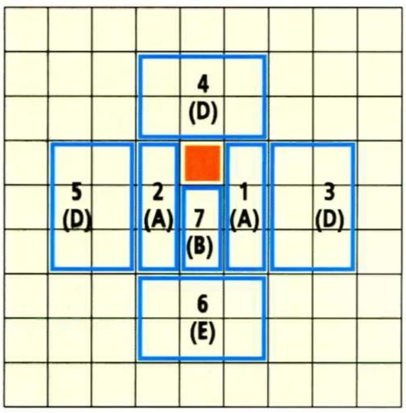


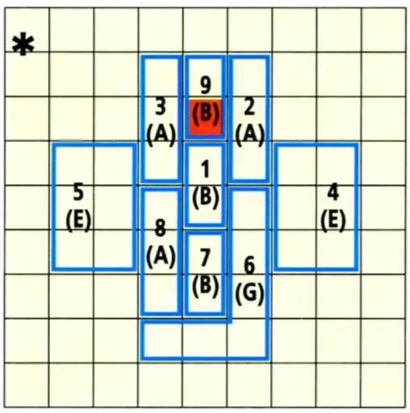
Ниже приводим возможные стратегии игры в том случае, если изначально пустая лунка находится не в центре доски.

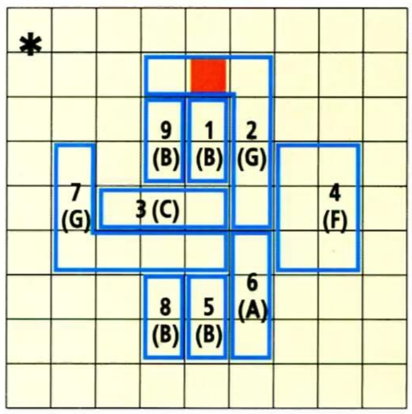












букв и т. д.), которые, при выполнении какой-либо операции (сложение, умножение, вращение, симметричное расположение и пр.), взаимодействуют между собой.

Для того чтобы множество и выполняемые операции составили одно целое, слившись в группу, необходимо подчинение очень простым правилам счета (что-то вроде «правил хорошего поведения»).

Теория групп — один из классических разделов алгебры. Именно в границах этой общей теории можно сформировать стратегии, позволяющие успешно играть в многие логические игры. «Мадагаскарские шашки» — не исключение. Если мы присвоим каждой лунке свою букву, то действия «перепрыгни и съешь» превратятся в игру, которая меняет одни буквы на другие и превращает их в группы.

Основываясь на теории групп, можно строго доказать, что игра в «мадагаскарские шашки» с 33 лунками всегда имеет положительное решение, а вот у варианта с 37 лунками такого решения нет.

В следующем выпуске через 2 недели

Шестигранная «колючка»

Простые числа

Атомы арифметики

Вездесущий мудрец

Леонард Эйлер

Музыка и математика

Пропорции прекрасного

Лучшее из Генри Э. Дьюдени

Задачи о возрасте и родственных связях

Спрашивайте в киосках!