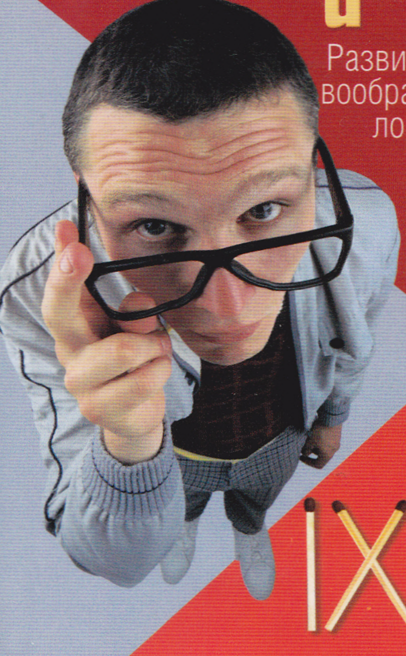
Увлекательные задачи, головоломки с монетами и спичками

Развиваем пространственное воображение и нестандартное логическое мышление дома, в пути, на отдыхе



IX+I=X

ББК я92
Т19

Тарадайко Н. С.
Т19 Увлекательные задачи, головоломки с монетами и спичками. — Донецк: ООО «ПКФ «БАО», 2011. — 192 с.: ил.

ISBN 978-966-481-534-2

Мы привыкли считать математику чем-то сложным, серьезным или даже скучным. Но оказывается, эта наука может быть веселой и занимательной.

Математика дает понять, что окружающий мир состоит из различных комбинаций, размещений, перемещений, и помогает найти решение любой, даже самой сложной головоломки.

В этой книге приводятся увлекательные задачи и головоломки, связанные с простыми предметами — монетами и спичками.

Книга адресована широкой читательской аудитории.

ББК я92

ISBN 978-966-481-534-2

ПРЕДИСЛОВИЕ

Любителям головоломок сложно оперировать абстрактными понятиями, зато намного проще и интереснее решать задачи с несложными и понятными предметами, которые можно потрогать, переместить или сложить из них какую-то фигуру. Именно такие задачи и представлены в первой части книги, где главным действующим лицом выступает обычная монета.

Для людей, знающих много занимательных задач, монета ассоциируется с известными головоломками о взвешиваниях и поисках фальшивой монеты, отличающейся от других по весу. Однако такие задачи решаются в уме, не требуют самих монет и вообще каких-либо рисунков и построений. В настоящий сборник они принципиально не включены.

Как ни странно это звучит, но за всю историю книгопечатания еще ни разу не выходил сборник логических задач с монетами, хотя такие задачи и встречались в книгах классиков занимательной науки. К примеру, в книге Е. И. Игнатьева «В царстве смекалки» (1908) был раздел задач с шашками, очень похожих на нынешние задачи с монетами. Немного позже вышли книги Я. И. Перельмана «Занимательные задачи и опыты», С. Ллойда «Математическая мозаика», а еще через полвека — книги М. Гарднера «Математические головоломки и развлечения» и Ч. Б. Таунсенда «Самые веселые головоломки». Во всех этих книгах встречались задачи с монетами, однако всего лишь по несколько штук. Сейчас эти книги переизданы, также можно встретить похожие задачи в современных сборниках, но полной антологии этих задач, доступной современному читателю, все еще нет.

Для этой книги часть материала была почерпнута из источников, названных выше, отобраны наиболее интересные задания, некоторые из них были исправлены, дополнены и переработаны. Бо́льшая часть задач была придумана автором. В этом ему активно помогали ученики, в процессе обучения изменялись условия задач, отрабатывались педагогические приемы, находились новые решения.

Систематизация заданий по главам довольно условная, в каждой легкие задачи встречаются наравне с трудными.

Во второй части книги представлены задачи и головоломки со спичками. Первые подобные головоломки встречались еще в Древнем Китае около четырех тысяч лет назад. Тогда уже существовали геометрические упражнения с фигурами, составленными из бамбуковых палочек одинакового размера. Однако до наших дней дошли лишь немногие из древних задач.

Некоторая популярность вернулась к задачам со спичками в конце XIX века — тогда это было популярным развлечением. В это время вышла книга шведского педагога Софуса Тромгольта «Игры со спичками. Задачи и развлечения», которая вскоре была переведена на русский язык и издана в 1907 году одесским издательством «Mathesis». Эта книга практически полностью охватывала все виды задач, игр, фокусов и развлечений со спичками. Однако бо́льшая часть условий задач была сформулирована некорректно, было много небезопасных заданий с поджиганием спичек, а также банальных арифметических задач на вычисление. Сейчас сборника С.Тромгольта нет даже в центральных библиотеках крупных городов, эта книга стала библиографической редкостью, недоступной современному читателю.

В 1926 и 1939 годах вышли две небольшие брошюры Я. И. Перельмана, где содержались некоторые задачи со спичками, связанные с геометрическими фигурами. Также были изданы книги Е. И. Игнатьева «В царстве смекалки» (1908), Я. И. Перельмана «Веселые задачи. 101 головоломка для юных математиков» (1916), Б. А. Кордемского «Математическая смекалка» (1950) и другие, в которых имелось по одной главе задач со спичками. В некоторых книгах зарубежных авторов тоже встречаются подобные задачи, к примеру, у американца Ч. Б. Таунсенда, где в аналогичных задачах спички заменены карандашами, гвоздями, сигаретами, зубочистками и т. д. Сейчас книги Я. И. Перельмана и Б. А. Кордемского переизданы, также можно встретить «спичечные» задачи в современных сборниках.

Книга рассчитана на широкий круг читателей и практически не требует математической подготовки. Сборник адресован дошкольникам, школьникам и студентам всех возрастов, а также их учителям, родителям и репетиторам, желающим сделать обучение более интересным, веселым, наглядным и занимательным. Задачи позволяют развивать пространственное воображение и нестандартное логическое мышление у юных любителей математики.

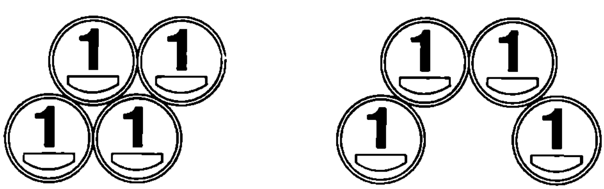
Все, что понадобится для решения задач, — это коробок спичек, горсть монет и терпение. Задания практически не связаны между собой, поэтому решать их можно с любого места. Если задача слишком трудная, не спешите заглядывать в ответы, лучше подумайте еще.

Успехов вам в занимательном обучении!

ЗАДАЧИ И ГОЛОВОЛОМКИ С МОНЕТАМИ

— ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ГОЛОВОЛОМКИ —

1. Очень старая задача. На столе лежат 4 монеты (рис. 1, *а*), нужно положить их, как на рис. 1, *б*. Имейте в виду, что в середине должно быть место, идеально точно соответствующее одной монете*. Перемещая монеты, нельзя их отрывать от стола, а придвигать одну монету можно только к двум или трем другим.



а *б*

Рис. 1

* В этой задаче (как и во всех остальных) нельзя пользоваться линейкой и другими измерительными приборами. Все измерения — только при помощи монет.

2. Задача похожа на предыдущую, однако немного сложнее. Из «цветка» на рис. 2 нужно достать серединку, не изменив форму и не отрывая монеты от стола. Попробуйте справиться за наименьшее количество перемещений.

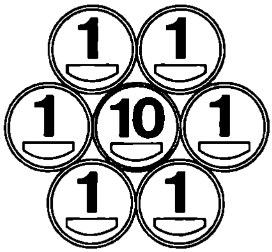


Рис. 2

3. На рис. 3 — равносторонний треугольник. Переместите 3 монеты, чтобы перевернуть треугольник вершиной вверх.

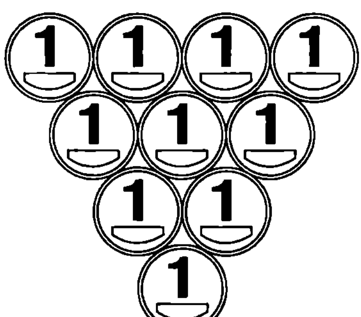
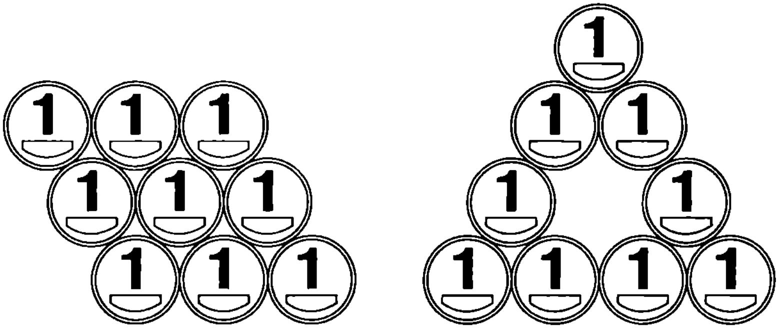


Рис. 3

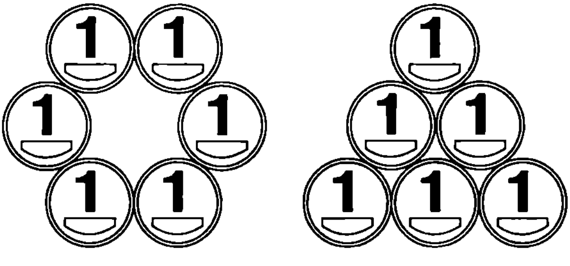
4. За минимальное количество перемещений превратите фигуру на рис. 4, *а* в фигуру на рис. 4, *б*.



а *б*

Рис. 4

5. Задача из книги М. Гарднера*. За минимальное количество перемещений монет получить из шестиугольника (рис. 5, *а*) треугольник (рис. 5, *б*).



а *б*

Рис. 5

* Гарднер Мартин (1914–2010) — знаменитый американский популяризатор математики.

6. Если вы справились с задачей 2, эту и следующую задачи вы тоже решите. Теперь вам нужно избавить от середины овальный «цветок» (рис. 6).

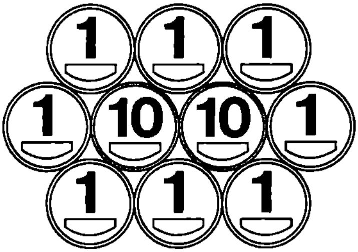


Рис. 6

7. А вот вам головоломка посложнее. Из треугольника на рис. 7 достаньте все 3 десятикопеечные монеты за минимальное число перемещений, не отрывая монет от стола.

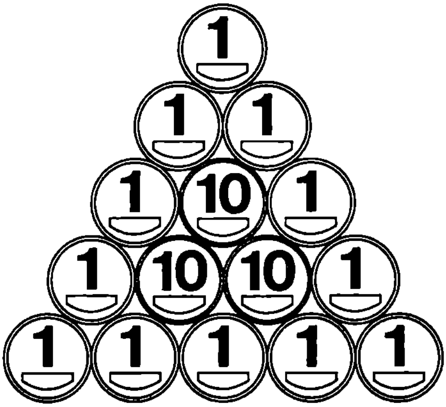


Рис. 7

8. В фигуре на рис. 8 переместите 4 монеты так, чтобы получился квадрат.

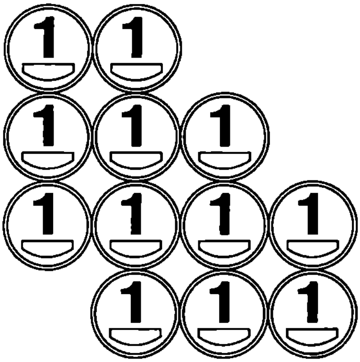


Рис. 8

9. В фигуре на рис. 9 переместите 3 монеты так, чтобы получился треугольник.

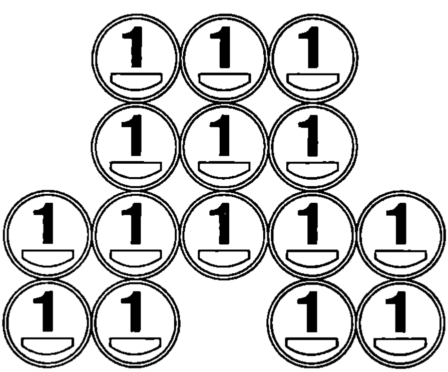


Рис. 9

10. На рис. 10 есть 5 квадратов — 4 маленьких и 1 большой. Уберите 2 монеты, чтобы осталось только 2 квадрата.

11. В той же самой фигуре (рис. 10) переложите 5 монет, чтобы получился 1 большой треугольник.

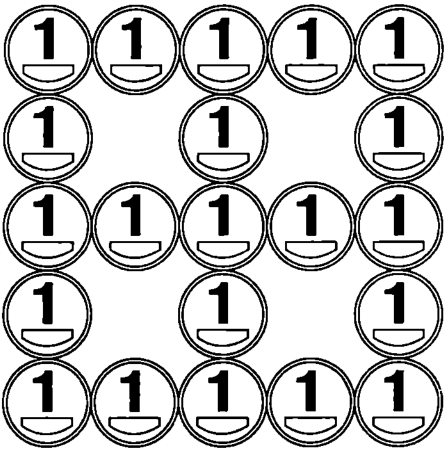


Рис. 10

12. В квадрате на рис. 11 переложите 2 монеты, чтобы получился треугольник.

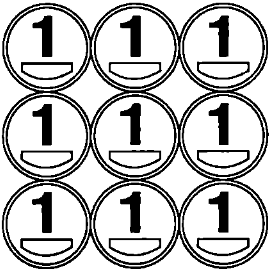


Рис. 11

13. В треугольнике (рис. 12) переместите 3 монеты, чтобы превратить его в квадрат.

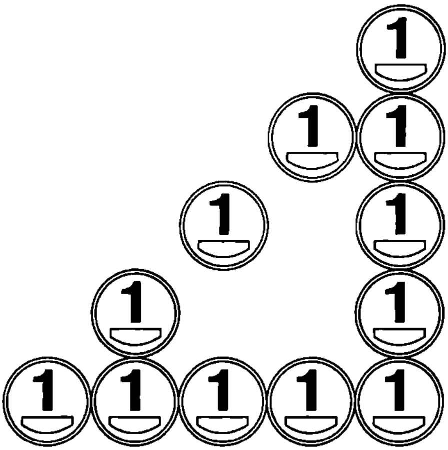


Рис. 12

14. На рис. 13 изображен топор. Переложите 3 монеты, чтобы образовались квадрат и треугольник.

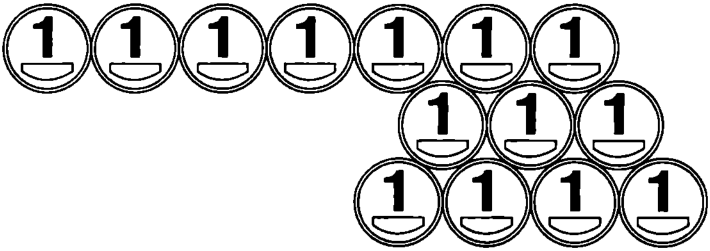


Рис. 13

15. На рис. 14 вы видите 2 маленьких квадрата. Переместите 4 монеты, чтобы получился 1 большой квадрат.

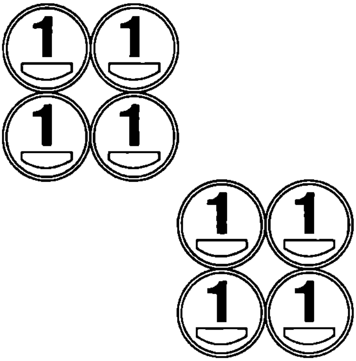


Рис. 14

16. В шестиугольнике на рис. 15 переместите 6 монет, чтобы получился треугольник.

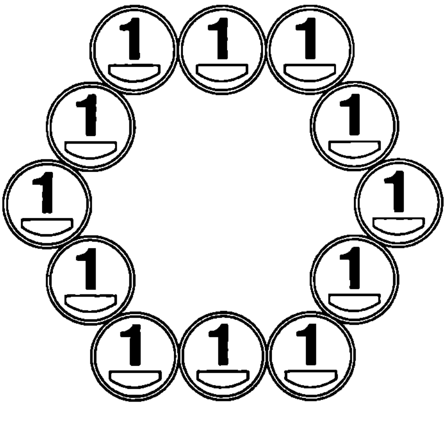


Рис. 15

17. В треугольнике на рис. 16 переложите 6 монет, чтобы получились 2 квадрата.

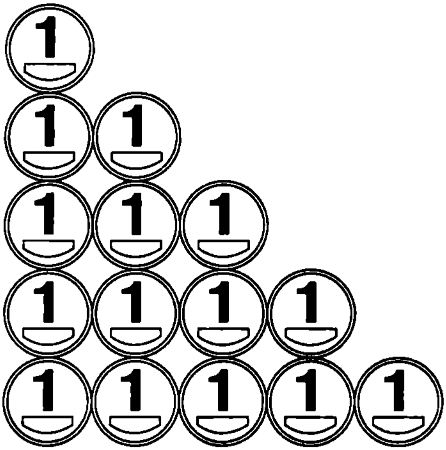


Рис. 16

18. Фигура на рис. 17 похожа на гантель. Переместите 3 монеты, чтобы образовались квадрат и треугольник.

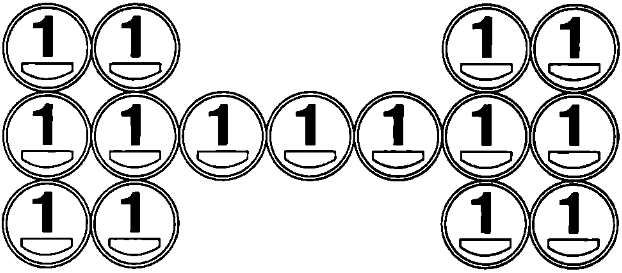


Рис. 17

19. В «кресте» на рис. 18 переместите 6 монет, чтобы получились квадрат и треугольник.

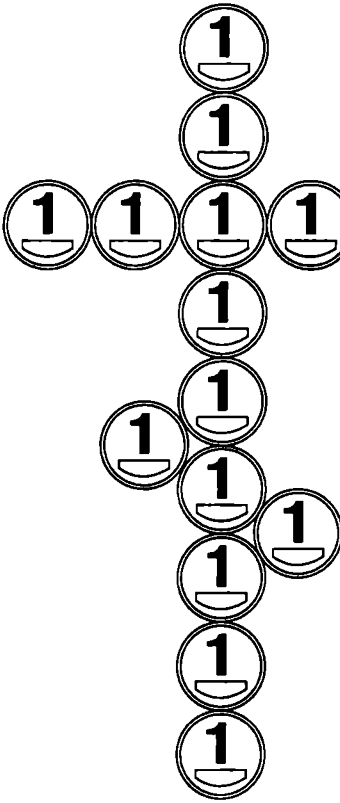


Рис. 18

Из истории монет

Слово «монета» в переводе с латыни означает «предостерегающая» или «советница». Такой титул имела римская богиня Юнона — супруга громовержца Юпитера; считалось, что она неоднократно предупреждала римлян о землетрясениях, нападениях врагов. На римском Капитолии возле храма Юноны Монеты размещались мастерские, где чеканились и отливались металлические деньги.

20. В «цветке» на рис. 19 переместите 3 монеты, чтобы получились 2 одинаковых треугольника.

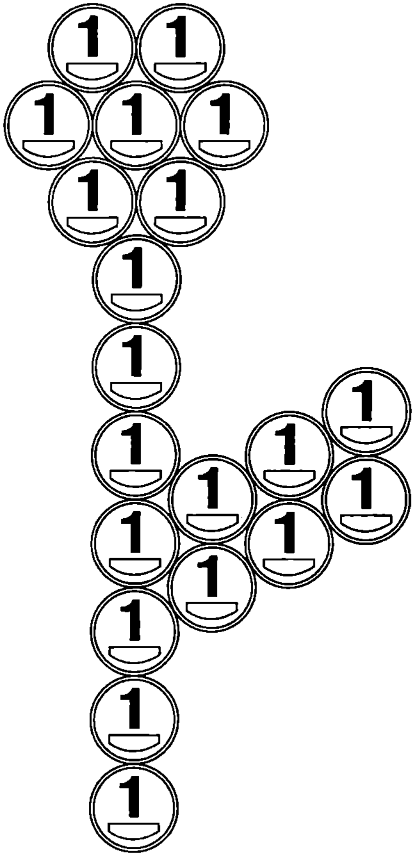


Рис. 19

Афоризмы и цитаты о монетах

Только самая мелкая монета, хотя и обладает достоинством, не разменивает его.

Ефим Шпигель

РАЗМЕЩЕНИЯ

21. Самая легкая задача. Разместите 5 монет в два ряда по 3 монеты.

22. Теперь чуть труднее. Попробуйте разместить 6 монет в два ряда по 4 монеты.

23. Вот еще несложная головоломка. На квадратном поле размером 3 × 3 (рис. 20) разместите 6 монет, чтобы в каждом вертикальном, горизонтальном и диагональном ряду было четное количество монет (0* или кратное 2).

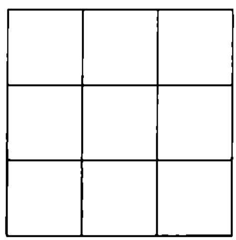


Рис. 20

24. Попробуйте разместить 7 монет в пять рядов по 3 монеты. Здесь даже два решения!

25. 12 монет можно разместить в три ряда по 4 монеты или в два ряда по 6 монет. Попробуйте теперь разместить эти же 12 монет в четыре ряда по 5 монет.

26. Если справились с предыдущей головоломкой, то попробуйте разместить 12 монет в семь рядов по 4 монеты в каждом.

27. Теперь у нас 10 монет. Попробуйте разместить их в четыре ряда по 4 монеты в каждом.

* Ноль принято считать четным числом, ведь он делится на 2 без остатка.

28. Вот вам головоломка потруднее. У вас есть только 9 монет, а разместить их нужно в десять рядов по 3 монеты в каждом, причем в этой головоломке нельзя класть одну монету на другую.

29. Теперь нужно разместить 10 монет вдоль пяти прямых линий так, чтобы на каждой прямой было по 4 монеты и все они плашмя лежали на столе.

30. А теперь у вас 12 монет, которые надо разместить вдоль шести прямых линий по 4 монеты на каждой. Если решили предыдущую головоломку, то эта вам точно будет по плечу!

31. У вас есть 3 десятикопеечные, 3 двухкопеечные и 3 однокопеечные монеты. Сложите из них фигуру (рис. 21), чтобы нигде не было рядом двух одинаковых монет.

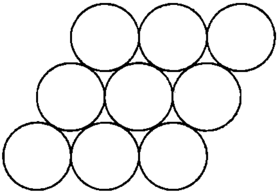


Рис. 21

32. Похожая задача, но легче. У вас снова есть 3 десятикопеечные, 3 двухкопеечные и 3 однокопеечные монеты. Постройте из них квадрат, чтобы ни в одном вертикальном или горизонтальном ряду не было двух одинаковых монет.

33. У вас есть 6 десятикопеечных, 5 двухкопеечных и 5 однокопеечных монет. Сложите из них фигуру (рис. 22), чтобы нигде не было рядом двух одинаковых монет.

34. У вас есть 4 десятикопеечные, 3 двухкопеечные и 3 однокопеечные монеты. Сложите из них треугольник (рис. 23, *а*), чтобы нигде не было рядом двух одинаковых монет.

35. У вас есть 6 десятикопеечных монет и 4 однокопеечные. Сложите из них треугольник (рис. 23, *а*), чтобы нигде не было рядом трех десятикопеечных монет треугольником (рис. 23, *б*).

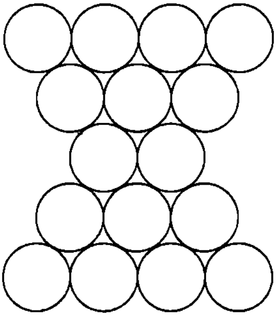
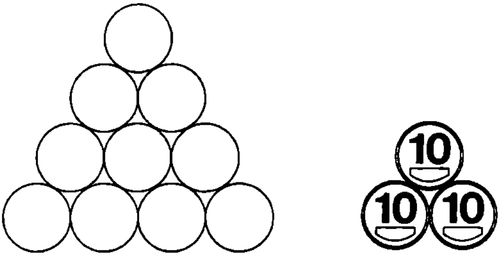


Рис. 22



а б

Рис. 23

36. У вас есть 5 десятикопеечных, 5 двухкопеечных и 5 однокопеечных монет. Сложите из них треугольник (рис. 24), чтобы нигде не было рядом двух одинаковых монет.

37. На рис. 25 вы видите квадрат, где в каждом вертикальном, горизонтальном и диагональном ряду — четная сумма (1 + 10 + 1 = 12, 10 + 10 + 10 = 30). Теперь возьмите 3 десятикопеечные монеты и 6 однокопеечных и попробуйте создать другой похожий квадрат, где сумма в каждом ряду тоже будет четной.

38. У вас по 5 однокопеечных и десятикопеечных монет. Составьте из них треугольник (из задачи 12), чтобы сумма чисел на каждой из его трех сторон была одинаковой.

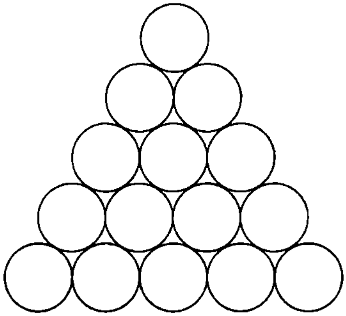


Рис. 24

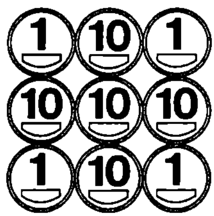


Рис. 25

39. У вас есть 3 монеты по 25 копеек, 3 монеты по 5 копеек и 7 монет по 10 копеек. Расположите их на квадратном поле (рис. 26) так, чтобы сумма каждого горизонтального или вер-

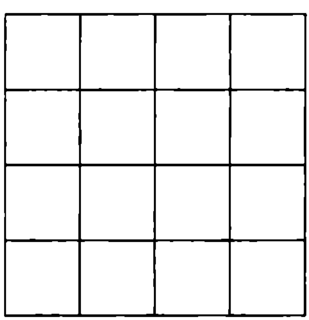


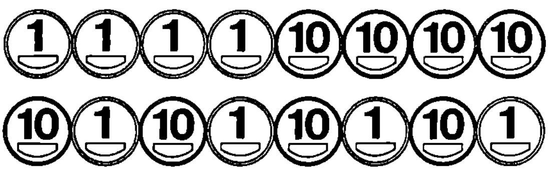
Рис. 26

тикального ряда была равна 40 (диагональные ряды не учитываются).

40. На квадратном поле из предыдущей задачи разместите 16 монет (8 монет по 1 копейке и 8 — по 10 копеек) так, чтобы ни в одном ряду не было более двух одинаковых монет.

ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

41. На рис. 27 в ряд выложены 8 монет — 4 однокопеечные и 4 десятикопеечные (рис. 27, *а*). Перемещая по 2 соседние монеты за один ход, за четыре хода добейтесь того, чтобы однокопеечные монеты чередовались с десятикопеечными (рис. 27, *б*).

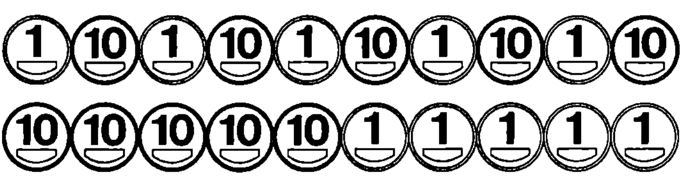


а

б

Рис. 27

42. Задача похожа на предыдущую, только в обратном порядке. Из пяти пар монет (рис. 28, *а*) получите 5 десятикопеечных монет слева и 5 однокопеечных справа (рис. 28, *б*).



а

б

Рис. 28

43. 6 монет лежат, как на рис. 29, *а*. Перемещая по 2 соседние монеты за один ход, за три хода разместите их, как на рис. 29, *б*.

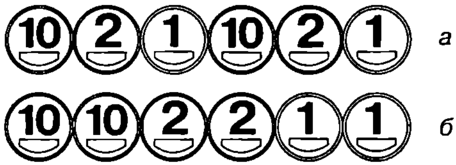


Рис. 29

44. 7 монет образуют четыре ряда по 3 монеты (рис. 30). Переместите 1 монету так, чтобы получить шесть рядов по 3 монеты.

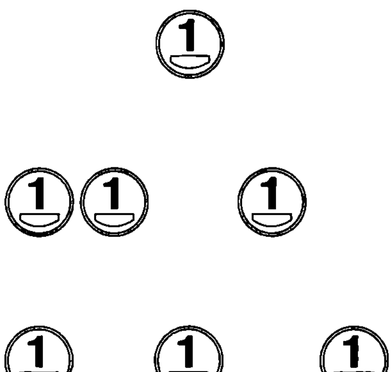


Рис. 30

45. На рис. 31 есть 6 монет, образующих два ряда по 3 монеты. Теперь переместите левую монету так, чтобы в фигуре стало четыре ряда по 3 монеты в каждом, причем все 6 монет должны лежать на столе.

46. 4 монеты находятся на поле из 8 квадратов (рис. 32). Нужно поменять местами однокопеечные и десятикопеечные

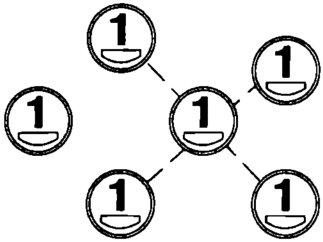


Рис. 31

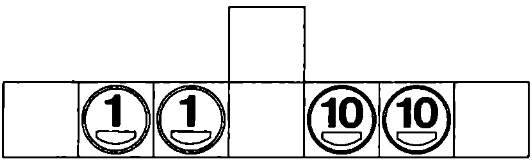


Рис. 32

монеты, не помещая в одну клетку больше одной монеты, не перепрыгивая через клетки и не выходя за пределы поля.

47. Квадрат на рис. 33 состоит из четырех однокопеечных и четырех десятикопеечных монет. Пользуясь свободной клеткой в центре, поменяйте местами однокопеечные и десятикопеечные монеты за минимальное количество ходов. Снова нельзя помещать в одну клетку больше одной монеты, перепрыгивать через клетки и выходить за пределы поля.

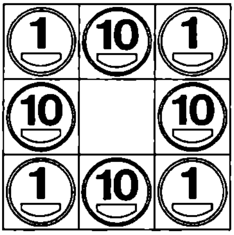


Рис. 33

48. Эта задача более трудная. Нужно поменять местами однокопеечные и десятикопеечные монеты в фигуре на рис. 34. Здесь уже разрешается перепрыгивать монетой через монету, однако 2 монеты в одной клетке по-прежнему недопустимы.

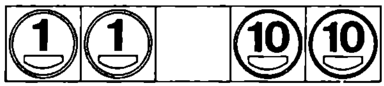


Рис. 34

49. Вот вам еще одна трудная головоломка. Условие такое же, как в предыдущей, но большее поле и 6 монет (рис. 35). Нужно справиться в 12 ходов.

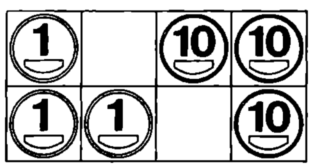


Рис. 35

50. Ну уж если вы предыдущую задачу решили, вот вам еще труднее! Подобные условия, но только одна свободная клетка (рис. 36).

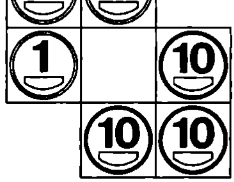


Рис. 36

ПЕРЕВОРАЧИВАНИЯ

51. На рис. 37 изображены 5 монет. Переворачивая одновременно по 3 монеты, лежащие рядом, получите 5 монет вверх орлом.

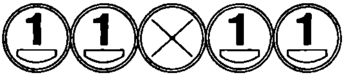


Рис. 37

52. На рис. 38 — похожая головоломка, однако немного более сложная. Переворачивая одновременно по 3 монеты, лежащие рядом, получите 7 монет вверх решкой.

Рис. 38

53. Еще одна легкая головоломка. В треугольнике на рис. 39 можно переворачивать любые 3 монеты, лежащие на одной прямой линии. За два переворачивания добейтесь того, чтобы все монеты лежали вверх решкой.

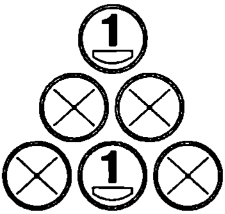
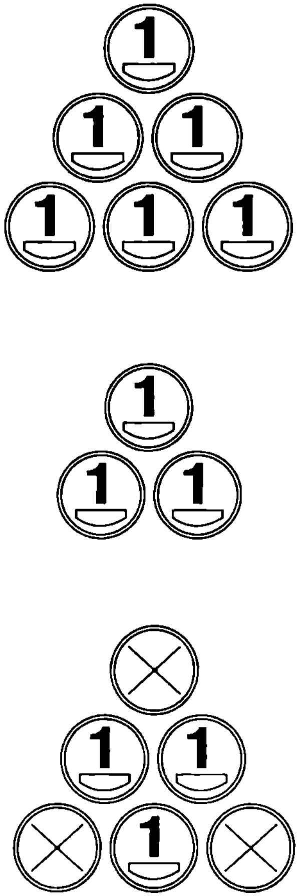


Рис. 39

54. Очень похожая задача. 6 монет лежат вверх решкой (рис. 40, *а*), нужно получить фигуру, как на рис. 40, *в*. Переворачивать можно только по 3 монеты, лежащие рядом треугольником (рис. 40, *б*).



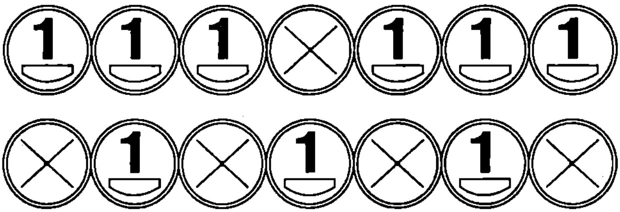
а

б

в

Рис. 40

55. Дано 7 монет (рис. 41, *а*). Переворачивая по 5 монет, лежащих рядом, сделайте так, чтобы монеты лежали вверх орлом через одну (рис. 41, *б*).



а

б

Рис. 41

56. В фигуре (рис. 42) можно переворачивать только по 2 монеты, лежащие рядом. Сделайте так, чтобы все монеты лежали вверх орлом.

57. В той же фигуре при тех же условиях добейтесь того, чтобы все монеты лежали вверх решкой.

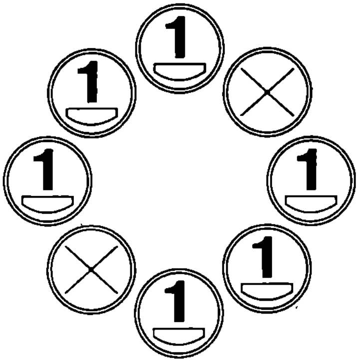


Рис. 42

58. В подобной фигуре (рис. 43) можно переворачивать только по 3 монеты, лежащие рядом. За три действия добейтесь того, чтобы все монеты были перевернуты (т. е. получите шесть орлов и одну решку).

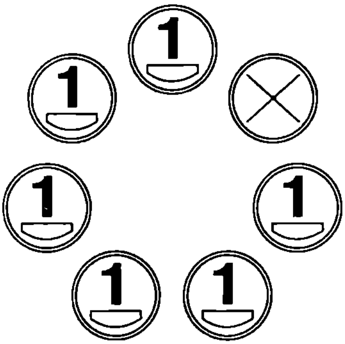


Рис. 43

59. В квадрате (рис. 44) можно переворачивать только по 3 монеты, лежащие на любой из его сторон. За четыре переворачивания добейтесь того, чтобы все монеты лежали вверх решкой.

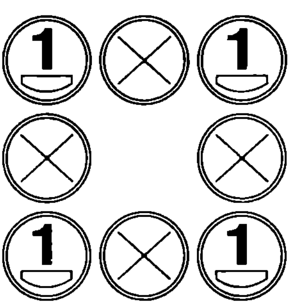


Рис. 44

60. Существует 9 монет, лежащих вверх решкой и расположенных в виде квадрата (рис. 45). Разрешается переворачивать по 2 соседние монеты, лежащие рядом по горизонтали или вертикали (но не по диагонали). Сколько нужно переворачиваний, чтобы все монеты легли орлом? И вообще, возможно ли это?

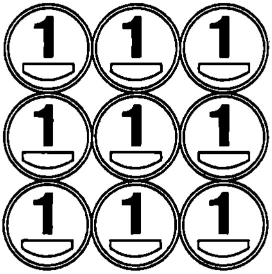


Рис. 45

Из истории монет

В Китае долгое время в обращении находились бронзовые деньги овальной формы. В середине таких монет имелось квадратное отверстие. Кстати, такое отверстие служило характерным отличием китайских монет в течение по меньшей мере двух тысячелетий. Отверстие давало возможность нанизывать деньги на бамбуковую палочку или шнурок и обходиться без кошелька. Не менее оригинальны по форме китайские монеты второй половины II тысячелетия до нашей эры. Их отливали из бронзы в виде привычных крестьянам предметов рыночного обмена — лопат (мотыг), ножей, колокольчиков. В уделе Чу обращались монеты в виде музыкальных инструментов.

ПРОЧИЕ ЗАДАЧИ

61. Задача-шутка. У меня в кармане 2 монеты на сумму в 15 копеек, но одна из них не пятак. Какие это монеты?

62. Вот вам еще не совсем серьезная задача. На столе лежат 2 монеты — 5 копеек и 1 копейка. Как положить копейку под пятак, если этот пятак абсолютно ничем нельзя трогать и сдвигать с места?

63. Если справились с двумя предыдущими несложными задачами, вот вам третья. На столе лежат 3 монеты (рис. 46). Сейчас 10 копеек лежат посередине, однако нужно добиться того, чтобы они лежали слева или справа. До десяти копеек дотрагиваться нельзя, они должны оставаться на месте.

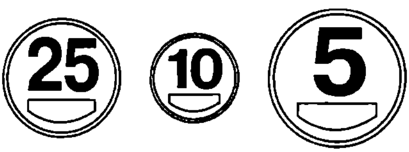


Рис. 46

64. У вас есть 5 одинаковых монет. Попытайтесь их разместить так, чтобы каждая касалась остальных четырех. Для четырех монет это просто (решение — на рис. 47). А для пяти — подумайте!

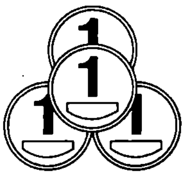


Рис. 47

65. Эта головоломка часто встречалась в советских сборниках. Вырежьте в листе бумаги круглое отверстие немного меньше, чем 25-копеечная монета (рис. 48). А теперь попробуйте просунуть в него пятикопеечную монету! Рвать или надрывать бумагу нельзя, подтачивать монету тоже, нужно обойтись без повреждений.

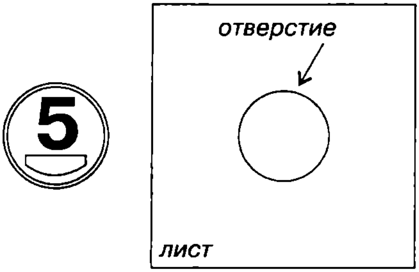


Рис. 48

66. Положите на стол 5 копеек (можете даже приклеить монету). Теперь положите рядом второй пятак и прокатите его (без скольжения) вокруг первого (рис. 49). Если второй пятак прокатился один полный оборот, то сколько оборотов вокруг своей оси он сделал?

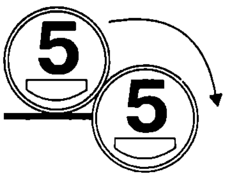


Рис. 49

Афоризмы и цитаты о монетах

Если больше склоняешься к какому-то решению, то сколько монету ни бросай, а рано или поздно выпадет именно та сторона, что хочешь ты. Так зачем тогда монета?

Восход Нового Дня — японская книга мудрости

67. На стакане (чашке, банке, шкатулке и т. д.) лежат 2 монеты (рис. 50). Нужно их одновременно снять со стакана на стол двумя пальцами одной руки, причем до стакана дотрагиваться нельзя. Как это сделать?

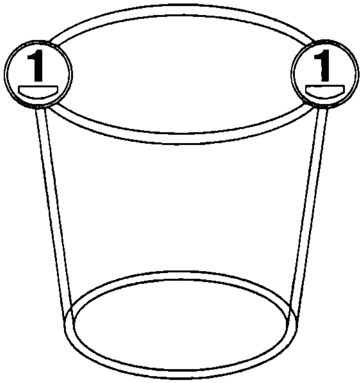


Рис. 50

68. На столе лежат 9 монет (рис. 51), причем решкой вверх — на сумму 60 копеек, а орлом — на 20 копеек. Переверните 2 разные монеты, чтобы сумма монет, лежащих вверх орлом, была равна сумме монет, лежащих вверх решкой.

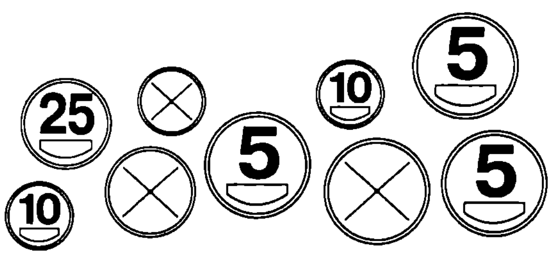


Рис. 51

ГОЛОВОЛОМКИ ИЗВЕСТНЫХ МАСТЕРОВ

69. «Шахматная доска С. Ллойда»*. В отличие от подобных шахматных задач, эта задача с монетами имеет только одно решение.

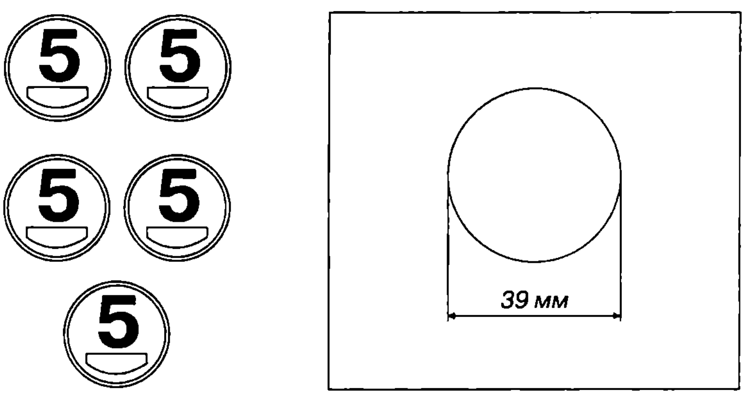
Необходимо расположить на шахматной доске 8 монет с соблюдением таких условий:

— никакие 2 монеты не могут находиться на одном ряду или одной диагонали;

— никакие 3 монеты не могут находиться на одной прямой;

— в одной клетке шахматной доски может находиться не более одной монеты.

70. «Круглое пятно Мартина Гарднера». Имеется 5 пятикопеечных монет (24 мм в диаметре) (рис. 52, *а*) и лист бума-



а *б*

Рис. 52

* Ллойд Сэмюэль (1841–1911) — знаменитый американский шахматист и мастер головоломок.

ги, на котором изображен круг диаметром 39 мм (рис. 52, *б*). Необходимо пятью монетами полностью закрыть этот круг. Это не так просто, как кажется на первый взгляд.

71. «Четные числа А. Харт-Дэвиса»*. Начертите на листе бумаги поле размером 6 клеток на 4 (рис. 53). У вас есть 6 одинаковых монет. Расположите их так, чтобы в каждом вертикальном и горизонтальном ряду было четное количество монет (0, 2, 4 или 6). Две или больше монет в одну клетку класть нельзя.

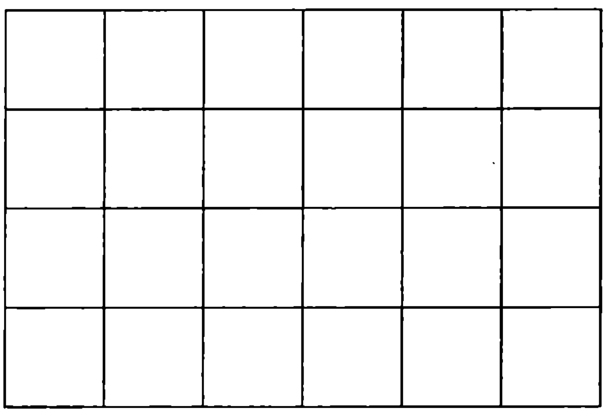


Рис. 53

72. «Шесть монет Я. И. Перельмана»**. В фигуре (рис. 54) есть 6 монет разного достоинства, нужно их поменять местами (монеты 1, 2 и 5 копеек должны переместиться в левые три квадрата, а монеты из трех левых — в правые. Порядок размещения роли не играет). Можно перемещать монету только в свободную соседнюю клетку, нельзя выходить за пределы

* Харт-Дэвис Адам (р. 1943) — современный английский математик, ученый, писатель и журналист.

** Перельман Яков Исидорович (1889–1942) — великий советский популяризатор науки.

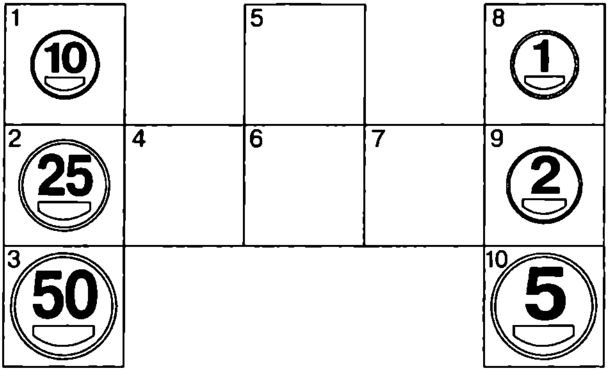


Рис. 54

фигуры, помещать в одну клетку две и более монет и перепрыгивать через несвободные клетки.

73. «Хитрая головоломка Ч. Б. Таунсенда»*. У вас есть 4 одинаковые монеты. Расположите их так, чтобы все они находились на одинаковом расстоянии друг от друга.

74. «Десять спичек Е. И. Игнатьева»**. Первоначально эта задача была со спичками, но мы можем вместо них взять монеты, от этого решение не изменится. Итак, у вас лежат в ряд 10 монет (рис. 55). Необходимо их собрать в пять пар по две

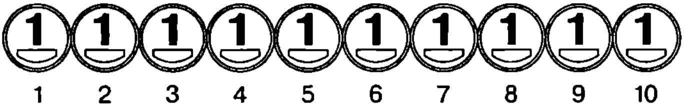


Рис. 55

* Таунсенд Чарльз Берри (1900–1979) — американский педагог и журналист, автор многих сборников головоломок.

** Игнатьев Емельян Игнатьевич (1869–1923) — русский математик и педагог, автор книги «В царстве смекалки» (1908).

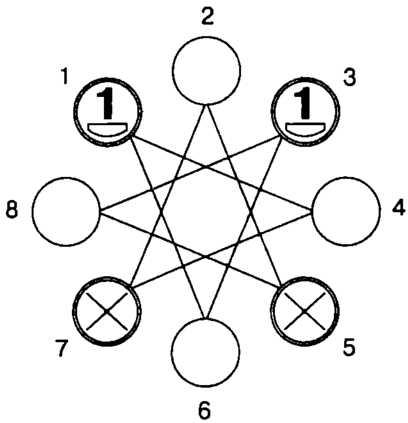


Рис. 56

монеты, перемещая за один ход одну монету через две в любую сторону.

75. «Четыре коня Г. Э. Дьюдени»*. Старинную задачу о четырех шахматных конях, где на поле размером 3 × 3 нужно было поменять местами двух черных коней с двумя белыми, Г. Э. Дьюдени представил несколько иначе (рис. 56). Вместо белых коней — монеты решкой, вместо черных — орлом, разрешается перемещать их только по линиям, соединяющим кружки. Поменяйте местами монеты не более чем за 16 ходов. Переворачивать монеты нельзя!

Из истории монет

Каждая монета имеет гурт — боковую (или, как иногда говорят, образующую) поверхность монетного кружка, расположенную между плоскостями лицевой и оборотной сторон. Гурт оформлялся для того, чтобы предупредить злонамеренное обрезывание ценного металла в обращении.

* Дьюдени Генри Эрнест (1857–1930) — знаменитый английский математик и автор логических головоломок.

ОТВЕТЫ

В сложных задачах перемещения показаны по действиям, цифра рядом с картинкой показывает порядковый номер действия. В более легких задачах все перемещения показаны сразу, а места, откуда убрали монеты, показаны пустыми кружками.

Ответ, не удовлетворяющий условиям, считается неверным (здесь вы его не найдете).

В ответах показано обычно одно решение. Не исключено, что вы найдете новые решения тех же задач.

1. Всего два действия, см. рис. 57.

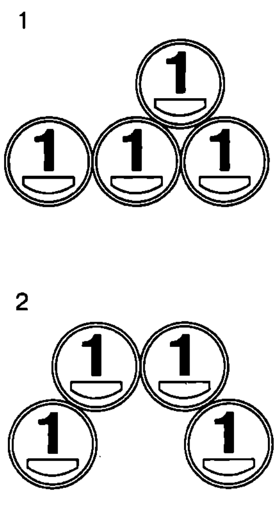


Рис. 57

2. См. рис. 58.

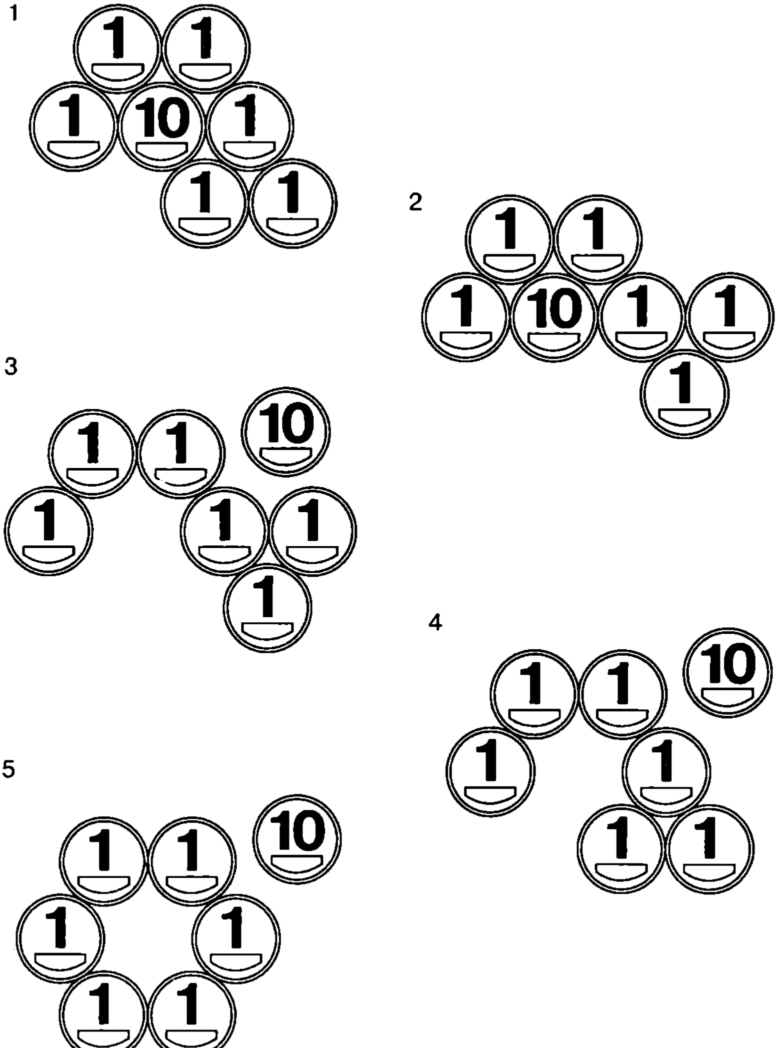


Рис. 58

3. См. рис. 59.

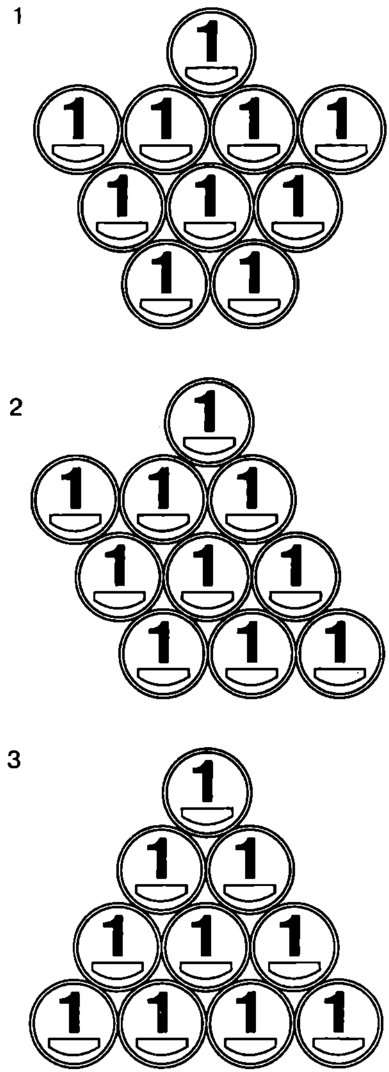


Рис. 59

4. См. рис. 60.

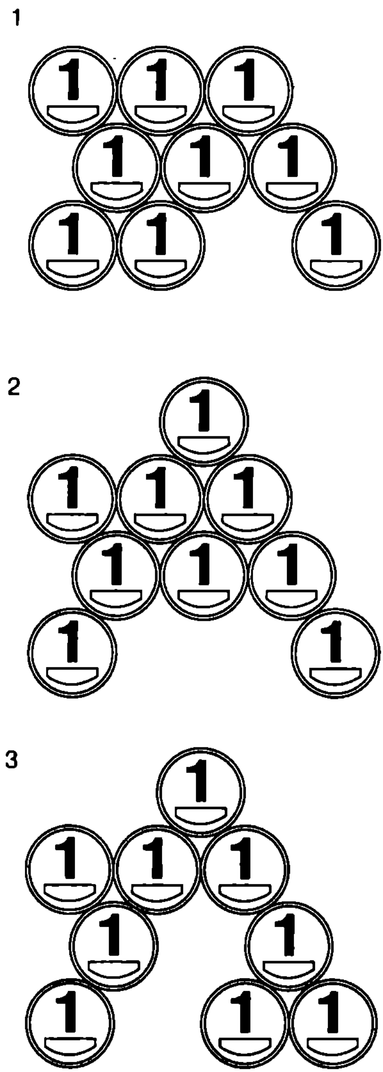


Рис. 60 *(см. окончание на стр. 41)*

4

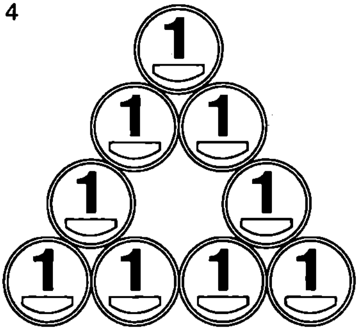
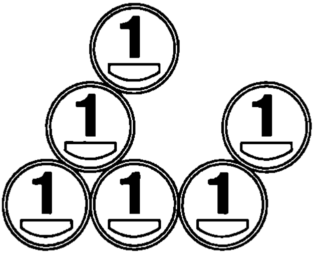


Рис. 60 *(окончание)*

5. Всего два действия! См. рис. 61.

1



2

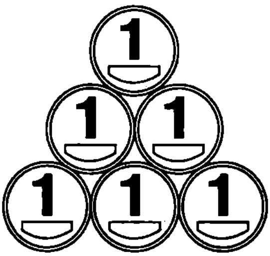


Рис. 61

6. Решается за шесть действий, см. рис. 62.

1

2

3

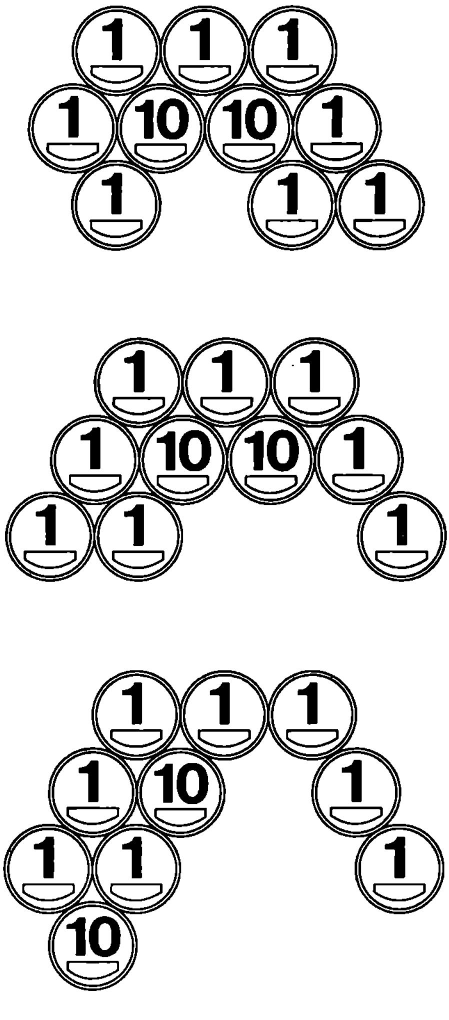
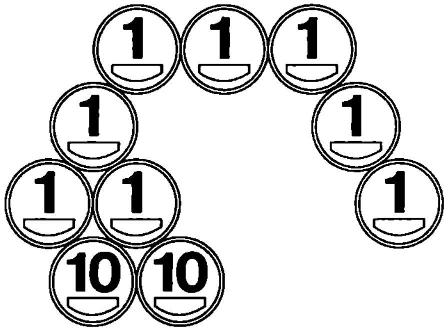
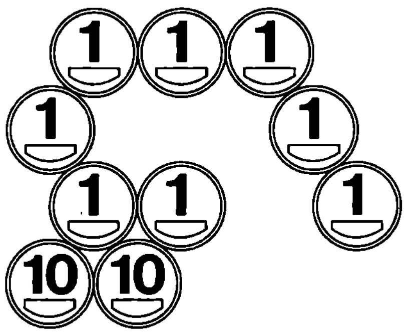


Рис. 62 *(см. окончание на стр. 43)*

4



5



6

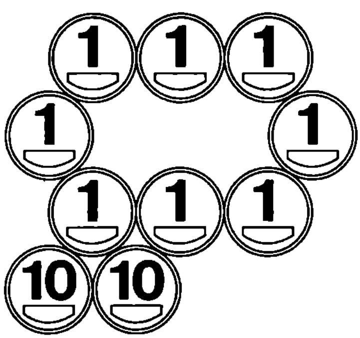


Рис. 62 *(окончание)*

7. Здесь целых семь перемещений, показанных на рис. 63. Третье, четвертое и пятое перемещения вынесены одним рисунком, так как нам безразлично, куда поместить десятикопеечные монеты, взятые из середины.

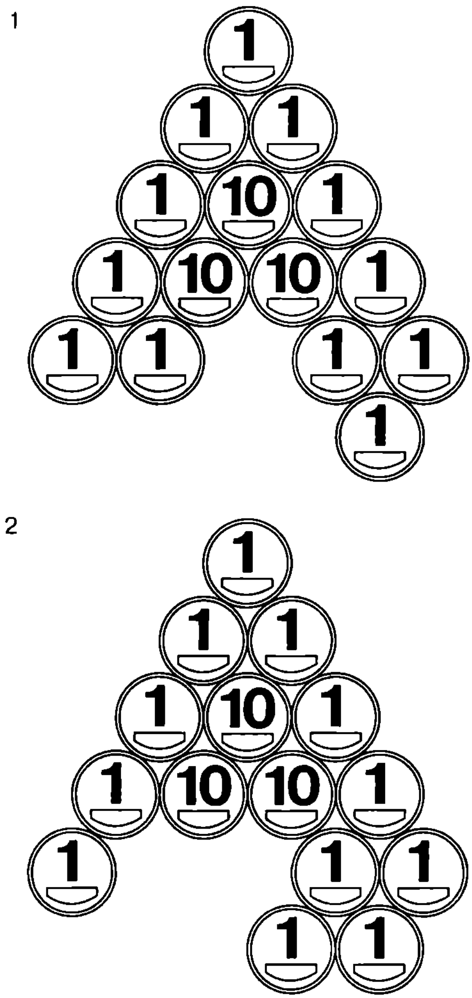
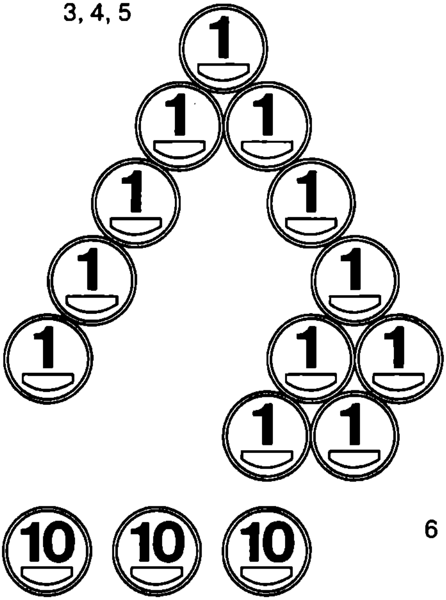


Рис. 63 *(см. продолжение на стр. 45)*

3, 4, 5



6

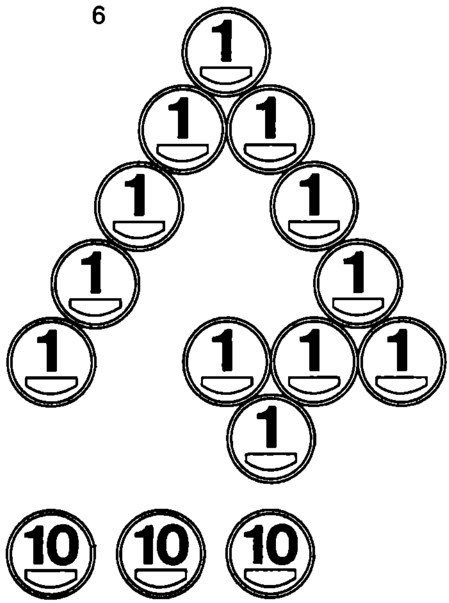


Рис. 63 *(см. окончание на стр. 46)*

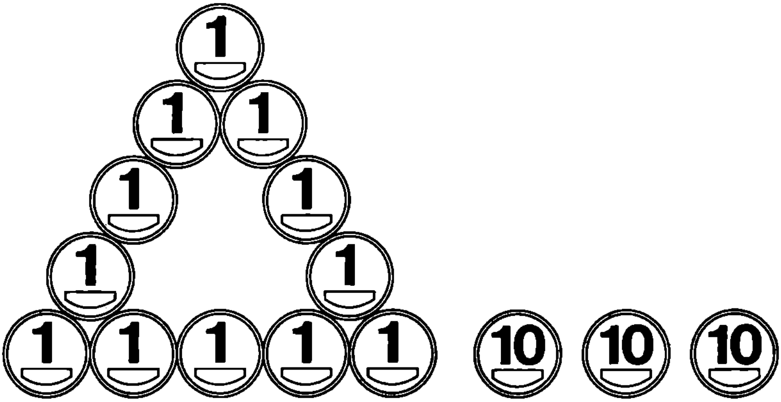


Рис. 63 *(окончание)*

Из истории монет

В определении понятий лицевой и оборотной сторон старинных монет нет единства. В старой литературе лицевая сторона — с изображением правителя. Сейчас при практической работе лицевой стороной монеты принято считать ту, которая своим изображением или легендой определяет ее государственную принадлежность. Если об этом говорят и изображение, и легенда, то при определении сторон предпочтение отдается легенде.

8. См. рис. 64.

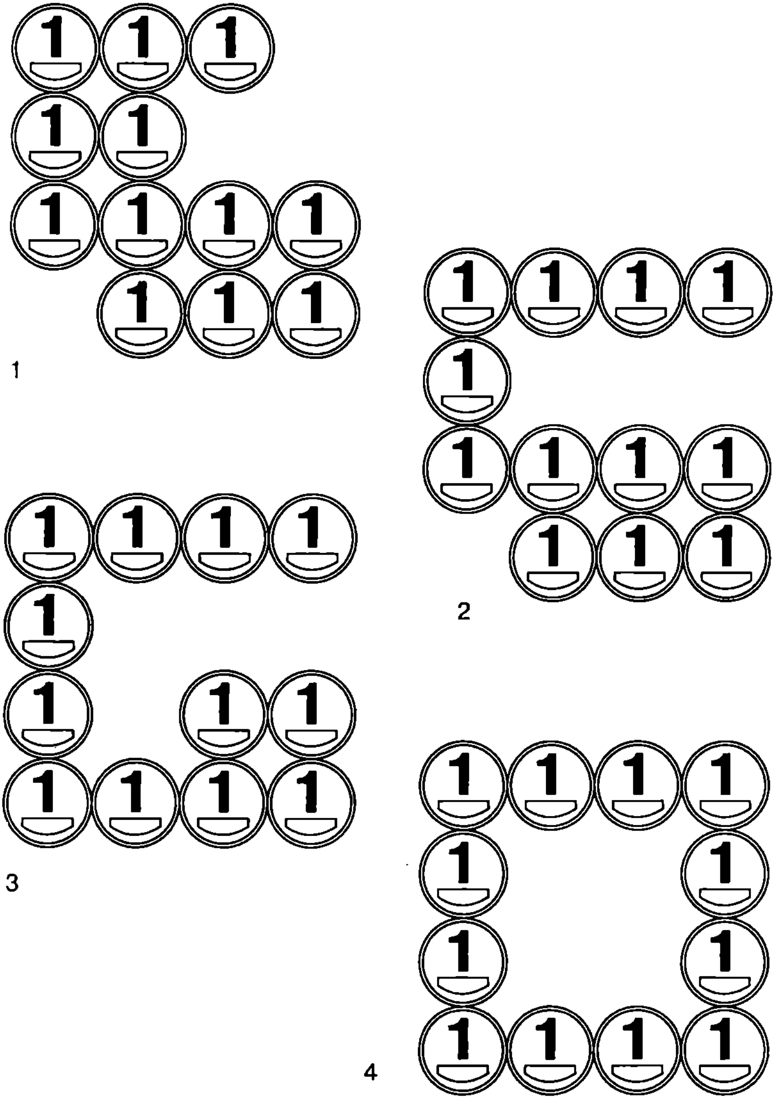


Рис. 64

9. См. рис. 65.

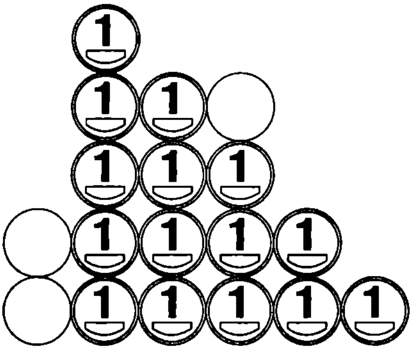


Рис. 65

10. Остались два квадрата — большой и маленький. Причем маленький может находиться в любом из углов большого (рис. 66).

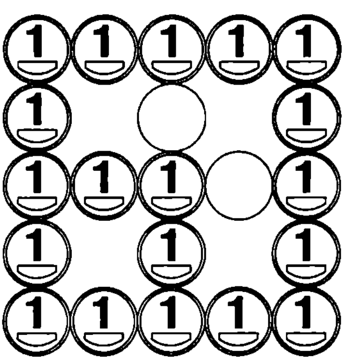


Рис. 66

11. См. рис. 67.

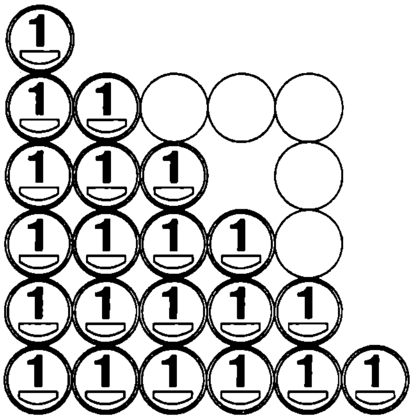


Рис. 67

12. См. рис. 68.

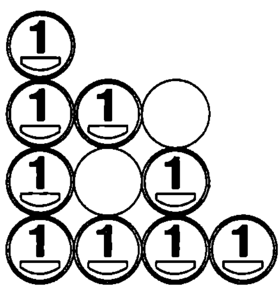


Рис. 68

Афоризмы и цитаты о монетах

Однокопеечная монета... Грамм железа. Какая четкая форма, как много вложено труда. Но простенький клочок бумаги для записей — и тот дороже стоит.

Елена Ермолова

13. См. рис. 69.

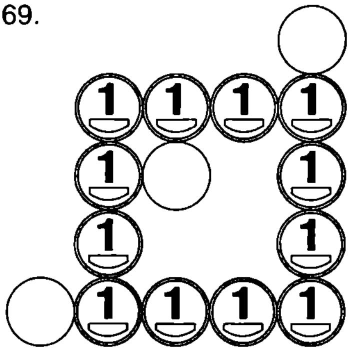


Рис. 69

14. См. рис. 70. Квадрат может быть и в другом месте, к примеру, выше.

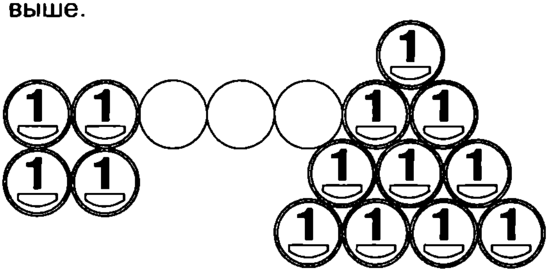


Рис. 70

15. См. рис. 71.

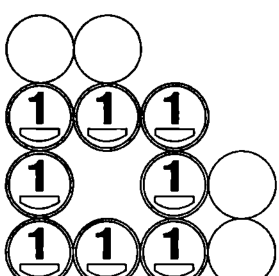


Рис. 71

16. См. рис. 72.

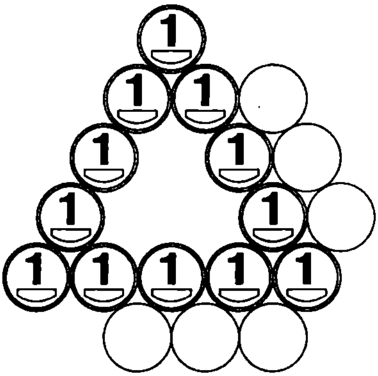


Рис. 72

17. См. рис. 73.

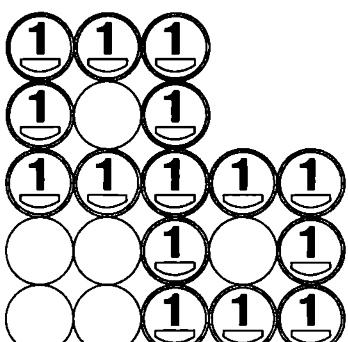


Рис. 73

18. См. рис. 74.

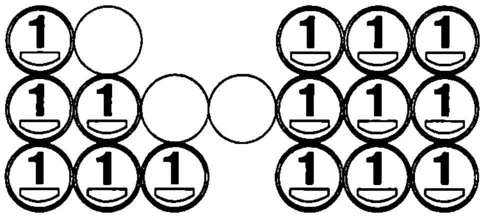


Рис. 74

19. См. рис. 75.

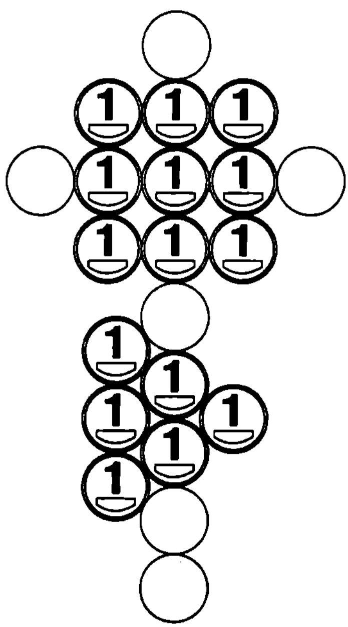
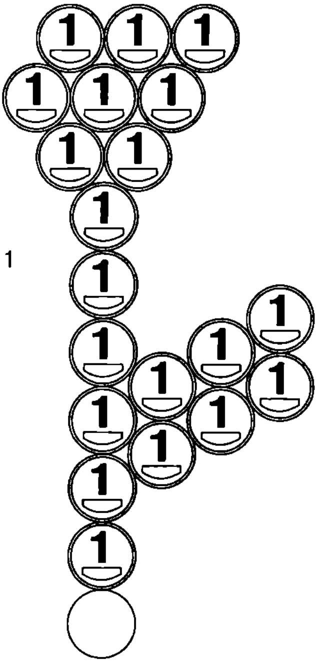


Рис. 75

20. Всего за три хода «цветок» исчез! См. рис. 76.

1



2

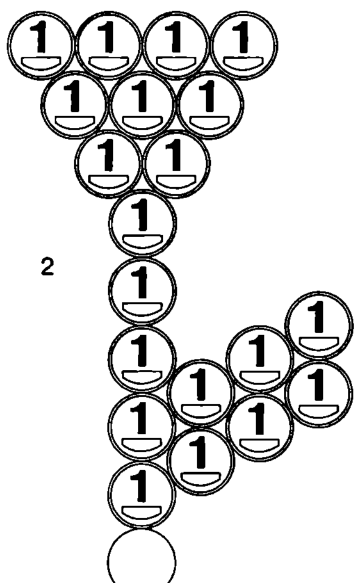


Рис. 76 *(см. окончание на стр. 54)*

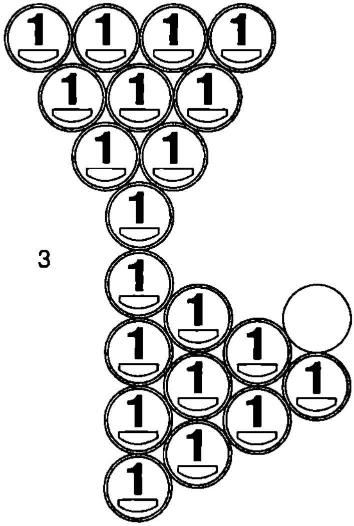


Рис. 76 *(окончание)*

21. См. рис. 77.

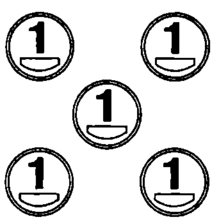


Рис. 77

22. См. рис. 78. Посередине одна монета лежит на другой.

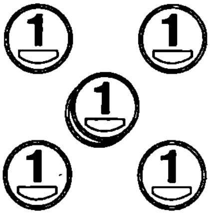
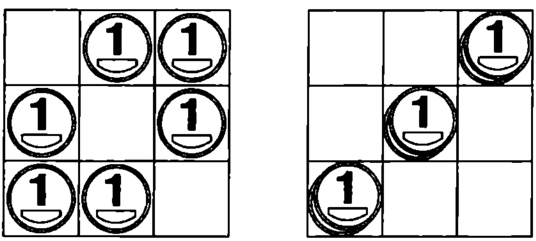


Рис. 78

23. Два решения — на рис. 79 (*а*, *б*).



а *б*

Рис. 79

Афоризмы и цитаты о монетах

Ненависть — это оборотная сторона монеты, на аверсе которой написано «любовь». Все зависит от того, какой стороной эта монета падает.

Неизвестный автор

24. Одно из решений — на рис. 80.

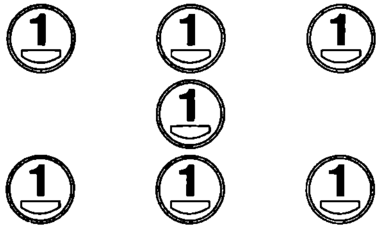


Рис. 80

25. Одно из решений — на рис. 81.

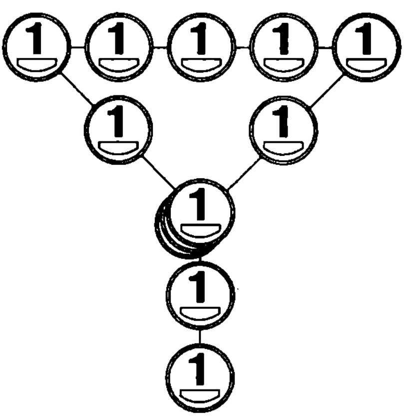


Рис. 81

26. См. рис. 82.

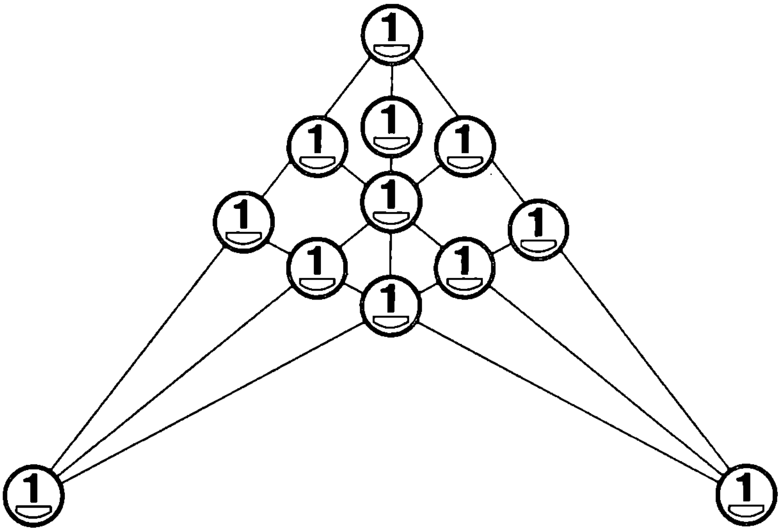


Рис. 82

27. См. рис. 83. В центре 2 монеты, лежащие одна на другой.

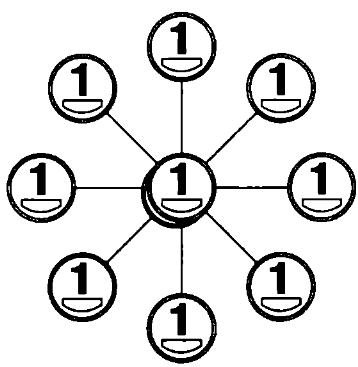


Рис. 83

28. См. рис. 84.

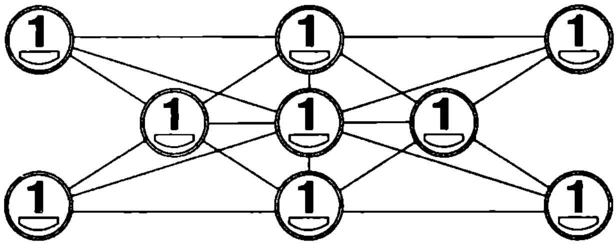


Рис. 84

29. Единственное решение — пятиконечная звезда, см. рис. 85.

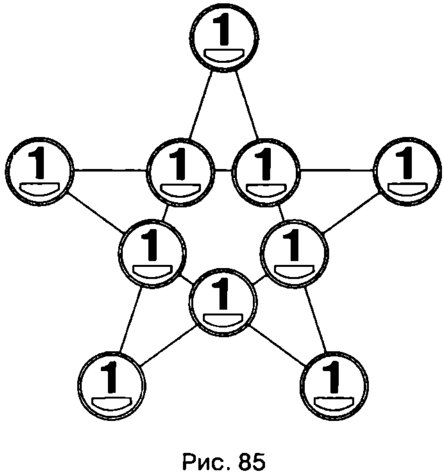


Рис. 85

30. На этот раз — звезда шестиконечная, см. рис. 86.

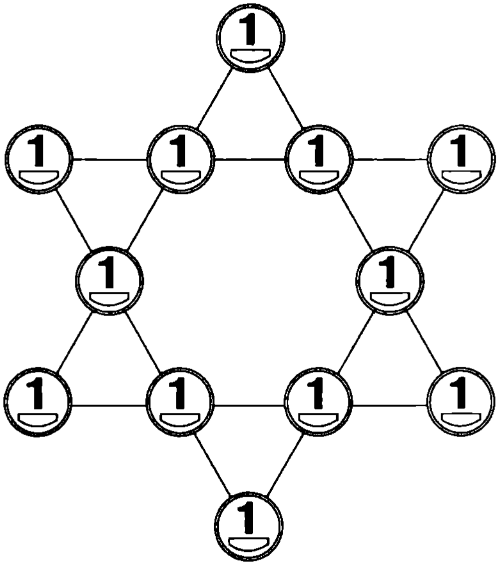


Рис. 86

31. См. рис. 87.

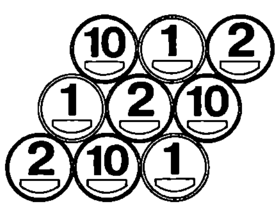


Рис. 87

32. См. рис. 88.

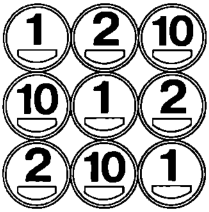


Рис. 88

33. См. рис. 89.

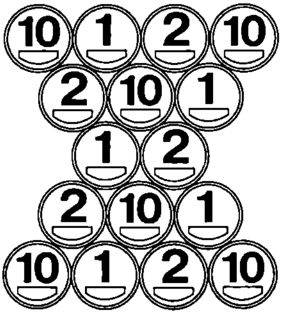


Рис. 89

34. См. рис. 90.

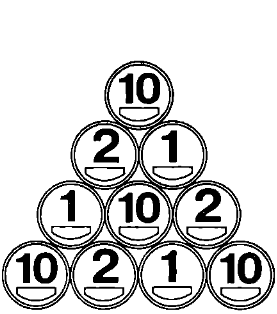


Рис. 90

35. См. рис. 91.

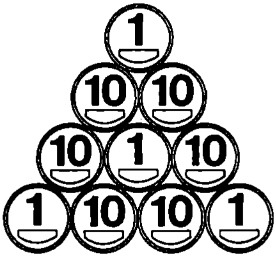


Рис. 91

36. Один из возможных вариантов показан на рис. 92.

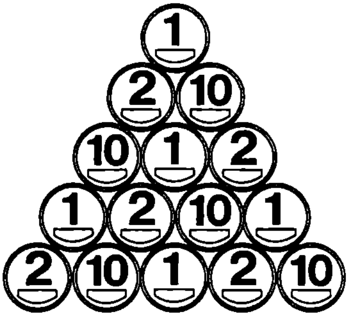


Рис. 92

Из истории монет

Почему монета круглая? Круглая монета (а это проверено практикой) более удобна в быту и обращении. Она не рвет наши кошельки и карманы, не колется, как остроугольная. Сама монета меньше истирается по ребру. Она хорошо «работает» в различных торговых автоматах и при диаметре, опирающемся на углы квадрата, требует на изготовление меньше металла.

37. См. рис. 93.

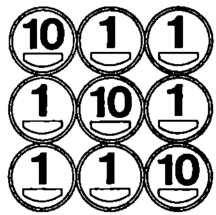


Рис. 93

38. См. рис. 94.

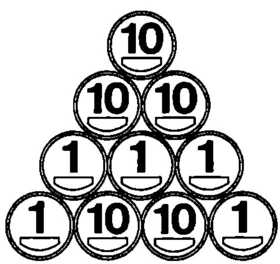
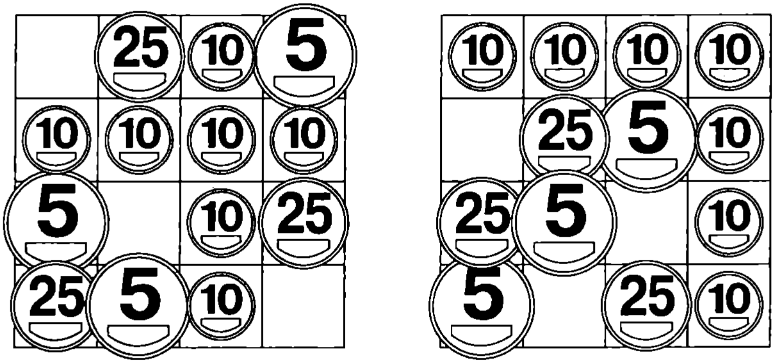


Рис. 94

Из истории монет

В наше время точно установлено, что древнейшие монеты появились в малоазийском государстве Лидии около 685 года до н. э., при царе Ардизе. Изготовлялись они из электрума — природного сплава серебра и золота. На одной стороне монеты стояла проба, на другой была изображена голова ассирийского льва.

39. Два решения — на рис. 95 (*а*, *б*).



а *б*

Рис. 95

40. См. рис. 96.

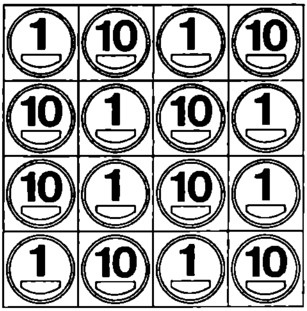


Рис. 96

41. Сначала пронумеруем монеты, так будет удобнее. Далее задача решается за четыре действия (рис. 97).

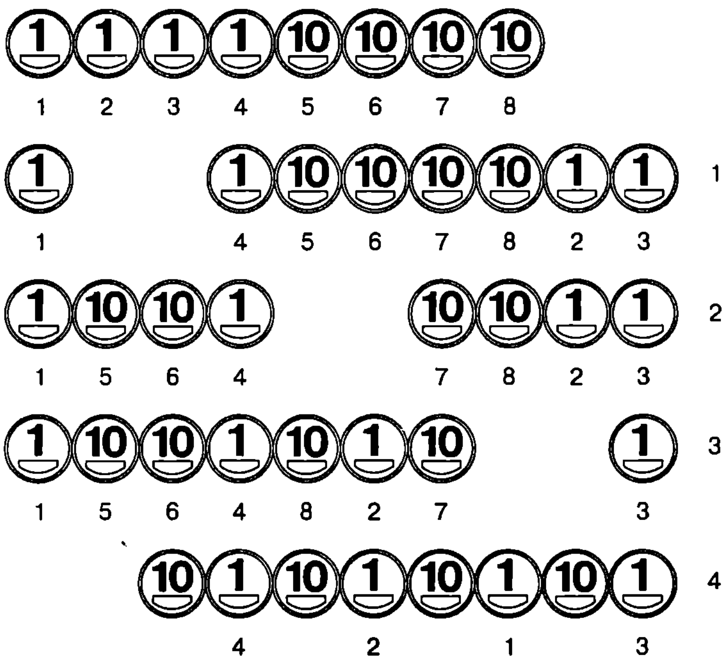


Рис. 97

Из истории монет

В 2005 году в Демократической Республике Конго была выпущена первая деревянная монета, официально являющаяся платежным средством. Номинал монеты 5 франков. На монете изображена горилла и надпись по-французски: «Защитим животный мир». Диаметр монеты: 40 мм, масса: 2,4 грамма, материал: древесина клена.

42. Решаем по тому же принципу, что и предыдущую головоломку, см. рис. 98.

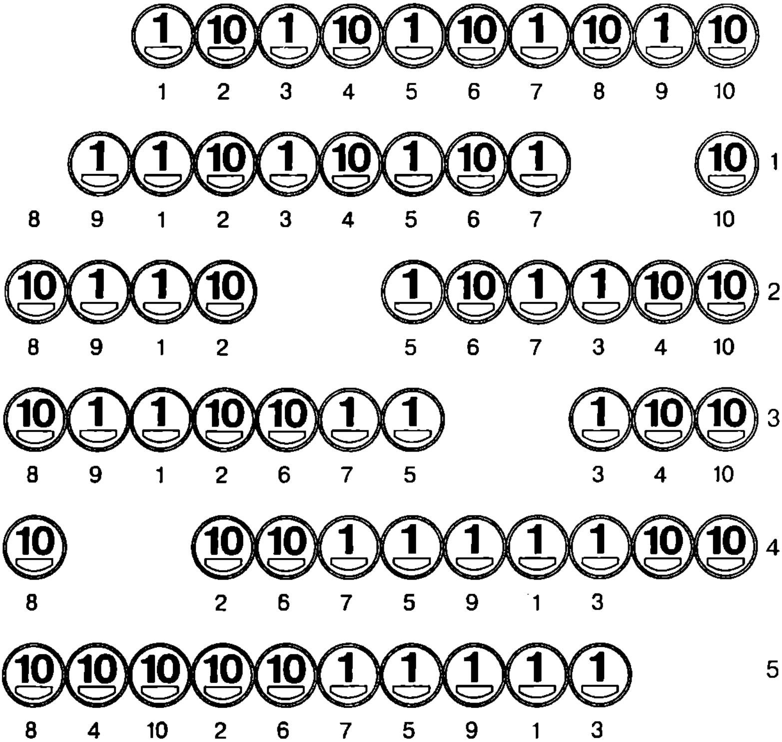


Рис. 98

43. Решение — на рис. 99.

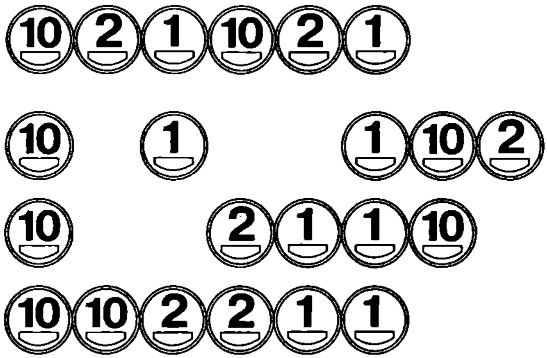


Рис. 99

44. Левая монета переместилась в центр (рис. 100).

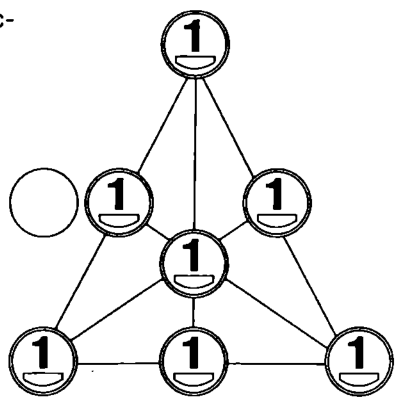


Рис. 100

45. См. рис. 101.

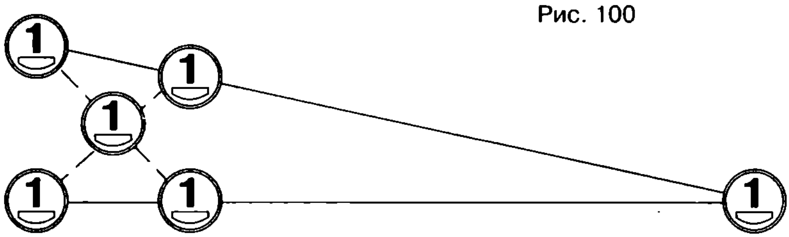


Рис. 101

46. Решение — на рис. 102.

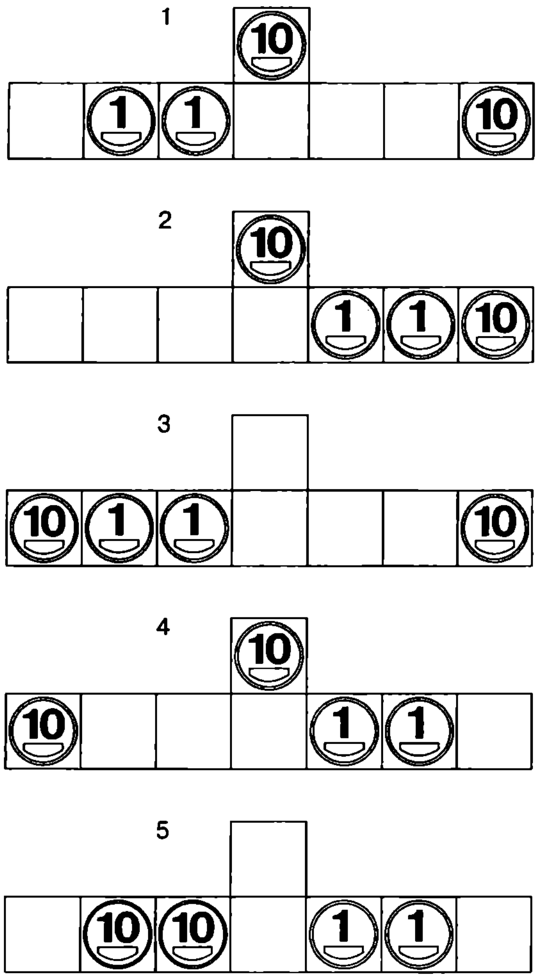


Рис. 102

47. Решение в 12 ходов показано на рис. 103. Сначала 10 копеек сдвигаем в центр, потом все крайние монеты, кроме правой верхней, сдвигаем на одну клетку против часовой стрелки (действия 2–7), далее — по рисунку.

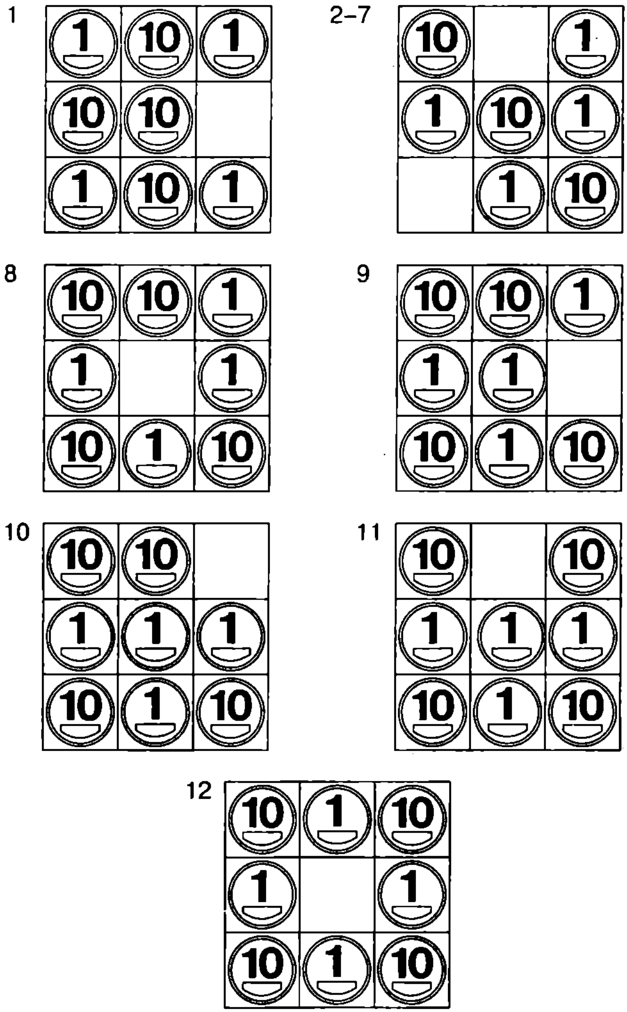


Рис. 103

48. Самое короткое решение показано на рис. 104. Существует еще несколько решений в 9, 10 и более действий.

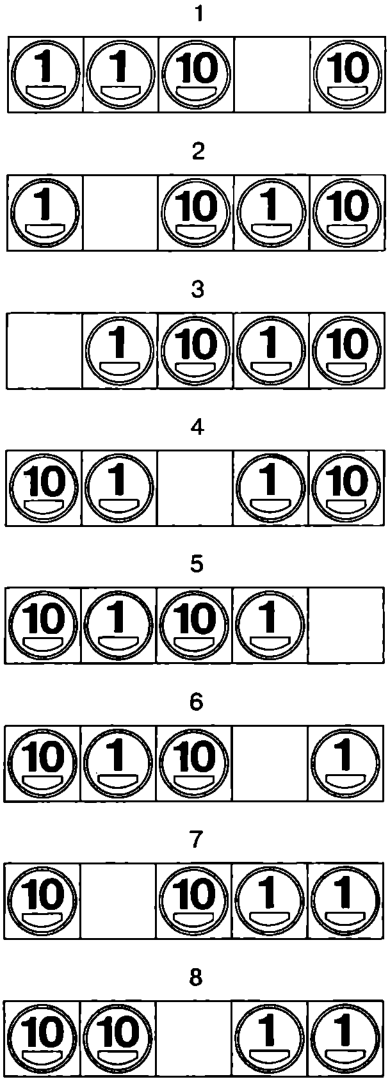


Рис. 104

49. На самом деле головоломка не очень трудная, решается за 12 перемещений (рис. 105). И это не единственное решение. Первые восемь действий симметричны — действие в верхнем ряду нужно зеркально повторять в нижнем. Расположение после восьмого действия за 4 хода легко трансформируется в ответ.

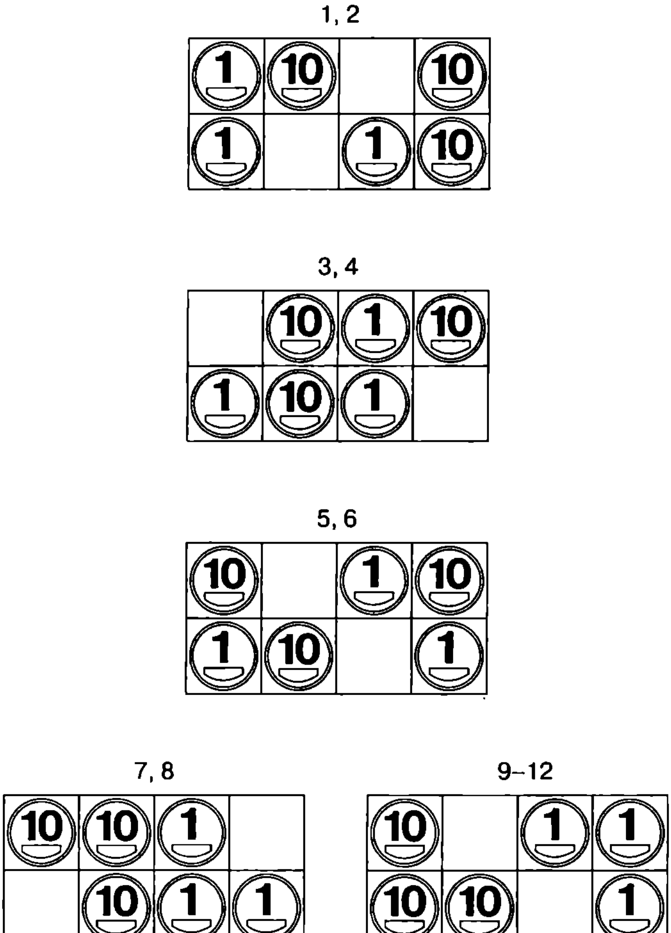


Рис.105

50. Есть немало более длинных решений (в 16, 17... ходов). Это самое короткое — в 15 ходов (рис. 106).

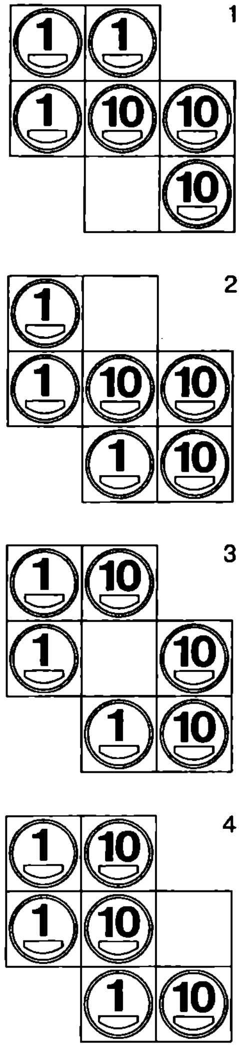
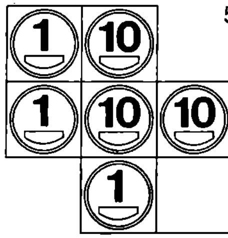
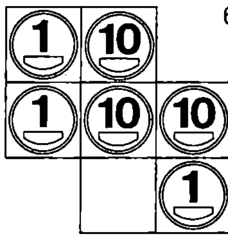


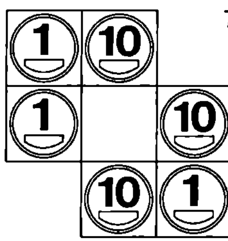
Рис. 106 *(см. продолжение на стр. 72)*



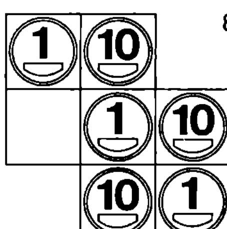
5



6



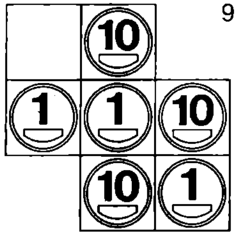
7



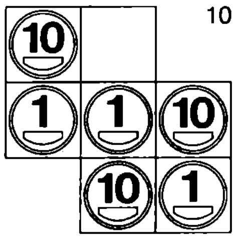
8

Рис. 106 *(см. продолжение на стр. 73)*

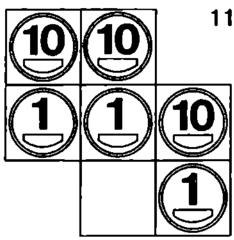
9



10



11



12

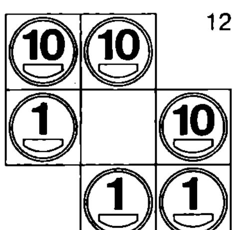
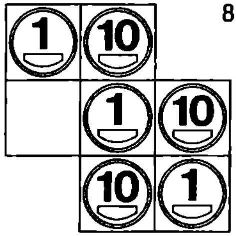
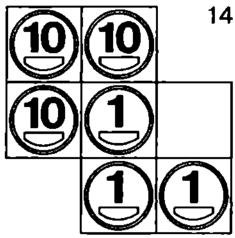


Рис. 106 *(см. окончание на стр. 74)*

8



14



15

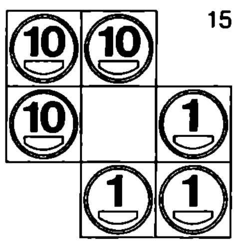


Рис. 106 *(окончание)*

Из истории монет

Самой тяжелой монетой на сегодняшний день является миллионодолларовая золотая монета, отчеканенная банком Канады. 100-килограммовая золотая монета имеет диаметр 50,8 см и толщину 2,5 см. Проба золота — 999,99 %.

51. См. рис. 107.

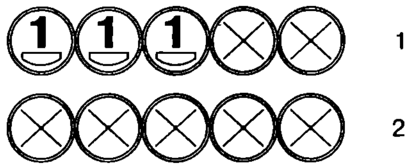


Рис. 107

52. См. рис. 108.

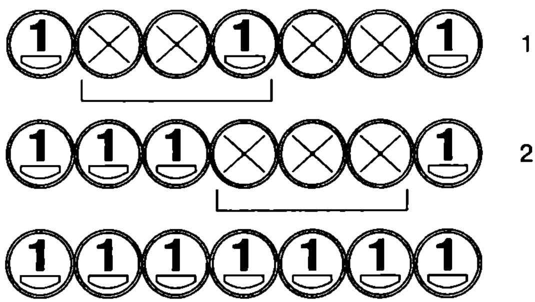


Рис. 108

53. См. рис. 109.

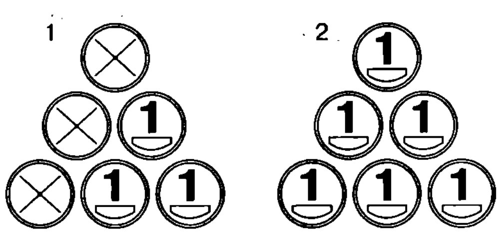


Рис. 109

54. См. рис. 110.

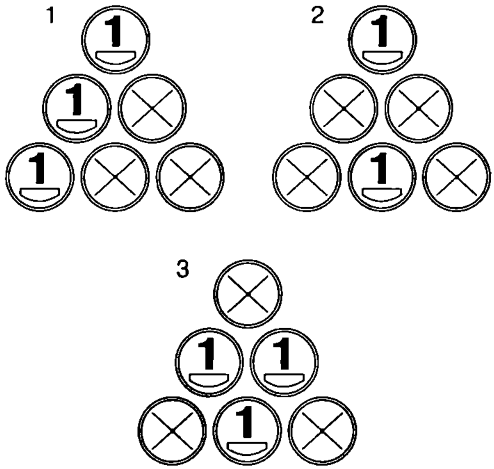


Рис. 110

55. Задача решается в три действия (см. рис. 111). Квадратной скобкой обозначены монеты, переворачиваемые за каждое действие.

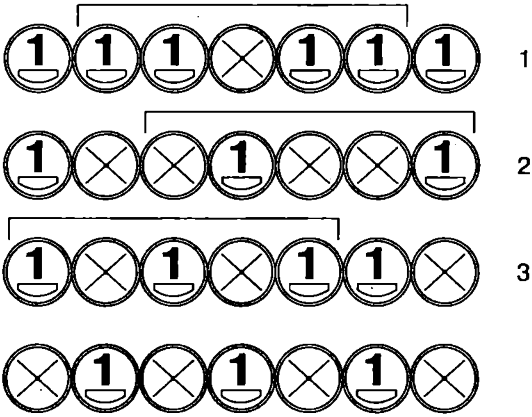
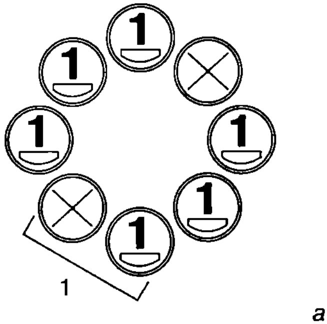
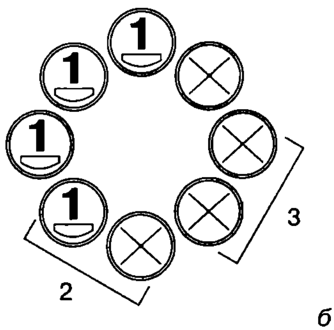


Рис. 111

56. См. рис. 112.





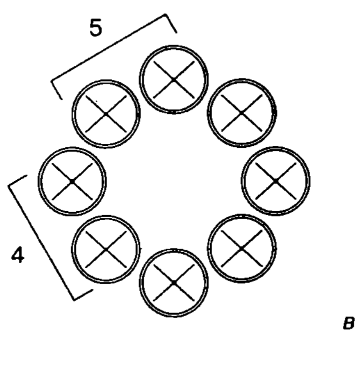
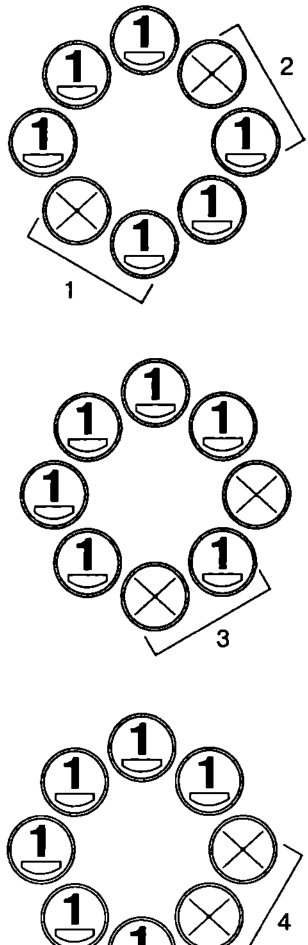


Рис. 112

57. Первые два действия (рис. 113, *а*), третье действие (рис. 113, *б*), четвертым действием останется перевернуть два последних орла (рис. 113, *в*).



а

б

в

Рис. 113

58. См. рис. 114.

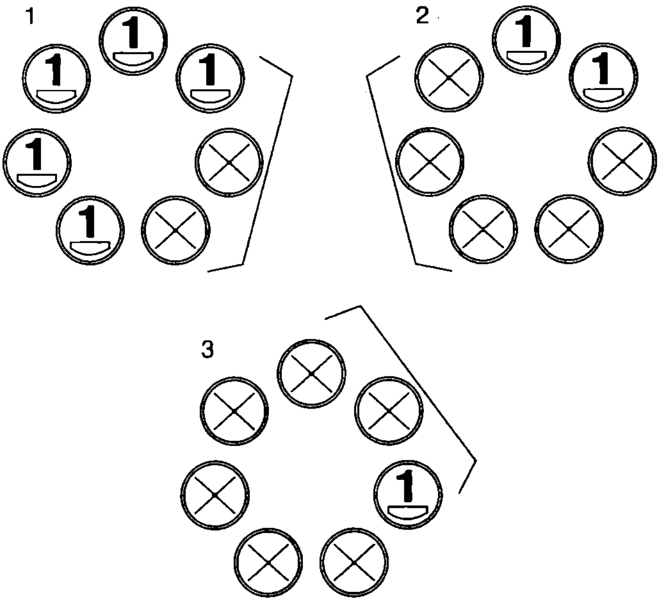
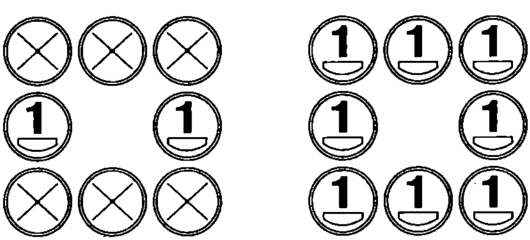


Рис.114

59. За первые два действия переворачиваем верхний и нижний ряды (рис. 115, *а*), а за третье и четвертое действия — левый и правый ряды (рис. 115, *б*).



а *б*

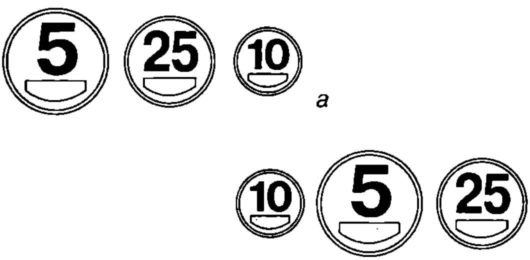
Рис. 115

60. Решение данной задачи невозможно, т. к. число монет нечетное, а число переворачиваний — четное. После любого количества ходов будут оставаться монеты вверх решкой.

61. Одна из них не пятак, а вторая — пятак. Это монеты 10 копеек и 5 копеек.

62. Положите 5 копеек на стол, а 1 копейку на пол под тем местом, где на столе лежит пятак!

63. Либо правую монету переместите влево (рис. 116, *а*) либо левую вправо (рис. 116, б).

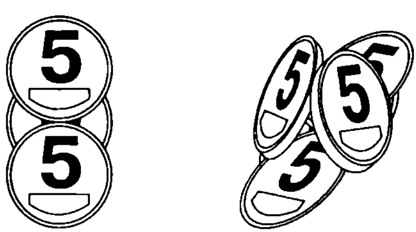


а

б

Рис. 116

64. Сначала разместите 3 монеты, как на рис. 117, *а*. Потом попробуйте опереть посередине друг на друга 2 монеты, чтобы они касались при этом и нижних. Получится нечто, подобное фигуре на рис. 117, *б*.



а *б*

Рис. 117

65. Положите на лист пятак, чтобы он немного выглядывал из отверстия. Затем согните лист пополам, чтобы сгиб прошел как раз посередине отверстия (рис. 118). Затем потяните лист за нижние углы, показанные стрелками, — пятак упадет.

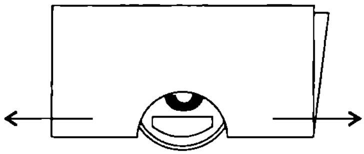


Рис. 118

66. Скорее всего, у вас выйдет один оборот — не удастся избежать скольжения. Но если бы его не было — вышло бы два оборота!

67. Большой и средний палец одной руки очень аккуратно положите на монеты и спустите их вниз по наружным стенкам стакана. Если у вас очень ловкие руки, попробуйте засунуть два пальца в стакан, поддеть монеты снизу и резким движением вверх сбросить их на стол. Второе сделать намного сложнее, но, в принципе, возможно.

68. Монеты, которые нужно перевернуть, отмечены квадратами (рис. 119).

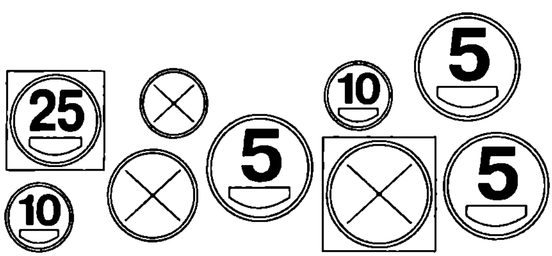


Рис. 119

69. Эта головоломка больше известна под названием «Задача о восьми ферзях». Теоретически число возможных размещений восьми монет на шахматной доске по одной на линии равно 16777216 (то есть 8^8), а решений, удовлетворяющих условию, всего 92. Одно из решений показано на рис. 120.

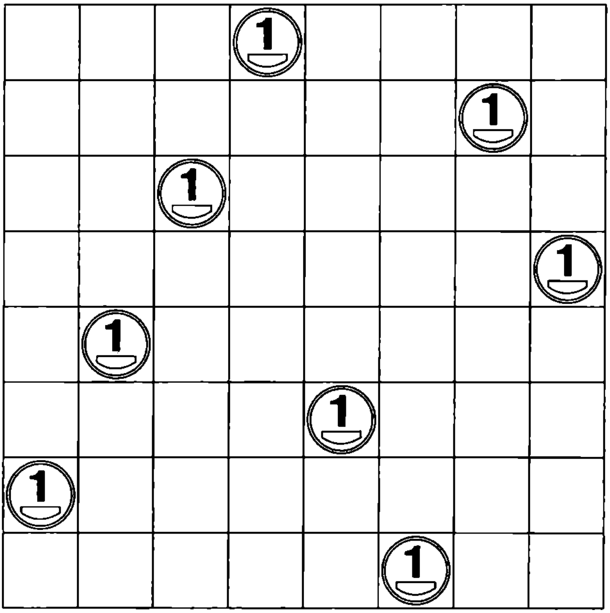


Рис. 120

70. Площадь круглого пятна примерно 1194 кв. мм, а площадь пяти монет намного больше — 2261 кв. мм. Однако вам пришлось долго пробовать, прежде чем монеты полностью закрыли круг. У вас должно было получиться что-то подобное рис. 121.

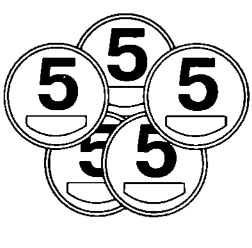


Рис. 121

71. Существует несколько решений данной задачи, самое простое и компактное — на рис. 122. А теперь попробуйте расставить сами 8 или 12 монет при тех же условиях!

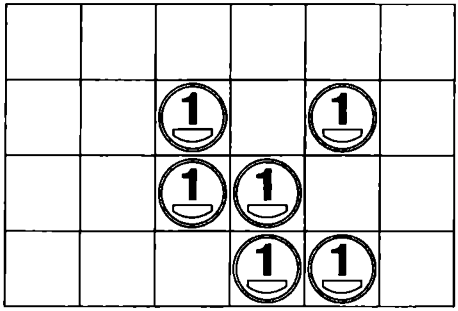
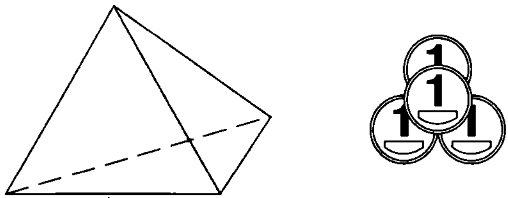


Рис. 122

72. Решение длинное и громоздкое. Кратчайшее решение в 18 ходов, дается без рисунка по действиям:

1) 2 копейки из квадрата 9 в квадрат 5;
2) 25 копеек из квадрата 2 в квадрат 9;
3) 10 копеек из квадрата 1 в квадрат 7;
4) 2 копейки из квадрата 5 в квадрат 1;
5) 10 копеек из квадрата 7 в квадрат 5;
6) 25 копеек из квадрата 9 в квадрат 2;
7) 5 копеек из квадрата 10 в квадрат 4;
8) 10 копеек из квадрата 5 в квадрат 10;
9) 5 копеек из квадрата 4 в квадрат 5;
10) 25 копеек из квадрата 2 в квадрат 9;
11) 50 копеек из квадрата 3 в квадрат 7;
12) 5 копеек из квадрата 5 в квадрат 3;
13) 50 копеек из квадрата 7 в квадрат 2;
14) 25 копеек из квадрата 9 в квадрат 4;
15) 1 копейка из квадрата 8 в квадрат 5;
16) 25 копеек из квадрата 4 в квадрат 8;
17) 50 копеек из квадрата 2 в квадрат 9;
18) 1 копейка из квадрата 5 в квадрат 2

73. Существует единственная фигура из четырех точек, находящихся на одном расстоянии друг от друга, — правильный тетраэдр (рис. 123, *а*). Можно расположить монеты по вершинам этой фигуры — три треугольником на столе и одну держать в руках над столом над центром треугольника. Есть более простое решение, когда это одинаковое расстояние равно нулю (рис. 123, *б*).



а *б*

Рис. 123

74. Е. И. Игнатьев предложил два различных решения. Одно из них — на рис. 124, второе предлагается найти самостоятельно.

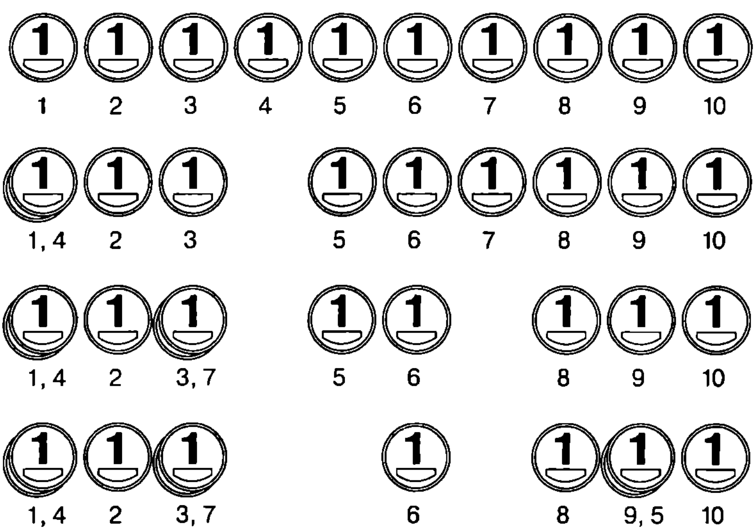


Рис. 124 *(см. окончание на стр. 85)*

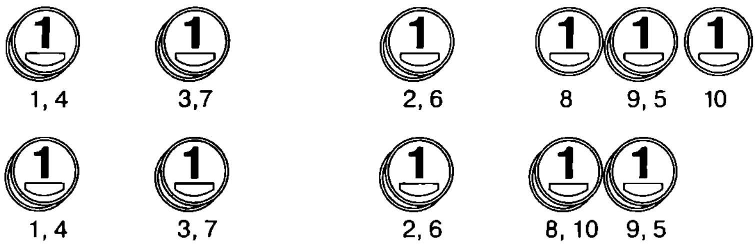


Рис. 124 *(окончание)*

75. Давайте решать так, как и сам Дьюдени. Можем «расплести» эту схему (см. рис. 125). Мы видим, что монета 1 связана с местами 4 и 6, монета 3 с местами 6 и 8 и т. д. Предлагается сдвинуть монеты на одну позицию против часовой стрелки (монету 1 на место 6, монету 3 на место 8, монету 5 на место 2, монету 7 на место 4). Это уже четыре хода. Теперь еще три раза сдвинем монеты на одну позицию по часовой стрелке. Тогда монета 1 окажется на месте 5, монета 3 — на месте 7, монета 5 — на месте 1 и монета 7 — на месте 3, чего и требовало условие. Это и будет решением в 16 ходов.

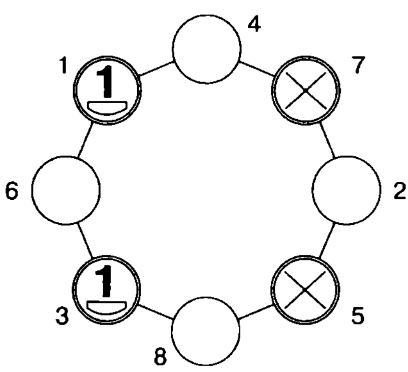


Рис. 125

ЗАДАЧИ И ГОЛОВОЛОМКИ СО СПИЧКАМИ

РАЗНЫЕ ЗАДАЧИ

ДЕТСКИЕ ЗАДАЧИ

1. На рис. 1 изображена спичечная зверушка. Переложите 2 спички, не трогая остальные, так, чтобы зверушка смотрела в другую сторону, не опуская хвостик.

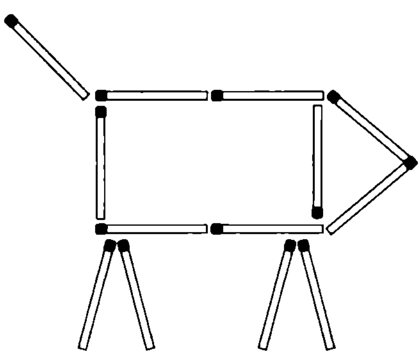


Рис. 1

2. На рис. 2 — рюмка из спичек, а внутри нее — обломок спички (или любой другой предмет). Переложите 2 спички, чтобы обломок оказался вне рюмки. Разумеется, сам обломок трогать нельзя.

3. Теперь поломайте голову еще и над треугольной рюмкой (рис. 3). Здесь достаточно переложить 1 спичку.

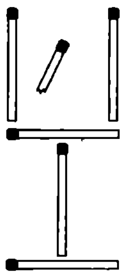


Рис. 2

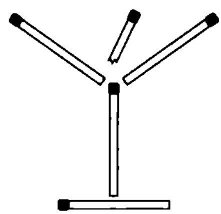


Рис. 3

4. На рис. 4 из спичек выложено мужское имя Толя. Переложите всего лишь 1 спичку, чтобы мужское имя превратилось в женское.

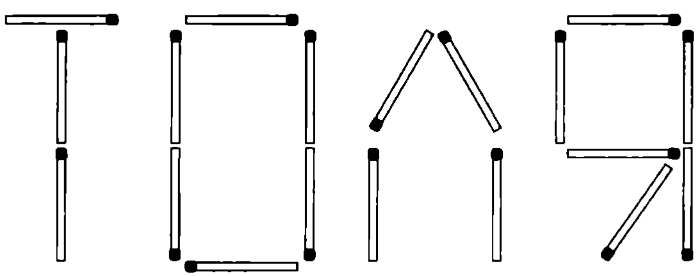


Рис. 4

5. Переложите 2 спички, чтобы домик на рис. 5 повернулся другой стороной.

6. На рис. 6 изображены весы, где одна чаша перевешивает другую. Переложите 5 спичек так, чтобы весы оказались в равновесии.

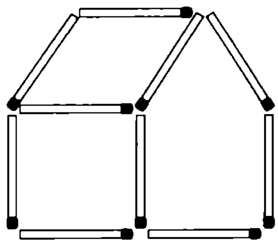


Рис. 5

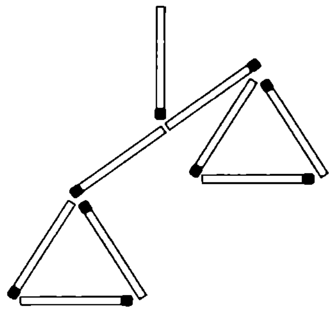


Рис. 6

7. 8 спичек лежат, как показано на рис. 7. Переложите 4 спички так, чтобы получился крест.

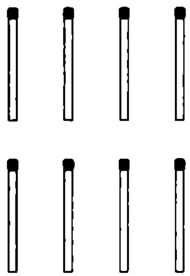


Рис. 7

ЗАДАЧИ-ШУТКИ

8. Как из 5 спичек сделать 10? Ломать и расщеплять спички нельзя.

9. Как к 4 спичкам (рис. 8) добавить еще 5 и получить СТО?(!)

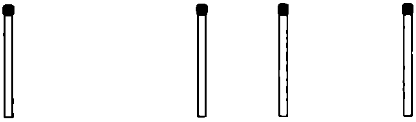


Рис. 8

10. Как построить квадрат, имея лишь 2 спички? Не мошенничайте — ломать, надламывать, сгибать и расщеплять спички запрещается.

11. Если вы сумели построить квадрат из двух спичек, думаю, вам не составит труда построить треугольник из одной спички! Хотя ваши друзья будут долго думать над этой шуточной головоломкой.

12. Как вы думаете, можно ли из 2 спичек сделать 5? Если да, то как?

13. Как из 14 спичек сделать 7? При этом все 14 спичек должны уцелеть.

14. Как построить квадрат из 6 спичек?

15. 3 спички лежат на столе, как показано на рис. 9. Как убрать среднюю из середины, не касаясь ее и сохранив очертания фигуры?

Рис. 9

16. Разместите 15 спичек так, чтобы получилась сетка.

17. От 48 спичек (рис. 10) отнимите 22, чтобы осталось 5.

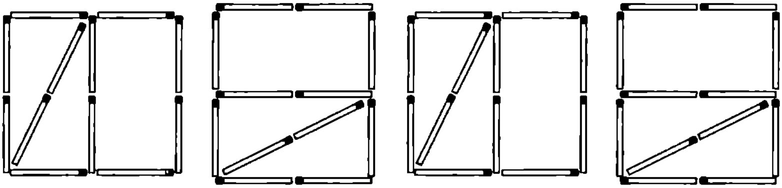


Рис. 10

18. Сейчас мы с вами докажем, что 7 – 5 = 5! Попробуйте от 7 спичек отнять 5, чтобы осталось 5. Я вас не обманываю, это действительно возможно!

19. Из фигуры на рис. 11 уберите 3 спички, прибавьте еще 2 и получите ту же фигуру.

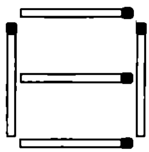


Рис. 11

АРИФМЕТИКА НА СПИЧКАХ

Арабские цифры

20. На рис. 12 вы видите пример, где 11 + 0 = 1. Как вы уже догадались, это неверное равенство. Переложите 1 спичку так, чтобы равенство стало верным. Возможны три решения.

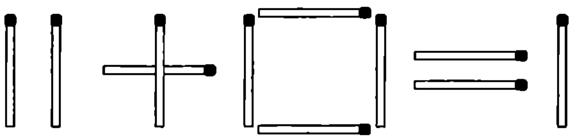


Рис. 12

21. Переложите 1 спичку, чтобы равенство на рис. 13 стало верным. Возможны два решения.

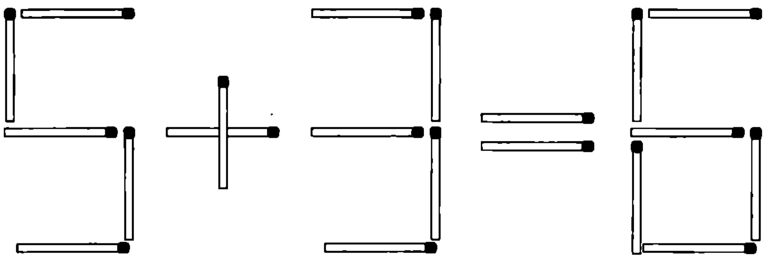


Рис. 13

22. На рис. 14 вы видите верное равенство. Переложите 2 спички так, чтобы получить другое верное равенство.

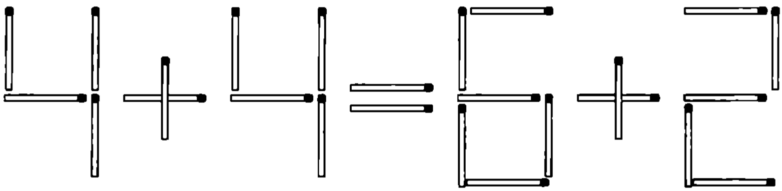


Рис. 14

23. На рис. 15 вы видите верное равенство. Переложите 2 спички так, чтобы получить другое верное равенство. Есть несколько решений.

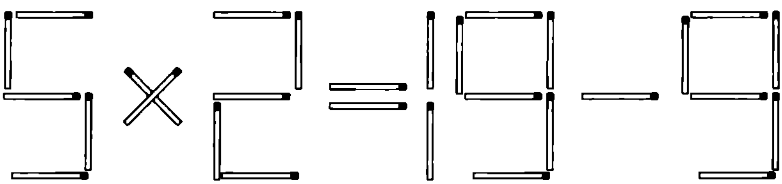


Рис. 15

24. Переложив 1 спичку (рис. 16), получите другое верное равенство.

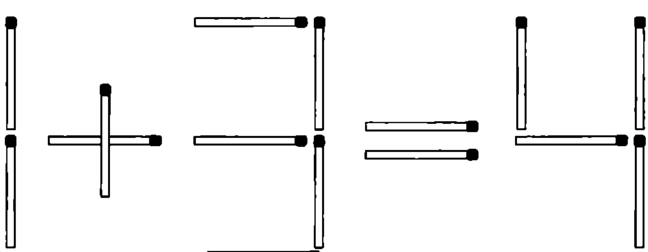


Рис. 16

25. На рис. 17 вы видите верное неравенство, ведь действительно 7 больше 2. Переложите 1 спичку и получите другое верное неравенство. Есть несколько решений.

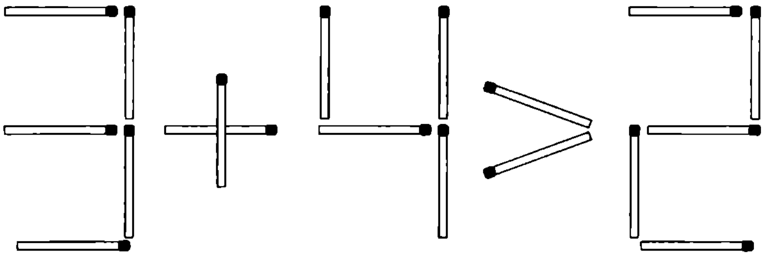


Рис. 17

26. Здесь (рис.18) дано верное равенство. Переложите 1 спичку, чтобы вышло тождество*. Затем переложите 2 спички, получится еще одно тождество.

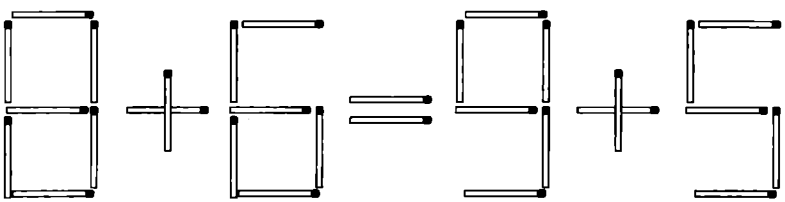


Рис. 18

Из истории спичек

Первые спички появились в конце XVIII века. Это были химические спички, зажигавшиеся при соприкосновении головки из смеси сахара и перхлората калия с серной кислотой. В 1813 году в Вене была зарегистрирована первая в Австро-Венгрии спичечная мануфактура Mahliard'а и Wik'а по производству химических спичек.

---

* Тождество — всегда верное равенство, ни от чего не зависящее. Примеры тождеств: 1 = 1, a + b = a + b.

27. На рис. 19 изображена неправильная дробь $^{12}/_{7}$. Переложите одну спичку так, чтобы значение дроби выросло более чем в 30 раз!

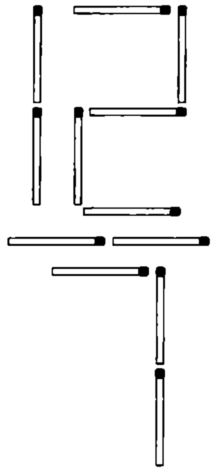


Рис. 19

Римские цифры

28. На рис. 20 вы видите неверное равенство, где $^{5}/_{6}=^{2}/_{3}$. Переложите 1 спичку так, чтобы равенство стало верным. Возможны два решения.

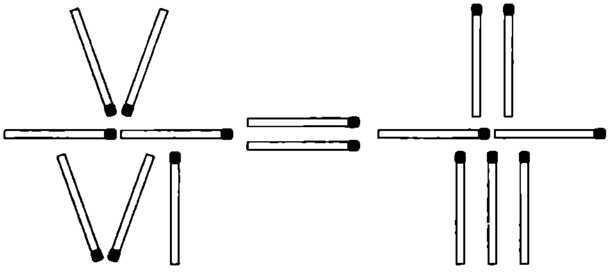


Рис. 20

29. Условие похоже на предыдущую задачу. Снова неверное равенство: $^6/_4 = ^2/_3$ (рис. 21) и снова два решения. Переложите спичку!

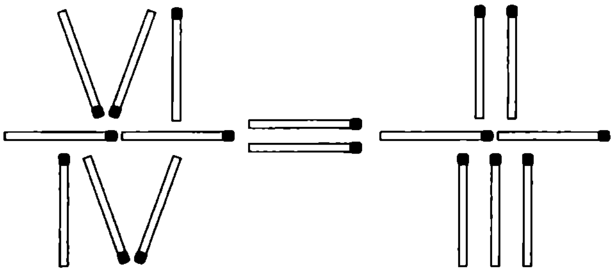


Рис. 21

30. На рис. 22 изображена неправильная дробь $^{11}/_7$. Переложите 1 спичку и получите целое число.

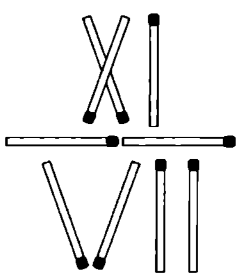


Рис. 22

31. В той же дроби на рис. 22 переложите 2 спички и получите другое целое число (тут уже два решения).

32. Вы видите на рис. 23 неверное равенство: 6 – 4 = 9. Переложите 1 спичку и увидите верное равенство (и снова два решения!).

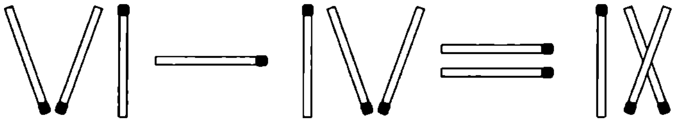


Рис. 23

33. На рис. 24 вы видите верное равенство: 11 – 6 = 7 – 2. Переложите 2 спички так, чтобы получить другое верное равенство (есть два решения).

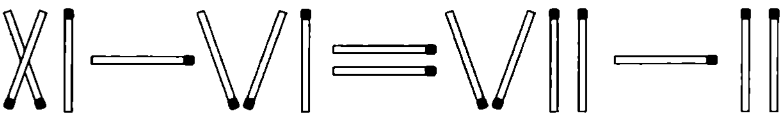


Рис. 24

34. Вот вам новое неверное равенство: 7 + 3 = 5 (рис. 25). Теперь переложите одну спичку — равенство станет верным. Возможны целых три решения!

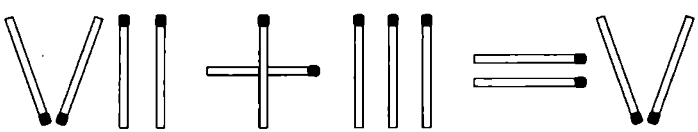


Рис. 25

ПРОЧИЕ ЗАДАЧИ

35. На рис. 26 изображена фигура, напоминающая краба. Переверните фигуру на 180 градусов, переложив всего 3 спички.

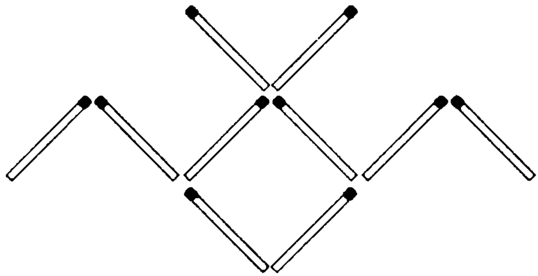


Рис. 26

36. Крепость окружена прямоугольным рвом на рис. 27 схематически показана часть этого сооружения), он широкий и глубокий, а моста нет. Имеется 2 доски (у нас — спички), длина каждой равна ширине рва. Как перейти ров только при помощи этих досок?

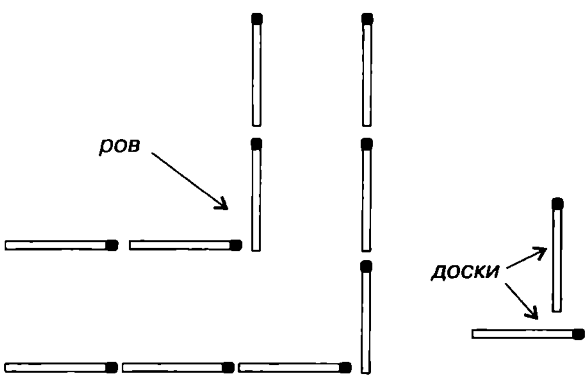


Рис. 27

37. Как вы думаете, можно ли поднять одной спичкой 10 и более? Оказывается, можно. Попробуйте это сделать, не прибегая к помощи коробка, нитки и других предметов, а пользуясь только спичками.

38. Наверное, самая трудная задача о числах и цифрах. Переложите (рис. 28) 1 спичку, чтобы получилось верное равенство. Если догадаетесь сразу, вы — гений!

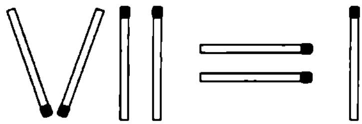


Рис. 28

39. Задача с подвохом. Составьте из 12 спичек 5 квадратов любого размера. Все квадраты должны быть пусты, какие-либо фигуры внутри любого квадрата недопустимы. Все спички должны плашмя лежать на столе. Ну что, сможете?

40. Десять спичек разложены в ряд, как показано на рис. 29. Распределите их в пять пар, перескакивая каждый раз одной спичкой через две (например, спичку 1 положим на спичку 4, перескочив через две). Задача имеет два различных решения.

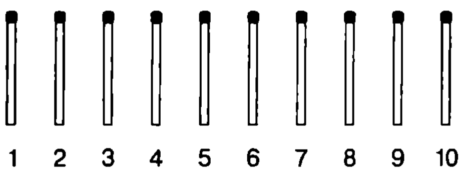


Рис. 29

41. 15 спичек разложены в ряд, как показано на рис. 30. Распределите их в пять групп по 3 спички, перескакивая каждый раз одной спичкой через три (например, спичку 1 положим на спичку 5, перескочив через три). Есть несколько решений с разным количеством ходов.

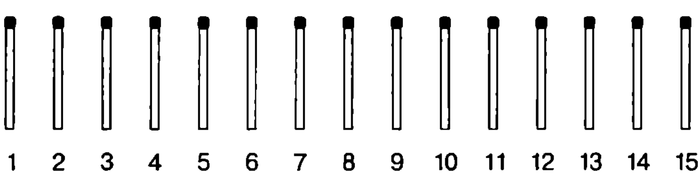


Рис. 30

САМЫЕ ТРУДНЫЕ ГОЛОВОЛОМКИ

42. На рис. 31 вы видите 4 спички. В данной фигуре 16 прямых углов (у каждой вершины квадрата по 4, толщиной спички пренебрегаем). А теперь попробуйте расположить 3 спички так, чтобы в полученной фигуре было 12 прямых углов! Это не так просто, как кажется.

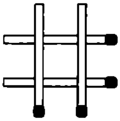


Рис. 31

43. Попробуйте построить из 10 спичек 2 разных правильных пятиугольника и 5 одинаковых треугольников.

44. Из 6 спичек постройте 4 равных правильных треугольника со стороной в одну спичку. Естественно, спички не ломать.

45. У вас есть 6 спичек. Попробуйте расположить их так, чтобы каждая касалась четырех других и не касалась 5-й.

46. У вас опять-таки есть 6 спичек. Теперь расположите их так, чтобы каждая касалась пяти остальных.

47. На рис. 32 изображен прямоугольник, составленный из 6 спичек и имеющий площадь 2 «спичечных квадрата»*. Составьте из 12 спичек фигуру, площадь которой была бы

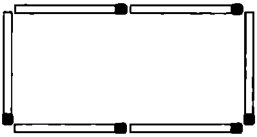


Рис. 32

* Спичечный квадрат — это условная единица измерения площади спичечных фигур, квадрат со стороной в одну спичку. Примерная площадь его 19 см². Не является математическим термином. Понятие ввел в обиход Я. И. Перельман.

втрое больше площади данной фигуры. Одно условие — в фигуре не должно быть прямых углов.

48. Если вы справились с предыдущей задачей, вот вам подобная. Опять-таки составьте из 12 спичек фигуру площадью 6 «спичечных квадратов», но в этот раз допускается один прямой угол.

ЗАДАЧИ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ФИГУРАМИ

ЗАДАЧИ С КВАДРАТАМИ

49. На рис. 33 изображена фигура, напоминающая букву «Н». Переложите 4 спички так, чтобы получить 2 квадрата* (два решения).

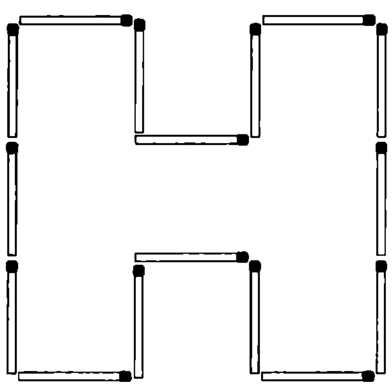


Рис. 33

* В этой задаче (как и во всех следующих) имеется в виду, что останутся только те фигуры, которые указаны в условии (то есть оставить 2 квадрата не значит, что останутся 2 квадрата и прямоугольник или даже отдельная спичка).

50. На рис. 34 изображена спиралевидная фигура из 35 спичек. Переложите 4 спички так, чтобы получить 3 разных квадрата.

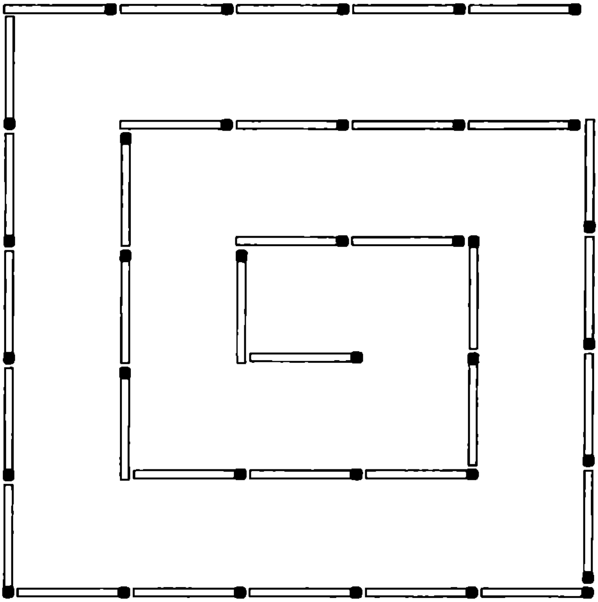


Рис. 34

51. В той же фигуре на рис. 34 переложите 4 спички и получите 4 квадрата.

52. В фигуре на рис. 35 переложите 2 спички и получите 4 одинаковых квадрата.

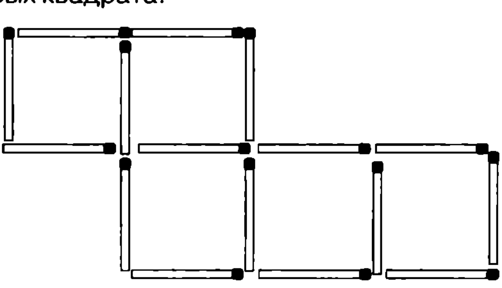


Рис. 35

53. На рис. 36 мы видим небольшую «лесенку», состоящую из 6 одинаковых квадратов и еще одного — большего размера. Уберите 2 спички, чтобы осталось только 4 квадрата.

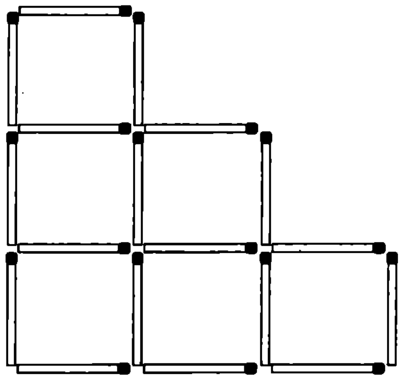


Рис. 36

54. В фигуре на рис. 37 уберите 6 спичек так, чтобы осталось 4 квадрата и никаких других фигур.

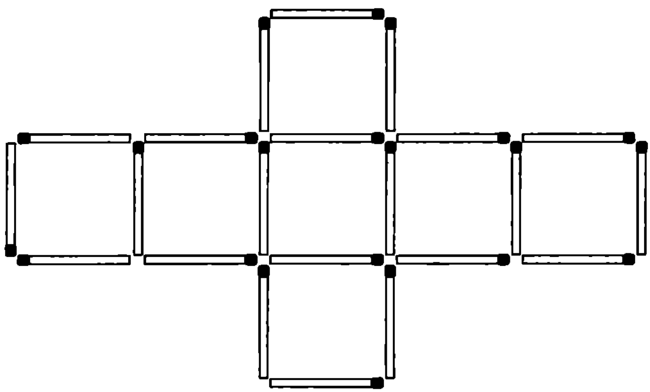


Рис. 37

55. В фигуре на рис. 38, состоящей из 8 маленьких квадратов, уберите 3 спички так, чтобы осталось только 5 таких квадратов.

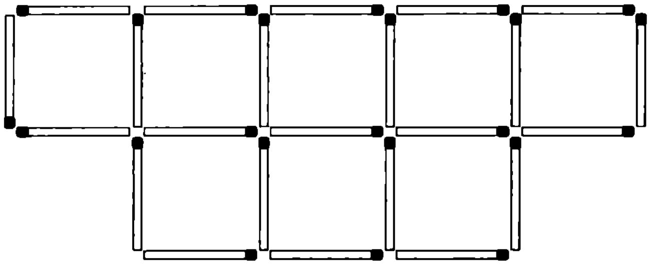


Рис. 38

56. В прямоугольнике на рис. 39 уберите 5 спичек и оставьте 3 равных квадрата.

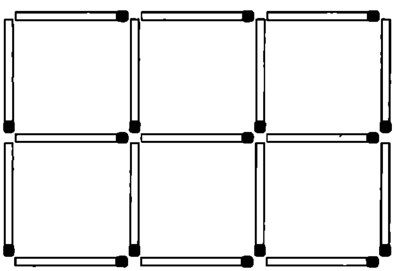


Рис. 39

57. В той же фигуре на рис. 39 уберите 4 спички так, чтобы осталось 3 любых квадрата.

58. В той же фигуре на рис. 39 уберите 6 спичек, чтобы осталось 2 квадрата.

59. В «памятнике» (рис. 40) переложите 5 спичек, чтобы получилось 3 квадрата.

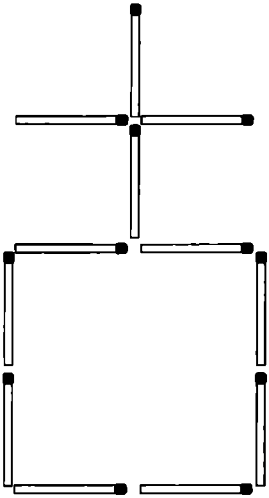


Рис. 40

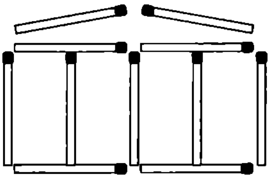


Рис. 41

60. Фигура на рис. 41 напоминает античный храм. Переложите 2 спички так, чтобы получилось 11 квадратов.

61. А сможете ли вы в той же фигуре из предыдущей задачи переложить 4 спички, чтобы получилось еще больше квадратов?

62. В фигуре на рис. 42 уберите 2 спички так, чтобы образовалось 2 неравных квадрата.

63. В этой же фигуре переложите 3 спички так, чтобы образовалось 3 равных квадрата.

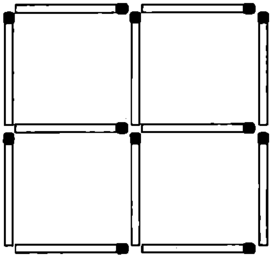


Рис. 42

64. В этой же фигуре переложите 4 спички так, чтобы образовалось 3 равных квадрата.

65. В этой же фигуре переложите 2 спички так, чтобы образовалось 7 квадратов.

66. В этой же фигуре переложите 4 спички так, чтобы образовалось 10 квадратов.

67. В фигуре на рис. 43 уберите 4 спички так, чтобы образовалось 4 маленьких квадрата и 1 большой.

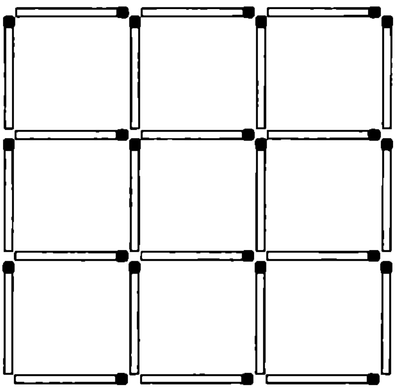


Рис. 43

68. Уберите 8 спичек* так, чтобы образовалось 2 квадрата (два решения).

69. Уберите 4 спички так, чтобы образовалось 5 равных квадратов.

70. Уберите 6 спичек так, чтобы образовалось 5 равных квадратов (в этой и следующей задачах возможны прямоугольники).

71. Уберите 8 спичек так, чтобы образовалось 5 равных квадратов.

72. Переложите 12 спичек так, чтобы образовалось 2 равных квадрата.

---

* Если в условии не указан номер рисунка, воспользуйтесь рисунком для предыдущей задачи.

73. Уберите 6 спичек так, чтобы образовалось 2 квадрата и 2 равных неправильных шестиугольника.

74. Уберите 8 спичек так, чтобы образовалось 4 равных квадрата (два решения).

75. Уберите 8 спичек так, чтобы образовалось 3 квадрата.

76. Уберите 6 спичек так, чтобы образовалось 3 квадрата.

77. Сосчитайте, сколько квадратов в фигуре на рис. 44. А сколько прямоугольников?*

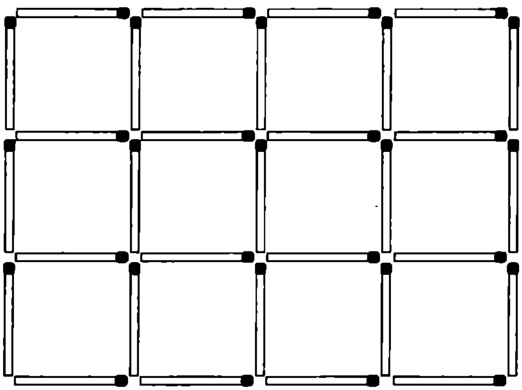


Рис. 44

78. В фигуре на рис. 44 уберите 10 спичек, чтобы осталось только 4 квадрата (два решения).

79. Уберите 7 спичек так, чтобы не осталось ни одного квадрата, и получите прочный** прямоугольник.

80. Уберите 7 спичек и оставьте 5 одинаковых прямоугольников (два решения).

---

* Квадрат — частный случай прямоугольника, поэтому в число прямоугольников входят и квадраты. Значит, количество прямоугольников будет значительно больше, чем квадратов.

** Прочной называется та фигура, внутри которой нет ни одной линии, проходящей через всю фигуру.

81. На рис. 45 изображена фигура из 38 спичек, представляющая собой прямоугольник размером 5 × 3. Уберите 6 спичек, чтобы осталось 9 квадратов (возможны два решения).

82. В фигуре на рис. 45 сосчитайте все квадраты и прямоугольники.

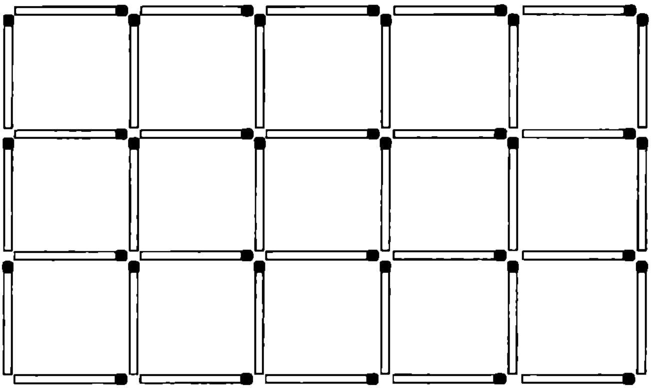


Рис. 45

83. В фигуре на рис. 45 уберите 7 спичек так, чтобы осталось только 9 квадратов и ни одного иного четырехугольника.

84. Уберите 10 спичек, чтобы осталось 7 одинаковых квадратов и никаких других фигур.

85. Уберите 9 спичек и оставьте 7 неодинаковых квадратов (возможно несколько решений).

86. Уберите 8 спичек и оставьте 7 неодинаковых квадратов (возможно несколько решений).

87. Уберите 8 спичек так, чтобы не осталось ни одного квадрата.

88. Уберите 13 спичек так, чтобы остались только прямоугольники (без квадратов), причем все — разной площади.

89. Сосчитайте, пожалуйста, сколько квадратов в фигуре на рис. 46. А сколько прямоугольников?

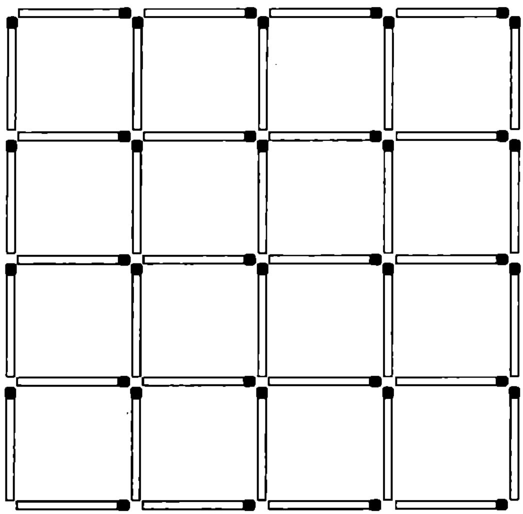


Рис. 46

90. В этой же фигуре уберите 16 спичек, чтобы осталось только 2 квадрата.

91. Уберите 8 спичек и получите 9 квадратов.

92. Уберите 9 спичек так, чтобы в фигуре не осталось ни одного квадрата.

93. Фигура на рис. 47 состоит из 38 спичек. А ну-ка, сосчитайте, сколько здесь квадратов?

94. Уберите 10 спичек и получите 10 квадратов.

95. Уберите 10 спичек и получите 8 одинаковых квадратов и никаких других фигур.

96. Уберите 9 спичек так, чтобы не осталось ни одного квадрата.

97. Фигура на рис. 48 сложена из 27 спичек, состоит из квадратов и прямоугольников. Уберите 5 спичек, чтобы осталось пять каких угодно квадратов.

98. В той же фигуре уберите 7 спичек так, чтобы осталось пять только одинаковых квадратов.

99. Уберите 6 спичек, чтобы не осталось ни одного квадрата (задача имеет несколько решений).

100. Уберите 7 спичек, чтобы остались три одинаковых по форме и площади фигуры.

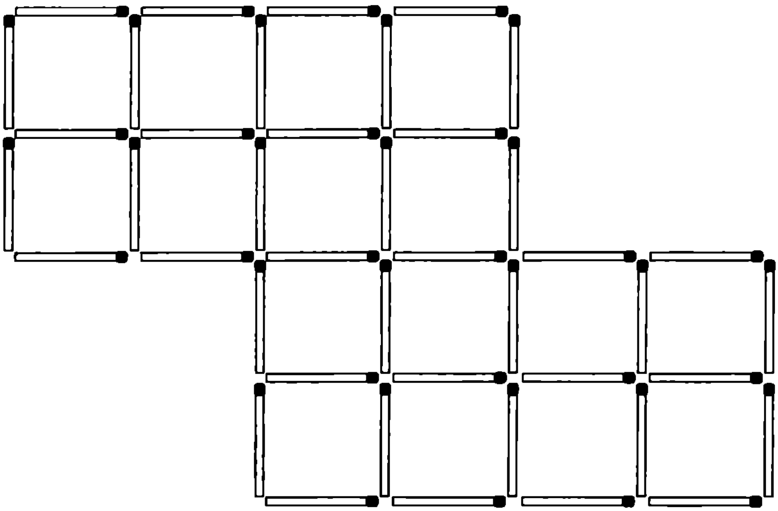


Рис. 47

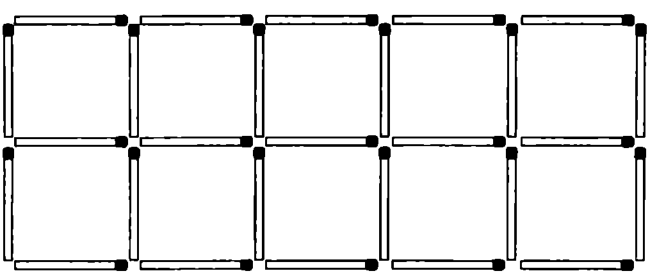


Рис. 48

101. На рис. 49 вы видите крестообразную фигуру, состоящую из квадратов. Уберите 4 спички, чтобы осталось только 8 маленьких квадратов и 1 большой.

102. В той же фигуре уберите 6 спичек, чтобы осталось 7 квадратов.

103. В «кресте» на рис. 49 уберите 8 спичек и оставьте 6 квадратов.

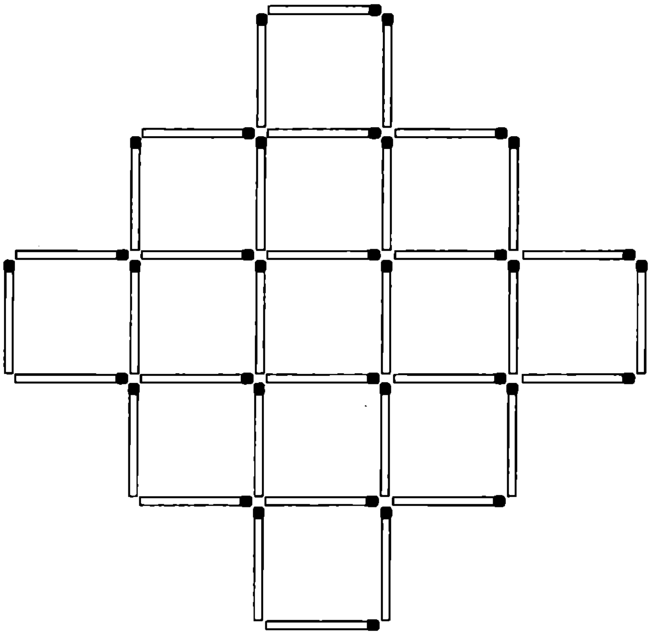


Рис. 49

Из истории спичек

В 1826 году начал выпускать спички английский химик Джон Уокер. Спички Уокера были длиной в 91,4 мм. Они упаковывались в оловянные пеналы по 100 штук, однако больших денег на своем изобретении Уокер не заработал. К тому же, эти спички имели ужасный запах. Позже начали поступать в продажу спички меньшей величины.

104. Как вы думаете, какое минимальное количество спичек нужно убрать в фигуре на рис. 49, чтобы не осталось ни одного квадрата?

105. В фигуре на рис. 50 уберите 4 спички, чтобы осталось только 6 квадратов (здесь даже не одно решение!).

106. В той же фигуре переложите 8 спичек, чтобы получить 4 разных квадрата.

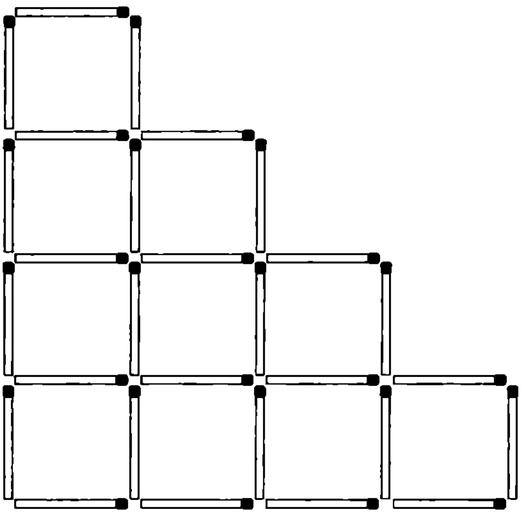


Рис. 50

Из истории спичек

В 1830 году 19-летний французский химик Шарль Сориа изобрел фосфорные спички, состоявшие из смеси бертолетовой соли, белого фосфора и клея. Эти спички были весьма огнеопасны, поскольку загорались даже от взаимного трения в коробке и при трении о любую твердую поверхность, например, о подошву сапога. В то время ходил английский анекдот, в котором целая спичка говорит другой, полуобгоревшей: «Видишь, чем кончается твоя скверная привычка чесать затылок!»

ЗАДАЧИ С ТРЕУГОЛЬНИКАМИ

107. На рис. 51 вы видите небольшой «топорик». Переложите в нем 5 спичек, чтобы получилось 5 треугольников.

108. В том же «топоре» переместите 4 спички, чтобы получилось 3 равных треугольника (возможно два варианта решения).

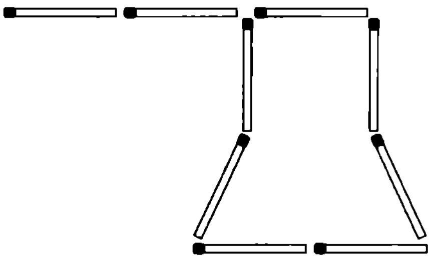


Рис. 51

109. В фигуре на рис. 52 уберите 3 спички, чтобы осталось 3 треугольника.

110. Фигура на рис. 53 состоит из треугольников и ромбов. Уберите 4 спички, чтобы осталось только 4 треугольника.

111. Фигура на рис. 54 напоминает старинную лампу с плафоном. Переложите 3 спички, чтобы в полученной фигуре можно было насчитать 5 одинаковых треугольников.

112. В треугольнике на рис. 55 уберите 4 спички так, чтобы в фигуре осталось только 5 треугольников.

113. На рис. 56 вы видите шестиконечную звезду. С ней связано несколько задач; это наиболее известная из них — «звездная головоломка» Ч. Б. Таунсенда. Звезда состоит из 8 треугольников — 6 маленьких и 2 больших. Требуется переложить 2 спички, чтобы осталось только 6 треугольников и никаких других геометрических фигур (есть несколько решений).

114. В фигуре на рис. 57 уберите 6 спичек, чтобы не осталось ни одного треугольника.

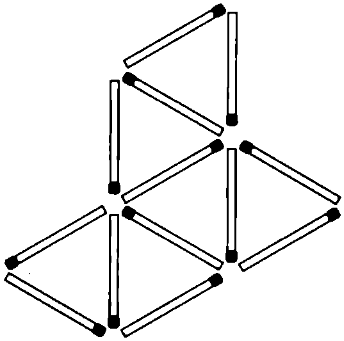


Рис. 52

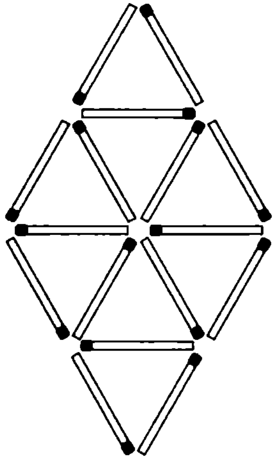


Рис. 53

Из истории спичек

Существуют спички, сделанные не из дерева, а из скрученной в жгут полоски картона или из куска веревки, пропитанной парафином. Также существуют бестерочные спички — они зажигаются при трении не только о коробок, а и о любую другую поверхность.

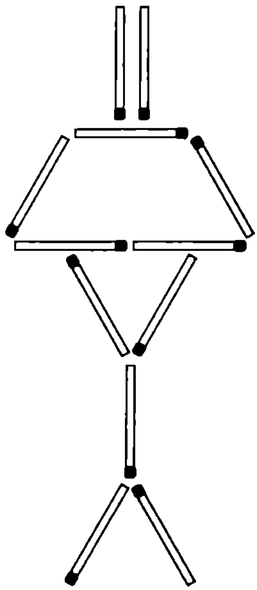


Рис. 54

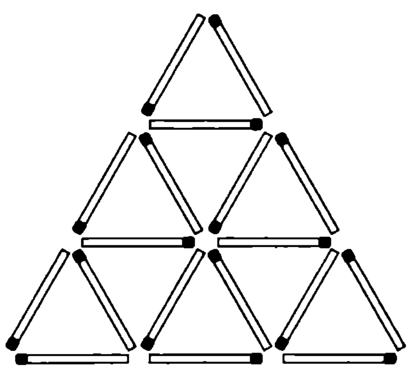


Рис. 55

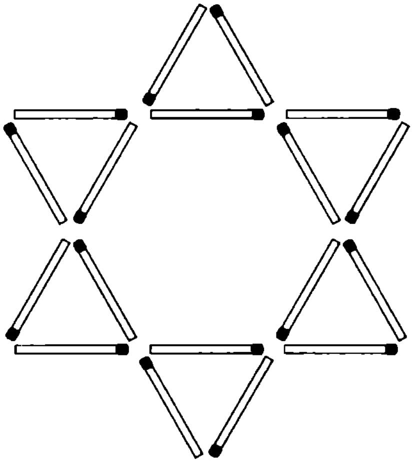


Рис. 56

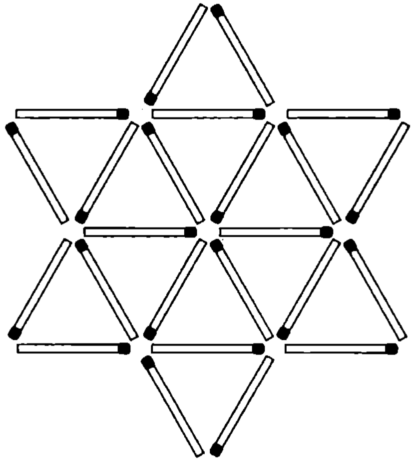


Рис. 57

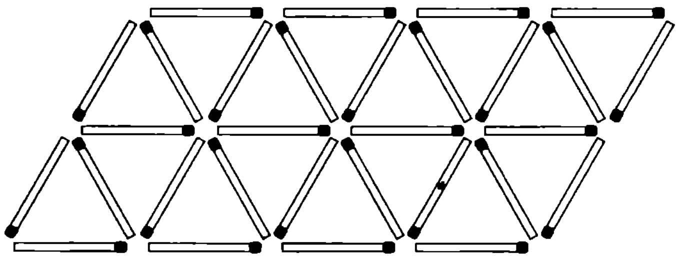


Рис. 58

115. На рис. 58 изображен большой спичечный параллелограмм. Сосчитайте, пожалуйста, сколько в нем треугольников? А четырехугольников? (Метод подсчета подробно рассмотрен в ответе задачи 77).

116. В той же фигуре уберите 12 спичек и получите 6 только одинаковых треугольников.

117. В той же фигуре уберите 12 спичек и получите 5 треугольников, необязательно одинаковых.

118. В той же фигуре уберите 8 спичек, чтобы не осталось ни одного треугольника.

ЗАДАЧИ С ДРУГИМИ ФИГУРАМИ

119. Постройте из 12 спичек 3 равных четырехугольника и 2 равных треугольника. Фигуры со стороной менее чем в одну спичку недопустимы.

120. Постройте из 18 спичек 6 равных четырехугольников и 1 правильный треугольник. В решении возможны другие четырехугольные фигуры, но треугольник все равно должен быть только один.

121. В правильном шестиугольнике на рис. 59 мы видим 6 равных правильных треугольников. Переложите 3 спички так, чтобы получилось 6 равных четырехугольников.

122. Постройте из 9 спичек 3 одинаковых четырехугольника. Учтите, что все спички должны лежать плашмя на столе, т. к. фигура должна быть плоской.

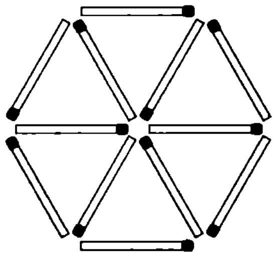


Рис. 59

123. Попробуйте построить из 6 спичек шестиугольник, у которого 4 угла будут острыми. Это не так просто, как кажется на первый взгляд.

124. У вас есть 20 спичек. Постройте из них 2 фигуры так, чтобы одна из них была втрое больше другой. Фигуры могут быть любой формы, но не могут иметь общих сторон (имеется не одно решение).

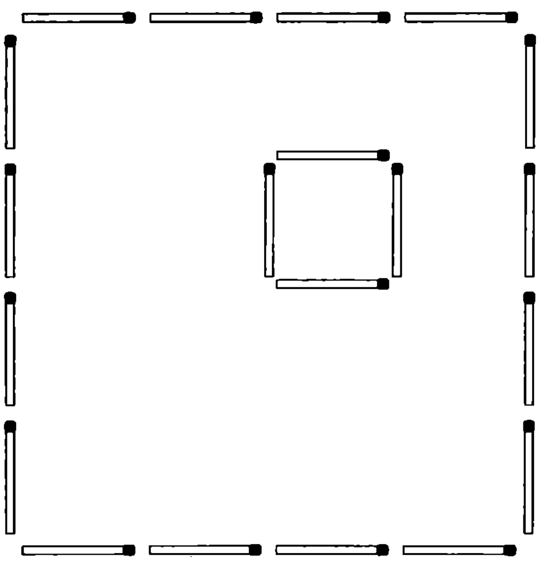


Рис. 60

125. Постройте из 8 спичек фигуру, содержащую 1 восьмиугольник, 2 квадрата и 8 треугольников.

126. Квадратный участок с домом (рис. 60) разделите на 5 частей одинаковой формы и размера (без учета дома).

127. Квадратный участок 5 × 5 с домом строго посередине (рис. 61) разделите на 6 частей одинаковой формы и размера (без учета дома).

128. Участок из предыдущей задачи разделите на 8 одинаковых по форме и размеру частей (без учета дома).

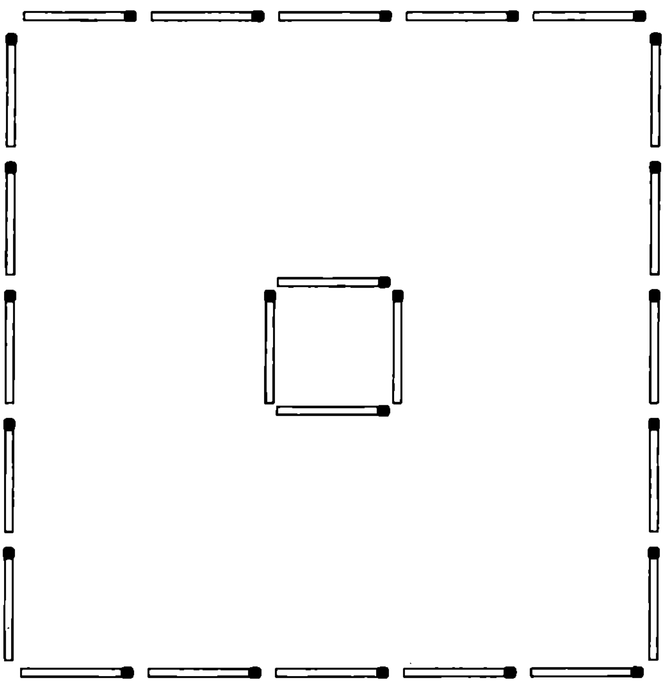


Рис. 61

ОТВЕТЫ

Как пользоваться ответами

Ответы большей части задач снабжены иллюстрациями. Если в решении требуется убрать спичку, то место, где она была в условии, на иллюстрации показано светло-серым силуэтом. Если спичку перекладывают, место, куда ее нужно поместить, показано черным силуэтом.

Автор не утверждает, что его ответ всегда является единственным. Возможно, есть и другие решения, не вошедшие в сборник.

1. См. рис. 62.

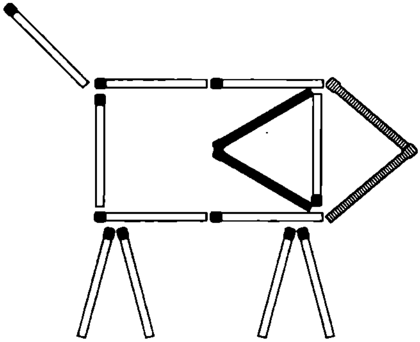


Рис. 62

2. См. рис. 63. И пусть вас не смущает, что рюмка перевернута.

3. См. рис. 64.

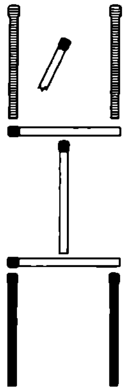


Рис. 63

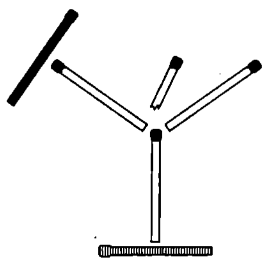


Рис. 64

4. См. рис. 65. Из Толи получилась Юля!

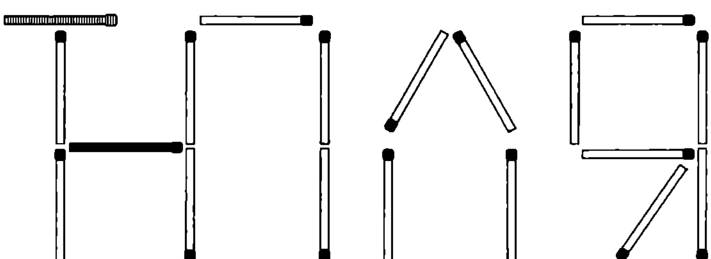


Рис. 65

5. См. рис. 66.

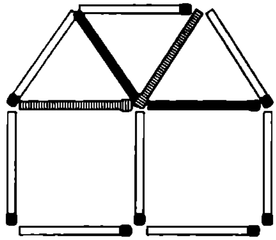


Рис. 66

6. См. рис. 67.

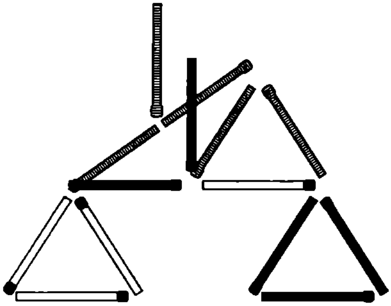


Рис. 67

7. См. рис. 68.

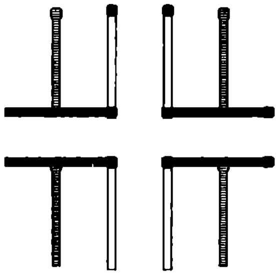


Рис. 68

8. См. рис. 69.

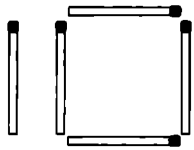


Рис. 69

9. См. рис. 70.

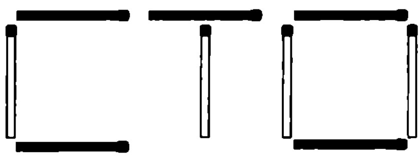


Рис. 70

10. Положите 2 спички на угол стола, как показано на рис. 71.
11. Принцип тот же, что и в задаче 10, см. рис. 72.

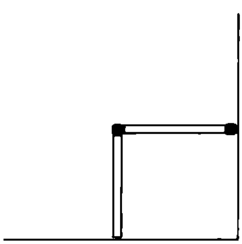


Рис. 71

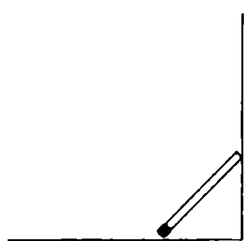


Рис. 72

12. Можно! Сделаем римскую цифру 5, см. рис. 73.

Рис. 73

13. См. рис. 74.

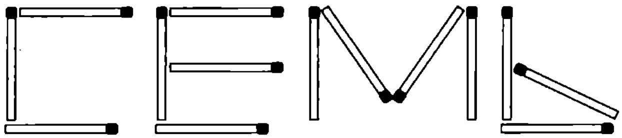


Рис. 74

14. 2 спички требуется сломать или надломить пополам, тогда можно будет составить квадрат со стороной 1,5 спички, см. рис. 75.

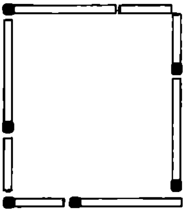


Рис. 75

15. Чтобы средняя спичка перестала быть средней, нужно крайнюю спичку переложить на другую сторону (рис. 76).

Рис. 76

16. См. рис. 77.

Рис. 77

17. См. рис. 78.

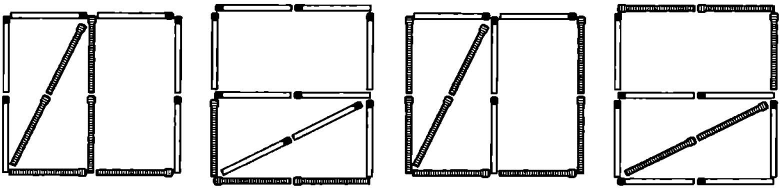


Рис. 78

18. Предположим, из 7 спичек выстроено число 18 римскими цифрами (XVIII). Убираем 5 спичек, остается цифра 5 (V), см. рис. 79.

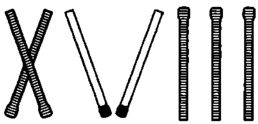


Рис. 79

19. Убираем 3 спички и добавляем 2 не к тем, которые остались, а к тем, которые мы убрали. Их становится 5, и сложить из них заданную фигуру труда не составит.

20. Три решения показаны на рис. 80 *(а, б, в)*.

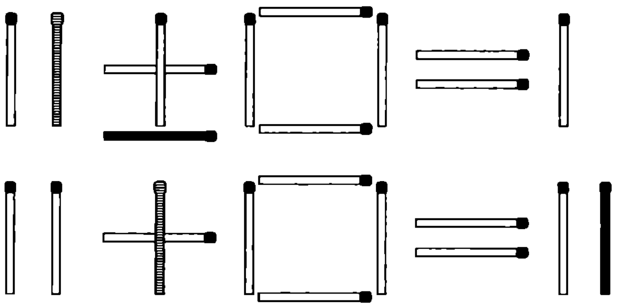
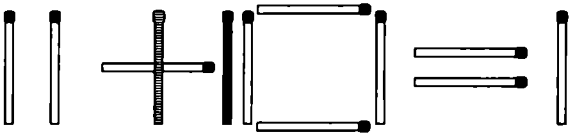


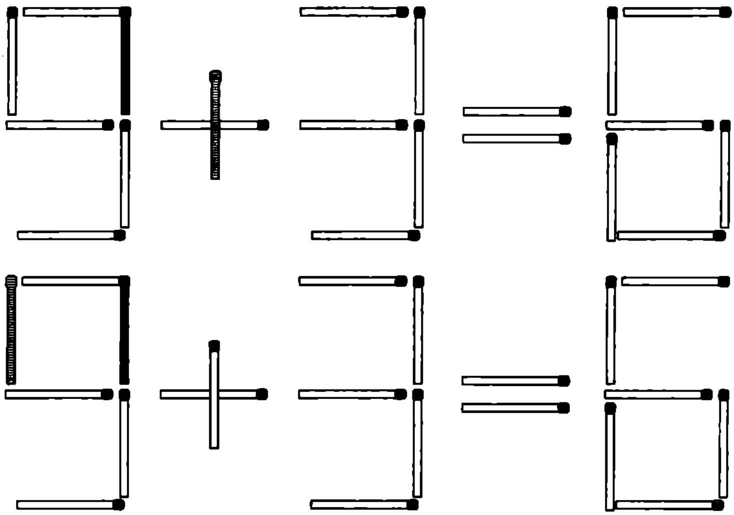
Рис. 80 *(см. окончание на стр. 124)*



в

Рис. 80 (окончание)

21. Здесь два решения, см. рис. 81 (*а*, *б*).



а

б

Рис. 81

22. См. рис. 82.

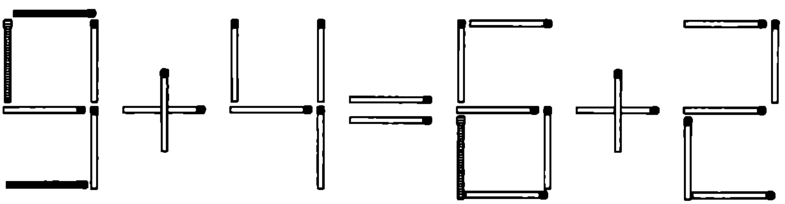
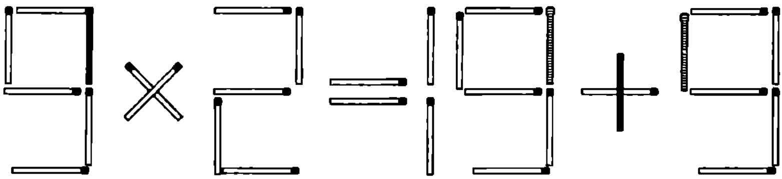
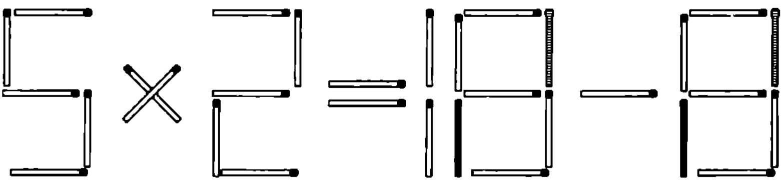


Рис. 82

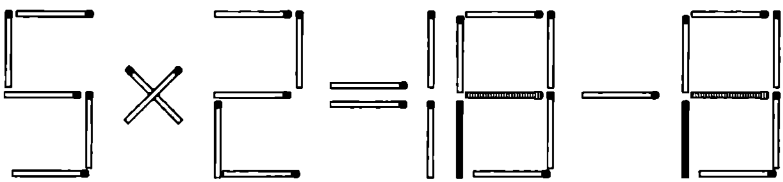
23. Здесь целых три решения! См. рис. 83 (*а*, *б*, *в*).



а



б



в

Рис. 83

24. См. рис. 84.

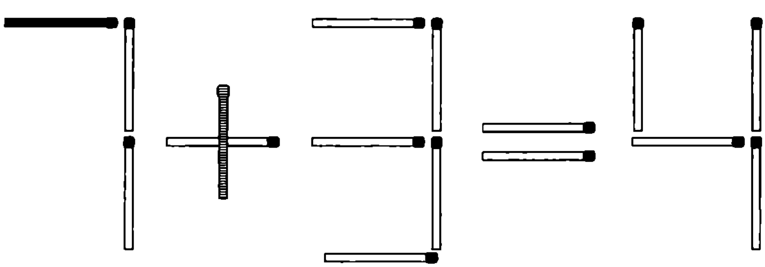
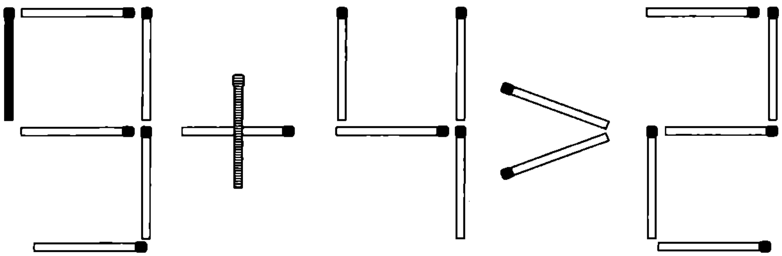
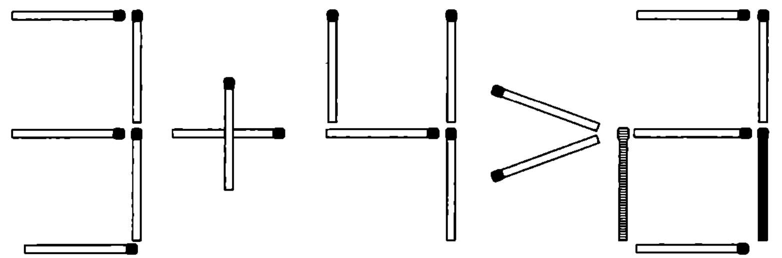


Рис. 84

25. См. рис. 85 *(а, б)*.



а



б

Рис. 85

26. Переложим 1 спичку, получим тождество 9 + 6 = 9 + 6 на рис. 86. Если переложить еще 2 спички, можно получить тождества вида 3 + 8 = 3 + 8, 9 + 9 = 9 + 9 и т. д.

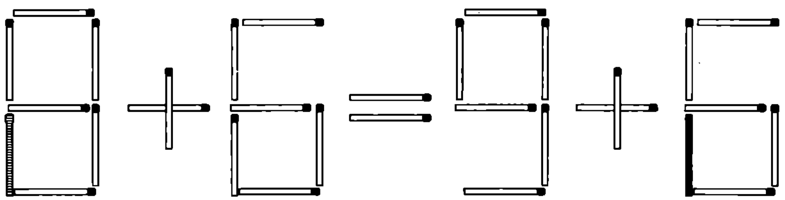


Рис. 86

27. См. рис. 87. $^{72}/_{1}$ больше $^{12}/_{7}$ ровно в 42 раза!

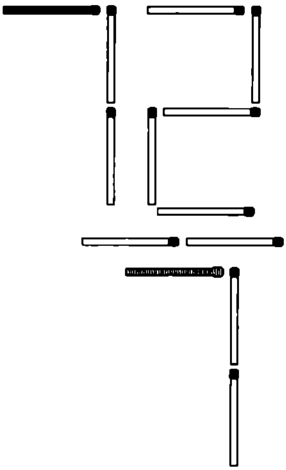


Рис. 87

28. Оба решения — на рис. 88 (*а, б*).

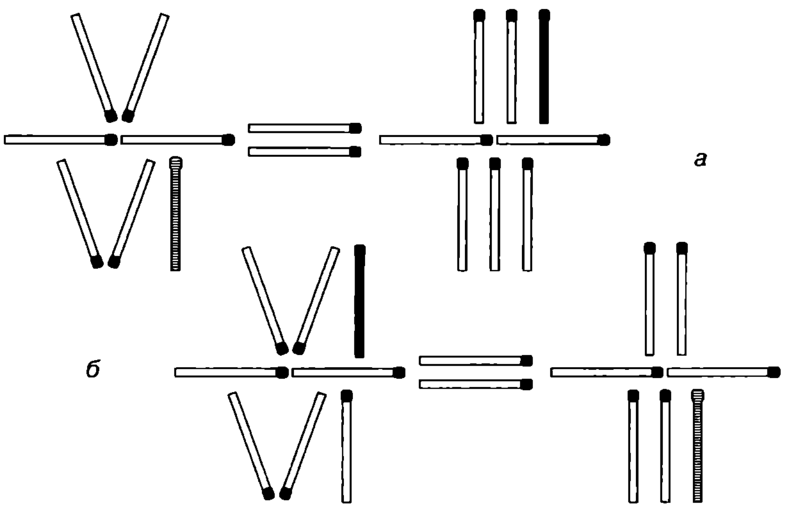
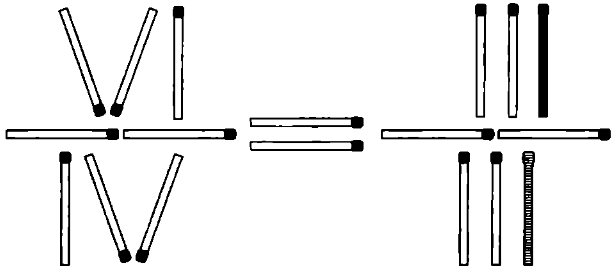
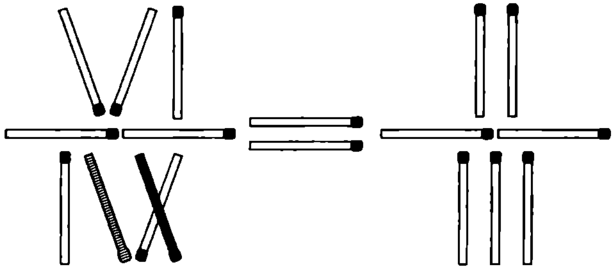


Рис. 88

29. Оба решения — на рис. 89 (*а*, *б*).



а



б

Рис. 89

30. См. рис. 90.

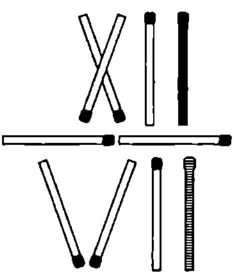
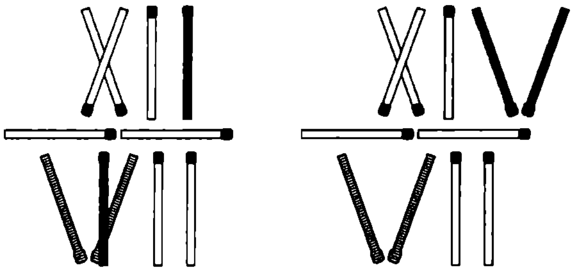


Рис. 90

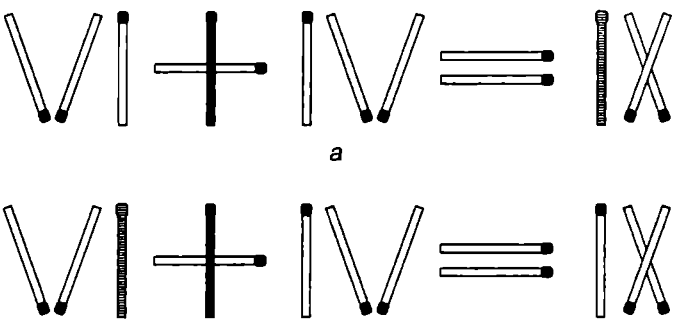
31. Оба решения — на рис. 91 (*а*, *б*).



а *б*

Рис. 91

32. Оба решения — на рис. 92 (*а*, *б*).

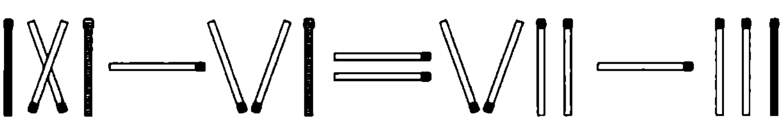


а

б

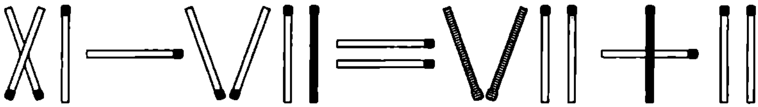
Рис. 92

33. Оба решения — на рис. 93 (*а*, *б*).



а

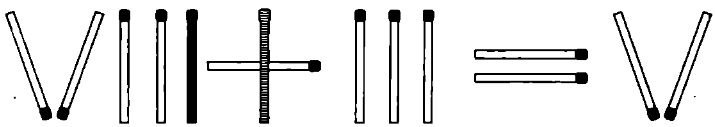
Рис. 93 *(см. окончание на стр. 130)*



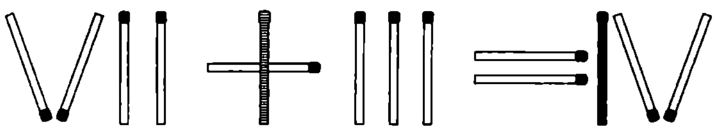
б

Рис. 93 *(окончание)*

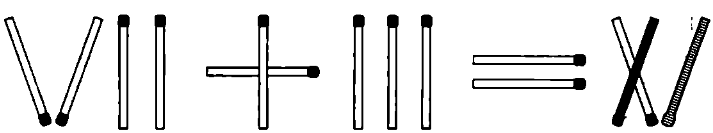
34. Три решения — на рис. 94 (*а, б, в*).



а



б



в

Рис. 94

35. Ответ — на рис. 95. Подсказка: решая задачу и глядя на условие, переверните книгу и посмотрите на то, как выглядела бы перевернутая фигура (так будет легче представить решение).

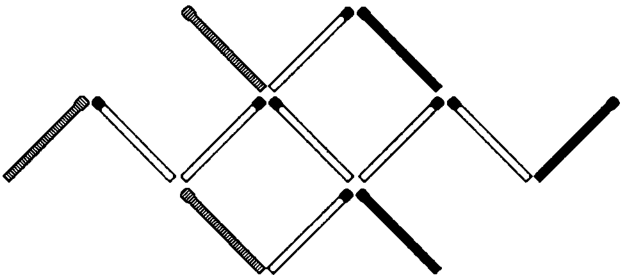


Рис. 95

36. Единственное решение — на рис. 96. Знающие геометрию элементарно докажут по теореме Пифагора, что доски действительно длиннее расстояния, которое они перекрывают.

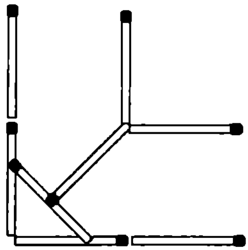


Рис. 96

37. Поднять одной спичкой 10 (или даже 15), сложно, но можно. Положите на край стола одну спичку, а затем на нее еще 10–15, как на рис. 97. Затем сверху на них положите еще одну спичку параллельно самой первой. Если аккуратно возьметесь за конец нижней и попробуете поднять, поднимутся все! С первого раза может не получиться, для облегчения выполнения этого трюка можете взять сырые спички.

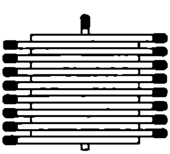


Рис. 97

38. $\sqrt{1} = 1$! Наверное, долго пришлось подумать над этой задачей... Ответ — на рис. 98, действительно, корень из одного равен одному! Большинство людей искренне удивляются, когда видят ответ — все предельно просто, а догадаться почти невозможно.

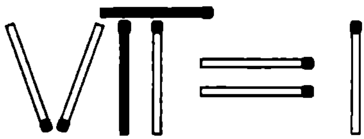


Рис. 98

39. Маленький квадрат в центре (рис. 99) и будет пятым. Четыре вокруг него, а большой не соответствует условию — все квадраты должны быть пустыми.

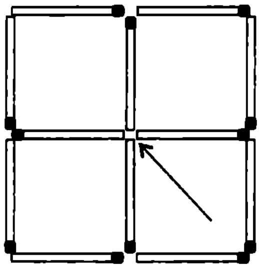
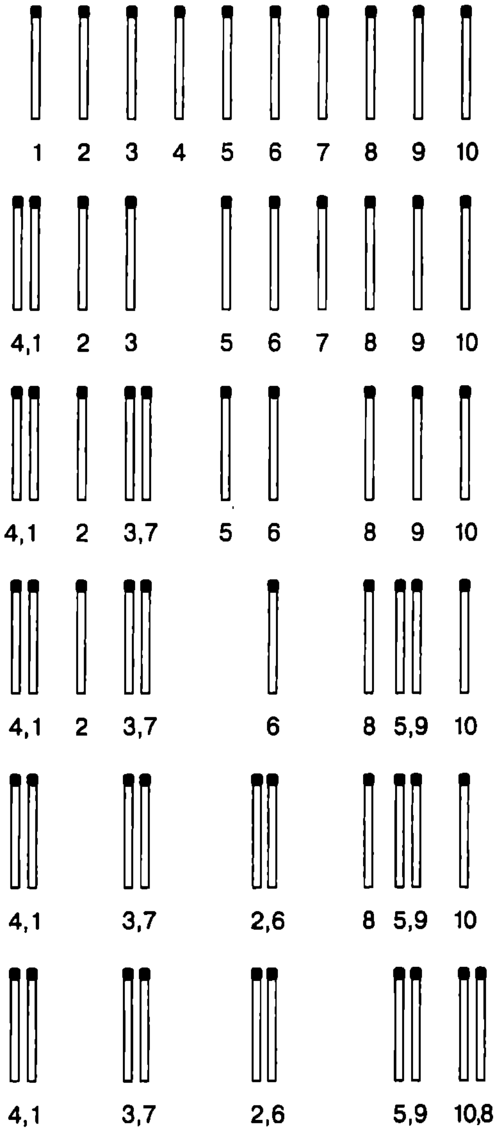


Рис. 99

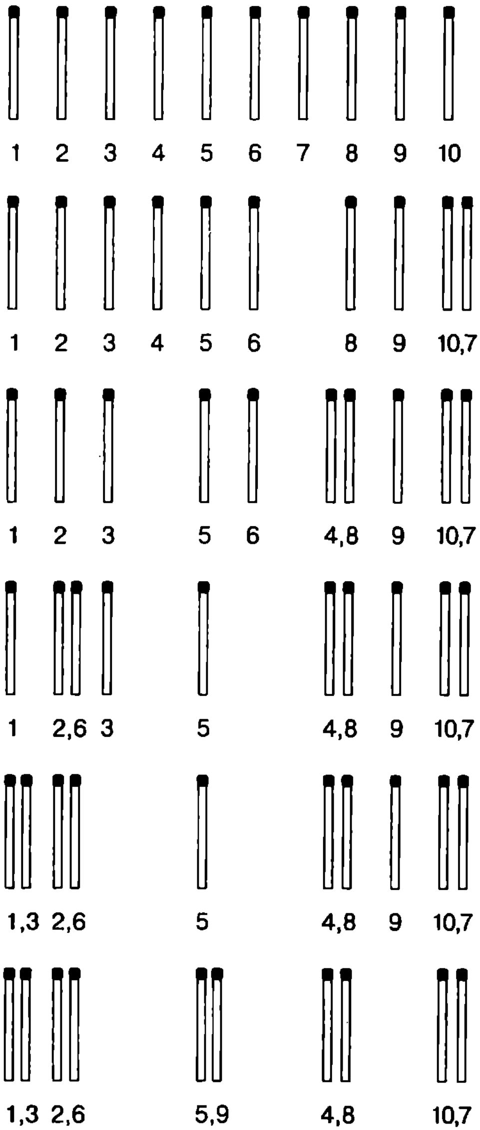
40. Оба решения — на рис. 100. Первое решение (рис. 100, *а*): 4-ю спичку к 1-й, затем 7 к 3, 5 к 9, 6 к 2 и 8 к 10; второе решение (рис. 100, *б*): 7 к 10, 4 к 8, 6 к 2, 1 к 3 и 5 к 9.

41. Решается за 15 шагов: 2 спичку кладем к 6, затем 8 к 12 (рис. 101, строка 2), потом 1 к 6, 7 к 12 (рис. 101, строка 3, и так далее), 9 к 5, 10 к 5, 4 между 5 и 6, 3 между 5 и 6, 11 между 5 и 6, 13 на место с номером 11, 14 на то же место и 15 на то же место. На рисунке допускается, что уже готовые группы спичек по три мы сдвигаем вправо или влево, чтобы освободить место для следующих.



а

Рис. 100 *(см. окончание на стр. 134)*



б

Рис. 100 *(окончание)*

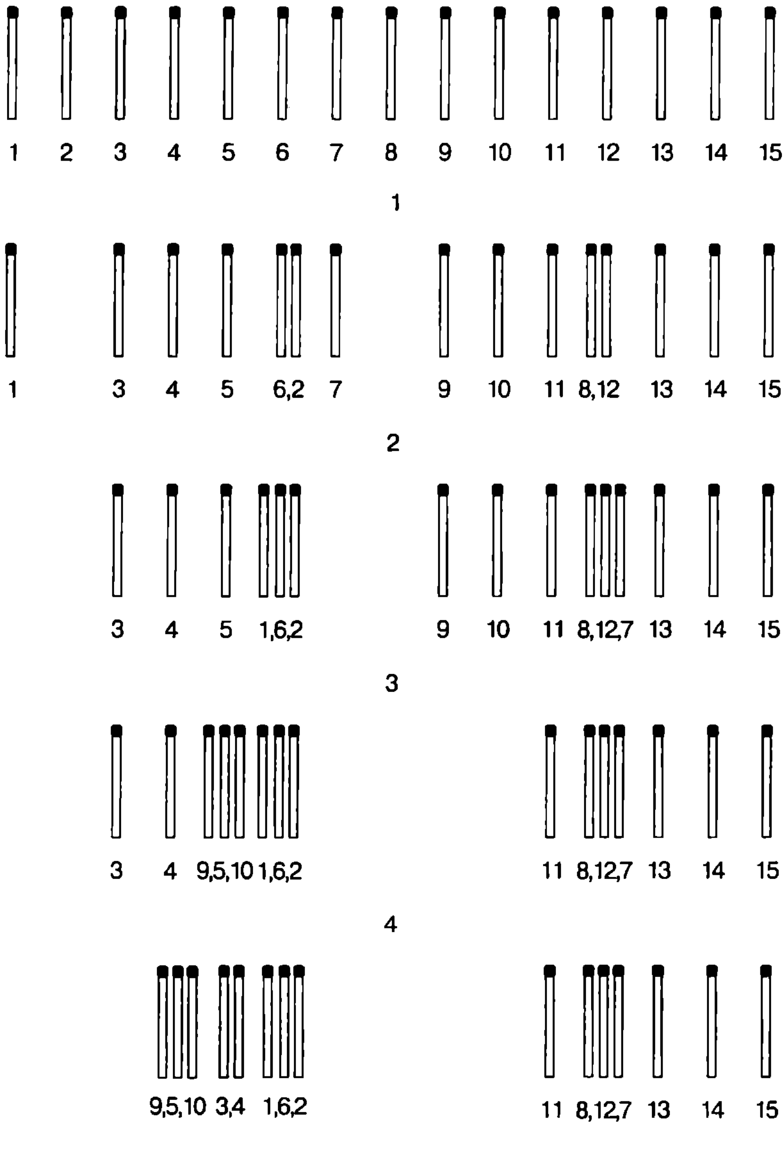


Рис. 101 *(см. окончание на стр. 136)*

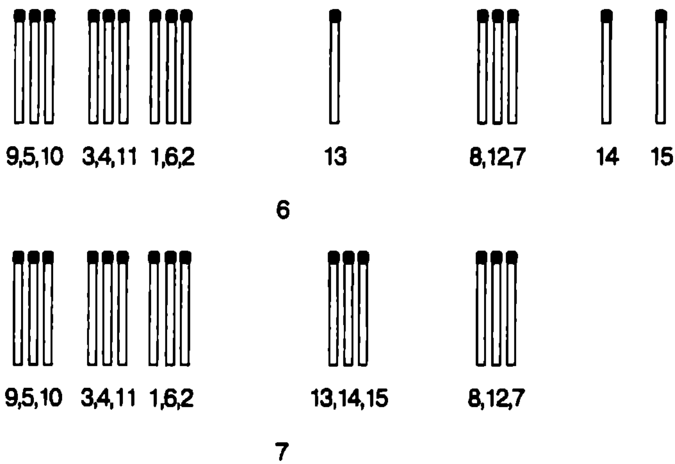


Рис. 101 *(окончание)*

42. 3 спички нужно расположить в пространстве под прямым углом друг к другу. Тогда при пересечении спичек А и Б будут 4 прямых угла, при пересечении Б и В 4 прямых угла и при пересечении А и В аналогично (рис. 102).

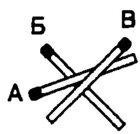


Рис. 102

43. См. рис. 103.

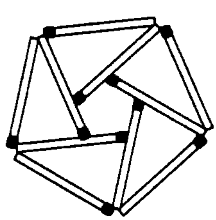


Рис. 103

44. У вас получится правильный тетраэдр*, см. рис. 104.

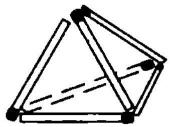
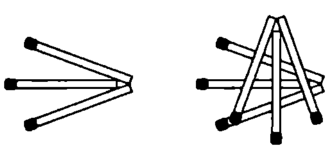


Рис. 104

45. См. рис. 105.

Рис. 105

46. Сначала строим фигуру (рис. 106, *а*), затем строим такую же и аккуратно кладем сверху на первую (рис. 106, *б*).



а *б*

Рис. 106

* Тетраэдр — правильная треугольная пирамида, все грани которой представляют собой равносторонние треугольники.

47. Фигура 2 на рис. 107 будет втрое больше фигуры 1. Площадь параллелограмма со сторонами 3 и 4 спички и углом 30 градусов будет равна 6 квадратным единицам.

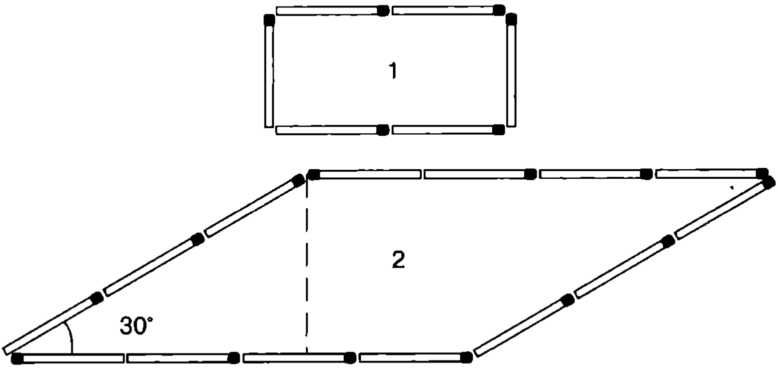


Рис. 107

48. См. рис. 108.

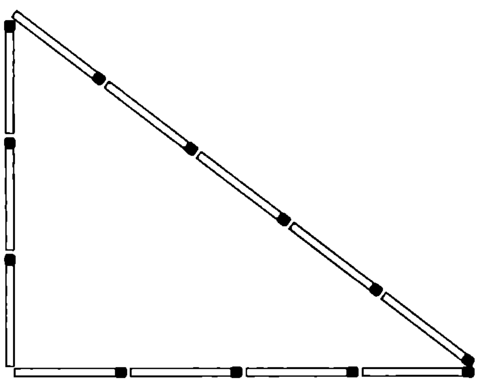
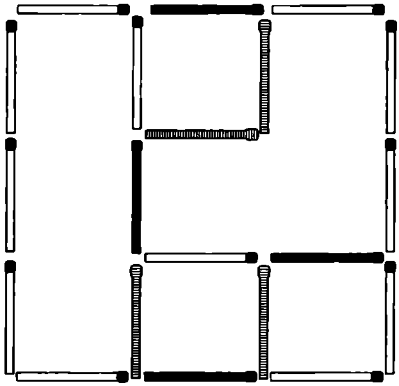
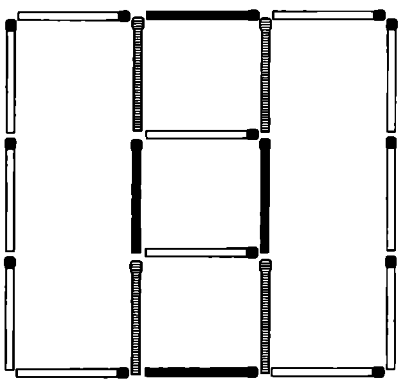


Рис. 108

49. Оба решения — на рис. 109 (*а*, *б*).



а



б

Рис. 109

Из истории спичек

Стоимость коробка спичек в СССР была минимально возможной и составляла 1 коп. за коробок (это около 60 спичек). Впрочем, это никак не отражало их себестоимость. Спички часто являлись дефицитом.

50. См. рис.110.

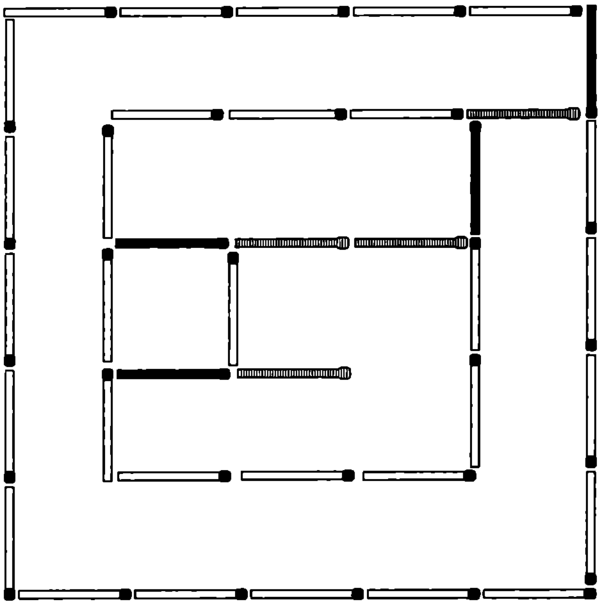


Рис. 110

Из истории спичек

Штормовые спички — спички, предназначенные для использования при неблагоприятных погодных условиях.
Такие спички не имеют головки, а обмазка «тела» у них значительно толще, чем у охотничьих спичек. Зажигательная масса их содержит много бертолетовой соли, поэтому способность к воспламенению (чувствительность) таких спичек очень высока. Они горят не менее 10 секунд в любых метеорологических условиях, даже в штормовую погоду при 12 баллах. Такие спички особенно нужны рыбакам и морякам.

51. См. рис. 111.

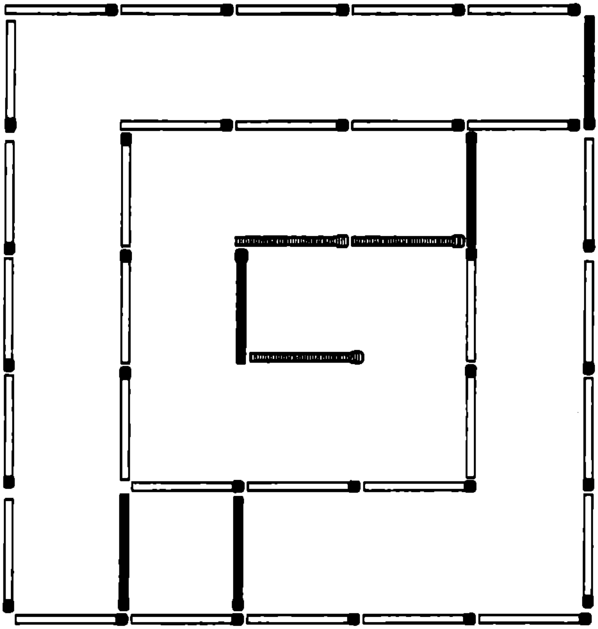


Рис. 111

52. См. рис. 112.

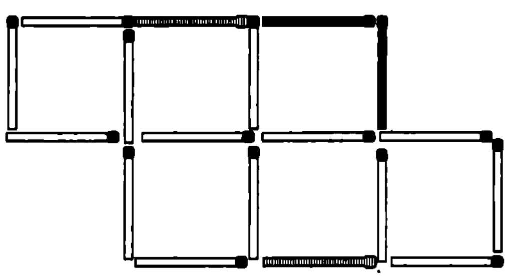


Рис. 112

53. См. рис. 113.

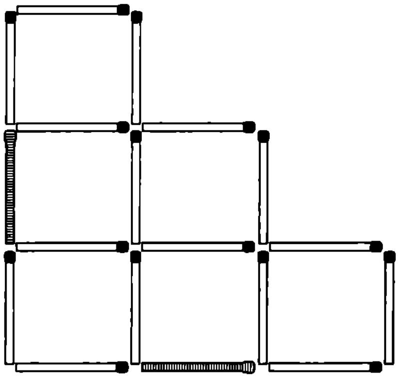


Рис.113

54. См. рис. 114.

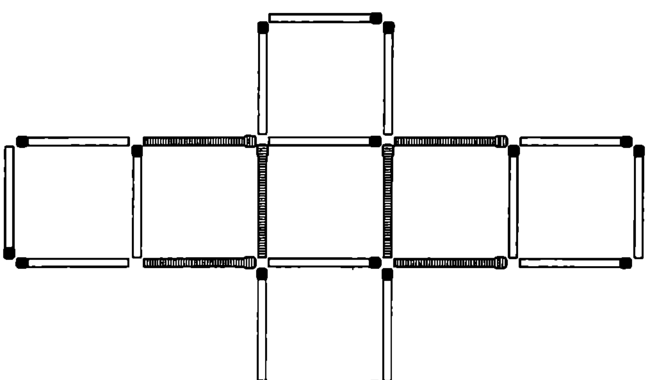


Рис. 114

55. См. рис. 115.

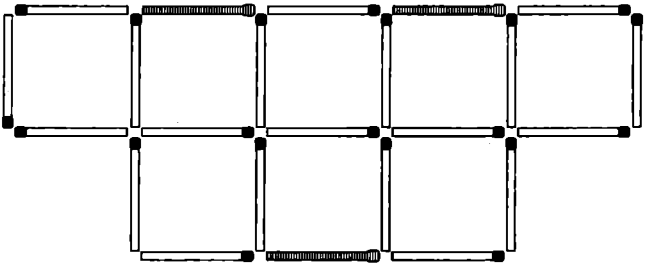


Рис. 115

56. См. рис. 116.

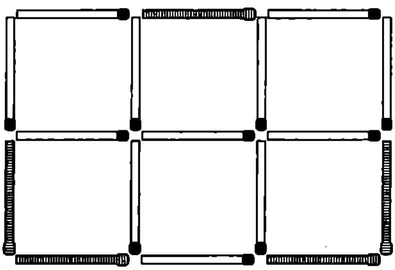


Рис. 116

57. См. рис. 117.

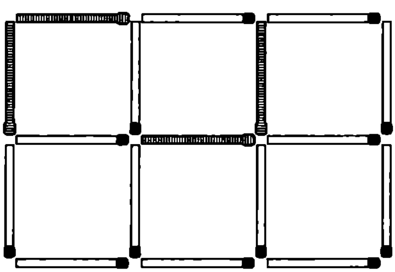


Рис. 117

58. См. рис. 118.

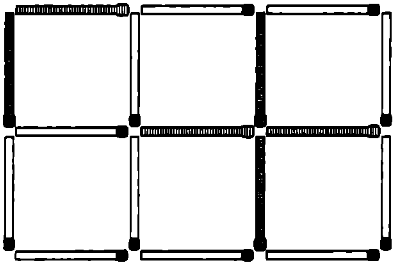


Рис. 118

59. См. рис. 119. Учтите, что фигура на рисунке повернута на четверть оборота.

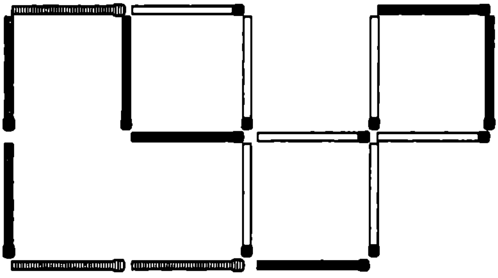


Рис. 119

60. См. рис. 120. Квадратов действительно 11.

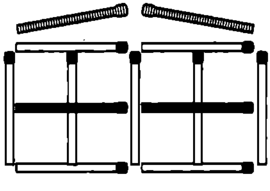


Рис. 120

61. См. рис. 121. Здесь 2 больших квадрата, 4 — со стороной $^1/_2$ спички, 9 — со стороной $^1/_3$ спички и 4 — со стороной $^2/_3$ спички, итого 19 квадратов.

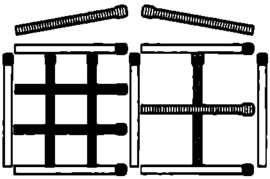


Рис. 121

62. См. рис. 122.

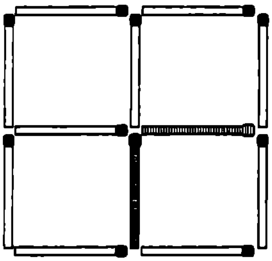


Рис. 122

63. См. рис. 123.

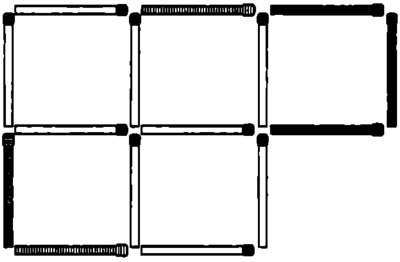


Рис. 123

64. См. рис. 124.

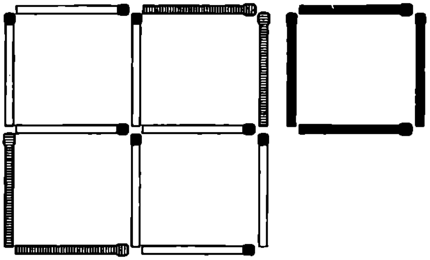


Рис. 124

65. См. рис. 125.

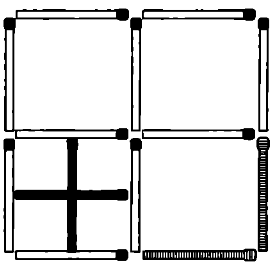


Рис. 125

66. См. рис. 126.

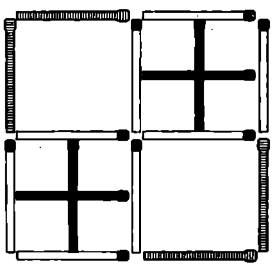


Рис. 126

67. См. рис. 127.

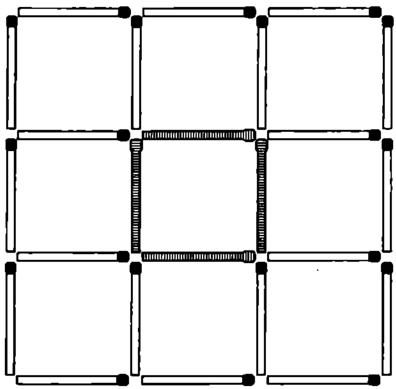
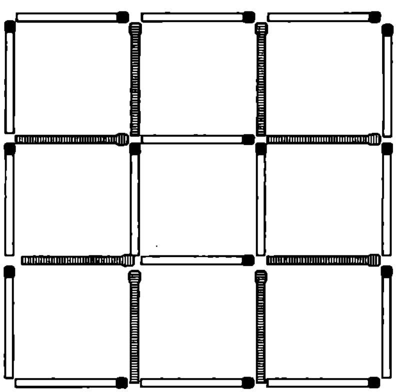


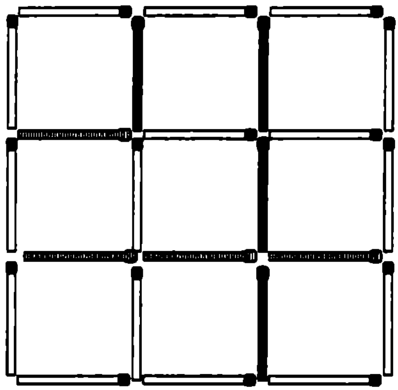
Рис. 127

68. Оба решения — на рис. 128 (*а, б*).



а

Рис. 128 *(см. окончание на стр. 148)*



б

Рис. 128 *(окончание)*

69. См. рис. 129.

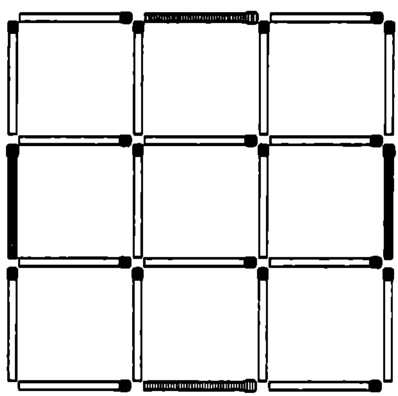


Рис. 129

70. См. рис. 130.

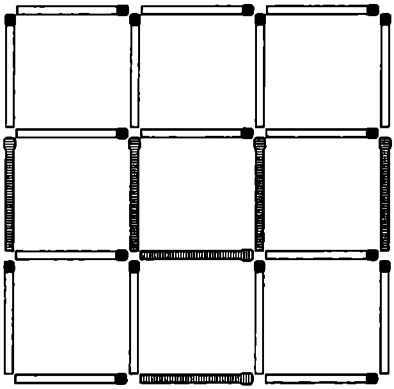


Рис. 130

71. См. рис. 131.

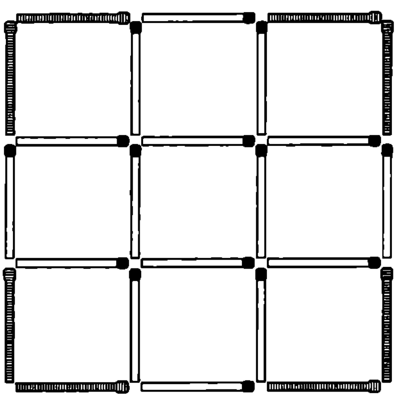


Рис. 131

72. См. рис. 132.

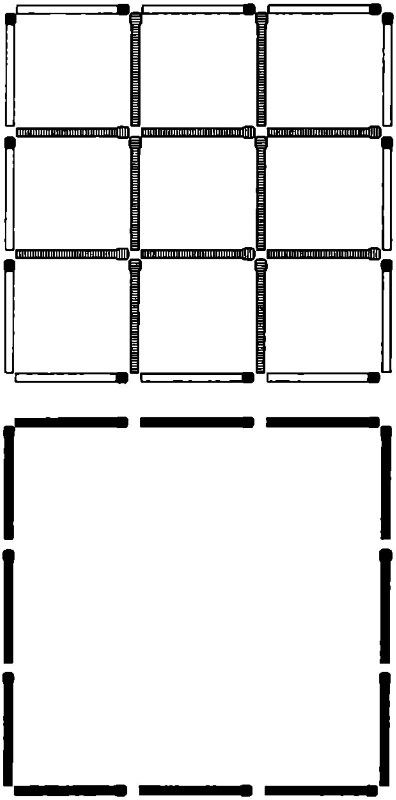


Рис.132

Из истории спичек

Филумения (филлумения) — коллекционирование спичечных этикеток, коробков, буклетов (книжек-спичек), самих спичек и других предметов, связанных с ними. Коллекционеров спичечных этикеток и т. п. называют филуменистами.

73. См. рис. 133.

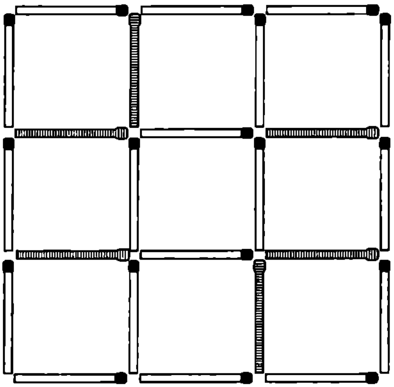
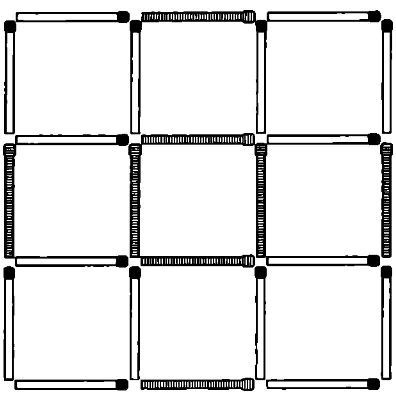


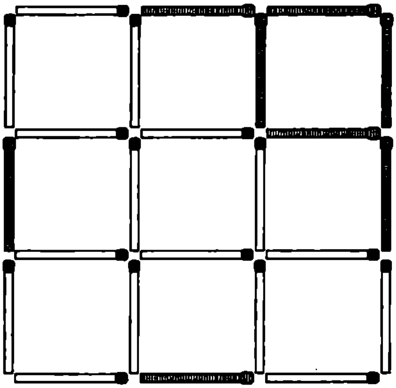
Рис. 133

74. Оба решения — на рис. 134 (*а*, *б*).



а

Рис. 134 *(см. окончание на стр. 152)*



б

Рис. 134 *(окончание)*

75. См. рис. 135.

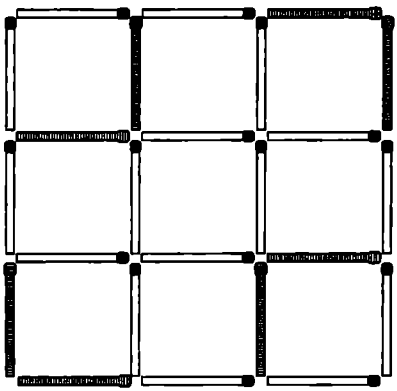


Рис. 135

76. См. рис. 136.

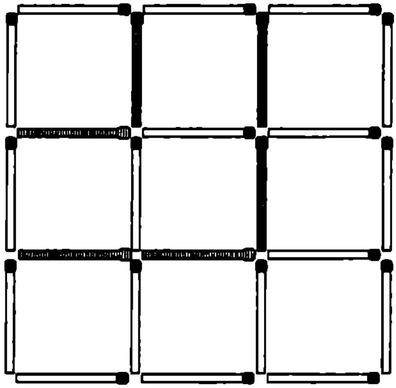


Рис. 136

77. 22 квадрата и 62 прямоугольника.

Методика подсчета. Условно пронумеруем спички в фигуре (рис. 137). Подсчет квадратов начнем с левого верх-

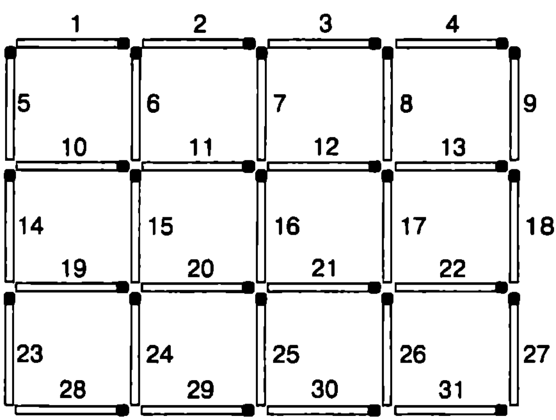


Рис. 137

него угла. Существуют три квадрата (из спичек 1, 6, 10, 5; из спичек 1, 2, 7, 16, 20, 19, 14, 5; из спичек 1, 2, 3, 8, 17, 26, 30, 29, 28, 23, 14, 5), в других квадратах спички левого верхнего угла не задействованы. Мы убираем эти две спички, зная, что они нам дали три квадрата. Ту же операцию проводим с тремя оставшимися углами. У нас уже учтено 12 квадратов и есть фигура на рис. 138.

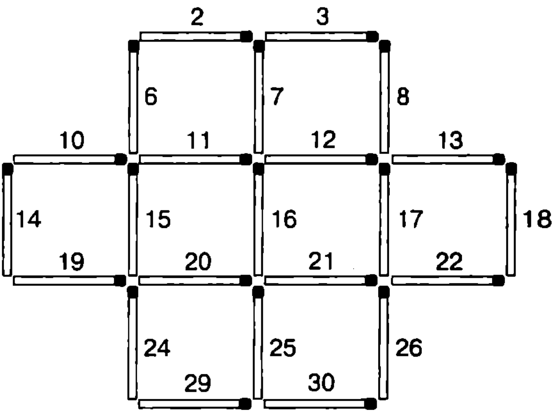


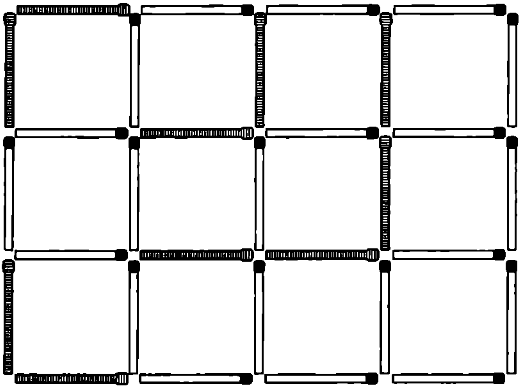
Рис. 138

Теперь видим, что спички 2 и 6 задействованы в двух квадратах, спички 30 и 26 — тоже в двух. Мы убираем эти спички, запомнив еще четыре квадрата. У нас остается фигура из 6 одинаковых квадратов. Подведем итоги: 12 + 4 + 6 = 22 квадрата.

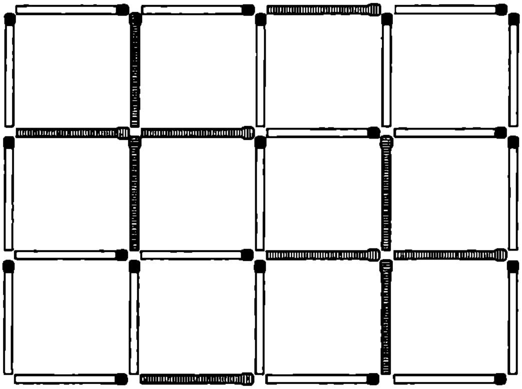
Конечно, в данной фигуре можно было посчитать количество и на глаз, но в более сложных и бо́льших по размеру фигурах приведенный метод просто незаменим.

Вооружитесь несколькими коробками спичек и выложите из них шахматную доску. Теперь попробуйте подсчитать, сколько в ней квадратов!

78. Оба решения — на рис. 139 (*а*, *б*).



а



б

Рис. 139

79. См. рис. 140.

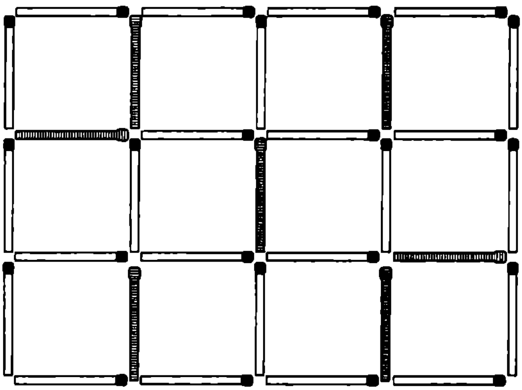
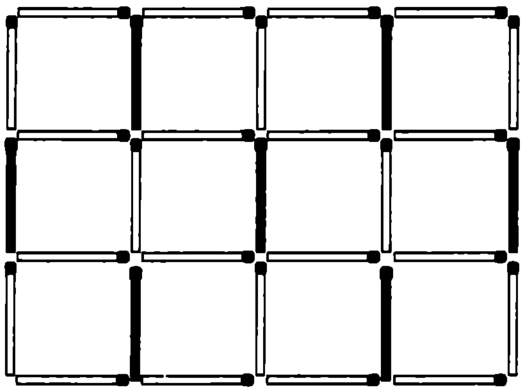


Рис. 140

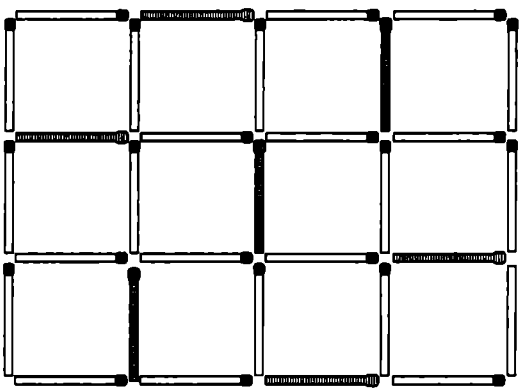
Из истории спичек

Слово «спичка» является производным от старорусского слова «спички» — множественного числа слова «спица» (заостренная деревянная палочка, заноза). Первоначально это слово обозначало деревянные гвозди, которые использовались при изготовлении обуви (для крепления подошвы к головке). В таком значении слово и посейчас используется в ряде регионов России. Первоначально для обозначения спичек в современном понимании использовалось словосочетание «зажигательные (или самогарные) спички» и только с повсеместным распространением спичек первое слово стало опускаться, а потом и вовсе исчезло из обихода.

80. Оба решения — на рис. 141 (*а*, *б*).



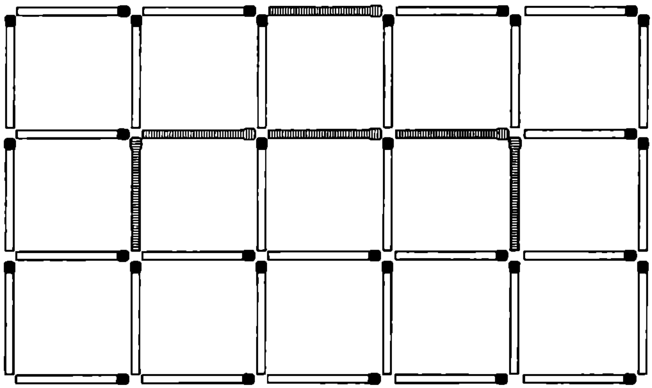
а



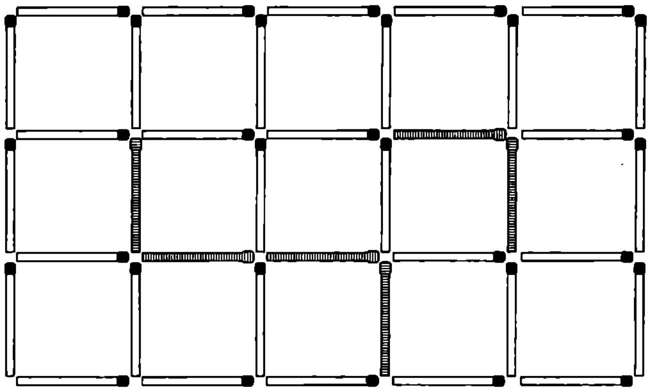
б

Рис. 141

81. Оба решения — на рис. 142 (*а*, *б*).



а



б

Рис. 142

82. 28 квадратов и 64 прямоугольника (квадраты включены в их число).

83. См. рис. 143.

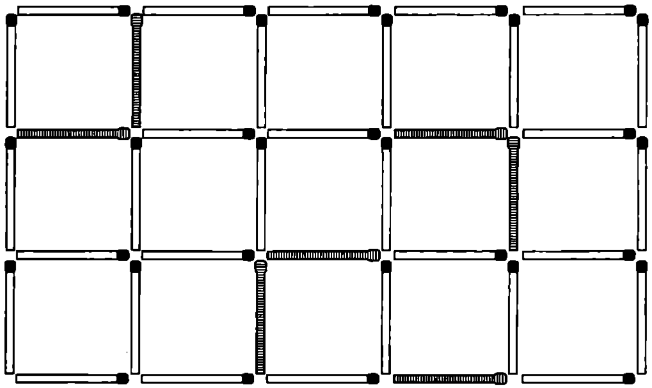


Рис.143

84. См. рис. 144.

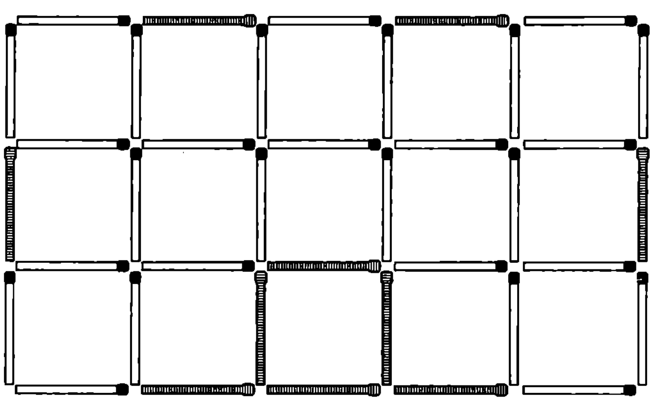
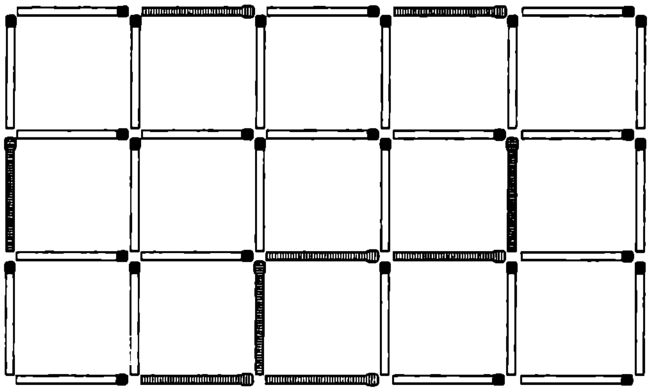
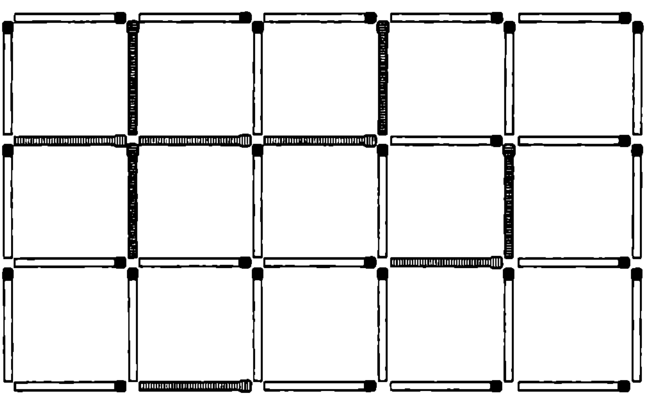


Рис. 144

85. Два решения — на рис. 145 (*а, б*).



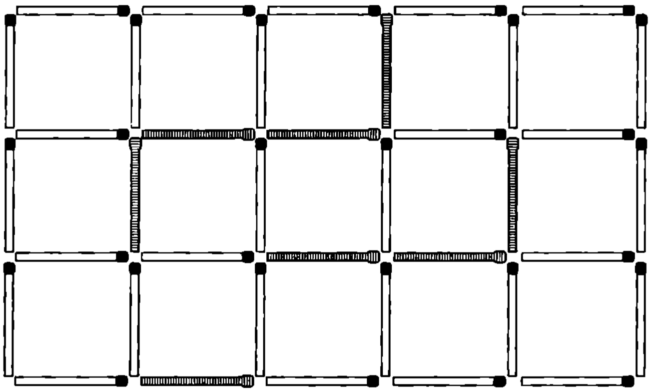
а



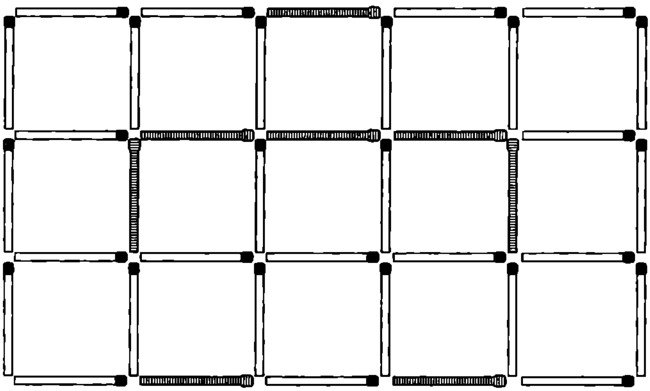
б

Рис. 145

86. Два решения — на рис. 146 (*а*, *б*).



а



б

Рис. 146

87. Получена прочная фигура из одних прямоугольников (рис. 147).

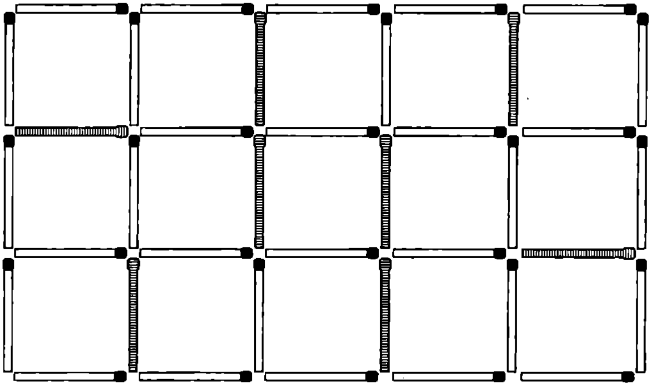


Рис. 147

88. См. рис. 148. Возможно, это не единственное решение.

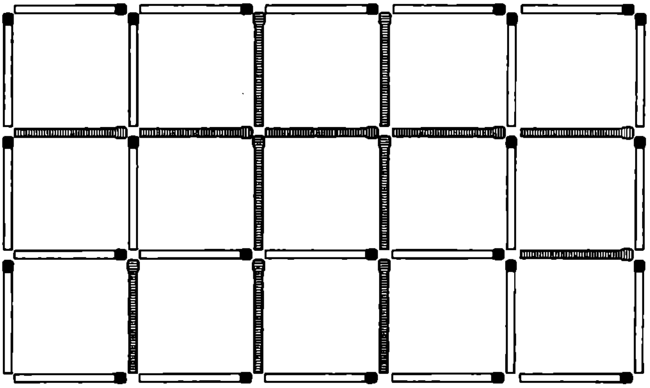


Рис. 148

89. 30 квадратов и 66 прямоугольников.

90. См. рис. 149.

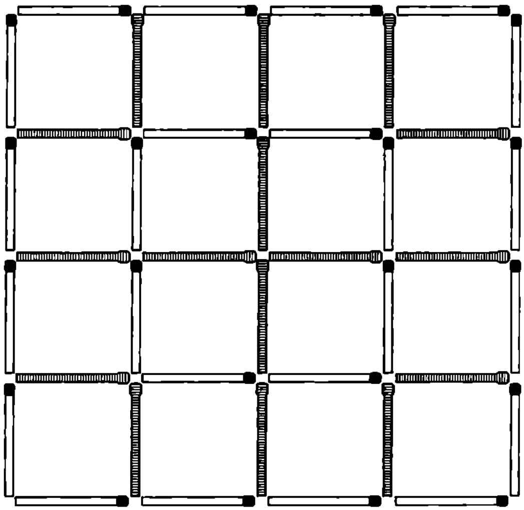


Рис. 149

91. См. рис. 150.

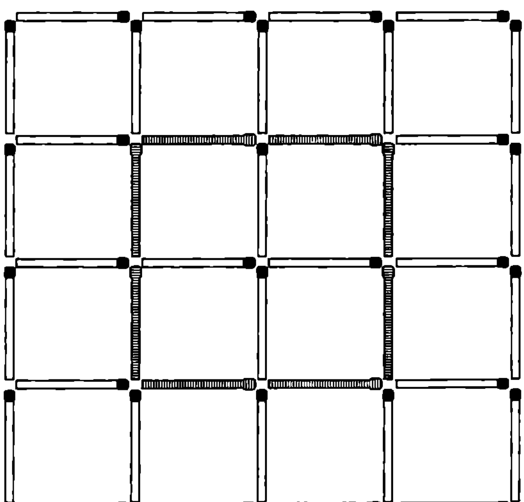


Рис. 150

92. См. рис. 151.

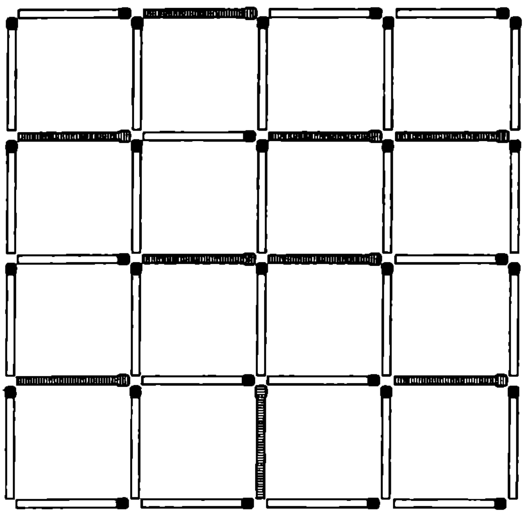


Рис. 151

93. 23 квадрата.

Из истории спичек

Помимо основного назначения, спички иногда используются как условная денежная единица при различных карточных и других играх; для жеребьевки; как реквизит для фокусов; спичечные коробки используются для хранения мелких предметов.
Интересный факт: спичка часто применяется как объект для сравнения предметов при фотографировании. При этом предполагается то, что размер спички известен всем.

94. См. рис. 152.
95. См. рис. 153.

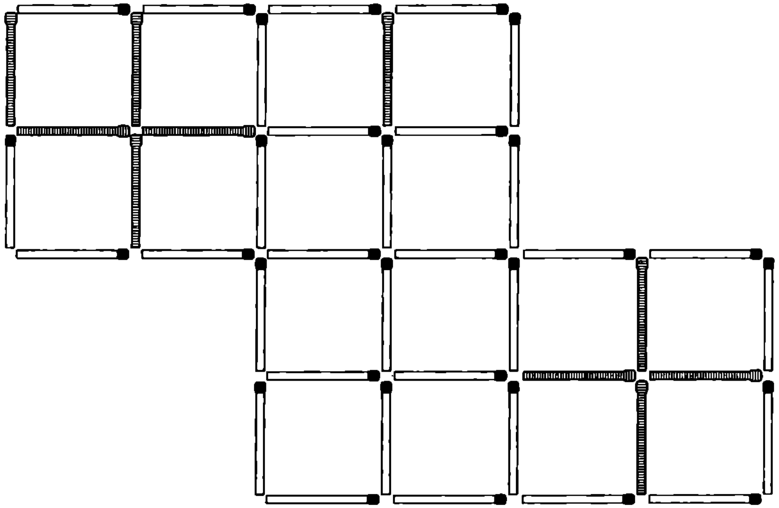


Рис. 152

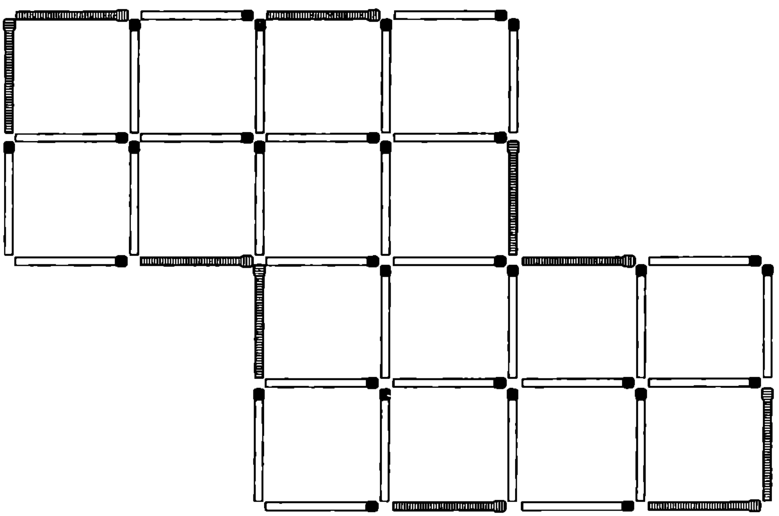


Рис. 153

96. См. рис. 154.

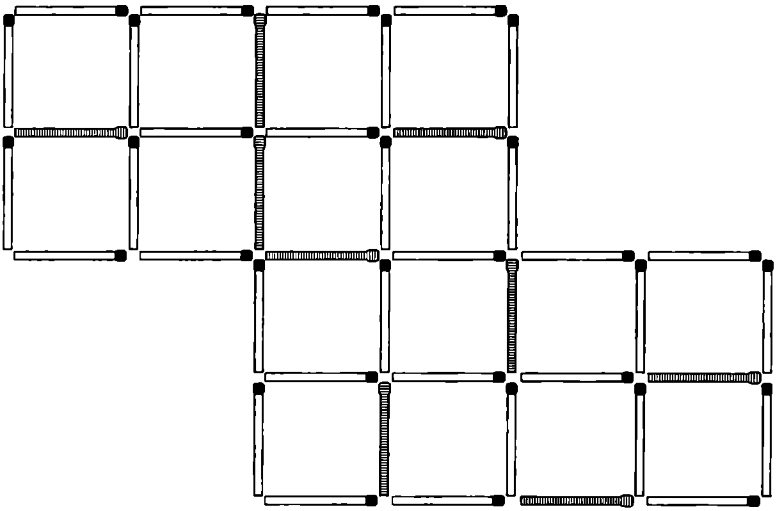


Рис. 154

97. См. рис. 155.

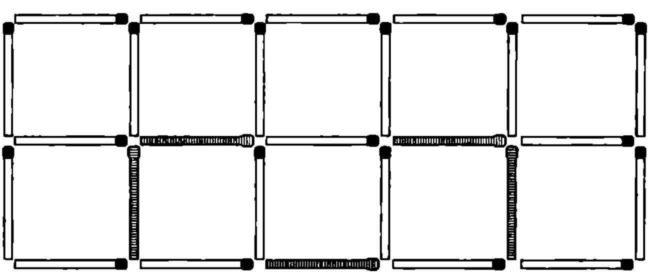


Рис. 155

98. См. рис. 156.

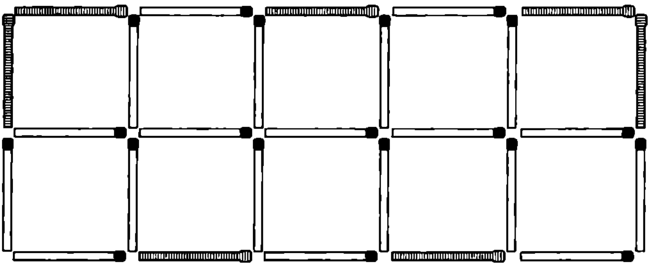
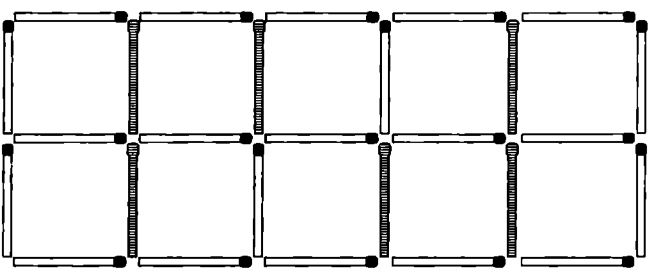
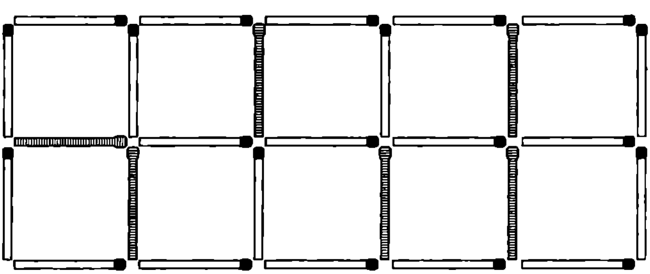


Рис. 156

99. Два решения — на рис. 157 (*а, б*). Также есть еще несколько вариантов решения, симметричных данным.



а



б

Рис. 157

100. См. рис. 158.

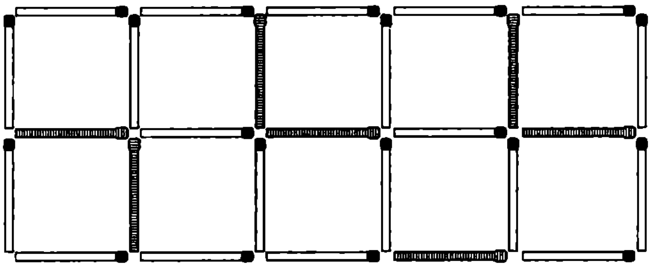


Рис. 158

101. См. рис. 159.

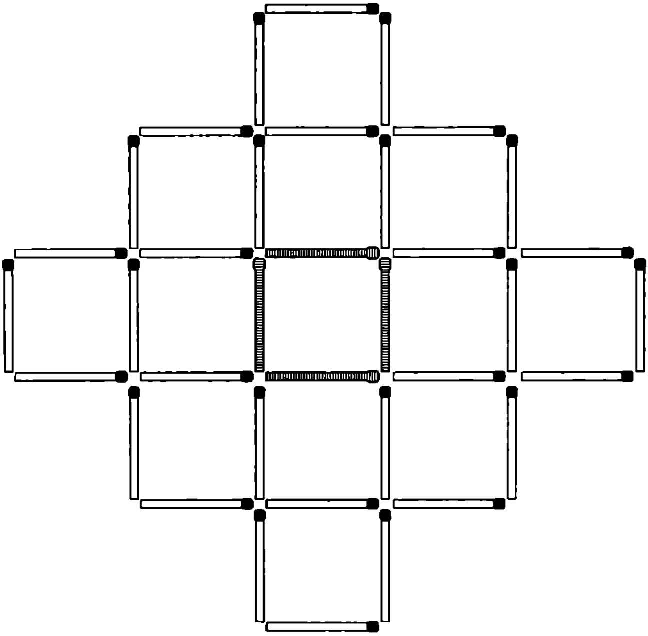


Рис. 159

102. См. рис. 160.

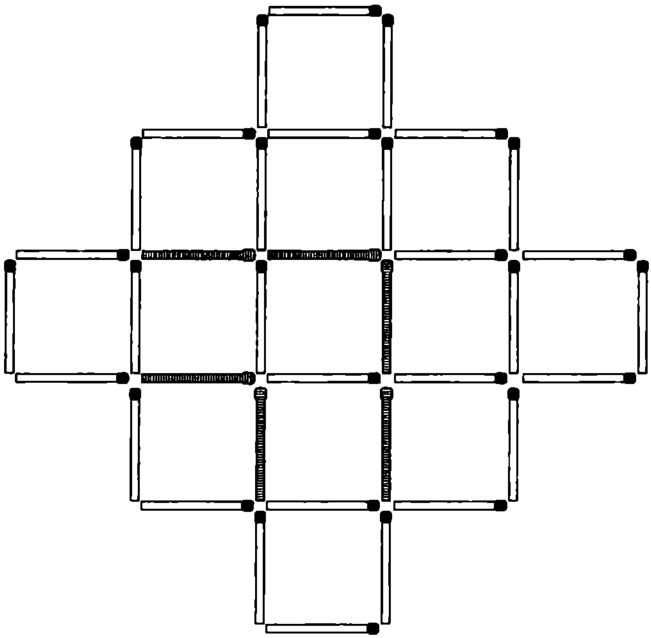


Рис. 160

Из истории спичек

Были известны «прометеи» или «дьявольские спички Джонса» — картонные полоски, на одном из концов которых был прикреплен миниатюрный пузырек с каплей серной кислоты; на пузырек наносилась смесь бертолетовой соли, сахара и клея. Спичка загоралась, когда пузырек раздавливали специально прилагавшимся к нему пинцетом. Смесь сахара и бертолетовой соли применяли в самодельных бомбах русские революционеры в XIX–XX веке, а также партизаны во время Великой Отечественной войны.

103. См. рис. 161.

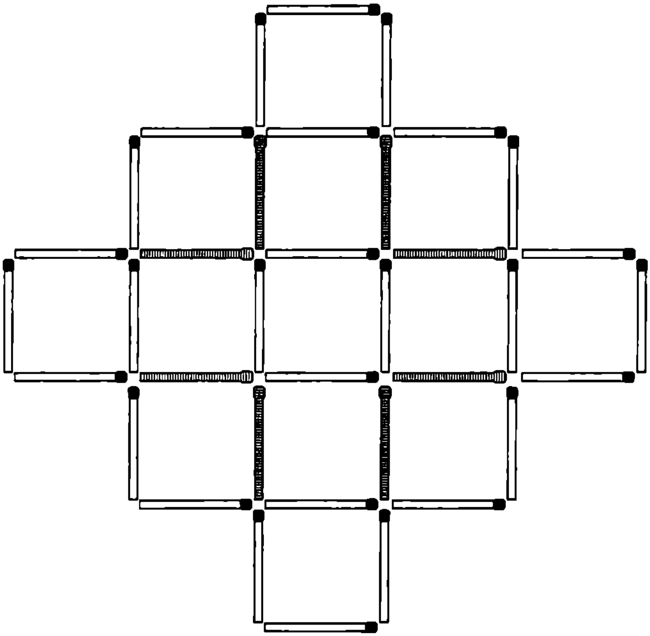


Рис. 161

Из истории спичек

При производстве спичек лучшие бревна осины ошкуриваются и режутся на небольшие чурки, которые впоследствии строгаются в ленты. Ленты подгоняются под размер: «ширина ленты = длина спички» и «толщина ленты = толщина спички». Затем эти ленты подаются в специальную машину, которая режет эти ленты на палочки.

104. 9 спичек. Если убрать 8 или менее спичек, останутся квадраты. Решение показано на рис. 162.

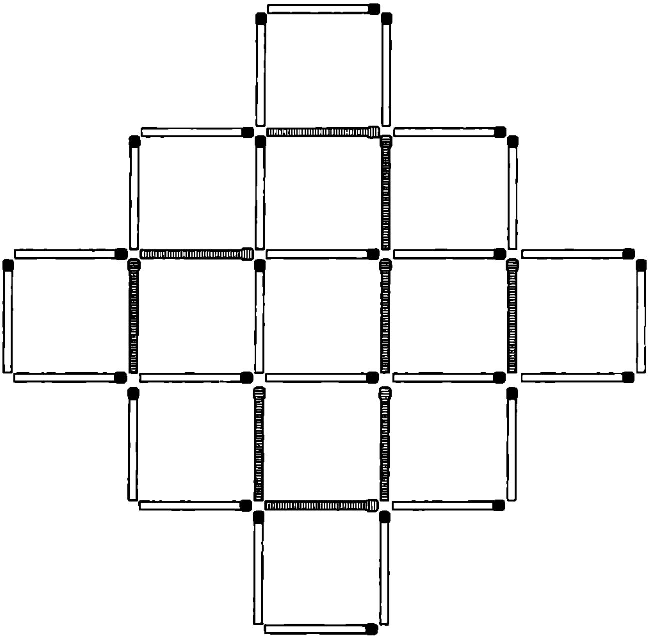


Рис. 162

Из истории спичек

В ГОСТе о спичках указаны наименьшие подробности, в частности, что все спички в коробке должны лежать головками в одну сторону, пламя со спичечной головки должно переходить на спичечную соломку при горизонтальном положении, спичечная головка должна быть длиной не менее 2,5 мм, без разрушений и отечности.

105. См. рис. 163. Возможны и другие решения.

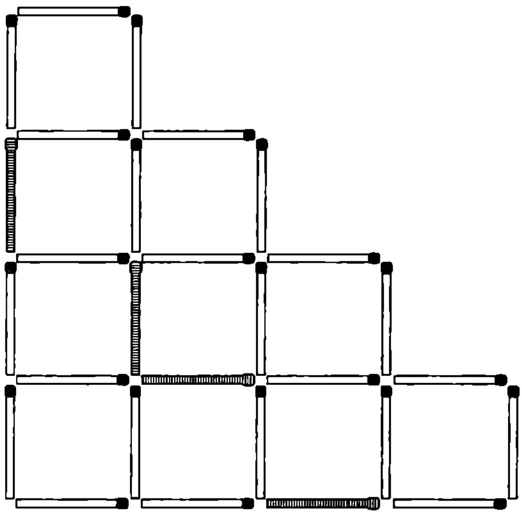


Рис. 163

Из истории спичек

Самые дорогие спички в мире стоят 48 долларов, но подобных пока что никто не выпускал. Все дело в том, что весь блок, в котором содержится 100 спичек, создан из цельного куска дерева. Вначале брался цельный кусок дерева, и после этого вытачивались все спички — без клея, без дополнительных материалов. Фактически эти спички представляют собой нечто вроде деревянной скульптуры.

106. См. рис. 164.

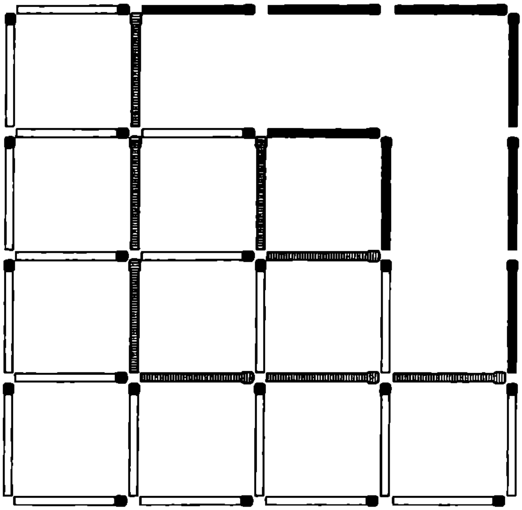


Рис. 164

Из истории спичек

Дизайнеры создали мобильный телефон в виде спички. Он олицетворяет идею возвращения к истокам – в нем нет ни камеры, ни плеера, ни SMS и MMS, потому что он призван только звонить и принимать звонки. По причине своего малого размера он имеет всего 4 клавиши и однострочный выдвигающийся дисплей, на котором виден номер.

107. См. рис. 165.

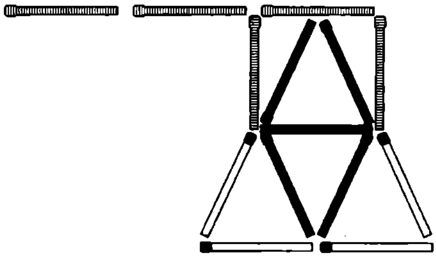
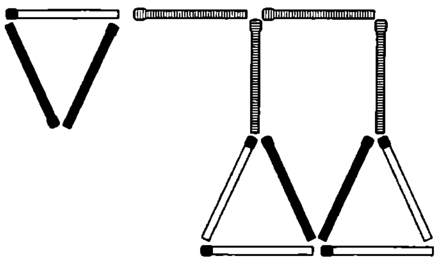
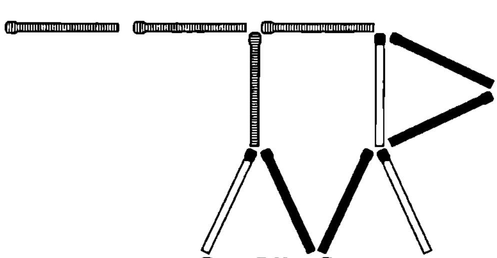


Рис. 165

108. Оба решения — на рис. 166 (*а*, *б*).



а



б

Рис. 166

109. См. рис. 167.

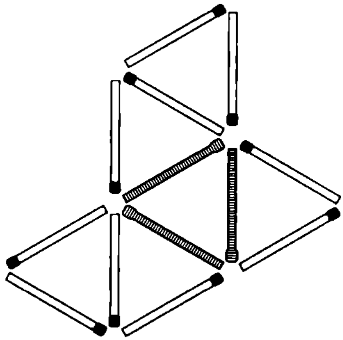


Рис. 167

110. См. рис. 168.

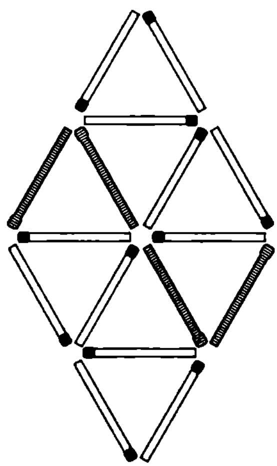


Рис. 168

111. См. рис. 169.

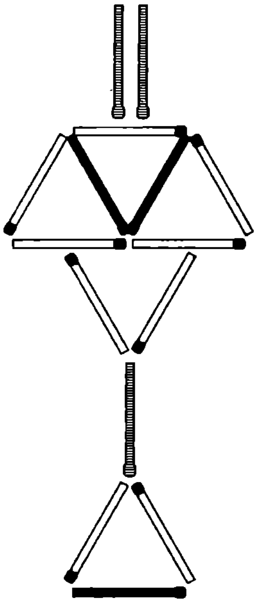


Рис. 169

112. См. рис. 170.

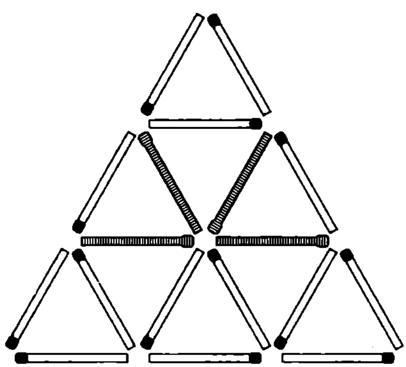
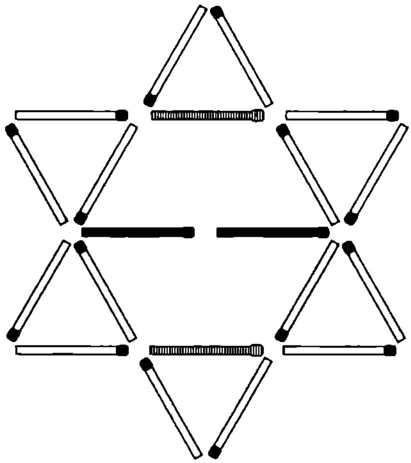
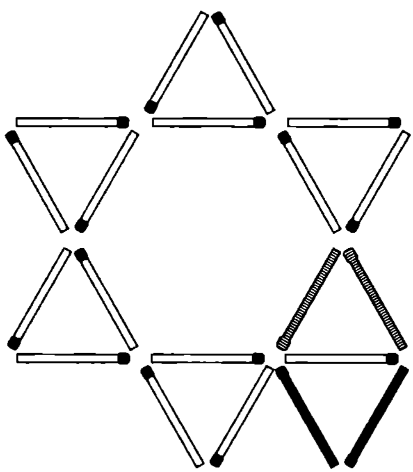


Рис. 170

113. Два решения — на рис. 171 (*а*, *б*).



а



б

Рис. 171

114. См. рис. 172.

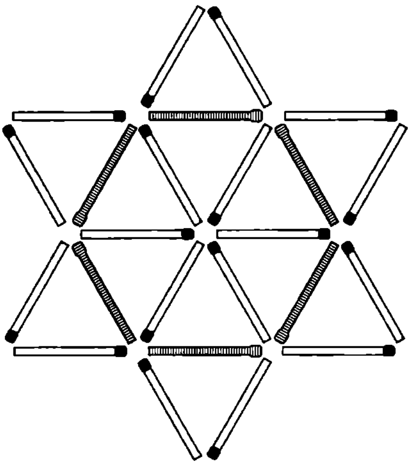


Рис. 172

115. 22 треугольника, 78 четырехугольников (46 ромбов и 32 трапеции).

116. См. рис. 173.

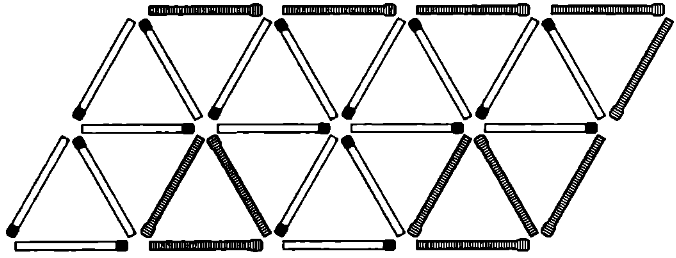


Рис. 173

117. См. рис. 174.

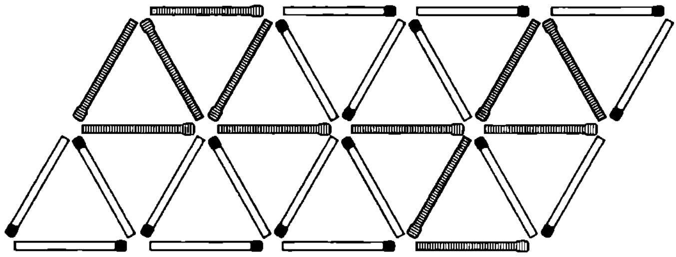


Рис. 174

118. См. рис. 175.

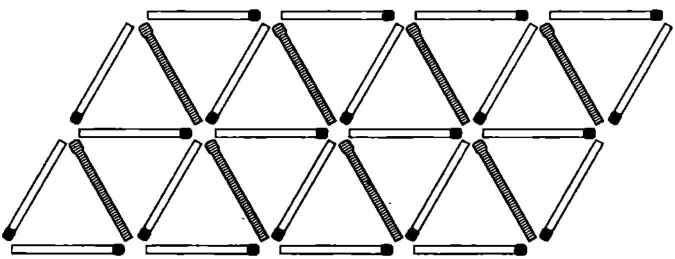


Рис. 175

119. См. рис. 176.

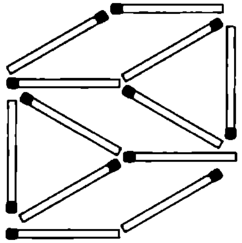


Рис. 176

120. См. рис. 177.

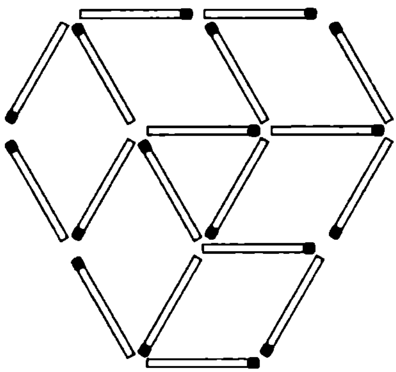


Рис.177

121. См. рис. 178.

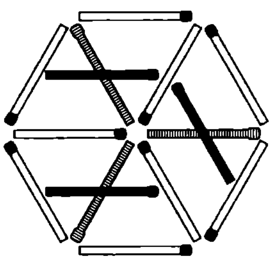


Рис. 178

Из истории спичек

Современные спички изобрел немецкий химик Рудольф Беттгер в 1848 году. Именно он предложил наносить горючие смеси на головку спички и на боковую поверхность коробка. Первое промышленное производство таких спичек было предпринято в Швеции, именно поэтому они назывались «шведскими».

122. См. рис. 179.

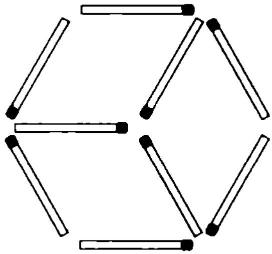


Рис. 179

123. См. рис. 180.

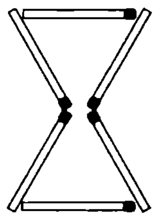


Рис. 180

124. Простейшее решение — на рис. 181.

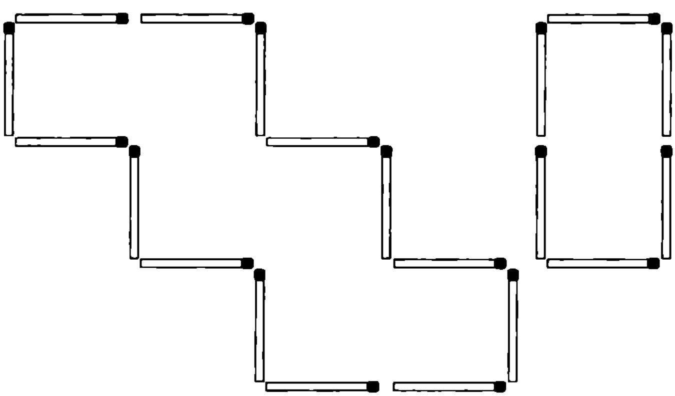


Рис. 181

125. См. рис. 182.

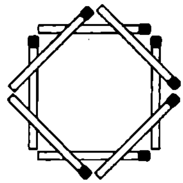


Рис. 182

126. См. рис. 183.

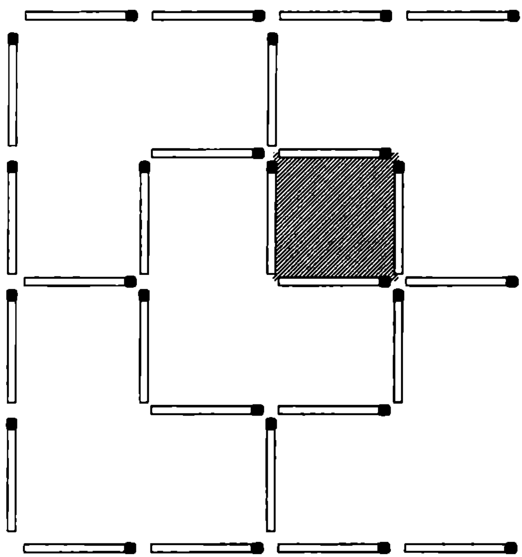


Рис. 183

Из истории спичек

Интересно, что сначала загорается смесь на боковой поверхности коробка и лишь потом сама спичка. При трении головки спички о смесь на боковой поверхности коробки красный фосфор частично переходит в белый, который воспламеняется.

127. См. рис. 184.

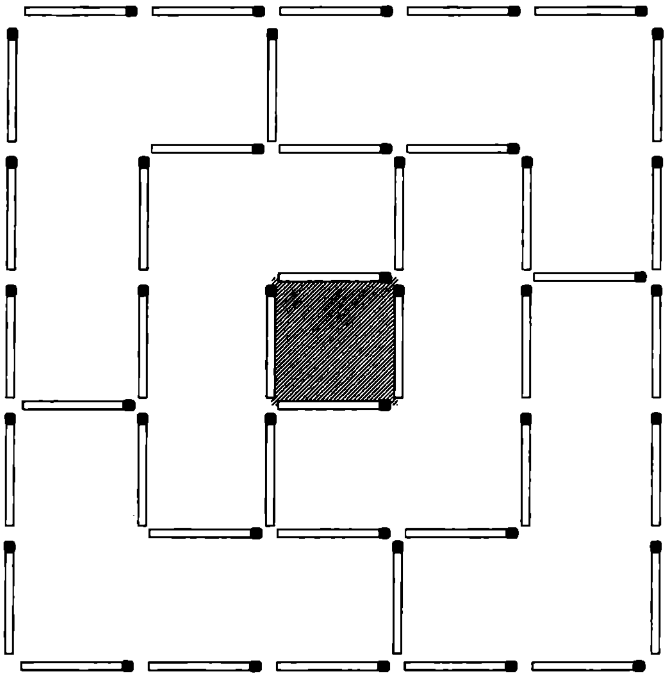


Рис. 184

Из истории спичек

В 1889 году Джошуа Пьюси изобрел спичечный коробок, однако патент на это изобретение был отдан американской компании Diamond Match Company, которая придумала точно такой же, но с «зажигательной» поверхностью снаружи (у Пьюси она располагалась внутри коробка).

128. См. рис. 185.

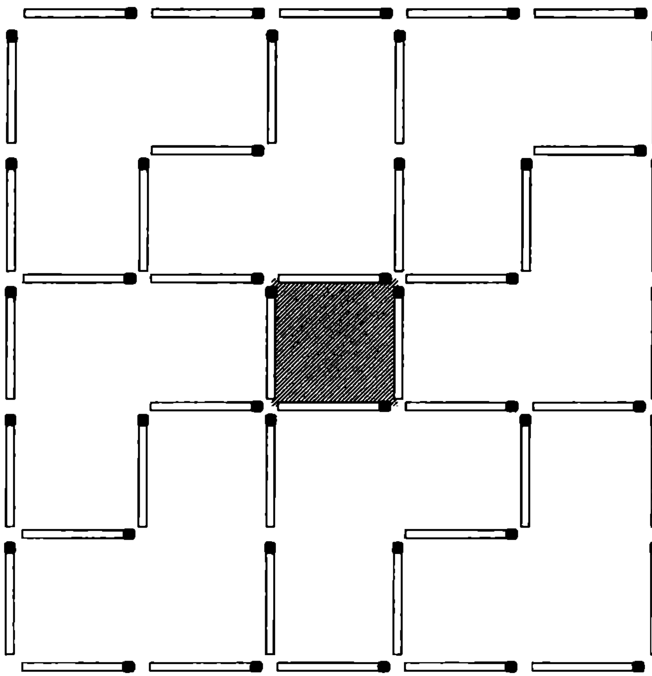


Рис. 185

ИГРЫ С МОНЕТАМИ И СПИЧКАМИ

В этом разделе предложены некоторые игры с монетами и спичками. На самом деле их существует значительно больше, но многие из них не представляют образовательной ценности. К примеру, у С.Тромгольта* описана игра «Висюльки», где играющие прикрепляют спички к пальцам и стараются продержать их как можно дольше. Естественно, такие детские забавы здесь описываться не будут. В разделе представлены только логические игры. Во многих из них можно использовать не обязательно монеты или спички, а любые мелкие предметы одинаковой формы и размера. Успехов вам в состязании!

«НИМ»

Игра «Ним» очень старая и пришла к нам из Древнего Китая. Одно время она была очень популярна в Европе.

Играют двое. На столе лежат три кучки монет (спичек). Игроки по очереди берут монеты (спички) из этих кучек, причем за один раз (один ход) можно взять любое количество

---

* Тромгольт Софус — шведский педагог и математик конца XIX — начала XX в., автор книги «Игры со спичками. Задачи и развлечения».

монет (спичек) только из одной кучки. Выигрывает тот, кто заберет последнюю монету (спичку).

«ЦЗЯНЬШИЦЗЫ»

Эта игра тоже пришла из Древнего Китая, она во многом похожа на «Ним». Слово «цзяньшицзы» переводится как «вынимание камней». Здесь роль камней играют монеты (спички), но это ничего не меняет в сути самой игры.

Играют опять-таки двое. На столе лежат две кучки монет (спичек). Играющие по очереди берут либо любое число монет (спичек) из одной кучки, либо поровну из обеих. Выигрывает тот, кто возьмет последнюю монету (спичку).

Подробно теория этих двух игр описана в статье И. М. Яглома «Две игры со спичками» *.

«РУССКИЕ СПИЧКИ»

Эта игра появилась несколько позже, чем предыдущие, хотя она, возможно, тоже базируется на наработках древних китайцев. Почему-то именно эта игра стала популярной в Интернете среди логических компьютерных игр.

Условия просты: на столе лежат 15 спичек, двое игроков берут их поочередно со стола. За один ход игрок может взять одну, две или три спички. Тот, кто возьмет последнюю спичку, проигрывает.

Есть различные версии этой игры, в которых начальное количество спичек может быть равным 12, 20, 25 и т. д.

«24»

Эта игра не требует серьезных логических рассуждений, она более простая и подойдет даже младшим школьникам и дошкольникам.

* И.М.Яглом «Две игры со спичками», «Квант», № 2, 1970, с. 4–10.

Играют двое или более людей. У каждого играющего есть 24 спички, из которых нужно выложить определенную фигуру. Можно воспользоваться фигурами на рис. 1, можно придумать свои, или просто выкладывать спички кучкой на стол. Игроки по очереди бросают игральную кость и добавляют в фигуру (каждый в свою) количество спичек, равное цифре, выпавшей на игральной кости. Выигрывает тот, кто сложит фигуру за наименьшее число бросаний игральной кости.

Под конец складывания, когда не хватает двух-трех спичек, возникают некоторые трудности. Если выпадает число очков, большее числа недостающих спичек, игрок не может добавлять спички в фигуру и ожидает следующего хода. Если же меньшее либо равное — может добавлять спички в фигуру.

Любители теории вероятностей могут вычислить вероятность полного складывания фигуры за определенное количество ходов. К примеру, вероятность самого быстрого заполнения четырьмя выпаданиями по 6 очков равна $^1/_{1296}$ или 0,000772, т. к. при четырех подбрасываниях кости бывает

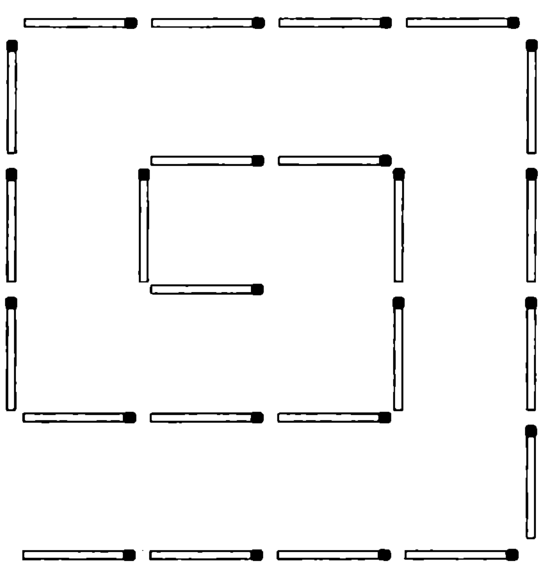


Рис. 1 *(см. окончание на стр. 188)*

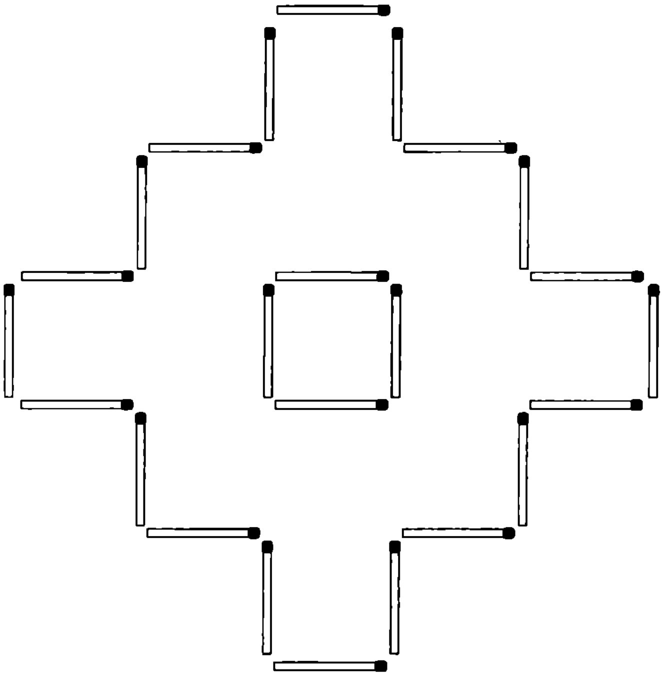


Рис. 1 *(окончание)*

1296 различных комбинаций, но только одна из них удовлетворяет условию.

«ИГРА В КВАДРАТЫ»

Несколько десятков лет назад многие школьники любили играть в эту игру, однако сейчас она незаслуженно забыта. Первоначально играли с помощью ручки и бумаги, однако удобно это делать и со спичками.

Поле для игры представляет собой крест 5 на 5 или больший. Желающие могут построить большее поле, вплоть до 10 на 10 (см. рис. 2), оно может быть выложено из спичек или нарисовано на бумаге, тогда сторона каждого квадрата будет

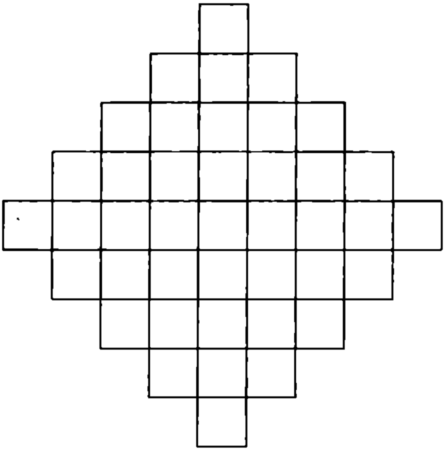


Рис. 2

равна длине спички или несколько длиннее. Играющие поочередно кладут спички на поле, задача каждого — строить квадраты со стороной в одну спичку. После того как игрок захватил квадрат, он должен пометить его своим цветом (идеально подходят пуговицы, фишки, монеты двух цветов). Игра заканчивается тогда, когда все поле поделено на квадраты. Побеждает тот, кто захватит бо́льшую площадь.

«КВАДРАТОБОЯЗНЬ»

В середине прошлого века известный американский математик Мартин Гарднер придумал интересную логическую игру «Квадратобоязнь». По правилам этой игры, двое или более играющих поочередно ставили фишки на клетки шахматной доски. Проигрывал тот, после чьего хода из четырех любых фишек образовывался квадрат.

В «Квадратобоязнь» можно играть не обязательно на шахматной доске, но и при помощи монет или спичек. Для этого на бумаге чертится поле из квадратов со стороной, равной длине спички или немного большей. Размер поля произволь-

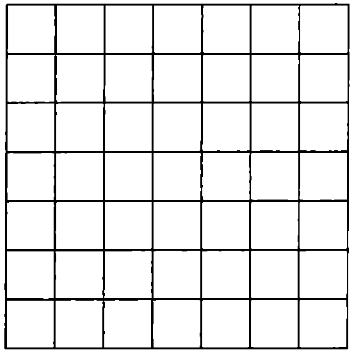


Рис. 3

ный, но рекомендуется 5 на 5 и более (см. рис. 3). Правила те же — игроки поочередно кладут монеты или спички на линии сетки поля, проигрывает тот, после чьего хода образуется квадрат.

«КОЛУМБОВО ЯЙЦО»

Христофор Колумб, вернувшись в Европу из Америки, поведал европейцам об интересной игре, в которую любили играть американские индейцы. Двое играющих поочередно клали куриные яйца на квадратное поле, причем положенное яйцо не разрешалось больше никак перемещать или поворачивать. Выигрывал тот, после чьего хода не оставалось места для яйца соперника.

В «Колумбово яйцо» можно играть с монетами на поле любой формы и размера, правила абсолютно такие же. Хотя суть игры несколько меняется — монеты-то идеально круглые, а яйца — продолговатые.

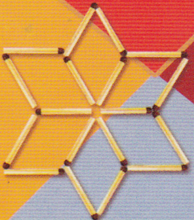
Попробуйте самостоятельно понять стратегию игры, чтобы уметь выигрывать любую партию.

С автором этой книги читатели могут связаться по
e-mail: taradaiko@gmail.com

СОДЕРЖАНИЕ

Увлекательные задачи, головоломки с монетами и спичками

IX+I=X



Мы привыкли считать математику чем-то сложным, серьезным или даже скучным. Но оказывается, эта наука может быть веселой и занимательной. Математика дает понять, что окружающий мир состоит из различных комбинаций, размещений, перемещений, и помогает найти решение любой, даже самой сложной головоломки. В этой книге приводятся увлекательные задачи и головоломки, связанные с простыми предметами — монетами и спичками.

ISBN 978-966-481-534-2

9 789664 811115

ТОВ «ВКФ «БАО»
Серія «Корисні поради»