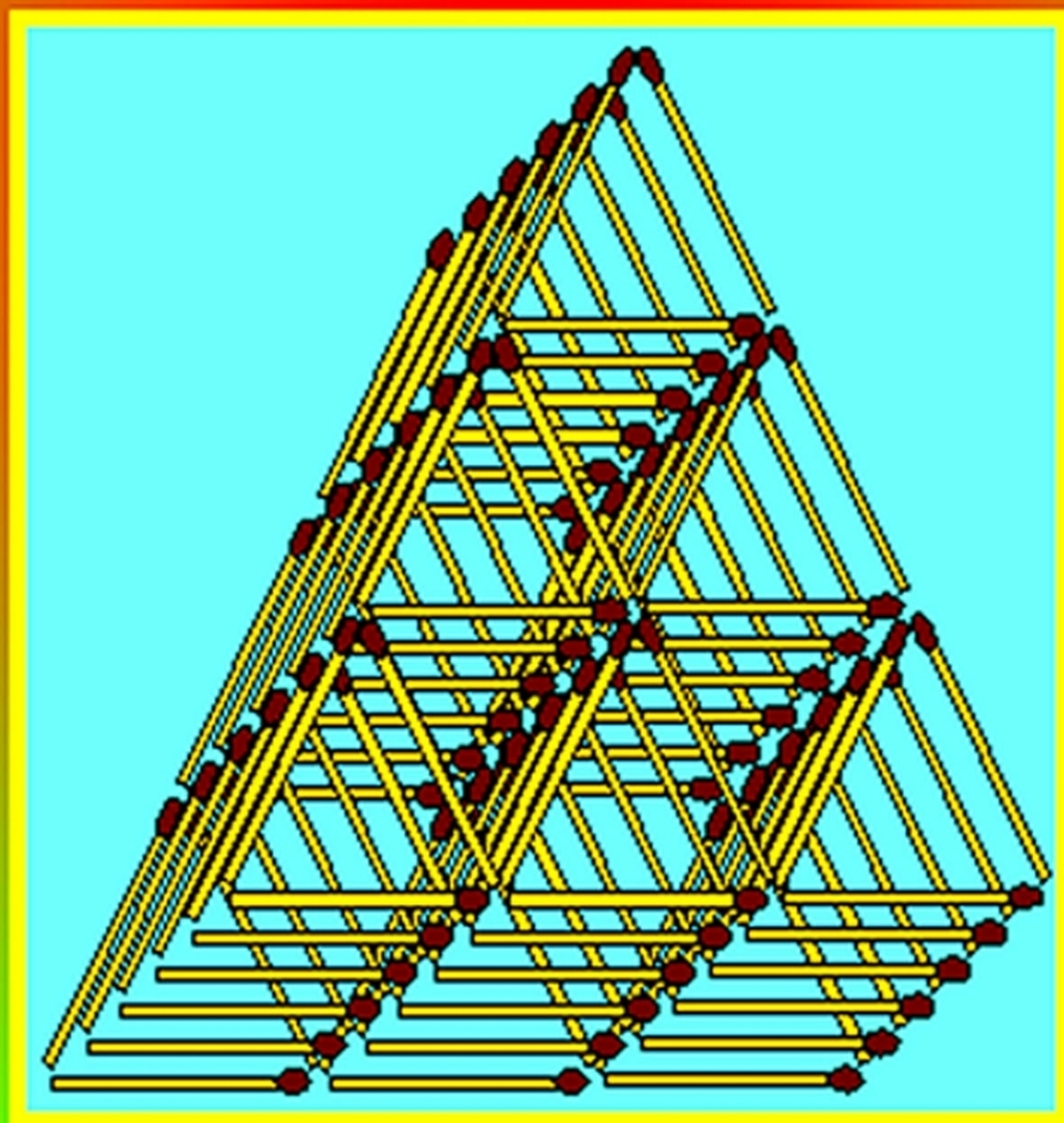


Владимир Трошин

Со спичками не шутят



12+

Владимир Трошин
Со спичками не шутят

«ЛитРес: Самиздат»

2020

Трошин В. В.

Со спичками не шутят / В. В. Трошин — «ЛитРес: Самиздат»,
2020

ISBN 978-5-532-04770-9

Несмотря на огромные перемены в образе жизни, произошедшие в последние годы, из нее не пропали спички. Смартфоны вытесняют фотоаппараты, видеокамеры, калькуляторы и компьютеры, а зажигалки не смогли вытеснить окончательно простые спички. Поэтому сохраняются головоломки, игры, фокусы со спичками. Эта книга – гимн спичкам в прозе. Собрание занимательных, познавательных, развивающих материалов, распределенных как в школе, по отдельным учебным предметам. Добро пожаловать в школу самообразования. Надеюсь, это не будет очень скучно.

ISBN 978-5-532-04770-9

© Трошин В. В., 2020
© ЛитРес: Самиздат, 2020

Содержание

Предисловие	5
Урок 1. Цифры, буквы и немного математики	8
Урок 2. Геометрия	29
Урок 3. Алгебра	89
Конец ознакомительного фрагмента.	95

Предисловие

*Берегите лес от пожаров, иначе
не из чего будет делать спички.
Народная мудрость*

Часть 1. Ностальгическая.

Китайский мудрец Конфуций желал своим врагам, чтобы они жили в эпоху перемен, считая стабильность в жизни страны величайшим счастьем. Мое детство и молодость пришлось на время такой стабильности. Я учился играть на пианино «Ростов Дон» и баяне «Ростов Дон», фотографировал фотоаппаратами, сначала простенькой «Сменной-8», потом менялись последовательно «Зоркий-4», «ФЭД-5», «Зенит-В», «Киев-17». В пединституте, где я учился, вы не поверите, все места были бюджетные! В год моего поступления на один только математический факультет было принято 150 человек – шесть групп. На факультете общественных профессий (бесплатном), где я продолжал занятия фотографией, у нас была бесплатная фотопленка, можно было, когда потребуется, отмотать, сколько хочешь, бесплатные концентраты проявителя и закрепителя, и только фотобумагу приходилось покупать. Слушал приемник «ВЭФ», записывал музыку на магнитофон «Яуза». В сельской школе, где потом работал, мальчишек учили профессии тракторист-машинист широкого профиля. У школы были гусеничный трактор ДТ-75, колесный трактор «Беларусь», комбайн завода «Ростсельмаш». После работы вечерами смотрели телевизор. Сначала у нас был черно-белый литовский «Таурас», потом цветной белорусский «Горизонт». Это была стабильность. Потом ее назвали застоем и начались перемены, которые Конфуций желал своим врагам.

Нас испытывали всячески, по полгода не платили зарплату, выдавали учителям зарплаты кафелем и унитазами. Наши бывшие ученики гибли в чеченской войне, не нужной никому из простых людей, ни с той, ни с другой стороны. Нас дурачили ваучерами. Справились и выжили не все. Никто не считал убыль населения за те годы, тогда убыль считали республиками, а не человеками. Сейчас я пенсионер, Ветеран труда и живу нормально, только потому, что продолжаю много работать. Благодаря этому, а не благодаря честно заработанной пенсии, за которую язык не повернется кого-то благодарить, фотографирую фотоаппаратами «Nikon» и «Sony», смотрю телевизоры «Samsung» и «LG». Очень редко играю на электропианино «Casio», потому что куда-то пропала радость. В этом году отмечалась «странная» дата – 20 лет как закрылась фабрика музыкальных инструментов «Ростов Дон». Фабрика, которая после страшной Великой Отечественной войны снова заработала уже в 1946 году, выпуская баяны и пианино, так как руководство страны заботилось о культурном развитии населения. Если вы посмотрите в интернете видеоролик с современными руинами Волгоградского тракторного завода, которые страшнее тех, что были после Сталинградской битвы, вы поймете плач моей души. Никто не учит теперь мальчишек профессии тракторист, да и не на чем. Заодно из школьного курса убрали черчение, а за ним и астрономию. К Марсу летят космические корабли Китая и Илона Маска, даже Объединенных Арабских Эмиратов, а мы уже не учим детей, где он этот Марс. Грустно, да?

Но есть островок гордости, которому и посвящается это повествование. Эта книга – гимн спичкам! Эти стойкие деревянные солдатики пережили времена перестройки. Директора спичечных фабрик не стали «вешать лапшу на уши» начальству, что «в связи с перестройкой серой мажут не левый конец палочки, а правый». Сейчас бы именно так с серьезным видом отчитались, а вышестоящие «руководители» похвалили бы за креативное мышление. Тогда были директора старой закалки, а не успешные менеджеры. Они просто стабильно работали.

Спички «не сгорели» в «лихие» девяностые годы. Они остаются в «нулевых», которые почему-то делятся уже двадцать лет. В 2019 году в России работали 27 спичечных фабрик и спички у нас не китайские!

Во всем мире каждый год 2 марта принято праздновать Международный день спичек. Возьмите в этот день отечественные спички, зажгите отечественный газ в конфорке отечественной газовой плиты, поставьте отечественный чайник, результат перепрофилирования оборонного завода «Баррикады» и, попивая чай с печеньем «Юбилейное» и законной гордостью, решайте головоломки со спичками из этой книги.

Спички еще продержатся, пока китайцы не придумают, как внедрить в смартфоны ложку, вилку, ножик, штопор и зажигалку. Когда-то они это придумают, тогда спичкам придет конец.

Часть 2. Деловая.

Увлекаясь играми и головоломками много лет, я прочитал значительное количество книг занимательного характера. Во многих из них одним из разделов были задачи со спичками. В одних книгах их было больше, в других меньше, многие задачи кочевали из книги в книгу, но всегда были только маленькой частью среди множества других головоломок различных направлений. Не хватало полноты рассмотрения темы головоломок со спичками. Хотелось, чтобы все было упорядочено и, по возможности, наиболее полно отражено. Так началось коллекционирование занимательных материалов, в которых фигурировали спички. Постепенно увидел, что они охватывают почти все предметы, изучаемые в школе. В большей степени математику и физику, но не только их, ведь спички имеют свою историю, процесс их горения – это чистая химия, и как часто в литературе идет речь о спичках. Так получился, предлагаемый вашему вниманию сборник занимательных миниатюр о спичках, написанный с позиции школьного учителя, всю жизнь проработавшего по учебному расписанию, в котором один урок сменяется другим.

Распределение задач по урокам упрощает их решение, так как уже в названии каждого занятия есть некая подсказка. Как положено, в подобных книгах, в конце есть ответы и анализ различных решений, выделение главных идей, которые можно применять в дальнейшем. Рассмотрев сущность, идею каждой головоломки в чистом виде, вы сможете создавать свои задачи по аналогии с приведенными здесь или же, объединяя несколько принципов, создавать нечто новое. Поэтому раздел решений полезно будет прочитать, даже если вы самостоятельно нашли ответы на многие задания.

«Спичка – тонкая деревянная палочка с головкой из воспламеняющегося вещества для добывания огня». Так сказано о спичке в словаре русского языка. Подкрепим это определение примером из жизни. Представьте себе, что осенью, ближе к вечеру, вы приехали на дачу. В дачном домике нет электричества, но, уезжая в прошлый раз, вы предусмотрительно приготовили печь к растопке, свечку в подсвечнике на подоконнике и керосиновую лампу на столе. На улице темнеет, противно свистит осенний ветер. Вы достаете из кармана коробку спичек, а там всего одна спичка. Что вы зажжете в первую очередь? Надеюсь, вы поняли подвох в этом вопросе. В первую очередь зажжете спичку, а уж потом, от нее, что-то еще, или все подряд.

Цель данной книги – совершенствование умственных способностей читателей. Народная мудрость гласит – встречаются по одежке, а провожают по уму. Внешнее, броское, зрелищное стоит на первом плане. Фотография культуриста или гимнастки передает красоту и эффектность тела, а фотография шахматиста почти ничего не говорит о его умственных достоинствах. Миллионы зрителей у экранов телевизоров, тысячи на стадионах следят за футбольными и хоккейными сражениями. «Какой дриблинг, – почти кричит спортивный комментатор, – удар, бросок вратаря, г-о-о-л!» Сравните с этим тишину в зале, где идет борьба за шахматную корону. Сделан очередной ход, соперник задумался, минут на десять. Зрелищности никакой, поклонников гораздо меньше. Это шахматы, а об играх рэндзю, го, реверси,

о том, что по ним тоже проходят различные чемпионаты вообще знает очень узкий круг лиц. Отсюда разница в количестве людей увлекающихся культуризмом, восточными единоборствами, шейпингом и прочими системами тренировки тела – с одной стороны, и количеством занимающихся интеллектуальными играми, головоломками, целенаправленным развитием мыслительных способностей – с другой. Без развития задатки остаются только задатками, и умирает при жизни в ком-то выдающийся математик, крупный изобретатель или чемпион мира по игре реверси. Никуда не деться от утверждения Энгельса, что только труд создал человека. Из кого, надеюсь, вы знаете.

Можно и нужно заниматься наряду с физическим также и умственным саморазвитием. Наблюдательность и глазомер, память и пространственные представления, различные виды мыслительной деятельности: анализ и синтез, индукция и дедукция, абстрагирование и конкретизация, аналогия и интуиция – все поддается совершенствованию в той или иной мере. И, как ни странно, для этого можно использовать простые спички! Каким образом? Читайте и думайте.

Для проверки гибкости человеческого мышления психологи придумали такой тест. Берется произвольный обиходный предмет, например, – кирпич и испытуемого просят перечислить возможные способы использования этого предмета. Так, кирпич по своему основному назначению – строительный материал, но его можно использовать в качестве гири, как метательный снаряд, на нем можно точить ножи, им можно колоть орехи и т. д. Чем больше вариантов применения данного предмета сможет перечислить человек, тем меньше у него фиксированность мышления, тем выше интеллект. В качестве разминки проверьте гибкость своего мышления. Предлагаю для этого два вопроса.

В-1. Как можно с пользой применить спичечный коробок и спички?

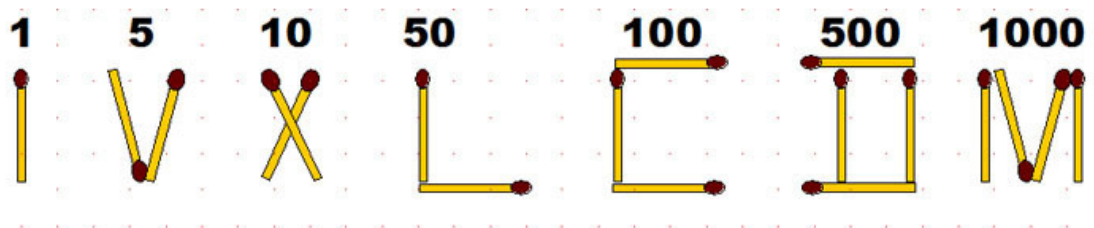
В-2. Как с помощью коробки спичек и секундомера измерить высоту большого здания?

Желательно на каждый из вопросов дать несколько ответов, а не один примитивный. Перед началом занятий в «спичечной» школе самообразования, по поручению Министерства просвещения, еще раз ответственно предупреждаем читателей: «Со спичками не шутят!»

Урок 1. Цифры, буквы и немного математики

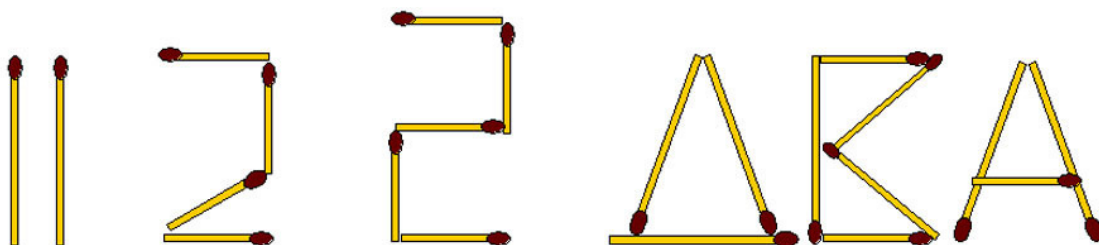
- Сколько будет, если восемь разделить пополам?
- Если вдоль, то три, а если поперек, то ноль.

При решении задач первого урока спичками нужно будет изображать цифры и буквы. Если вы улыбнулись, прочитав эпиграф, значит с арифметикой у вас всё в порядке. Тогда держайте. Минимальные «системные» требования к человеку, решающему задачи этой главы – знать русский и латинский алфавиты, арабское и римское написание чисел, уметь немножечко считать. В обыденной жизни римские цифры последнее время встречаются редко, но многие спичечные задачи с числами и арифметическими примерами имеют давнюю историю и поэтому в них фигурируют цифры этой, постепенно забываемой, системы счисления. Римская нумерация, в отличие от арабской системы, не позиционная. В её основе использованы принцип сложения (например, $V+I=VI$, то есть $5+1=6$) и принцип вычитания (например, $X-I=IX$, $10-1=9$). Основные знаки римской нумерации, в спичечном изображении, выглядят так:



Остальные числа получаются из основных следующим образом: $1=I$, $2=II$, $3=III$, $4=IV$ (вычитаемое слева от основного знака), $5=V$, $6=VI$ (прибавляют справа до трех знаков), $7=VII$, $8=VIII$, $9=IX$ (снова вычитание, вычитается слева только один знак), $10=X$, $11=XI$, $12=XII$, $13=XIII$, $14=XIV$, $15=XV$, $16=XVI$, $17=XVII$, $18=XVIII$, $19=XIX$, $20=XX$. Далее все идет аналогично.

При изображении спичками букв и цифр возможны варианты, подбирайте подходящий для конкретной задачи. Вот как, к примеру, можно представить число «два»:



Показано четыре варианта, но можно по-другому выложить буквы в слове «два», написать это слово на другом языке, поставить сверху и снизу черточки в римской нумерации, записать это число как квадратный корень из четырех и т. д.

Предваряющие слова свели на нет интригу следующих задач, и вы можете удивиться: в чём же заковыка, всё ведь просто. Обычно подобные головоломки публикуют, не намекая столь прозрачно, что нужно сделать, но ради идеи систематизации заданий пришлось пойти на

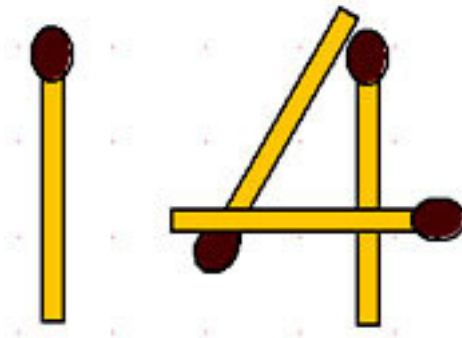
это. Если же вы захотите проверить мыслительные способности кого-то из ваших друзей, не говорите им вступительных слов, а сразу – условие задачи и всё.

1-1. Из двух спичек, не ломая их, сделайте пять. Справившись с этим заданием, вы легко сделаете из двух спичек десять и даже пятьдесят.

1-2. Теперь возьмите три спички. Не прибавляя и не ломая их, сделайте из трех спичек четыре. А сможете сделать ещё больше?

1-3. Имея 4 спички, вы без труда сделаете 7, затем 15, наконец, 1000. А можете наоборот уменьшить число и сделать из 4 спичек 3?

1-4. На рисунке из 4 спичек сложено число 14. Переложите только одну спичку так, чтобы получилась тысяча.



1-5. Из 4 спичек сложено число 7.



- а). Как переложить одну спичку, чтобы получилось число 1?
- б). Как нужно переложить две спички, чтобы получилось число 5?

1-6. Разделите 5 спичек между пятью лицами так, чтобы каждый получил по спичке, и одна спичка осталась в коробке.

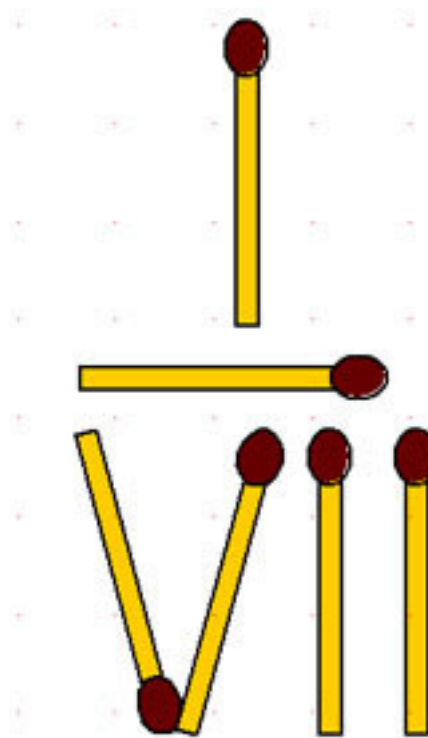
1-7. Из 5 спичек сделайте 6. (Есть несколько решений.)

1-8. Из 5 спичек сделайте 8.

1-9. Как доказать на спичках, что если от 8 отнять 5, то ничего не останется?

1-10. Положите 6 спичек так, чтобы получилось «ничто».

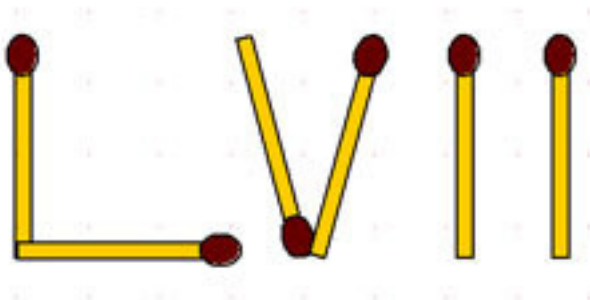
1-11. Положите 6 спичек так, как показано на рисунке.



а). Передвиньте одну из них, не касаясь других, так, чтобы получилась арифметическая дробь, равная 1. Спичку, изображающую дробную черту, трогать нельзя.

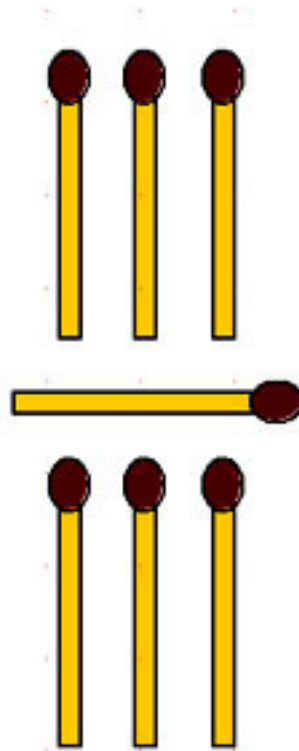
б). Превратите эту дробь в число $1/3$, не изменяя количества данных спичек.

1-12. На рисунке из спичек образовано число 57 в римской нумерации. Переместив две из них, не сдвигая остальных, получите 0. Есть два различных решения.

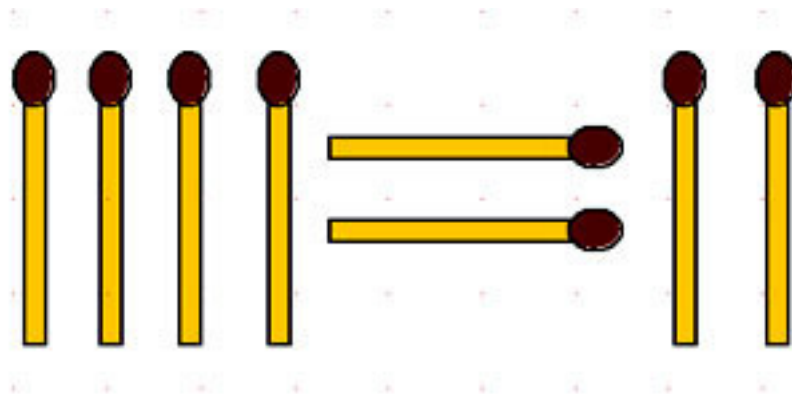


1-13. Отнимите от 7 спичек 5 спичек так, чтобы и осталось тоже 5.

1-14. Чему равно значение дроби, показанной на рисунке семью спичками?



1-15. Переложите 1 спичку на следующем рисунке так, чтобы равенство стало верным. Существует несколько решений.

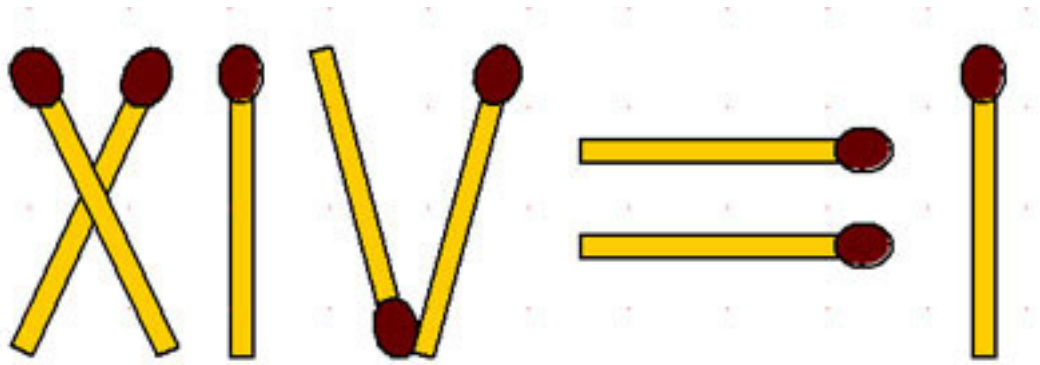


1-16. А теперь подумайте над рисунком предыдущей задачи и, не перекладывая спичек, докажите, что равенство изначально было верным.

1-17. Докажите на спичках, что половина числа 12 равна 7.

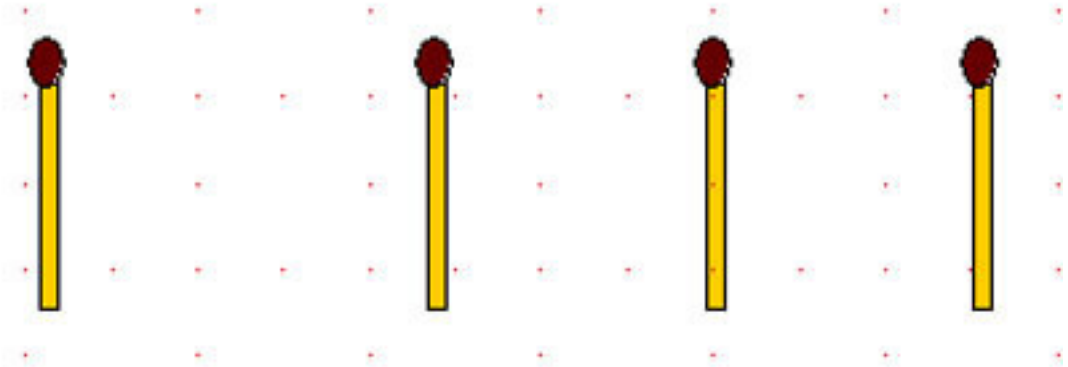
1-18. Как из 8 спичек сделать три?

1-19. Из спичек сложено математическое выражение. И, конечно же, оно не верно. А вот как его исправить, чтобы выражение стало истинным, переложив всего 1 спичку?



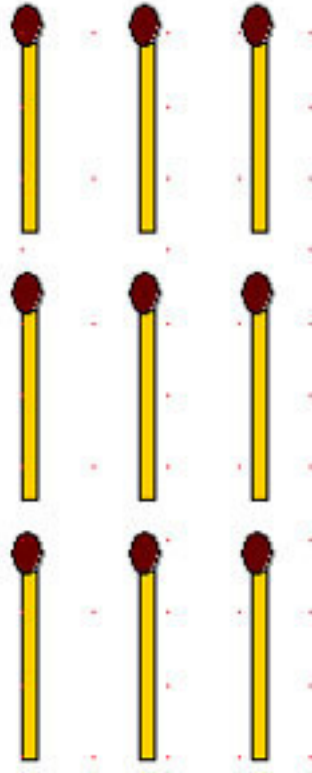
- 1-20. а). Положите 9 спичек так, чтобы получилось 10.
б). Сделайте из 9 спичек 36.

1-21. Приложите к 4 спичкам 5 спичек так, чтобы получилось 100. (Два решения.)

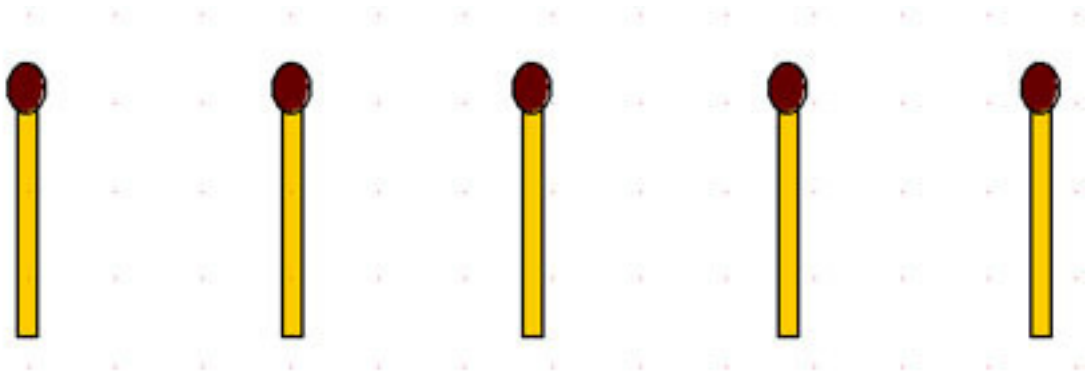


- 1-22. Докажите на спичках, что:
а) 9 без 3 равно четырем;
б) 11 без 3 равно шести;
в) половина числа 9 равна 4.

1-23. Переложите спички, показанные на рисунке, так, чтобы в каждом горизонтальном ряду было четыре (а можно сделать в каждом ряду – шесть).

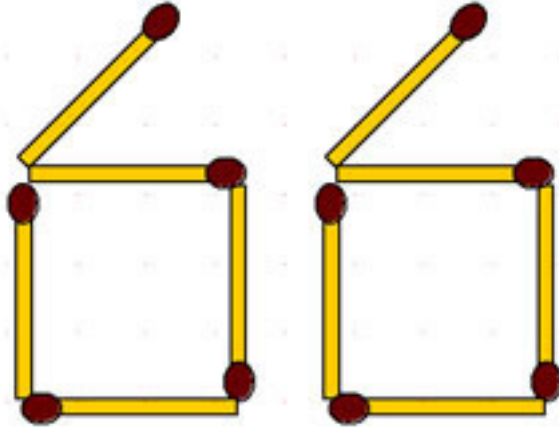


1-24. Положите пять спичек. Прибавьте к ним ещё 5 спичек так, чтобы получилось три.



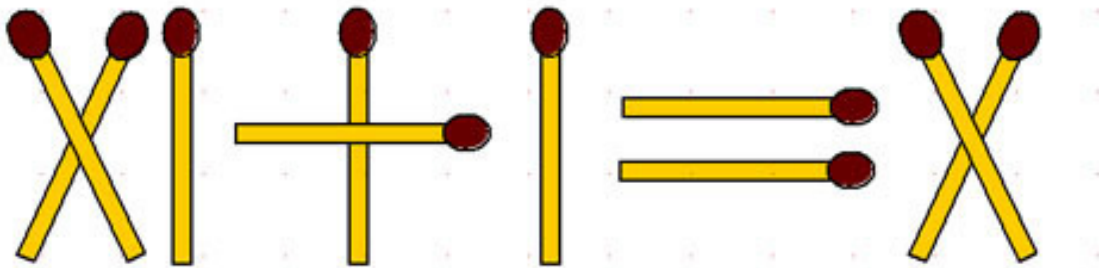
1-25. Из 10 спичек получите ноль.

1-26. Увеличьте число, составленное из 10 спичек, в полтора раза, переложив как можно меньше спичек.

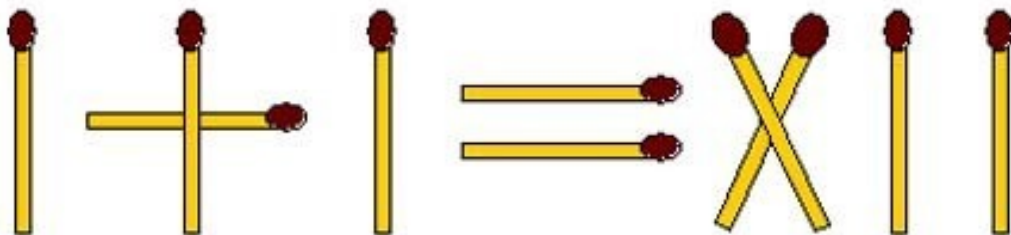


1-27. Сможете ли вы показать с помощью спичек, как от 5 следует отнять $7/10$, чтобы остаток оказался в точности равен 4?

1-28. На рисунке сложено арифметическое выражение из спичек. Какое минимальное количество спичек нужно переложить, чтобы равенство стало верным?

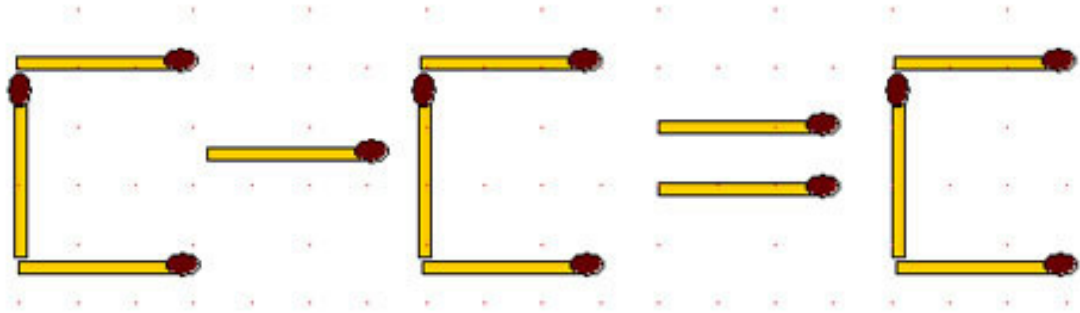


1-29. Переставьте одну спичку, чтобы пример имел решение.

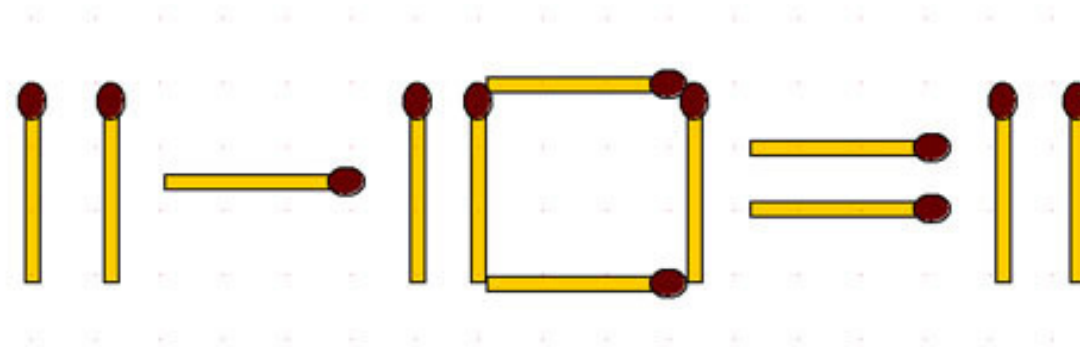


1-30. Из 12 спичек сделайте 2.

1-31. Переложите 2 спички так, чтобы равенство стало верным.

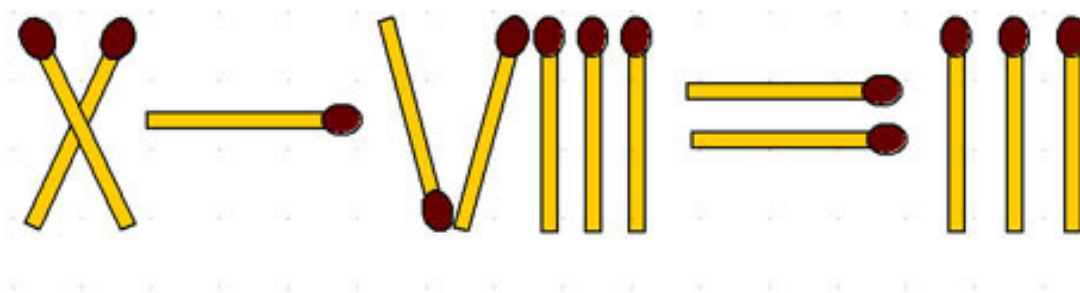


1-32. Превратите это арифметическое выражение в истинное равенство или неравенство, взяв или переложив 1 спичку. Есть много решений.



1-33. Как из 13 целых спичек, каждая из которых равна 5 сантиметрам, положенных одна около другой, составить метр?

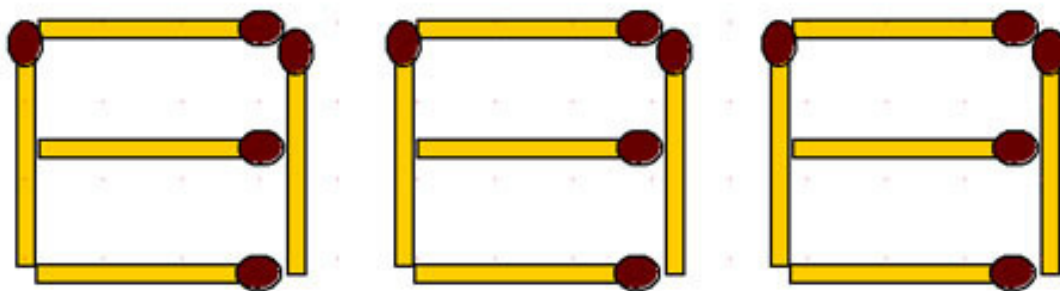
1-34. Переложите 2 спички так, чтобы равенство стало верным.



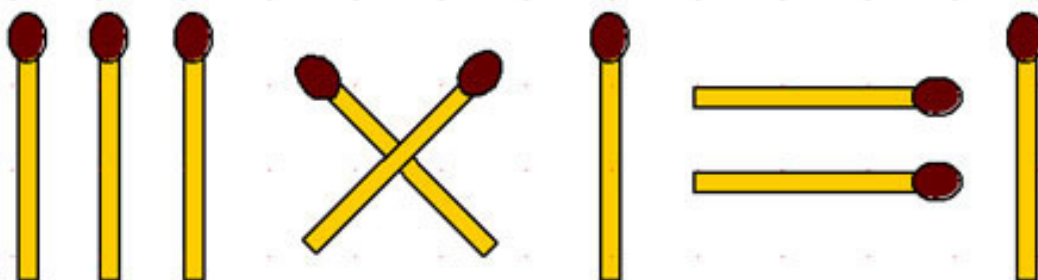
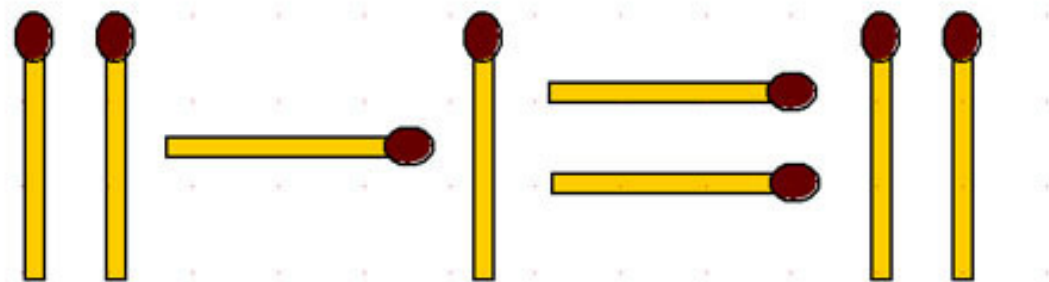
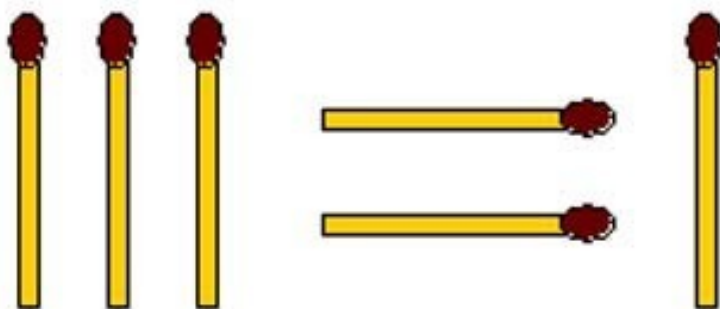
1-35. Из 14 спичек сделайте 50.

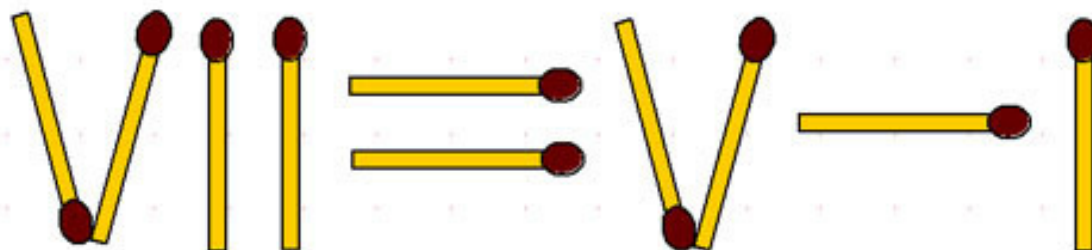
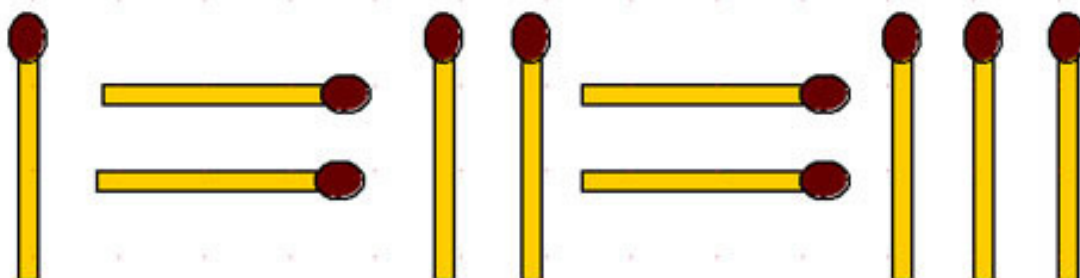
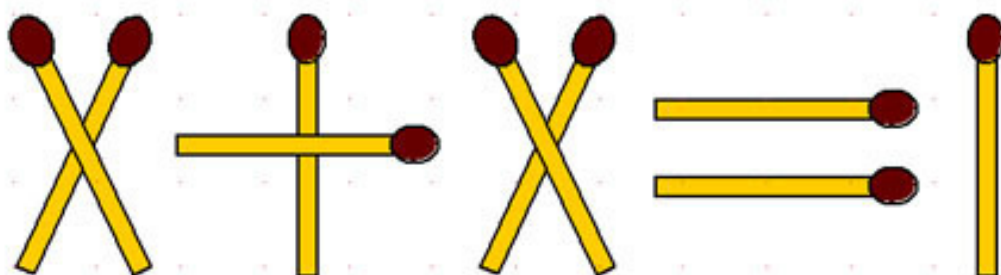
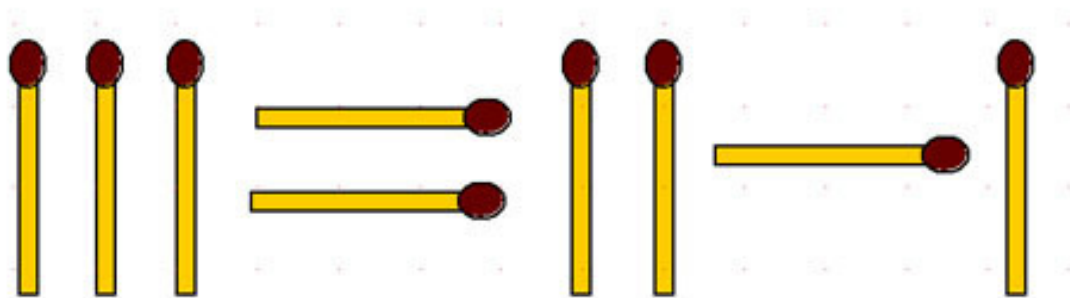
1-36. Положите 15 спичек так, чтобы получилась сетка.

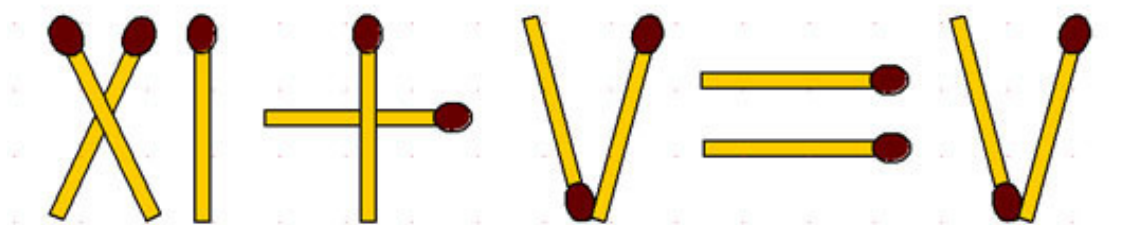
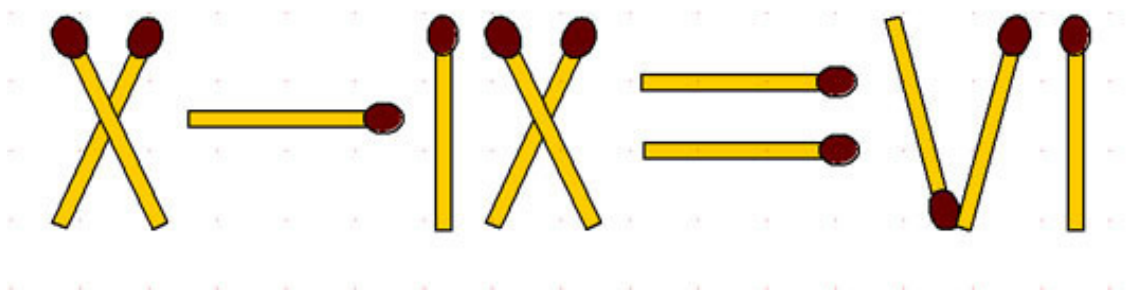
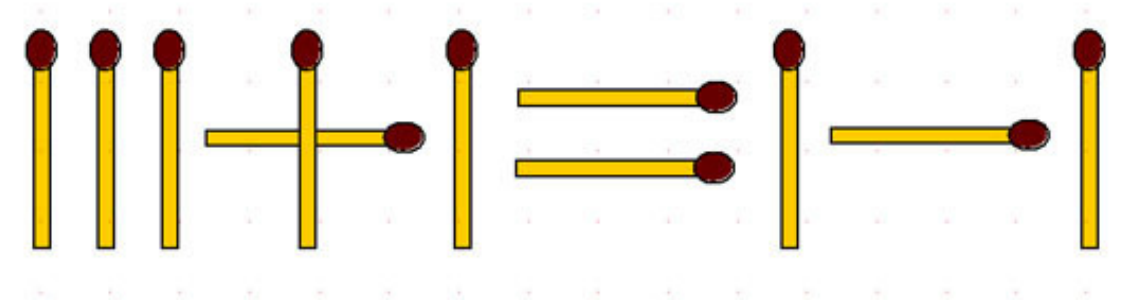
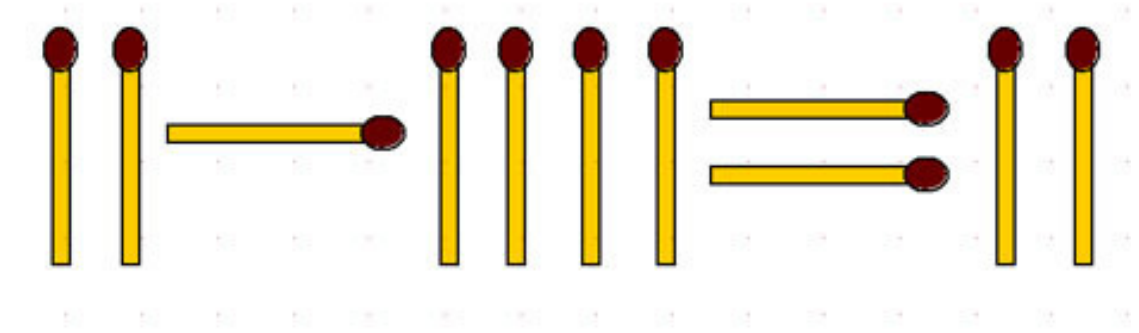
1-37. Спички расположены как на рисунке. Убирая каждый раз несколько из них, образуйте как можно больше различных слов. Например, НОС.

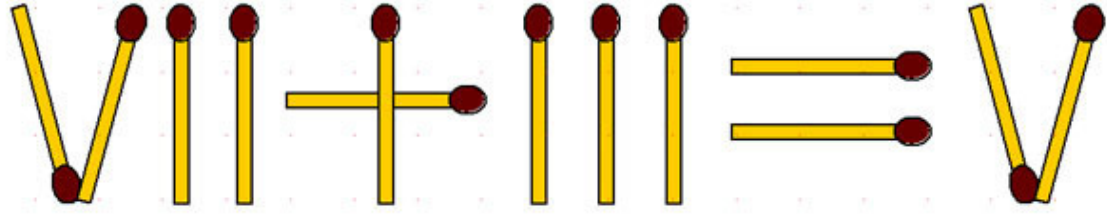
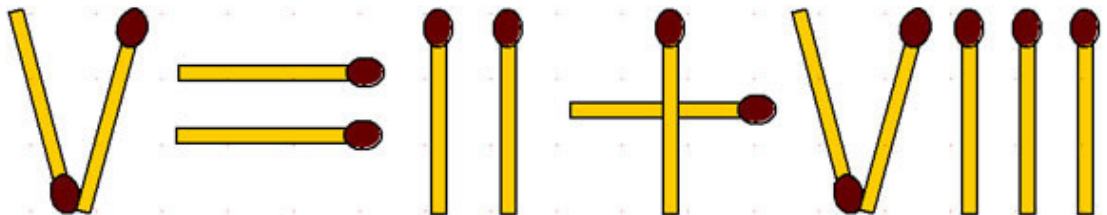
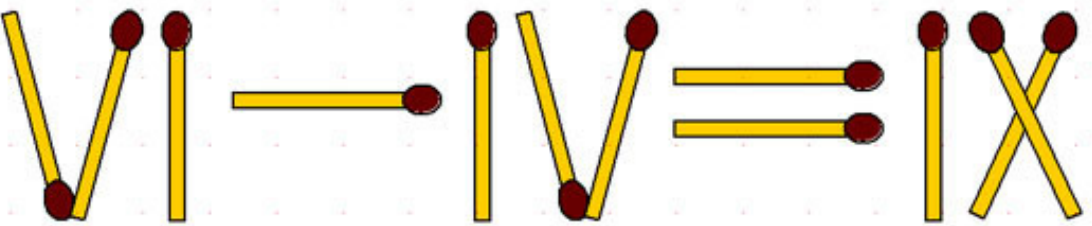
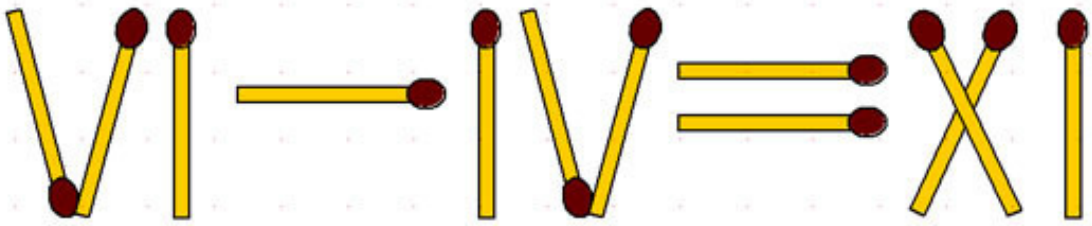


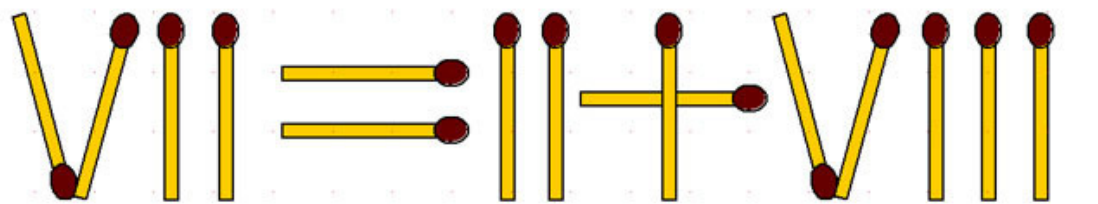
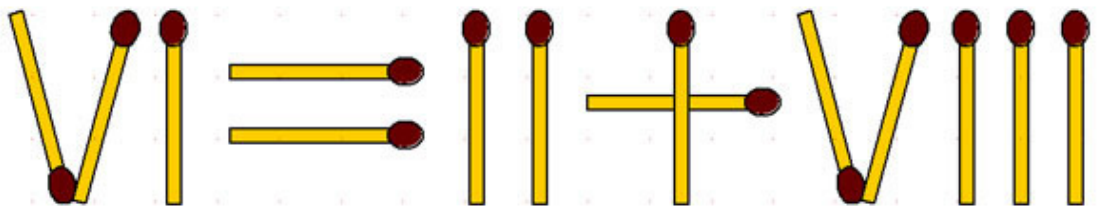
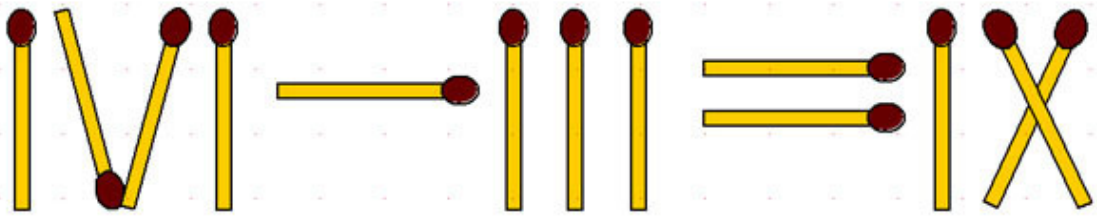
1-38. Во всех следующих арифметических выражениях нужно добиться истинности равенств, переложив всего по одной спичке.

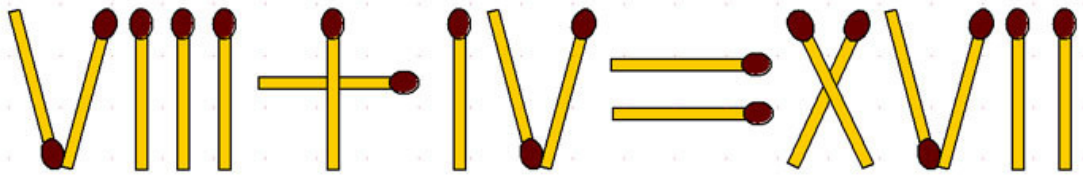




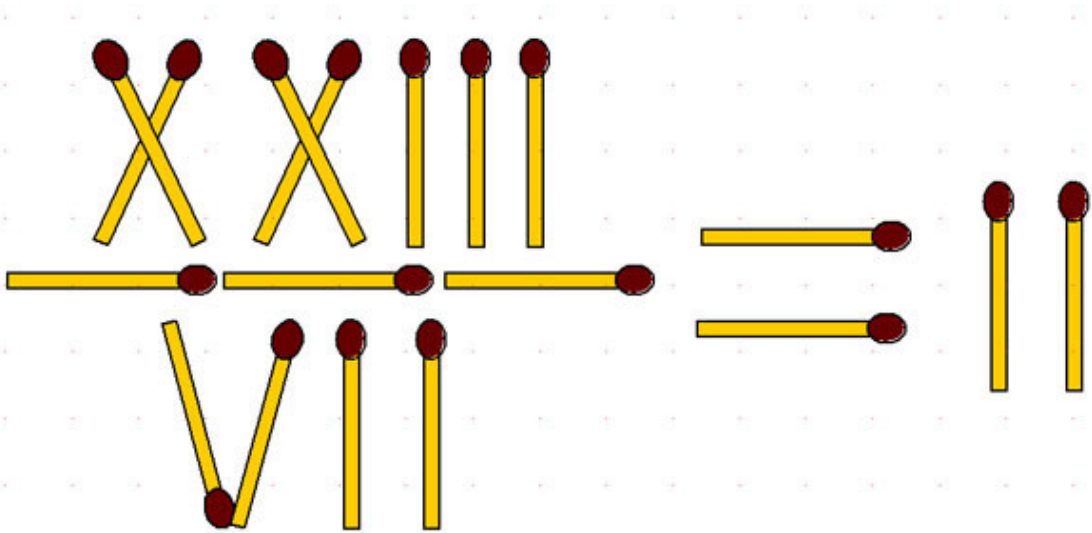




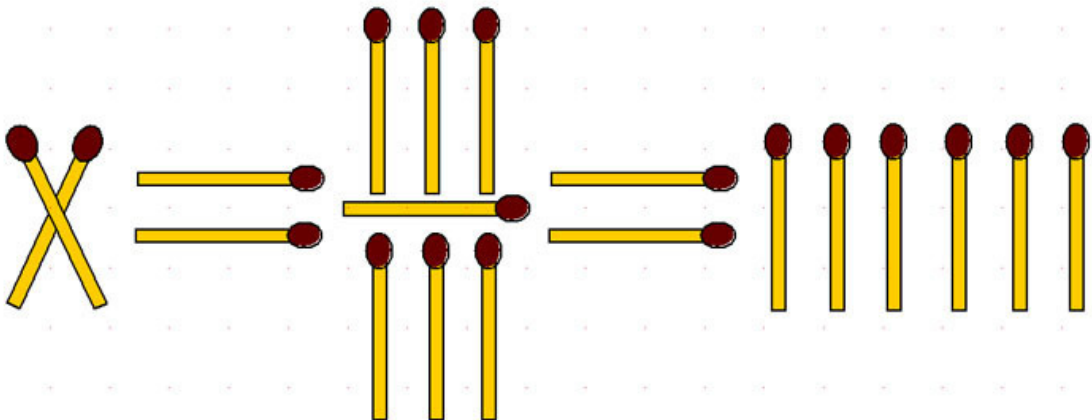




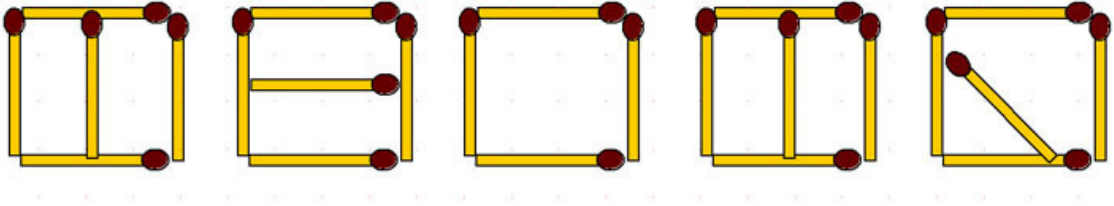
1-39. Переложите 1 спичку так, чтобы равенство выполнялось с точностью до 0,002.



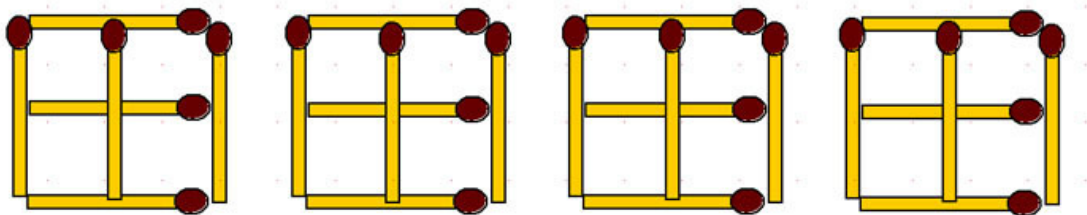
1-40. Чему равен X в изображенном спичками двойном равенстве? (Наборы из трёх вертикальных спичек можно интерпретировать тремя различными способами.)



1-41. От данных 24 спичек, расположенных указанным образом, отнять 8 спичек так, чтобы осталось 6.



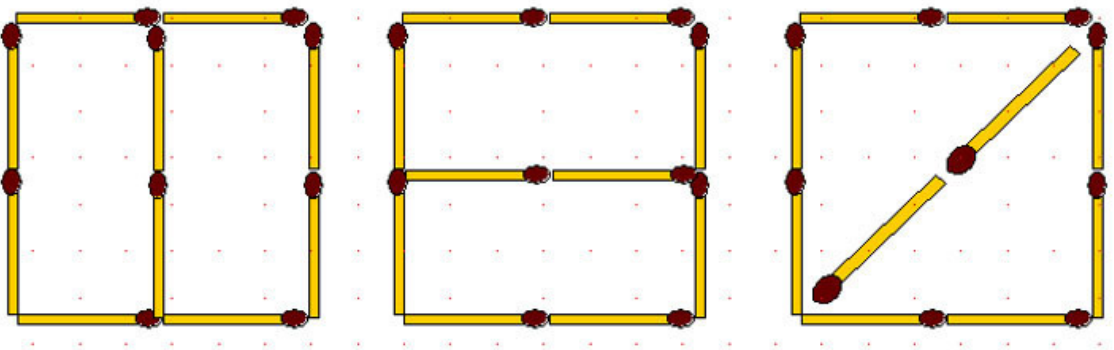
1-42. Перед вами 24 спички. Можете ли вы, сняв со стола 13 спичек, сложить из оставшихся сто «Г»?



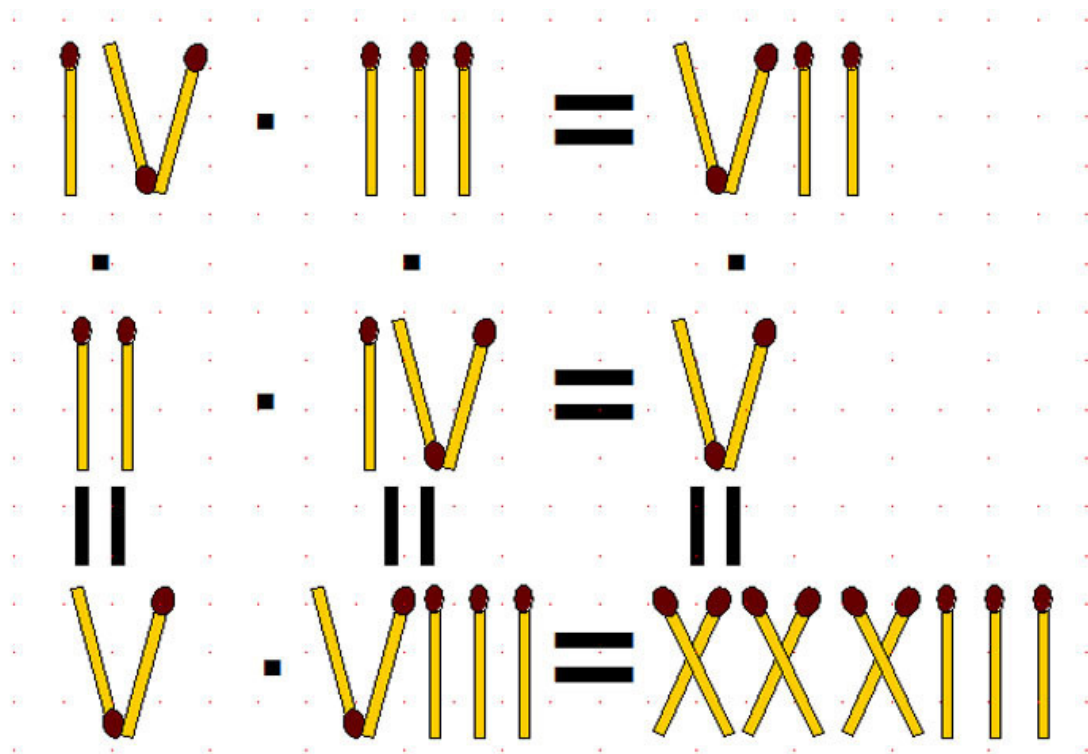
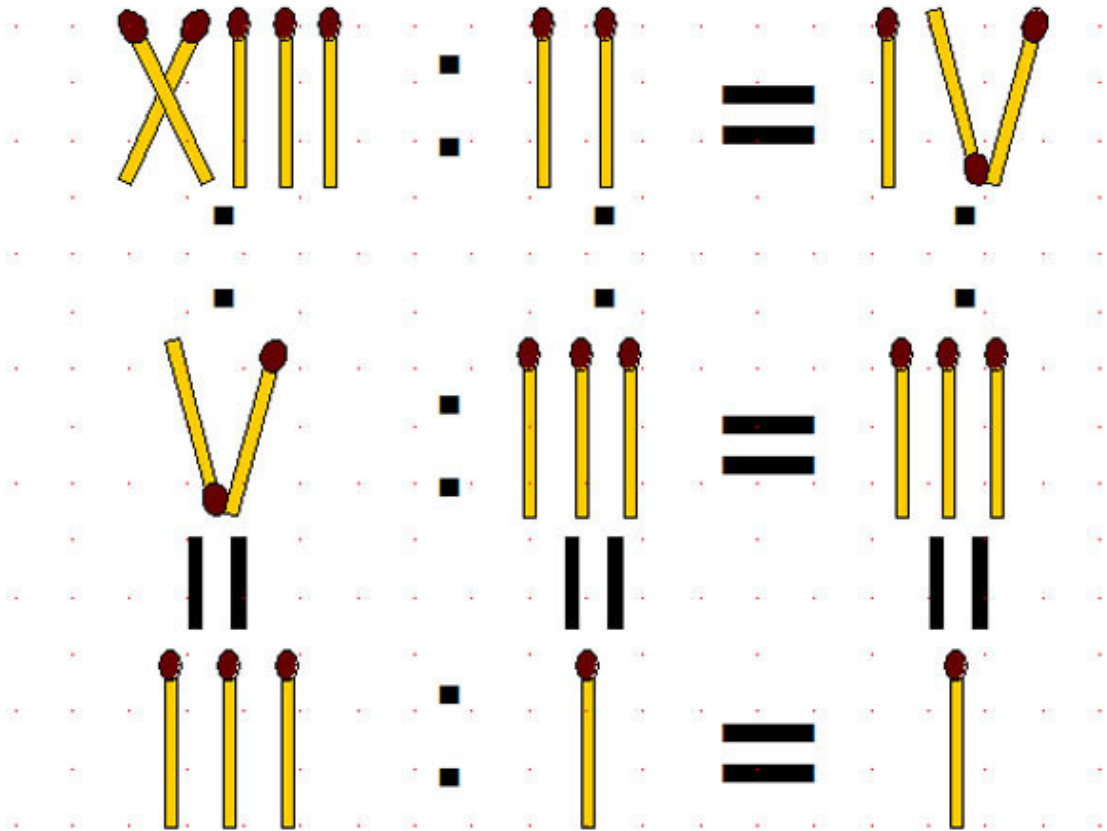
1-43. С такой же начальной конфигурацией, как и в предыдущей задаче, требуется взять 19 спичек так, чтобы осталось 8.

1-44. Из той же начальной конфигурации взять 13 спичек так, чтобы осталось 8.

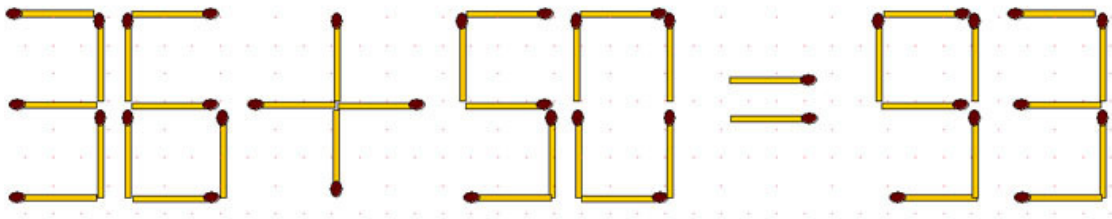
1-45. От разложенных на столе 30 спичек постарайтесь отнять 13 спичек и получить три.



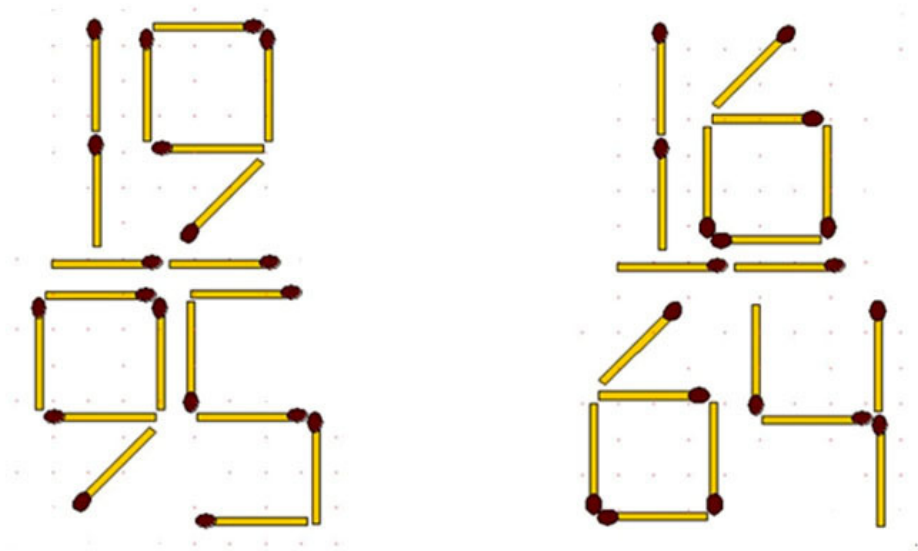
1-46. В каждом из трёх горизонтальных рядов переложите по одной спичке так, чтобы все шесть равенств (вертикальных и горизонтальных) оказались верными. (Задания на деление и на умножение).



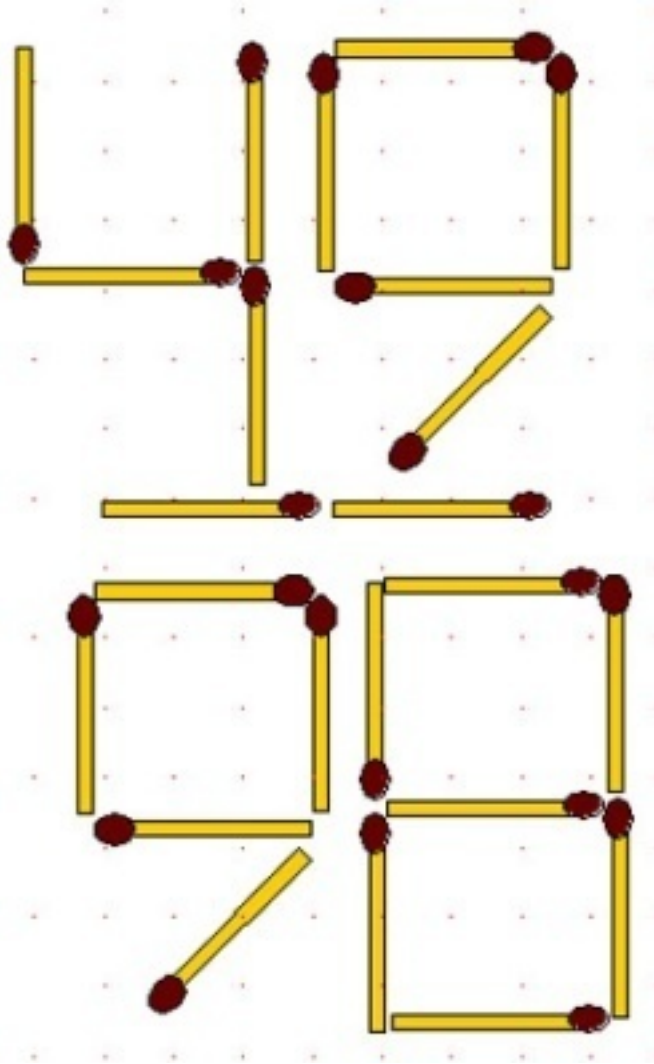
1-47. У каждой из цифр 1 спичка стоит не на своем месте. Переложите по одной спичке в каждой цифре так, чтобы равенство стало верным.



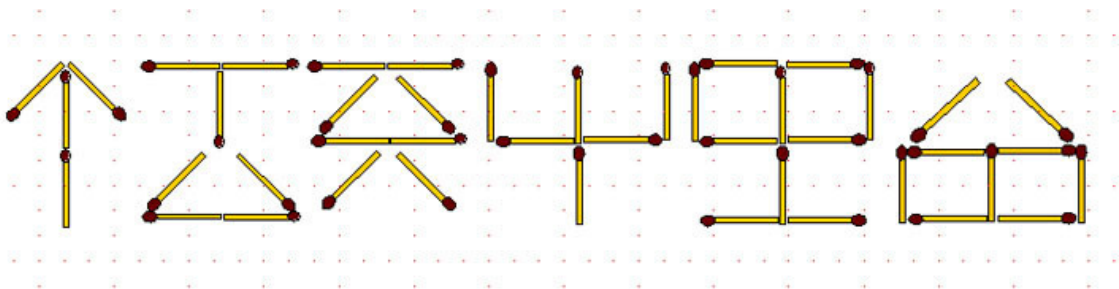
1-48. В двух дробях можно убрать по 10 спичек (не трогая дробную черту) так, что величина дроби не изменится.



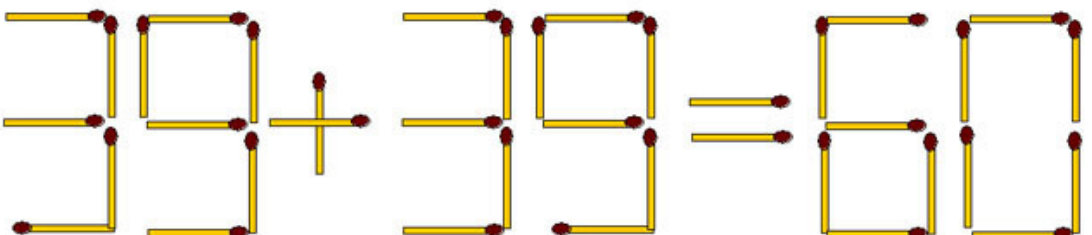
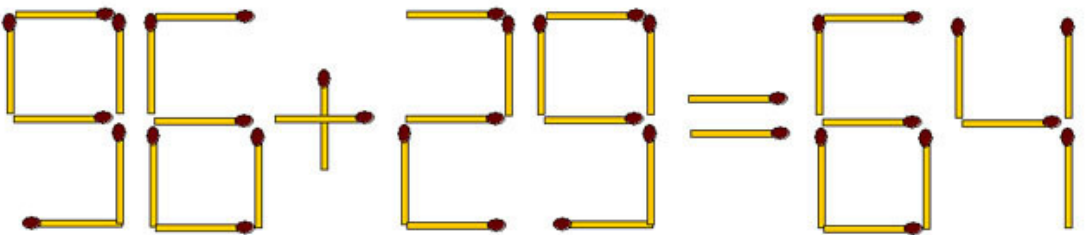
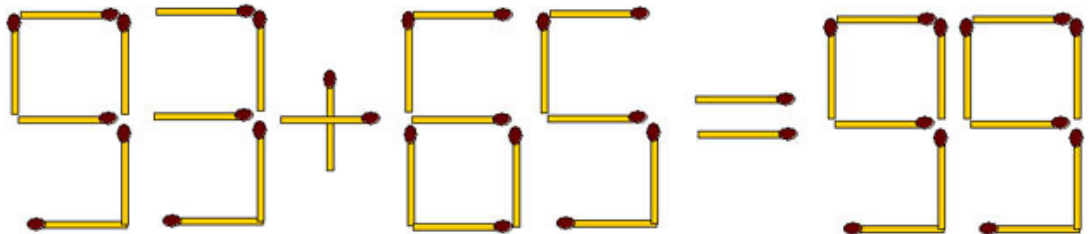
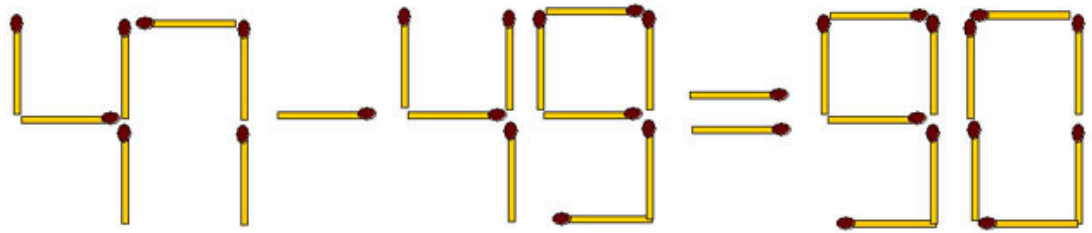
1-49. В этой дроби можно убрать 10 спичек и дробь не изменит значения, но затем можно убрать ещё 4 спички и величина дроби будет прежней.



1-50. Угадайте закономерность форм фигурок, сложенных из спичек. Какую фигуру следует поставить следующей?

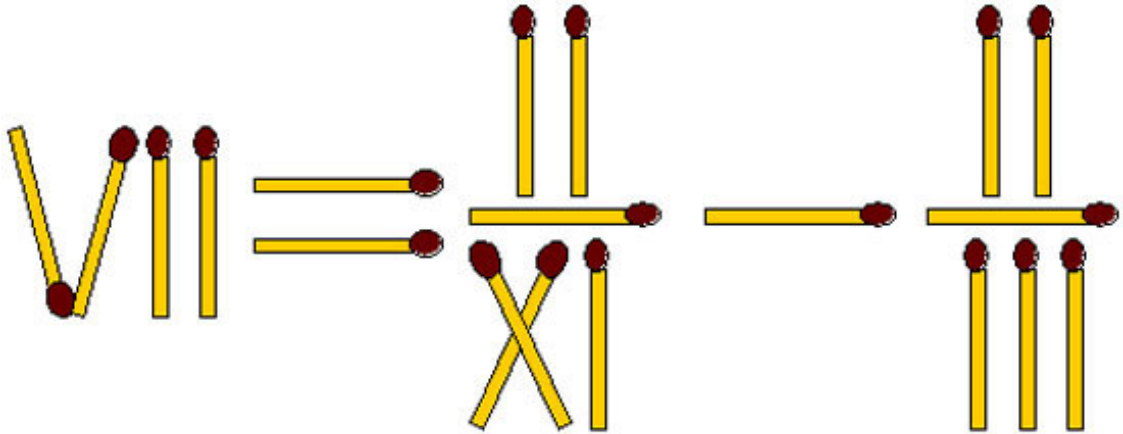


1-51. В задаче 1-47 требовалось переложить по одной спичке в каждой цифре, теперь же предлагается в **каждом равенстве** переложить всего одну спичку, чтобы оно стало верным.

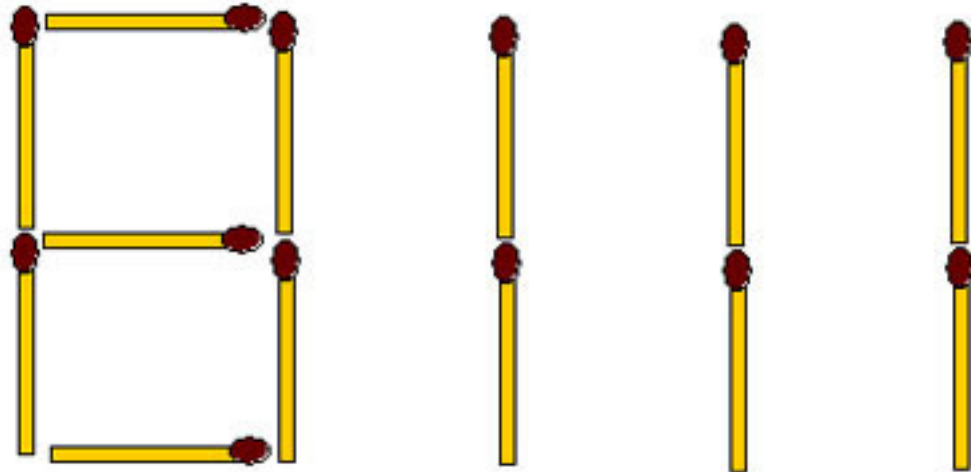


Подобных задач можно придумать сколько угодно. Методика их составления очень проста: выкладываете спичками верное равенство, а потом перекладываете одну из них, как-нибудь похитрее. Задача готова.

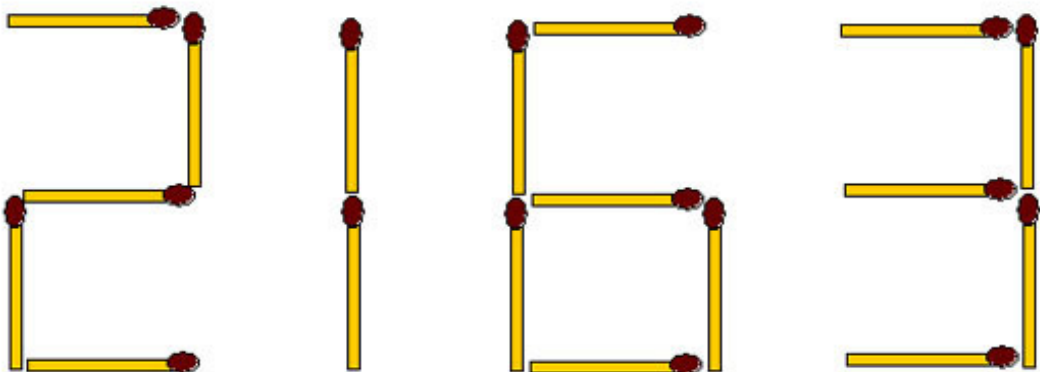
1-52. Девятнадцатью спичками выложено неверное числовое выражение. Требуется переложить всего 3 спички так, чтобы получилось правильное равенство.



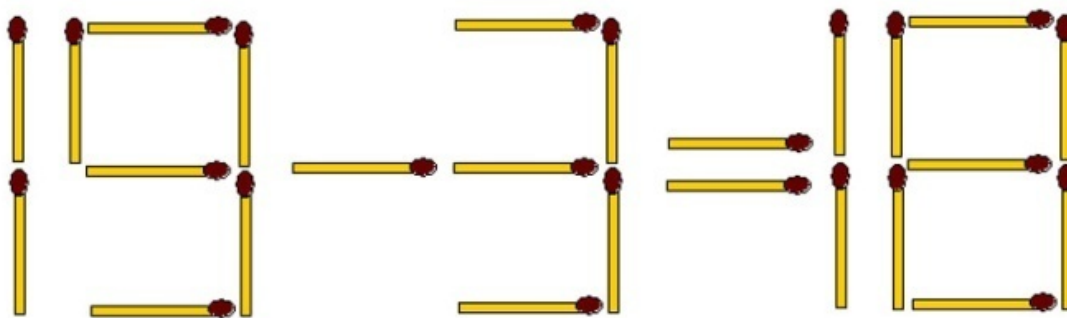
1-53. В выложенной спичками записи числа 8111 переложите 3 спички таким образом, чтобы получилась записи числа 950.



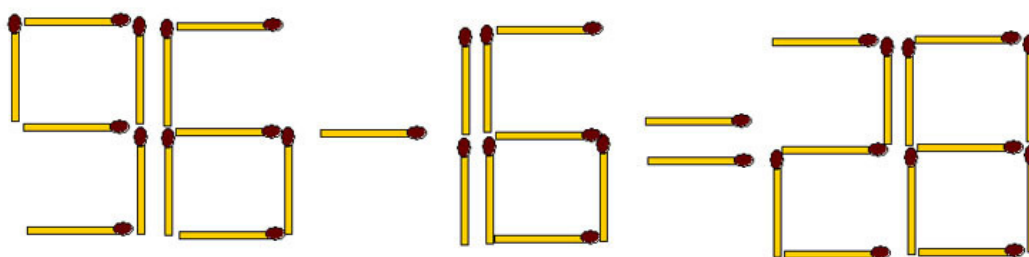
1-54. В выложенной спичками записи числа 2163 переложите 3 спички таким образом, чтобы получилась записи числа 1995.



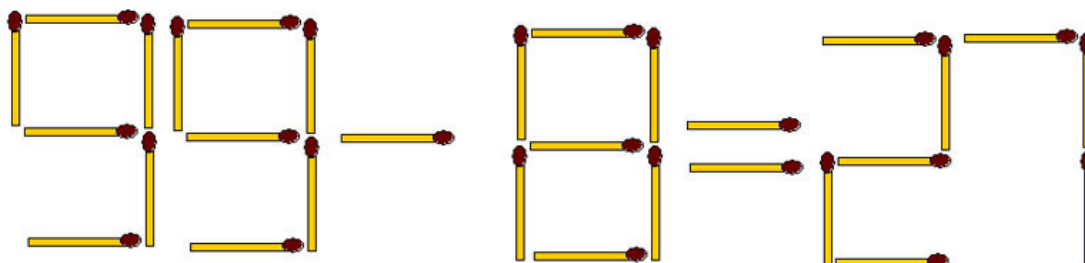
1-55. Уберите 1 спичку, чтобы равенство стало верным.



1-56. Уберите 2 спички, чтобы равенство стало верным.



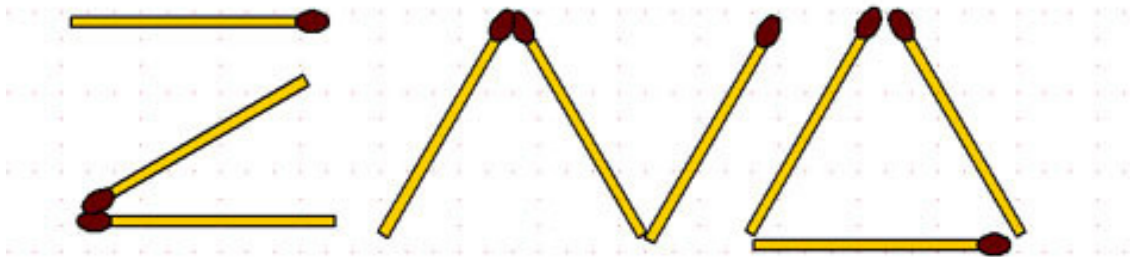
1-57. Уберите 3 спички, чтобы равенство стало верным.



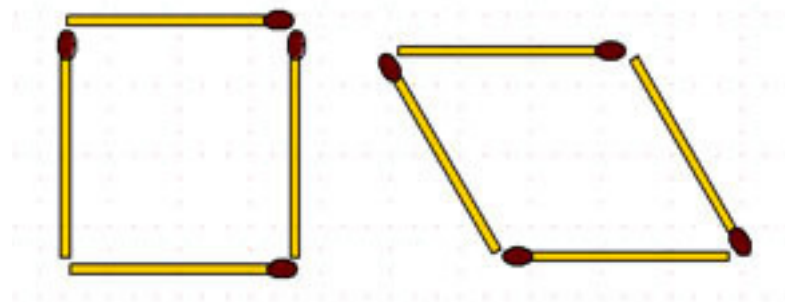
Урок 2. Геометрия

Разложите по полу квартиры ряд из десяти спичек. А теперь уберите три спички так, чтобы происшествие выглядело как самовозгорание.

Используя спички, как палочки, можно изображать не только цифры и буквы. Спички имеют стандартную длину, и это свойство позволяет строить из них различные геометрические фигуры. Более того, с помощью спичек можно вести преподавание геометрии в определенных пределах программы, но только при индивидуальном обучении, потому что они маленькие и в большом классе на доске их не рассмотришь. Одна спичка – это модель отрезка. Две спички, соединенные своими серными головками, – модель угла. Из трех спичек можно выложить ломаную линию, а если её замкнуть, получится равносторонний треугольник.

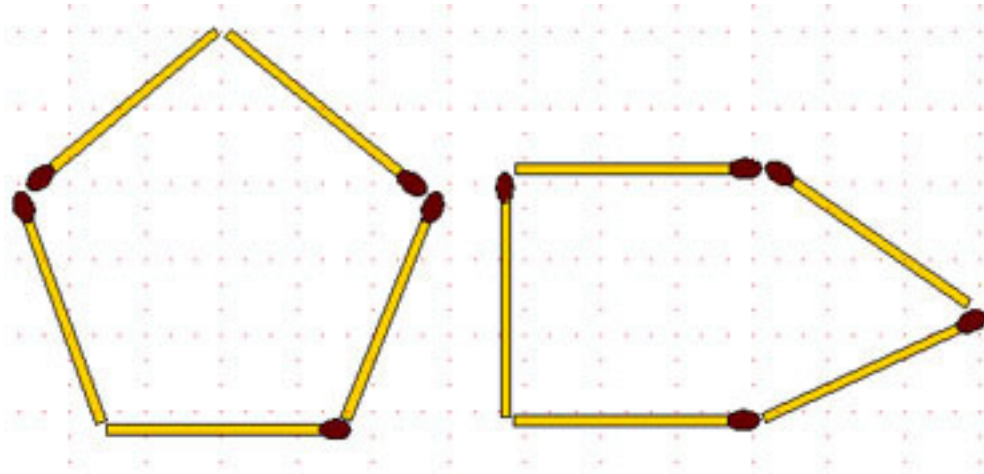


Спичками можно изобразить прямой и развёрнутый, острый и тупой углы и т.д. Из четырех спичек складываются две фигуры: квадрат и ромб, различающиеся тем, что у квадрата равны не только стороны, но и все углы, а у ромба смежные углы не равны.



Плоские геометрические фигуры, у которых равны все стороны и равны все углы, называются правильными.

Из пяти спичек можно построить как правильный пятиугольник, так и неправильный, то есть с неравными углами.



Наверное, было бы интересно написать учебник геометрии, в котором все определения, все теоремы демонстрируются и доказываются на спичках, но у данной книги другое направление – это сборник занимательных задач для читателя, подготовленного хотя бы на уровне «троечника» средней школы.

Геометрические задачи распределены по характеру самих заданий на несколько разделов, а внутри раздела упорядочены по количеству требуемых в условии спичек.

Раздел А. Требуется изобразить спичками некоторую геометрическую конфигурацию или же переложить (убрать) несколько спичек в заданной фигуре так, чтобы получить определенную новую фигуру.

2-1. Как образовать треугольник одной спичкой, не ломая и не расщепляя её?

Примечание: не все задания серьёзные, могут быть и шутки, но с долей здравого смысла. Особо выделять их не будем, но предупредить должны.

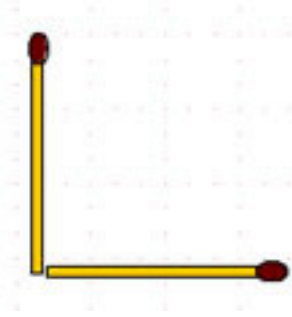
2-2. При помощи двух спичек, не ломая и не расщепляя их, попробуйте образовать квадрат?

2-3. Как двумя спичками, не кладя одну поперек другой, изобразить крест?

2-4. Попросите товарища положить на стол одну спичку горизонтально. Он положит её, разумеется, так:

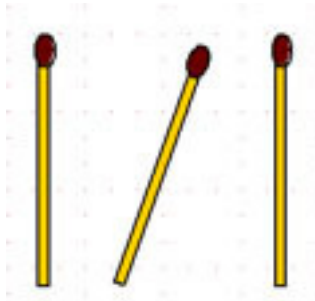


Затем попросите его положить возле первой спички вторую спичку вертикально. Из 100 человек 99 сделают это примерно так:

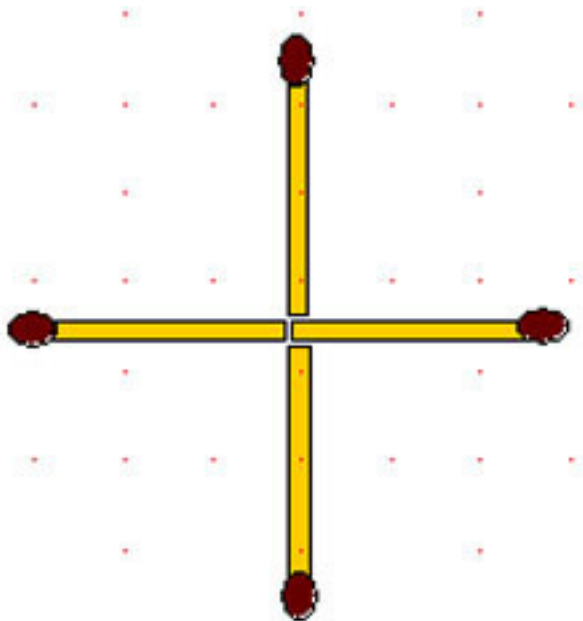


делая ошибку, ведь вторая спичка расположена тоже горизонтально. Вертикально её нужно поставить к плоскости стола.

2-5. Три спички лежат на столе. Как удалить среднюю спичку из середины, не трогая её?



2-6. Четыре спички расположены как на рисунке. Передвиньте одну из них так, чтобы получился квадрат.



2-7. Возьмите 4 спички и расположите их таким образом, чтобы они образовали четыре прямых угла. (Кроме конфигурации из предыдущей задачи.) Когда это сделано, переложите

одну спичку так, чтобы при новом расположении спички ограничивали квадрат. Сколько различных первоначальных положений четырех спичек возможно в этой задаче?

2-8. Ответьте быстро: сколько концов у 4 спичек, у 5 спичек, у пяти с половиной спичек?

2-9. Расположите 6 спичек так, чтобы каждая соприкасалась не менее чем с четырьмя другими.

2-10. Из 6 спичек постройте 6 прямоугольников и 3 квадрата.

2-11. Составьте из 6 спичек шестиугольник с четырьмя острыми углами.

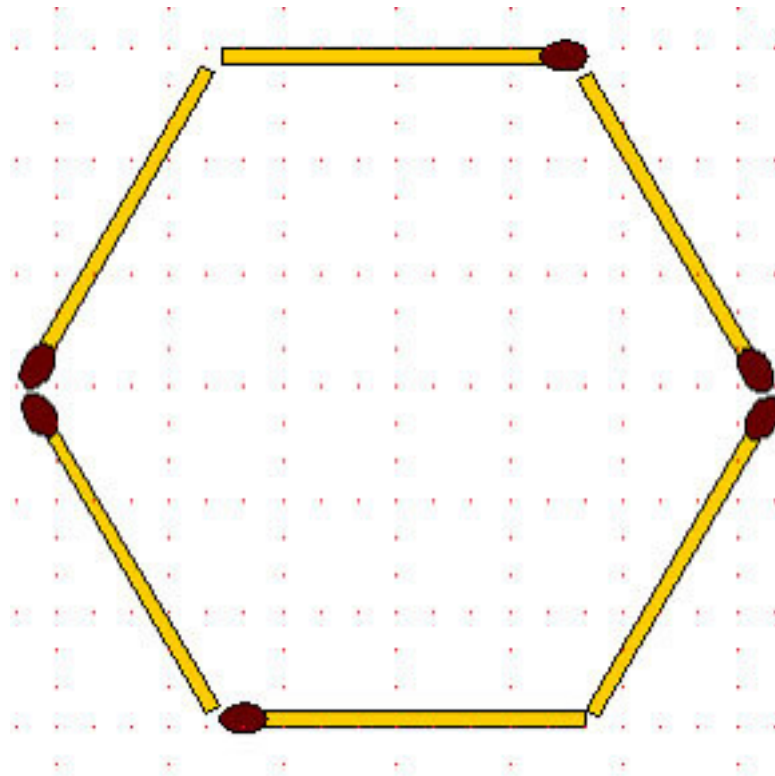
2-12. Положите 6 спичек так, чтобы образовался квадрат.

2-13. Возьмите 6 спичек. Сломайте две из них пополам. Из полученных четырёх целых спичек и четырёх половинок сложите 3 равных квадрата.

2-14. В коробке было 12 спичек, из них можно построить 4 равносторонних треугольника с длиной стороны в одну спичку. Через день осталось в коробке 10 спичек, но из них снова удалось построить 4 равносторонних треугольника. Еще через день (видимо у курящего человека) осталось в коробке 9 спичек, но из них снова удалось построить 4 равносторонних треугольника. Ещё через день спичек осталось всего 6, но и их достаточно, чтобы построить 4 равносторонних треугольника. Прodelайте эти выкладки.

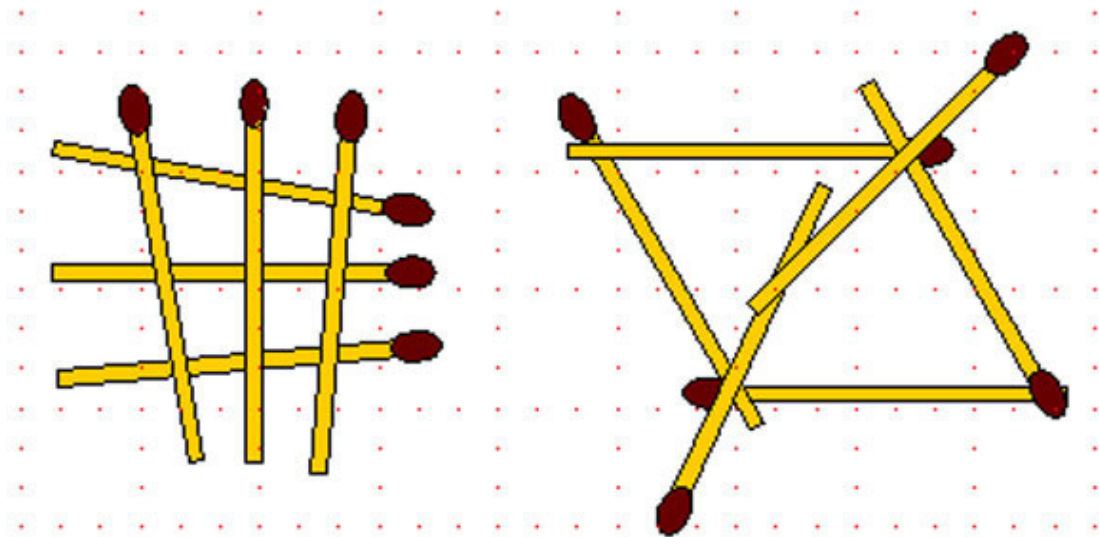
2-15. Можно ли расположить 6 спичек так, чтобы каждая из них соприкасалась с пятью остальными?

2-16. Передвинув 2 спички и добавив ещё одну, получите из правильного шестиугольника два ромба.



2-17. Расположите 2 спички рядом так, чтобы они составляли одну прямую линию, и докажите при помощи рассуждений и дополнительного построения на спичках, правильность вашего построения.

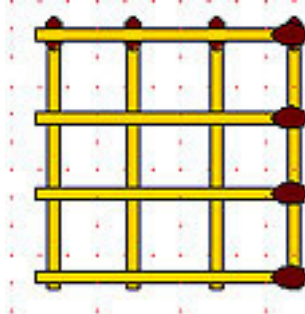
2-18. Шесть спичек можно положить так, чтобы каждая из них касалась ровно трёх других.



На рисунке показаны два возможных расположения. А можно ли расположить на столе 8 спичек так, чтобы каждая из них касалась ровно трёх других? Тот же вопрос для 7 спичек.

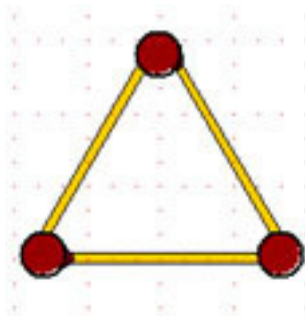
2-19. Восемь спичек положите так, чтобы образовались: один восьмиугольник, два квадрата и восемь треугольников – все в одной фигуре.

2-20. Фигура, изображенная на рисунке, составлена из 8 спичек, наложенных друг на друга. Снимите 2 спички так, чтобы осталось три квадрата.

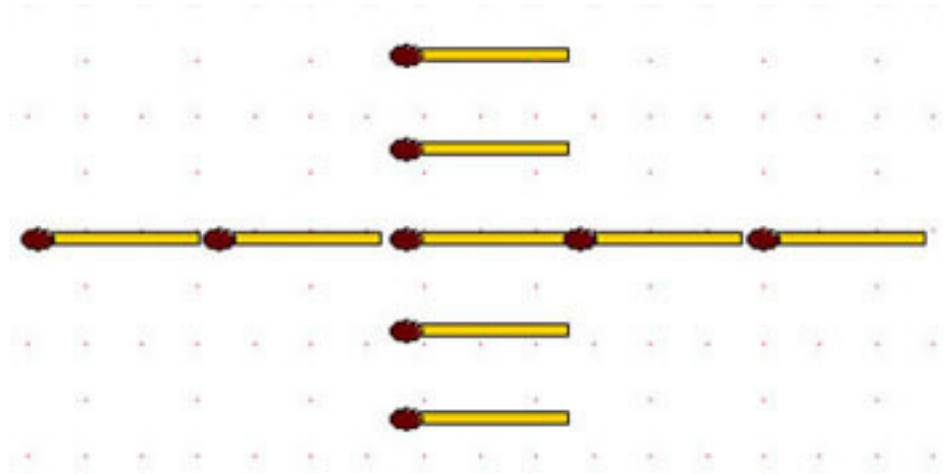


2-21. Правильный шестиугольник составлен из 6 спичек (см. рис. к задаче 2-16). Можете ли вы, добавив 3 спички, изобразить с помощью 9 полученных спичек другую правильную фигуру с шестью сторонами?

2-22. Скрепляя концы 3 спичек шариками из пластилина, легко составить один равносторонний треугольник. Возьмите 9 спичек и, так же скрепляя их концы пластилином, составьте 7 равносторонних треугольников.



2-23. Девять спичек лежат на столе, как указано на рисунке. Если взять из обоих рядов по 1 спичке, то что нужно сделать, чтобы в каждом ряду снова оказалось по 5 спичек?



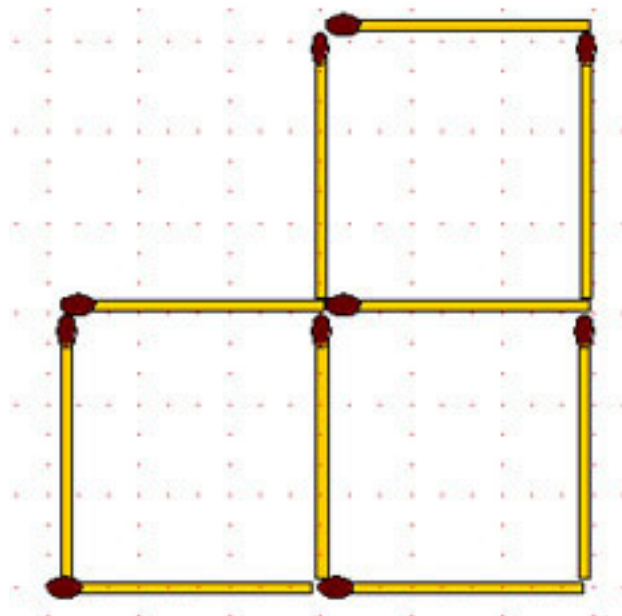
2-24. Составьте из 9 спичек три равных квадрата.

2-25. Из 9 спичек составьте 6 квадратов (допускается наложение одной спички поперёк другой).

2-26. Из 18 спичек можно сложить 2 равносторонних треугольника и 3 квадрата. А попробуйте обойтись всего девятью спичками для их построения.

2-27. Из 10 спичек сложите 3 квадрата. Затем отнимите 1 спичку и сделайте из оставшихся спичек один квадрат и два ромба.

2-28. Из 10 спичек составлены 3 квадрата. Одна спичка удаляется, а из оставшихся 9 спичек требуется составить три новых равных четырёхугольника.



2-29. Как построить из 10 спичек два правильных пятиугольника и пять равных треугольников?

2-30. Переложите все спички на рисунке к задаче 2-28 так, чтобы образовалась фигура, содержащая 4 квадрата.

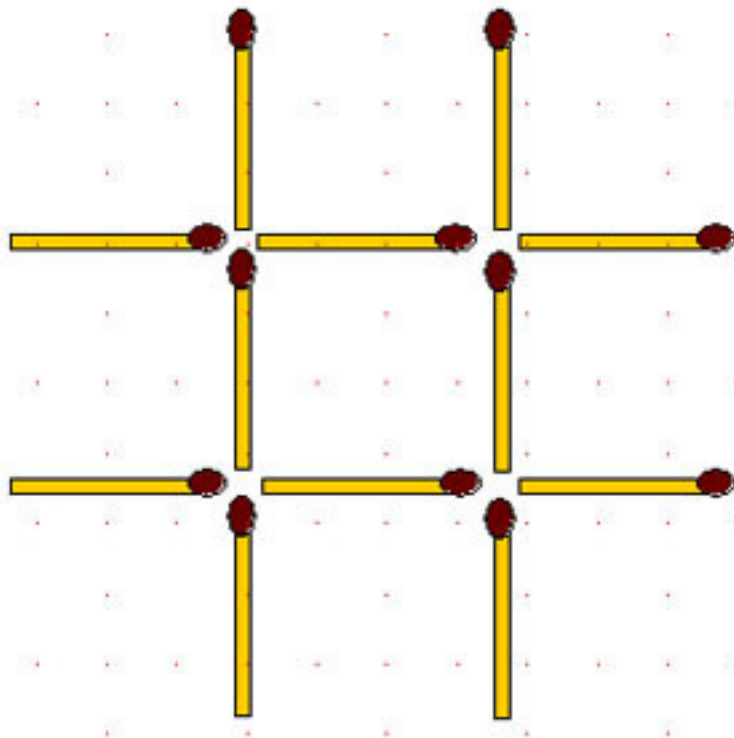
2-31. Из 12 спичек составьте три равных четырёхугольника и два равных треугольника.

2-32. Из 12 спичек составьте 12-угольник с прямыми углами.

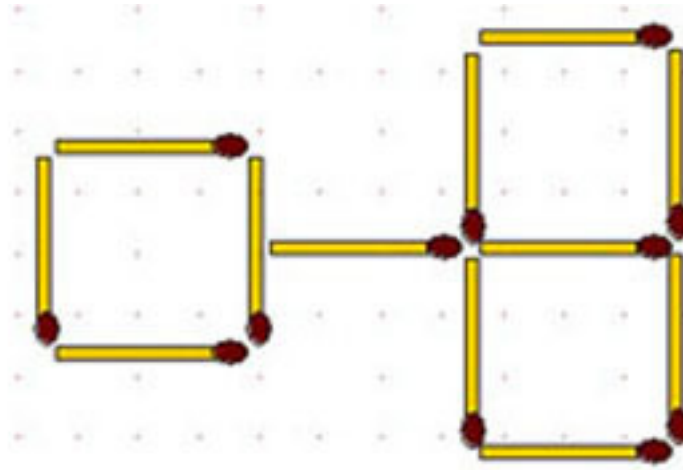
2-33. Из 12 спичек составьте 5 квадратов.

2-34. Для составления одного равностороннего треугольника необходимо 3 спички (если их не ломать). Составьте 6 равносторонних треугольников, равных между собой, из 12 спичек. После этого переложите 4 спички так, чтобы образовалось 3 равносторонних треугольника, из которых только два были бы равны между собой.

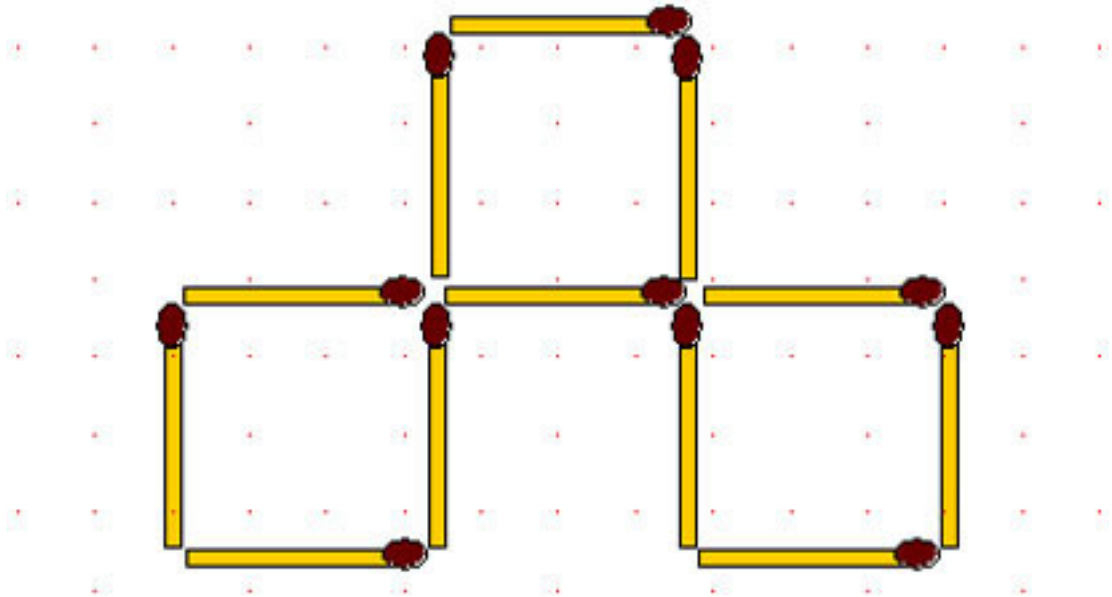
2-35. Переложите 3 спички так, чтобы получились 3 квадрата.



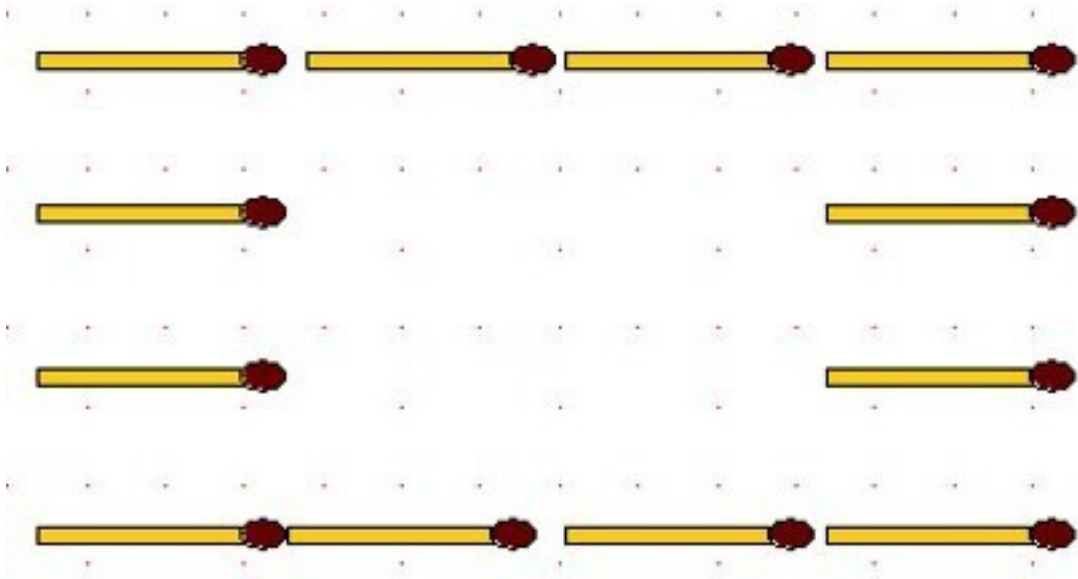
2-36. Переложите 6 спичек так, чтобы получилось 5 квадратов.



2-37. Из 12 спичек сложены 3 квадрата со стороной, равной длине спички. Попробуйте из них сложить 6 единичных квадратов.

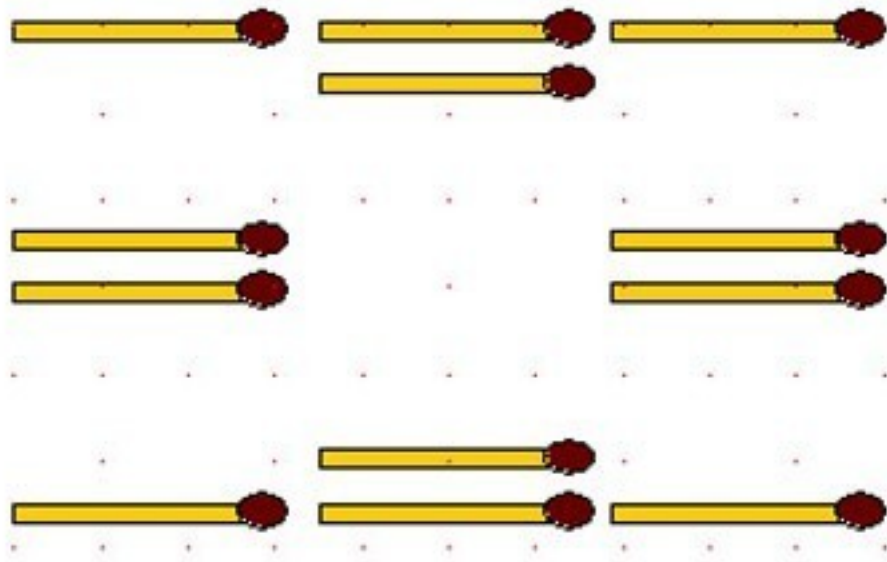


2-38. Переложите эти 12 спичек так, чтобы вдоль каждой стороны четырёхугольника их лежало не четыре, как сейчас, а пять.



2-39. Изображённые на рисунке 12 спичек требуется переложить так, чтобы вдоль каждой стороны их было:

- а) по 5 штук;
- б) по 6 штук.

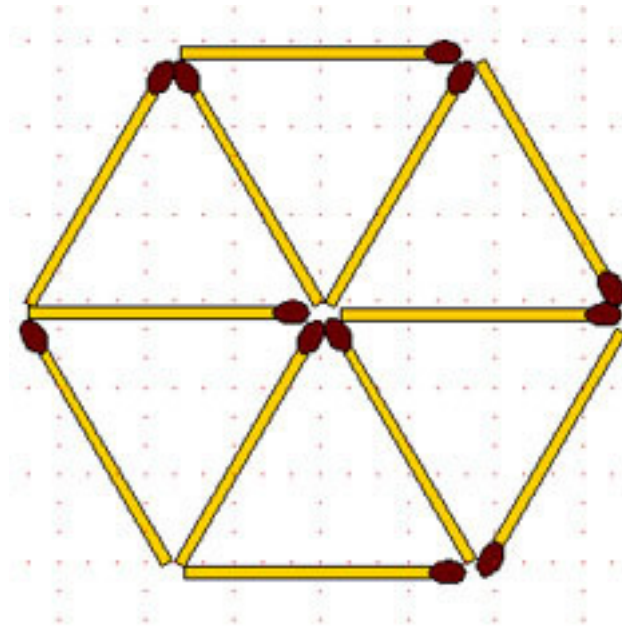


2-40. В фигуре, изображенной на рисунке к задаче 37:

- а) переложите 5 спичек так, чтобы получилось всего 2 квадрата;
- б) переложите 3 спички так, чтобы получилось 5 квадратов.

2-41. Из спичек сложите правильный шестиугольник и докажите с помощью дополнительного построения и путём рассуждений правильность построения.

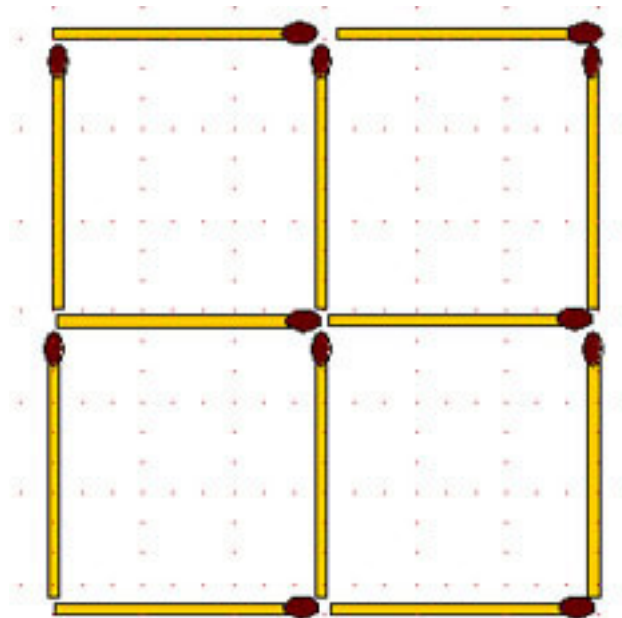
2-42. В фигуре, показанной на рисунке:



а) переложите 3 спички так, чтобы вместо фигуры из 6 равносторонних треугольников получилась фигура из 6 равных четырёхугольников;

б) переложите 3 спички так, чтобы получилось 7 четырёхугольников, но на этот раз они могут быть не равные.

2-43. В фигуре, изображенной на рисунке:



а) переложите 3 спички так, чтобы получилось 3 равных квадрата;

б) переложите 4 спички так, чтобы получилось 3 равных квадрата;

в) переложите 4 спички так, чтобы получилось 2 квадрата;

г) уберите 2 спички так, чтобы осталось 2 квадрата;

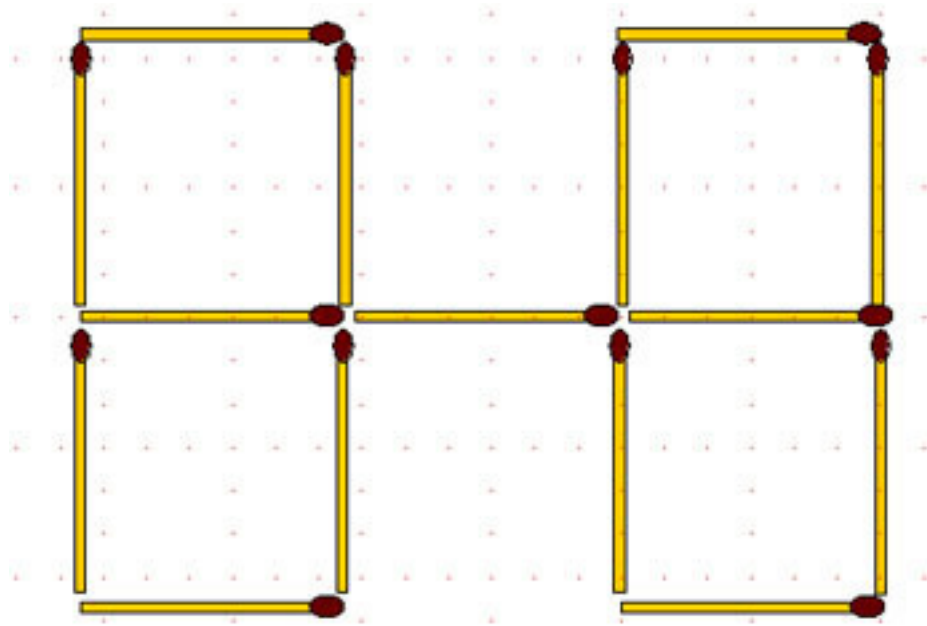
д) переложите 2 спички так, чтобы образовалось 7 квадратов (допускается наложение одной спички поперек другой);

е) переложите 4 спички так, чтобы получилось 10 квадратов;

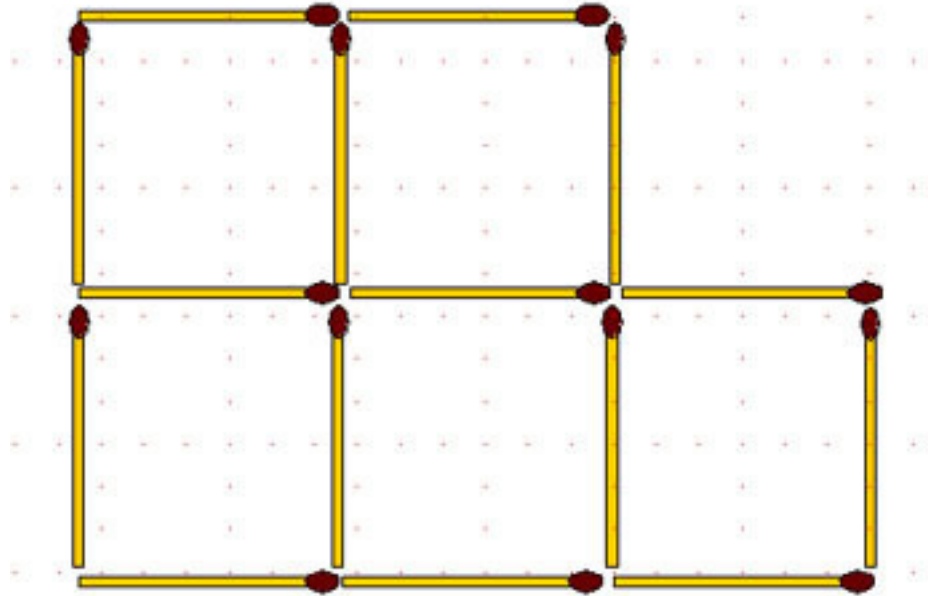
ж) добавьте к исходной фигуре ещё 4 спички так, чтобы квадратов стало 9;

з) расположите те же 12 спичек (все спички должны лежать в плоскости стола) так, чтобы они ограничивали 5 квадратов, причём каждый квадрат должен быть пуст, в противном случае квадраты, изображенные на рисунке, могли бы служить решением, поскольку в качестве пятого мы могли бы считать большой квадрат. Не разрешается ни укладывать две спички одна на другую, ни оставлять свободные концы.

2-44. Спички расположены, как показано на рисунке. Переложите 2 спички так, чтобы получилось 5 равных квадратов.

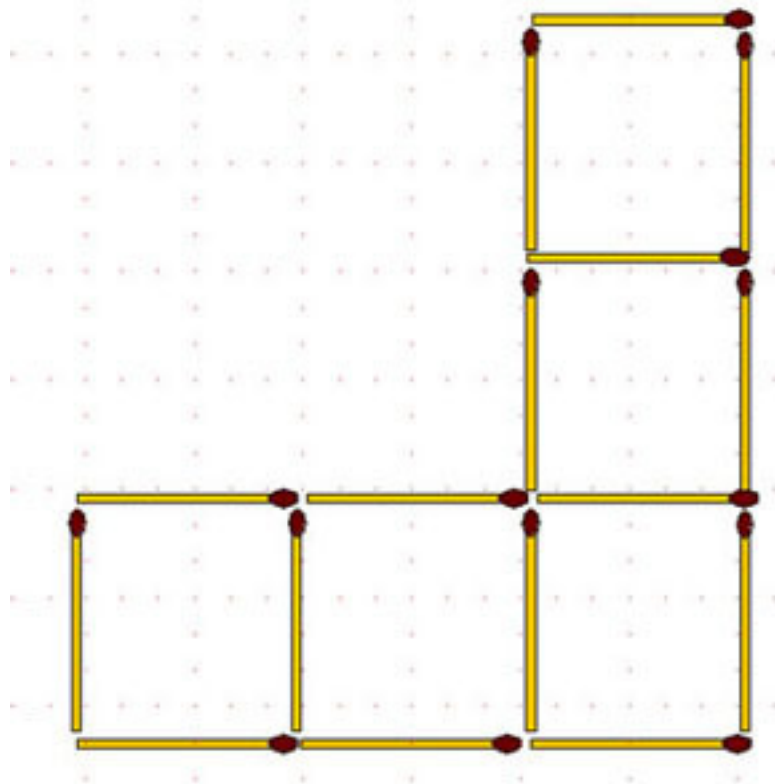


2-45. В фигуре, изображенной на рисунке:

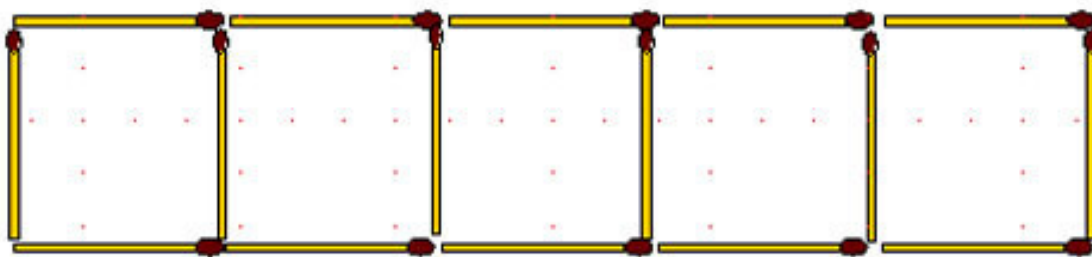


- а) снимите 3 спички так, чтобы получилось 3 равных квадрата;
- б) переложите 4 спички так, чтобы получилось 3 не равных квадрата;
- в) выложите из пяти малых квадратов три, переложив не более 10 спичек.

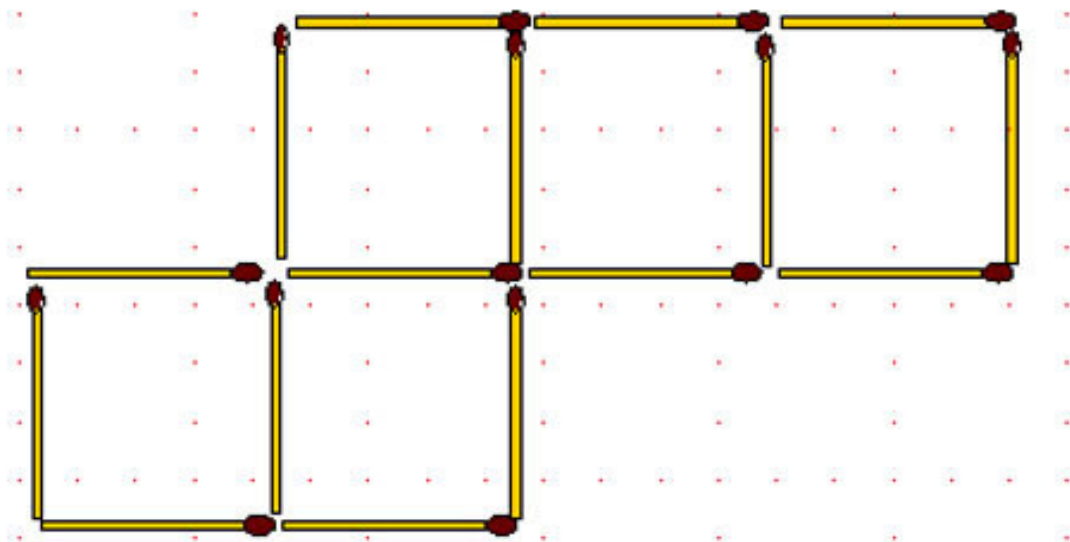
2-46. Из 16 спичек сложено 5 квадратов. Переложите 2 спички так, чтобы число квадратов уменьшилось на один.



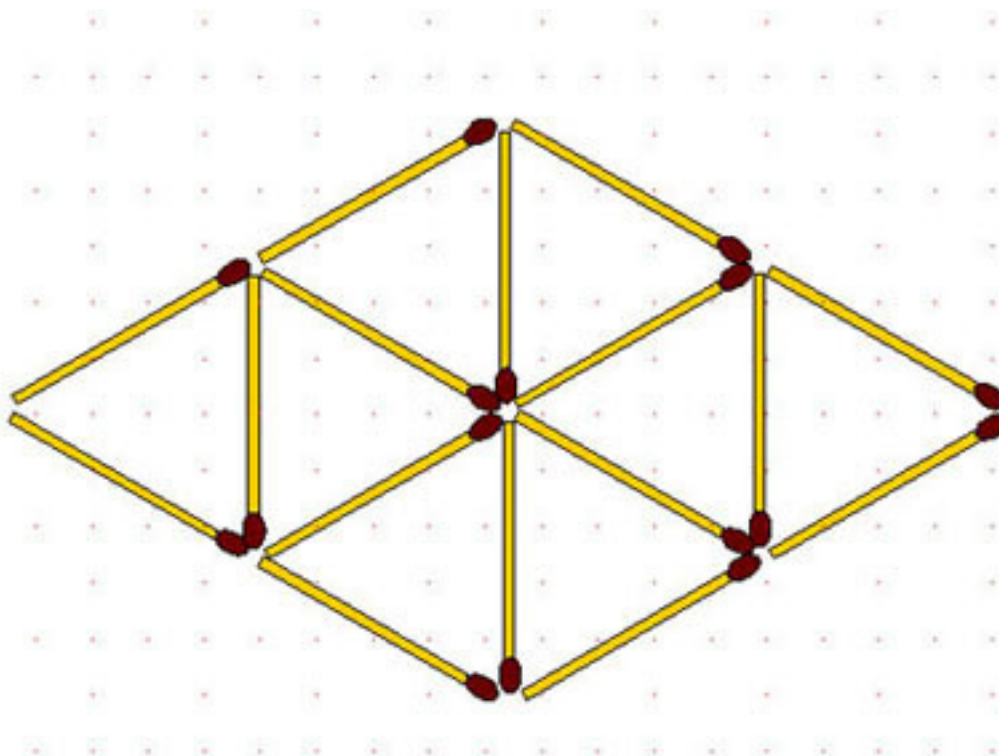
2-47. В пяти квадратах нужно переложить 4 спички так, чтобы получилось 4 квадрата равной величины.



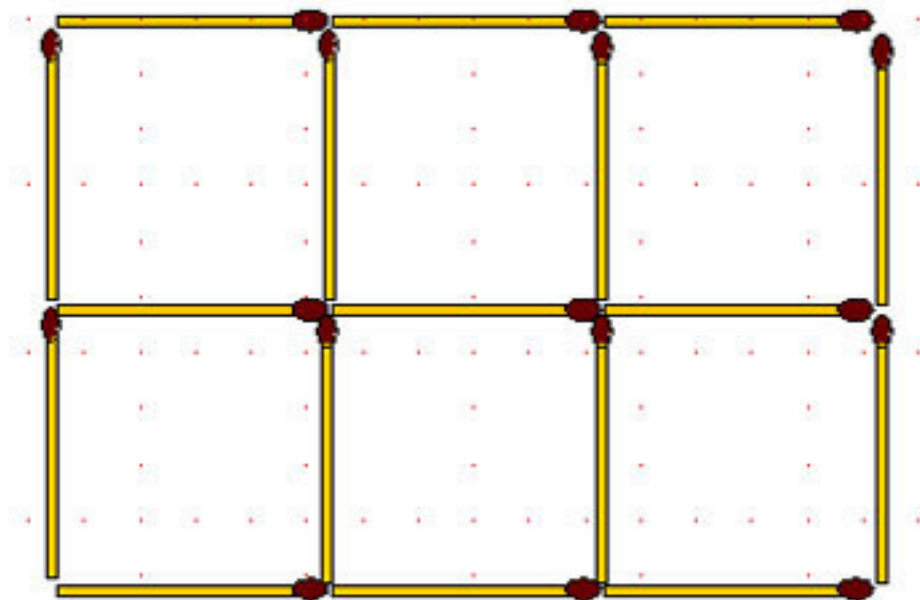
2-48. Передвинув только 2 спички, постройте 4 одинаковых по размеру квадрата.



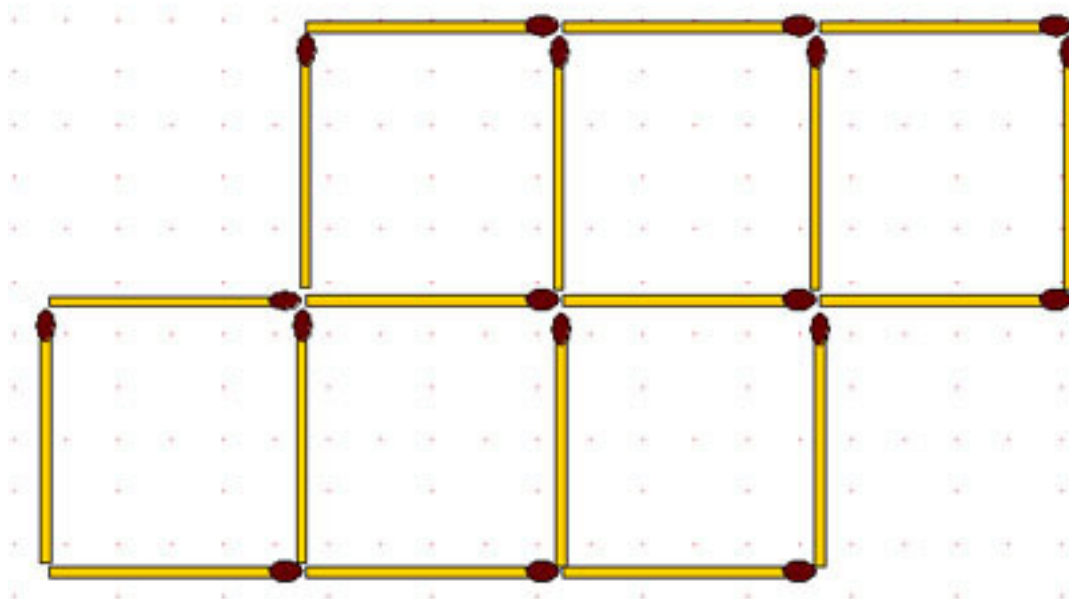
2-49. Уберите как можно меньше спичек так, чтобы оставшиеся спички образовали 4 равносторонних треугольника, таких же размеров, как и 8 треугольников в исходной конфигурации, и нигде не торчали свободные концы.



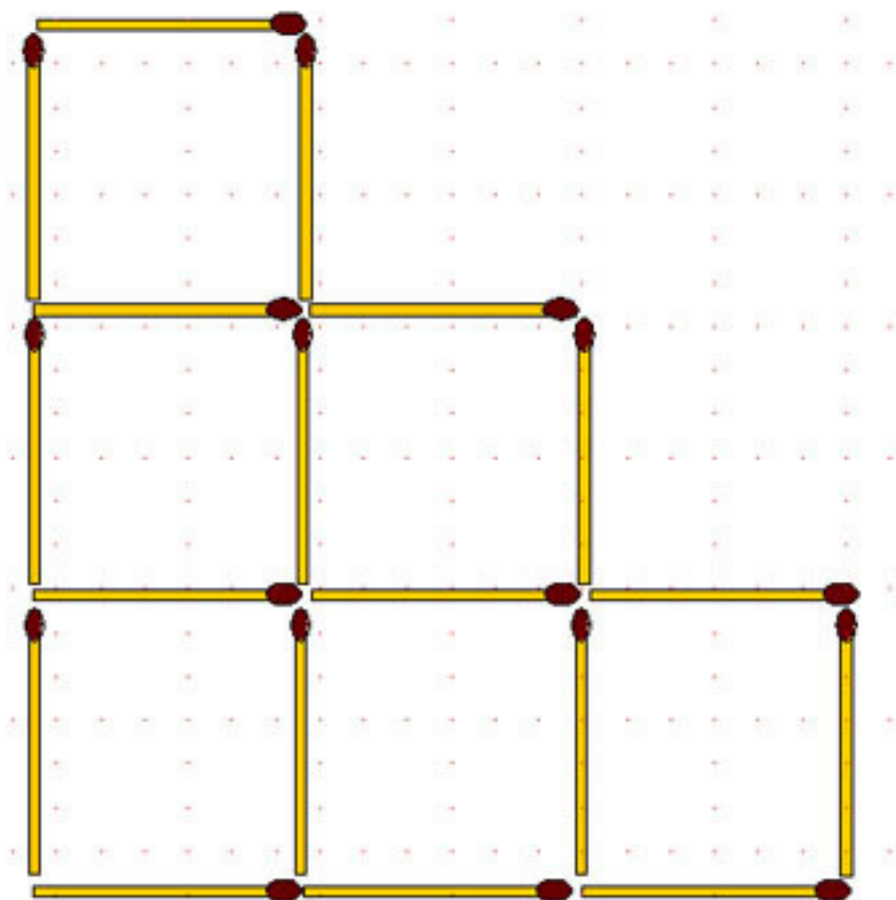
2-50. Уберите 5 спичек так, чтобы осталось только 3 квадрата.



2-51. Уберите 2 спички так, чтобы осталось только 4 квадрата.



2-52. Из 18 спичек, составляющих 6 равных квадратов, отнимите 2 спички так, чтобы осталось 4 таких же квадрата.



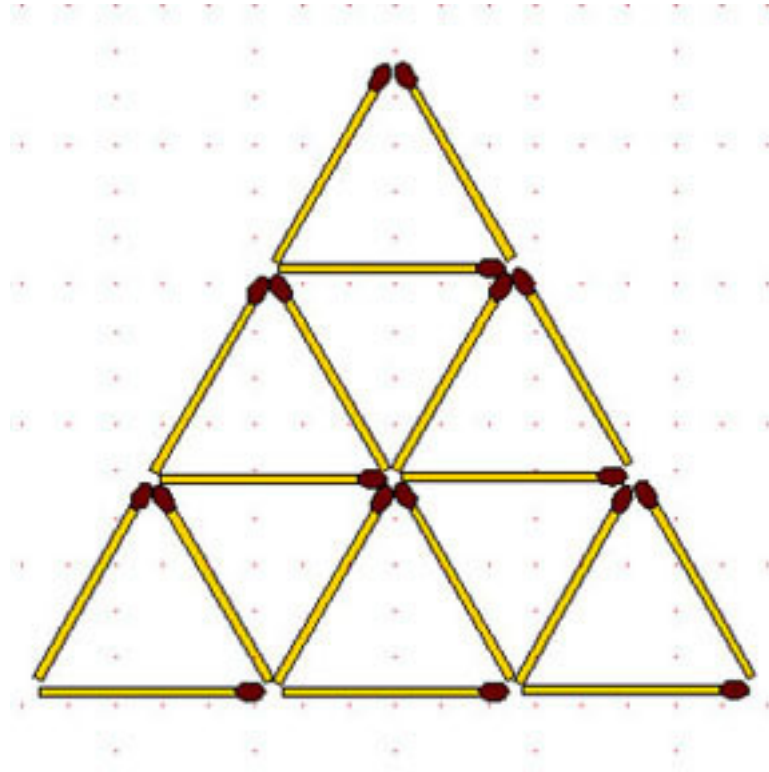
2-53. Из 18 спичек составьте:

а) пять квадратов;

б) один треугольник и 6 четырёхугольников по 3 двух разных размеров.

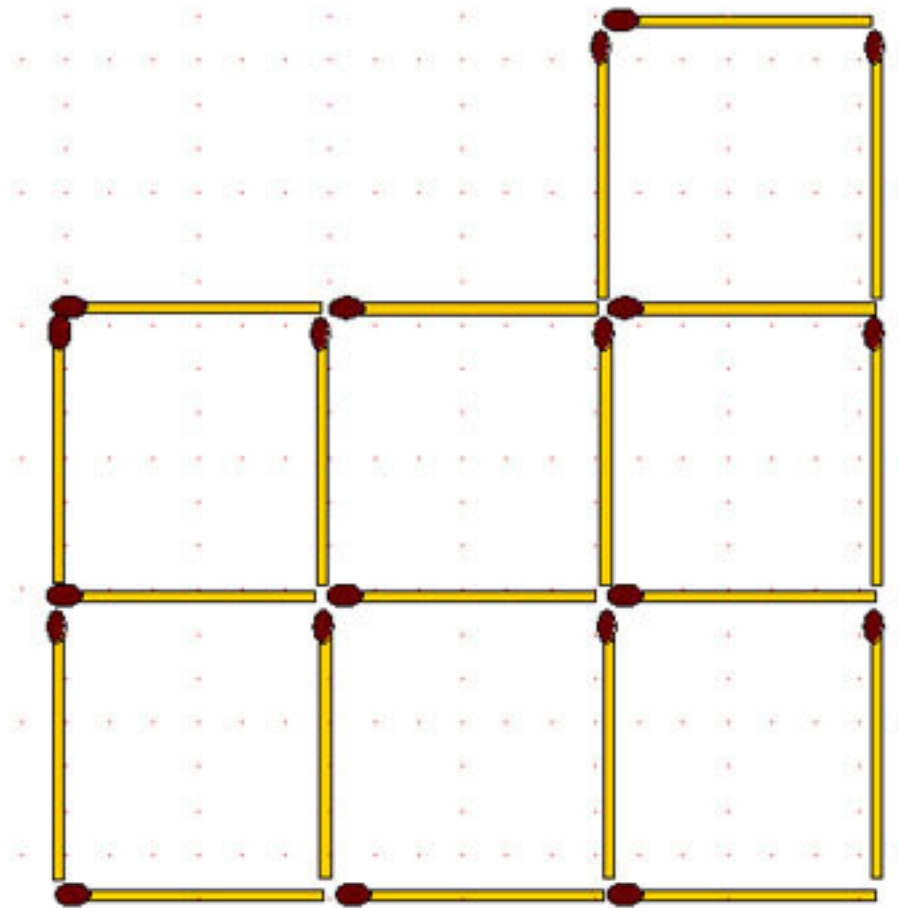
2-54. Из 18 спичек составьте шесть равных четырёхугольников и один треугольник, в два раза меньший по площади.

2-55. В фигуре, изображенной на рисунке:

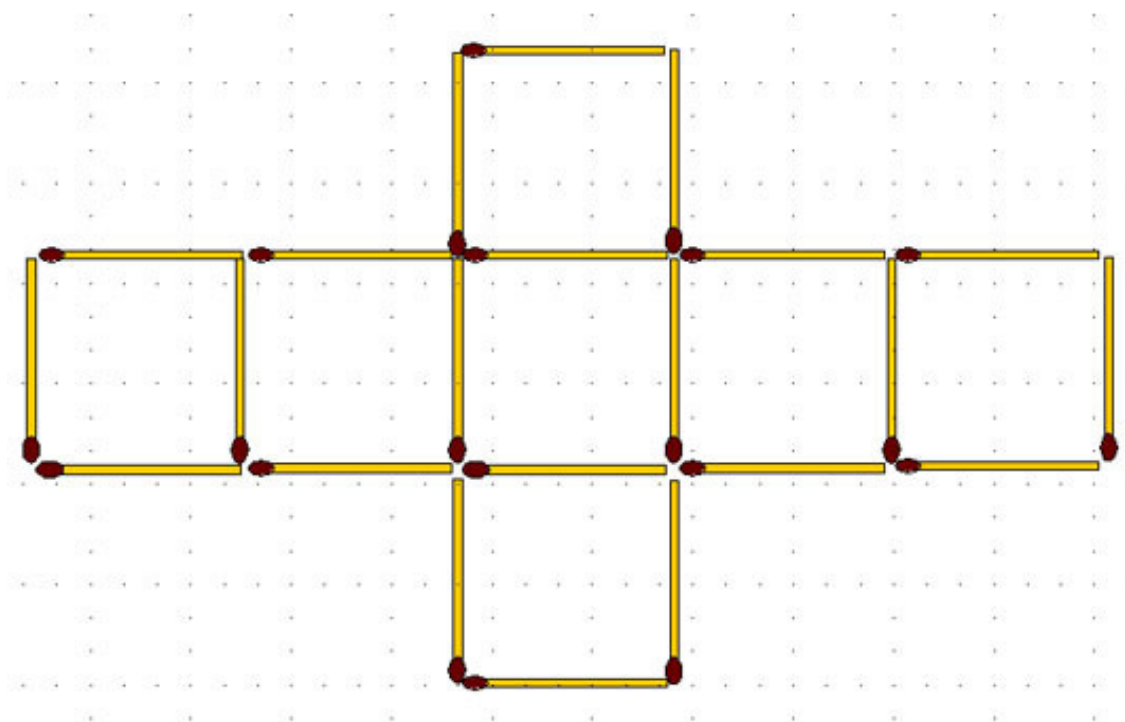


- а) убрать 5 спичек так, чтобы осталось 5 треугольников (два решения);
- б) переложить 6 спичек так, чтобы получилась фигура, составленная из 6 симметрично расположенных равных четырёхугольников.

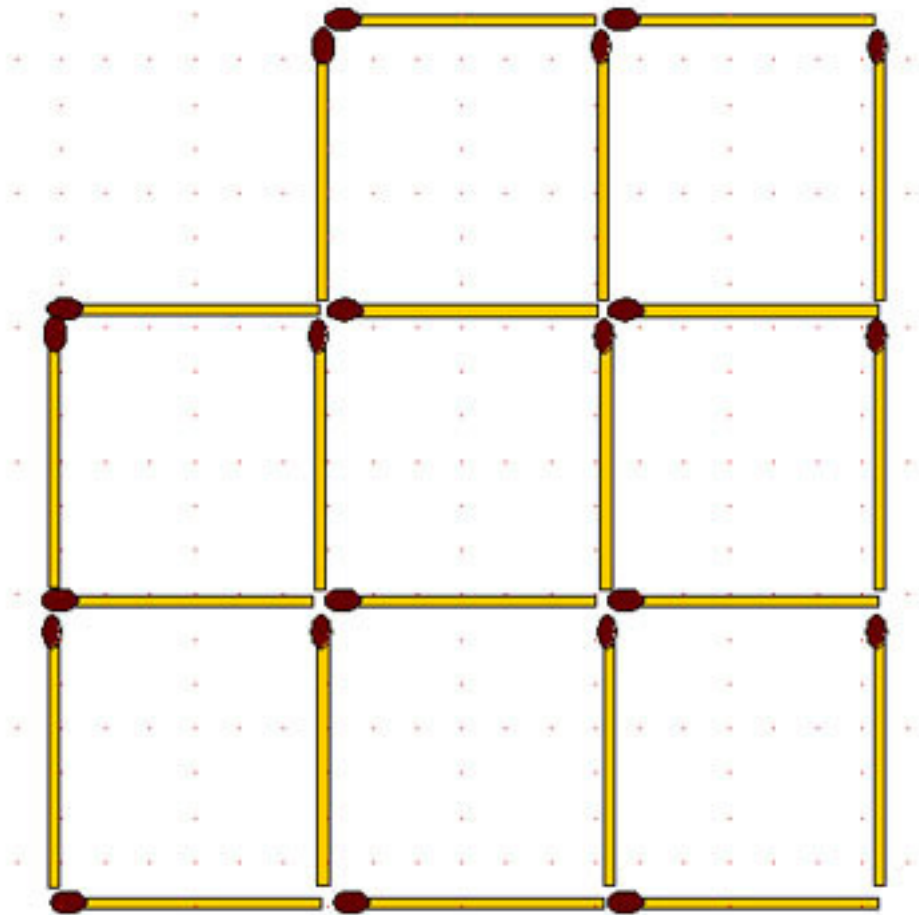
2-56. Переложите 7 спичек так, чтобы получилось 4 квадрата.



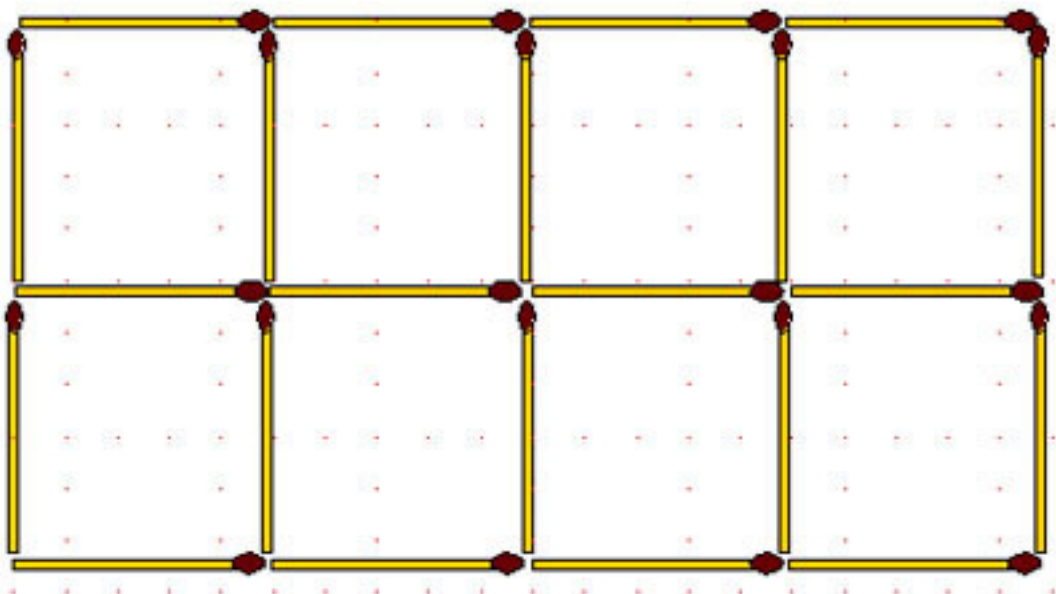
2-57. От 7 квадратов, которые образуют крест и составлены из 22 спичек, отнимите 6 спичек так, чтобы осталось 4 таких же одинаковых квадрата.



2-58. В изображенной фигуре, переложите 2 спички так, чтобы получилось 7 равных квадратов; затем, из полученной фигуры, уберите 2 спички так, чтобы осталось 5 квадратов.

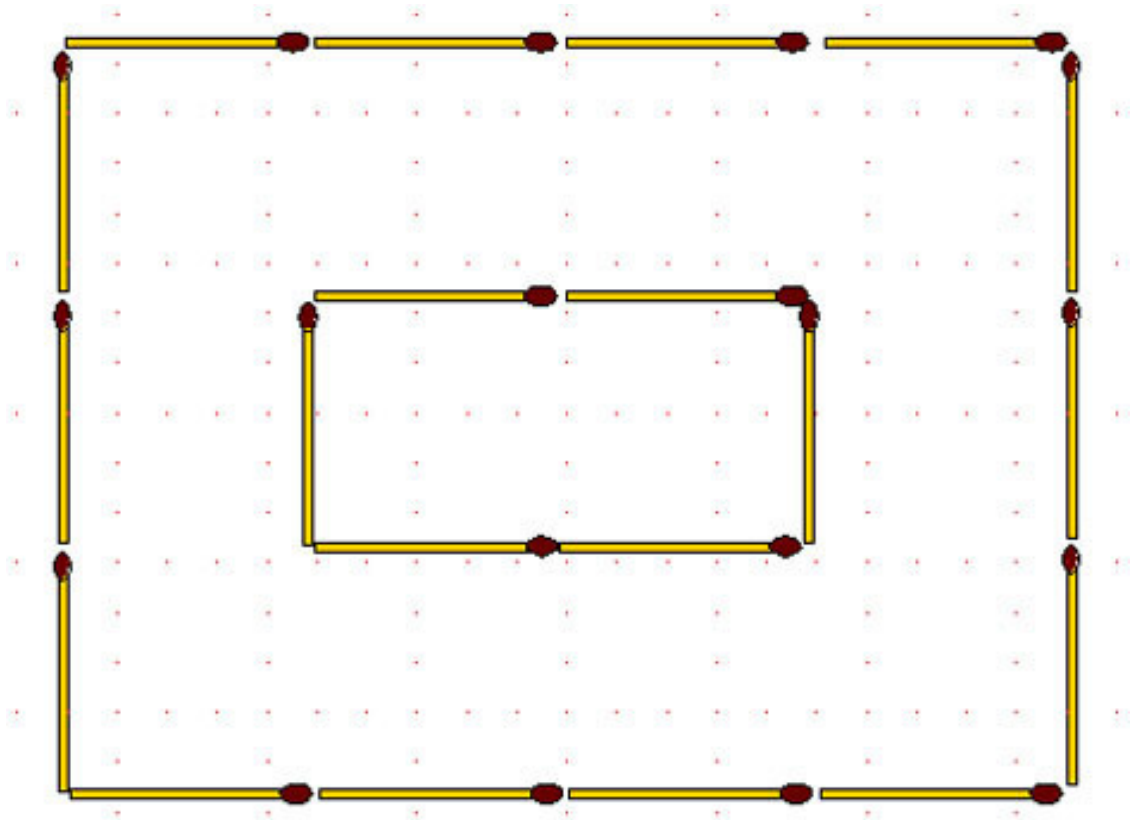


2-59. В фигуре, состоящей из 22 спичек:

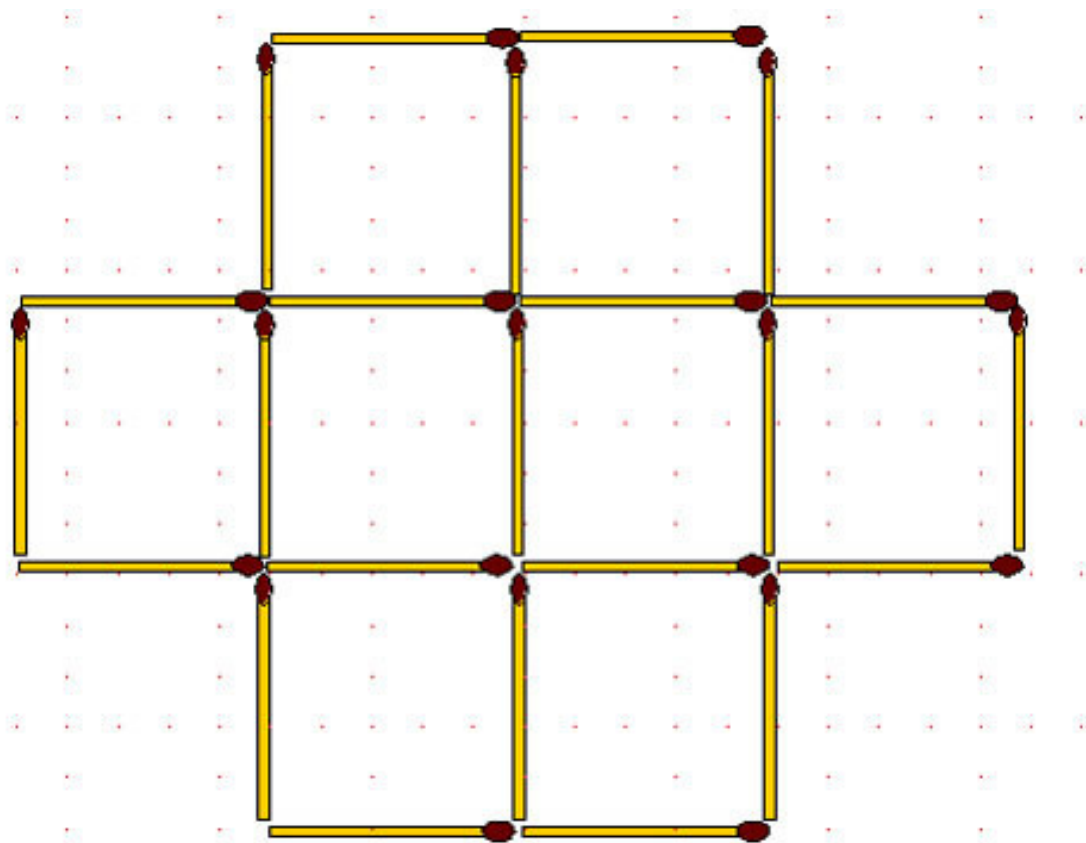


- а) убрать 4 спички так, чтобы образовалось 5 равных или 5 неравных квадратов;
- б) убрать 6 спичек так, чтобы осталось 4 равных квадрата;
- в) убрать 7 спичек так, чтобы осталось 4 равных квадрата.

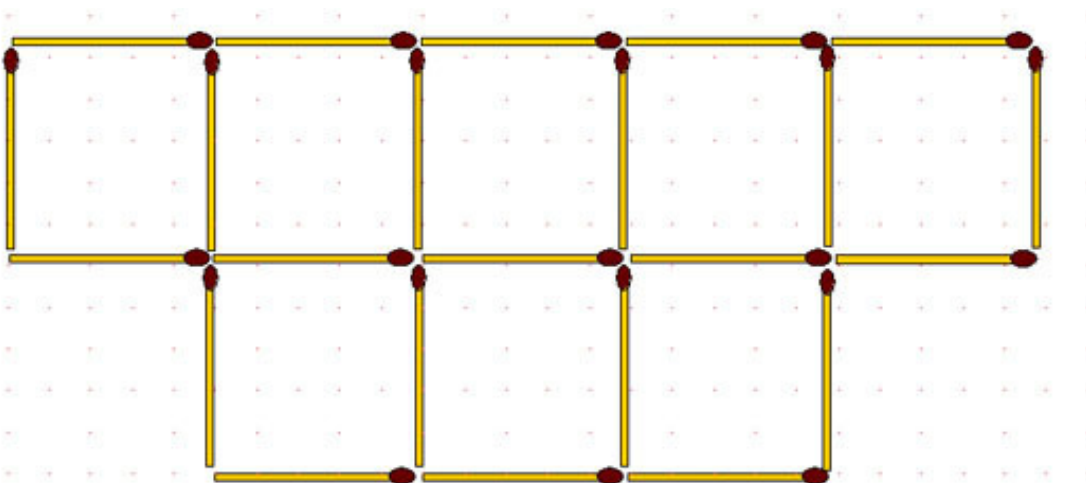
2-60. Представьте себе, что на рисунке изображен остров, окруженный каналом. Ширина канала как раз равна длине одной спички, так что перебросить мостик через канал с помощью одной спички нельзя: невозможно опереться концами о берег канала. Попробуйте построить мост через канал с помощью 2 спичек, не склеивая и не связывая их концы.



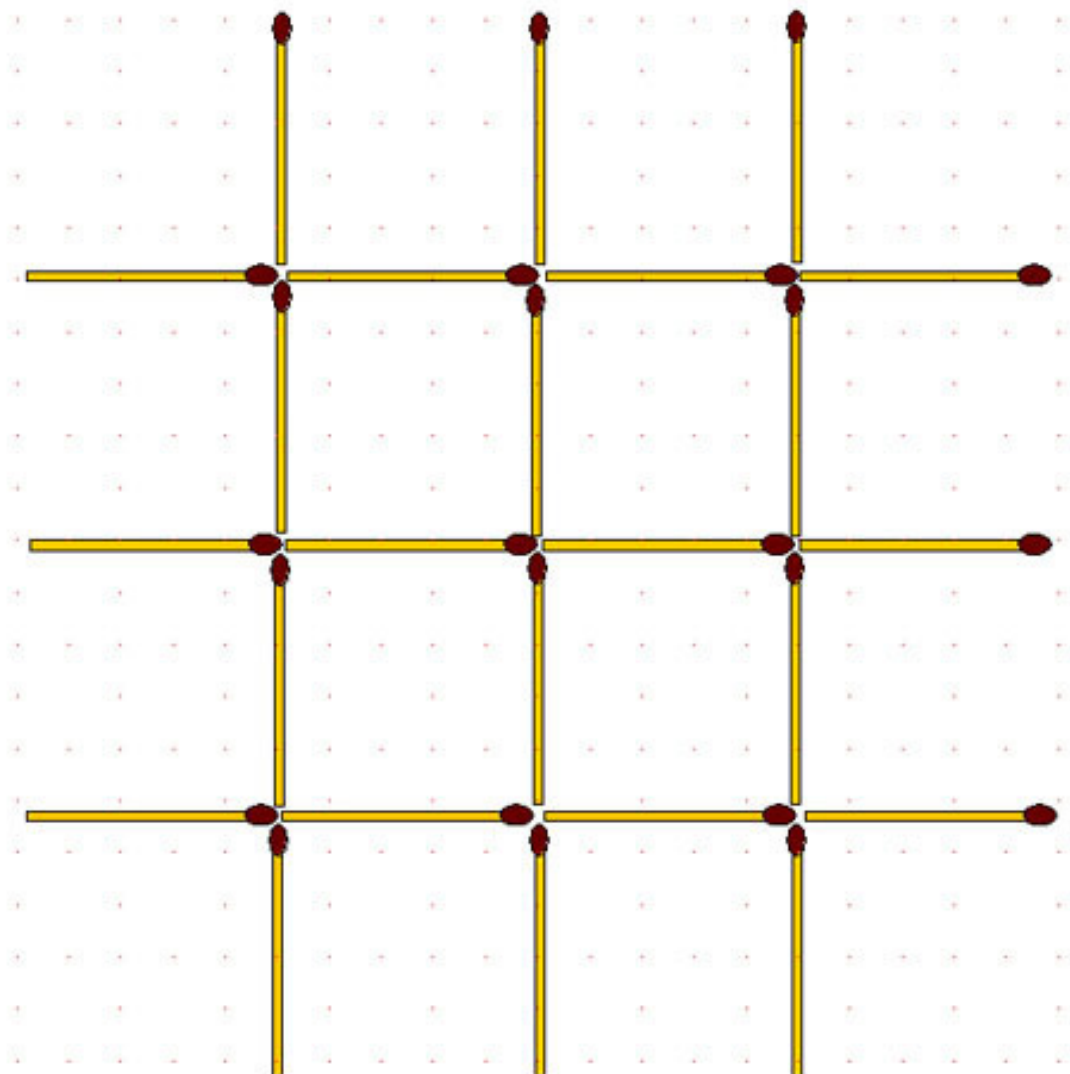
2-61. Уберите 4 спички так, чтобы оставшиеся спички образовали 5 квадратов, причём квадраты могут быть и не одинаковой величины.



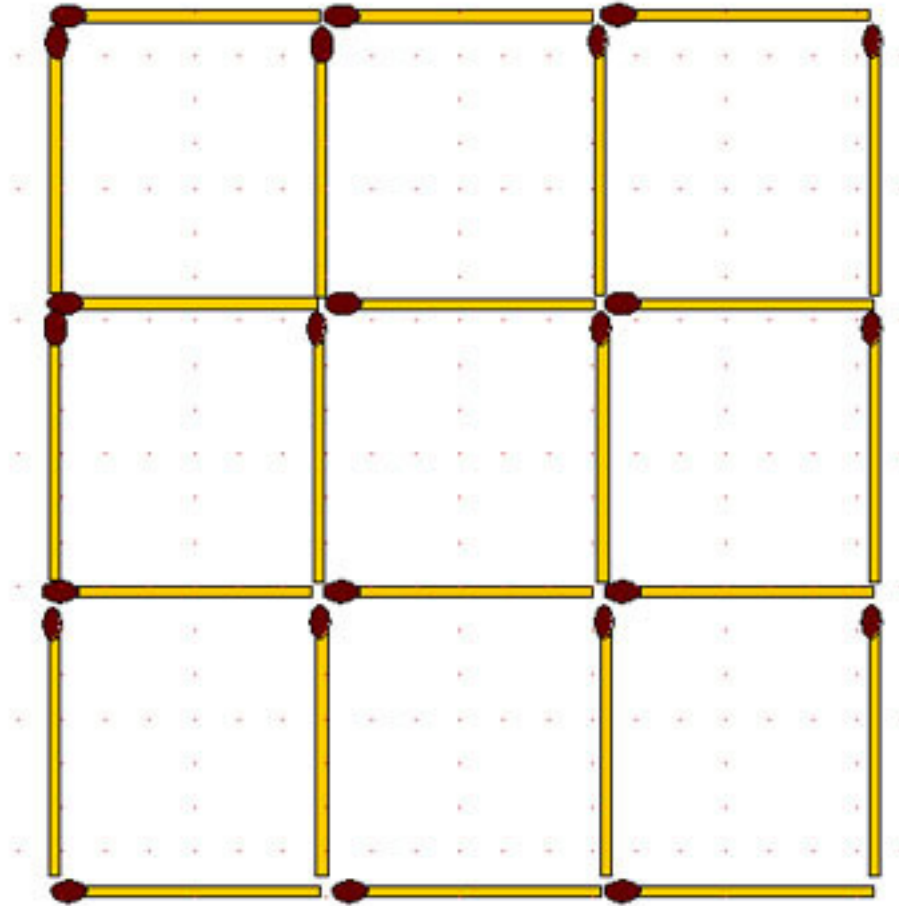
2-62. Уберите 3 спички так, чтобы оставшиеся образовывали 5 одинаковых квадратов.



2-63. Переложите 16 спичек так, чтобы образовалось 4 маленьких квадрата в одном большом.



2-64. Из 24 спичек сложена фигура, для которой придумано много задач:

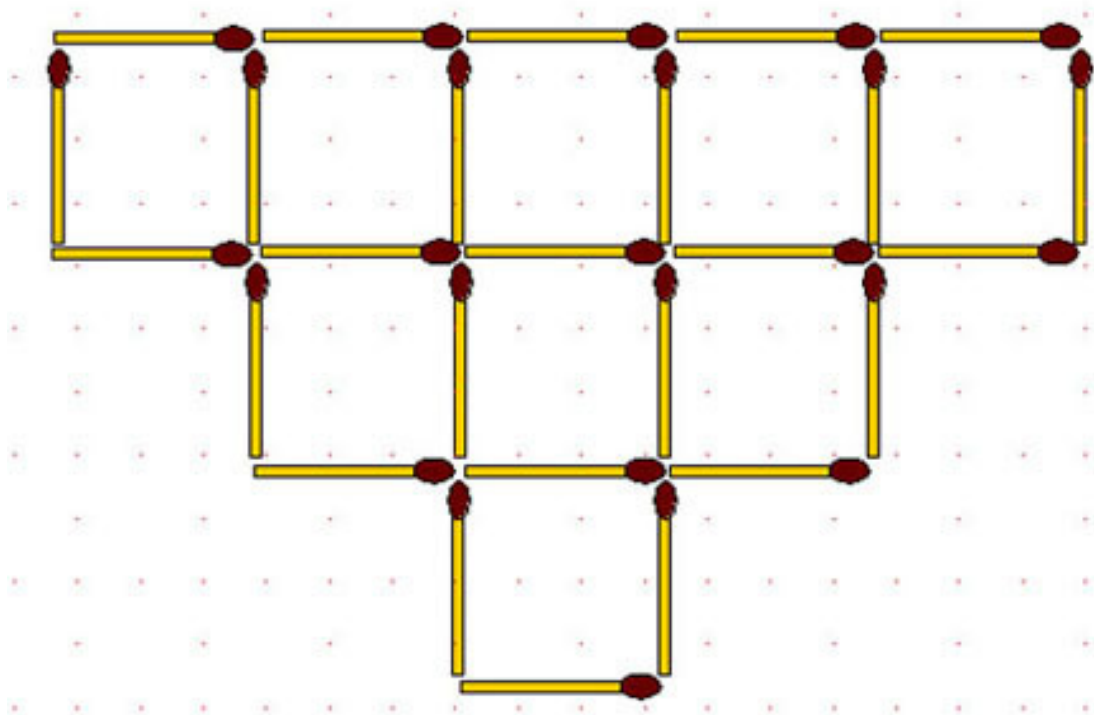


- а) переложите 12 спичек так, чтобы образовалось 2 равных квадрата;
- б) уберите 3 спички так, чтобы осталось 7 равных квадратов;
- в) уберите 4 спички так, чтобы оставшиеся образовали один большой и 4 маленьких квадрата;
- г) уберите 4 спички так, чтобы оставшиеся образовали один большой и 3 маленьких квадрата;
- д) образуйте 5 равных квадратов, убирая : -4 спички; -6 спичек; -8 спичек;
- е) уберите 5 спичек так, чтобы осталось 6 равных квадратов;
- ж) уберите 6 спичек так, чтобы получилось 2 квадрата и 2 равных неправильных шестиугольника;
- з) уберите 6 спичек так, чтобы из оставшихся образовалось 3 квадрата;
- и) уберите 6 спичек так, чтобы из оставшихся образовалось 4 различных по величине квадрата;
- к) уберите 8 спичек так, чтобы осталось только 2 квадрата (два решения);
- л) уберите 8 спичек так, чтобы осталось 3 квадрата;
- м) уберите 8 спичек так, чтобы осталось 4 равных квадрата (два решения).

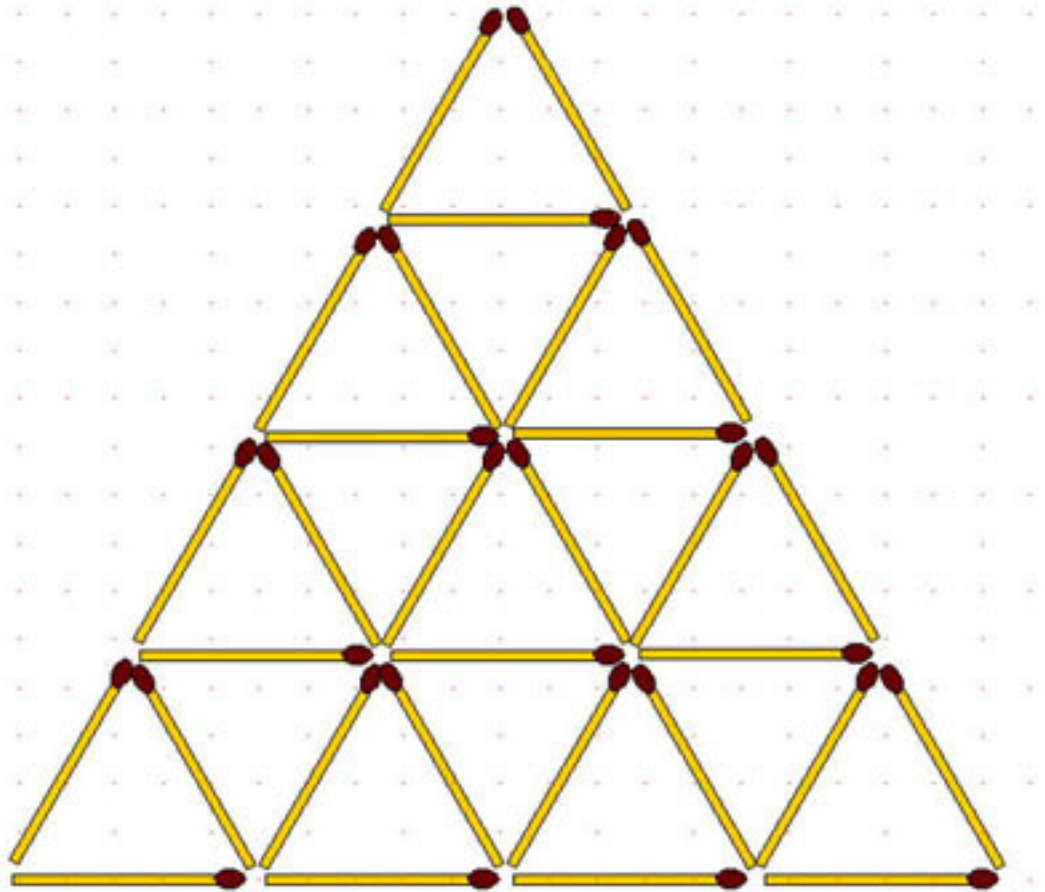
2-65. Сколько одинаковых квадратов можно сложить из 24 спичек, не ломая их и используя при этом все спички?

А сколько квадратов можно образовать из 24 спичек, если считать при этом ещё дополнительные квадраты других размеров?

2-66. Убрать 10 спичек так, чтобы образовалось 4 равных квадрата. (Есть несколько различных решений).



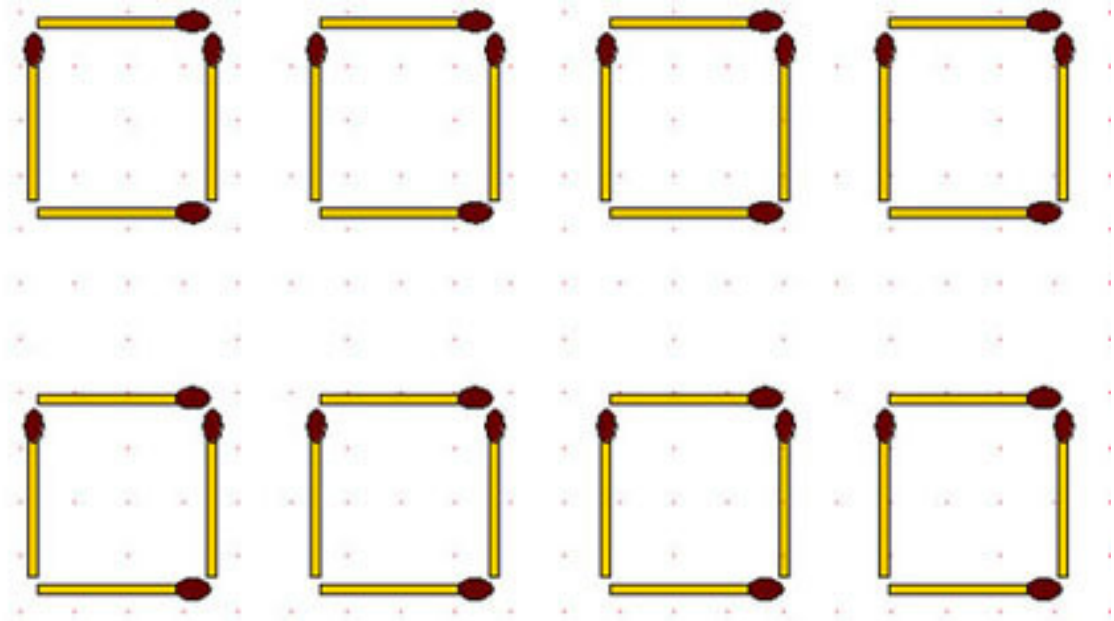
2-67. Уберите 17 спичек так, чтобы осталось ровно 5 треугольников.



2-68. Экономный фермер для своих 16 коров соорудил треугольные загоны, используя 30 звеньев ограды (рис. предыдущей задачи).

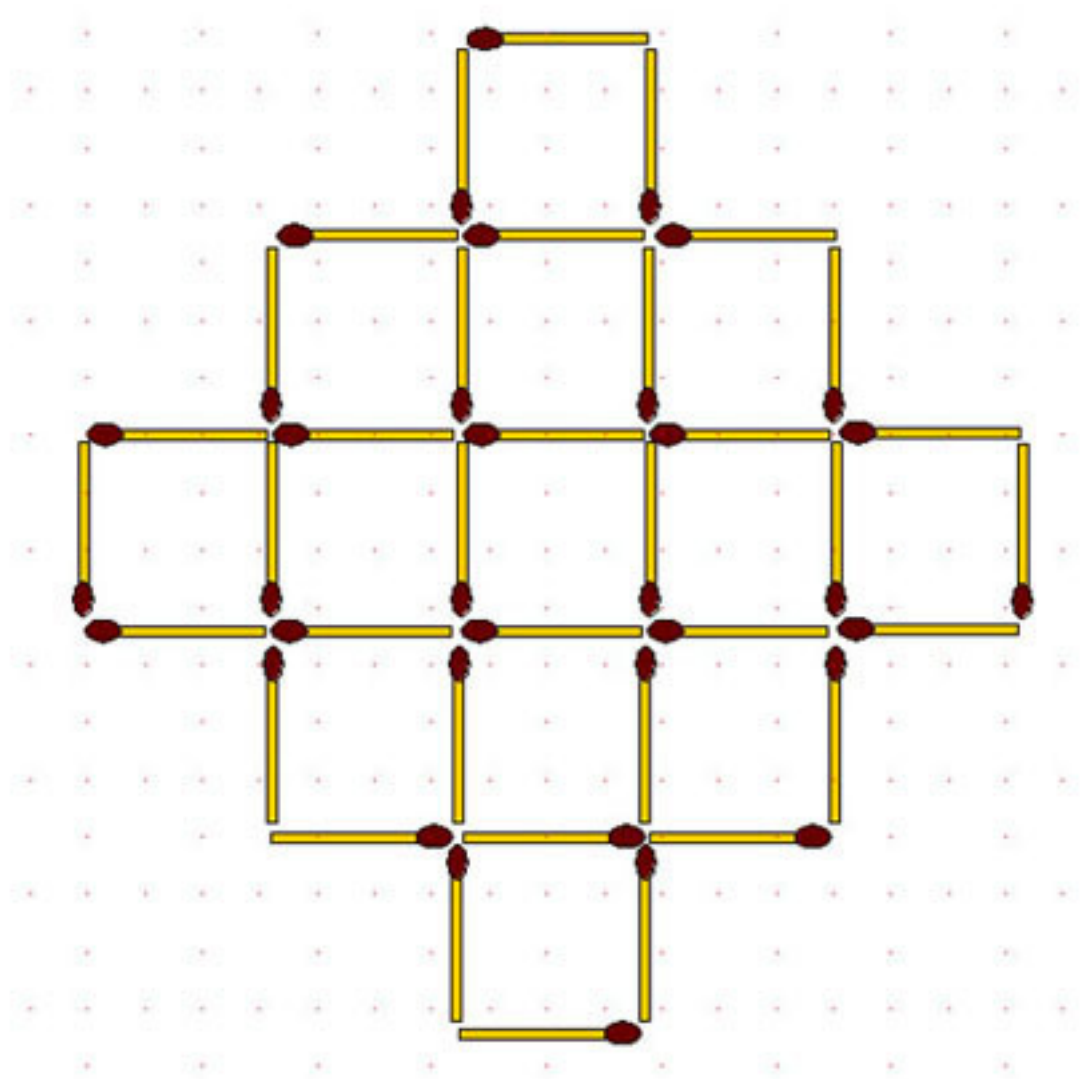
Какое наименьшее количество звеньев ему придется убирать по утрам, чтобы выгнать всех коров на пастбище?

2-69. У фермера было 32 звена ограды (32 спички), с помощью которых он соорудил загоны для своих 8 коров так, что на каждый загон ушло по 4 звена.

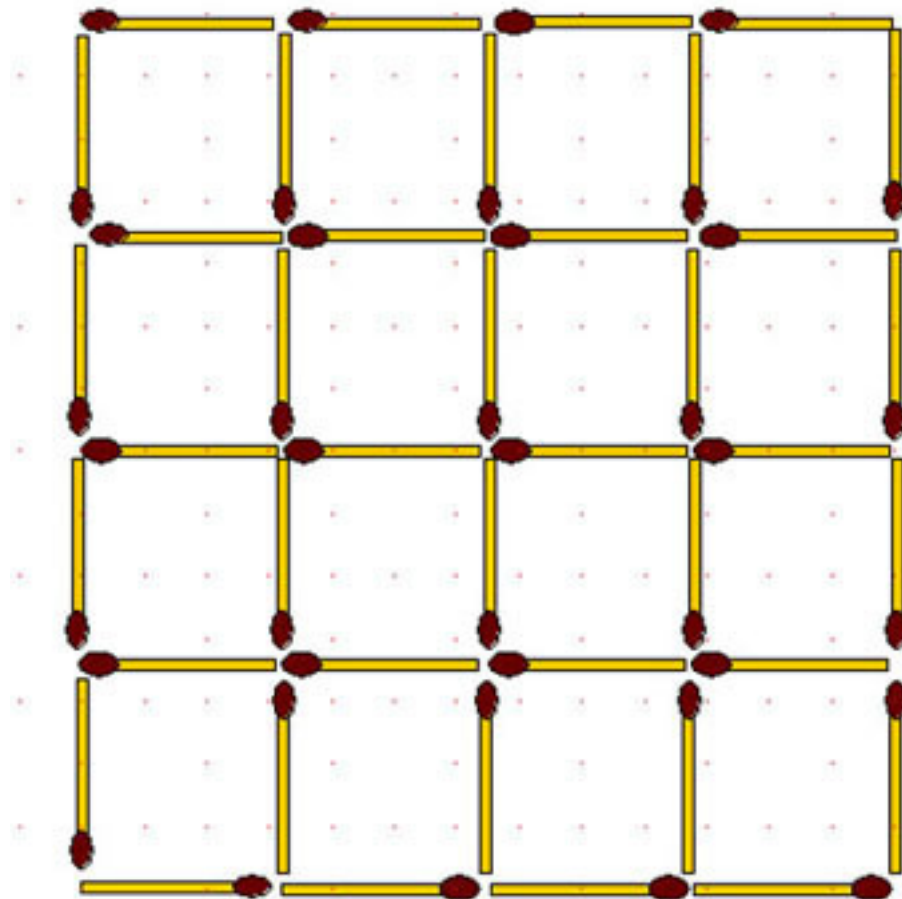


На следующий день он поумнел и перестроил загоны так, что обошелся только 25 звеньями. Ещё через день уменьшил количество звеньев на 3. Наконец, ему пришла в голову мысль, как можно обойтись всего 16 звеньями ограды, чтобы отгородить своё место каждой из 8 коров. Восстановите на спичках искания этого фермера, отгородив 8 загонов 25-ю, 22-я и 16-ю спичками.

2-70. На рисунке 13 одинаковых квадратов. Требуется убрать всего 4 спички так, чтобы осталось 8 равновеликих квадратов.

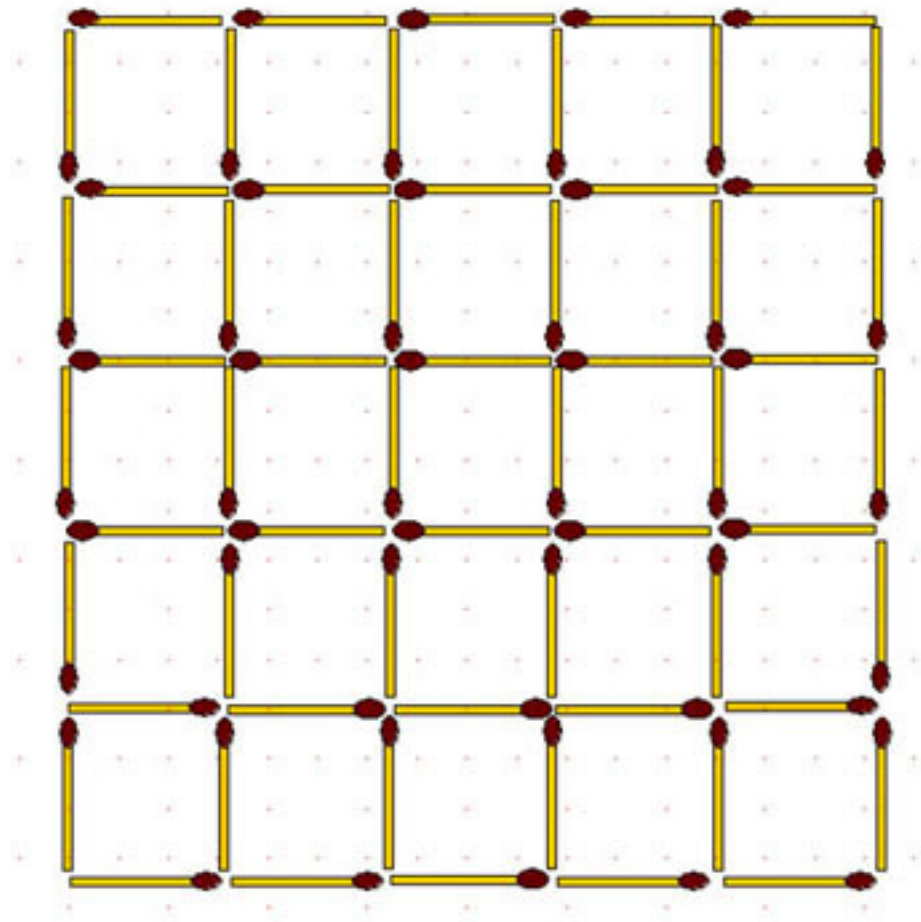


2-71. Спичками выложено 16 одинаковых квадратов. А сколько всего разных квадратов можно насчитать в этой фигуре? Какое минимальное количество спичек нужно убрать, чтобы оставшаяся фигура не содержала ни одного, ни большего, ни маленького квадрата?

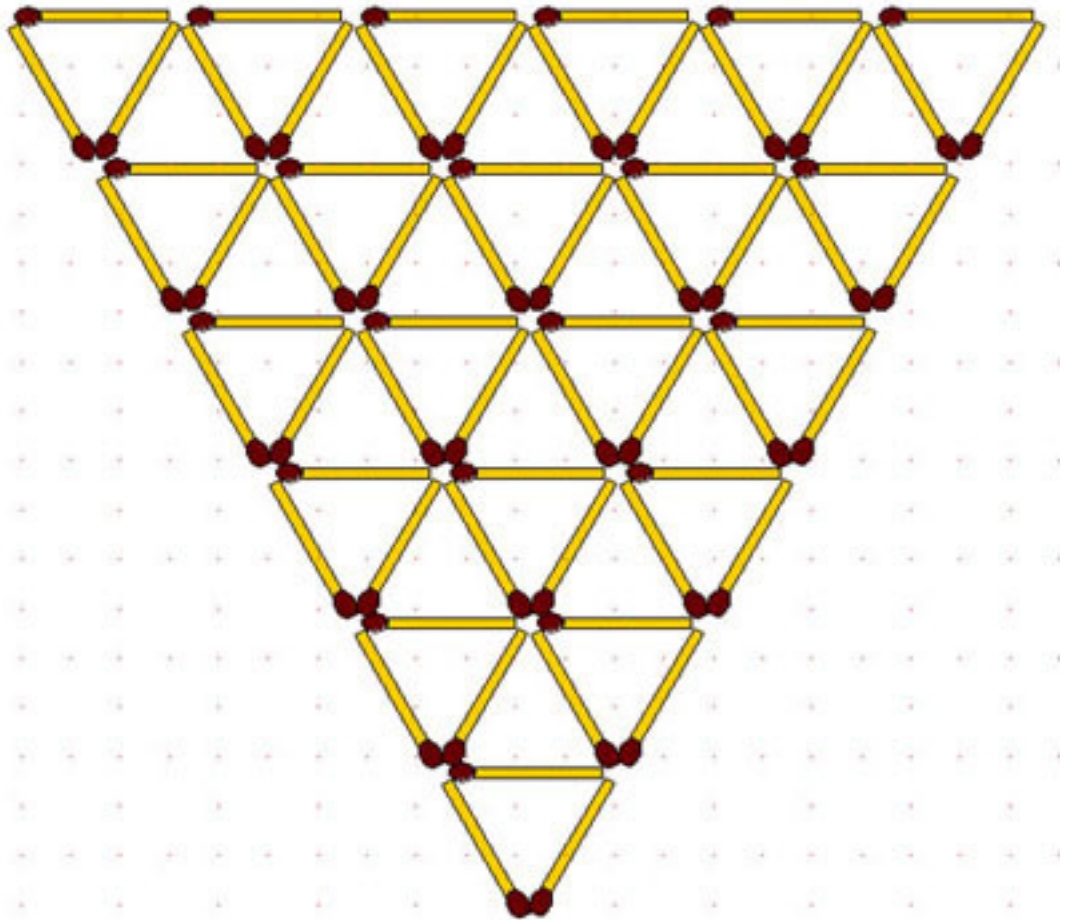


2-72. Количество спичек, используемых в задачах, возрастает и вам уже не хватает одной коробки, но главное хватает ли терпения?

Уберите 24 спички так, чтобы осталось 4 маленьких квадрата в одном большом.

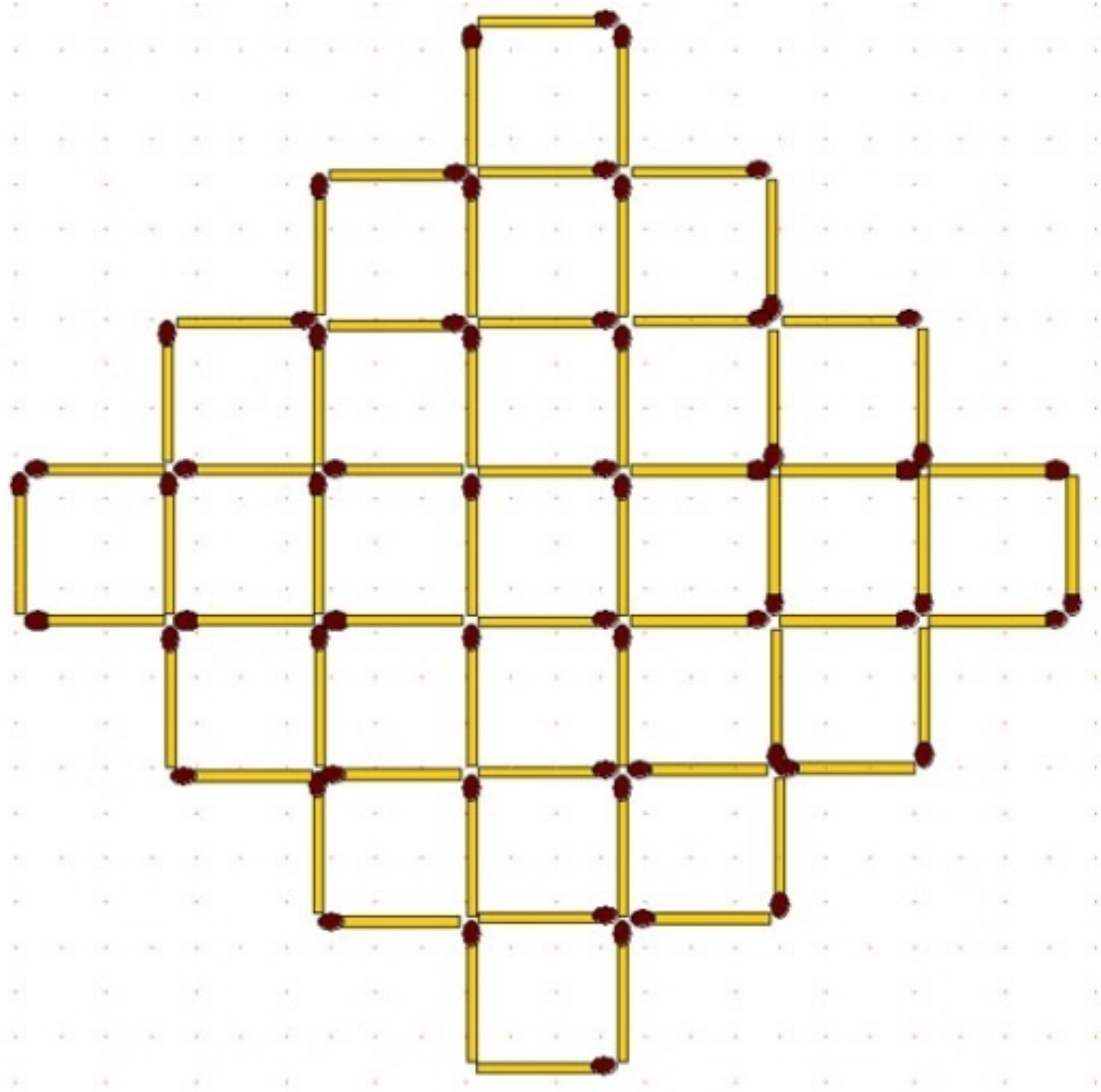


2-73. Из 63 спичек составлен большой треугольник и много маленьких.

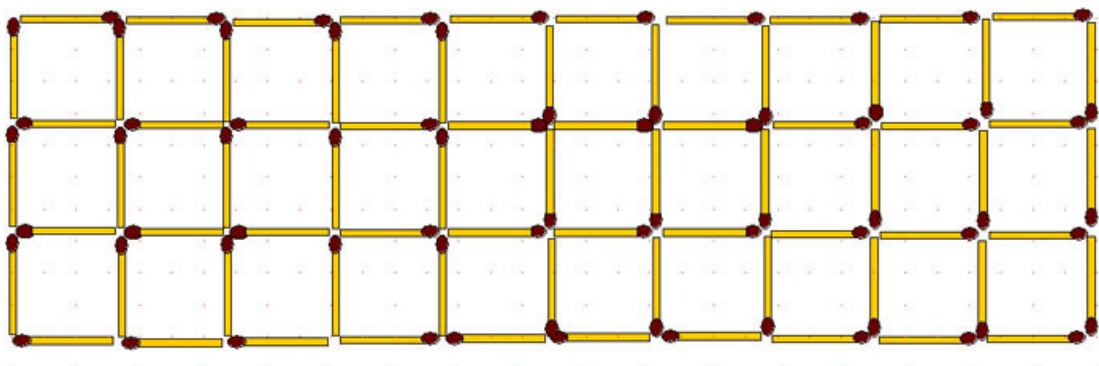


Сколько всего различных треугольников можно насчитать в этой фигуре?
Уберите 36 спичек так, чтобы оставшиеся спички образовали 4 равных треугольника.

2-74. Уберите из фигуры 16 спичек так, чтобы осталось 12 равновеликих квадратов.



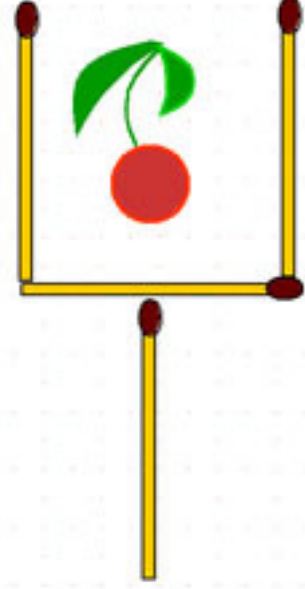
2-75. Спички на рисунке изображают волейбольную сетку. Какое наибольшее число спичек можно убрать, чтобы сетка при этом не распалась на отдельные части?



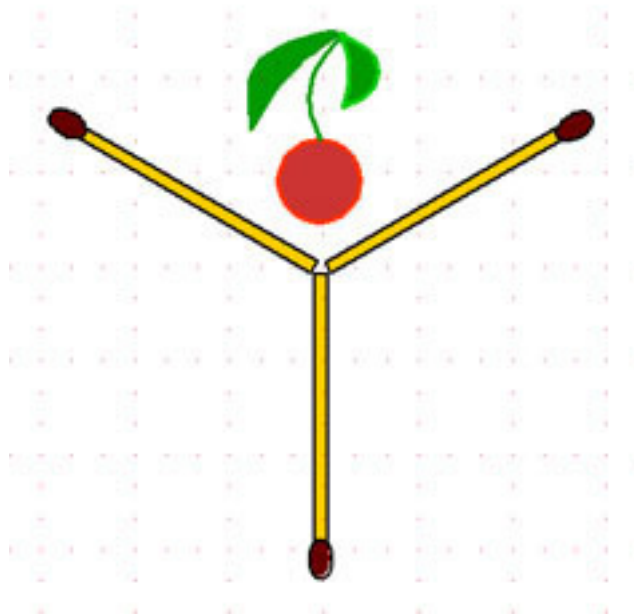
2-76. Сколько нужно спичек, чтобы построить фигуру, содержащую 60 квадратов, если разрешается накладывать спичку на спичку и считать квадраты всех размеров?
Сколько нужно спичек, чтобы построить фигуру, содержащую 100 квадратов?

Раздел Б. От геометрических фигур перейдем к изображению различных предметов.

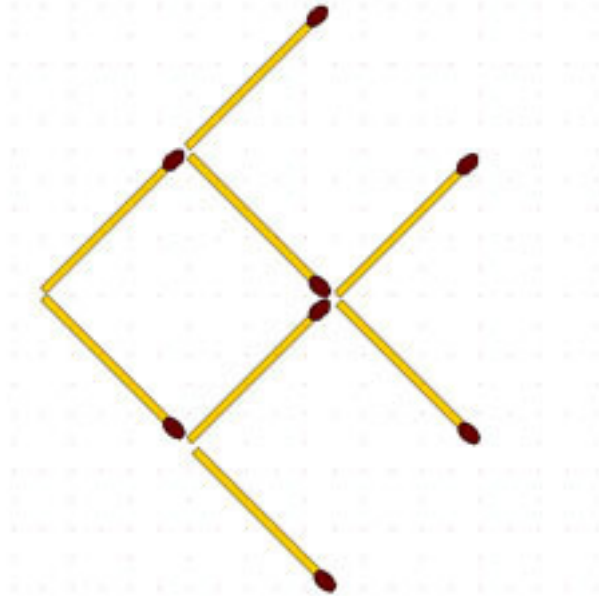
2-77. Бокал. Передвинув как можно меньше спичек, извлеките вишенку из бокала. Вишенку трогать запрещается.



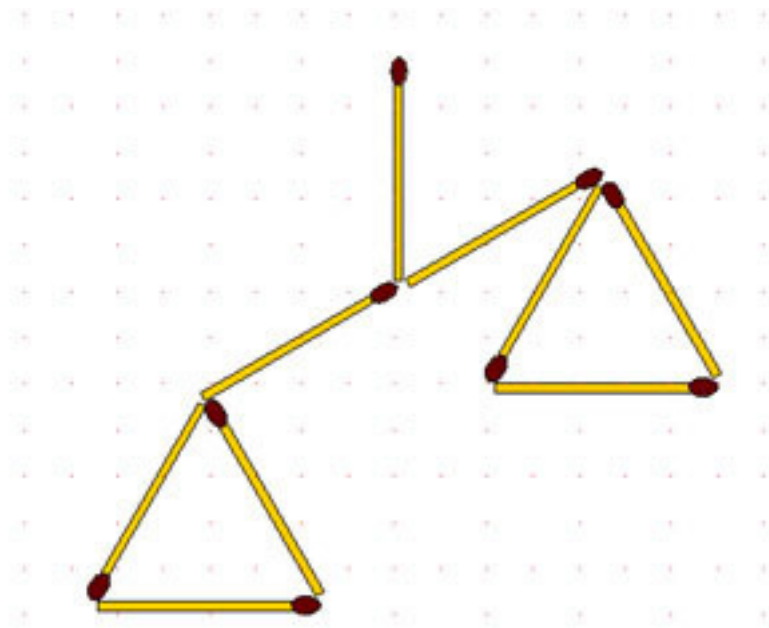
2-78. Рюмка. Решите такую же задачу для рюмки.



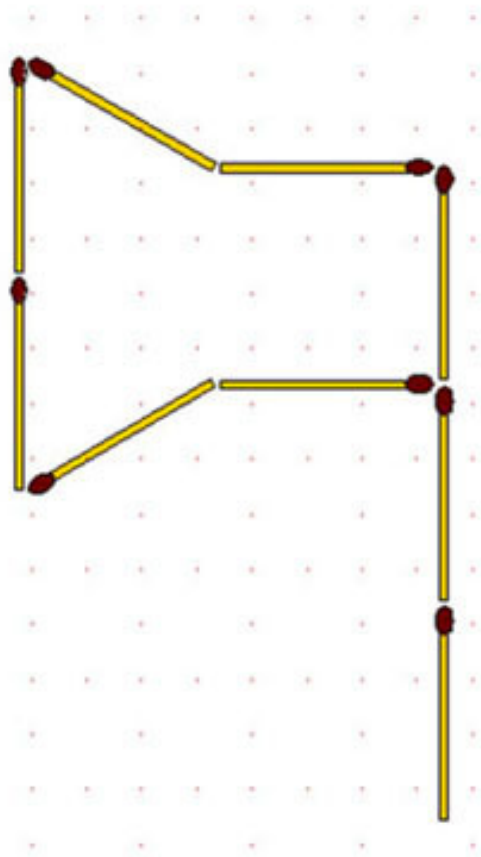
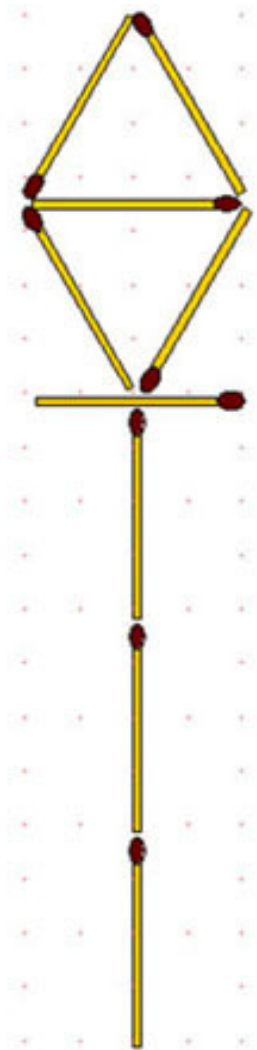
2-79. Рыба. Передвинув как можно меньше спичек, заставьте рыбу плыть в противоположном направлении.



2-80. Весы. Весы составлены из 9 спичек и не находятся в равновесии. Требуется переложить в них 5 спичек так, чтобы весы уравновесились.

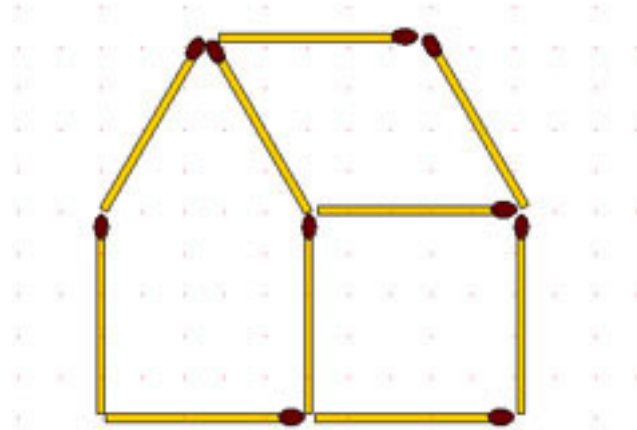


2-81. Фонарь. Переложив 6 спичек, превратите фонарь в 4 равных треугольника.

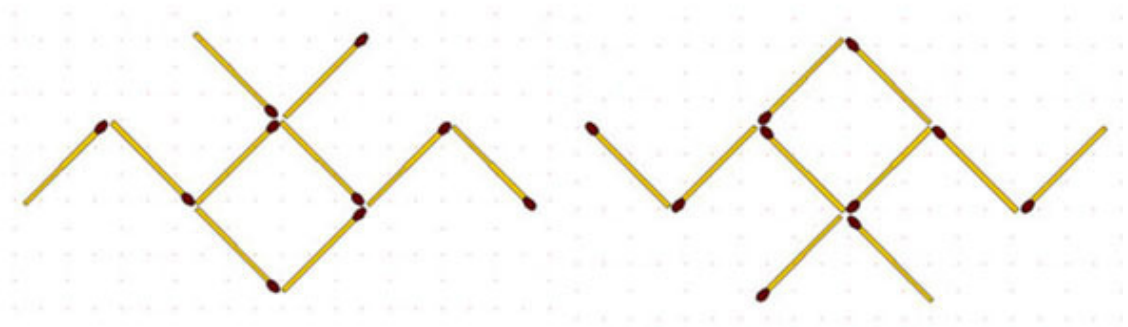


2-82. Топор (рис. выше справа). Переложив 4 спички, превратите топор в 3 равных треугольника.

2-83. Дом. Из спичек построен дом. Переложите 2 спички так, чтобы дом повернулся другой стороной (фасадом направо).

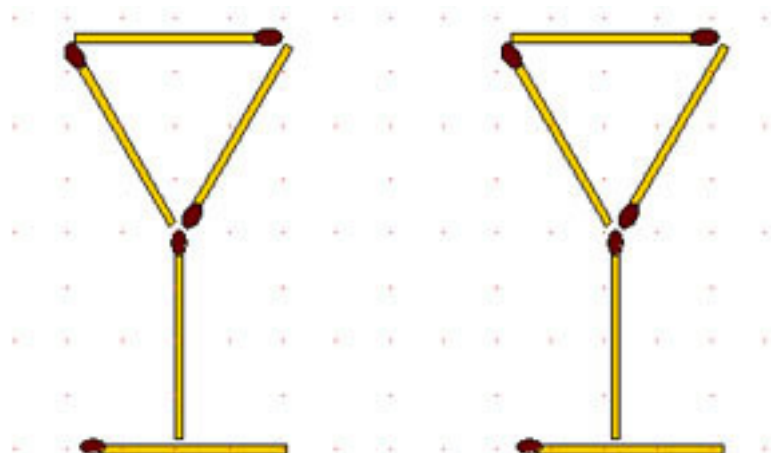


2-84. Летучая мышь (рис. слева ниже). Переложите 3 спички так, чтобы мышь летела в противоположную сторону.

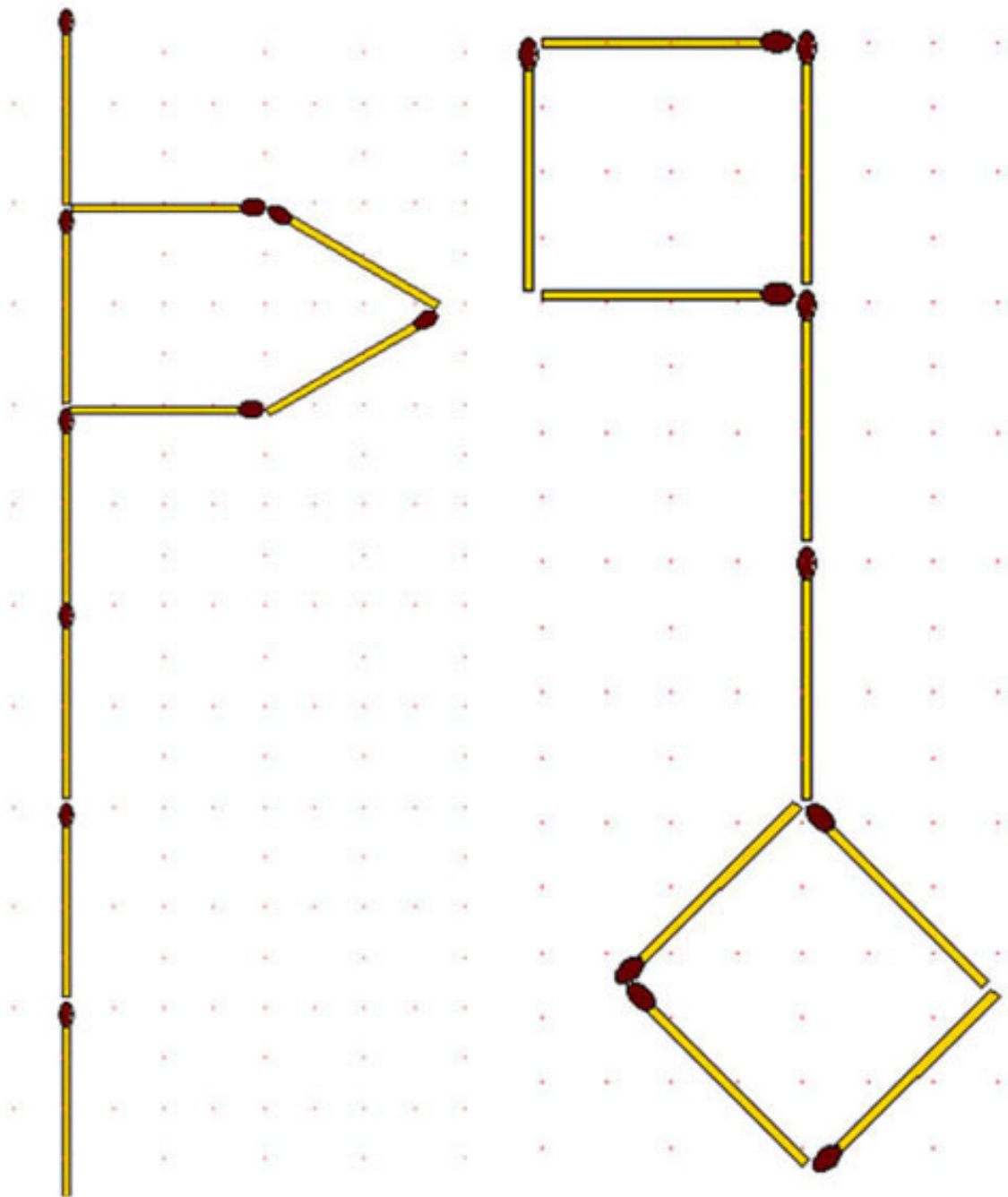


Рак (рис. справа выше). Эта задача может быть представлена в другом варианте. Спичечный рак ползёт вверх. Переложите 3 спички так, чтобы он пополз вниз.

2-85. Рюмки. Две рюмки составлены из 10 спичек. Переложите 6 спичек так, чтобы получился дом.

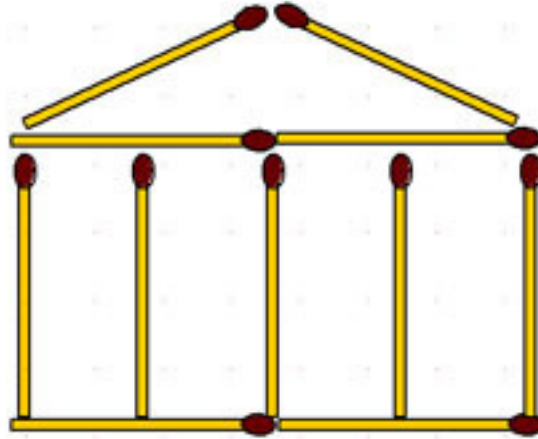


2-86. Флюгер (рис. ниже слева). Переложив 4 спички, превратите флюгер в дом.



2-87. Ключ (рис. выше справа). Переложив 4 спички, превратите ключ в 3 квадрата.

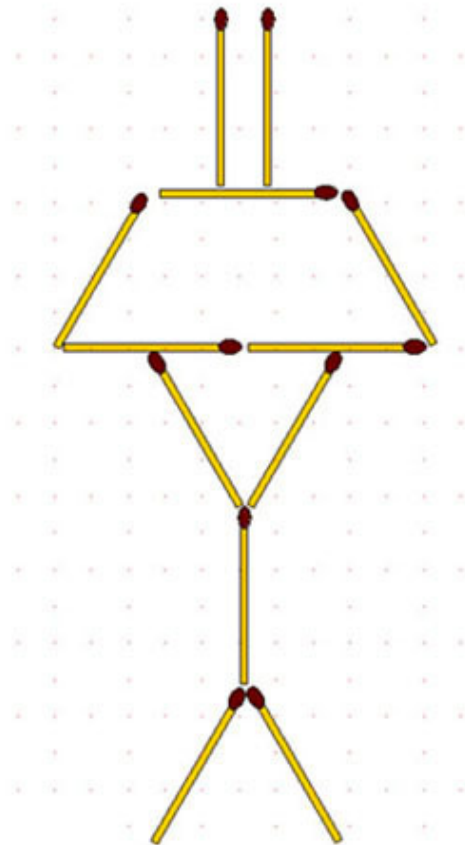
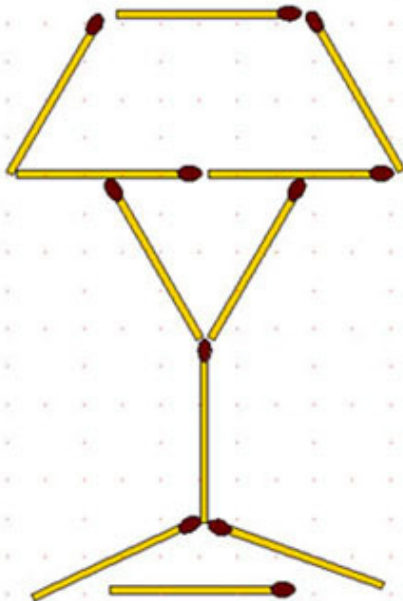
2-88. Храм. Этот греческий храм сложен из 11 спичек.



Требуется:

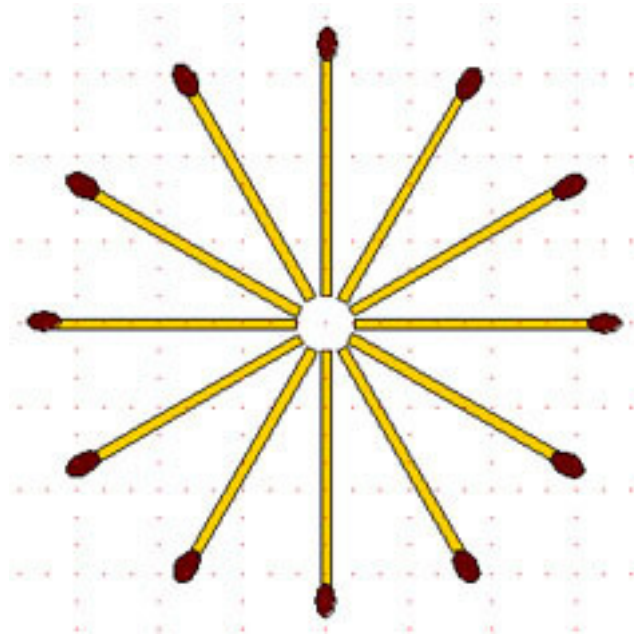
- а) переложить 4 спички так, чтобы получилось 15 квадратов;
- б) переложить 2 спички так, чтобы получилось 11 квадратов.

2-89. Лампа. Переложив 4 спички (рис. слева ниже), получите из настольной лампы 5 равновеликих треугольников.



2-90. Лампа-2 (рис. справа выше). В лампе, составленной из 12 спичек, переложите 3 спички так, чтобы получилось 5 равных треугольников.

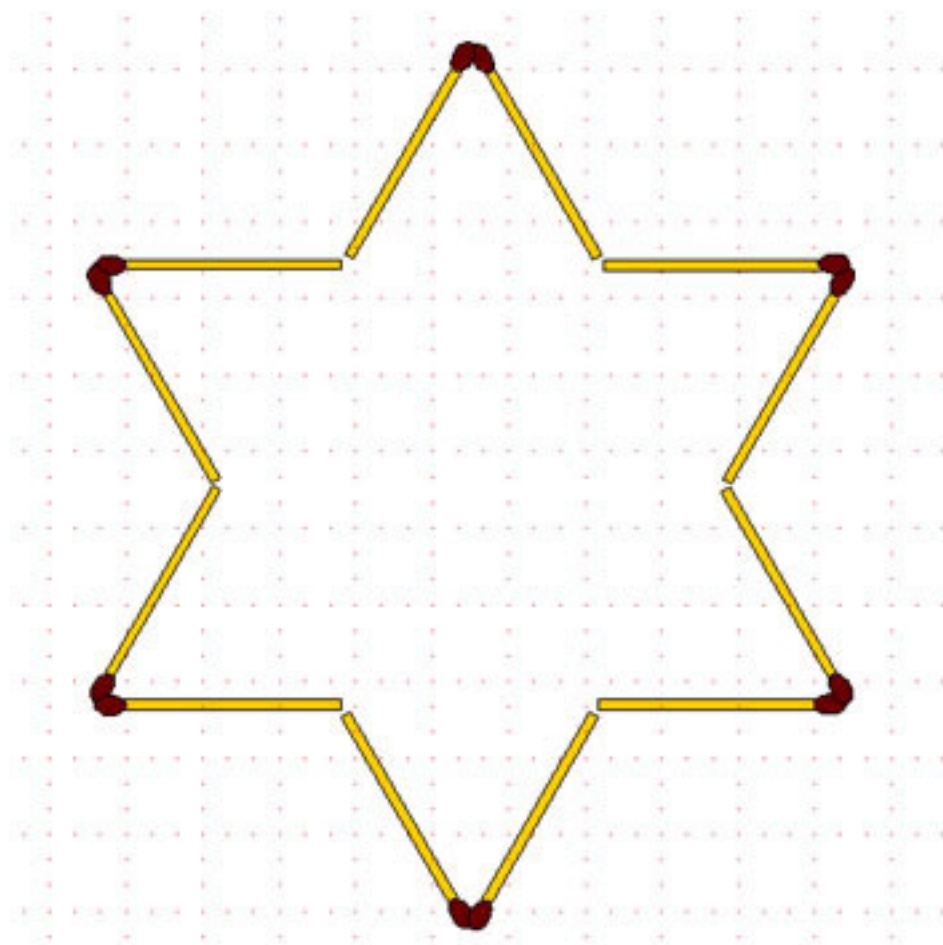
2-91. Звезда и крест. Переложите у этой 12-конечной звезды 4 спички так, чтобы получился 4-конечный георгиевский крест.



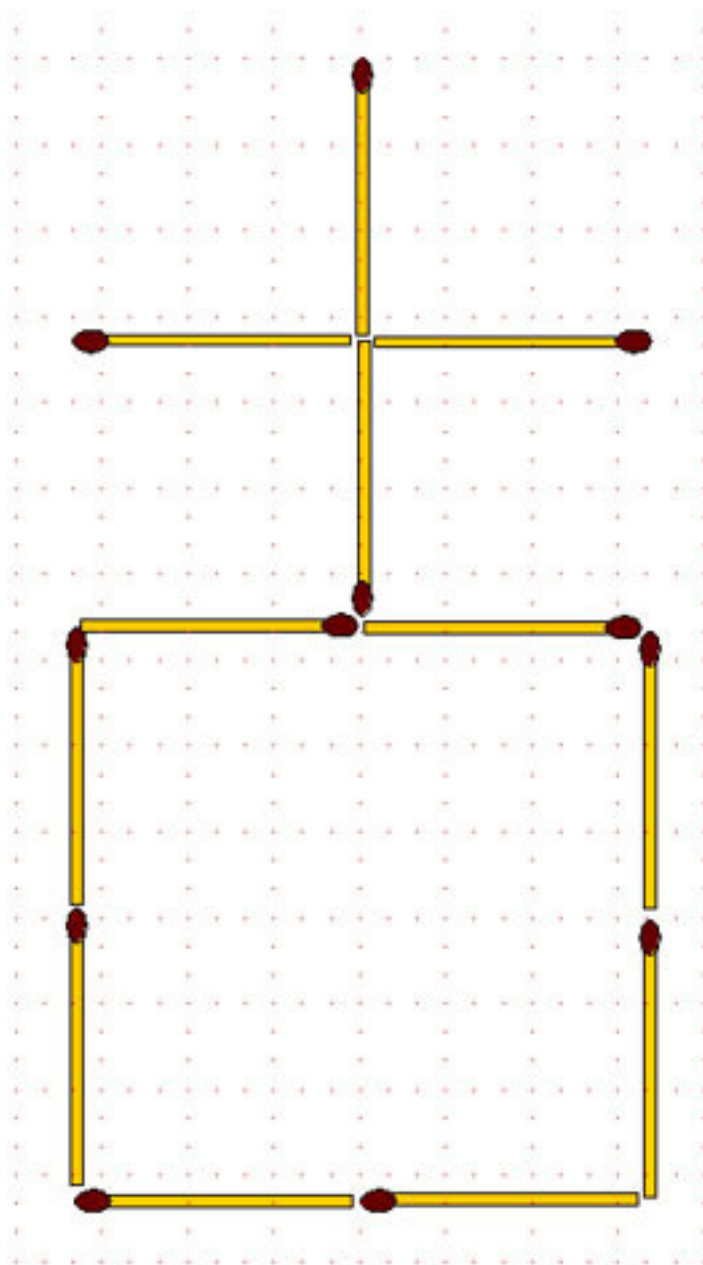
2-92. Кресты. Получив в предыдущей задаче георгиевский крест, переложите в нём 8 спичек так, чтобы получился крест, состоящий из 4 крестов.

2-93. Во вновь полученном кресте, переложите 8 спичек так, чтобы образовалось 4 квадрата.

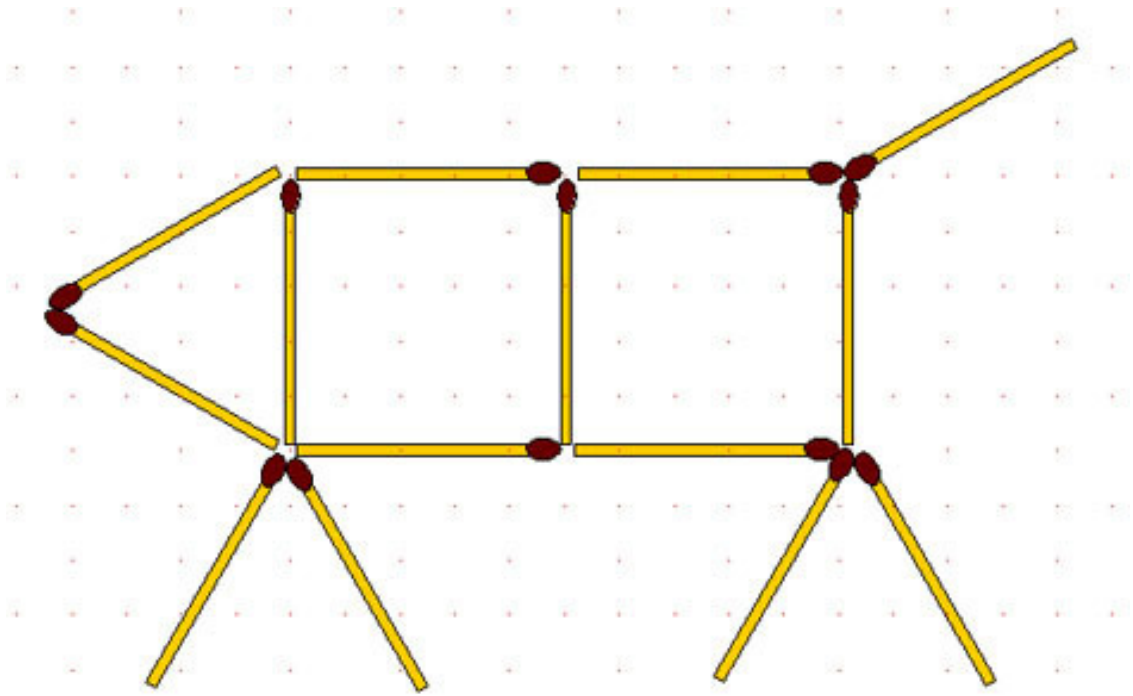
2-94. Звезда. Переложите в звезде 6 спичек так, чтобы получилось 3 равных и одинаково расположенных четырёхугольника.



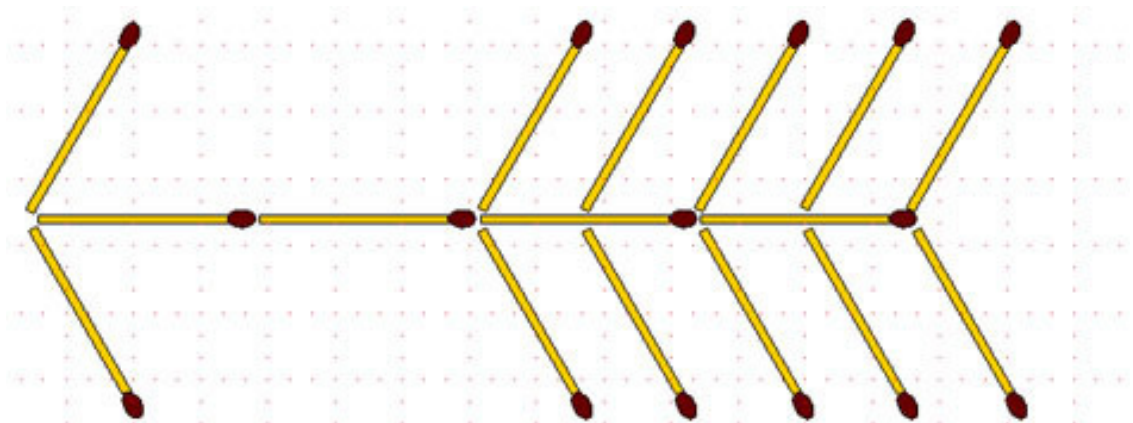
2-95. Памятник. Требуется переложить 5 спичек так, чтобы получилось 3 квадрата.



2-96. Поросёнок. Передвинув как можно меньше спичек, заставьте поросёнка повернуться в противоположную сторону.

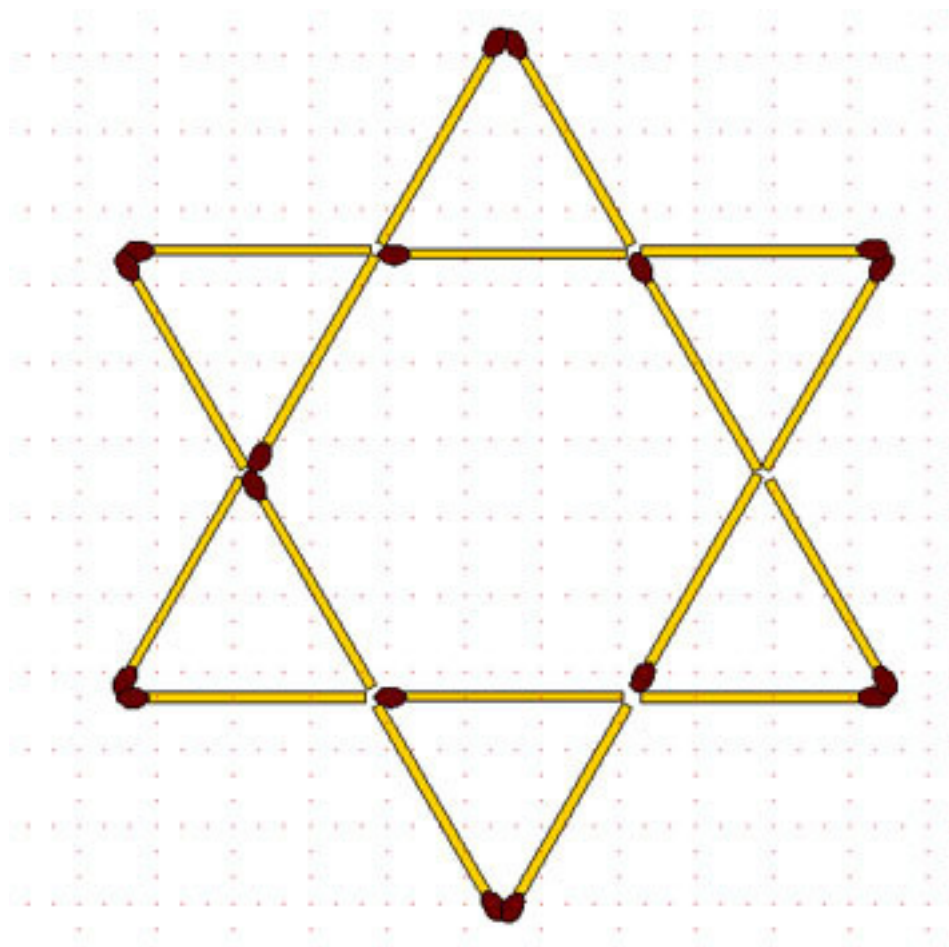


2-97. Стрела. Из 16 спичек выложена стрела:

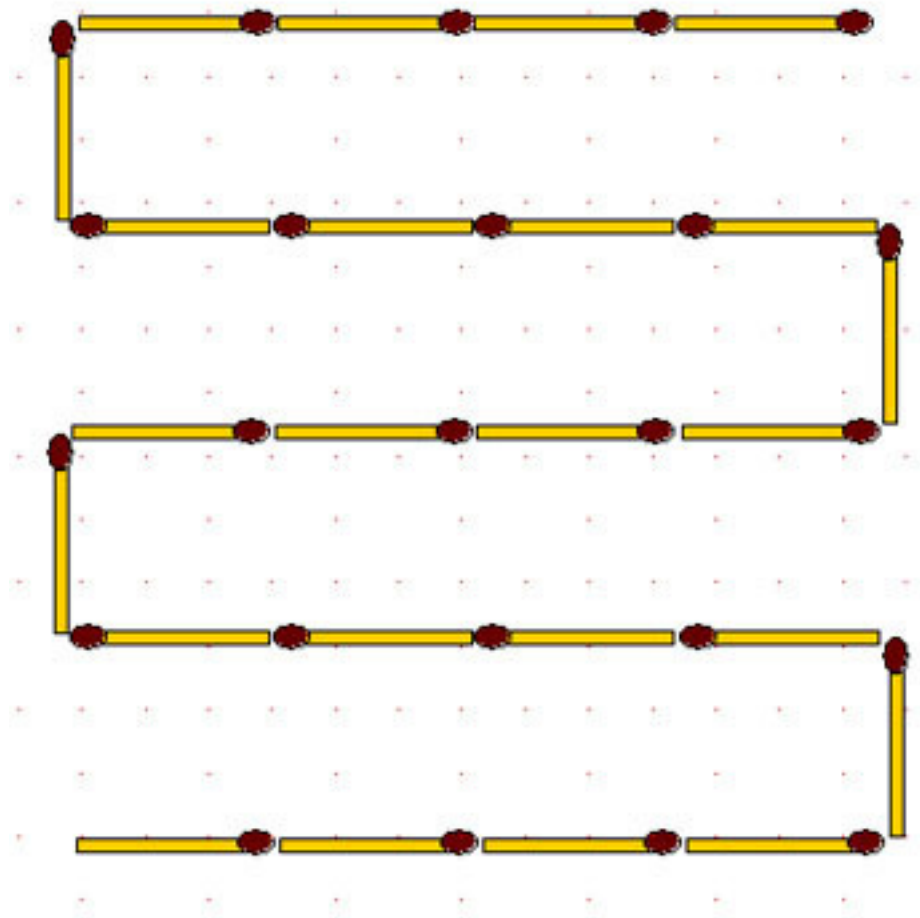


- а) переложите 8 спичек так, чтобы получилось 8 равных треугольников;
- б) переложите 7 спичек так, чтобы получилось 5 равных четырёхугольников.

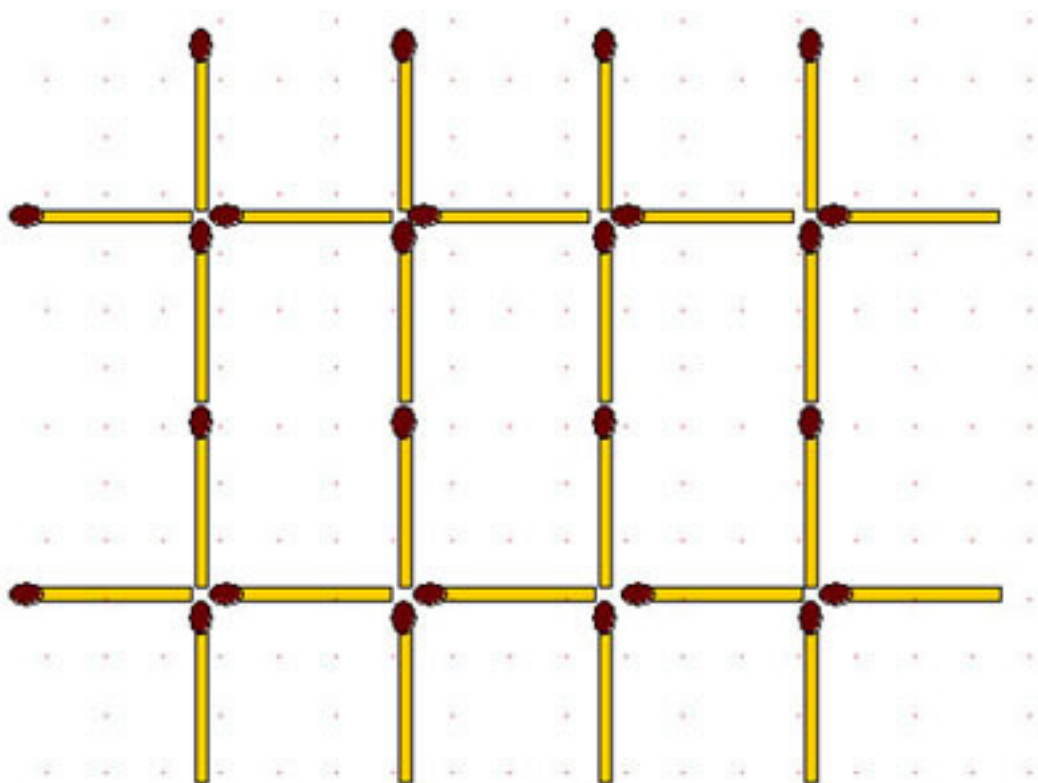
2-98. Звезда-2. Переложите 6 спичек так, чтобы получилось 6 равных симметрично расположенных четырёхугольников.



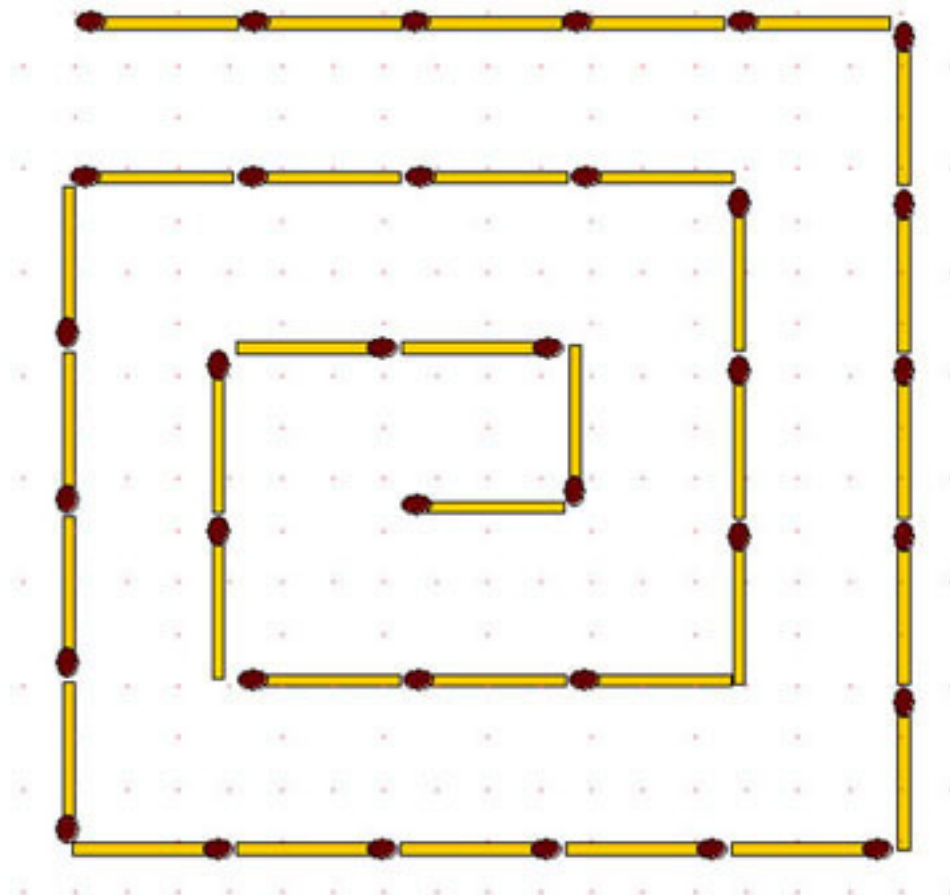
2-99. Зигзаг. Переложите 8 спичек так, чтобы получилось 2 неравных квадрата.



2-100. Изгородь. Переложите 14 спичек так, чтобы получилось 3 квадрата.



2-101. Спираль. Спираль из 35 спичек закручена против часовой стрелки. Переложите 4 спички так, чтобы получилась такая же спираль, но закрученная по часовой стрелке.



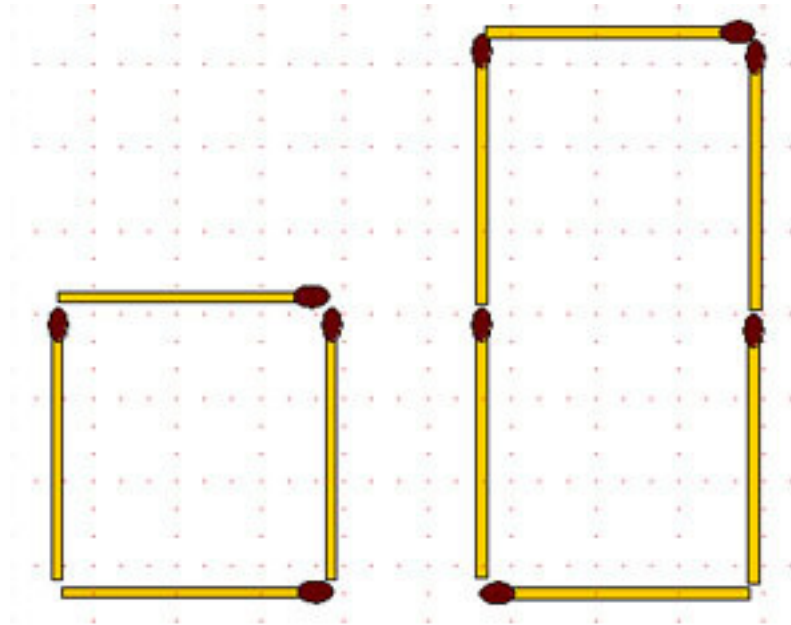
2-102. Спираль-2. В такой же спирали из 35 спичек переложите 4 спички так, чтобы получилось 3 неравных квадрата.

Раздел В. Площади фигур.

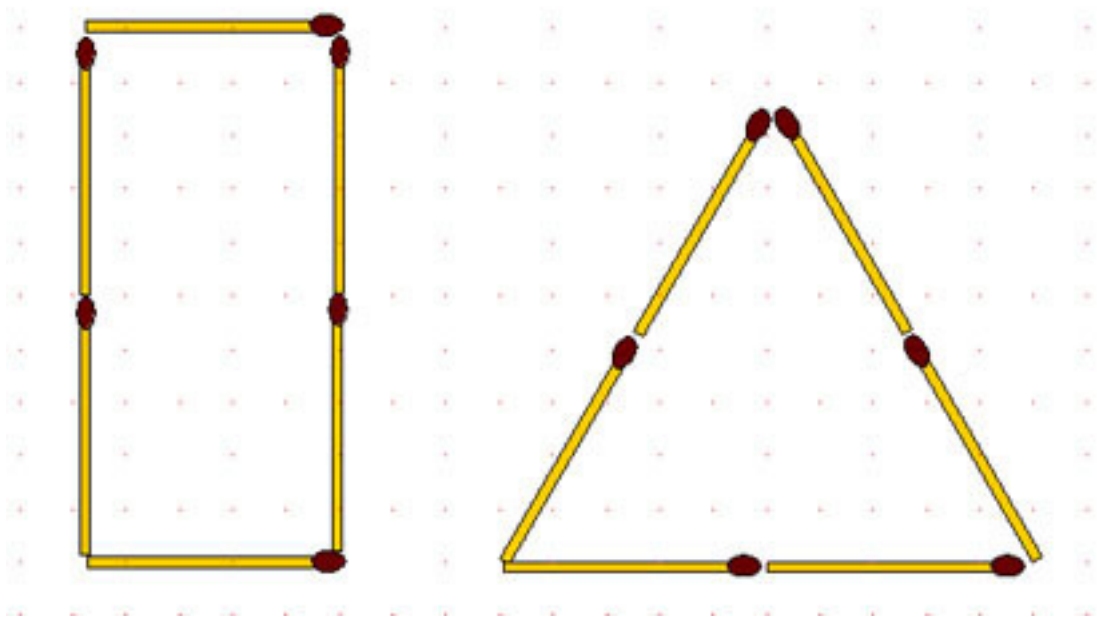
Примем за единицу длины – длину одной спички. Тогда площадь квадрата, сложенного из 4 спичек, будет составлять одну условную квадратную единицу (у. кв. ед.). Надеемся, что читатель обладает знаниями о площадях плоских фигур в объёме средней школы и ему не составит труда применить простейшие формулы для вычисления площади прямоугольника, параллелограмма, ромба, трапеции, правильных многоугольников или фигур составленных из этих простейших.

2-103. На рисунке изображен четырёхугольник из 6 спичек, площадь которого вдвое больше площади квадрата со стороной, равной одной спичке. Задача состоит в том, чтобы изменить форму четырёхугольника, не изменяя его периметра, так, чтобы площадь уменьшилась:

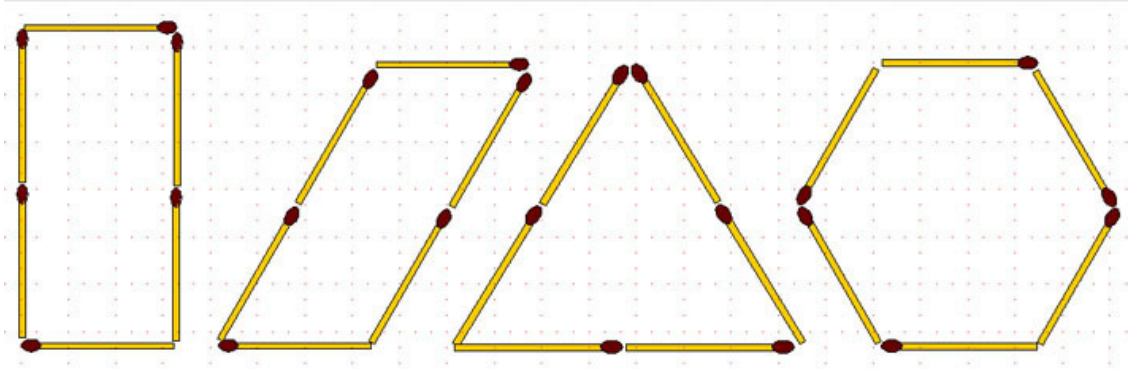
- а) вдвое; б) вчетверо.



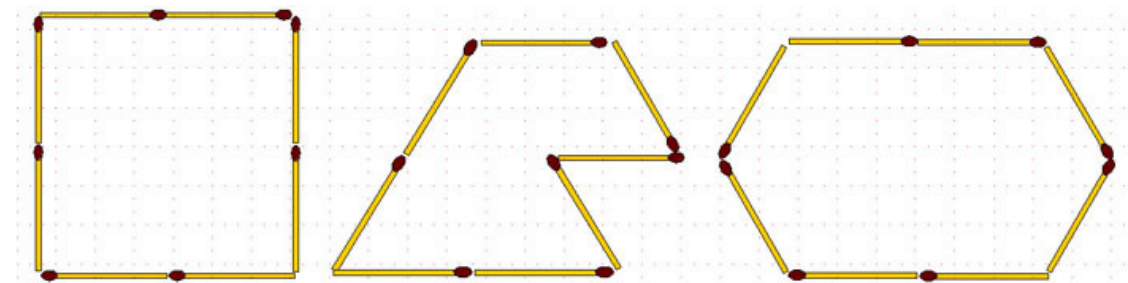
2-104. Из 6 спичек сложены прямоугольник и равносторонний треугольник. Периметры этих фигур одинаковы, а у какой больше площадь?



2-105. Из 6 спичек можно составить различные фигуры. Некоторые из них изображены на предыдущем рисунке. Спрашивается, у какой фигуры, составленной из 6 спичек, самая большая площадь?



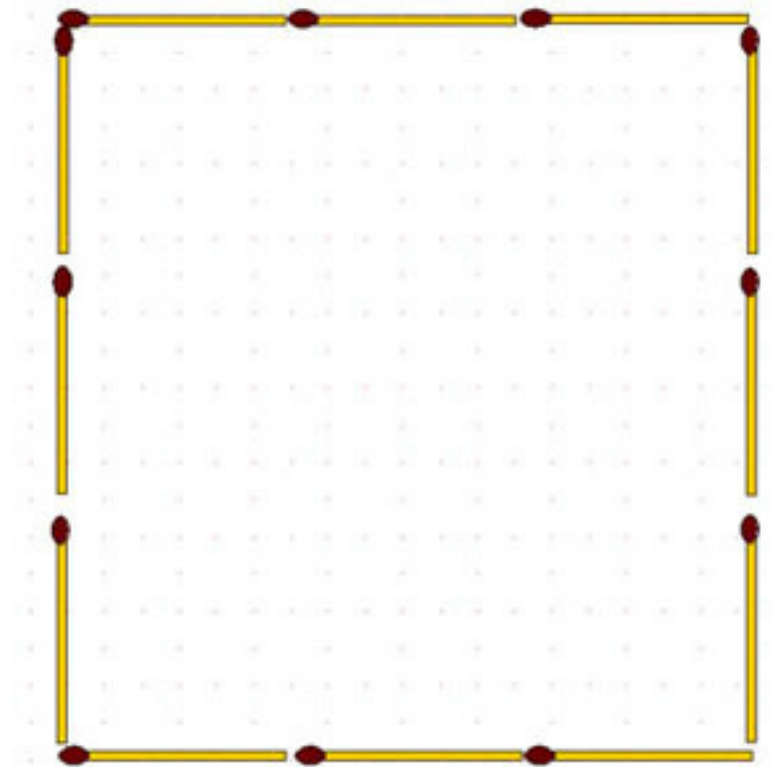
2-106. Из 8 спичек можно составить ещё больше различных замкнутых фигур. Некоторые из них представлены на рисунке. Площади фигур различны. Сложите из 8 спичек фигуру с наибольшей площадью.



2-107. С помощью 4 спичек можно построить квадрат площадью 1 у. кв. ед. Сколько спичек потребуется, чтобы построить фигуру, имеющую площадь не менее 10 у. кв. ед.?

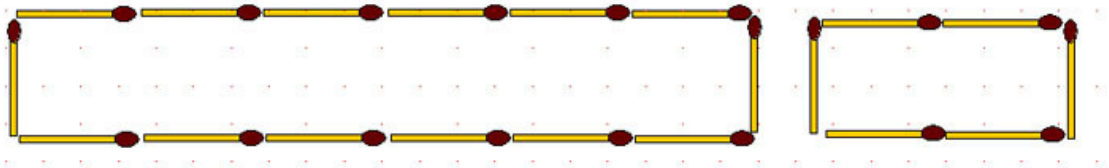
2-108. Дано 12 спичек. Требуется сложить фигуру, имеющую площадь 3 у. кв. ед. (Исключим простейший случай, показанный на рисунке к задаче 2-37).

2-109. Из 12 спичек можно сложить фигуру площадью 9 у. кв. ед. Переложив 8 спичек, уменьшите площадь на 4 у. кв. ед.



2-110. Постройте из 12 спичек фигуру площадью ровно 4 у. кв. ед.

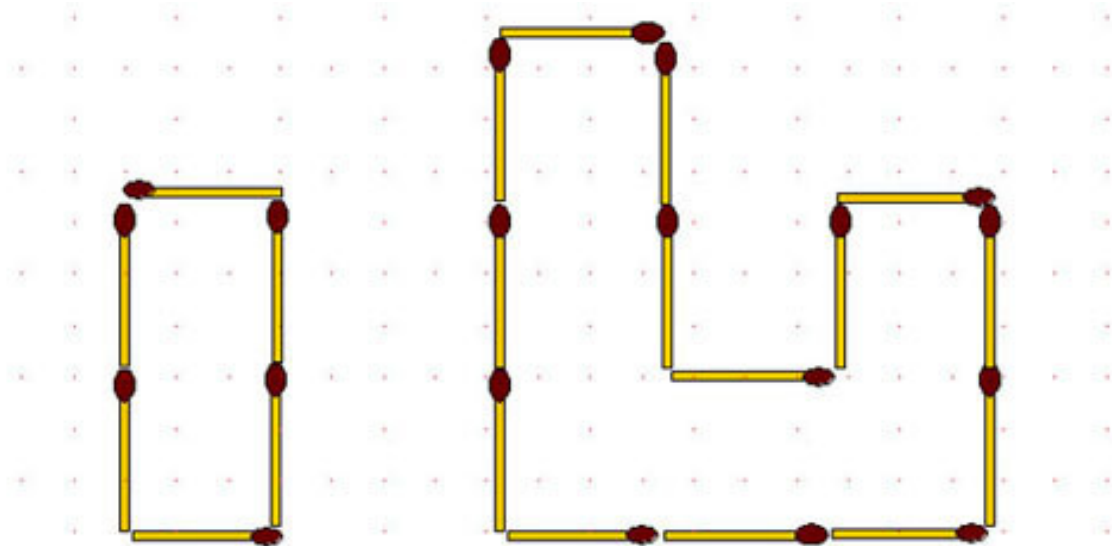
2-111. Из 20 спичек составлены два прямоугольника: один из 14 спичек, а другой – из 6. Ясно, что площадь второго прямоугольника в 3 раза меньше площади первого. Сломайте данные фигуры и составьте новые, снова из 14 и из 6 спичек, причём с тем же отношением площадей.



2-112. Площадь прямоугольника из 14 спичек в 3 раза больше площади прямоугольника, составленного из 6 спичек. Теперь возьмите 1 спичку в большей группе, переложите её в меньшую и с помощью 7 и 13 спичек ограничьте снова две фигуры, из которых площадь одной была бы ровно в 3 раза больше площади другой.

2-113.

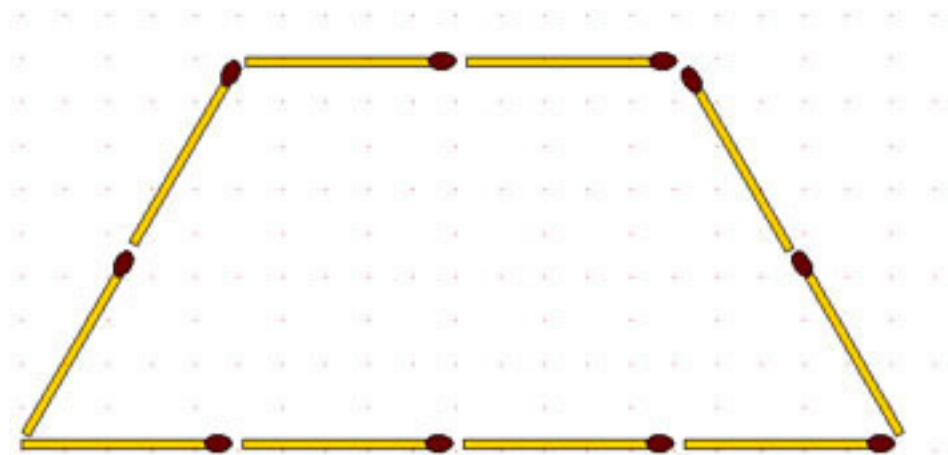
Соотношение площадей фигур 1:3. Теперь возьмите 1 спичку в большей группе, переложите её в меньшую, и постройте новые фигуры с тем же соотношением площадей. Только сделайте это так, чтобы 12 спичек из первоначального расположения остались на своих местах.



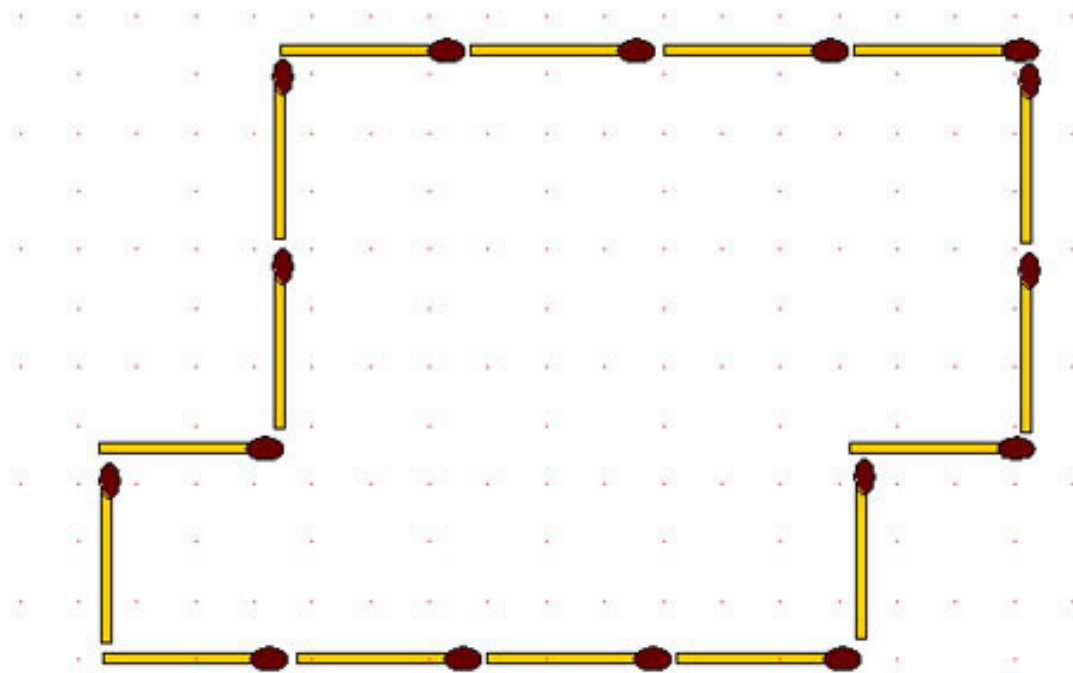
2-114. Примем за среднюю длину спички 5 сантиметров. Сколько потребуется спичек, чтобы выложить равными квадратами со стороной в одну спичку один квадратный метр?

Раздел Г. Деление фигуры на заданные части и разное.

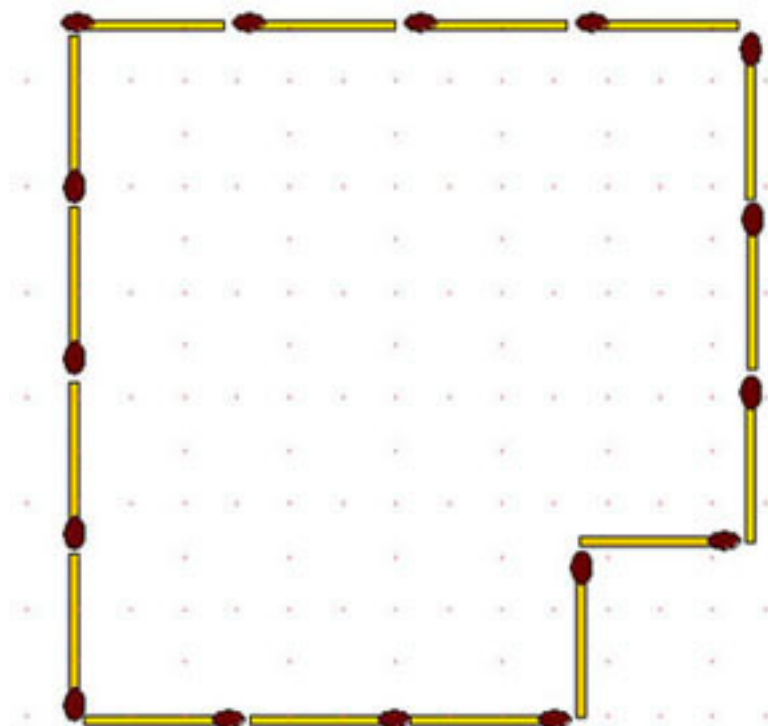
2-115. Данную фигуру разделите на 4 одинаковые части с помощью 5 спичек.



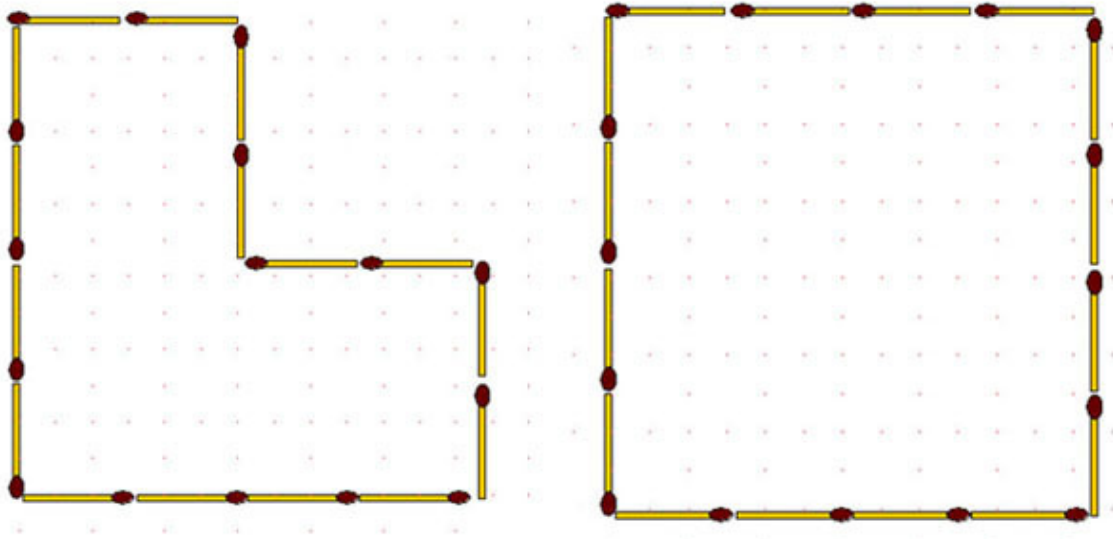
2-116. Фигуру, составленную из 16 спичек, разделите спичками на две одинаковые части.



2-117. С помощью 7 спичек, разделите фигуру на 3 одинаковые части.

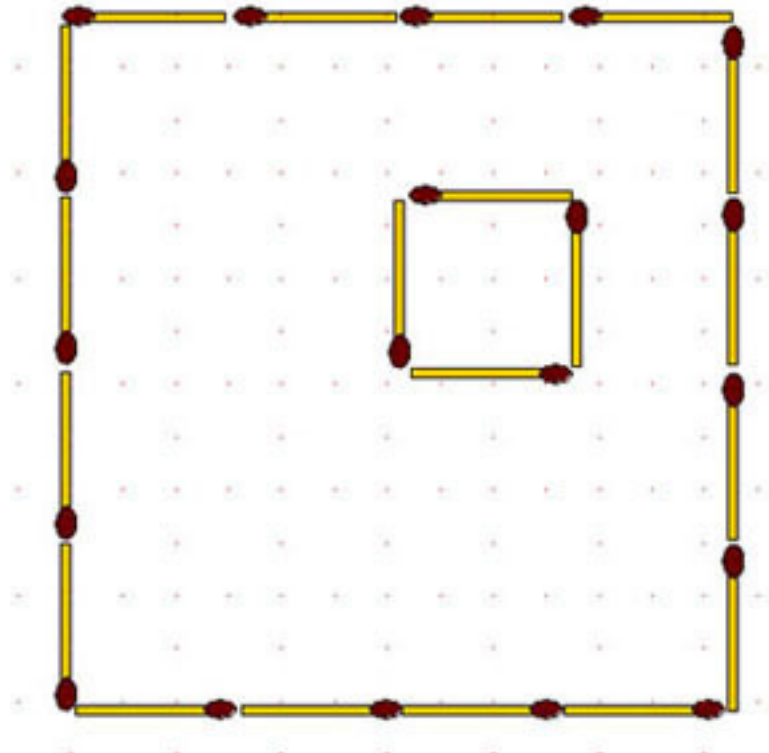


2-118. Данную фигуру (рис. ниже слева) разделите на 4 одинаковые части с помощью 8 спичек.

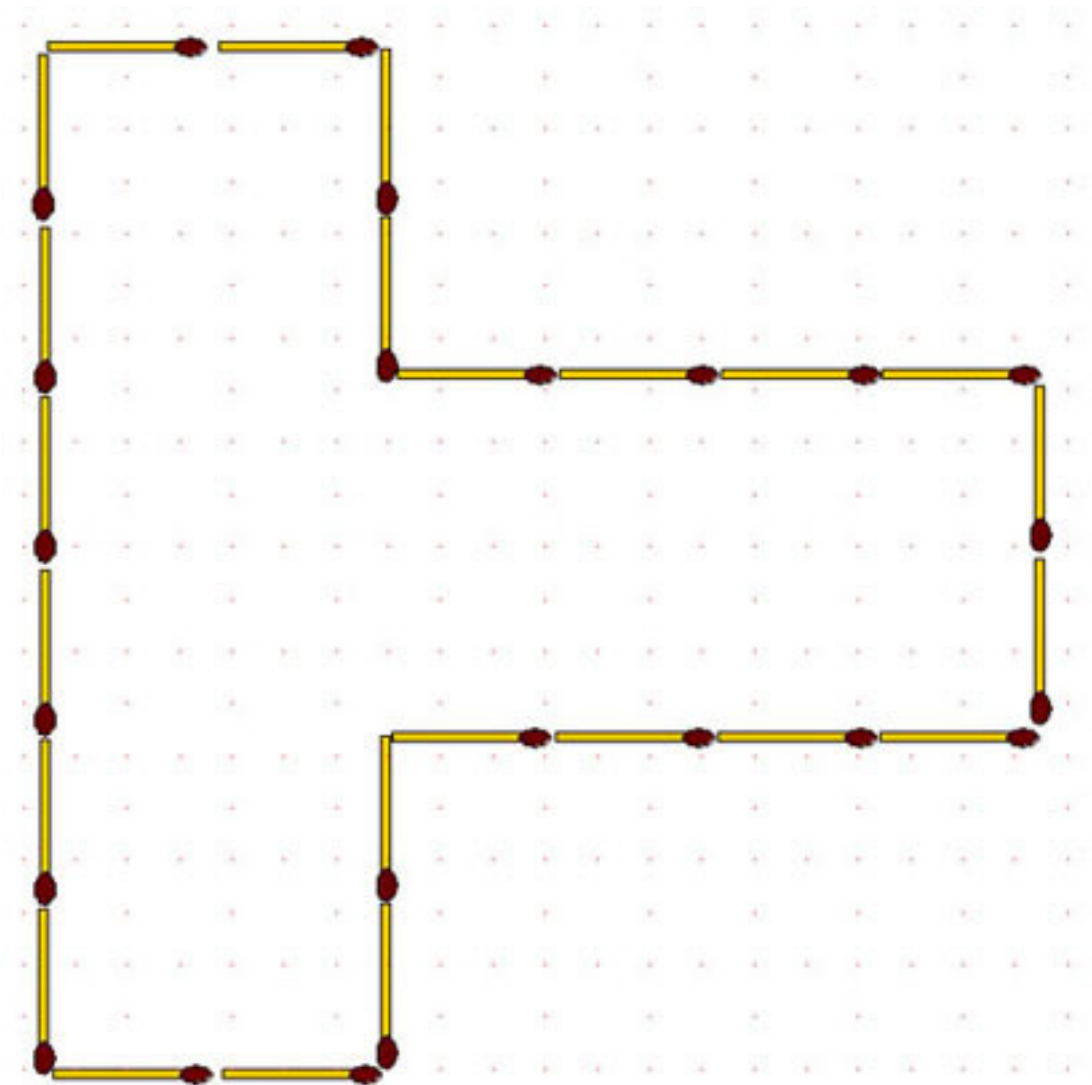


2-119. Квадрат ограничивают 16 спичек (рис. выше справа). Требуется разделить его на 4 фигуры площадью по 4 у. кв. ед. каждая с помощью 8, 10, 12 спичек (три задания). Разумеется, нельзя класть две спички на одну и ту же сторону. Труднее выполнить условие, используя 11 спичек (четвертое задание).

2-120. Выложенные в форме квадрата 16 спичек представляют изгородь двора. Часть площади двора занята домом, изображенным в виде квадрата из 4 спичек. Остальную часть двора требуется разделить при помощи 10 спичек на 5 участков, одинаковых по форме и по площади.

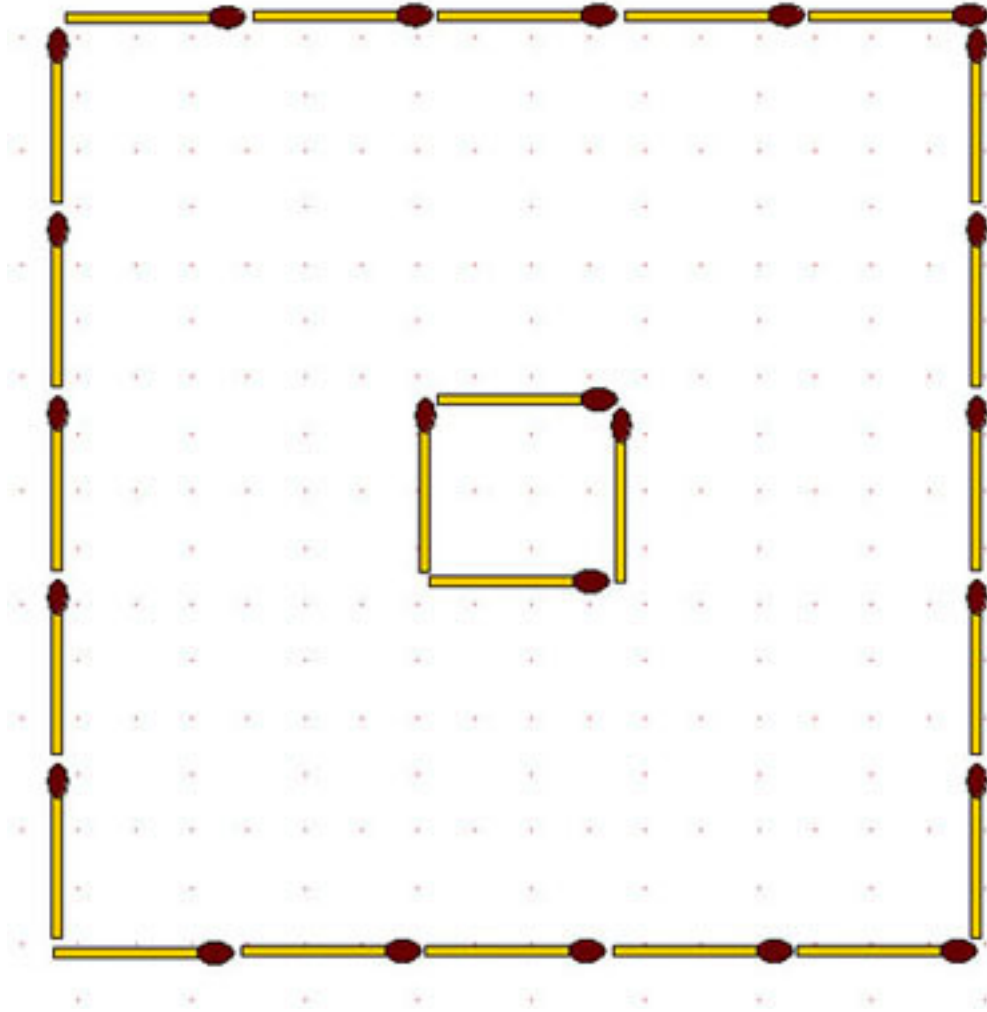


2-121. Данную фигуру разделите на 4 одинаковые части с помощью 8 спичек.



2-122. Сад, очертание которого изображено 20 спичками, и в середине которого находится дом квадратной формы, требуется:

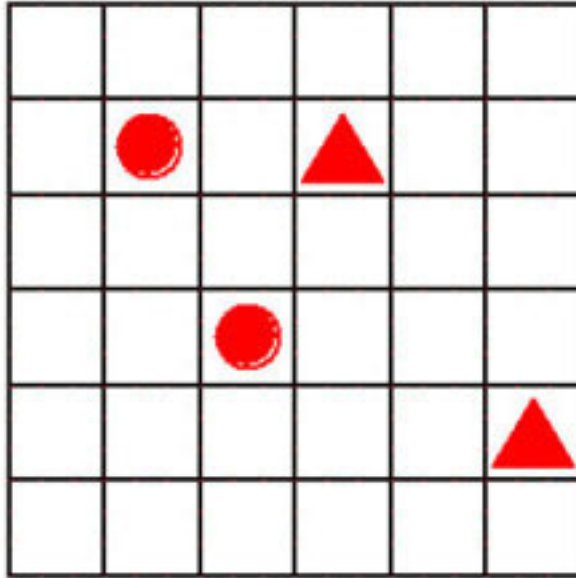
- а) разделить 18-ю спичками на 6 равновеликих и одинаковых по форме частей;
- б) разделить 20-ю спичками на 8 одинаковых частей.



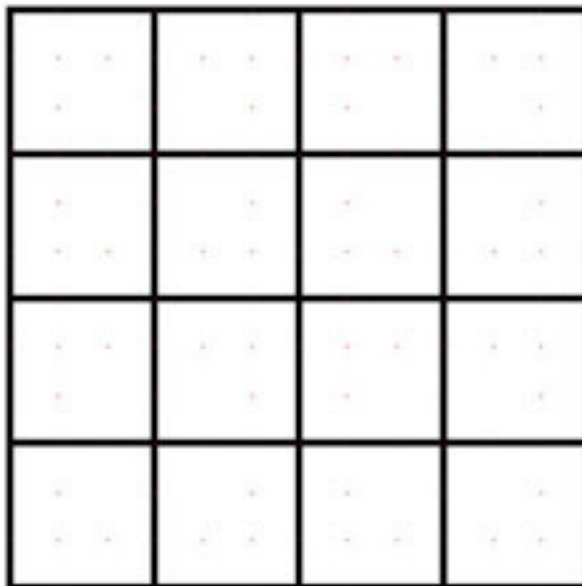
Раздел Д. Различные дополнения к геометрии, не вошедшие в предыдущие разделы по разным причинам.

Две задачи отличаются тем, что для их формулировки и решения, кроме спичек, нужен соответствующий рисунок на бумаге.

2-123. Сторона каждого маленького квадрата на рисунке, имеет длину в одну спичку. Требуется разместить ровно 26 спичек вдоль линий таким образом, чтобы они разделили весь чертёж на две части одинаковых размеров и формы, причем в одной из них должны находиться два нарисованных треугольника, а в другой – два круга.



2-124. На бумаге начерчен квадрат со стороной равной длине 4 спичек и прямыми линиями разделён на 16 меньших квадратов.

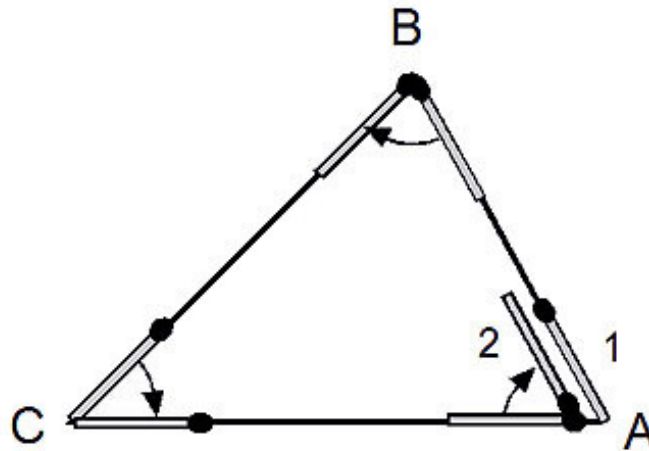


Задача состоит в том, чтобы расположить спички на листе выполняя три условия:

- 1) каждая спичка должна закрывать сторону одного из маленьких квадратов;
 - 2) у каждого из маленьких квадратов ровно 2 стороны должны быть закрыты спичками;
 - 3) спички нельзя размещать, на краю большого квадрата, то есть по внешним сторонам.
- Решите ту же задачу для исходного квадрата с длиной стороны в 5 спичек.

Отдохнем от решения заданий. На уроках школьной геометрии, прежде чем решать задачи, учитель объясняет соответствующие теоремы и доказывает их. Оказывается и теоремы можно доказывать «на спичках». Очень важной для всего курса геометрии является теорема о сумме внутренних углов треугольника. Вот как можно доказать ее с помощью простой спички.

Начертив на доске треугольник, положим на одну из его сторон (например, в вершине A) спичку, направленную головкой от точки A в сторону точки B .

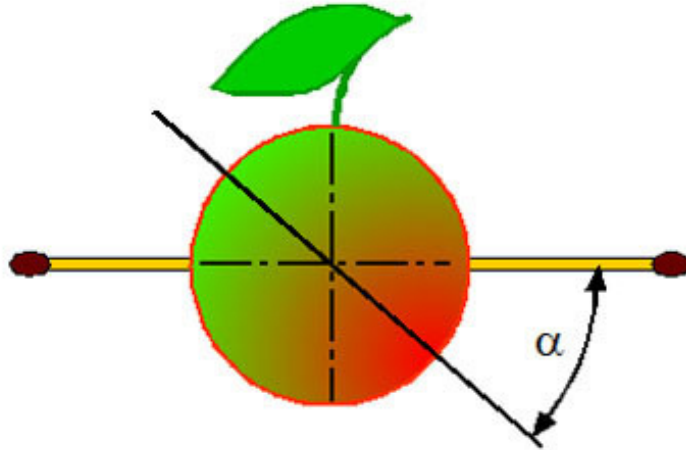


Далее, следуя рисунку, будем двигать спичку вдоль стороны, до тех пор, пока ее головка не совпадет с вершиной B . Теперь, поворачиваем спичку так, чтобы она описала угол B и расположилась вдоль другой стороны треугольника. Сдвинем теперь спичку вдоль второй стороны до следующей вершины C и поворачиваем спичку так, чтобы она описала угол C . Далее сдвинем спичку вдоль третьей стороны до исходной вершины A , поворачиваем спичку так, чтобы она описала угол A и вернулась в исходное положение, повернувшись при этом на все три угла треугольника, причем строго по часовой стрелке. В итоге она окажется совмещенной с первоначальной стороной треугольника, но ее головка «смотрит» в противоположное направление. Угол, описанный спичкой, равен сумме внутренних углов треугольника, а с другой стороны её суммарный поворот равен развернутому углу, то есть 180^0 . Этот метод доказательства называется «метод скользящей спички». Им можно воспользоваться для определения суммы внутренних углов четырехугольника, он служит удобным способом измерения углов любых многоугольников с любыми сложными самопересечениями.

Серьезные рассуждения подготовили нас к серьезным задачам. Спичечный коробок по форме представляет собой прямоугольный параллелепипед.

2-125. Как измерить диагональ спичечной коробки с помощью простой линейки? Нужно обойтись без вычислений, без формулы для квадрата диагонали, который равен сумме квадратов трех измерений параллелепипеда. Стороны параллелепипеда измеряются элементарно, а вот диагональ?

2-126. Воткните в яблоко с двух диаметрально противоположных сторон две спички.



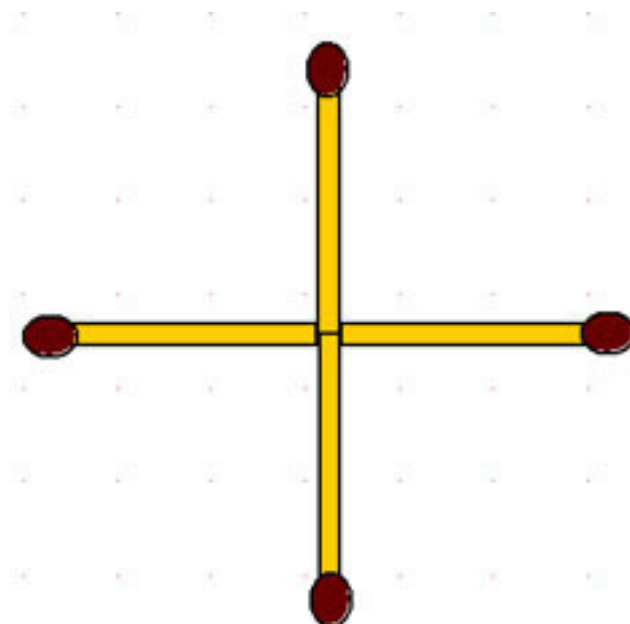
Если такое яблоко разрезать под некоторым углом α и поворачивать одну половинку относительно другой, то угол между спичками будет изменяться и за пол-оборота достигнет наименьшего значения (какого?).

Разрежьте это яблоко с таким расчетом, чтобы значение наименьшего угла не могло превысить 90° . Совместите обе половинки так, чтобы между спичками образовался угол 120° . Считайте, что яблоко имеет точную форму шара.

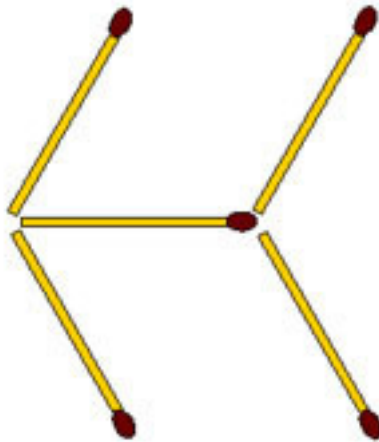
2-127. Сколько всего спичек может быть получено из деревянного куба, ребро которого 1 метр? Каждая спичка должна иметь длину 5 см и поперечное сечение 2×2 мм. Вопрос нужно решить чисто теоретически, считая распил идеальным, то есть на него объем не расходуется.

Теперь еще раз пройдемся по фигурам, увеличивая постепенно количество используемых спичек.

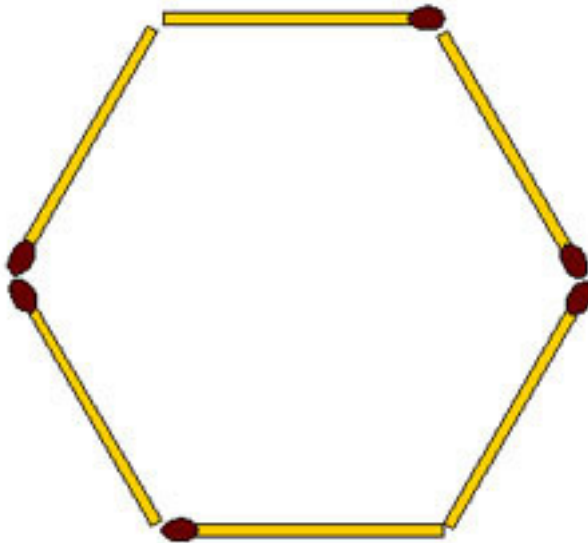
2-128. Из 4 спичек сложен крест, но не так как в задаче 2-6. Получить маленький квадратик в центре не получится. Хотя требование аналогичное: переместить одну спичку так, чтобы получился квадрат.



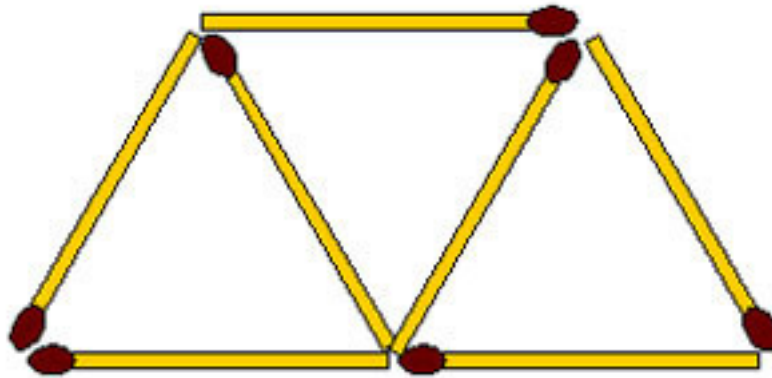
2-129. Из 5 спичек сложена маленькая стрела. Переложите 3 спички так, чтобы стрела поменяла направление на противоположное.



2-130. Из 6 спичек сложен правильный шестиугольник, у которого все углы тупые по 120° . Требуется переложить 4 спички так, чтобы получились треугольники с острыми углами.

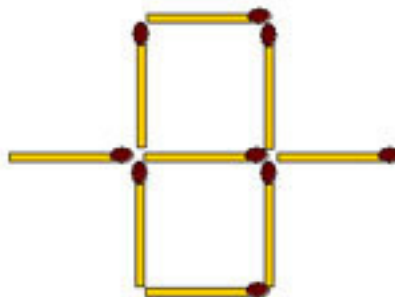


2-131. Как переложить 2 спички так, чтобы из трех треугольников получилось два треугольника.

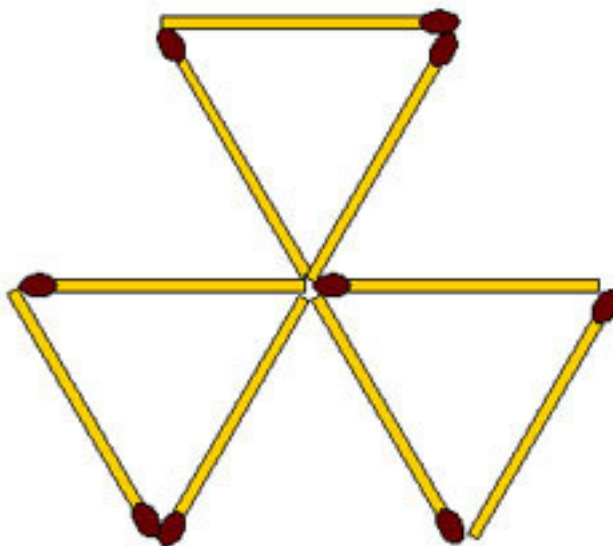


2-132. Из 8 спичек сложите 3 квадрата.

2-133. Переложите 2 спички так, чтобы получилось три квадрата одного размера.

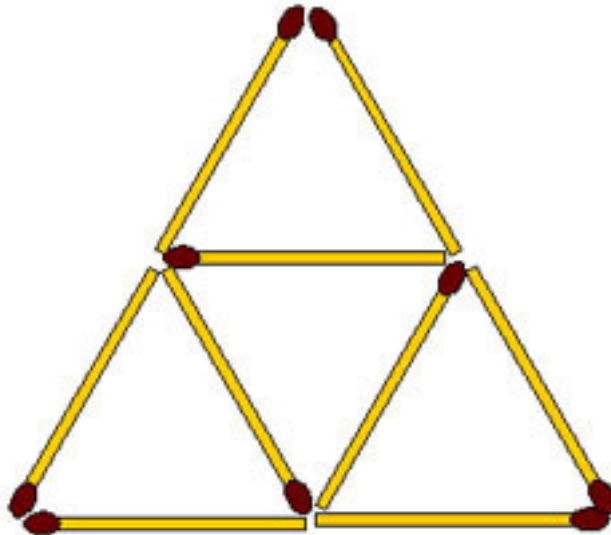


2-134. Переложите 3 спички, чтобы вместо трех треугольников получить три четырехугольника одного размера.

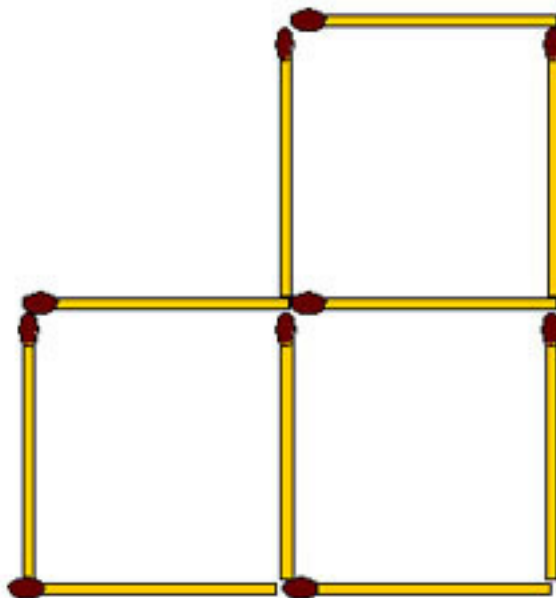


2-135. Из 9 спичек составьте 7 треугольников, лежащих в одной плоскости. Ломать, разрезать и накладывать спички друг на друга не допускается. Есть два решения.

2-136. Из заданной фигуры получите два равносторонних треугольника, убрав 4, или 3, или 2 спички.

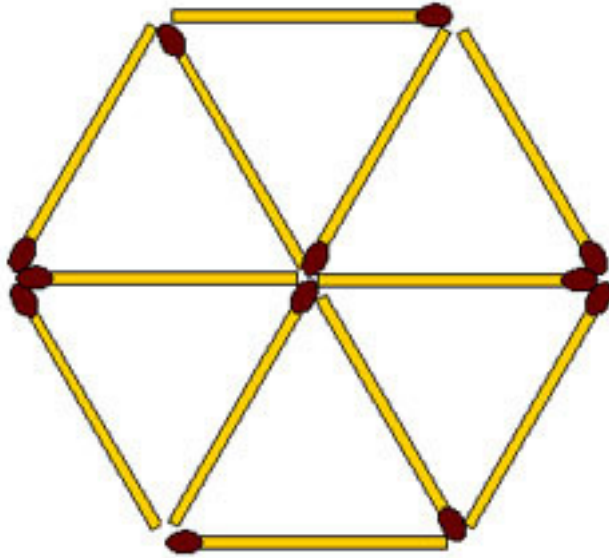


2-137. Из 10 спичек сложены три квадрата. Такая фигура уже была в задачах 2-27 и 2-28, но для нее есть еще задачи.

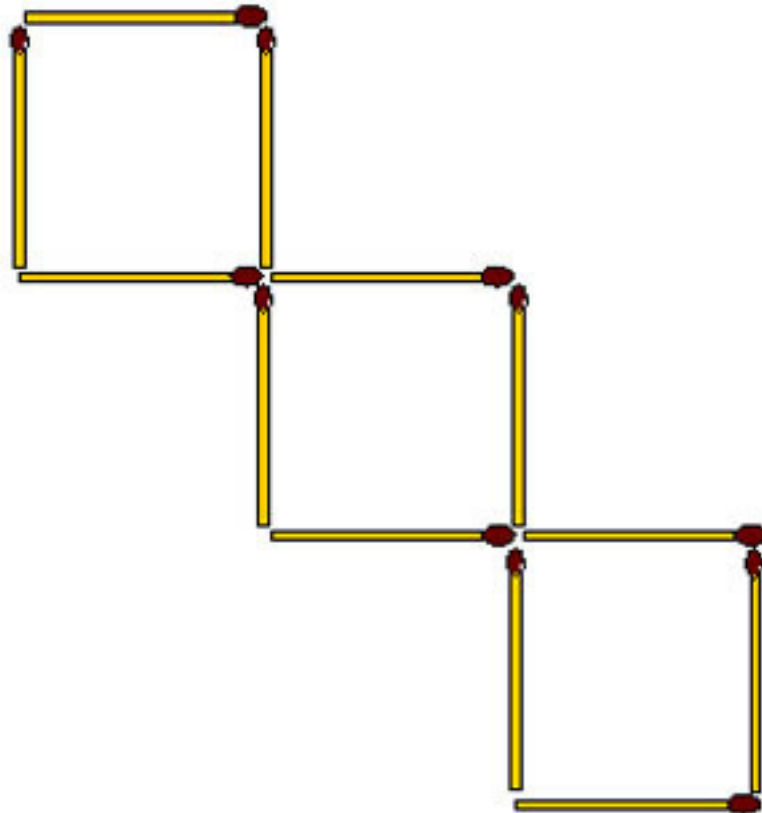


- а) переложите 2 спички так, чтобы получился один большой и один маленький квадрат;
- б) добавьте 2 спички так, чтобы получилось четыре одинаковых маленьких квадрата и еще один большой квадрат.

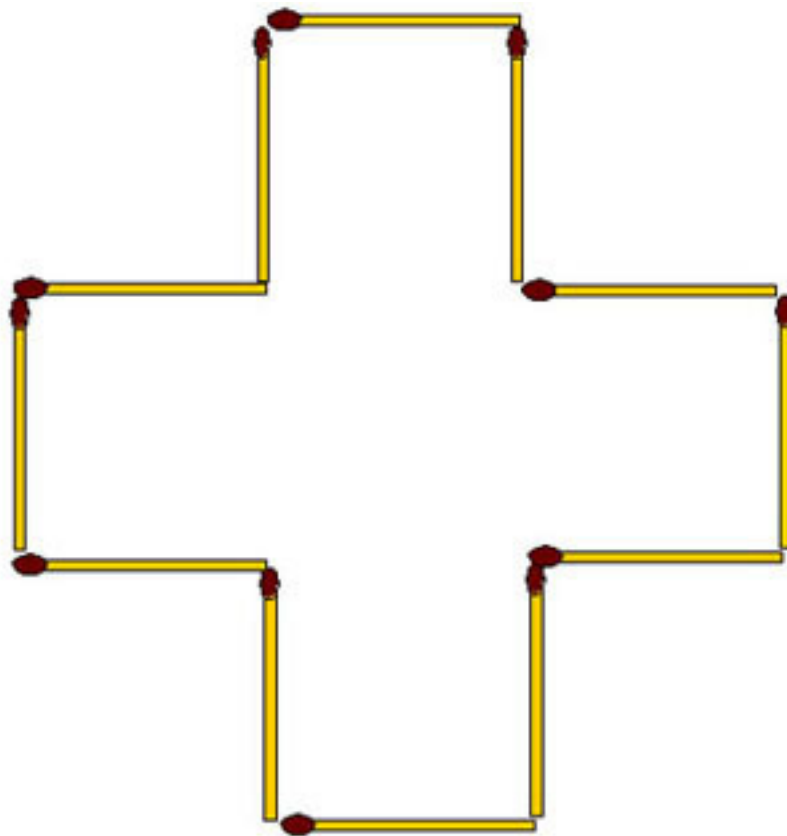
2-138. Переложите 3 спички так, чтобы получилось четыре равных четырехугольника.



2-139. Переложите 4 спички так, чтобы получилось четыре равных квадрата и один большой.



2-140. Из 12 спичек сложен крест, площадь которого равна 5 условным квадратам. Измените расположение спичек так, чтобы контур фигуры охватывал площадь равную только 4 условным квадратам.



2-141. Из 22 спичек требуется сложить прямоугольник наибольшей площади.

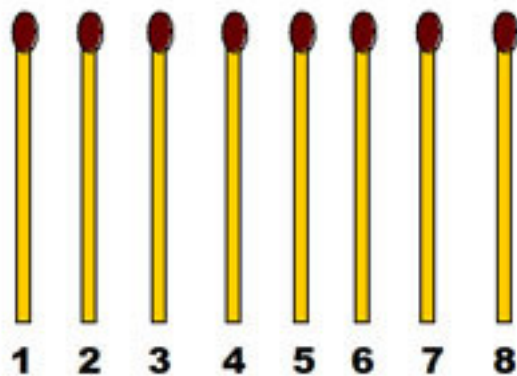
2-142. Можно ли из 36 спичек, не ломая их, сложить прямоугольный треугольник?

Урок 3. Алгебра

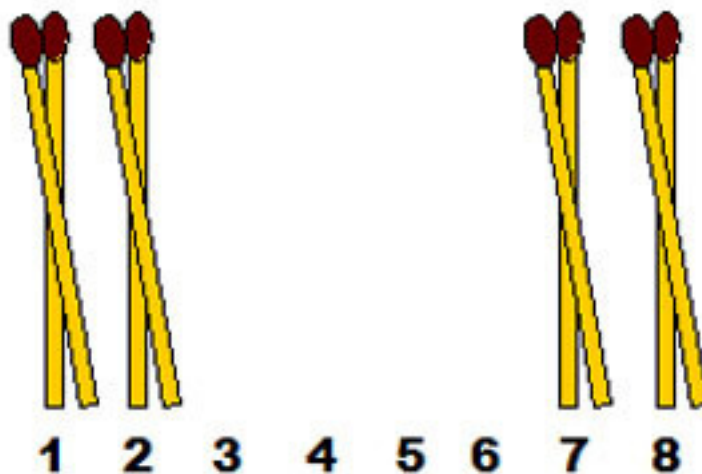
*Суперакция от спичечной фабрики Дремлесдрев:
Каждая пятая спичка в коробке ... зажигается!*

Основные разделы математики, изучаемые в средней школе – это арифметика, геометрия и алгебра. Считается, что математика, помимо своего прикладного практического значения, развивает логическое мышление. Поэтому первыми в раздел алгебры мы включили несколько задач, в которых не нужно производить какие-либо математические действия, а требуются только логические рассуждения, просчет и перебор комбинаций на несколько шагов вперед.

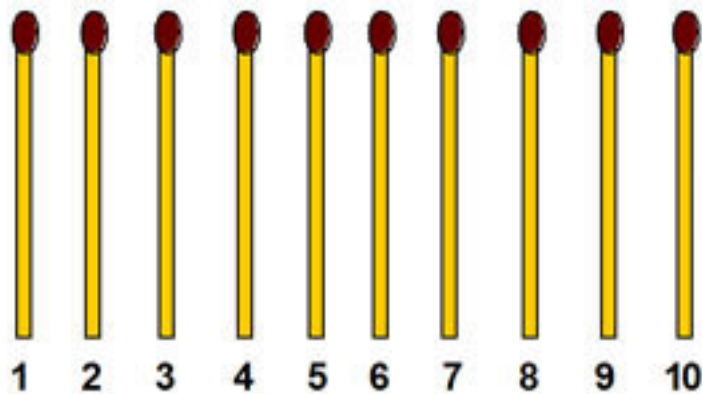
3-1. Разложите в ряд 8 спичек и, перекладывая одну спичку через две, составьте в четыре хода 4 группы по 2 спички в каждой.



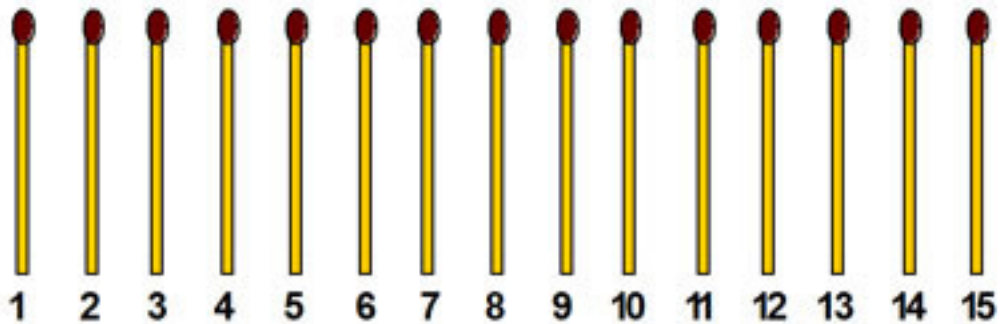
Чтобы стало понятнее, как это нужно сделать, дадим маленькую подсказку, покажем конечный результат. Должно получиться так:



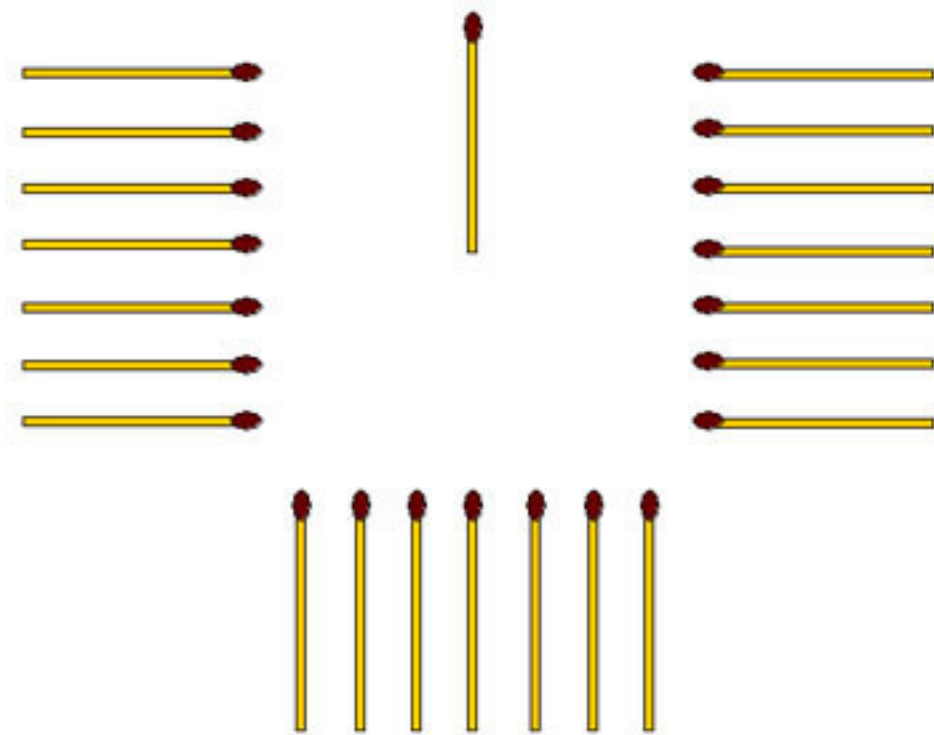
3-2. Десять спичек положите в один ряд. Требуется собрать их попарно, всего в пять пар, перекладывая по одной спичке через две, за наименьшее число ходов.



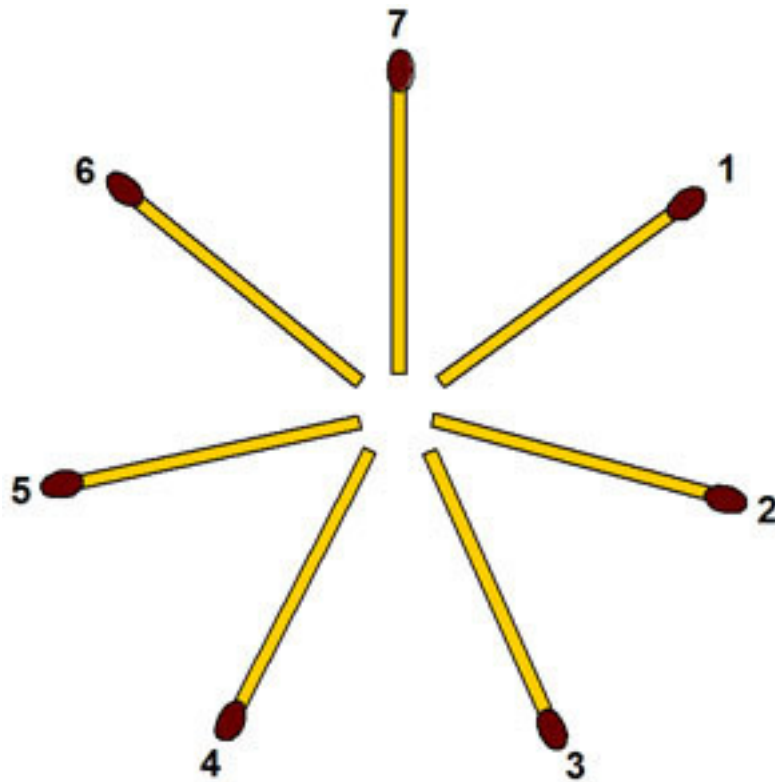
3-3. Пятнадцать спичек сложены в ряд. Требуется собрать их в пять групп по 3 спички в каждой. Перекладывать спички можно только по одной, каждый раз через 3 спички. Решите задачу за 10 ходов.



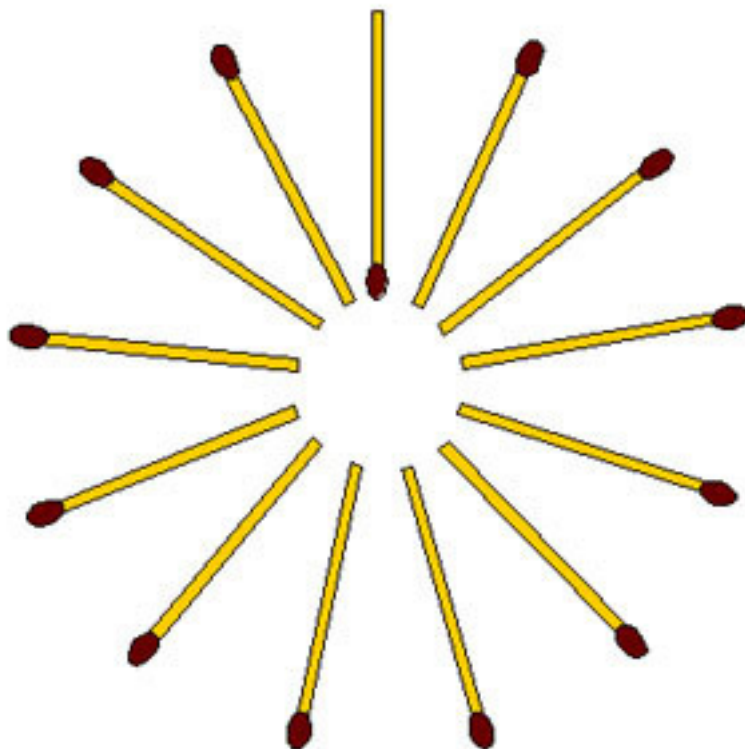
3-4. Сосчитайте 22 спички, разложенные так, как показано на рисунке, подряд по часовой стрелке, выбрасывая каждую седьмую спичку. Начать счет нужно с такой спички, чтобы выброшенными оказались все спички кроме той, которая лежит отдельно. Вопрос в том, с какой спички начать счет?



3-5. Семь спичек разложите на столе звездочкой, а ещё 6 спичек возьмите в руку. Начиная от любой спички, отсчитайте по часовой стрелке третью и рядом положите ещё одну спичку. Затем опять, начиная от любой спички, в том же направлении, отсчитайте третью спичку, против которой ещё не лежит дополнительная спичка, и также положите около неё ещё одну спичку. Действуя таким образом, постарайтесь разложить все 6 спичек, которые были у вас в руке. При отсчете спичек не следует пропускать и те, около которых уже положена спичка. Как решить задачу?



3-6. Тринадцать спичек расположены расходящимися лучами, как показано на рисунке, причем 12 из них направлены от центра и только одна – к центру. Требуется снять все спички, кроме той, которая обращена к центру, соблюдая следующее правило: сначала снять одну спичку, а затем, двигаясь по часовой стрелке, снимать каждую тринадцатую спичку. Сообразите, с какой спички нужно начать?



Получается как в детской считалочке из 13 слов, считаем по кругу и спичку, на которую выпадет счет, выводим из игры. Главное – какую убрать первой, дальше элементарно.

В нашем представлении спичка символизирует нечто маленькое. Есть даже выражение «измерять на спичках», означающее какие-то мелкие придирки. Действительно, длина спички чуть больше 4 сантиметров, а вес её, наверное, меньше 1 грамма. Вот если бы Гулливер прихватил с собой спички в страну лилипутов, то для них она выглядела бы в 12 раз больше и представляла бы собой деревянную палку длиной 50 сантиметров. Но оказывается, математика может доказать, что спичка и без страны лилипутов имеет внушительные размеры. Это делается с помощью софизмов – ложных по существу умозаключений, формально кажущихся правильными. Любой софизм основывается на преднамеренном, сознательном нарушении правил логики или математики. Сейчас мы рассмотрим два подобных утверждения.

3-7. Софизм: спичка вдвое длиннее телеграфного столба.

Пусть a – длина спички (в сантиметрах), b – длина столба (тоже в сантиметрах). Обозначим $b-a=c$, тогда $b=a+c$. Перемножим эти равенства почленно. Получим $b^2-ab=ca+c^2$. Вычтем из обеих частей bc . Получим: $b^2-ab-bc=ca+c^2-bc$. Вынесем общие множители за скобки: $b(b-a-c)=c(-b+a+c)$, или $b(b-a-c)=-c(b-a-c)$.

Разделим обе части равенства на одно и тоже выражение $(b-a-c)$. Получим $b=-c$. Но по первоначальному обозначению $c=b-a$, так что $-c=a-b$. Таким образом, окончательно получаем $b=a-b$, $a=2b$ и спичка оказалась вдвое длиннее телеграфного столба! Найдите ошибку в рассуждениях, или может быть всё правильно?

3-8. Софизм: вес спички равен весу слона.

Оказывается спичка не только очень длинная, но и очень тяжелая! Пусть x – вес слона, а y – вес спички. Обозначим сумму весов через $2v$, то есть, $x+y=2v$. Из этого равенства переносом слагаемых в другую часть можно получить ещё два равенства: $x-2v=-y$, и $x=-y+2v$.

Перемножим почленно последние два равенства:

$$x^2-2vx=y^2-2vy.$$

Прибавив к обеим частям полученного равенства по v^2 .

$$\text{Получим } x^2-2vx+v^2=y^2-2vy+v^2 \text{ или } (x-v)^2=(y-v)^2.$$

Извлекая квадратный корень из обеих частей последнего равенства, получим: $x-v=y-v$ или $x=y$, то есть вес слона равен весу спички. Найдите ошибку в рассуждениях.

Следующая группа состоит из задач, которые можно решать логически, а можно составлять уравнения. Это как раз то, чем занимается школьная алгебра: обозначить неизвестные величины, составить и решить уравнения, найти и проверить ответ.

3-9. В коробке лежали спички. Их количество удвоили, а затем убрали 8 спичек. Остаток спичек снова удвоили, а затем снова отняли 8 спичек. Когда эту операцию проделали в третий раз, в коробке не осталось ни одной спички. Сколько их было сначала?

3-10. Спички лежат в двух кучках. Если из первой кучки переложить 2 спички во вторую, то во второй спичек будет в 5 раз больше, чем в первой. Если же из второй кучки переложить в первую 5 спичек, то в первой будет в 3 раза больше, чем во второй. Сколько спичек в каждой кучке?

3-11. Положите на стол три кучки спичек. В одну кучку положите 11 спичек, в другую – 7, в третью – 6. Перекладывая спички из любой кучки в любую другую, нужно сравнять все три кучки, чтобы в каждой было по 8 спичек. Только при перекладывании требуется соблюдать правило: к любой кучке разрешается добавлять ровно столько спичек, сколько в ней есть. Например, если в кучке 6 спичек, то и добавить к ней можно только 6 спичек. Задача решается за три хода!

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.