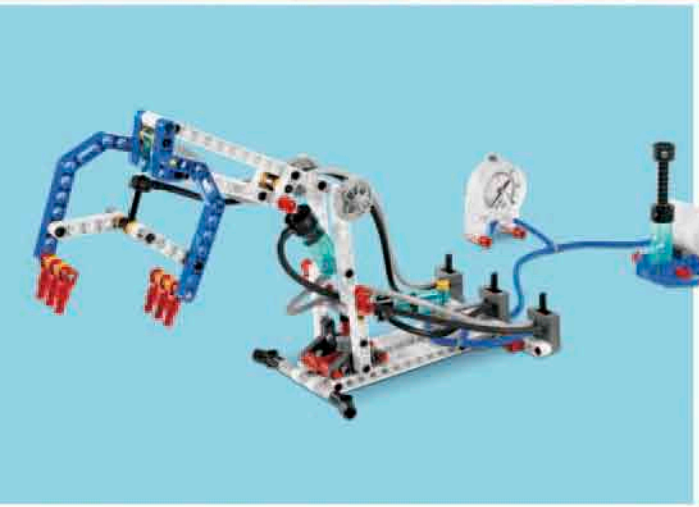
2009641

LEGO education



Исследуйте
Измеряйте
Предполагайте
Представляйте
Записывайте
Конструируйте и создавайте
Проверяйте

Пневматика

Книга для учителя

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

education

Оглавление

1. Введение 3

2. Основные темы и учебные цели 8

3. Что такое пневматика? 13

4. Базовые модели 22

5. Занятия с базовыми моделями 27

5.1 Рычажный подъёмник (Подъёмник ножничного типа) 34

5.2 Пневматический захват 41

5.3 Штамповочный пресс 48

5.4 Манипулятор «рука» 55

6. Творческие задания по проектированию и изготовлению моделей 62

6.1 Динозавр 63

6.2 Огородное пугало 66

7. Словарик основных терминов 69

8. Перечень элементов ЛЕГО® 72

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Введение

Набор дополнительных элементов к конструктору «Технология и физика «Пневматика» предоставляет прекрасную возможность погрузить учащихся в реальный мир естественных наук и технологий.

Для кого предназначен этот набор?

Набор разработан для проведения занятий с учащимися 11-14 лет, но может использоваться и на подготовительных занятиях с детьми 7-11 лет. Материалы для учителя содержат подробные методические указания с объяснениями. В материалы для учащихся включены пошаговые инструкции, контрольные вопросы и подсказки.

Для чего предназначен этот набор?

Наборы серии «Технология и физика» позволяют учащимся ощутить себя настоящими исследователями, предоставляя им необходимые для этого инструменты и ставя соответствующие научные задачи, побуждают учащихся задавать вопросы «А что если…?». Ученики высказывают предположения или выдвигают гипотезы, затем оценивают работу построенных моделей, регистрируют происходящее и докладывают о результатах.

Что входит набор?

В набор входит 31 элемент, в том числе насосы, цилиндры, клапаны, конструктивные элементы и 10 инструкций по сборке (Технологические карты). Все элементы и Технологические карты легко размещаются в нижней части поддона наборов «Технология и физика» 9632/9686.

Учебный курс работы с набором рассчитан на проведение занятий по созданию 14 базовых моделей, четырёх основных занятий и двух творческих заданий.

Дети от 5 лет и старше строят, поодиночке или парами, модели и одновременно, в процессе игры с ними, обучаются.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Что нового?

Практикум по пневматике

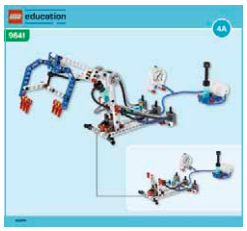
Этот набор даёт учащимся возможность на практических занятиях изучить и понять основные принципы действия пневматических машин.

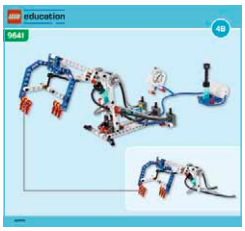
В разделах «Что такое пневматика?» и «Базовые модели» изложены основы пневматических устройств – механизмов, использующих разность давления газа для своей работы. На четырех основных занятиях учащиеся будут изучать на практике основные принципы пневматики. Теоретический материал излагается в доступной и увлекательной форме и мотивирует учащихся к творческой работе в командах. На занятиях учащиеся приобретут разнообразные знания по естественным наукам, технологиям и математике.

Как работать с набором?

Инструкции по сборке

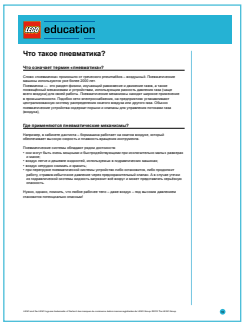
Специально для данного набора для стимулирования совместного творчества учащихся были разработаны новые Технологические карты LEGO® по сборке только одной половины модели. Над моделью трудятся два ученика, и каждый из них работает с отдельной технологической картой (A или B) и создает свою подсистему (половинку модели), после чего партнёры вместе быстро собирают их в единое целое – более сложную модель с расширенными возможностями.





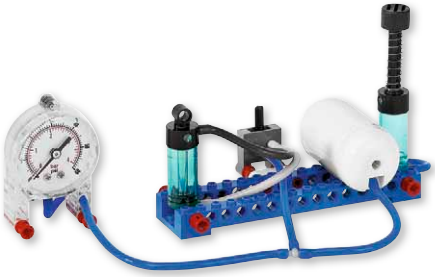
Что такое пневматика?

В этом разделе излагаются основы пневматики: что это такое, где применяются и как работают пневматические устройства. Здесь также описаны конструкция и назначение каждого элемента.
В разделе имеется четыре листа, которые можно скопировать и использовать для работы в классе. Кроме того, учитель может воспользоваться этими листами при подготовке к уроку и/или раздать их учащимся.



Базовые модели

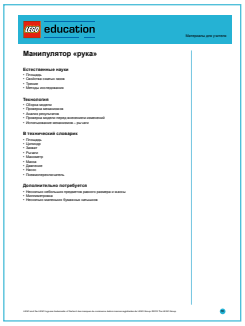
Работая с базовыми моделями, учащиеся постигают основные принципы пневматики. Эти модели легко собирать и модифицировать во время занятия, руководствуясь Технологическими картами. В каждом Рабочем бланке учащимся предлагается список основных терминов по изучаемой теме.



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Материалы для учителя

В материалах для учителя приводятся теоретическая информация, полезные советы и пояснения, необходимые для работы в классе.
Каждое занятие связано с различными предметами блока естественных наук и технологии. В разделе «Учебные цели» приведены результаты, которые должны быть получены на каждом занятии. Ко всем занятиям составлен словарик специфической активной лексики, перечислены материалы, которые могут понадобиться при их проведении, предлагаются вопросы и ответы, а также идеи для дальнейших исследований.
Занятия строятся в соответствии с развиваемой Отделом образования LEGO® концепцией о четырех составляющих в организации учебного процесса: Установление взаимосвязей, Конструирование, Рефлексия и Развитие. Такой подход позволяет детям легко и естественно продвигаться вперед и добиваться своих целей в процессе игр-занятий.


education

Материалы для учителя

Манипулятор «рука»

Естественные науки
- Сила
- Гравитация
- Сохранение энергии, закон
- Трение
- Методы исследования

Технология
- Обзор механизмов
- Принцип рычага
- Алгоритм результатов
- Принципы создания новых механизмов (изобретений)
- Принципы конструирования, дизайн

В техническом словарике
- Гусеница
- Гидравлика
- Цилиндр
- Рычаг
- Пневматика
- Сжатый
- Давление
- Поршень
- Гидравлическая жидкость

Дополнительно потребуется
- Несколько небольших предметов разного размера и веса
- Миллиметровка
- Несколько маленьких бумажных шариков

Установление взаимосвязей

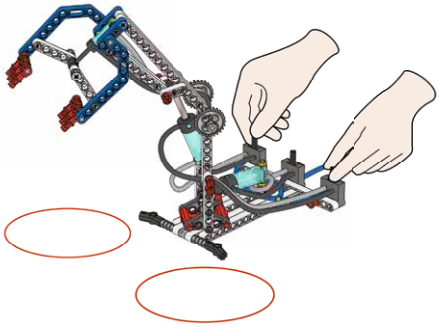
Занятие начинается с краткого объяснения предназначения и функций каждой модели. Рекомендуется при этом показать учащимся небольшой видеоролик о реальном механизме (его аналогом будет ЛЕГО модель), который снабжен лаконичными субтитрами. Учитель может добавлять свои комментарии по данной теме.

Конструирование

Учащиеся по инструкциям собирают модели, в которых заложены концепции основных разделов обучения. Ребята получают полезные советы и подсказки, как провести испытания модели и убедиться, что она собрана и работает правильно.

Рефлексия

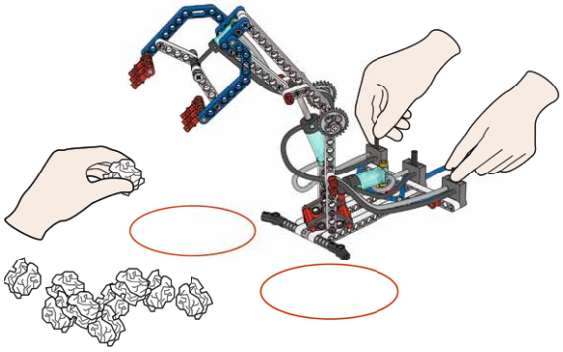
В процессе исследования учащиеся обдумывают, что они должны сконструировать и каких результатов достичь; при этом углубляется их понимания приобретенного опыта. Они обсуждают проект и воплощают свои идеи на практике.
Перед каждым занятием ребята должны высказать собственные предположения о том, что у них должно получиться, а в конце – записать результаты. Учитель может предложить учащимся сделать презентацию и представить все этапы проделанной работы с необходимыми пояснениями.
Предлагаемые учащимся вопросы способствуют тому, чтобы они, высказывали свои предположения (давали предварительные оценки), приводили логические обоснования и доводили до конца важные исследования. Эти вопросы также должны наводить ребят на размышления о том, над чем они работали до сих пор и какие новые идеи можно выдвинуть для решения задачи.
Это, в свою очередь, дает учителю возможность оценивать учебные достижения каждого ученика.



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

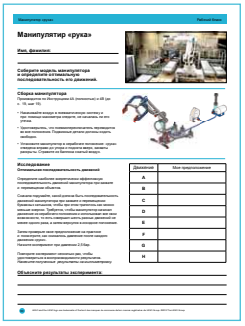
Развитие

Предлагаются пути и способы продолжения исследований на основе полученных результатов. Учащиеся будут экспериментировать, разрабатывать модели с новыми возможностями, а также развивать свои идеи применительно к реальным машинам и механизмам.



Рабочие бланки учащихся

Рабочие бланки предоставляют учащимся возможность обойтись практически без помощи учителя. Следуя указаниям в бланках, ребята будут высказывать свои предположения, проводить испытания и измерения, записывать полученные результаты, модифицировать и сравнивать модели и делать выводы.
Учитель может предложить учащимся сравнить свои Рабочие бланки и поделиться с товарищами результатами, обсудить различные аспекты, например, достоверность результатов испытаний или их возможной вариативности.
В конце каждого занятия ребятам предлагается придумать и изобразить устройство, воплощающее основные принципы темы, которую они только что проходили. Это может быть темой для проектной работы или для домашних заданий.
Рабочие бланки помогают учителю оценивать уровень каждого учащегося и могут войти в портфолио учащегося.



Манипулятор «рука»

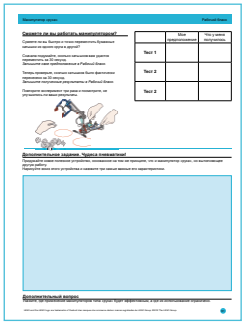
Имя, фамилия:

Соберите модель манипулятора и определите оптимальную последовательность его движений.

Сборка манипулятора

Исследование

Объясните результаты эксперимента:



Сможете ли вы работать манипулятором?

	Мои предположения	Что у меня получилось
Тест 1		
Тест 2		
Тест 3		

Дополнительная задача. Чудеса инженерии!

Дополнительный вопрос

Проектирование и изготовление моделей

Основная цель предлагаемых занятий – ориентирование учащихся на разработку своих собственных решений применительно к реальным задачам. Ребята практикуются в разработке идей и их реализации. Они ищут пути решения поставленной задачи и объясняют, как им это удалось сделать. На каждом занятии учащиеся совершенствуют свои знания и умения, углубляют понимание принципов действия базовых моделей.
В материалах к каждому занятию даются советы учителю, как оценивать предлагаемые учащимися решения.
Изображения моделей, которые нужно создать, приводятся в материалах для учителя. Их можно использовать для помощи учащимся в процессе разработки. Но следует помнить, что это не единственные возможные решения! Учитель всегда должен ориентировать ребята на разработку своих собственных решений.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Объем учебного времени

Учащиеся должны успеть провести занятия по базовым моделям за два 45-минутных урока.
Собрать, испытать, изучить возможности и разобрать каждую из четырех основных моделей (раздел 5) ребята должны за 45 минут.
Углубленному изучению основных тем лучше отвести двойной урок.
Для проведения творческих занятий по проектированию и изготовлению двух моделей (раздел 6), может потребоваться больше времени.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Основные темы и учебные цели

Процесс активной работы по конструированию, исследованию, постановке вопросов и совместному творчеству дает возможность охватить широкий круг учебных тем по разным образовательным областям.

Естественные науки

Проведение практических занятий и лабораторных исследований; проверка идей и их объяснение; сбор, запись и анализ данных; оценка научных данных и реальных работающих систем.

Технология

Использование правильных подходов к планированию и проведению занятий; решение технических проблем; критическая оценка предлагаемых идей по совершенствованию моделей; творческое отношение к проектам; разработка собственных предложений и спецификаций новых ЛЕГО®-наборов; оценка качества созданных конструкций.

Математика

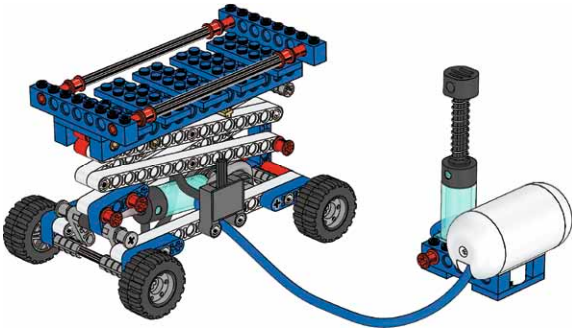
Построение точных математических диаграмм, графиков и изображение конструкций на бумаге; расчёты, предположения и проверка результатов; способы записи результатов; решения и выводы; доказательства на основе полученных результатов и формулирование обобщающих утверждений; установление взаимосвязей между причиной и следствием; обсуждение полученных результатов.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Ниже представлено краткое описание занятий по построению четырех последовательно усложняющихся основных моделей: Рычажный подъёмник, Пневматический захват, Штамповочный пресс и Манипулятор «Рука».

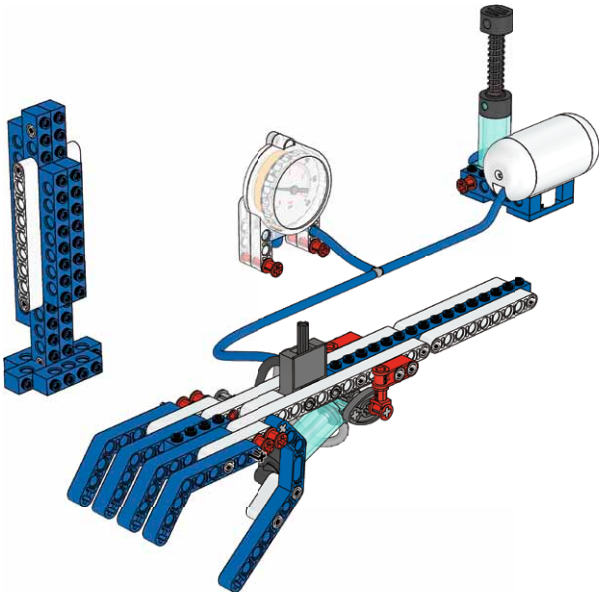
Рычажный подъёмник

Это относительно простое рычажное устройство ножничного типа, для работы которого требуется всего лишь один пневмопереключатель. На занятии исследуется работоспособность подъёмника, то есть, какую массу и на какую высоту он способен поднять (какой нужен насос, чтобы создать требуемое давление). Учащиеся должны высказать свои предположения и записать их в таблицу, а затем туда же внести результаты эксперимента.



Пневматический захват

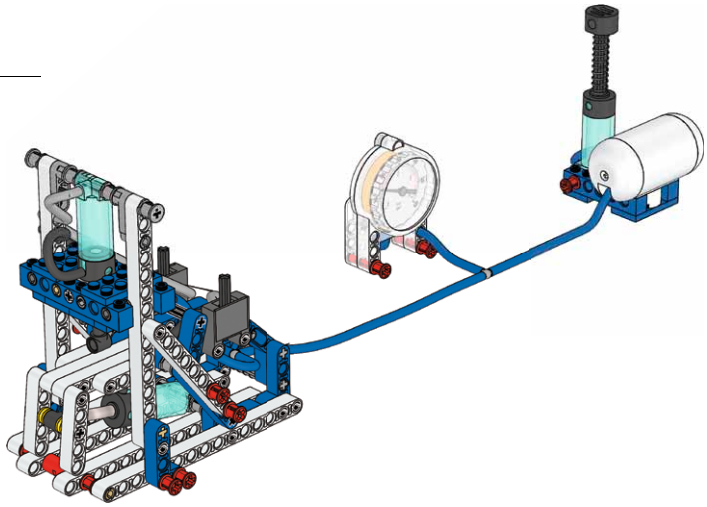
Это более сложное устройство по сравнению с рычажным подъёмником, но и в нём только один пневмопереключатель. На занятии исследуется влияние на работу механизма уже двух переменных: массы захватываемого объекта и характера его поверхности. Ребята определяют давление, которое необходимо создать, чтобы захватить предмет, не повредив его. При этом оценку нужно производить не по числу нажатий насоса, а по показаниям внешнего манометра. Учащиеся должны высказать свои предположения и записать их в таблицу, а затем туда же внести результаты эксперимента.



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

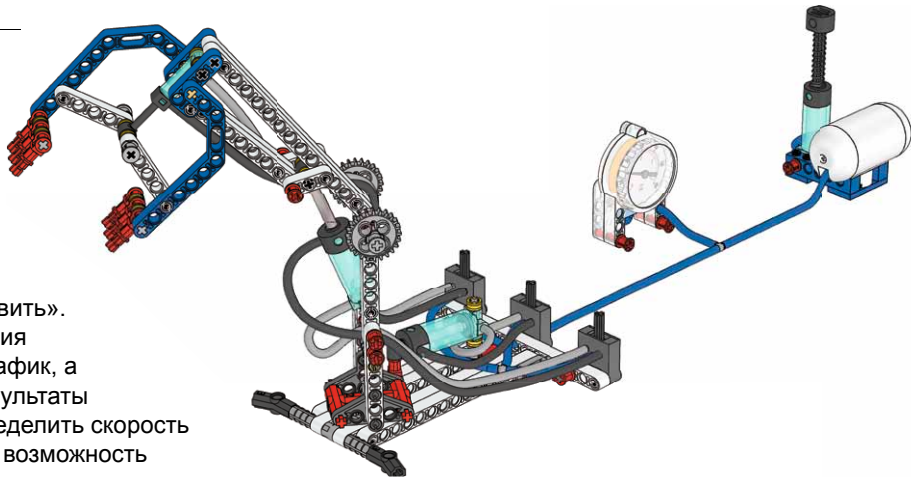
Штамповочный пресс

Модель пресса сложнее двух предыдущих механизмов как с точки зрения конструкции самого устройства, так и пневматической линии. В нём используется двухконтурная схема, со своим цилиндром и пневмопереключателем в каждом контуре. Один контур обеспечивает собственно штамповку, а другой – выталкивает готовые детали из рабочей зоны. Ребята определяют эффективность работы пресса по количеству полных циклов штамповки, которые можно осуществить с исходным давлением 2,5 бар. Они должны высказать свои предположения и нанести соответствующие данные на график, а затем туда же поместить фактические результаты эксперимента. Дополнительное задание – определить скорость, с которой учащиеся сами смогут работать на этом штамповочном прессе.



Манипулятор «Рука»

Это наиболее сложный механизм, в нем три контура, в каждом из которых установлен цилиндр и пневмопереключатель. Один контур ответственен за поворот манипулятора, другой – за его подъём и опускание, а третий – за открывание и закрывание захвата. Учащиеся изучают эффективность рабочего цикла манипулятора в режиме «поднять и поставить». Они должны высказать свои предположения и нанести соответствующие данные на график, а затем туда же поместить фактические результаты эксперимента. Дополнительно можно определить скорость и точность работы манипулятора, а также возможность повышения этих показателей.



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Использование набора в курсе технологии

Проектирование и изготовление

- Применение знаний о свойствах материалов и о технологических процессах в реальных производствах при проектировании изделий; выработка практических решений для достижения поставленных целей.

Творческое конструирование

- Установление взаимосвязей между принципами проектирования качественного изделия, существующими решениями и технологиями с целью разработки инновационных продуктов и процессов.
- Новые подходы к процессу обучения и изложение идей в нестандартной форме.
- Исследование и экспериментирование с идеями, материалами, технологиями и оборудованием.

Анализ и оценка

- Анализ существующих продуктов и решений в качестве подготовки к проектированию и изготовлению моделей.
- Оценка реальных требований пользователей, эксплуатирующих данную продукцию, с целью формулирования требований для ее совершенствования.
- Изучение возможностей нахождения новых конструкторских решений на основе новых идей и передовых технологий.

Данный набор можно также использовать для изучения других вопросов

- Стратегии генерирования идей, их развитие, создание моделей и обмен информацией.
- Творческий подход к проектам, развитие собственных предложений и разработка спецификаций для новых ЛЕГО®-наборов.
- Использование знаний о свойствах материалов, составных частей изделий и технологических производственных процессах для проектирования и изготовления модели.
- Планирование и организация процесса создания модели.
- Решение технических проблем.
- Критическая оценка идей и предложений по усовершенствованию моделей на этапе их разработки и изготовления.

Данный набор можно также использовать для:

- изучения практического применения систем управления в создаваемых моделях;
- обсуждения проблемы эффективности электрических, электронных, механических (в том числе и пневматических), микропроцессорных и компьютерных систем управления;
- рассмотрения вопросов использования систем управления при построении сложных систем из более простых подсистем.

Набор 9641 позволяет учащимся и учителям:

- изучать модели – чтобы понять, как они действуют;
- проводить специализированные занятия для развития знаний, умений и понимания важности этапа проектирования;
- проектировать различные, всё более усложняющиеся модели и для внеучебных применений;
- научиться эффективно организовывать индивидуальную и коллективную работу, исполнять различные роли и брать на себя ответственность за принятые решения и совершенные действия;
- устанавливать взаимосвязи между проектированием и технологиями, а также другими предметами.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Использование набора в предметах естественнонаучного цикла

Изучение ключевых понятий естественных наук

Научное мышление

- Использование научных идей и моделей для объяснения явлений и их творческое развитие для генерирования собственных идей и проверки теорий.
- Критический анализ и оценка доказательств на основе наблюдений и экспериментов.

Изучение ключевых процессов по курсу естественных наук

Практические навыки

- Применение различных научных методов и оборудования для развития и проверки идей и объяснений.
- Планирование и проведение практических исследовательских занятий – индивидуальных и групповых.

Критическая оценка и понимание доказательств

- Сбор, регистрация и анализ данных, полученных из различных первичных и вторичных источников, в том числе ИКТ. Использование этих данных в качестве доказательств при научных объяснениях.
- Оценка научных доказательств и рабочих методик.

Изучение учебных тем по курсу естественных наук

Энергия: электричество и силы

- Силы, действующие между объектами, могут оказывать влияние на их форму и движение.

Химия: свойства веществ

- Разное строение частиц разных веществ обуславливает различие их свойств.

А также набор 9641 позволяет учащимся и учителям:

- исследовать, экспериментировать, обсуждать и выдвигать аргументы, представлять доказательства;
- устанавливать взаимосвязи между естественными науками и другими предметами.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Что такое пневматика?

Что означает термин «пневматика»?

Слово «пневматика» произошло от греческого pneumatikos – воздушный. Пневматические машины используются уже более 2000 лет.
Пневматика — это раздел физики, изучающий равновесие и движение газов, а также посвящённый механизмам и устройствам, использующим разность давления газа (чаще всего воздуха) для своей работы. Пневматические механизмы находят широкое применение в промышленности. Подобно сети электроснабжения, на предприятиях устанавливают централизованную систему распределения сжатого воздуха или другого газа. Обычно пневматические устройства содержат поршни и клапаны для управления потоками газа (воздуха),

Где применяются пневматические механизмы?

Например, в кабинете дантиста – бормашина работает на сжатом воздухе, который обеспечивает высокую скорость и плавность вращения инструмента.

Пневматические системы обладают рядом достоинств:
- они могут быть очень мощными и быстродействующими при исключительно малых размерах и массе;
- воздух легче и дешевле жидкостей, используемых в гидравлических машинах;
- воздух нетрудно сжимать и хранить;
- при перегрузке пневматической системы устройство либо остановится, либо продолжит работу, стравив избыточное давление через предохранительный клапан. А в случае утечки из гидравлической системы жидкость загрязнит всё вокруг и может представлять серьёзную опасность.

Нужно, однако, помнить, что любое рабочее тело – даже воздух – под высоким давлением становится потенциально опасным!

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Как работает пневматическая система

Рассмотрим цилиндр А. Нам кажется, что он пустой, но на самом деле он полон молекул воздуха. Мы их не видим, потому что они очень маленькие, но при этом имеют определённую массу и двигаются с большой скоростью, за счёт чего при соударении со стенками цилиндра оказывают на них давление. В открытом цилиндре (a) давление такое же, как и в комнате, то есть, атмосферное. Если цилиндр герметично закрыть (b), молекулы воздуха получаются запертыми в нём, и при сжатии воздуха в цилиндре в единице объёма оказывается больше молекул, частота их ударов о стенку на единицу площади увеличивается, и сила воздействия молекул на стенки возрастает. Эта сила называется давлением.

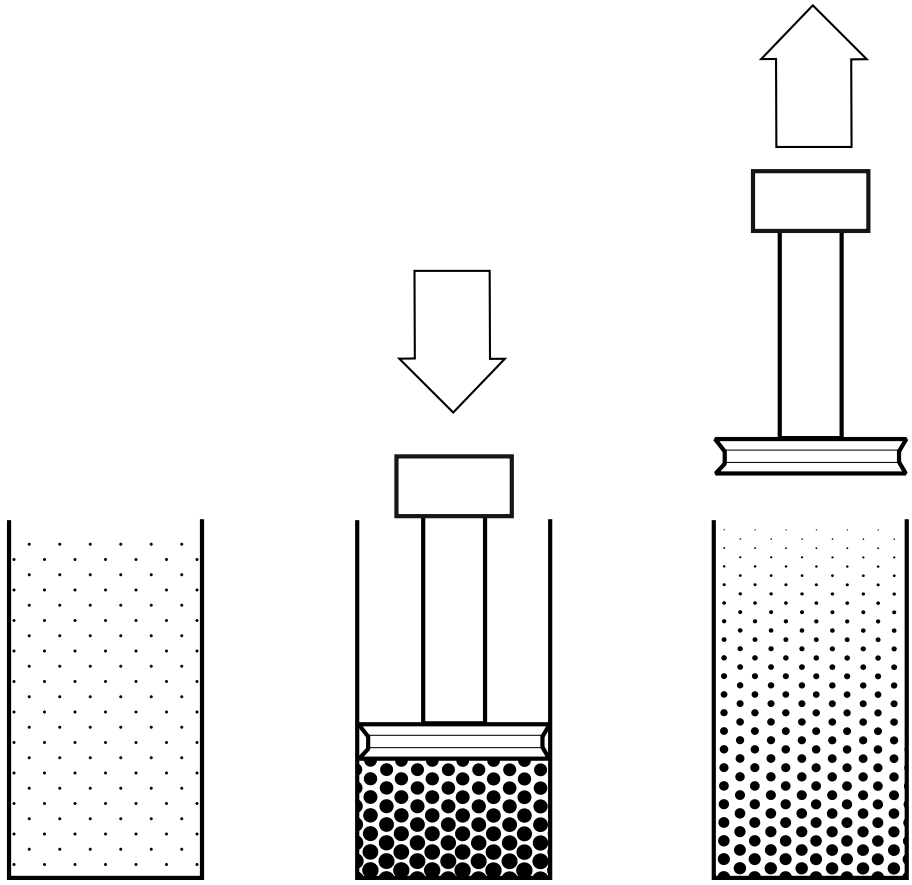
Величина давления зависит от количества молекул в цилиндре, что определяет частоту их соударений со стенками. Молекулы сжатого воздуха получают дополнительную потенциальную энергию.

Если извлечь поршень из цилиндра (c), сжатый в нём воздух будет расширяться до тех пор, пока давление внутри цилиндра не уравняется с внешним давлением.

В управляемой воздушной линии можно преобразовать энергию расширяющегося воздуха в кинетическую энергию поршня, который будет совершать полезную работу.

Полезный совет
Для объяснения специфических терминов используйте Словарик, помещенный в конце пособия.

Знаете ли вы?
Если вы хотите объяснить, как рассчитать давление, рекомендуем начать с закона Бойля-Мариотта.



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Составные части пневматической системы

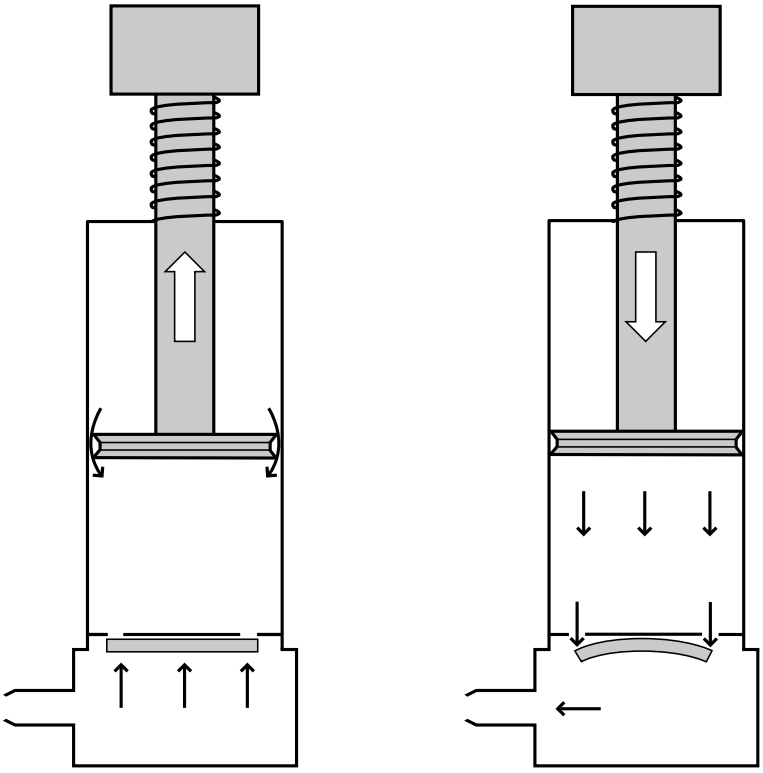
Основными элементами любой пневматической системы являются насосы, цилиндры и клапаны, при помощи которых можно выполнить основные операции. На самом деле в реальных пневматических машинах используется гораздо больше компонентов.

Насос

Насосом воздух сжимают. Для регулирования движения воздуха внутри насоса служат поршень и эластичная диафрагма.

При ходе штока вниз поршень в цилиндре сжимает воздух, за счет повышения давления воздуха эластичная диафрагма отгибается и воздух выходит в выпускной патрубок.

При обратном ходе поршня (вверх) воздух через уплотнение поршня поступает в цилиндр. При этом эластичная диафрагма распрямляется (принимает исходную форму) и препятствует попаданию сжатого воздуха обратно в цилиндр.

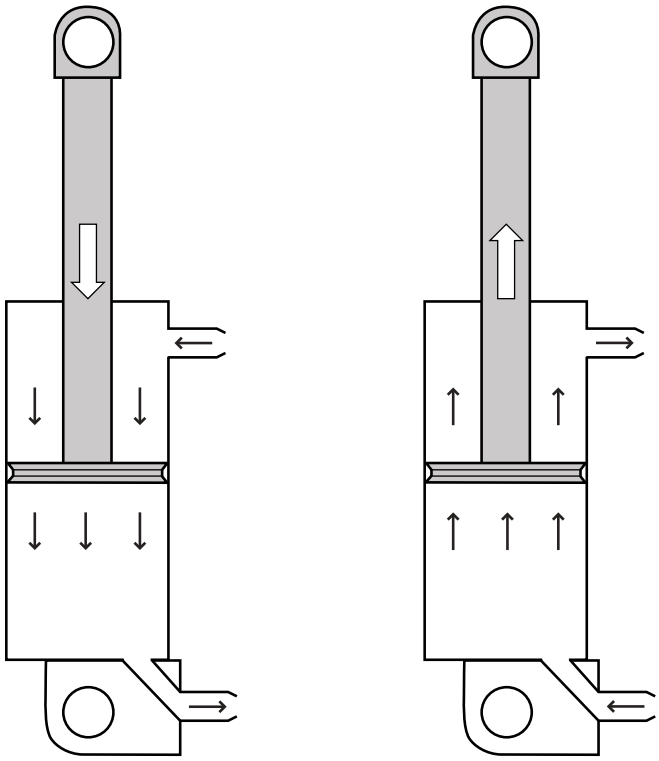


LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Пневматический цилиндр

Пневматический цилиндр преобразует потенциальную энергию расширяющегося воздуха в кинетическую энергию механического движения. Приходящий в цилиндр сжатый воздух начинает расширяться и давить на поршень, заставляя его двигаться вверх или вниз – в зависимости от того, через какой патрубок воздух поступает. Все пневматические цилиндры в ЛЕГО®-наборе – двустороннего действия, то есть, сжатый воздух может попадать в цилиндр через два входных патрубка.

Знаете ли вы?
Чем меньше цилиндр, тем большее давление необходимо для приведения его в действие, поскольку давление – это сила, приложенная к единице площади, а в маленьком цилиндре рабочая поверхность поршня небольшая, поэтому, чтобы получить необходимую для перемещения поршня силу приходится увеличивать давление.

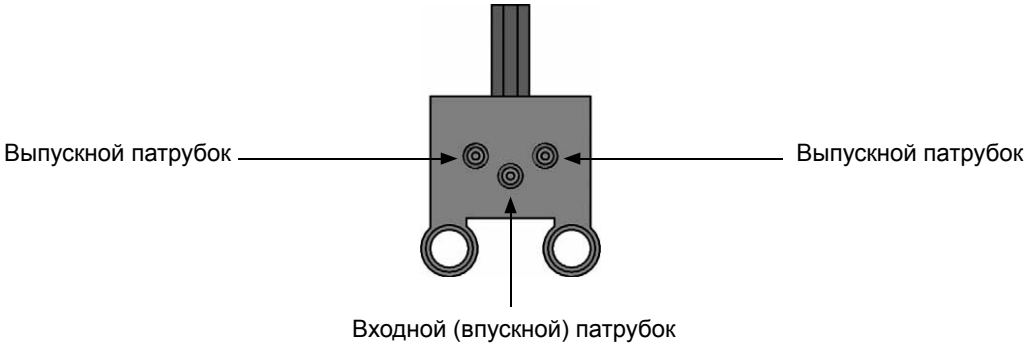


LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

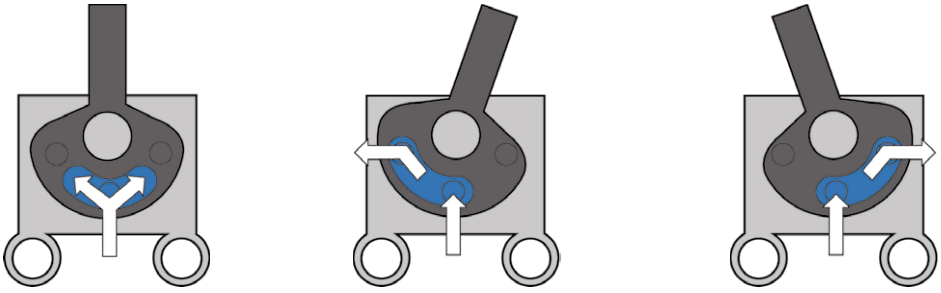
Трёхпозиционный пневмопереключатель

Сжатый воздух, поступающий из насоса или баллона в переключатель через входной (впускной) патрубок, можно направить через один из двух выпускных патрубков на другие пневматические устройства или просто перекрыть. В резиновом уплотнении переключателя имеется специальная камера, через которую входящий сжатый воздух перенаправляется в тот или другой выпускной патрубок.

Выпускной патрубок, который оказывается незадействованным, автоматически открывается, позволяя воздуху выйти из цилиндра в атмосферу.



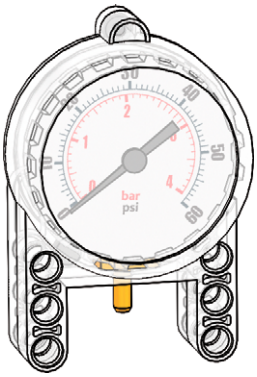
Пневмопереключатель может направлять поток сжатого воздуха следующим образом:



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Манометр

Манометр – это прибор для измерения давления. Он даёт возможность контролировать изменение давления в работающей пневматической системе. ЛЕГО®-манометры показывают давление как в барах, так и в psi (фунты на квадратный дюйм).

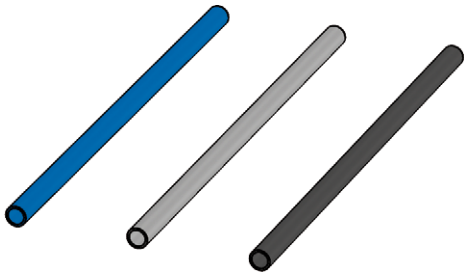


Трубки, тройники и баллон

Для подачи сжатого воздуха на разные устройства пневматической системы в наборе имеются разноцветные гибкие трубки различной длины. Цвет трубок помогает обнаруживать ошибки при монтаже пневматической системы и определять направление потоков воздуха. Конструкция трубок обеспечивает стравливание воздуха в местах соединения, если давление оказывается слишком высоким.

При помощи тройников можно направить воздух одновременно по разным трубкам.

В баллоне хранится сжатый воздух.



Трубки

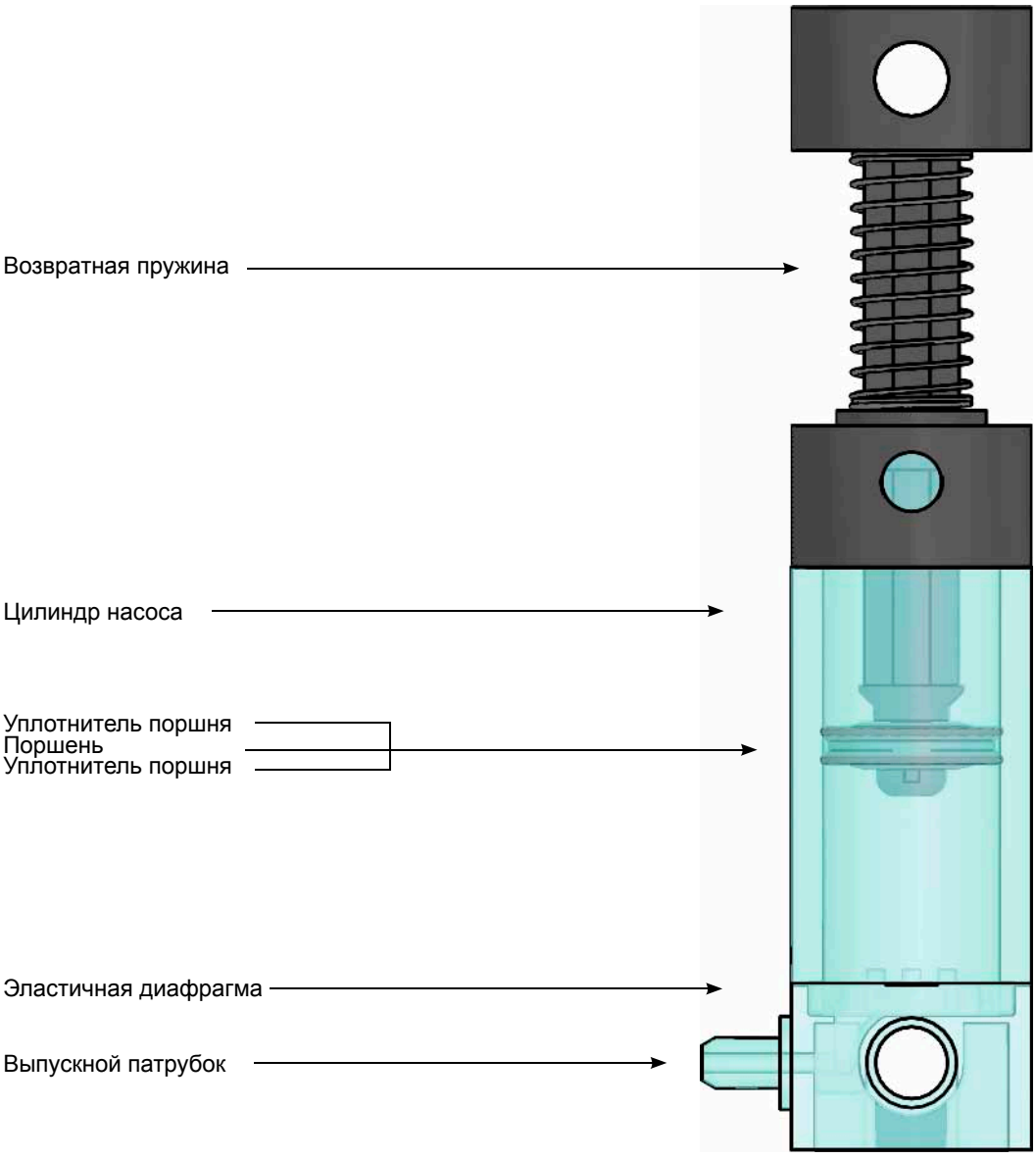
Баллон

Тройник

Полезный совет
В ЛЕГО-моделях трубки используются следующим образом. ***Синие трубки*** предназначены для соединения насоса, баллона и невмопереключателя. ***Светло-серые трубки*** – для соединения переключателя и нижнего патрубка пневматического цилиндра. ***Чёрные трубки*** – для соединения переключателя и верхнего патрубка пневматического цилиндра.

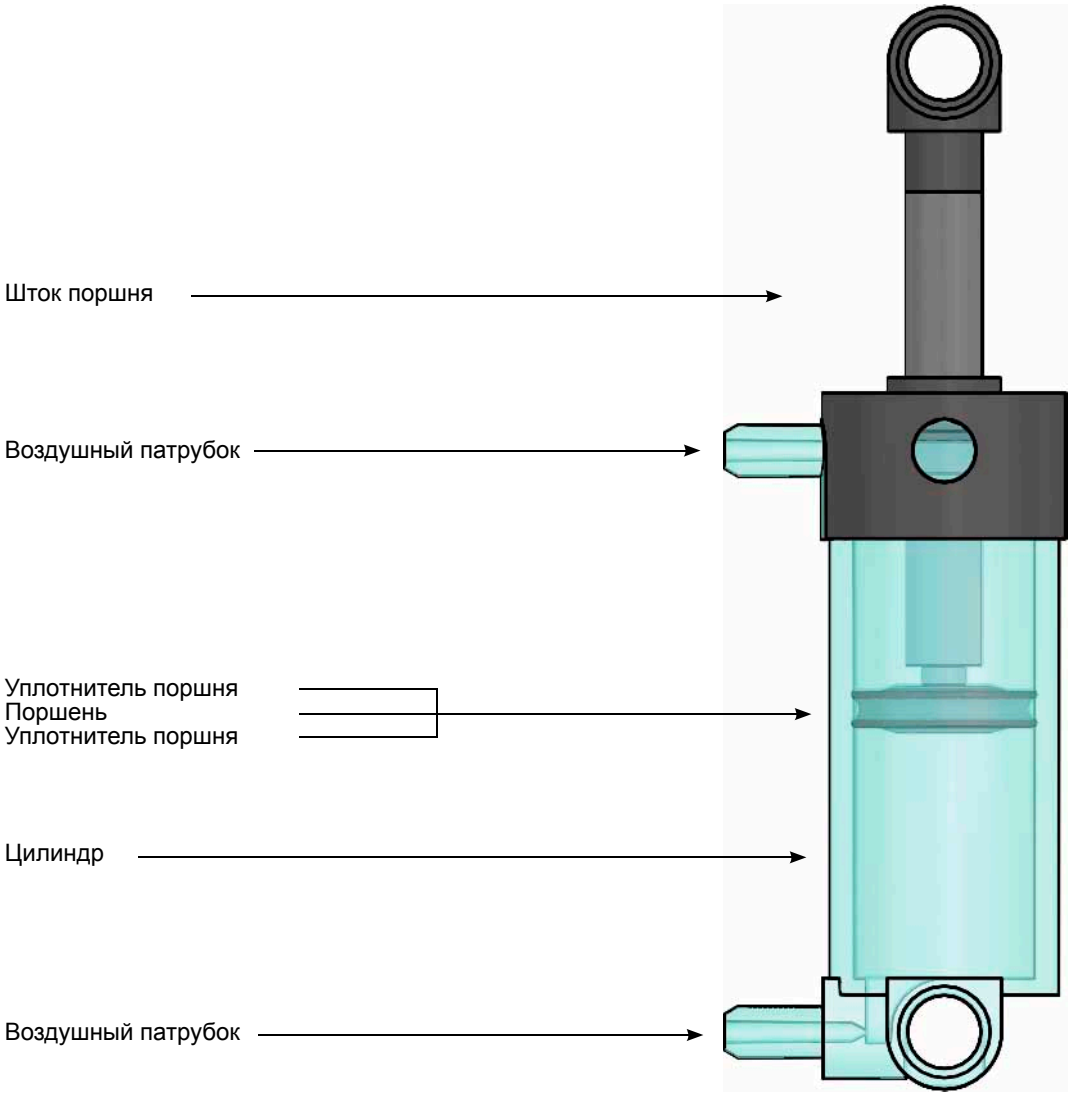
LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Насос



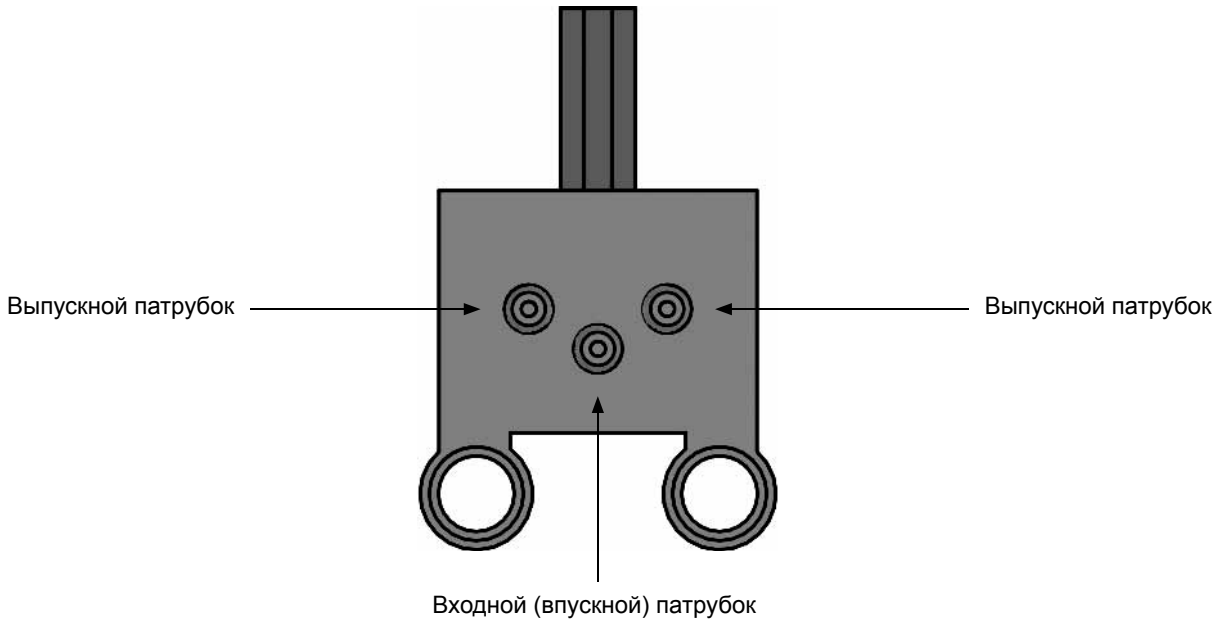
LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

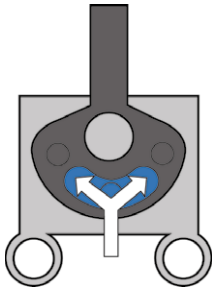
Пневматический цилиндр



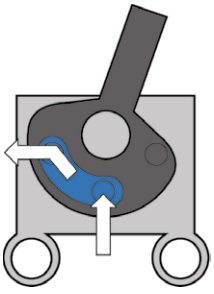
LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Трёхпозиционный пневмопереключатель

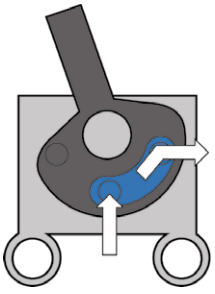




Закрыто



Открыто



Открыто

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Базовые модели

Изучение составных частей пневматической системы и принципов их действия

В Технологических картах описаны небольшие базовые модели, которые можно построить быстро и без затруднений. Данное занятие посвящено изучению работы основных пневматических устройств и предваряет как основные занятия, так и творческие – по проектированию и изготовлению моделей.

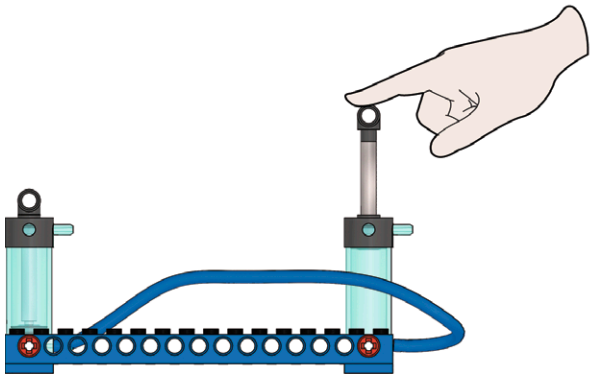
В Рабочие бланки учащиеся вносят все результаты своих исследований.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

1A

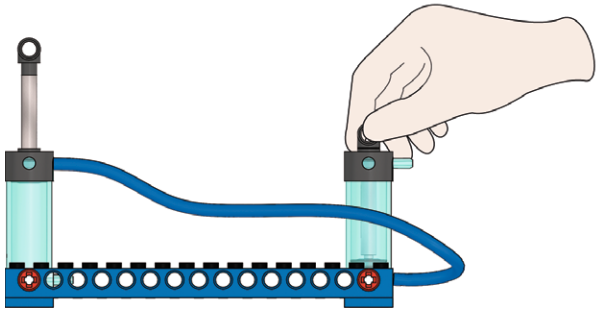
Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 5

При нажатии на шток поршень будет выдавливать воздух из пневматического цилиндра через нижний патрубок сначала в трубку, а затем – в нижний патрубок другого цилиндра. В нём воздух начнёт расширяться и давить на поршень, который поднимется вверх, а шток выдвинется.



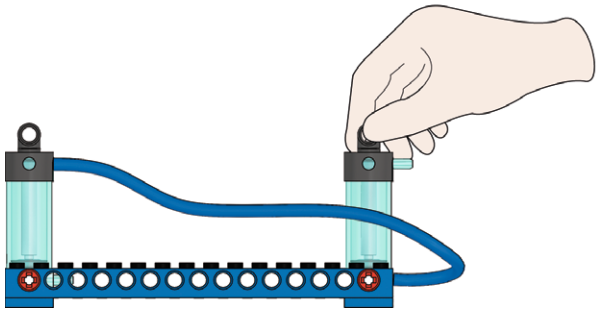
1B

Когда шток вытягивают из цилиндра, в нём (и в трубке) образуется вакуум (разреженный воздух). Если теперь отпустить шток, то под действием атмосферного давления он вернется в исходное положение.



1C

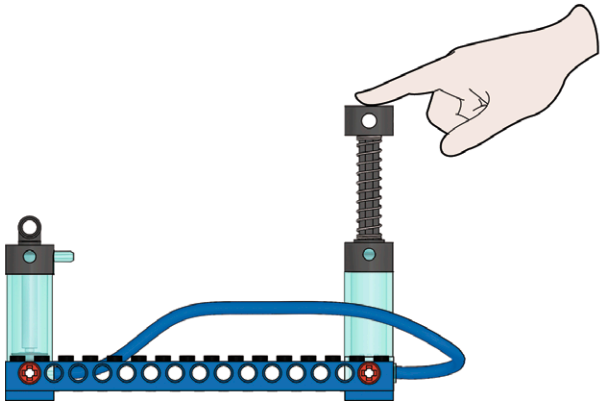
Если вытянуть шток из одного цилиндра, в него через трубку начнёт перетекать воздух из другого цилиндра. Отпустите первый шток – он сохранит свое положение, а шток второго цилиндра выдвинется вверх.



2A

Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 7

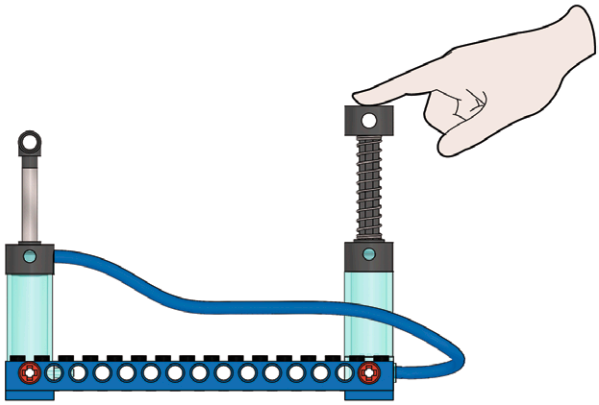
Насос нагнетает воздух через трубку и нижний патрубок в пневматический цилиндр. Сжатый воздух давит на поршень, и шток почти полностью выдвигается вверх.



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

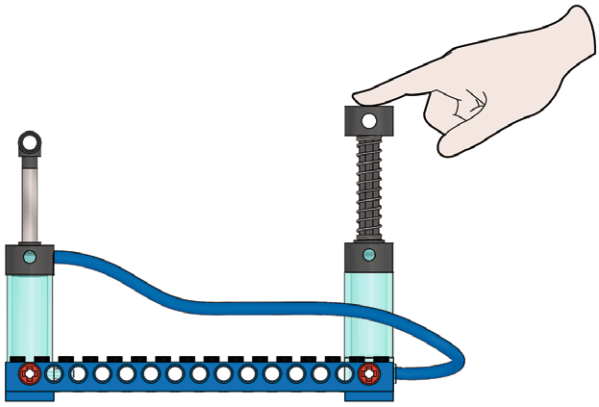
2B

Насос нагнетает воздух через трубку и верхний патрубок в пневматический цилиндр. Сжатый воздух давит на поршень, и шток почти полностью втягивается в цилиндр.



2C

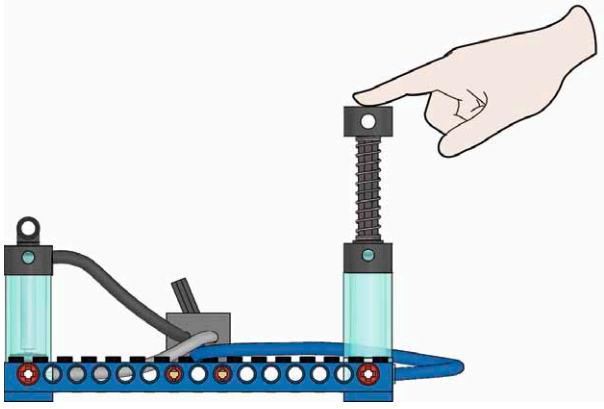
Отжав один раз шток насоса до конца, легко полностью выдвинуть шток поршня. После двух раз сделать это будет значительно труднее, после четырех – еще труднее, а после шести – через насос или места крепления трубок начнётся утечка воздуха.



3A

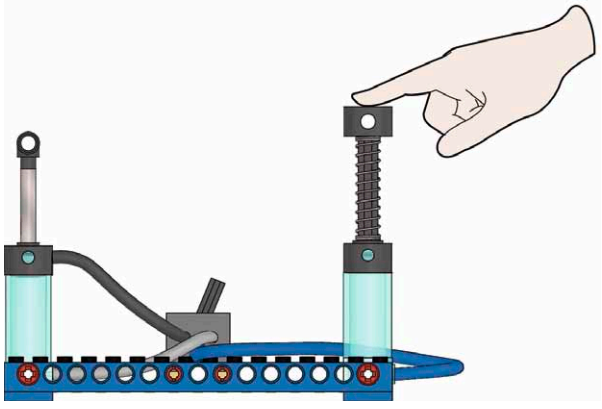
Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 10

При нажатии на шток насоса воздух течёт из него в пневмопереключатель, который направляет поток в трубку, ведущую к нижнему патрубку пневматического цилиндра. Попадая туда, воздух давит на поршень, и шток выдвигается вверх.



3B

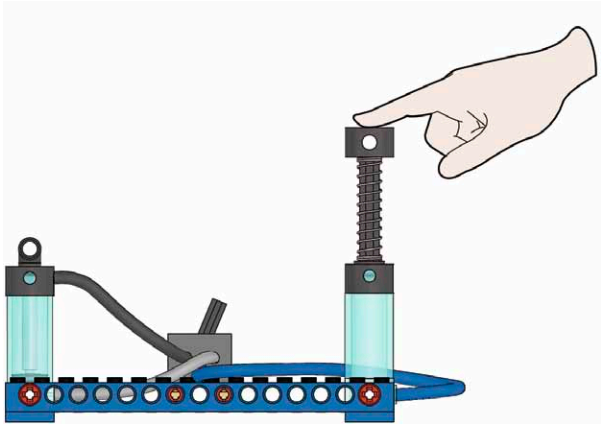
При нажатии на шток насоса воздух из насоса течёт в пневмопереключатель, который направляет поток в трубку, ведущую к верхнему патрубку пневматического цилиндра. Попадая туда, воздух давит на поршень, и шток втягивается в цилиндр.



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

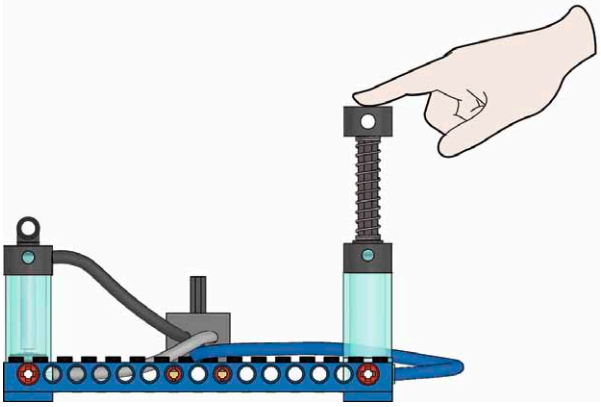
3C

При нажатии на шток насоса воздух из насоса течёт в пневмопереключатель, который направляет поток в трубку, ведущую к верхнему патрубку пневматического цилиндра. Попадая туда, воздух давит на поршень, но поскольку поршень уже находится в нижнем положении, ничего не происходит. Примерно после 7 нажатий начинается утечка воздуха через насос или места крепления трубок.



3D

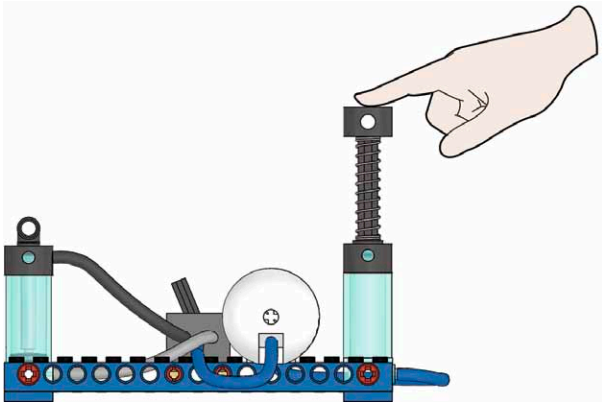
При нажатии на шток насоса воздух из насоса течёт в пневмопереключатель, который перекрывает поток. Примерно после двух нажатий начинается утечка воздуха через насос или места крепления трубок.



4A

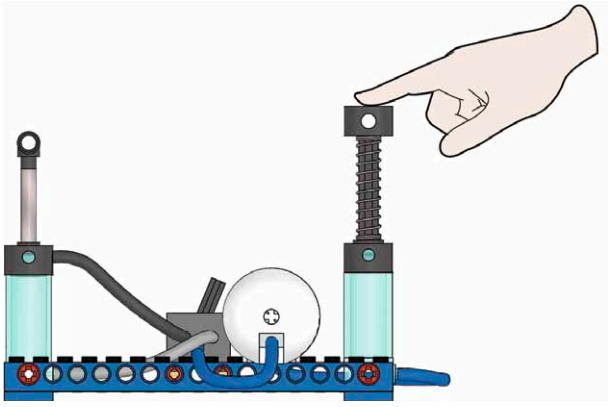
Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 13

При нажатии на шток насоса воздух из насоса поступает сначала в баллон, а затем в пневмопереключатель, который направляет поток в трубку, ведущую к нижнему патрубку пневматического цилиндра. Попадая туда, воздух давит на поршень, и шток выдвигается вверх. После двух нажатий шток выдвинется полностью.



4B

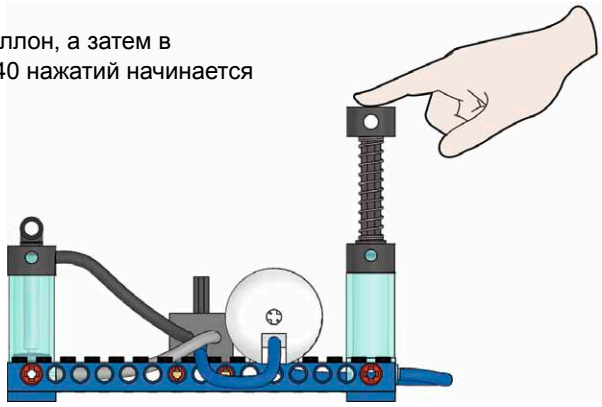
При нажатии на шток насоса воздух из насоса поступает сначала в баллон, а затем в пневмопереключатель, который направляет поток в трубку, ведущую к верхнему патрубку пневматического цилиндра. Попадая туда, воздух давит на поршень, и шток втягивается в цилиндр. После двух нажатий шток втянется полностью.



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

4C

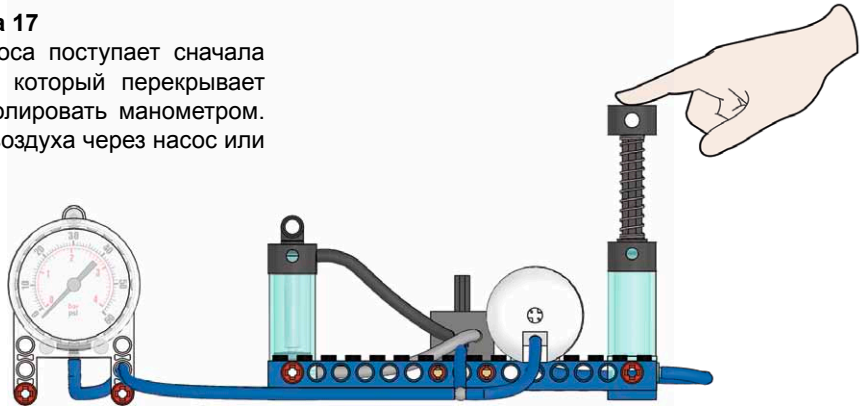
При нажатии на шток насоса воздух из насоса поступает сначала в баллон, а затем в пневмопереключатель, который перекрывает поток. Примерно после 40 нажатий начинается утечка воздуха через насос или места крепления трубок.



5A

Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 17

При нажатии на шток насоса воздух из насоса поступает сначала в баллон, а затем в пневмопереключатель, который перекрывает поток. Возрастающее давление можно контролировать манометром. При давлении около 3 бар начинается утечка воздуха через насос или места крепления трубок.



При начальном давлении 1 бар поршень цилиндра может совершить 6 полных циклов.

При начальном давлении 2 бара поршень цилиндра может совершить 11 полных циклов.

При начальном давлении 2,5 бара поршень цилиндра может совершить 13 полных циклов.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Занятия с базовыми моделями

Работая с базовыми, моделями ребята исследуют, как функционируют пневматические устройства. Они собирают модели в соответствии с инструкциями, изучают их поведение и объясняют, почему происходит то или иное действие. При записи результатов эксперимента они могут использовать ключевые слова, представленные в верхней части каждого рабочего бланка.

Затем нужно внести в модель небольшое изменение, как показано на рисунке.

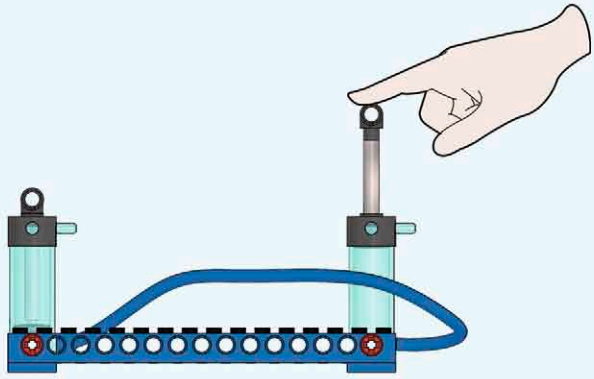
Занятия проводятся с пятью базовыми моделями за 14 шагов. Освоив эти модели, учащиеся смогут собирать различные пневматические устройства.

Баллон
Манометр
Шток поршня
Поршень
Трубка
Воздушный патрубок
Насос
Пневмопереключатель
Цилиндр
Сила

1A

Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 5.
Нажмите на шток поршня.
Объясните, что происходит. Почему?

Когда я нажал на шток поршня, ...



Полезные советы

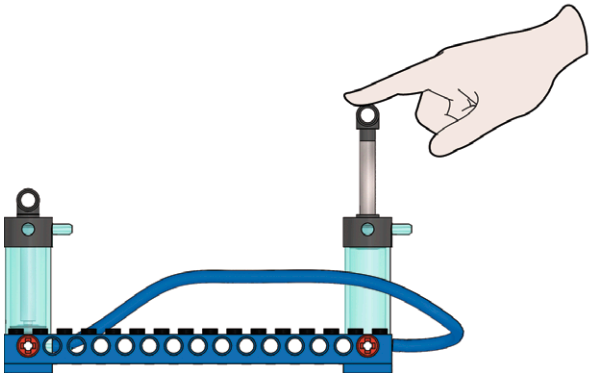
- Самый простой способ стравить сжатый воздух из баллона: отсоедините трубку, идущую от баллона к пневмопереключателю.
- Эксперимент лучше всего начинать с закрытым пневмопереключателем. Это позволит контролировать поток воздуха.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Баллон
Шток поршня
Трубка
Пневмопереключатель
Манометр
Поршень
Воздушный патрубок
Насос
Цилиндр
Сила

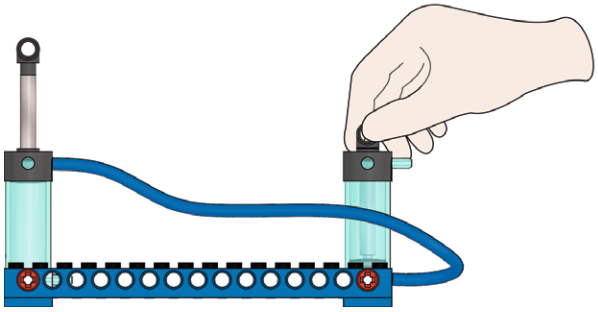
1A

Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 5
Нажмите на шток поршня.
Объясните, что происходит. Почему?



1B

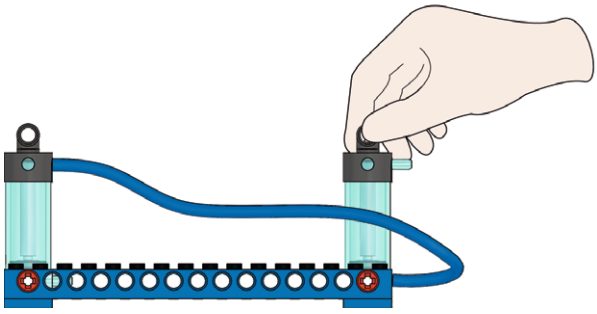
Измените модель, как показано на рисунке.
Вытяните шток поршня.
Объясните, что происходит. Почему?



1C

Измените модель, как показано на рисунке.
Вытяните шток поршня.

Объясните, что происходит. Почему?

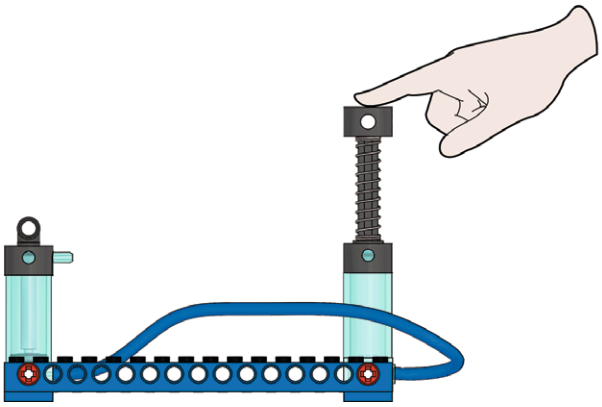


LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Баллон
Шток поршня
Трубка
Пневмопереключатель
Манометр
Поршень
Воздушный патрубок
Насос
Цилиндр
Сила

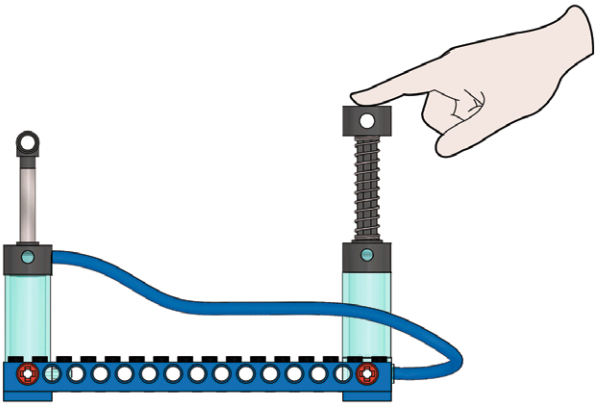
2A

Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 7
Нажмите на шток поршня один раз.
Объясните, что происходит. Почему?



2B

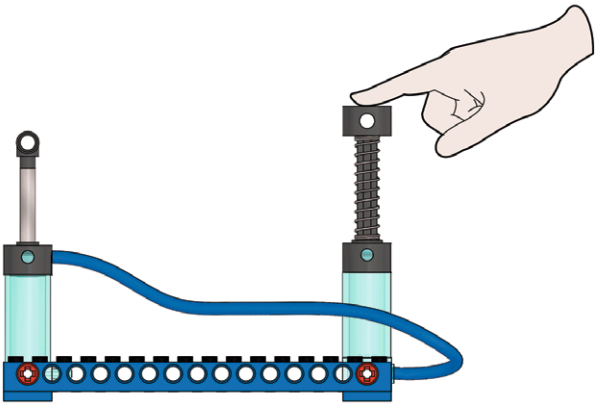
Измените модель, как показано на рисунке.
Нажмите на шток поршня один раз.
Объясните, что происходит. Почему?



2C

Продолжайте качать насос и после каждого нажатия пытайтесь вытянуть шток пневмоцилиндра.

Объясните, что происходит. Почему?

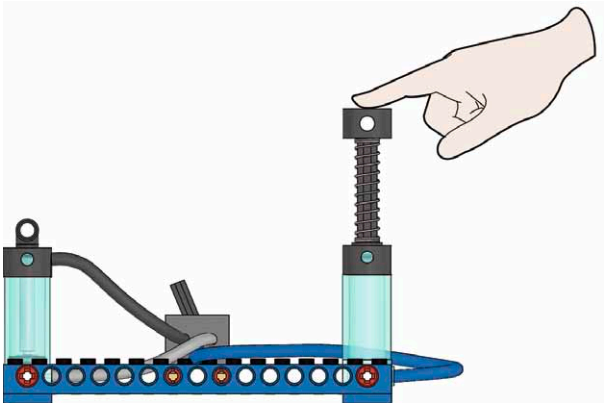


LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Баллон
Манометр
Шток поршня
Поршень
Трубка
Воздушный патрубок
Насос
Пневмопереключатель
Цилиндр
Сила

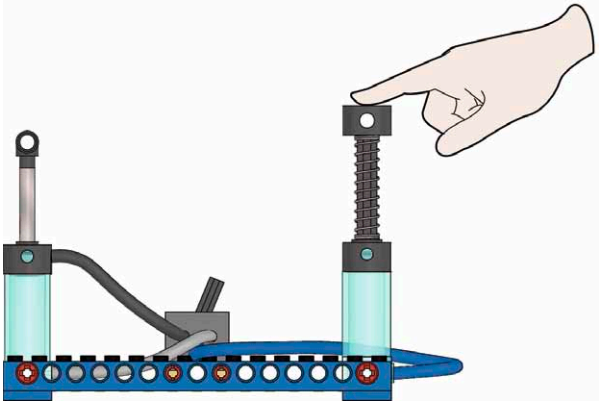
3A

Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 10
Нажмите на шток поршня один раз.
Объясните, что происходит. Почему?



3B

Измените модель, как показано на рисунке.
Нажмите на шток поршня один раз.
Объясните, что происходит. Почему?

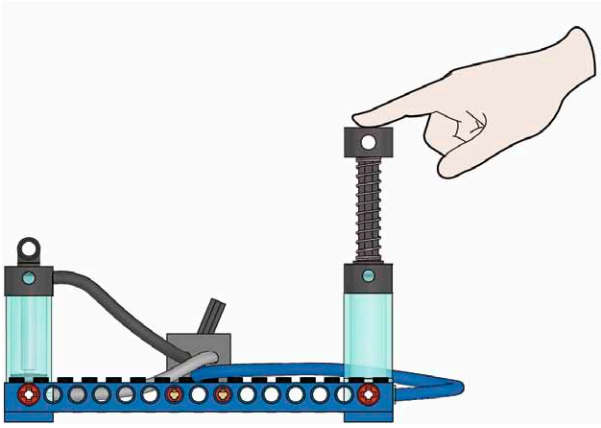


LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Баллон
Манометр
Шток поршня
Поршень
Трубка
Воздушный патрубок
Насос
Пневмопереключатель
Цилиндр
Сила

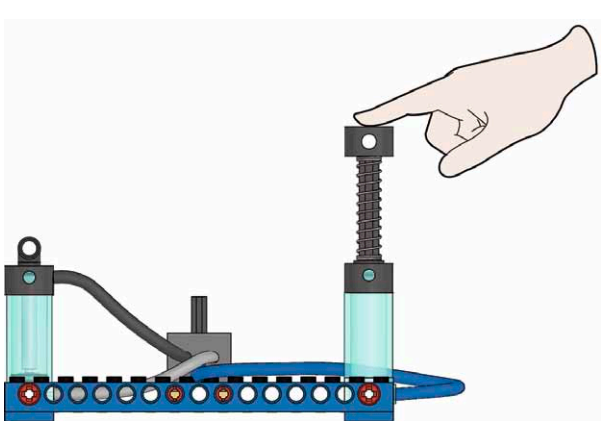
3C

Измените модель, как показано на рисунке.
Нажмите на шток поршня один раз.
Объясните, что происходит. Почему?



3D

Измените модель, как показано на рисунке.
Нажмите на шток поршня два раза.
Объясните, что происходит. Почему?

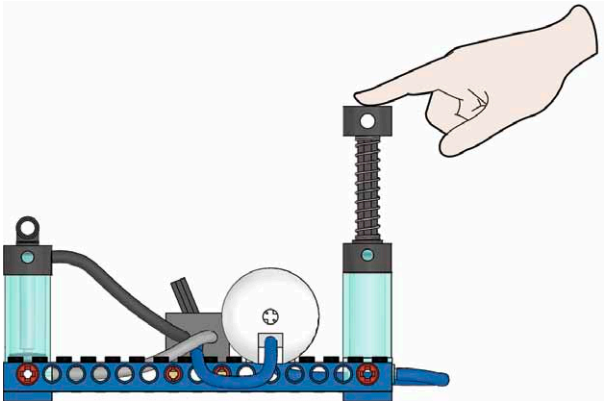


LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Баллон
Шток поршня
Трубка
Пневмопереключатель
Манометр
Поршень
Воздушный патрубок
Насос
Цилиндр
Сила

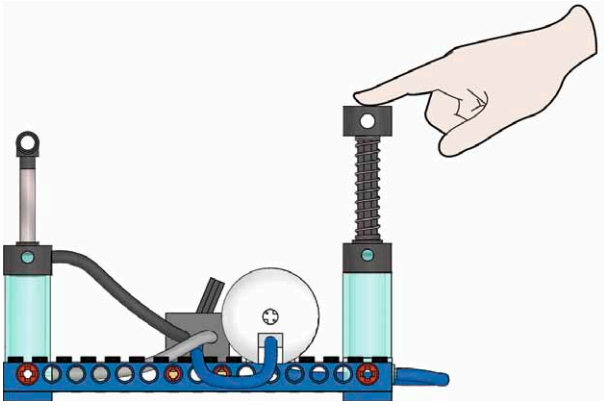
4A

Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 13.
Нажмите на шток поршня два раза.
Объясните, что происходит. Почему?



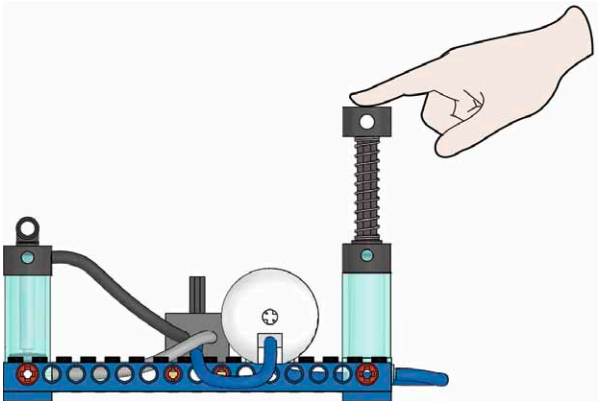
4B

Измените модель, как показано на рисунке.
Нажмите на шток поршня два раза.
Объясните, что происходит. Почему?



4C

Измените модель, как показано на рисунке.
Нажмите на шток поршня два раза.
Объясните, что происходит. Почему?
Сколько раз нужно нажать на шток насоса, чтобы целиком заполнить баллон?

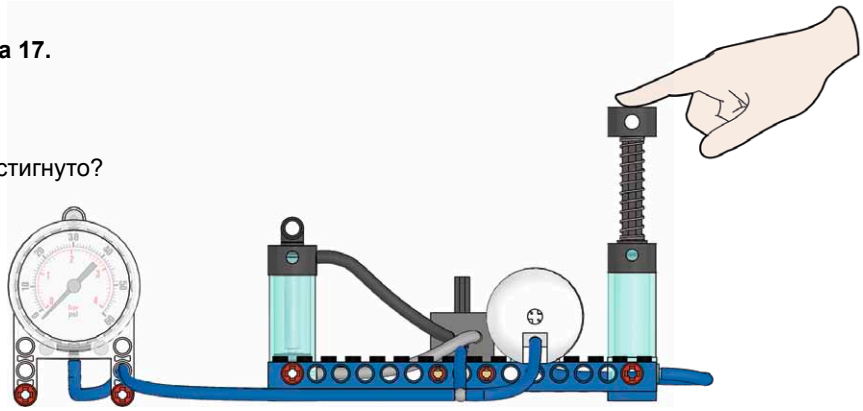


LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

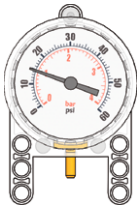
Баллон
Манометр
Шток поршня
Поршень
Трубка
Воздушный патрубок
Насос
Пневмопереключатель
Цилиндр
Сила

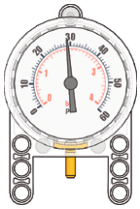
5A

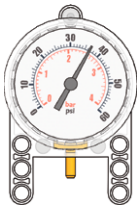
Выполните Инструкцию по сборке 5 до шага 17.
Нажмите на шток поршня два раза.
Объясните, что происходит. Почему?
Продолжите качать воздух насосом.
Какое максимальное давление может быть достигнуто?



Проверьте, сколько раз надо нажать на шток поршня, чтобы получить давление 1 бар.
Затем получите давление 2 и 2,5 бара.







LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Рычажный подъёмник

Естественные науки

- Площадь
- Свойства сжатых газов
- Силы

Технология

- Сборка модели
- Проверка механизмов
- Анализ результатов
- Использование механизмов – рычаги

В технический словарик

- Сжатие
- Цилиндр
- Сила
- Рычаги
- Манометр
- Давление
- Насос
- Пневмопереключатель
- Масса

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Установление взаимосвязей

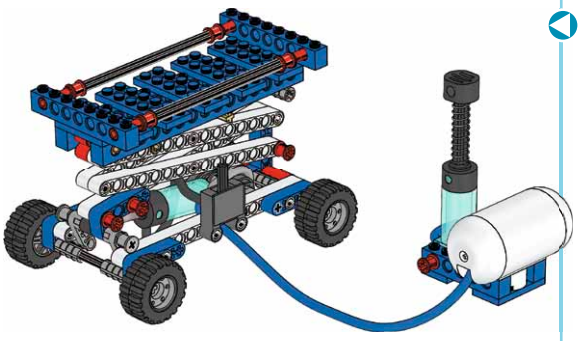
Рычажные подъёмники предназначены для обеспечения легкого и безопасного доступа к местам работы на высоте и часто используются вместо лестниц-стремянок. Такие подъёмники способны поднимать тяжёлые грузы. На рабочей площадке достаточно места, чтобы разместить необходимые инструменты и не стеснять движения рабочих.

Учащимся предстоит собрать рычажный подъёмник и изучить, как масса груза и высота, на которую его поднимают, влияют на работоспособность механизма.

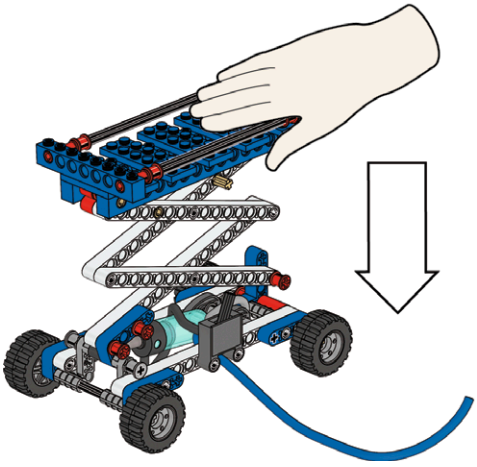
LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Конструирование

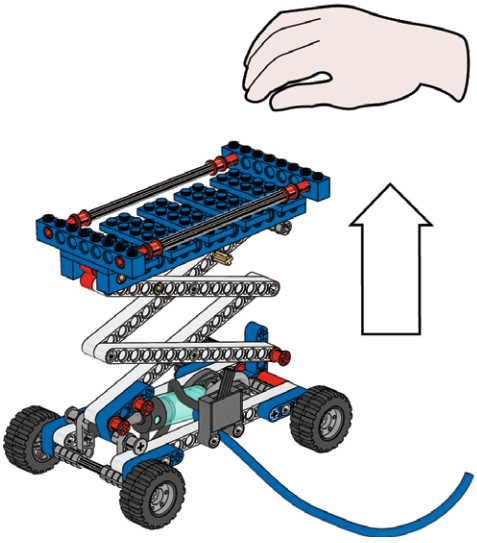
Сборка рычажного подъёмника
Производится по Инструкциям 1А (полностью) и 1В (до с. 11, шаг 15).



- Накачивайте воздух в пневматическую систему так, чтобы обеспечить плавный подъём платформы.
- Опустите платформу.



- Отпустите платформу – она должна резко вернуться в исходное положение. Если этого не произошло, проверьте, нет ли утечки воздуха из системы.
- Опустите платформу и стравите сжатый воздух из баллона.



Полезный совет
Самый простой способ стравить сжатый воздух из баллона: отсоедините трубку, идущую от баллона к пневмопереключателю.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Рефлексия

Исследование
Определите, как от массы груза и максимально возможной высоты его подъёма зависит, сколько раз потребуется нажать насос для подъёма платформы на эту высоту.

Сначала подумайте, сколько раз нужно нажать насос, чтобы поднять платформу A на максимальную высоту.
Запишите свое предположение в Рабочий бланк.

Затем проверьте на практике, сколько раз пришлось нажимать насос.
Запишите полученные результаты в Рабочий бланк.

После этого проделайте то же самое с рычажными подъёмниками B, C и D. Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов.

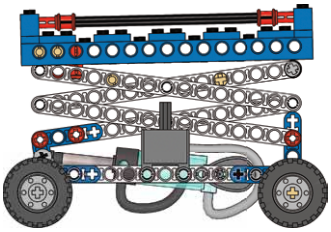
Для варианта A (с. 11, шаг 15) потребуется нажать насос около 12 раз.

Для варианта B (с. 12, шаг 16) потребуется нажать насос около 20 раз.

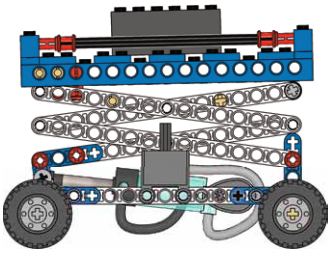
Для варианта C (с. 17, шаг 21) потребуется нажать насос около 17 раз.

Для варианта D (с. 18, шаг 22) потребуется нажать насос около 28 раз.

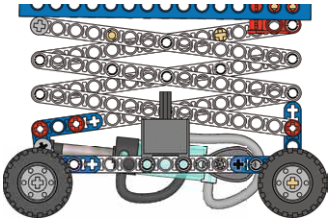
A



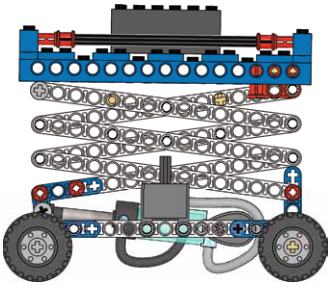
B



C



D



Чтобы проверить, как учащиеся усвоили материал, задайте им следующие вопросы:

- Что должно произойти в соответствии с вашим предположением? Почему?
- Как работает рычажный подъёмник?

  Рычажный подъёмник представляет собой систему рычагов первого рода, соединённых между собой осями в центре каждого рычага (наподобие лезвий ножниц).
- Как можно проверить, «чисто» ли был поставлен эксперимент?
  Был ли стравлен сжатый воздух из баллона?

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Развитие

Какое давление потребуется?

Теперь вы знаете, сколько раз нужно нажать насос, чтобы поднять платформу на максимальную высоту.
Подсоедините к пневматической системе манометр и определите, какое для этого понадобится давление (с. 20, шаг 24).

Сначала подумайте, какое давление необходимо, чтобы поднять платформу A на максимальную высоту.
Запишите свое предположение в Рабочий бланк.

Затем проверьте на практике, какое потребовалось давление.
Запишите полученные результаты в Рабочий бланк.

После этого проделайте то же самое с рычажными подъёмниками B, C и D.
Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов.

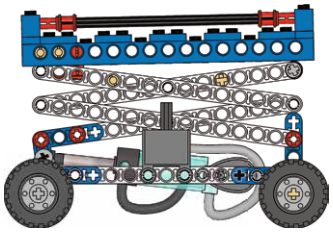
Для варианта A (с. 11, шаг 15) потребуется давление около 1,0 бар.

Для варианта B (с. 12, шаг 16) потребуется давление около 1,5 бар.

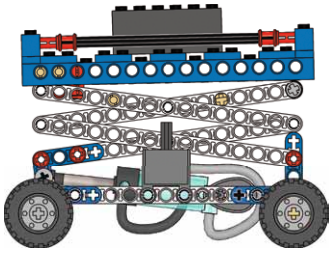
Для варианта C (с. 17, шаг 21) потребуется давление около 1,4 бар.

Для варианта D (с. 18, шаг 22) потребуется давление около 2,1 бар.

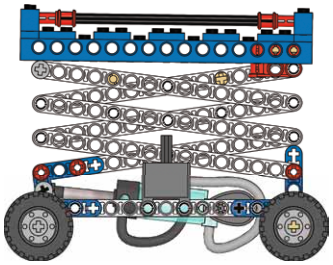
A



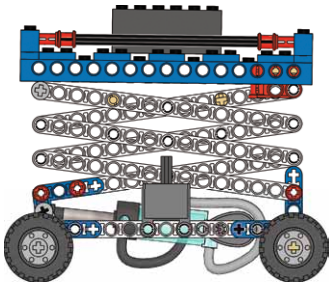
B



C



D



Дополнительный вопрос

- Почему, сразу после того, как платформа достигает максимальной высоты, давление в системе понижается?
  При поднятии платформы поршень в гидравлическом цилиндре двигается вверх и, соответственно, площадь поверхности, на которую давит сжатый воздух, увеличивается, что и приводит к небольшому падению давления.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Рычажный подъемник

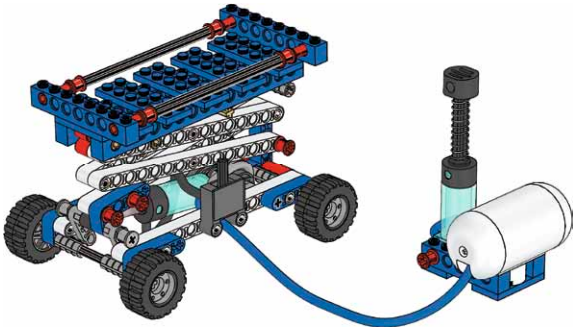
Имя, фамилия:

Соберите рычажный подъёмник и изучите, как масса груза и высота, на которую его поднимают, влияют на работоспособность механизма.

Сборка рычажного подъёмника

Производится по Инструкциям 1A (полностью) и 1B (до с. 11, шаг 15).

- Накачивайте воздух в пневматическую систему так, чтобы платформа плавно поднималась.
- Опустите платформу.
- Отпустите платформу – она должна резко вернуться в исходное положение. Если этого не произошло, проверьте, нет ли утечки воздуха из системы.
- Опустите платформу и стравите сжатый воздух из баллона.



Исследование

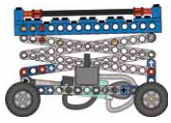
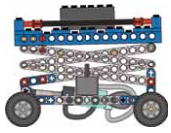
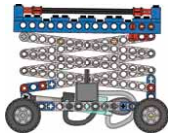
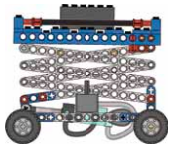
Определите, как от массы груза и максимально возможной высоты его подъёма зависит, сколько раз потребуется нажать насос для подъёма платформы на эту высоту.

Сначала подумайте, сколько раз необходимо нажать насос, чтобы поднять платформу A на максимальную высоту.

Затем проверьте на практике, сколько раз пришлось нажать насос.

После этого проделайте то же самое с рычажными подъёмниками B, C и D.

Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов.

	Мое предположение	Что у меня получилось
A 		
B 		
C 		
D 		

Объясните результаты эксперимента:

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Какое давление потребуется?

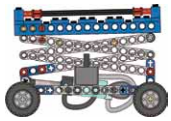
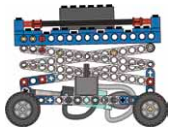
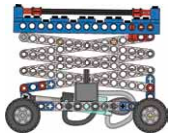
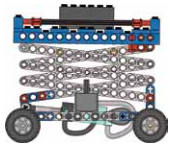
Теперь вы знаете, сколько раз нужно нажать насос, чтобы поднять платформу на максимальную высоту.
Подсоедините к пневматической системе манометр и определите, какое для этого понадобится давление.

Сначала предположите, какое давление необходимо, чтобы поднять платформу A на максимальную высоту.

Затем проверьте на практике, какое давление потребовалось.

После этого проделайте то же самое с рычажными подъёмниками B, C и D.

Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться, в воспроизводимости результатов.

	Мое предположение	Что у меня получилось
A 		
B 		
C 		
D 		

Дополнительное задание. Чудеса пневматики!

Придумайте новое полезное устройство, основанное на том же принципе, что и рычажный подъёмник, но выполняющее другую работу.
Нарисуйте эскиз этого устройства и назовите его три самые важные характеристики.

Дополнительный вопрос

Укажите, где применение рычажных подъёмников будет эффективным, а где их использование ограничено.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Пневматический захват

Естественные науки

- Свойства сжатых газов
- Силы
- Трение
- Измерение массы
- Методы исследования

Технология

- Сборка модели
- Анализ результатов
- Проверка механизмов перед внесением изменений
- Использование механизмов – рычаги

В технический словарик

- Окружность
- Цилиндр
- Сила
- Захват
- Рычаги
- Манометр
- Масса
- Давление
- Насос
- Пневмопереключатель

Дополнительно потребуется

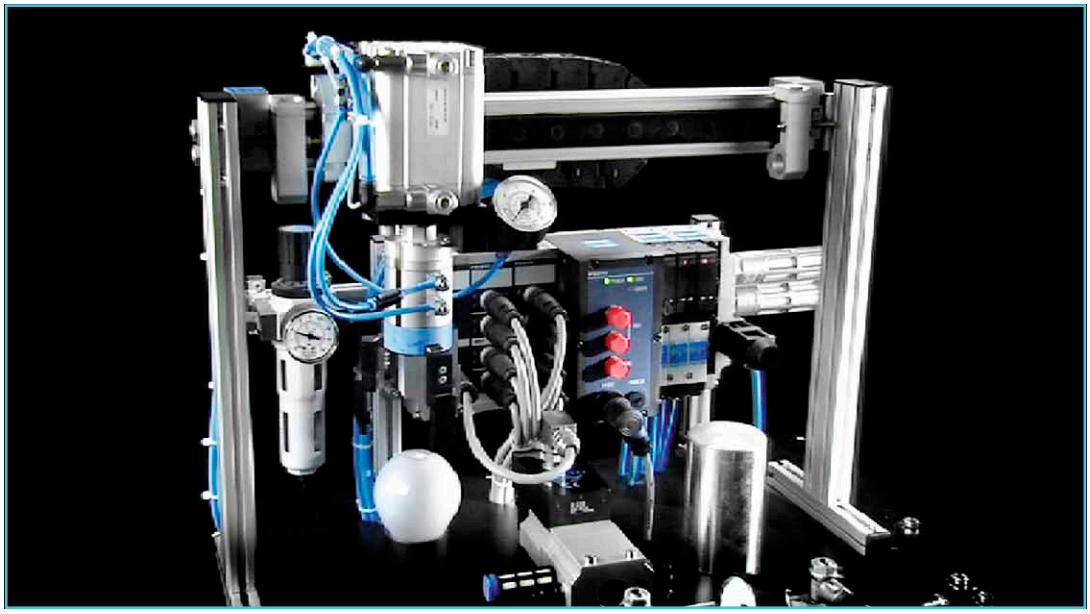
- Несколько небольших предметов разного размера и массы
- Пластмассовый стаканчик
- Пластилин
- Резиновые ленты
- Устройство для взвешивания (весы)

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Установление взаимосвязей

В промышленности, в медицине, в хозяйственной деятельности часто возникает необходимость обрабатывать или перемещать объекты, представляющие опасность для людей. Для этого используют специальные захваты или пневматические руки.

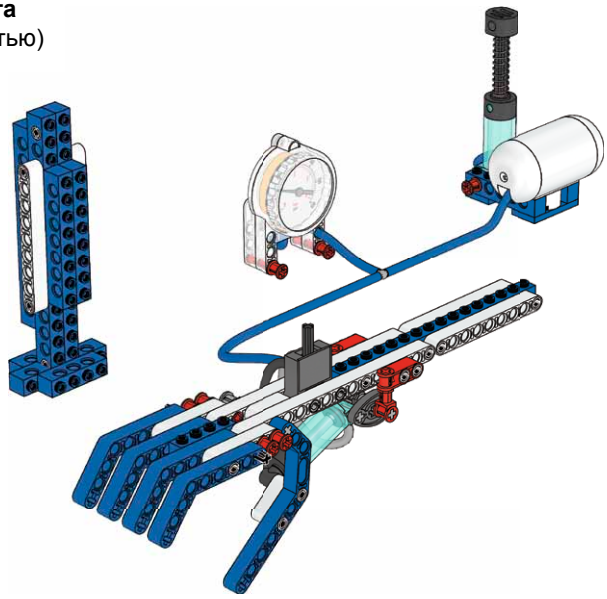
Учащиеся должны собрать модель пневматического захвата и определить, какое давление потребуется создать в системе, чтобы он смог захватывать и удерживать различные предметы, не повреждая их.



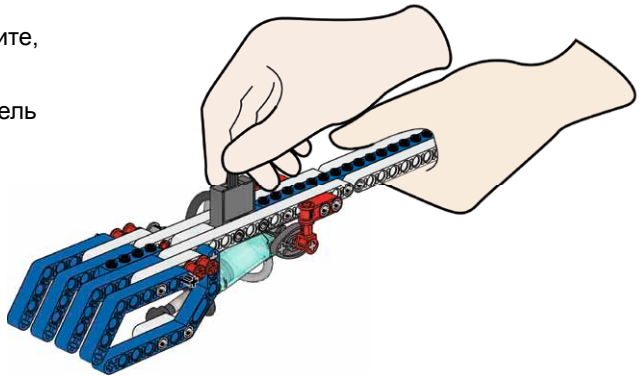
LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Конструирование

Сборка модели пневматического захвата
Производится по Инструкциям 2A (полностью) и 2B (до с. 10, шаг 16).



- Накачивайте воздух в пневматическую систему и при помощи манометра следите, не началась ли его утечка.
- Удостоверьтесь, что пневмопереключатель переводится во все положения, а подвижные детали ходят свободно.



- Раскройте захват и стравите из баллона сжатый воздух.

Полезный совет
Самый простой способ стравить сжатый воздух из баллона: отсоедините трубку, идущую от баллона к пневмопереключателю

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Рефлексия

Исследование
Пневматическая рука может захватывать груз с разных сторон – с гладкой белой и синей с выступами. Нужно определить, какое давление понадобится, чтобы захватить и поднять груз.

Сначала подумайте, какое давление необходимо для подъема груза с помощью модели A.
Запишите свое предположение в Рабочий бланк.

Затем проверьте на практике, какое давление пришлось создать.
Запишите полученные результаты в Рабочий бланк.

После этого проделайте то же самое с моделями B, C и D.
Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов.

Для варианта A (с. 10, шаг 16) потребуется создать давление около 0,5 бар.

Для варианта B (с. 10, шаг 16) потребуется создать давление около 0,4 бар.

Для варианта C (с. 12, шаг 18) потребуется создать давление около 1,2 бар.

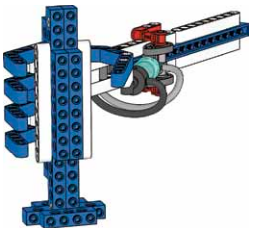
Для варианта D (с. 12, шаг 18) потребуется создать давление около 1,0 бар.

Оказывает ли масса груза влияние на работу модели?
Если массу груза увеличить, то начинает играть роль характер его поверхности. Выступы на грузе увеличивают силу трения, поэтому для захвата требуется прикладывать меньшее усилие, что повышает безопасность и эффективность работы.

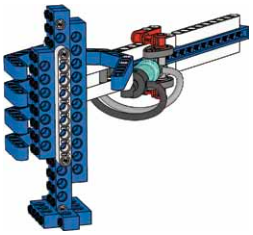
Чтобы проверить, как учащиеся усвоили материал, задайте им следующие вопросы:

- Что должно произойти в соответствии с вашим предположением? Почему?
- Как работает пневматический захват? Система каких рычагов применяются в нём?
  Пневматический захват представляет собой систему рычагов третьего рода, их ось вращения расположена в «запястье» пневматической «руки».
- Какие ограничения возникают при использовании пневматического захвата?
  Поверхность «пальцев» и «запястья» пневматической «руки» довольно скользкая и поэтому не в состоянии создать трения, достаточного для захвата некоторых грузов. «Пальцы» не гнутся и не могут захватывать любые предметы так, как это делает рука человека.

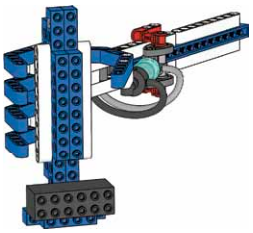
A



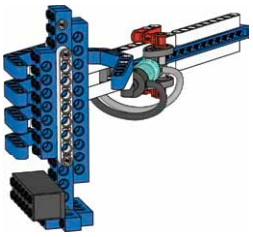
B



C



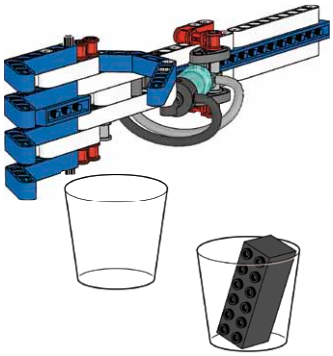
D



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Развитие

Что бы ещё схватить?



Возьмите пластмассовый стаканчик. Подберите несколько предметов, которые можно в него положить.
Определите, какое давление потребуется для захвата и подъема стаканчика.

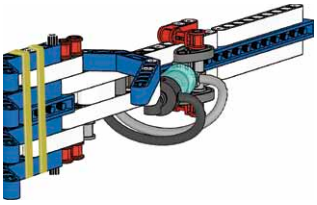
Сначала подумайте, какое давление необходимо, чтобы поднять разные предметы, не повредив их.
Запишите свое предположение в Рабочий бланк.

Затем проверьте на практике, какое давление пришлось приложить.
Запишите полученные результаты в Рабочий бланк.

Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов.

Полезный совет
Скатайте из пластилина несколько «яиц» и захватывайте их «рукой». По глубине отпечатков на поверхности пластилина можно судить о возможном повреждении хрупкого предмета в результате давления на него при захвате.
Чтобы пластилин не прилипал к захвату, оберните его липкой лентой.

Дополнительное задание

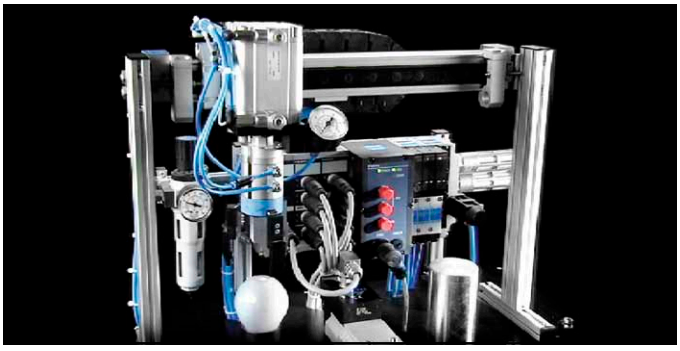


Улучшаем захват
Поэкспериментируйте с различными материалами, прикрепляя их к «руке», чтобы повысить надёжность захвата.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Имя, фамилия:

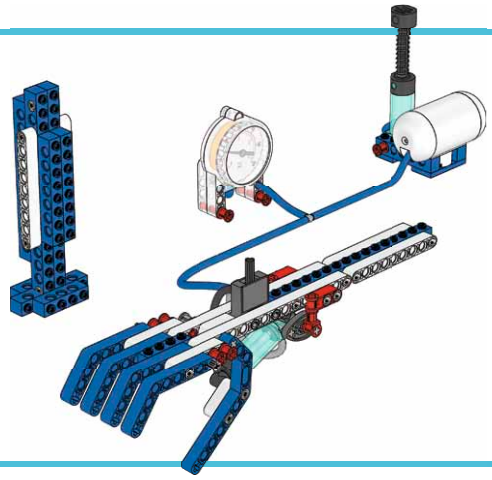
Соберите модель пневматического захвата и изучите, какое давление требуется, чтобы захватывать, поднимать и удерживать различные предметы, не повреждая их.



Сборка пневматического захвата

Производится по Инструкциям 2A (полностью) и 2B (до с. 10, шаг 16).

- Накачивайте воздух в пневматическую систему и при помощи манометра следите, не началась ли его утечка.
- Удостоверьтесь, что пневмопереключатель переводится во все положения, а подвижные детали ходят свободно.
- Раскройте захват и стравите из баллона сжатый воздух.



Исследование

Насколько надёжен захват?

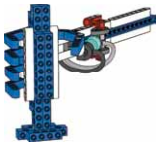
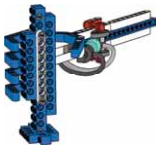
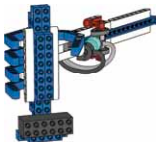
Пневматическая рука может захватывать груз с разных сторон – с гладкой белой и синей с выступами. Нужно определить, какое давление необходимо, чтобы захватить и поднять груз.

Сначала подумайте, какое нужно давление, чтобы поднять груз с помощью модели A.

Затем проверьте на практике, какое давление потребовалось.

После этого проделайте то же самое с моделями B, C и D.

Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов.

	Мое предположение	Что у меня получилось
A 		
B 		
C 		
D		

Объясните результаты эксперимента:

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

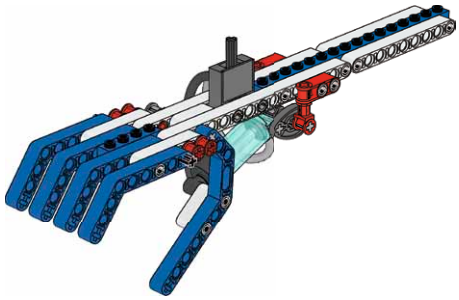
Что ещё может пневматическая рука?

Возьмите пластмассовый стаканчик. Подберите несколько предметов, которые можно в него положить.
Определите, какое давление потребуется для захвата и подъема стаканчика.

Сначала подумайте, какое давление необходимо, чтобы поднимать разные предметы, не повреждая их.

Затем проверьте на практике, какое давление пришлось приложить.

Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов.



	Мое предположение	Что у меня получилось
A		
B		
C		
D		

Дополнительное задание. Чудеса пневматики!

Придумайте новое полезное устройство, основанное на том же принципе, что и пневматический захват, но выполняющее другую работу.
Нарисуйте эскиз этого устройства и назовите три самые важные его характеристики.

Дополнительный вопрос

Укажите, где применение пневматических захватов будет эффективным, а где их использование ограничено.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Штамповочный пресс

Естественные науки

- Площадь
- Свойства сжатых газов
- Силы
- Методы исследования

Технология

- Сборка модели
- Проверка механизмов
- Анализ результатов
- Свойства материалов
- Использование механизмов – рычаги

В технический словарик

- Площадь
- Цилиндр
- Эффективность
- Сила
- Рычаги
- Манометр
- Масса
- Давление
- Насос
- Пневмопереключатель

Дополнительно потребуется

- Алюминиевая фольга или липкая лента
- Пластилин или пенополистирол
- Миллиметровка
- Секундомер или таймер

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Установление взаимосвязей

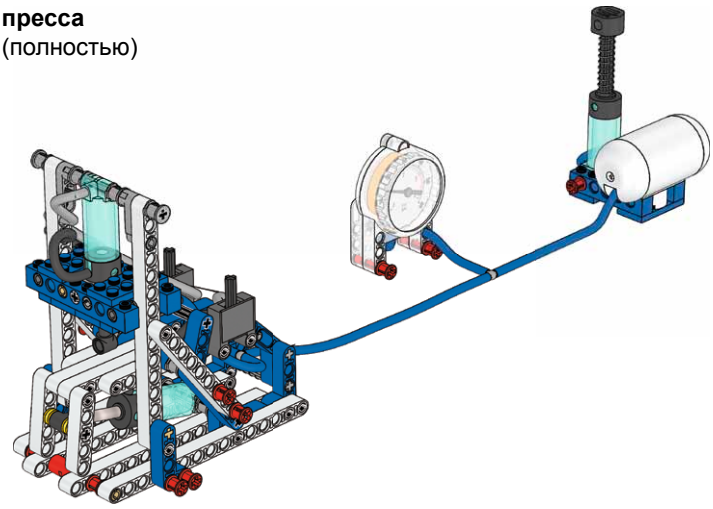
Штамповочный пресс применяется для придания материалам нужной формы. Чтобы пресс успешно использовался на производстве, он должен быть достаточно мощным и как можно более быстродействующим.

Учащимся предстоит собрать модель штамповочного пресса и определить эффективность его работы.

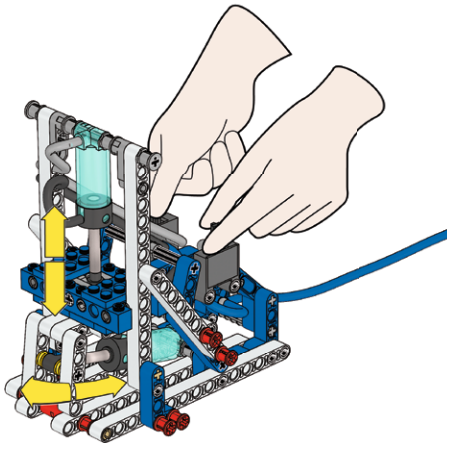
LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Конструирование

Сборка модели штамповочного пресса
Производится по Инструкциям 3A (полностью) и 2B (до с. 14, шаг 12).



- Накачивайте воздух в пневматическую систему и по манометру следите, не началась ли его утечка.
- Удостоверьтесь, что пневмопереключатель переводится во все положения и штамповочный пресс может совершить все возможные движения: штамповку, подъём, опускание и подъём эжектора. Подвижные детали должны ходить свободно.



Поднимите штамп, установите эжектор в положение вперёд и стравите из баллона сжатый воздух.

Полезный совет
Самый простой способ стравить сжатый воздух из баллона: отсоедините трубку, идущую от баллона, к пневмопереключа-телюю

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Рефлексия

Исследование

Как используется энергия в штамповочном прессе?

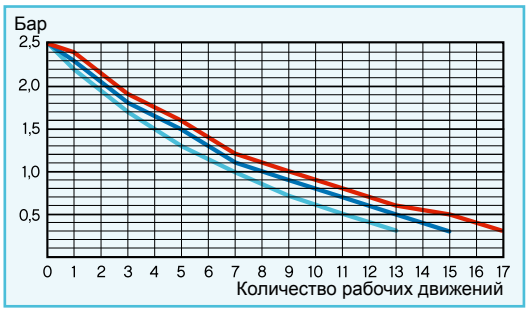
Полный рабочий цикл пресса включает в себя четыре основных движения: штамповку, подъём, опускание и подъём эжектора. Определите, как при повторении рабочих циклов в системе снижается давление.

Сначала подумайте, насколько снизится давление при работе пресса вхолостую (модель A).
Нанесите свое предположение на миллиметровку пунктирной линией, начиная с давления 2,5 бар и вплоть до 0. График не должен быть прямой линией.

Затем проверьте, как снижалось давление при работе пресса.
Начните эксперимент при давлении 2,5 бар.
Нанесите полученные результаты на тот же график.

После этого проделайте то же самое с моделями B и C.

Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов.



	A	B	C
1	2.2	2.3	2.3
3	1.7	1.8	1.9
5	1.3	1.5	1.6
7	1.0	1.1	1.2
9	0.7	0.9	1.0
11	0.5	0.7	0.8
13	0.3	0.5	0.6
15		0.3	0.5
17			0.3

Полезный совет
Чтобы графики получились точными, наносите на них данные после каждого рабочего движения пресса.

Чтобы проверить, как учащиеся усвоили материал, задайте им следующие вопросы:

- Что должно произойти в соответствии с вашим предположением? Почему?
- Как работает штамповочный пресс? Система каких рычагов применяется в нём?
  На штамповочный пресс воздействует давление непосредственно из пневматической системы. Работу эжектора обеспечивает сложная система рычагов второго рода.
- Сколько полных рабочих циклов может совершить пресс при начальном давлении 2,5 бар?
  Около трех полных рабочих циклов.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Развитие

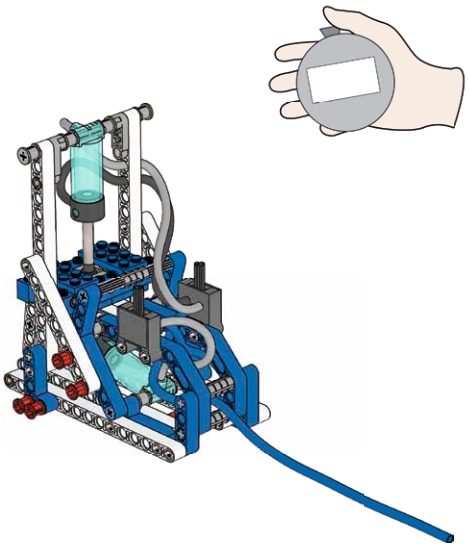
Получится ли из вас штамповщик?

Чем быстрее оператор сможет работать на прессе, тем более высокая экономическая эффективность будет достигнута. Проверьте, сколько полных рабочих циклов можно совершить за 30 секунд.

Сначала подумайте, сколько полных рабочих циклов можно совершить за 30 секунд при работе пресса вхолостую.
Запишите свое предположение в Рабочий бланк.

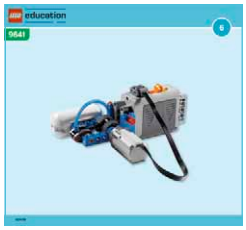
Теперь проверьте на практике, сколько полных рабочих циклов было фактически совершено.
Запишите полученные результаты в Рабочий бланк.

Затем «проштампуйте» самые разные предметы по своему выбору и сравните эти результаты с работой вхолостую.



Полезный совет
Перед началом эксперимента решите, как начинать работу – с пустым или заполненным баллоном.

Полезный совет
Чтобы избежать снижения давления в пневматической системе, к ней можно подключить компрессор.



LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Штамповочный пресс

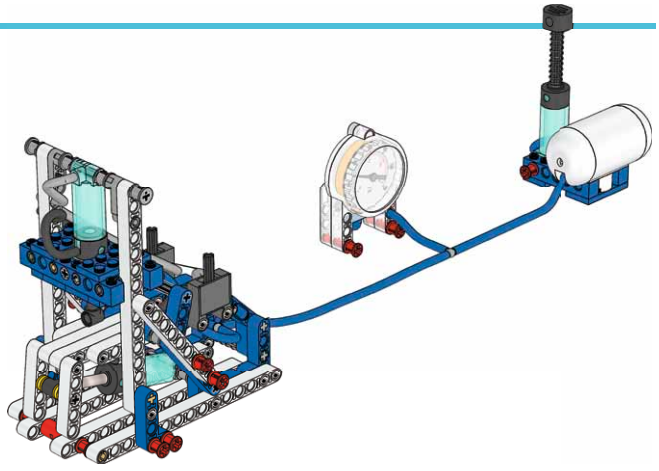
Имя, фамилия:

Соберите модель штамповочного пресса и изучите, как в нём используется энергия.

Сборка штамповочного пресса

Производится по Инструкциям 3A (полностью) и 3B (до с. 14, шаг 12).

- Накачивайте воздух в пневматическую систему и по манометру следите, не началась ли его утечка.
- Удостоверьтесь, что пневмопереключатель переводится во все положения и штамповочный пресс может совершить все возможные движения: штамповку, подъём, опускание и подъём эжектора. Подвижные детали должны ходить свободно.
- Поднимите штамп, установите эжектор в положение вперёд и стравите из баллона сжатый воздух.



Исследование

Как используется энергия в штамповочном прессе?

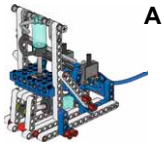
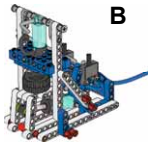
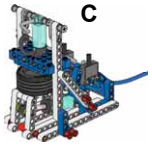
Полный рабочий цикл пресса включает в себя четыре основных движения: штамповку, подъём, опускание и подъём эжектора. Определите, как при повторении рабочих циклов в системе снижается давление.

Сначала подумайте, насколько снизится давление при работе пресса вхолостую (модель A).

Затем проверьте, как снижалось давление на практике. Начните эксперимент при давлении 2,5 бар.

После этого проделайте то же самое с моделями B и C.

Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов. *Нанесите полученные результаты на график.*

	A 	B 	C 
1			
3			
5			
7			
9			
11			
13			
15			
17			

Объясните результаты эксперимента:

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

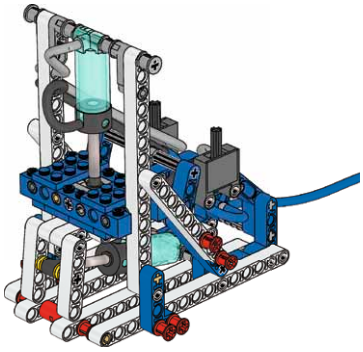
Получится ли из вас штамповщик?

Чем быстрее оператор сможет работать на прессе, тем более высокая экономическая эффективность будет достигнута. Проверьте, сколько полных рабочих циклов можно совершить за 30 секунд.

Сначала подумайте, сколько полных рабочих циклов можно совершить за 30 секунд при работе пресса вхолостую. *Запишите свое предположение в Рабочий бланк.*

Теперь проверьте на практике, сколько полных рабочих циклов было фактически совершено. *Запишите полученные результаты в Рабочий бланк.*

Затем «проштампуйте» самые разные предметы по своему выбору и сравните эти результаты с работой вхолостую.



	Мое предположение	Что у меня получилось
Тест 1		
Тест 2		
Тест 2		

Дополнительное задание. Чудеса пневматики!

Придумайте новое полезное устройство, основанное на том же принципе, что и штамповочный пресс, но выполняющее другую работу.
Нарисуйте эскиз этого устройства и назовите три самые важные его характеристики.

Дополнительный вопрос

Укажите, где применение штамповочных прессов будет эффективным, а где их использование ограничено.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Манипулятор «рука»

Естественные науки

- Площадь
- Свойства сжатых газов
- Трение
- Методы исследования

Технология

- Сборка модели
- Проверка механизмов
- Анализ результатов
- Проверка модели перед внесением изменений
- Использование механизмов – рычаги

В технический словарик

- Площадь
- Цилиндр
- Захват
- Рычаги
- Манометр
- Масса
- Давление
- Насос
- Пневмопереключатель

Дополнительно потребуется

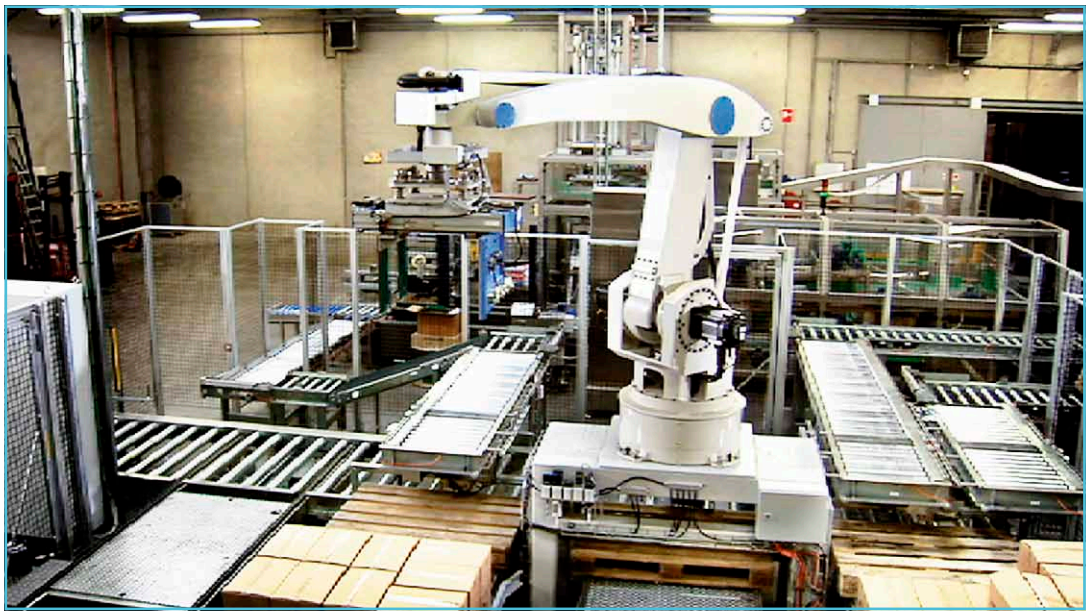
- Несколько небольших предметов разного размера и массы
- Миллиметровка
- Несколько маленьких бумажных катышков

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Установление взаимосвязей

Роботизированные «руки» используются для захвата, перемещения и установки различных объектов. Обычно им «поручают» тяжёлую или монотонную работу, которую необходимо выполнить быстро и эффективно. При этом сначала нужно тщательно продумать последовательность движений манипулятора.

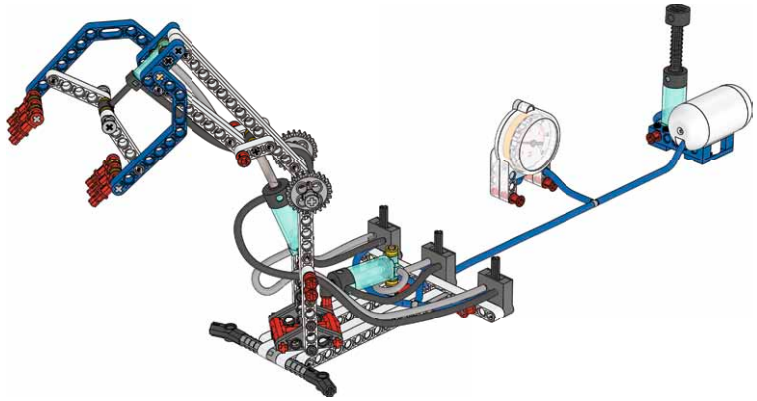
Учащиеся должны собрать модель манипулятора и определить оптимальную последовательность его движений.



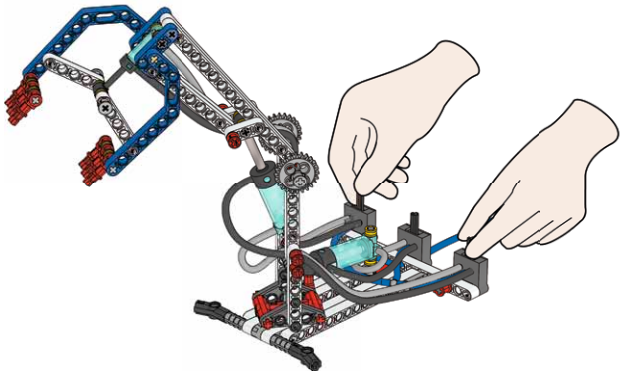
LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Конструирование

Сборка модели манипулятора
Производится по Инструкциям 4A (полностью) и 4B (до с. 19, шаг 19).



- Накачивайте воздух в пневматическую систему и при помощи манометра следите, не началась ли его утечка.
- Удостоверьтесь, что пневмопереключатель переводится во все положения. Подвижные детали должны ходить свободно.



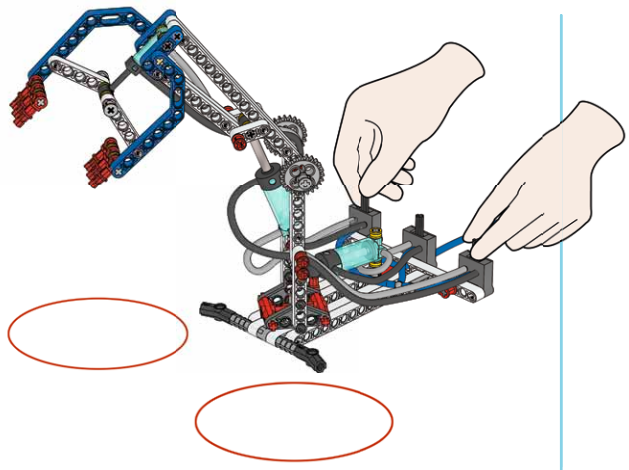
- Установите манипулятор в нерабочее положение: «рука» отведена вправо до упора и поднята вверх, захваты раскрыты. Стравите из баллона сжатый воздух.

Полезный совет
Самый простой способ стравить сжатый воздух из баллона: отсоедините трубку, идущую от баллона к пневмопереключателю.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Рефлексия

Исследование



Оптимальная последовательность движений

Определите наиболее энергетически эффективную последовательность движений манипулятора при захвате и перемещении объектов.

Сначала подумайте, какой должна быть последовательность движений манипулятора при захвате и перемещении бумажных катышков, чтобы при этом тратилось как можно меньше энергии. Требуется, чтобы манипулятор начинал из нерабочего положения и использовал все свои возможности, то есть совершил шесть разных движений не менее одного раза, а затем вернулся в исходное положение.
Запишите свое предположение в Рабочий бланк.

Затем посмотрите, что происходило на практике и как снижалось давление после каждого движения «руки».
Начните эксперимент при давлении 2,5 бар.
Запишите свое предположение в Рабочий бланк и нанесите полученные результаты на миллиметровку.

Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов.

	Мое предположение
A	«рука» вниз
B	захват закрыт
C	«рука» вверх
D	«рука» влево
E	«рука» вниз
F	захват открыт
G	«рука» вверх
H	«рука» вправо

Чтобы проверить, как учащиеся усвоили материал, задайте им следующие вопросы:

- Что должно произойти в соответствии с вашим предположением? Почему?

  Чтобы совершить полный рабочий цикл и вернуться в исходное положение, манипулятор должен произвести 8 движений. Если предмет не поставить, а уронить, не опуская «руки», то потребуется 7 движений.

- Как работает манипулятор «рука»? Система каких рычагов применяется в нём?

  И захват, и «рука» представляют собой сложную систему рычагов третьего рода.

- Чем можно объяснить особенности хода графика изменения давления?

  Небольшой цилиндр использует для работы гораздо меньше воздуха, чем большой, поэтому и падение давления в нём не так велико. См. движения B и F.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Развитие

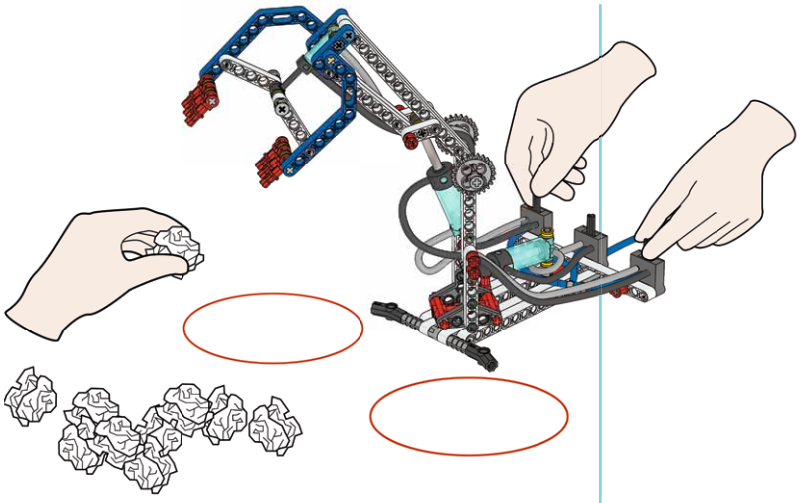
Сможете ли вы работать манипулятором?

Сумеете ли вы быстро и точно переместить бумажные катышки из одного круга в другой?

Сначала подумайте, сколько катышков вы переместите за 30 секунд.
Запишите свое предположение в Рабочий бланк.

Теперь проверьте, сколько катышков было фактически перенесено за 30 секунд.
Запишите полученные результаты в Рабочий бланк.

Повторите эксперимент три раза и посмотрите, не улучшились ли ваши результаты.



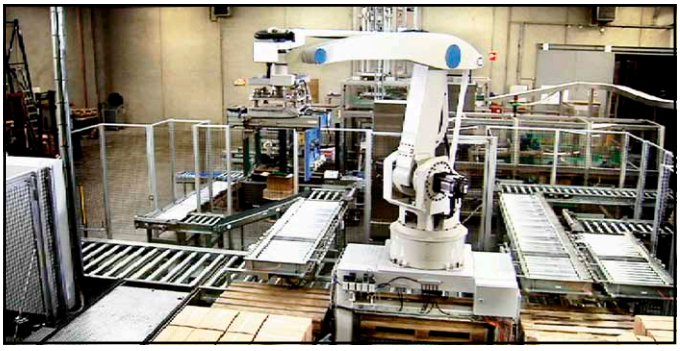
Дополнительное задание.
Совершенствуем захват

Придумайте и соберите захват собственной конструкции, но с такими же возможностями.

Полезный совет
Чтобы избежать снижения давления в пневматической системе, к ней можно подключить компрессор.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Манипулятир «рука»

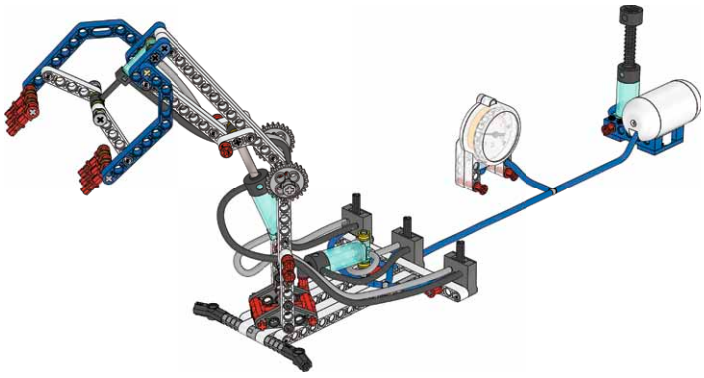


Имя, фамилия:

Соберите модель манипулятора и определите оптимальную последовательность его движений.

Сборка манипулятора

Производится по Инструкциям 4A (полностью) и 4B (до с. 19, шаг 19).



- Накачивайте воздух в пневматическую систему и при помощи манометра следите, не началась ли его утечка.
- Удостоверьтесь, что пневмопереключатель переводится во все положения. Подвижные детали должны ходить свободно.
- Установите манипулятор в нерабочее положение: «рука» отведена вправо до упора и поднята вверх, захваты раскрыты. Стравите из баллона сжатый воздух.

Исследование

Оптимальная последовательность движений

Определите наиболее энергетически эффективную последовательность движений манипулятора при захвате и перемещении объектов.

Сначала подумайте, какой должна быть последовательность движений манипулятора при захвате и перемещении бумажных катышков, чтобы при этом тратилось как можно меньше энергии. Требуется, чтобы манипулятор начинал движение из нерабочего положения и использовал все свои возможности, то есть совершил шесть разных движений не менее одного раза, а затем вернулся в исходное положение.

Затем проверьте свое предположение на практике и посмотрите, как снижалось давление после каждого движения «руки».
Начните эксперимент при давлении 2,5 бар.

Повторите эксперимент несколько раз, чтобы удостовериться в воспроизводимости результатов.
Нанесите полученные результаты на миллиметровку.

Движение	Мое предположение
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	

Объясните результаты эксперимента:

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

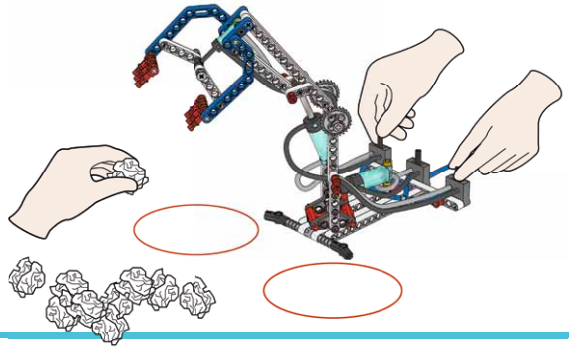
Сможете ли вы работать манипулятором?

Сумеете ли вы быстро и точно переместить бумажные катышки из одного круга в другой?

Сначала подумайте, сколько катышков вам удастся переместить за 30 секунд.
Запишите свое предположение в Рабочий бланк.

Теперь проверьте, сколько катышков было фактически перенесено за 30 секунд.
Запишите полученные результаты в Рабочий бланк.

Повторите эксперимент три раза и посмотрите, не улучшились ли ваши результаты.



	Мое предположение	Что у меня получилось
Тест 1		
Тест 2		
Тест 2		

Дополнительное задание. Чудеса пневматики!

Придумайте новое полезное устройство, основанное на том же принципе, что и манипулятор «рука», но выполняющее другую работу.
Нарисуйте эскиз этого устройства и назовите три самые важные его характеристики.

Дополнительный вопрос

Укажите, где применение манипуляторов типа «рука» будет эффективным, а где их использование ограничено.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Творческие задания по проектированию и изготовлению моделей

Когда лучше приступать к этим занятиям?

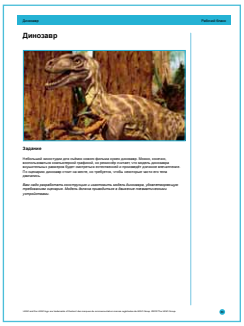
Эти занятия лучше всего проводить после завершения основных занятий и освоения всех базовых моделей. Тогда вы сможете оценить, насколько хорошо учащиеся усвоили предыдущий материал и научились применять полученные знания в процессе проектирования и разрешения возникающих при этом проблем. Каждая модель, с которой будут иметь дело ребята, работает по тем же принципам, что и базовые модели. Учащиеся должны будут использовать приобретённый ранее опыт по применению пневматических устройств для решения поставленных задач.

Как работать с этими материалами?

Страницы с заданиями следует размножить и раздать учащимся.

Как адаптировать занятия к возможностям учащихся?

Очевидно, что слабо подготовленным учащимся необходимо уделять больше внимания. Раздайте им индивидуальные задания по проектированию, в которых количество возможных решений ограничено. Максимально упростите задание, чтобы учащиеся могли высказать и обсудить свои идеи. Продвинутые учащиеся вполне справятся с заданиями без изменений.


Динозавр

Рабочий лист

Динозавр

Задание

Динозавр

Материалы для учителя

Динозавр

Учебные цели

- конструировать
- конструировать и собирать механизм, приводящий в движение модель динозавра
- использовать пневматические устройства для создания умной и проворной и звериной продукции

Дополнительно потребуется

Время, время и другие материалы для изготовления модели динозавра.

Установление взаимосвязей

Учащиеся изучают изображения динозавров (по книгам или в Интернете), чтобы как можно больше узнать о том, как они выглядели и двигали телом.

Подведите учащихся к тому, чтобы они спросили себя ...

- ... как сделать динозавра?
- ... какие части тела динозавра должны двигаться и как этого добиться?
- ... как сделать динозавра естественный вид?

Рефлексия

Учащиеся демонстрируют и разработки учащихся должны критически оценивать, насколько встроенные частицы динозавра и как они соотносятся со одноцветно.

Оценка проделанной работы

- Как работает отдельная часть тела динозавра?
- Как работает отдельная часть тела динозавра?
- Эффективно ли работает пневматическая система? Это можно проверить при помощи манометра.
- Как было эффективно модель, чтобы выглядеть, как настоящий динозавр?
- На каких динозаврах похожа созданная модель? Почему именно этот вид был выбран для движения модели?

Нужна помощь? Посмотрите рецепты

Динозавр

Материалы для учителя

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Динозавр

Задание

Небольшой киностудии для съёмок нового фильма нужен динозавр. Можно, конечно, воспользоваться компьютерной графикой, но режиссёр считает, что модель динозавра внушительных размеров будет смотреться естественней и произведёт должное впечатление. По сценарию динозавр стоит на месте, но требуется, чтобы некоторые части его тела двигались.

Вам надо разработать конструкцию и изготовить модель динозавра, удовлетворяющую требованиям сценария. Модель должна приводиться в движение пневматическими устройствами.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Динозавр

Учебные цели

Учащиеся научатся:
- конструировать и собирать механизм, приводящий в движение модель динозавра;
- пользоваться пневматическими устройствами для создания усилий и приведения в движение предметов.

Дополнительно потребуется

Бумага, ткань и другие материалы для изготовления шкуры динозавра.

Установление взаимосвязей

Учащиеся изучают изображения динозавров (по книгам или в Интернете), чтобы как можно больше узнать о том, как они выглядели в разные эпохи.

Подведите учащихся к тому, чтобы они спросили себя …

- …как сделать динозавра?
- …какие части тела динозавра должны двигаться и как этого добиться?
- …как придать динозавру естественный вид?

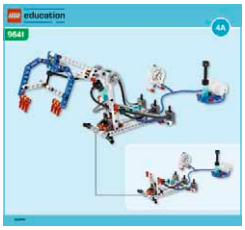
Рефлексия

В процессе проектирования и разработки учащиеся должны критически оценивать, насколько естественно выглядят движения динозавра и как они согласуются со сценарием.

Оценка проделанной работы

- Как работают отдельные части тела динозавра?
- Насколько хорошо и надёжно они функционируют?
- Эффективно ли работает пневматическая система? Это можно проверить при помощи манометра.
- Как была оформлена модель, чтобы выглядеть, как настоящий динозавр?
- На какого динозавра похожа созданная модель? Почему именно этот вид был выбран для данного сценария?

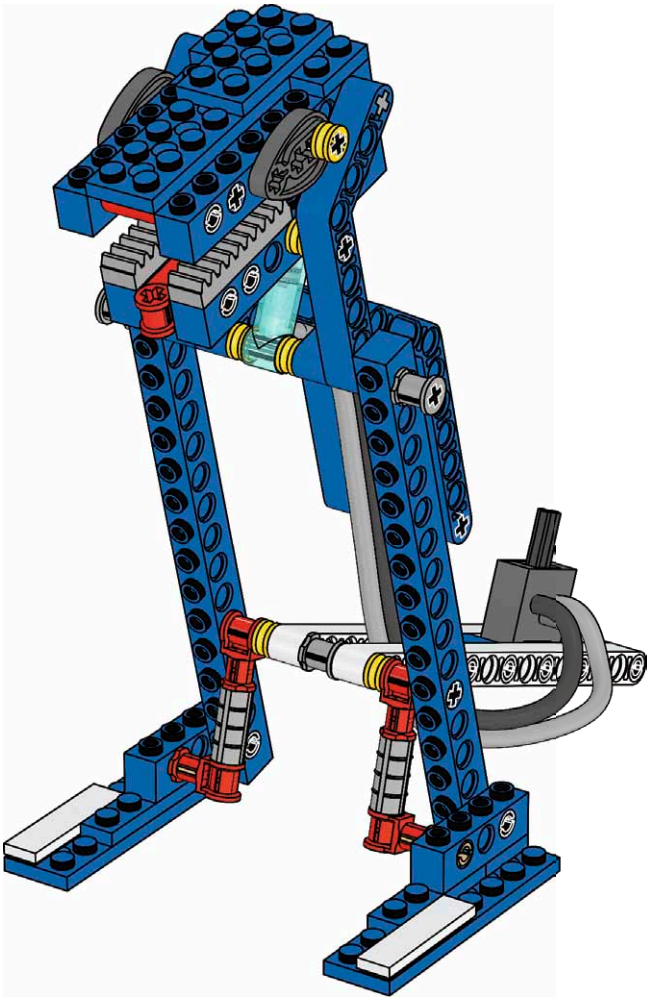
Нужна помощь?
Посмотрите разделы:

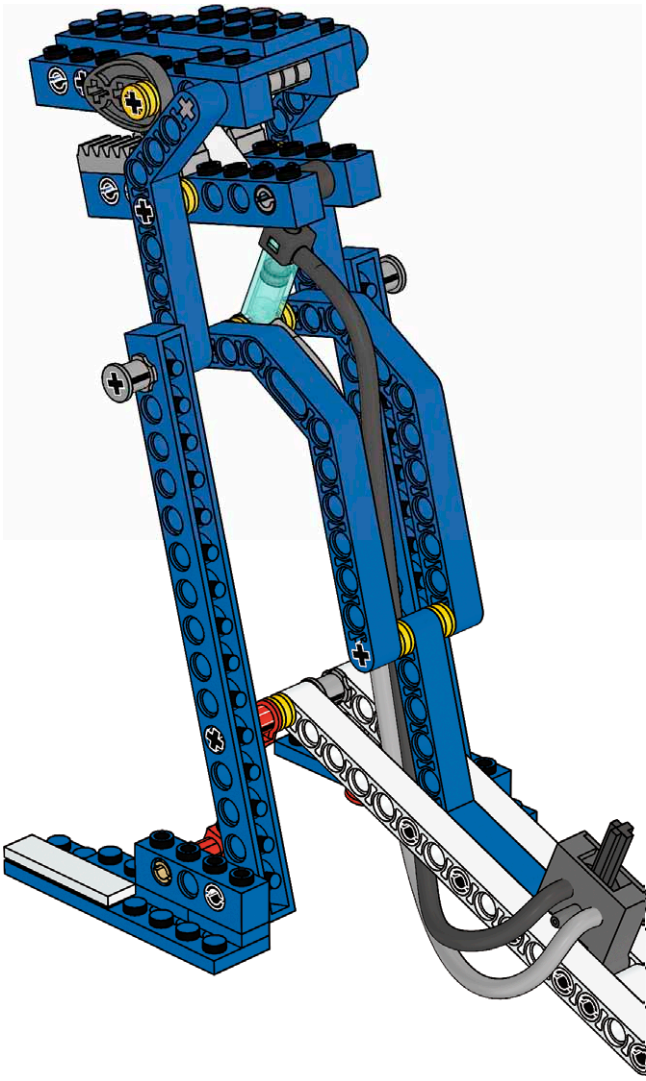


«Манипулятор «рука»

«Базовые модели»
(те из них, в которых используются рычаги)

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.





LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Огородное пугало

Задание

У одного фермера возникли большие проблемы – птицы уничтожают его посевы. По опыту он знает, что птиц можно отогнать, если бежать по полю, широко размахивая руками и подпрыгивая. К сожалению, птицы почти не обращают внимания, если на них только кричать. Не очень помогает и неподвижное чучело – поначалу птицы боятся его, но со временем привыкают и даже пользуются им как насестом.

Вам нужно разработать конструкцию и изготовить модель пневматического пугала, которое будет эффективно отгонять птиц от посевов.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Огородное пугало

Учебные цели

Учащиеся научатся:
- конструировать и собирать механизм, приводящий в движение огородное пугало;
- пользоваться пневматическими устройствами для создания усилий и приведения в движение предметов.

Дополнительно потребуется

Бумага, ткань и другие материалы для изготовления эффектного и эффективного пугала.

Установление взаимосвязей

Учащиеся должны изучить, как выглядят традиционные и необычные огородные пугала (по книгам или в Интернете).

Подведите учащихся к тому, чтобы они спросили себя …

- …как сделать пугало?
- …какие части пугала должны двигаться и как этого добиться?
- …как придать пугалу устрашающий для птиц вид?

Рефлексия

В процессе проектирования и разработки учащиеся должны критически оценивать, насколько двигающееся пугало похоже на человека, отгоняющего птиц.

Оценка проделанной работы

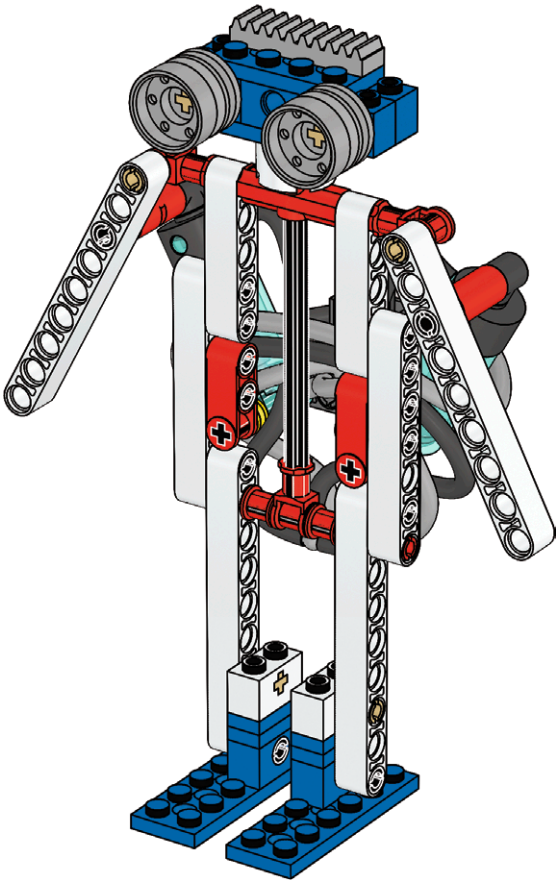
- Как действуют отдельные части тела пугала?
- Насколько хорошо и надёжно они функционируют?
- Эффективно ли работает пневматическая система? Это можно проверить при помощи манометра.
- Как была оформлена модель, чтобы выглядеть, как настоящее пугало?

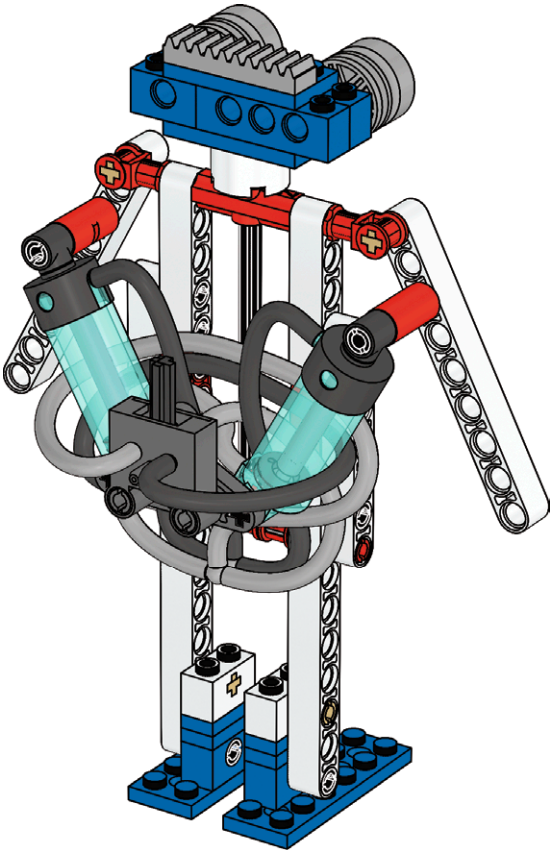
Нужна помощь?
Посмотрите разделы:

«Пневматический захват»

«Базовые модели» (те из них, в которых используются рычаги)

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.





LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Словарик основных терминов

Баллон	Ёмкость для хранения сжатого воздуха
Бар	Метрическая единица для измерения давления газа. 1 бар = 100 000 Паскалей
Давление	Величина, равная отношению силы к площади поверхности приложения этой силы. Атмосферное давление на уровне моря составляет примерно 15 фунтов на квадратный дюйм (psi), или 760 мм ртутного столба, но мы постоянно живём под таким давлением и поэтому его просто не замечаем. В научных расчётах в качестве единицы давления используют Паскаль (Па). 1 Па = 1 Н/м^2. Поскольку 1 Ньютон довольно малая величина, а квадратный метр – сравнительно большая, то давление 1 Па очень слабое. Так, 1 psi составляет 7000 Па, а атмосферное давление равно 100 000 Па.
Захват	Эффективность захвата зависит от силы трения, возникающей между двумя поверхностями. Например, автомобильные шины имеют лучшее сцепление с сухой дорогой, чем с мокрой.
Испытания	Проверка и сравнение работы устройства в разных режимах.
Кинетическая энергия	Энергия движущегося тела – чем выше скорость движения, тем больше его кинетическая энергия.
Компрессор	Устройство для получения сжатого газа (воздуха). Компрессоры бывают ручные и механические.
Манометр	Прибор для измерения давления. ЛЕГО®-манометрами можно измерять давление, как в барах, так и в фунтах на квадратный дюйм (psi).
Масса	Характеризует количество вещества, содержащегося в теле. Не путайте массу тела с его весом!
Машина	Сложное устройство, ускоряющее и облегчающее выполнение работы. Машины состоят из механизмов.
Механизм	Простое устройство, изменяющее величину или направление и скорость действия силы, например, рычаг или зубчатая пара.
Мощность	Работа, совершённая за единицу времени.
Насос	Устройство, воздействующее на рабочее тело (газ или жидкость) и создающее при этом давление.
Ось вращения	У твёрдого тела, имеющего неподвижную точку, – проходящая через эту точку ось, поворотом вокруг которой тело перемещается из данного положения в положение к нему бесконечно близкое. Например, ось вращения рычага. У ножниц осью вращения служит винт, скрепляющий лезвия.
Периметр круга	Длина окружности

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

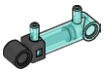
Пневматические устройства	Устройства, работающие на сжатых газах.
Пневматическая система	Совокупность пневматических устройств и каналов для передачи сжатого газа между ними.
Пневмопереключатель	Устройство, которое распределяет поступающий в него сжатый воздух по пневматической системе. Направление потока задаётся положением рукоятки.
Поршень	Подвижная деталь, перекрывающая цилиндр в поперечном сечении и перемещающаяся вдоль его оси под действием давления.
Потенциальная энергия	Энергия, запасаемая телом. Сжатый воздух обладает потенциальной энергией, которая высвобождается при его расширении и может быть использована.
Работа	Результат воздействия силы, преодолевающей сопротивление. Например, давление сжатого воздуха на поршень, вследствие чего тот начинает двигаться.
Рычаг	Стержень, который поворачивается вокруг оси, если к нему приложить усилие.
Рычаг первого рода	Ось вращения находится между точкой приложения усилия и грузом. Длинное плечо усилия и короткое плечо нагрузки усиливают действие рычага на плече нагрузки (например, когда отвёрткой открывают банку с краской). Такие рычаги используются в рычажных подъёмниках.
Рычаг второго рода	Груз находится между точкой приложения усилия и осью вращения. Такой рычаг облегчает поднятие грузов. Пример – обычная тачка.
Рычаг третьего рода	Точка приложения усилия находится между грузом и осью вращения. Такие рычаги увеличивают скорость и расстояние, на которое перемещается груз. Пример – палец руки.
Рычажный механизм	Служит для передачи усилия (движения) посредством системы стержней и балок, соединённых между собой осью вращения. В рычажном подъёмнике много таких механизмов.
Сжимаемость	Физическое свойство веществ, например, газов, характеризующее их способность занимать меньший объём под действием внешних сил.
Сила	Внешнее воздействие на объект, толкающее или тянущее его. Сила, создаваемая пневматическим цилиндром, обусловлена давлением воздуха на поршень.
Сила, уравновешенная	Объект, на который воздействуют уравновешенные силы, находится в состоянии относительного покоя или движется с постоянной скоростью.
Трение	Сопротивление, возникающее при скольжении одной поверхности по другой. Например, когда ось вращается в отверстии, или если потереть руки.
Трубка	Гибкое пустотелое цилиндрическое изделие. Используется, например, для подачи сжатого воздуха.
Упорядочение (задание последовательности)	Задание последовательности действий, которые будут совершаться в нужном порядке через определённые интервалы времени.
Цилиндр	Прочный закрытый сосуд, в который помещён подвижный поршень, закреплённый на штоке. Когда сжатый воздух поступает в цилиндр, он начинает расширяться и давит на поршень, который движется и через шток передаёт усилие внешним устройствам.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Шток поршня	Стержень, к одному концу которого крепится поршень, а другой конец выступает из цилиндра. Шток перемещается вместе с поршнем.
Энергия	Способность выполнять работу.
Эффективность	Показатель того, какая часть израсходованной энергии идёт на совершение полезной работы. Например, эффективность машин значительно снижается за счёт трения.
Psi	Единица измерения давления, выраженная в фунтах на квадратный дюйм. 1 psi = 6894,76 Па.

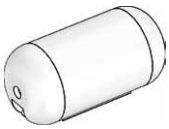
LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

Перечень элементов ЛЕГО®



1x
Цилиндр, маленький, прозрачный синий
4529337

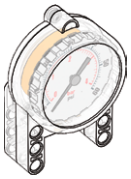
1x
Насос, маленький, прозрачный синий
4529222



1x
Баллон, белый
4529226

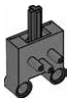
2x
Цилиндр, большой, прозрачный синий
4529334

1x
Насос, большой, прозрачный синий
4529341



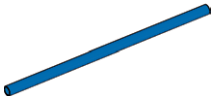
1x
Манометр, прозрачный
4529230

5x
Тройник, серый
4211508

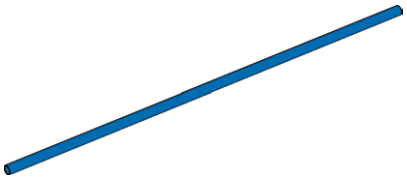


3x
Пневмопереключатель, тёмно-серый
4237158

4x
Трубка, 48 мм, синяя
4529096

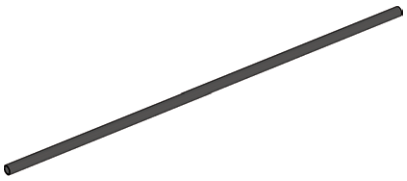


3x
Трубка, 96 мм, синяя
4529097



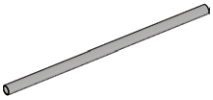
1x
Трубка, 192 мм, синяя
4529098

2x
Трубка, 96 мм, чёрная
4529099

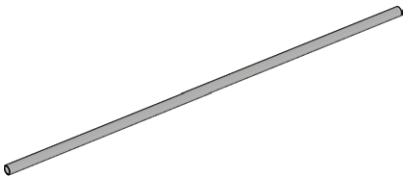


1x
Трубка, 192 мм, чёрная
4529100

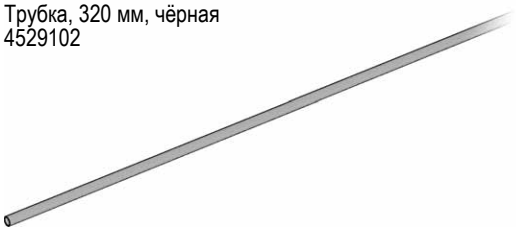
1x
Трубка, 320 мм, чёрная
4529102



2x
Трубка, 96 мм, серая
4529103



1x
Трубка, 192 мм, серая
4529104



1x
Трубка, 320 мм, серая
4529105

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2012 The LEGO Group.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group.
©2012 The LEGO Group.

LEGOeducation.com

education