



Главы 1-2 — Дополнительные Материалы

— Вступление —

Вы из тех, кто хотел бы, чтобы в специально сокращённых уроках было больше примеров, обсуждений и комментариев? Если да, то вы попали в нужное место! Этот файл содержит дополнительные материалы для некоторых заданий из глав 1 и 2.

Для головоломок приводится множество примеров решений, а также дополнительных объяснений о том, как их создавать. Программа «Early Family Math» основана на идее раннего изучения математики — это то, чем семья должна заниматься вместе, а создание головоломок для вашего ребенка является важной частью этого процесса. Как только каждая головоломка будет освоена, вы заметите, что большинство, если не все из них, будет довольно легко составить.

Многие из этих головоломок имеют разные уровни сложности. На следующих страницах есть много советов и примеров их создания. Всегда начинайте с самых простых головоломок. Гораздо лучше, чтобы ваш ребенок успешно понимал их и испытывал радость, чем злился, усложняя себе задачу, так как решает слишком сложные. Как только ваш ребенок приобретет уверенность и энтузиазм к математическим активностям, вы можете постепенно переходить к более сложным задачам. Кроме того, не все головоломки будут интересны каждому, поэтому не заставляйте себя или вашего ребенка решать те задания, которые вам не нравятся.

Ниже представлены темы, которые вы найдете на следующих страницах:

- Глава 1 — Фигурный Судоку
- Глава 1 — Найди Лишнее
- Глава 2 — Прыжки по Островам — Подсчёт
- Глава 2 — Судоку с Числами и Элементами Пазла
- Глава 2 — Прибавь 1 или 2
- Глава 2 — Вырезание Симметричных Фигур
- Глава 2 — Соединение Точек
- Глава 2 — Больше Чем Судоку
- Глава 2 — Сделай Меня Лжецом
- Глава 2 — Головоломка из 15

— Юридические вопросы —

Каждая семья должна иметь возможность вместе учиться и наслаждаться математикой. Именно поэтому, Early Family Math представляет собой сборник материалов, которые семьи и учителя могут свободно редактировать, переводить, копировать и распространять, не спрашивая разрешения. Только для некоммерческого использования.

Глава 1 — Фигурный Судоку

— Вступление —

Это первая математическая головоломка вашего ребенка, что очень хорошо! Это также означает, что вы должны решать её не торопясь, чтобы у ребенка было много успехов и мало разочарований.

Правила для этих судоку 4 на 4 очень просты. Есть четыре разных типа фигур. В каждой строке, столбце и углах размером 2 на 2, должно быть по одной фигуре каждого вида. Используйте фигуры, которые можно двигать, чтобы ребенку было легко экспериментировать с поиском решений.

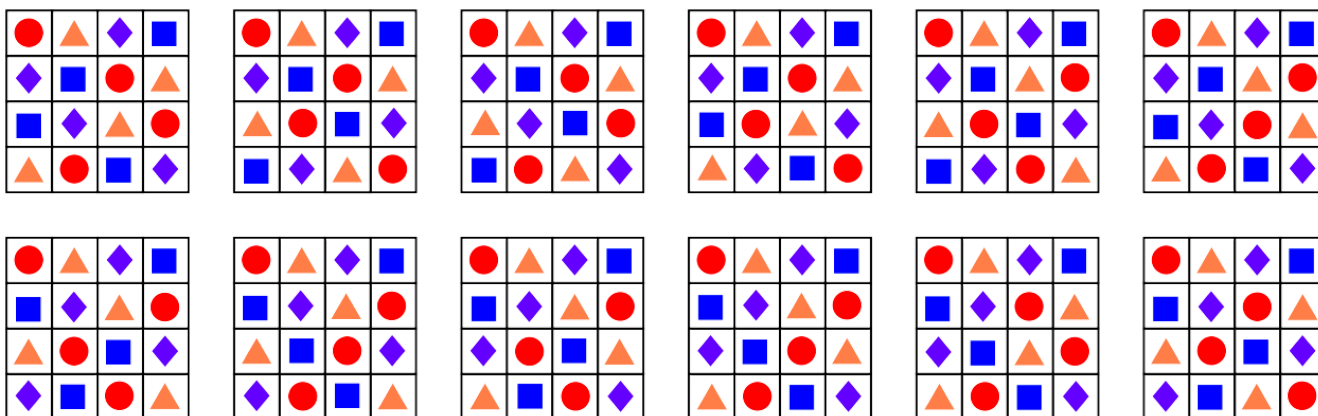
В самых первых головоломках в каждой строке должно не хватать одной фигуры. Как только ваш ребенок начнет понимать и разгадывать такие задачи, вы можете переходить к более сложным, однако не спешите.

Самый простой способ составить такую головоломку — взять готовый пример и убрать некоторые фигуры. Чтобы помочь вам в этом, ниже представлен ряд таких судоку. После них идет список методов, которые вы можете использовать для создания головоломки из готового примера.

— Готовые судоку —

Прежде чем дать вам сборник готовых судоку, нужно отметить одну вещь: вы можете взять любой из примеров и создать еще 23, просто поменяв местами типы фигур. Например, можно взять готовую головоломку и создать новую, поменяв местами круги и треугольники, ромбы и квадраты.

Приведенные ниже примеры существенно отличаются и не могут быть составлены друг из друга путем обмена фигур местами. Если хотите, можете создать из них больше примеров.



— Способы создания sudoku из готовых примеров —

С помощью готового sudoku можно использовать любую из следующих стратегий для создания головоломки с уникальным решением. В общем, чем больше фигур вы уберете, тем сложнее будет головоломка.

- Уберите по одной фигуре из каждой строки или каждого столбца
- Уберите по одной фигуре из каждого угла 2 на 2
- Уберите все фигуры одного вида
- Уберите все фигуры одного угла 2 на 2
- Уберите фигуры одной строки и столбца
- Уберите все фигуры одного вида и по одной фигуре других видов
- Уберите все фигуры с двух противоположных углов 2 на 2
- Уберите все фигуры с двух противоположных углов 2 на 2 и по 1 фигуре с двух других углов

Конечно, это не все методы, которые вы можете использовать. Они просто представлены здесь как безошибочные общие методы, с помощью которых можно быстро создавать головоломки.

Глава 1 — Найди Лишнее

Задача вашего ребенка в этом задании — посмотреть на четыре вещи и сказать, какие три из них обладают одним общим свойством, а какое одно является исключением. Ниже приводится краткий список примеров с пояснениями. У детей часто присутствует свежий взгляд на вещи: к ним стоит прислушиваться, чтобы заметить являются ли их рассуждения новыми и обоснованными.

Есть несколько способов преподнести эти четыре предмета. Самый простой — произнести список. Предметы можно также нарисовать, если это не составляет труда. В том случае, если рисовать трудно, можно найти фотографии или рисунки в рекламе, журналах и вырезать предмет из них. Вы можете использовать одну фотографию с большим количеством вещей и выделить четыре из них на фотографии.

Для подобных заданий, как только ребенок попрактикуется и обретёт твердое представление о головоломке, хорошо бы поменяться ролями — ваш ребенок многому научится, создавая примеры, которые вы должны будете решать. Как и раньше, их рассуждения могут сильно отличаться от ваших, поэтому слушайте внимательно.

— Группы из четырех —

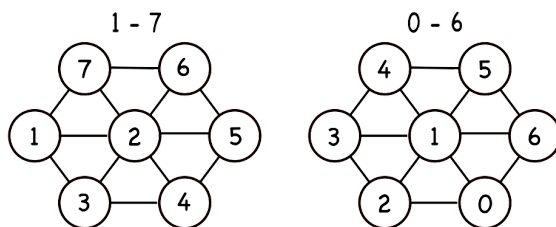
Вот несколько примеров, которые помогут вам начать.

- Кролик, собака, бабочка, подушка — первые трое одушевленные, подушка — нет.
- Банан, сыр, молоток, морковь — молоток — единственный несъедобный предмет.
- Сыр, обувь, пальто, рубашка — только сыр нельзя надеть.
- Красный треугольник, красный квадрат с отверстием, зеленый квадрат, красный квадрат без отверстия — любой из первых трех может быть лишним предметом: красный треугольник — единственная фигура, которая не является квадратом; красный квадрат с отверстием — единственная фигура, которая не является целой; зеленый квадрат — единственная фигура, которая не является красной.
- Собака, кошка, лев, золотая рыбка — лев — единственное дикое животное в списке. Кроме того, он немного больше, чем остальные животные. Можно также добавить, что лишь у трех из них по четыре ноги. Или же, что только рыба живет в воде.
- Куст розы, дуб, клен, сосна — куст розы — единственное, что не является деревом.
- Скамейка, стол, диван, табурет — стол — единственный предмет, на котором вы не сидите. Или: только диван мягкий.
- Лай, гудок, радуга, щелчок — только радуга не является звуком.
- Носки, штаны, зубная щетка, шляпа. — зубная щетка — единственное, что вы не смогли бы надеть.
- Стул, зонт, диван, табурет — зонт — единственное на чем вам бы вряд-ли захотелось сидеть.
- Муравьи, свинья, пауки, кузнечики — только свинья не является маленьким насекомым.

Вы также можете использовать картинки вместо слов. Возьмите за привычку вырезать картинки из рекламы, журналов и всего остального, что попадется вам под руки, чтобы вы смогли задействовать их в играх.

Глава 2 — Прыжки по Островам — Подсчет

В этих головоломках есть пронумерованные острова (круги), соединенные мостами (линиями), нарисованными на бумаге. Задача состоит в том, чтобы найти путь, соединяющий острова по

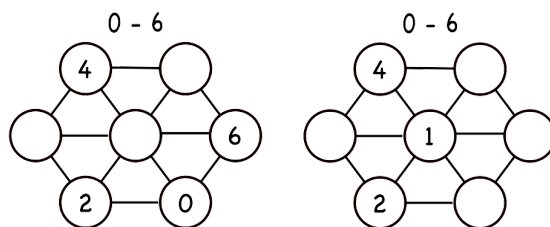


порядку.

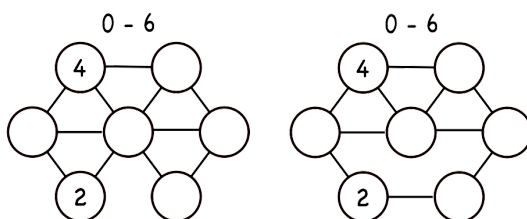
В самых простых версиях все числа заполнены, и цифры начинаются от 1 до количества островов. Вы можете изменять головоломку, начиная с некоторого числа, отличного от 1, или пропуская некоторые числа.

Пазлы со всеми числами станут предельно понятными, как только ваш ребенок начнет хорошо считать. Эти простые головоломки являются хорошей практикой счета, а также помогают укрепить уверенность в решении головоломок. Более сложные головоломки — те, в которых не указаны числа.

Помогите своему ребенку разгадывать более сложные головоломки, убрав всего несколько цифр, а затем постепенно переходите к тому, чтобы убирать больше.



В первых двух головоломках каждое второе число пропущено. Это делает процесс заполнения недостающих чисел относительно простым. Единица (1) должна присоединиться к нулю (0) и двойке (2), и для этого есть только одно возможное место. Тройка (3) должна присоединиться к двойке (2) и четверке (4), и при заполненной ранее единицей (1) для тройки (3) остается только одно возможное место. Пятерка (5) должна быть на оставшемся месте между четверкой (4) и



шестеркой (6).

Вторая головоломка немного сложнее. Тройка (3) должна присоединяться к двойке (2) и четверке (4), так что для тройки (3) есть только одно возможное место. Пятерка (5) должна присоединяться к четверке (4), так что для неё есть только одно возможное место. Шестерка (6) должна присоединяться к пятерке (5). И наконец, ноль (0) должен быть на оставшемся месте.

Чтобы усложнить головоломку, мы можем убрать единицу (1) и поэкспериментировать с удалением мостов. Получайте удовольствие от вариаций и позвольте своему ребенку создать некоторые из них.

Глава 2 — Судoku с Числами с Элементами Пазла

Данные головоломки похожи на Фигурный Судoku, только теперь здесь используются цифры. Если ваш ребенок еще не готов распознавать числа, вы можете использовать определенное количество точек. Чтобы не стирать, используйте пронумерованные бумажные карточки (или карточки с точками) для решения головоломок.

В пазлах 4 на 4, каждая строка и столбец пронумерованы числами от 1 до 4. Также, в каждой отмеченной подобласти (выделена более жирным контуром) числа от 1 до 4 встречаются по одному разу.

Создавайте такие пазлы для своего ребенка, начав с готовой головоломки, пользуясь кусочками пронумерованной бумаги, которые можно двигать, а затем убрав некоторые из них.

— Пазлы 4 на 4 —

Пазлы 4 на 4, разделенные части и представляющие собой углы 2 на 2, в точности такие же, как и в приведенном ранее Фигурном Судoku. Вы можете вернуться назад на ту страницу в разделе Ресурсы, чтобы посмотреть уже решенные пазлы. Чтобы создать версии с числами, замените каждую цветную фигуру номером. Например, красные кружочки могут быть 1, оранжевые треугольники — 2, фиолетовые ромбы — 3 и синие квадраты — 4.

1	2	3	4
4	3	1	2
2	1	4	3
3	4	2	1

1	2	3	4
4	1	2	3
3	4	1	2
2	3	4	1

1	2	3	4
4	1	2	3
3	4	1	2
2	3	4	1

1	2	3	4
2	3	4	1
3	4	1	2
4	1	2	3

1	2	3	4
4	3	1	2
3	4	2	1
2	1	4	3

1	2	3	4
4	3	1	2
3	4	2	1
2	1	4	3

1	2	3	4
4	3	1	2
3	4	2	1
2	1	4	3

1	2	3	4
4	3	1	2
2	1	4	3
3	4	2	1

— Пазлы 5 на 5 —

Подобных головоломок слишком много, чтобы приблизиться к отображению всех возможных геометрических вариаций. Они здесь только для того, чтобы показать какие варианты возможны.

Вашему ребенку может понравиться находить разные способы разделить квадрат 5 на 5 на части, состоящие из 5 маленьких квадратов.

Части, состоящие из 5 маленьких квадратов, называются «пентамино». Создание фигур из пентамино может быть очень увлекательным занятием. Может быть, вырежьте фигурки пентамино из твердой, плотной цветной бумаги и посмотрите, какие оформления вы сможете сделать!

1	2	3	4	5
4	5	1	2	3
2	3	4	5	1
5	1	2	3	4
3	4	5	1	2

1	2	3	4	5
2	3	4	5	1
4	5	1	2	3
5	1	2	3	4
3	4	5	1	2

1	2	3	4	5
3	4	5	1	2
2	3	1	5	4
5	1	4	2	3
4	5	2	3	1

1	2	3	4	5
4	5	1	2	3
3	4	5	1	2
2	3	4	5	1
5	1	2	3	4

— Пазлы 6 на 6 —

Хорошо, вы уловили идею. Их очень много! Вот всего несколько головоломок 6 на 6, которые подскажут вам, что возможно. Как всегда, поиграйте с ребенком в части пазла и числами.

Возможно, разработайте несколько из них вместе.

1	2	3	4	5	6
4	5	6	1	2	3
2	3	4	5	6	1
5	6	1	2	3	4
3	4	5	6	1	2
6	1	2	3	4	5

1	2	3	4	5	6
4	5	6	1	2	3
6	3	2	5	4	1
3	4	1	2	6	5
2	6	5	3	1	4
5	1	4	6	3	2

1	2	3	4	5	6
2	5	1	6	3	4
5	6	4	2	1	3
3	4	2	5	6	1
4	3	6	1	2	5
6	1	5	3	4	2

Глава 2 — Прибавь 1 или 2

— Правила игры —

Выбирается число, например 10. Позвольте ребенку выбрать: ходить первым или вторым. Первоначальное число — 0. Во время своего хода, игрок выбирает добавить ли ему 1 или 2 к текущему числу. Тот, кто первым достиг выбранного числа — выиграл.

В эту игру также можно играть с использованием вычитания. В этой версии начальная сумма начинается с цели, которая в этом примере равна 10. Во время хода, игрок выбирает вычесть 1 или 2. Побеждает тот, кто первым достигнет 0.

Другая вариация заключается в том, что вместо победы проигрывает игрок, который вынужден попасть в целевое число или превысить его. Вы также можете поэкспериментировать с тем, что произойдет, если вы позволите игроку добавлять (или вычитать) 1, 2 или 3 во время каждого хода.

— Понимание игры —

Ничего не анализируя, в эту игру приятно играть, и она дает хорошую практику прибавления или вычитания 1 и 2. На этом мы могли бы остановиться. Однако это ещё и отличный пример двух техник решения задач, которые вы можете показать своему ребенку, когда он будет готов: 1) обучение на более простых примерах; 2) поиск закономерностей.

Таким образом, можно изучить любую из версий. Давайте посмотрим на одну: вычитание, начиная с 10, и тот, кто получит 0, выигрывает. Сложность этой игры заключается в том, что 10 очень далеко от 0. Итак, давайте посмотрим на более простую версию. Когда детей просят сделать это, они часто предлагают начинать с 5 или 6 — им кажется абсурдным начинать с 1, но на самом деле это то, что они и должны делать! Часто лучше всего начать с самого простого — с единицы. Если сейчас ваш ход и счет равен 1, вы выигрываете. Сделайте еще несколько ходов. Если счет равен 2, вы выигрываете. Если счет равен 3, вы проиграете: вычтите вы 1 или 2, вы дадите своему противнику выигрышную позицию. Если счет равен 4, вы выиграете, потому что вычтите 1 и поставите вашего оппонента в проигрышную позицию. Продолжая таким же образом, составьте таблицу результатов:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Побед а	Побед а	Проигр ыш	Побед а	Побед а	Проигр ыш	Побед а	Побед а	Проигр ыш	Побед а

Эта таблица наглядно показывает, что существует повторяющаяся последовательность из 3. Когда вы начинаете с 10, вам следует сделать первый ход и вычесть 1. Вся радость в том, что как только вы решите рассмотреть упрощенные версии задачи, анализ становится быстрым и простым — никакого сложного разбора не требуется. Теперь вы мастер этой игры и знаете что делать, начиная с любого числа! Любую версию этой базовой игры так же легко проанализировать.

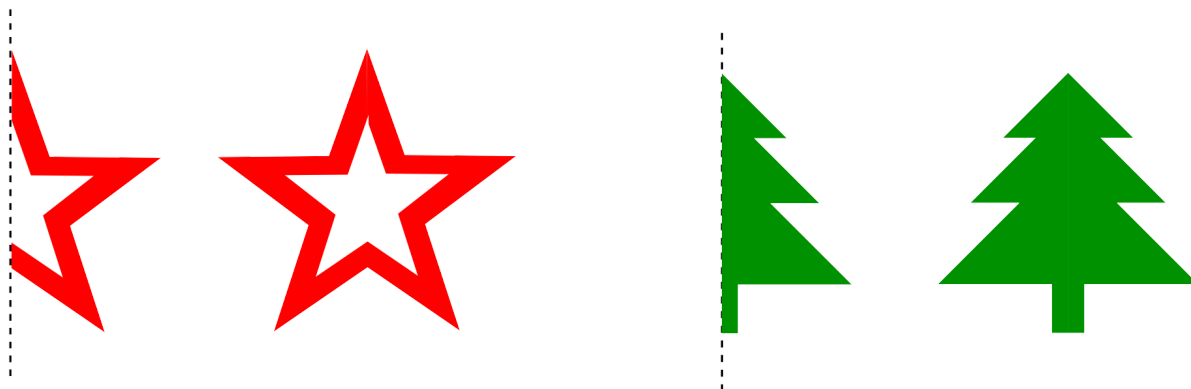
Но погодите, есть последний вопрос. Почему же здесь есть последовательность из 3? Как только один игрок застревает на проигрышном числе, которое кратно трем, сумма каждой пары ходов после этого может быть равна 3: если проигравший игрок вычитает 1, другой игрок вычитает 2, а если проигравший вычитает 2, то другой вычитает 1.

Глава 2 – Вырезание Симметричных Фигур

Сложив лист бумаги и вырезая из него, можно создавать узоры. Это называется Киригами.

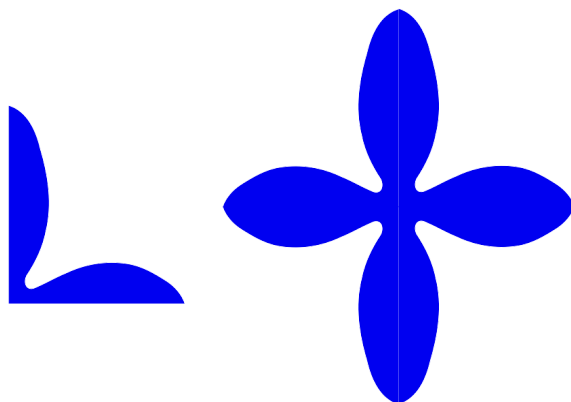
— Одно складывание —

Если сложить лист бумаги один раз и вырезать на нем рисунок, получится узор, у которого одна сторона является зеркальным отражением второй. Экспериментируйте, вырезая лица, лампы или геометрические фигуры. Звезда и ёлка были вырезаны при одном складывании: сложенный лист показан слева, а развернутый — справа.



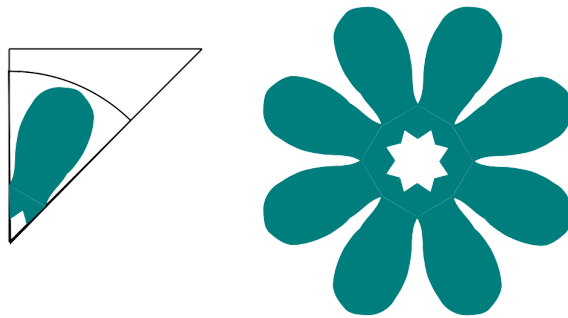
— Два складывания —

Если сложить лист бумаги один раз, а затем ещё раз в противоположном направлении, получится узор с двумя линиями зеркальной симметрии. Это хороший способ создавать такие узоры, как, например, цветы. Фигура слева — лист бумаги, сложенный два раза, а затем разрезанный. Фигура справа показывает развернутый лист бумаги после вырезания.



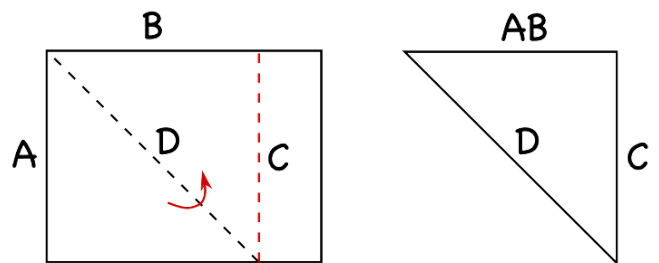
— Три складывания —

Экспериментируйте с разными способами складывания и вырезания. Данная фигура была создана из листа бумаги, сложенного дважды, а затем ещё раз — по диагонали, через угол предыдущих сгибов.

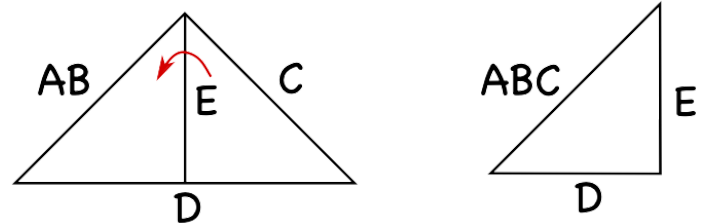


— Снежинки —

Вот последовательность сгибов для создания шестиконечной снежинки. Несмотря на то, что процесс занимает какое-то время, не бойтесь пробовать — немного практики и снежинки будут получаться быстро и легко.



Возьмите лист бумаги и сложите один из его углов таким образом, чтобы стороны, отмеченные на схеме как А и В, соединились. Сделайте сгиб и прорежьте по линии, отмеченной буквой С.

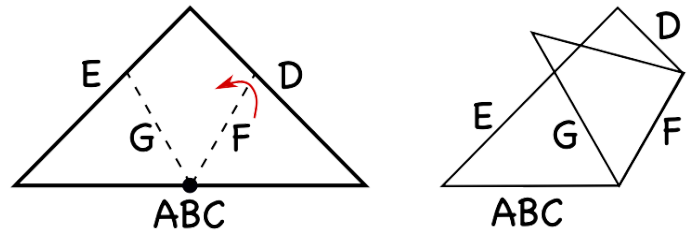


Полученный треугольник сложите пополам, чтобы соединились стороны АВ и С.

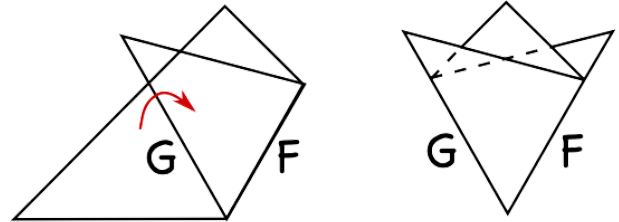
Сделайте временный сгиб на треугольнике и используйте его, чтобы отметить середину стороны АВС. Уберите временный сгиб, разгладив его.



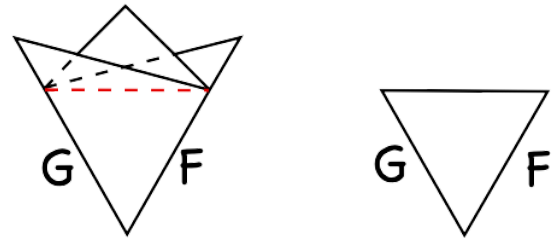
Сделайте сгиб по стороне F. После, вам понадобится сделать сгиб по стороне G таким образом, чтобы она делила угол пополам.



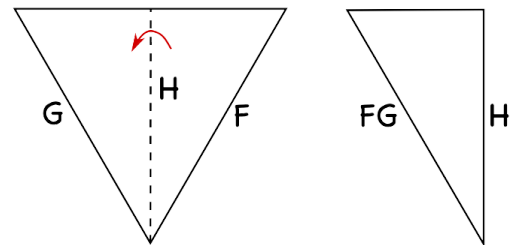
Сделайте сгиб по стороне G так, чтобы согнутая часть листа находилась под остальной бумагой.



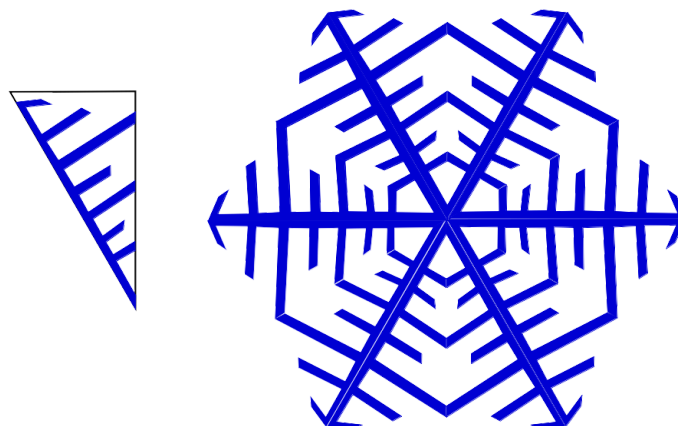
Хотя это и необязательно, было бы хорошей идеей отрезать верхушку этой фигуры. В противном случае, вам возможно захочется использовать область выше красной пунктирной линии, не осознавая, что бумага есть не на всех уровнях.



В заключение, сложите этот треугольник пополам. Теперь, вы полностью готовы сделать разрезы для своего дизайна!



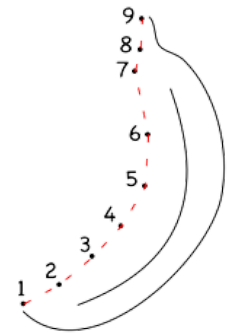
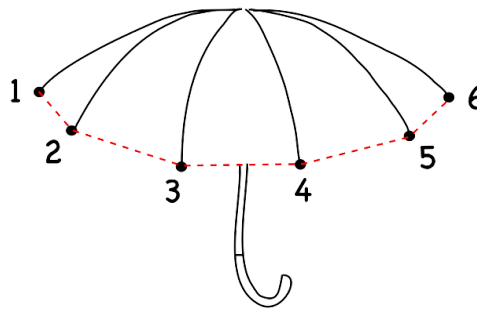
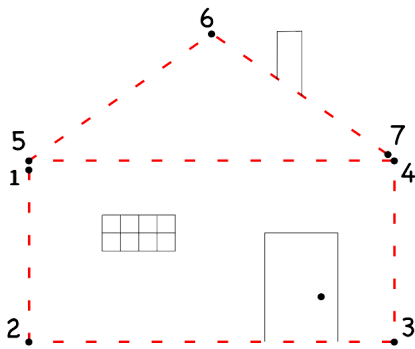
Получайте удовольствие от разнообразия комбинаций разрезов и цветовых решений!



Глава 2 - Соединение Точек

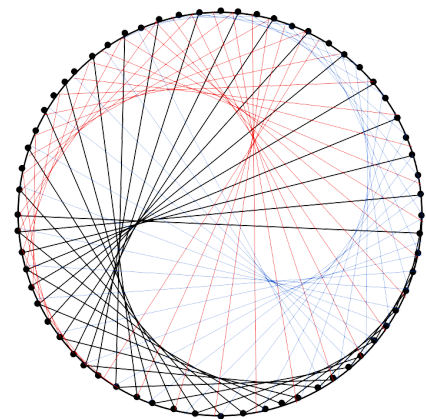
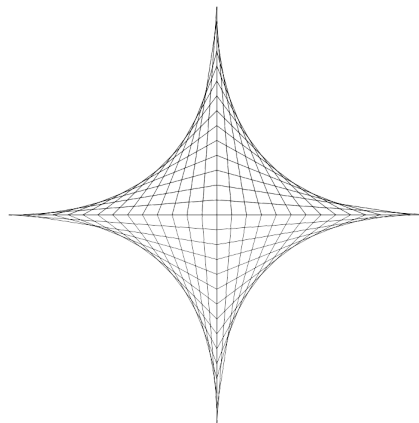
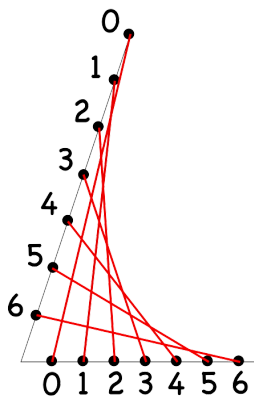
— Создание предметов из точек —

Рисуйте забавные картинки, соединяя пронумерованные точки. Первый способ — взять простой рисунок, допустим дом, убрать прямые линии и заменить их пронумерованными точками, чтобы соединяя их в последовательности чисел получилось оригинальное изображение.



— Создание геометрических закономерностей с помощью углов —

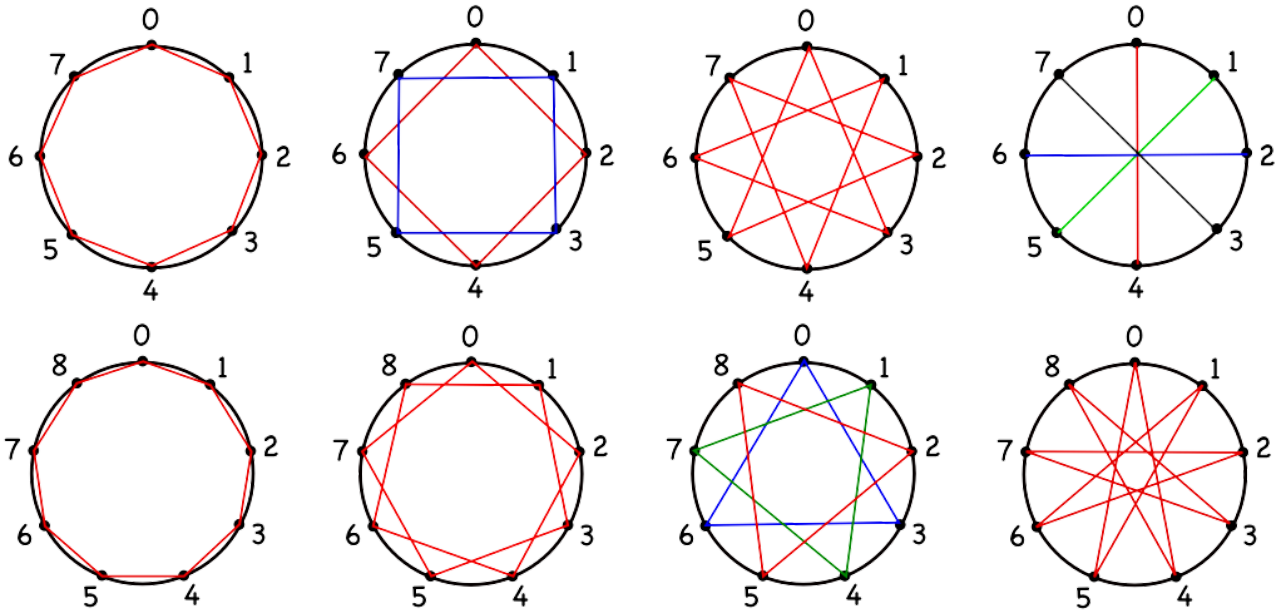
Вы можете создать абстрактные рисунки, соединяя точки с одинаковыми числами, находящимися на противоположных сторонах угла. Числа могут и не понадобиться, и если это так, то можете спокойно избавиться от них: законченный дизайн будет выглядеть менее перегруженным. К тому же, вы можете разнообразить рисунки, предложив своему ребенку рисовать красками или цветными карандашами. Существует много потрясающих примеров, которые в Интернете можно найти как «Стринг-Арт» (*нитяное искусство*). Приведенный ниже круговой рисунок был выполнен так: на одной стороне отрезка переходили от одной точки к следующей, а на другой стороне — перемещались от одной точки к точке, расположенной через одну.



— Закономерности кругов —

Это — частный случай последней идеи. Нарисуйте несколько равноудаленных друг от друга точек — предположим 8 или 9 — на круге. Ребенок может играть с созданием разных закономерностей, соединяя точки по порядку или соединяя каждую вторую, каждую третью точку. Чтобы облегчить осуществление других похожих экспериментов, воспользуйтесь канцелярскими кнопками для закрепления нити на картоне или дереве. Затем натяните нить между кнопками.

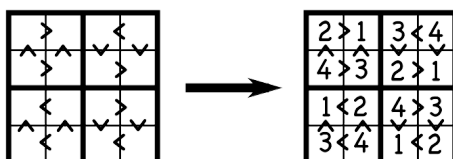
Если вашему ребенку интересны закономерности, которые получаются в итоге, вы можете задать такие вопросы: почему для окружности с 8 точками нужна только одна нить, если пропускать 1, 3, 5 или 7 точек, но требуется 2 или 4 нити, если пропускать 2, 4 или 6 точек? Таким же образом, почему для окружности с 9 точками нужна одна нить, если пропускать 1, 2, 4, 5, 7, или 8, но нужно 3 нити, если пропускаешь 3 и 6? Вероятно, еще слишком рано для понимания того, что цифры 2, 4, и 6 являются делителями цифры 8, а 3 и 6 — делители числа 9. Однако, способность замечать такие закономерности может положить начало будущим идеям.



Глава 2 - Больше чем Судoku

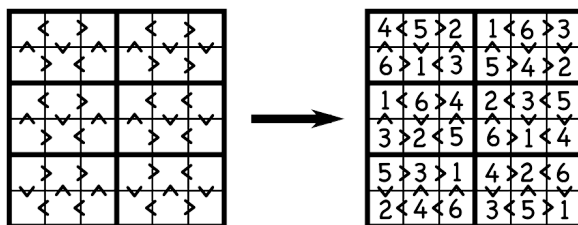
Головоломка «Больше чем Судoku» начинается с тех же правил, что и в обычном судоку — каждая цифра появляется лишь раз в каждой строке, столбце и области (выделена более жирным контуром). К тому же, если между двумя клетками находится знак «больше» или «меньше», то числа в этих клетках должны соответствовать условию.

Такие головоломки можно создать, пользуясь решенными судоку — все примеры числовых головоломок судоку, приведенные в начале этих материалов, будут полезны при создании головоломок. Поставьте знаки «больше» и «меньше» на сетку внутри каждой из областей. Избавившись от всех цифр и оставив только знаки неравенства, такую головоломку достаточно просто решить. Стратегия, которая будет полезна вашему ребенку — сначала посмотреть, где



могут находиться меньшие и большие числа.

Если ребенок впервые учится решать подобные головоломки, то поместите знаки неравенства и добавьте несколько цифр. Через некоторое время начните убирать всё больше цифр и знаков неравенства.



Глава 2 – Сделай Меня Лжецом

Кто-то из игроков приводит утверждение, в то время как другие пытаются доказать, что тот является лжецом. Победа объявляется в том случае, если приводится пример, который не соотносится с утверждением.

— Простые утверждения, которые практически всегда являются правдой —

Один из видов утверждения — говорить о том, что всегда правдиво. Вот некоторые примеры с краткими пояснениями о том, почему они ложны:

- «У всех грузовиков 4 колеса» — у больших грузовиков часто есть 6, 10 или более, колес.
- «Все четырехугольники – квадраты» – четырехугольники могут не иметь 4 одинаковые по длине стороны.
- «Все птицы умеют летать» — страусы, эму и киви – птицы, которые не могут летать.
- «Луна видна только ночью» — луна часто видна днём.
- «У всех фигур прямые линии» — у окружности нет ни одной прямой.
- «На всех площадках установлены качели» — на некоторых площадках нет качелей.
- «Во всех комнатах есть стулья» — в спальне и ванной чаще всего нет стульев.

— Утверждения «если..., то...», которые часто правдивы —

Ещё один вид утверждений — форма «если..., то...». Вот несколько примеров с пояснениями о том, почему они ложны:

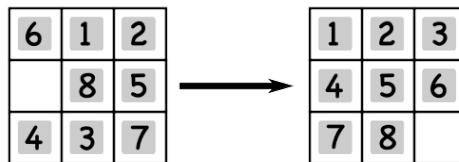
- «Если сегодня понедельник, то нужно идти в школу» — некоторые понедельники праздничные дни, а другие — дни летних каникул.
- «Если я не буду есть три часа, то проголодаюсь» — большинство людей может спать больше чем три часа и проснуться, не имея при этом голода.
- «Если один человек выше другого, то тот кто выше – старше» — дети часто вырастают выше, чем их родители.
- «Если солнце светит, то на улице тепло» — зимой может быть солнечно, но при этом холодно.
- «Если кто-то опоздал, то, вероятно, с ним случилось что-то плохое» — иногда люди опаздывают из-за несобранности или по причинам, не зависящим от них (загруженность автомобильных дорог, плохие погодные условия, поломка машины).

Глава 2 – Головоломка из 15

— Описание —

Классическая версия этой головоломки состоит из пустой сетки размером 4 на 4 квадрата, образованной 5 горизонтальными и вертикальными линиями. Воспользуйтесь набором из 15 карточек, размером с один квадрат сетки, с числами на них — от 1 до 15. Головоломка начинается с того, что кто-то кладёт карточку на клетку. Цель — положить карточки в порядке от 1 до 15, оставляя квадрат снизу справа пустым. Чтобы это получилось, можно перемещать карточку, если она находится рядом с пустым квадратом — в этом случае её можно переставить в свободную клетку. В зависимости от того, как человек составляет головоломку, она может оказаться нерешаемой.

Сетка 4 на 4 — сложна для новичка, поэтому предлагаем начать с варианта полегче. Сетка может быть маленького размера, как 2 на 2, или большего размера, в зависимости от того, как захочет ваш ребенок. Количество пронумерованных карточек всегда будет на один меньше, чем размер сетки. К примеру, с сеткой 2 на 3 будут использоваться карточки от 1 до 5.



Для создания такой головоломки есть два варианта. Первый вариант: поместить карточки случайным образом. В таком случае вероятность наличия решения составляет 50 / 50. Второй: вы можете расставить карточки на конечные позиции и затем сделать несколько ходов, чтобы переместить их. Когда вы закончите, задача гарантированно будет иметь способ решения.

— Решение головоломки —

Главная причина, почему ребенку стоит поиграть в эту головоломку - это радость от перемещения карточек, пока они случайно не станут на свои места, а также возможность попрактиковаться в расставлении чисел в порядке. Несмотря на простоту цели, вы, возможно, начнете задаваться более глубокими вопросами, связанными с головоломкой.

Часто основой решения задач является изучение более простых задач или примеров. Так вот, давайте с этого и начнем.

Наименьший пример — сетка 2 на 2. В такой ситуации очевидно, что в конце ряды будут иметь либо числа 1 2; 3 0, либо 1 3; 2 0.

Следующий пример — один из меньших: сетка 2 на 3. Начните с расстановки 1 и 4 в левом столбике. Тогда головоломка будет выглядеть как 1 __; 4 __. Заполните последние четыре клетки, тем же способом, что и с сеткой 2 на 2.

Головоломка 2 на 4 решается аналогично. Начните с заполнения цифр 1 и 5 в левом столбике. Затем поставьте 2 и 6 во второй столбик слева, не меняя расположение 1 и 4. И, наконец, заполните последний квадрат 2 на 2.

Теперь закономерность решения головоломок с двумя рядами предельно ясна: что же делать, если в задаче больше двух рядов? Предположим, у вас есть три ряда. Начните решение с правильного расположения цифр в верхнем ряду. Затем оставьте ряд без изменений и воспользуйтесь своим, уже отработанным, навыком решения головоломки из двух рядов.

Точно так же, если в головоломке четыре ряда, сначала сделайте верхний, затем второй (не меняя верхний ряд), и закончите последние два таким же способом.

— Имеет ли эта головоломка решение? —

Хорошо, теперь у вас есть простой метод решения головоломки. Следующий вопрос: как понять, имеет ли головоломка решение, просто взглянув на нее?

Чтобы описание ответа было наиболее понятным, сделайте несколько быстрых ходов, и, если нужно, оставьте пустую клетку в нижнем ряду. Затем составьте список рядов: первый ряд записан первым, второй — вторым и так далее, включая последний ряд. После того как записан последний ряд, исключите из списка пустую клетку.

Возьмите этот длинный список и посчитайте количество инверсий. Инверсия — это когда число, идущее раньше, больше числа, стоящего после него. Если количество инверсий четное, головоломка имеет решение; если нечетное — нет.

Например, возьмите сетку размером 3 на 3. Начните перемещать 4 вверх, до второго ряда. В списке будут такие числа: 6 1 2 4 8 5 3 7. В списке есть 10 инверсий: 6-1, 6-2, 6-4, 6-5, 6-3, 4-3, 8-5, 8-3, 8-7 и 5-3. В данном примере количество инверсий чётное, поэтому головоломка решается.

Почему работает это правило? Не будем вдаваться в подробности анализа, однако ключевая идея — следить за количеством инверсий при каждом ходе. Если учитывать, что пустая клетка находится в последнем ряду, то после любого хода число инверсий всегда изменяется на чётное число. Следовательно, если изначально число инверсий нечётное, оно никогда не сможет стать равным нулю.