

французские
Науки с Буки
опыты

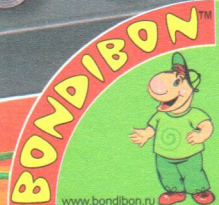
МАСТЕРСКАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

ИНСТРУКЦИЯ



7+
возраст

Бондибон - для ярких идей и весёлых затей!




ВВЕДЕНИЕ

Уважаемые родители и взрослые,

Этот набор предназначен для того, чтобы познакомить вашего ребенка с удивительным миром электричества. Схема за схемой ваш ребенок узнает об основных понятиях электричества, работая с разными деталями и элементами (резисторы, лампочки, двигатель). Уровень сложности работы увеличивается постепенно, ребенок будет получать знания об электричестве шаг за шагом. Поэтому особенно важно собирать схемы именно в том порядке, в котором указано в брошюре.

Эти брошюры обязательны к прочтению. В них вы найдете объяснения к разным уровням сложности. Во второй брошюре даны объясняющие иллюстрации к каждой схеме. Порядок уровней сложности и нумерация совпадают в обеих брошюрах.

Когда набор будет готов к работе, включите кнопку выключателя. Если включения не произошло, проверьте все подключения и убедитесь, что все используемые элементы в рабочем состоянии.

Мы настоятельно рекомендуем взрослым, несущим ответственность за ребенка во время игры в набор, очень внимательно изучить инструкцию и находиться рядом с ребенком во время игры в данный набор или когда в инструкции перед описанием занятия вы увидите следующий значок . 

В набор входят:

- 1 панель для сборки	- 1 сигнальная мигающая лампа
- 1 коробка аккумуляторного отсека (отсек для батареек)	- 2 лампочки
- 1 звонок	- 1 картонный диск
- 1 электрический мотор	- 2 электрода
- 20 рессор	- 2 резистора
- 20 крышек от рессор	- электрические провода в оболочке

Обратите внимание, что цвет некоторых элементов может отличаться от цвета элементов на иллюстрациях.

ИСТОРИЧЕСКИЕ ФАКТЫ

- 600 год до нашей эры: первые представления о статическом электричестве были изложены Фалесом Милетским.
- 1799: Алессандро Вольт изобрел электрическую батарею.
- 1841: Леон Фуко создал первую систему электрического света.
- 1879: Появление первой лампочки благодаря Томасу Эдисону.

КАК ПРОИЗВОДИТСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО?

Сегодня электричество необходимо практически для всех приборов, которыми мы пользуемся каждый день. Во Франции потребление электричества в год составляет 490 тераватт-час. Только представьте себе, это, как если бы, 1,4 миллиарда лампочек постоянно работали в течение одного года!

⇒ Электричество в доме

- o Ископаемые источники энергии. Для того чтобы получить энергию, можно сжечь уголь или нефть, но это плохо влияет на нашу планету, так как природные вещества, которые используются для получения энергии, не возобновляются (природные ресурсы планеты находятся на грани истощения). Кроме того, природные источники энергии загрязняют окружающую среду.
- o Ядерная энергия не загрязняет окружающую среду, но для ее производства необходимы вещества, которые не возобновляются и могут исчезнуть.
- o Возобновляемая энергия. Эти виды энергии используют в качестве источника солнце, ветер и воду. Возобновляемые виды энергии не загрязняют окружающую среду и сохраняют планету.

⇒ Мобильное электричество

- o Батарейки. Сейчас существуют самые разные типы батареек, которые используются в различных приборах. Именно благодаря батарейкам приборам не нужны провода, чтобы питаться от электричества. При необходимости батарейки можно заменить.

- о Аккумуляторы. Они работают по тому же принципу, что и батарейки, только они используются в более крупных электроприборах. Батарейки и аккумуляторы являются источниками загрязнения окружающей среды, поэтому важно их перерабатывать. Для того чтобы получить максимальную пользу от данного набора и лучше понимать, как работает электричество, необходимо знать следующие понятия.

ЧТО ТАКОЕ СХЕМА?

Прежде всего, электричество можно определить, как движение микроскопических невидимых элементов, которые называются электронами. Их работу можно сравнить с движением вагонов поезда. Этот поезд отправляется с вокзала отправления (положительный полюс) к вокзалу прибытия (отрицательный полюс). Для того чтобы поездка была правильной, поезд движется по закрытой схеме, то есть поезду нужно без остановки проделать маршрут от положительного полюса к отрицательному. Поезд едет благодаря проводящим материалам, которые выполняют функцию рельсов. В этом наборе вы узнаете о таких проводящих материалах. Проезжая по схеме, поезд проезжает мимо станций или, другими словами, электрических компонентов. Это может быть лампочка или мотор.

КАК ИЗМЕРИТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО?

В электроцепи можно измерить разные критерии:

- Интенсивность – это измерение количества электричества в цепи. Этот критерий можно сравнить со скоростью поезда, который движется по рельсам. Скорость поезда (а значит и интенсивность) одинакова по всей цепи. Но чем больше встречается станций на пути, тем больше будет снижаться скорость. Например, если поезд должен остановиться у одной станции, то его средняя скорость во время всей поездки составит 100 км\ч. Если поезд должен остановиться у двух станций, то скорость снизится до 80 км\ч.

Интенсивность обозначается символом I и измеряется в амперах при помощи амперметра.

- Напряжение можно сравнить с количеством поездок, которое совершает поезд. Когда ваш поезд отъезжает от положительного полюса, он полон пассажиров. Каждый раз, когда поезд делает остановку на станции, несколько пассажиров сходят с поезда. Поезд возвращается на вокзал уже без пассажиров. Сила напряжения обозначается символом U и измеряется в вольтах при помощи вольтметра.

ВНИМАНИЕ

Эта игра не предназначена для детей младше 3 лет. В ней содержатся мелкие детали.

Играть в набор следует под наблюдением взрослых.

Набор рекомендован для игры детям старше 7 лет.

Сохраняйте эту инструкцию.

УСТАНОВКА БАТАРЕЕК

Заменять батарейки должен только взрослый.

Переведите кнопку выключателя в положение «выключено», перед тем как открыть отсек для батареек.

Правильно установите батарейки, соблюдайте расположение полюсов + и -.

Мы рекомендуем использовать алкалиновые батарейки.

Не перезаряжаемые батарейки нельзя зарядить.

Перезаряжаемые батарейки необходимо извлечь из игрушки, перед тем как зарядить.

Заряжать батарейки необходимо только под присмотром взрослых.

Не используйте батарейки разных типов или перезаряжаемые батарейки, где одна батарейка новая, а другая уже использованная.

Разряженные батарейки необходимо сразу же вынуть из игрушки.

Не допускайте короткого замыкания контактов.

СБОРКА КОНСОЛИ



Необходимо присутствие взрослых.

1. Попроси взрослого помочь тебе и подписать карандашом номера от 1 до 20 внизу базы. Эти цифры должны совпадать с цифрами на консоли.
2. Установи 20 рессор в 20 отверстий на консоли. Для этого, вставь в консоль самую маленькую часть рессоры и слегка поверни налево, чтобы закрепить рессору.
3. Как только ты установишь все рессоры, надень на каждую рессору крышки.
4. Рессоры тебе потребуются для соединения проводов. Для присоединения провода, наклони рессору в сторону при помощи крышки рессоры, вставь оголенный конец провода и опусти рессору. Итак, провод закреплен. Если ты вставишь другой провод в ту же рессору, то у тебя получится соединение между двумя проводами. Не стесняйся попросить взрослых помочь тебе и всегда обращай к брошюре и иллюстрациям, когда тебе нужно собрать разные схемы из этого набора.

ЛАМПОЧКИ

В твоём наборе 3 лампочки. Если ты внимательно посмотришь, то увидишь, что одна лампочка немного больше других. Это говорит о том, что это мигающая сигнальная лампочка мощностью 6 вольт. Две другие лампочки – лампы накаливания мощностью 6 вольт каждая, поэтому они полностью идентичны и взаимозаменяемы.

Не забывай использовать сигнальную лампочку, как только она потребуется для работы. Ты увидишь, что она работает иначе, чем две другие лампочки.

5. Для того чтобы установить лампочки на консоль, возьми красный и черный провод лампочки и аккуратно вставь их в один из проёмов, который находится посередине консоли. Очень аккуратно протяни провода на внешнюю сторону. Лампочка зафиксируется на консоли. Ты можешь сделать все то же самое и с другой лампочкой.

ПРИСОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДОВ МОТОРА

6. Присоединяем два провода электромотора. Для этого, возьми длинный электрический провод и вставь оголенные концы в одно из штырей мотора. Обмотай конец вокруг штыря, чтобы закрепить провод на месте. Проделай то же самое с другим проводом, присоединив его ко второму штырю мотора.

ПОДДЕРЖКА МОТОРА

7. Возьми 2 красных держателя и расположи их один против другого в одном направлении. Помести мотор внутрь этих держателей, как показано на иллюстрации.

УСТАНОВКА ДИСКА НА ДВИГАТЕЛЬ



Необходимо присутствие взрослых.

8. Возьми картонный диск и попроси взрослого сделать в нем отверстие в середине. Надень диск на мотор и сверху надень колпачок, чтобы диск зафиксировался на месте. Все, мотор готов!

ОТСЕК ДЛЯ БАТАРЕЕК



Необходимо присутствие взрослых.

9. Попроси взрослого открыть крышку отсека и вставить батарейки.
10. Вставь 4 батарейки типа LR6 (по 1.5 вольт каждая), как показано на иллюстрации. Когда батарейки будут правильно установлены, то мы говорим, что они установлены последовательно. Этот термин часто используется при сборке схем.
11. Убедись, что батарейки установлены правильно и закрой крышку отсека. Убедись, что кнопка выключателя находится в положении «OFF» (отключена).

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Прежде чем ты начнешь создавать различные схемы, ты должен узнать о двух типах электрических соединений, которые встречаются наиболее часто: последовательное и параллельное соединение.

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Для того чтобы лучше понять, что такое параллельное соединение, ты можешь посмотреть на иллюстрацию 3А, это самая первая цепь с параллельным соединением, которую ты будешь создавать. Когда сразу несколько приборов соединены при помощи параллельного соединения, то они будут работать независимо друг от друга. То есть, они будут работать отдельно друг друга. Кроме того, при таком типе соединения, напряжение в приборах будет именно таким, какое необходимо для правильной работы приборов. Возьмем, к примеру, розетки в твоём доме, они все соединены параллельно. Когда ты вставляешь в одну розетку лампу, а в другую провод от телевизора, ты видишь, что и лампа и телевизор хорошо работают отдельно друг от друга.

Не забудь: если ты оставишь какой-нибудь прибор работать от батареек на длительное время, то прибор будет поглощать много энергии и батарейки очень быстро разрядятся. То же самое, когда ты оставляешь свет в комнате, в которой ты не находишься, то потребляется большое количество энергии.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Для последовательного соединения, необходимо, как минимум, два прибора, присоединенных к одной электрической цепи. Такой тип соединения встречается реже и применяется, например, к системам аварийной сигнализации или в термостатах.

Ток движется от положительного полюса к первому прибору, а затем ко второму прибору, пока не достигнет отрицательного полюса. Чтобы ты мог наглядно представить себе последовательное соединение, ты можешь посмотреть на схему цепи n°4А.

Если ток поступает в прибор намного раньше до того, как поступает во второй прибор, то можно сказать, что тока для двух приборов недостаточно. И возникает риск, что прибор не будет работать.

КАК ПРАВИЛЬНО ЧИТАТЬ ИЛЛЮСТРАЦИИ К ЦЕПЯМ?

Провода отсека всегда соединены с одними и теми же контактами (рессорами): красный провод положительного полюса соединен с контактом 19, а черный отрицательного полюса соединен с контактом 20.

Провода звонка всегда должны быть подключены одинаково: красный провод звонка должен быть присоединен к положительному контакту, а черный – к отрицательному.

У лампочек есть два провода разного цвета, но их присоединять не нужно. Провода реле представлены зелеными линиями.

ЦЕПЬ №1 – ПРОСТАЯ ЦЕПЬ

- 1А** – Убедитесь, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена). Присоедини отсек к контактам 19 и 20, как показано на иллюстрации и к тем же контактам присоедините одну лампочку
- 1В** – Включи отсек для батареек (положение «ON»). Лампочка должна загореться.

Пояснение: Ты будешь создавать простую электрическую цепь, и у тебя загорится лампочка, так как это замкнутая цепь.

Карманный фонарик имеет такой же принцип работы, как и эта цепь. Лампочка напрямую присоединена к полюсам батарейки и когда ты включаешь отсек, лампочка загорается.

ЦЕПЬ №2 – ОТКРЫТАЯ\ЗАКРЫТАЯ ЦЕПЬ

- 2А** – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена). Выполни следующие присоединения, пользуясь подсказкой на иллюстрации: 3 провода присоединяются к контактам от 15 к 19, 9 к 20 и от 10 к 14.

Далее присоедини два других провода к контактам 14 и 15. Эти два провода тебе будут нужны для звукового сигнала. Внимательно следи, чтобы концы проводов не соприкасались друг с другом.

- 2В** – Включи кнопку отсека (положение «ON»). Что произошло? Ты можешь объяснить, почему?¹
- 2С** – Следи, чтобы отсек был включен, соедини оголенные концы проводов звонка. Что произошло и почему?²
- 2D** – Сейчас прикоснись монеткой. Лампочка загорелась?
- 2Е** – Прodelай тоже самое, но с карандашным грифелем, возьми сначала небольшой карандаш, потом побольше. У тебя получились разные результаты? Как ты можешь объяснить, почему так происходит?

¹ Лампочка не загорается, потому что электрическая цепь открытая.
² Лампочка загорается, потому что электрическая цепь закрытая.

Пояснение: Грифель в карандаше сделан из углерода, а углерод – это проводящий материал. Длина карандаша определяет степень электрического сопротивления. Таким образом, лампочка горит слабее, если карандаш длинный.

Дополнительные эксперименты: Проведи тот же самый эксперимент с предметами, которые перечислены в таблице и определи, какие предметы являются проводниковыми, а какие изоляционными материалами.

Предмет	Проводниковый материал	Изоляционный материал
Монета		
Ложка		
Стекло		
Обрывок журнала		
Деревяшка		
Кусочек пластмассы		

ЦЕПЬ №3 – ДВЕ ЛАМПОЧКИ. ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

- 3А** – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена). Присоедини две лампочки последовательным соединением. Сверься с иллюстрацией.
- 3В** – Включи кнопку отсека (положение «ON»).

Пояснение: Ты увидишь, что обе лампочки загорелись очень ярко. Так как ты использовал параллельное соединение, то лампочки взяли такое напряжение, которого им было достаточно для работы.

ЦЕПЬ №4 – ДВЕ ЛАМПОЧКИ. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

- 4А** – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена), а две лампочки соединены последовательным соединением. Сверься с иллюстрацией.
- 4В** – Включи кнопку отсека (положение «ON»). Должны загореться обе лампочки. Посмотри на яркость лампочек и сравни с яркостью лампочек из предыдущего эксперимента. Как ты можешь это объяснить?³

³ Яркость лампочек менее сильная в цепи 3 из-за другого типа соединения. Здесь лампочки соединены при помощи последовательного соединения.

4С – Убери одну лампочку. Что произошло? ⁴

Пояснение: При последовательном соединении ток идет только по одному пути. В данном случае, ток идет от отсека к одной лампочке, а потом к другой и снова возвращается к отсеку. Этим и можно объяснить, почему лампочки горят не так ярко, как в предыдущем эксперименте.

Более того, когда один элемент не работает, то и другие элементы не будут работать, так как они зависят друг от друга. Когда ты убрал одну лампочку, то и другая перестала работать, так как в данном случае у тебя открытая цепь.

Такой тип соединения раньше применялся при производстве гирлянд на новогоднюю елку. Вот почему, когда в гирлянде нет одной лампочки, то не работает вся гирлянда. Следовательно, этот метод соединения больше не используется, так как он довольно опасен.

ЦЕПЬ №5 – ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОТОР

5А – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена). Подсоедини мотор к контактам 19 и 20, как показано на иллюстрации.

5В – Включи кнопку отсека (положение «ON») и наблюдай за направлением движения мотора. Посмотри, мотор движется вправо или влево?

5С – Снова переведи отсек в положение «OFF» и поменяй соединение мотора. Обратись за подсказкой к иллюстрации.

5D – Переведи выключатель во включенное положение. Сравни направление движения мотора с предыдущим экспериментом. Что ты заметил? ⁵

Пояснение: направление движения мотора меняется в зависимости от типа подсоединения проводов, так как, когда ты меняешь соединение проводов, меняются полюса. Меняется направление тока.

⁴ Присоединенная лампочка не горит, потому что цепь открытая.

⁵ Мотор движется в обратную сторону

Дополнительные эксперименты: Теперь, когда ты изучил разные типы соединений, присоедини лампочку и мотор параллельным соединением. Тебе поможет иллюстрация 5Е.

ЦЕПЬ №6 – ПРОВЕРКА РАБОТЫ ЗВОНКА

6А – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена) и присоедини звонок, как показано на иллюстрации: черный провод к контакту 6, красный провод к контакту 7. Присоедини звонок проводами от контакта 19 к 7 и 20 к 6.

Ты заметишь, что черный провод присоединен к отрицательному полюсу мотора, красный к положительному.

6В – Включи кнопку отсека (положение «ON»). Заработает звонок. Теперь, когда ты научился работать с основными элементами в своем наборе, ты можешь попробовать запустить более сложные электрические цепи.

ЦЕПЬ №7 – ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ЛАМПОЧКИ И МОТОРА

7А – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена). Присоедини лампочку к контактам 12 и 11, а мотор к контактам 2 и 3. Теперь попробуй расположить провода в нужном порядке, не пользуясь подсказкой иллюстрации. Включи кнопку на отсеке. Посмотри, в каком направлении движется мотор и, с какой яркостью горит лампа.

7В – переведи отсек в положение «OFF» и поменяй соединение лампочки и мотора. Включи отсек. Что происходит с лампочкой? С мотором? ⁶

Дополнительные эксперименты: переведи отсек в положение «OFF» и разъедини провод мотора. Что произойдет? ⁷ Разъедини провод мотора и лампочки. Что происходит сейчас? ⁸ Как ты можешь это объяснить?

⁶ Мотор сменил направление движения, как мы это видели в цепи n°5. Яркость лампочки не изменилась.

⁷ Лампочка горит, но мотор не работает.

⁸ Мотор работает, но лампочка больше не горит.

Пояснения: Мотор и лампочка работают независимо друг от друга, так как они присоединены параллельным соединением. Мы имеем два типа цепи: цепь для лампочки и цепь для мотора. Следовательно, если одна цепь открытая, вторая остается закрытой и присоединенный прибор продолжает работать.

ЦЕПЬ №8 – ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ЛАМПОЧКИ И МОТОРА

- 8А** – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена). Оставь лампочку присоединенной к контактам 12 и 11, а мотор к контактам 2 и 3. Попытайся расположить провода, чтобы подключить мотор и лампочку последовательным соединением, не обращаясь к иллюстрации.
- 8В** – Включи кнопку отсека. Обрати внимание на направление движения мотора и на скорость движения. Также, понаблюдай за яркостью горения лампочки.
- 8С** – Убери лампочку, что произошло? Ты можешь это объяснить?

Пояснение: В этой цепи мотор работает с меньшей скоростью, а лампочка горит не так ярко, как в предыдущей цепи, так как мотор и лампочка соединены последовательным соединением. Более того, когда один элемент не работает, другие элементы также не будут работать, так как они зависят друг от друга. Например, когда ты убираешь лампу, мотор перестает работать, так как цепь открытая. Мотору для работы нужна лампа и, наоборот.

ЦЕПЬ №9 – КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ

- 9А** – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена). Попробуй соединить две лампочки методом последовательного соединения. Включи отсек и посмотри на яркость загоревшихся лампочек.
- 9В** – Отключи отсек (положение «OFF») и присоедини провод к контактам 11 и 12. Переведи кнопку выключателя во включенное положение и посмотри на результат. Ты можешь объяснить, почему так произошло?

Пояснение: Ты замыкаешь лампочку, то есть ты выключаешь цепь. Следовательно, лампочка, которая остается в цепи, будет гореть ярче, так ток идет только к ней. Ты можешь замкнуть и другую лампочку, присоединив провода к контактам 9 и 10.

Дополнительные эксперименты: теперь, когда ты знаешь, как делать параллельное и последовательное соединение, ты можешь попробовать создать разные цепи. Если хочешь, можешь воспользоваться таблицей внизу:

		Цепь 1	Цепь 2	Цепь 3
Элементы цепи	Мотор			
	Звонок			
	Одна лампочка			
	Две лампочки			
Тип соединения	Параллельное			
	Последовательное			
Результаты	Лампочки горят ярко			
	Лампочки горят слабо			
	Лампочки не горят			
	Мотор работает			
	Мотор не работает			
	Звонок работает			
	Звонок работает слабо			
	Звонок не работает			

ЦЕПЬ №10 – ВОДА И ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

- 10А** – Возьми два электрода и соедини каждый с электрическим проводом. Протяни оголенный конец провода в отверстие электрода и плотно обмотай. Сделай то же самое со вторым электродом. Затем возьми стакан с водой. Лучше возьми небольшой стакан, не нужно, чтобы стакан был слишком высокий. Опустит электроды в воду, следи, чтобы провода не попали в воду. Электроды не должны соприкасаться.
- 10В** – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена). Присоедини мотор и электроды, как показано на иллюстрации.

10C – Переведи переключатель во включенное положение. Мотор заработал? Теперь при включенном положении аккуратно приближай электроды друг к другу. Что происходит? Можешь ли ты объяснить, почему ты получил такой результат?

Пояснение: Когда электроды не соприкасаются, мотор не работает, так как вода не является проводящим материалом. В этом случае, цепь открытая. Когда ты приближаешь электроды друг к другу, ток распространяется по воде, цепь закрытая и мотор начинает крутиться.

ВНИМАНИЕ: *Никогда не прикасайся мокрыми руками к электрическим приборам, подключенным к источнику электричества. Если твои руки или ноги мокрые или даже просто немного влажные, они становятся хорошими проводниками тока. Никогда не пользуйся электрическими приборами, например феном, босиком.*

10D – При включенном положении снова разъедини электроды в стакане и добавь туда столовую ложку соли. Ручкой ложки слегка перемешай соль, внимательно следи за тем, чтобы электроды не соприкасались. Понаблюдай за мотором. Добавь еще немного соли, слегка помешай. Что происходит?

Пояснение: Когда мы добавляем соль в стакан, вода становится проводящим материалом. Чем больше соли, тем более сильным проводником становится вода и, следовательно, мотор крутится быстрее. Когда ток распространяется по солевому раствору (вода + соль), такая реакция называется электролитом. Молекулы соли растворяются в воде, они распадаются на ионы натрия и хлора. Ион – это небольшая электрически заряженная частица. Эти ионы позволяют солевому раствору проводить электричество.

тричество.

ТОРЦ
или спираль порвется, то

существует тонкая нить и два
и дополнительный элемент
неческая пластина. Благодаря
лет происходит сразу два

11A – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена). Соедини лампочку и резистор последовательным типом соединения. Затем присоедини другую лампочку непосредственно к аккумуляторному отсеку. Обратись за подсказкой к иллюстрации. Переведи выключатель во включенное положение и наблюдай за яркостью загоревшихся лампочек.

Внимание, резисторы будут горячими.

Примечание: резисторы в твоём наборе сделаны на основе углеводорода, и их мощность составляет 10 Ом каждый.

11A – Убедись, что кнопка выключателя отсека переведена в положение «OFF» (отключена). Соедини лампочку и резистор последовательным типом соединения. Затем присоедини другую лампочку непосредственно к аккумуляторному отсеку. Обратись за подсказкой к иллюстрации. Переведи выключатель во включенное положение и наблюдай за яркостью загоревшихся лампочек.

Внимание, резисторы будут горячими.

Пояснение: Так как резисторы поместили в самое начало цепи, то они забирают на себя часть электричества, напряжение становится меньше и другие составляющие цепи получают меньше электричества для нормальной работы.

Как ты увидел из своего эксперимента, яркость лампочек стала еще слабее, так как ты использовал два резистора, вместе они забрали на себя еще больше электричества.

ЦЕПЬ №12 – СИГНАЛЬНАЯ МИГАЮЩАЯ ЛАМПОЧКА

В твоём наборе есть одна специальная мигающая лампочка, она больше двух других по размеру. Сравни внешний вид этой мигающей лампочки с обычной лампочкой. Будь очень осторожен, так как лампочки – это хрупкие предметы.

В обычной лампочке ты увидишь очень тонкую лампочку, ты увидишь спираль и два контактных проводника. Эта спираль, нагреваясь, создает

раствору проводить электричество.

ЦЕПЬ №11 – РЕЗИСТОР

Если спираль не будет закручена, спираль лампочка не будет работать.

В сигнальной мигающей лампочке также присутствуют контактные проводники. Но в ней также есть элемент посередине. Ты его видишь? Это биметаллический элемент внутри этой лампочки, который вызывает процесс:

1) Загоревшаяся лампочка производит тепло, что приводит к тому, что пластина сгибается, цепь становится открытой и лампочка гаснет.

2) Тепло больше не производится, пластина принимает свою прежнюю форму, цепь закрывается, и лампочка снова загорается.

Именно эти движения пластины и позволяют лампочке мигать в течение 5 секунд.

- 12** – Убедись, что выключатель находится в выключенном положении, и присоедини сигнальную лампочку непосредственно к аккумуляторному отсеку. Нажми на кнопку включения, подожди несколько секунд и сосчитай, сколько раз лампочка будет мигать в течение 1 минуты. Запиши получившийся результат, он пригодится тебе позже.

ЦЕПЬ №13: БОЛЕЕ БЫСТРОЕ МИГАНИЕ

- 13** – Убедись, что выключатель находится в выключенном положении. Соедини резистор и мигающую лампочку методом последовательного соединения, как показано на иллюстрации. Нажми на кнопку включения. Посчитай количество раз, которое мигнет лампочка за 1 минуту и сравни этот результат с результатом предыдущего эксперимента. Ты можешь объяснить, почему лампочка стала мигать быстрее?

Внимание, резистор будет нагреваться.

Пояснение: В этой цепи резистор забирает на себя часть напряжения. Поэтому лампочка получает меньше напряжения для нормальной работы. Если она получает меньше напряжения, меньше нагревается, то пластина будет сгибаться и принимать прежнее положение быстрее. Лампочка будет мигать быстрее.

ЦЕПЬ №14 – ПООЧЕРЕДНОЕ ДВИЖЕНИЕ МОТОРА

- 14** – Убедись, что выключатель находится в выключенном положении. В этом эксперименте ты будешь использовать мигающую лампочку, чтобы контролировать работу мотора. Для этого, соедини последовательным соединением мигающую лампочку и мотор. Затем соедини две обычные лампочки с мотором, как показано на иллюстрации. Нажми на кнопку включения, подожди 10 секунд. В каком направлении крутится мотор? Ты знаешь, как изменить направление движения мотора?

Пояснение: У тебя получилось контролировать работу мотора при помощи сигнальной лампочки. Знаешь ли ты, почему было необходимо еще присоединять две обычные лампочки? Если ты последовательно соединишь только мотор и мигающую лампочку, мотор заберет весь ток цепи и лампочка не загорится. Вот почему важно присоединить к мотору две обычные лампочки. Эти лампочки уменьшают интенсивность тока, который поступает к мотору. Таким образом, мигающая лампочка будет работать и заставит мотор двигаться поочередно.

ЦЕПЬ №15 – СИГНАЛЬНОЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- 15A** – Убедись, что выключатель находится в выключенном положении. Последовательно соедини мигающую лампочку, два резистора и звонок. К контактам 6 и 7 присоедини электрические провода, которые оголенными концами будут соединены с другим небольшим электрическим проводом. Если нужно, посмотри на иллюстрацию.
- 15B** – Переведи выключатель во включенное положение и отсоедини небольшой провод, который соединяет два других провода. Посмотри, что будет происходить.

Внимание, резисторы будут горячими.

Пояснение: Молодец! У тебя получится система звукового оповещения! Когда небольшой провод удерживает провода реле, то ничего не происходит. Когда ты его отсоединяешь, то соединение между контактами 6 и 7 прерывается, издается сигнал. Эта цепь работает по принципу сигнальных систем против взломов и краж. Когда вор открывает дверь, соединение обрывается и возникает звуковой сигнал.

- 15C** – Ты хочешь создать свою собственную систему сигнального оповещения для твоей комнаты? Попытайся найти у себя электрический провод, он должен быть достаточно длинный и тонкий. Пропусти провод по всей комнате и присоедини его к окну. Сейчас, убедись, что выключатель находится в выключенном положении, и замени небольшой электрический провод, который соединяет контакты 6 и 7 на свой большой провод. Посмотри иллюстрацию. Переведи выключатель во включенное положение, все, твоя комната под защитой. Если кто-то откроет окно в твоей комнате, то прозвучит сигнал.

⁹ Для этого, тебе нужно поменять соединения проводов мотора.

ЦЕПЬ №16 – ИЗ ОБЫЧНОЙ ЛАМПОЧКИ ДЕЛАЕМ МИГАЮЩУЮ

16 – Убедись, что выключатель находится в выключенном положении. Последовательно соедини мигающую лампочку и одну маленькую лампочку. Затем к контактам обычной лампочки присоедини резистор. Посмотри на иллюстрацию. Переведи выключатель во включенное положение, подожди 5 секунд и посмотри, что будет происходить. Ты можешь объяснить, что происходит и почему?

Внимание, резисторы будут горячими.

Пояснение: Принцип работы этой цепи такой же, как и цепи 14. Лампочки соединены последовательно, а резистор снижает интенсивность тока обычной лампочки. Мигающая лампочка будет продолжать работать и заставит обычную лампочку мигать.

ЦЕПЬ №17 – СОЗДАЕМ СИРЕНУ

17А – Убедись, что выключатель находится в выключенном положении, и собери цепь, как показано на иллюстрации.

17В – Переведи выключатель во включенное положение. Все должно заработать, подожди 5 секунд и посмотри, что произойдет.

Внимание, резисторы будут горячими.

Пояснение: Молодец! Ты создал сирену! Мигающая лампочка заставила работать звонок. Такой принцип работы применяется для создания сирен и мигающих лампочек на машинах полицейских. Резистор здесь выполняет ту же функцию, что и в цепи 14 и 16.

Дополнительные эксперименты: Нажми на кнопку отключения и убери обычную лампочку из цепи. Нажми на включение, подожди 5 секунд и послушай, что произойдет.¹⁰

¹⁰ Звонок должен стать еще громче. Это объясняется отсутствием лампочки. Интенсивность тока распределяется между 3-мя, а не 4-мя элементами.

ЦЕПЬ №18 – ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

В этой цепи не будет отсека, и ты будешь получать электричество только при помощи своего пальца!

18А – Убери аккумуляторный отсек и соедини звонок и мотор, как показано на иллюстрации.

18В – На штырь мотора надень картонный диск и сверху надень красный колпачок. Затем, при помощи пальца раскрути мотор. Звонок издает звук? Если нет, то попробуй покрутить мотор в другом направлении.

18С – Попроси взрослых дать тебе небольшой кусок кулинарной нити. Сними красный колпачок и сделай узел при помощи провода на штыре мотора. Снова надень колпачок. Если ты будешь крутить мотор влево, поворачивай провод направо и, наоборот.

ИГРЫ С ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ

Ты познакомился с электричеством! Теперь ты можешь использовать свои знания, чтобы придумывать различные интересные игры. Цепи, которые здесь представлены – хорошие идеи для игр, но ты можешь их улучшить. Поиграй со своими друзьями или семьей!

ЦЕПЬ №19 – ИЗМЕРЯЕМ РЕФЛЕКСЫ

19 – Убедитесь, что выключатель находится во включенном положении («ОН»). Сделай соединения по иллюстрации. Последовательно соедини звонок, аккумуляторный отсек и два зонда (датчика). Попроси друга или члена семьи взять датчики, по одному в каждую руку и нажми на кнопку включения. Расскажи какую-нибудь историю и каждый раз, когда ты будешь произносить какое-то слово

(например «и»), твой друг должен дать сигнал. Если он не отреагирует, останови рассказ. Таким образом, ты можешь измерить рефлексы своих друзей.

Поиграй в эту игру и с другими людьми, ты увидишь, что у всех разные рефлексы.

Поэтому же принципу ты можешь тренировать счет. В этом случае, ты задаешь примеры $2+2 = 4$, $3+3 = 6$ и т.д. и если ты говоришь неправильное решение, например, $5+5 = 9$, то твой друг должен дать сигнал, чтобы указать на ошибку.

ЦЕПЬ №20 – ПРАВДА ИЛИ ЛОЖЬ

20А – Нажми на кнопку включения и сделай разные соединения при помощи иллюстрации. Подготовь 20 вопросов с вариантами ответов или вопросы и ответы по типу «Правда/Ложь». Объясни друзьям правила игры. Если ответ верный, то загорится лампочка. Если ответ не верный, то прозвучит сигнал.

20В – Каждый раз, когда твои друзья будут ошибаться, воспользуйся электродами, присоедини их к контактам 16 и 17, чтобы получился сигнал.

20С – Каждый раз, когда твои друзья будут давать правильный ответ, воспользуйся электродами, присоедини их к контактам 15 и 16, чтобы загорелась лампочка.

ЦЕПЬ №21 – ИГРА КАК ДОМИНО

21А – Убери все элементы и все провода, которые могут быть присоединены на консоли. Возьми лист бумаги и положи его под консоль. Согни углы листа так, чтобы закрыть консоль бумагой. Крепко прижми бумагу и рессоры и переверни консоль. Таким образом, тебе удастся перевернуть консоль и сохранить рессоры на месте. Попробуй сделать пять цепей при помощи иллюстраций.

21В – Переверни консоль при помощи листа бумаги, присоедини одну обычную лампочку к отрицательному полюсу отсека и нажми кнопку включения. Попроси кого-нибудь дотронуться до любой рессоры вторым проводом лампочки. Отметь номер рессоры и загорелась ли лампочка от прикосновения или нет. Теперь ты сделай то же самое и запиши результат. Повторите 10 раз по очереди. В конце, посмотри, какие рессоры зажгли лампочку, а какие нет.

ЦЕПЬ №22– ИГРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ДОМИНО

22А – Убери все элементы и все провода, которые могут быть присоединены на консоли. С помощью листа бумаги переверни консоль, как в цепи 21.

Для того чтобы сделать соединения, обратись к иллюстрации. Ты увидишь, что на иллюстрации два провода разного цвета. Это поможет тебе построить путь: красный и зеленый. Будь внимателен и соблюдай номера. Для зеленого пути: 1-2; 2-9; 9-13; 13-16; 16-20. Для красного: 4-7; 7-11; 11-15; 15-17; 17-19.

22В – Когда все будет завершено, переверни консоль. Переведи выключатель во включенное положение. Попроси одного из твоих друзей выбрать две цифры от 1 до 20. Возьми обычную лампочку и оголенными концами лампочки дотронься до рессор с этими номерами. Если твой друг выбрал номера 15 и 11, то лампочка не загорится. Если он выбрал номера 11 и 16, то лампочка загорится. Можешь объяснить, почему?

Пояснение: Ты просто закрыл цепь. Для того чтобы лучше понять, по какому принципу это работает, посмотри на иллюстрации 22А и 22В. Если ты возьмешь пример, в котором лампочка касается рессор 16 и 11, то путь тока будет следующим: 19 – 17 – 15 – 11 – 16 – 20. Ты, закрываешь цепь, и твой друг выигрывает. Внизу страницы представлены все удачные сочетания.¹¹

¹¹ Удачные сочетания: 2-7; 2-11; 2-15; 2-17; 7-9; 7-13; 7-16; 9-11; 9-15; 9-17; 11-13; 11-16; 13-15; 13-15; 15-16; 16-17.