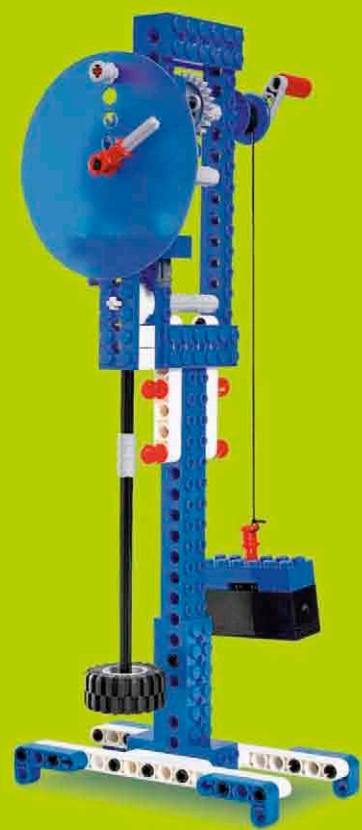


2009686



education



Исследуйте
Измеряйте
Предполагайте
Представляйте
Записывайте
Конструируйте и создавайте
Проверяйте

Книга для учителя



Оглавление

1. Введение	3
2. Учебный план	8
3. Базовые модели	
Простые машины	13
Механизмы	57
Конструкции	81
4. Занятия	
Уборочная машина	87
Игра «Большая рыбалка»	94
Свободное качение	101
Механический молоток	108
Измерительная тележка	115
Почтовые весы	122
Таймер	129
Ветряк	136
Буэр	143
Инерционная машина	150
Тягач	157
Гоночный автомобиль	164
Скороход	171
Собака-робот	178
5. Творческие задания	
Ралли по холмам	185
Волшебный замок	189
Почтовая штемпельная машина	193
Ручной миксер	197
Подъемник	201
Летучая мышь	205
6. Словарик основных терминов	209
7. Состав набора ЛЕГО®	215



1. Введение

Для кого предназначен этот набор?

Для использования этого набора на занятиях учителю не требуется специальной научно-технической подготовки. Работая парами, дети от 8 лет и старше, независимо от их знаний, смогут собирать, исследовать и изучать модели, получая при этом удовольствие.

По таблице основных тем и учебных целей определите, какие из тем, представленных в «Книге для учителя», соответствуют вашей учебной программе.

Для чего предназначен этот набор?

В наборе «2009686. Технология и физика» содержится оборудование, позволяющее ставить перед детьми соответствующие «научные» задачи, так что они имеют возможность ощутить себя юными учеными, инженерами и конструкторами.

В процессе работы дети задают вопросы «А что если...?», делают предположения и выдвигают гипотезы, затем проводят испытания созданных ими моделей, записывают результаты и представляют свои открытия.

В работе с этим набором дети учатся:

- творчески подходить к задачам (умение объяснять, как все работает);
- показывать взаимосвязь между причиной и следствием;
- разрабатывать и создавать модели, отвечающие определенным критериям;
- проверять идеи, основываясь на результатах наблюдений и измерений;
- ставить задачи, которые можно решить научными методами;
- размышлять над тем, как найти ответ на вопрос, и придумывать новые возможности развития идей;
- предполагать, что могло бы произойти, и проверять различные варианты;
- проводить «чистый» эксперимент, меняя отдельные параметры, и наблюдать или измерять результаты;
- производить систематические наблюдения и измерения;
- представлять данные в форме диаграмм, чертежей, таблиц, графиков и т.д.;
- определять, согласуются ли выводы с предварительными оценками и возможны ли дальнейшие прогнозы;
- при повторении пройденного материала выделять важные моменты и устранять недоработки.



Как работать с набором?

Набор для конструирования 9686

В набор входит 396 элементов, в том числе двигатель и цветные технологические карты для сборки 14 основных моделей (main models) и 37 базовых 9 (Principle Models). Некоторые технологические карты предназначены для использования с другими наборами ЛЕГО®.

К набору прилагается сортировочный лоток и перечень всех элементов набора. Упакован в прочную синюю коробку с прозрачной крышкой.



Технологические карты

Для стимулирования совместного творчества учащихся разработаны Технологические карты по сборке только одной половины модели. Над моделью одновременно трудятся два ученика, и каждый из них работает с отдельной Технологической картой (А или В), создает свою собственную подсистему (половинку модели), после чего собирает вместе с напарником обе половинки в единое целое – более сложную модель с расширенными возможностями.

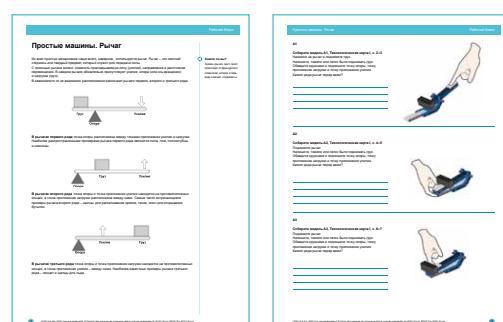
В Технологической карте В предлагаются варианты дальнейшего развития работы для обоих учеников (обозначены красными цифрами).



Базовые модели

Работая с базовыми моделями, учащиеся постигают основные механические и конструктивные принципы, заключенные в механизмах и конструкциях, с которыми они сталкиваются каждый день. Эти небольшие модели легко построить, и каждая из них наглядно и доступно демонстрирует принципы работы механизмов и конструкций.

Последовательно переходя от занятия к занятию, пользуясь Технологическими картами и Рабочими бланками, ребята сами будут открывать эти принципы и проверять их на практике, фиксировать и с интересом обсуждать результаты своей работы. В Материалах для учителя предлагаются ответы на вопросы из Рабочих бланков учеников.

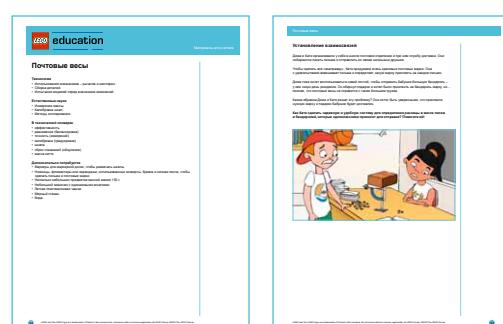


На занятиях с базовыми моделями ученики получат возможность понять и научатся применять механические и конструктивные принципы, которые встречаются им в основных моделях.

Материалы для учителя

В материалах для учителя приводится теоретическая информация, полезные советы и пояснения, необходимые для работы в классе. 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.



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.



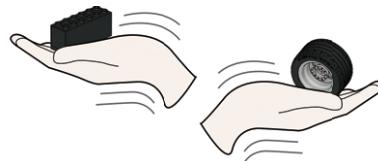
Конструирование

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 понимание приобретенного опыта. Они обсуждают проект и воплощают свои идеи на практике.



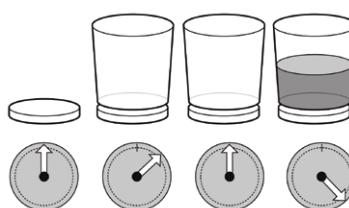
Перед каждым занятием ребята должны высказать свои предположения о том, что у них должно получиться, а в конце – записать результаты. Учитель может предложить учащимся сделать презентацию и представить все этапы своей работы с необходимыми пояснениями.

Предлагаемые учащимся вопросы способствуют тому, чтобы они высказывали свои предположения (давали предварительные оценки), приводили логические обоснования и доводили до конца важные исследования. Эти вопросы должны также наводить учеников 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.

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 учащимся предлагается придумать и изобразить устройство, воплощающее основные принципы темы, которую они только что проходили. Это может быть выполнено в качестве проектной работы или домашнего задания.

Рабочие бланки помогают учителю оценивать уровень каждого учащегося и могут войти в портфолио учащегося.

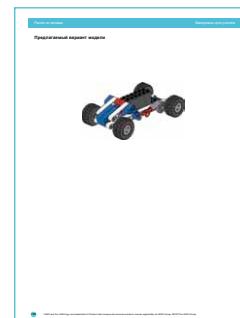
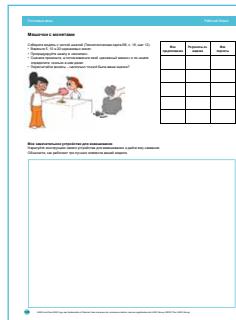
Творческие задания

Цель этих шести занятий – ориентировать учащихся на разработку своих собственных решений реальных задач, причем решить эти задачи можно разными способами.

Все страницы с задачами и комментариями к ним построены таким образом, чтобы их было легко скопировать и раздать детям для работы. Страницы с описаниями учебных целей, необходимых материалов, дополнительных заданий и ответов предназначены только для учителя!

Занятия по решению реальных проблем максимально приближены к жизни. 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 учащихся на разработку своих собственных решений.



Как организовать работу в классе?

Порядок проведения занятий

Начните с базовых тем: Простые машины, Механизмы и конструкции. Пусть ученики сначала усвоят некоторые или все базовые принципы – это поможет им понять заложенные в моделях идеи.

Выберите темы в соответствии с учебной программой. Включайте занятия в уроки по этим темам, чтобы ученики разобрались в принципах, представленных в Материалы для учителя и Рабочих бланках.

По завершении темы проведите соответствующее занятие из раздела «Творческие задания», это поможет вам понять, насколько хорошо дети усвоили материал и способны ли они применять свои знания на практике.

Объем учебного времени

Два ученика должны собрать, испытать, изучить, оценить возможности и разобрать каждую из основных моделей в течение 45 минут. На проведение творческих занятий по проектированию и изготовлению моделей лучше отвести сдвоенный урок.

Как обращаться с Технологическими картами?

Мы советуем хранить Технологические карты в отдельных пластиковых конвертах в папках-скоросшивателях, чтобы в начале каждого занятия они были у вас под рукой.

Пригодна ли классная комната для работы с конструкторами LEGO®?

Да, несомненно! Может потребоваться некоторая перестановка, например, сдвинуть столы в сторону, чтобы модели могли свободно ездить по полу. Или же придется установить настольный вентилятор, создающий ветер, возможно понадобятся фены для проведения регаты и т.д. В идеале, в классе следует иметь компьютер (или компьютеры), чтобы ученики могли изучать анимированные действия Кати и Димы.

Дети должны работать, расположившись друг около друга или лицом друг к другу. Для сборки очень удобны стойки типа буфетных, которые будут также останавливать движущиеся по полу модели. Для хранения коробок с наборами (плашмя) и незаконченных моделей поверх них весьма пригодились бы шкафы или полки.

Все остальное, что может потребоваться для урока, – это обычное оборудование каждого класса, оно перечислено в начале описания каждого занятия.

Работайте и получайте удовольствие!





2. 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.

Технология

Поиск решений актуальных проблем; выбор подходящих материалов и процессов; конструирование, сборка, испытание и модифицирование моделей; исследование систем и подсистем, устройств безопасности и управления; работа с двухмерными технологическими картами; создание трехмерных моделей; совместное творчество в команде и многое другое.

Естественные науки

Движение; накопление, сохранение и преобразование энергии; сила, скорость, воздействие силы трения; простые механизмы, калибровка шкал и считывание показаний; методы испытаний, постановка задачи, прогнозирование результатов и измерения, сбор, запись и анализ данных, формулирование выводов и многое другое.

Математика

Математика на службе науки и техники: измерение расстояний, времени, скорости, массы; понятие о точности калибровки шкал и считывание показаний приборов; создание таблиц (баз) данных и их интерпретация; определение соотношений между параметрами и многое другое.

Таблица основных тем и учебных целей

Если вы наблюдаете за взаимоотношениями учащихся, совместно работающих над любым из проектов этого набора ЛЕГО®, послушаете, как они обсуждают возникающие проблемы и полученные результаты, и отметите, какие знания и навыки приобрели, то убедитесь, что занятия способствуют успешному решению целого ряда учебных, творческих и социальных задач.

В таблице, приведенной на следующих страницах, перечислены основные навыки и знания учеников, приобретение которых требуется в большинстве школ.

	Уборочная машина	Игра «Большая рыбалка»	Свободное качение	Механический молоток
СИЛЫ И ДВИЖЕНИЕ				
Технология Определение требований к модели и развитие идей. Индивидуальная и групповая работа. Сборка и разборка моделей. Использование подходящих материалов и деталей, а также модульных конструкций для разработки и создания высококачественных действующих моделей. Испытание модели и определение необходимости внесения изменений. Сборка и разборка подобных моделей и проверка их соответствия поставленной задаче.	<ul style="list-style-type: none"> Исследование безопасности привода и быстродействия зубчатых колес. Настройка трения и проскальзывания. Разработка и создание эффективной самоходной уборочной машины. 	<ul style="list-style-type: none"> Исследование храпового механизма как средства обеспечения безопасности. Изучение автоматических устройств для механического управления движением. Разработка и создание игры про рыбалку с простыми правилами и объективной системой подсчета очков. 	<ul style="list-style-type: none"> Исследование влияния размера колес и материала шин на эффективность тележки (рабочие характеристики материалов). Колеса и оси для перемещения грузов. Разработка и создание тележки, которая катилась бы вниз как можно дальше. 	<ul style="list-style-type: none"> Исследование управления и согласования по времени сложных действий при помощи кулачков и рычагов. Изучение способов проверки в производственных условиях качества элементов конструкции. Разработка и создание механической игрушки с максимальным количеством функций.
Естественные науки Методы исследования, прогнозирование и измерение влияния переменных параметров на работу простых механизмов. Наблюдения, измерения и запись.	<ul style="list-style-type: none"> Уравновешенные и неуравновешенные силы. Трение. 	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшение скорости и увеличение силы при использовании ремней и шкивов (блоки и тали). 	<ul style="list-style-type: none"> Наклонные плоскости. Трение. 	<ul style="list-style-type: none"> Наклонные плоскости. Трение.
Математика Применение на практике математических идей. Вычисления с использованием всех числовых операций. Вычисление площади, среднего значения и отношения величин и использование этих понятий. Измерение времени, расстояния и силы с необходимой точностью. Применение формул; решение простых уравнений для вычисления скорости. Выявление закономерностей, сбор данных и представление их в виде таблиц. Представление математических идей в устной, письменной и графической форме.	<ul style="list-style-type: none"> Измерение расстояния. Отношения величин. Выражение эффективности в процентах или в виде дроби. 	<ul style="list-style-type: none"> Измерение расстояния. Оценка и сравнение силы и скорости. Разработка системы подсчета очков и правил для игр, оценка их объективности и справедливости. Отношения величин и дроби. 	<ul style="list-style-type: none"> Калибровка шкал и считывание показаний. Измерение расстояния и массы. Работа с отрицательными числами (у подножия холма тележка оказывается на нулевой отметке). Установление пределов погрешности. Вычисление средних значений. 	<ul style="list-style-type: none"> Измерение количества «воздействий» за единицу времени. Оценка и сравнение силы сцепления элементов LEGO®. Выражение относительных сил сцепления с помощью математических терминов.

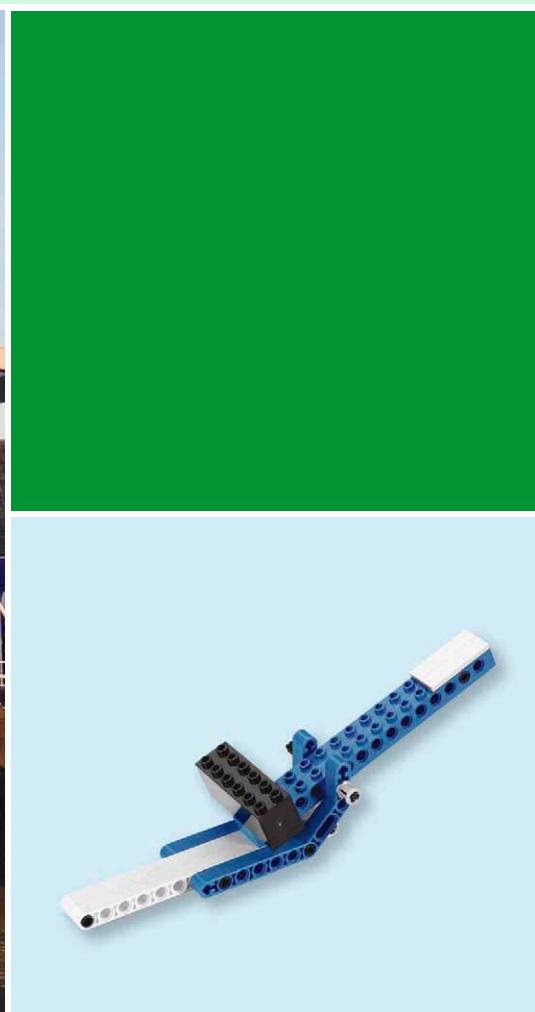
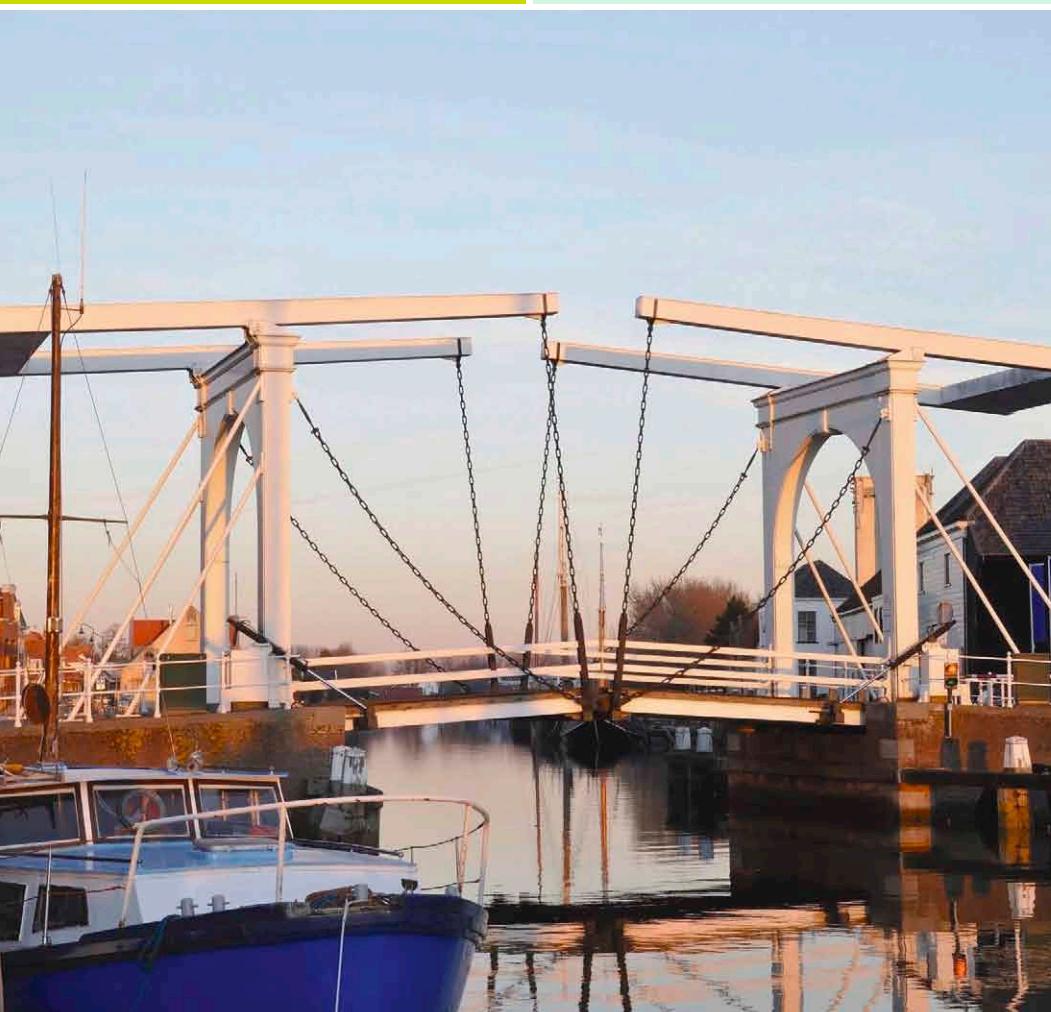
	Измерительная тележка 	Почтовые весы 	Таймер 	
СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ				
Технология Определение требований к модели и развитие идей. Индивидуальная и групповая работа. Сборка и разборка моделей. Использование подходящих материалов и деталей, а также модульных конструкций для разработки и создания высококачественных действующих моделей. Испытание модели и определение необходимости внесения изменений. Сборка и разборка подобных моделей и проверка их соответствия поставленной задаче.	<ul style="list-style-type: none"> Изучение понижающей передачи и сложной передачи. Разработка точных и удобных в использовании шкал. Разработка и создание возможно более точного и простого в использовании приспособления для измерения расстояния. 	<ul style="list-style-type: none"> Изучение рычага и рычажных систем. Разработка точных и удобных в использовании шкал. Разработка и создание возможно более точного и простого в использовании прибора для взвешивания. 	<ul style="list-style-type: none"> Изучение управляющих устройств с обратной связью (маятник и регулятор хода) и повышающей передачи. Разработка точных и удобных в использовании шкал. Разработка и создание возможно более точного прибора для измерения времени с большим сроком службы. 	
Естественные науки Методы исследования, прогнозирование и измерение влияния переменных параметров на работу простых механизмов. Наблюдения, измерения и запись.	<ul style="list-style-type: none"> Калибровка шкал и считывание показаний. Измерение расстояния с максимальной точностью. 	<ul style="list-style-type: none"> Уравновешивающие силы. Калибровка шкал и считывание показаний. Измерение массы с максимальной точностью. 	<ul style="list-style-type: none"> Маятник. Калибровка шкал и считывание показаний. Измерение массы с максимальной точностью. 	
Математика Применение на практике математических идей. Вычисления с использованием всех числовых операций. Вычисление площади, среднего значения и отношения величин и использование этих понятий. Измерение времени, расстояния и силы с необходимой точностью. Применение формул; решение простых уравнений для вычисления скорости. Выявление закономерностей, сбор данных и представление их в виде таблиц. Представление математических идей в устной, письменной и графической форме.	<ul style="list-style-type: none"> Калибровка шкал и считывание показаний. Измерение расстояния. Прямой и обратный счет. Сравнение точности различных методов измерения. Работа с отрицательными числами. Оценка погрешности. 	<ul style="list-style-type: none"> Калибровка шкал и считывание показаний. Измерение массы. Сравнение точности различных методов измерения. Работа с отрицательными числами. Оценка погрешности. 	<ul style="list-style-type: none"> Измерение времени. Калибровка шкал и считывание показаний. Сравнение точности различных методов измерения. Оценка погрешности. 	

	Ветряк 	Буер 	Инерционная машина 	
ЭНЕРГИЯ				
Технология Определение требований и развитие идей. Индивидуальная и групповая работа. Использование подходящих материалов и деталей, а также модульных конструкций для разработки и создания высококачественных действующих моделей. Испытание модели и определение необходимости внесения изменений. Сборка и разборка подобных моделей и проверка их соответствия поставленной задаче.	<ul style="list-style-type: none"> Исследование зависимости эффективности использования энергии ветра от материала, формы и площади лопасти ветряка. Изучение конструкций. Разработка и создание для ветряка наиболее эффективной системы аккумулирования и использования энергии. 	<ul style="list-style-type: none"> Исследование зависимости эффективности использования энергии ветра от формы, площади и угла наклона паруса. Поиск механизмов для эффективного использования энергии в транспортных средствах. Разработка и создание наиболее эффективного транспортного средства, использующего энергию ветра, способного двигаться в любом направлении. 	<ul style="list-style-type: none"> Изучение маховика как механизма регулировки скорости (повышающая передача) и средства обеспечения безопасности. Исследование маховика как аккумулятора энергии. Использование зубчатых колес для повышения скорости. Разработка и создание транспортного средства, способного передвигаться максимально плавно на максимально возможное расстояние за счет накопленной энергии. 	
Естественные науки Методы исследования, прогнозирование и измерение влияния переменных параметров на работу простых механизмов. Наблюдения, измерения и запись.	<ul style="list-style-type: none"> Использование энергии ветра для приведения в движение различных агрегатов. Аккумулирование и передача энергии; переход кинетической энергии в потенциальную. Уравновешенные и неуравновешенные силы. 	<ul style="list-style-type: none"> Использование энергии ветра в транспортных средствах. Преобразование энергии при помощи понижающей передачи. Сопротивление воздуха. Уравновешенные и неуравновешенные силы. 	<ul style="list-style-type: none"> Накопление кинетической энергии (энергии движения). Трение. Уравновешенные и неуравновешенные силы. 	
Математика Применение на практике математических идей. Вычисления с использованием всех числовых операций. Вычисление площади, среднего значения и отношения величин и использование этих понятий. Измерение времени, расстояния и силы с необходимой точностью. Применение формул; решение простых уравнений для вычисления скорости. Выявление закономерностей, сбор данных и представление их в виде таблиц. Представление математических идей в устной, письменной и графической форме.	<ul style="list-style-type: none"> Измерение силы в данный момент времени и площади. Оценка зависимости скорости и эффективности от формы и площади лопасти ветряка. 	<ul style="list-style-type: none"> Оценка и измерение расстояния, площади, времени и углов. Зависимость скорости и эффективности буера от направления ветра. Зависимость скорости и эффективности буера от формы и площади паруса. 	<ul style="list-style-type: none"> Измерение расстояния и времени. Зависимость скорости и пройденного расстояния от массы маховика. 	

	Тягач	Гоночный автомобиль	Скороход	Собака-робот
МАШИНЫ С ДВИГАТЕЛЕМ				
Технология Определение требований к модели и развитие идей. Индивидуальная и групповая работа. Сборка и разборка моделей. Использование подходящих материалов и деталей, а также модульных конструкций для разработки и создания высококачественных действующих моделей. Испытание модели и определение необходимости внесения изменений. Сборка и разборка подобных моделей и проверка их соответствия поставленной задаче.	<ul style="list-style-type: none"> Изучение способов увеличения вращающего момента с помощью понижающей передачи, а также шин и колес различного типа. Исследование скорости и тяговой силы различных сочетаний зубчатых передач и колес. Разработка и создание транспортного средства с двигателем, способным перемещать как можно более тяжелый груз. 	<ul style="list-style-type: none"> Исследование повышающей передачи. Разработка и создание гоночного автомобиля, запускаемого пусковым устройством и преодолевающего возможно большее расстояние. 	<ul style="list-style-type: none"> Исследование влияния кривошипов, рычагов и сцеплений на устойчивость скорохода и длину шага при «ходьбе» или возвратно-поступательном движении. Исследование храповика как механизма, предохраняющего от скольжения и создающего однонаправленное движение. Изучение относительного расположения кривошипных рычагов при различных «шагах». Исследование возможности использования червячной шестерни для создания сильно понижающей передачи. Разработка и создание шагающего механизма, способного преодолевать самые крутые холмы и бездорожье. 	<ul style="list-style-type: none"> Исследование работы рычагов, сцеплений, кулачков и кривошипов при выполнении сложных синхронных и регулируемых движений. Исследование блоков и проскальзываания как средства обеспечения безопасности. Использование различных материалов для создания «шкуры» подвижной модели. Разработка и создание анимированной игрушки, которая ведет себя как настоящая собака.
Естественные науки Методы исследования, прогнозирование и измерение влияния переменных параметров на работу простых механизмов. Тщательное наблюдение, измерение и запись.	<ul style="list-style-type: none"> Исследование влияния нагрузки на трение; уменьшение трения. Наклонные плоскости и работа. 	<ul style="list-style-type: none"> Исследование преобразования движения и энергии. Изучение связи между скоростью и массой, импульсом и кинетической энергией. 	<ul style="list-style-type: none"> Внимательное наблюдение за походкой человека и сравнение с ней движений Скорохода. 	<ul style="list-style-type: none"> Внимательное наблюдение за движениями собаки и их сравнение с движениями Собаки-робота.
Математика Применение на практике математических идей. Вычисления с использованием всех числовых операций. Вычисление площади, среднего значения и отношения величин и использование этих понятий. Измерение времени, расстояния и силы с необходимой точностью. Применение формул; решение простых уравнений для вычисления скорости. Выявление закономерностей, сбор данных и представление их в виде таблиц. Представление математических идей в устной, письменной и графической форме.	<ul style="list-style-type: none"> Измерение расстояния и времени в пути. Измерение угла наклона и представление результата. Вычисление расстояния, преодолеваемого за один оборот колеса, через его диаметр и длину окружности. 	<ul style="list-style-type: none"> Измерение расстояния и времени в пути. Нахождение зависимости между пройденным расстоянием и массой колеса. 	<ul style="list-style-type: none"> Измерение расстояния и времени. Вычисление скорости. Нахождение зависимости между длиной шага и длиной кривошипа. Измерение и выражение угла наклона. 	<ul style="list-style-type: none"> Измерение степени подвижности и направления движения «частей тела», а также количества действий в единицу времени; представление результата. Нахождение зависимости между движением глаз и положением центра вращения кулачков. Оценка работы (поведения) модели и ее выражение в качественной и количественной форме.



education



Рычаг

Простые машины. Рычаг

Из всех простых механизмов чаще всего, наверное, используется рычаг. Рычаг – это жесткий стержень или твердый предмет, который служит для передачи силы.

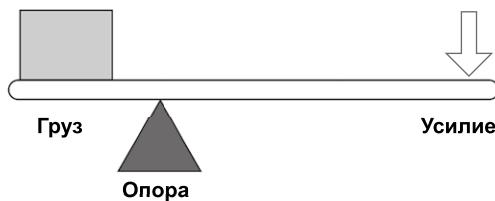
С помощью рычага можно изменять прикладываемую силу (усилие), направление и расстояние перемещения. В каждом рычаге обязательно присутствуют усилие, опора (или ось вращения) и нагрузка (груз).

В зависимости от их взаимного расположения различают рычаги первого, второго и третьего рода.

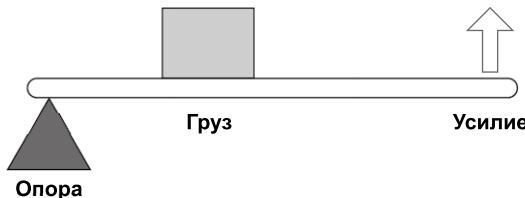


Знаете ли вы?

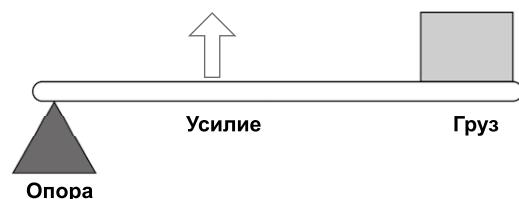
Термин «рычаг» (англ. lever) происходит от французского слова levier, которое в переводе означает «поднимать».



В рычагах первого рода точка опоры расположена между точками приложения усилия и нагрузки. Наиболее распространенными примерами рычага первого рода являются пила, лом, плоскогубцы и ножницы.



В рычагах второго рода точка опоры и точка приложения усилия находятся на противоположных концах, а точка приложения нагрузки расположена между ними. Самые часто встречающиеся примеры рычага второго рода – щипцы для раскалывания орехов, тачка, ключ для открывания бутылок.

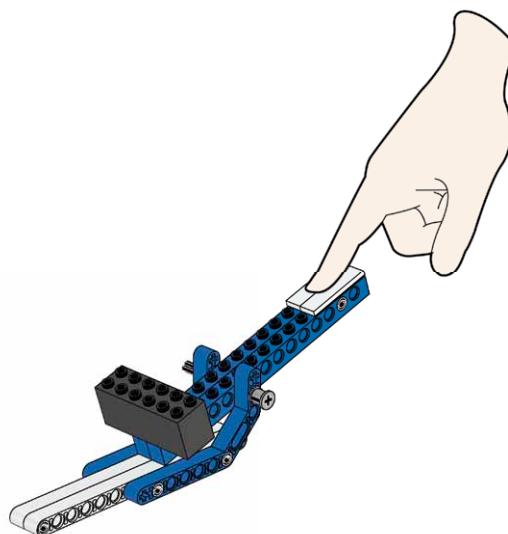


В рычагах третьего рода точка опоры и точка приложения нагрузки находятся на противоположных концах, а точка приложения усилия – между ними. Наиболее известные примеры рычага третьего рода – пинцет и щипцы для льда.

A1**Соберите модель А1, Технологическая карта I, с. 2–3**

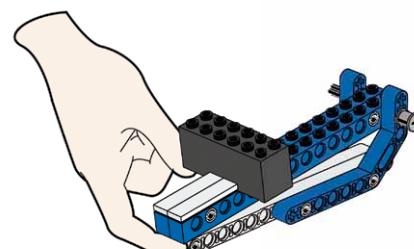
Нажмите на рычаг и поднимите груз.

Напишите, тяжело или легко было поднимать груз.
Обведите кружками и подпишите точку опоры, точку
приложения нагрузки и точку приложения усилия.
Какого рода рычаг перед вами?

**A2****Соберите модель А2, Технологическая карта I, с. 4–5**

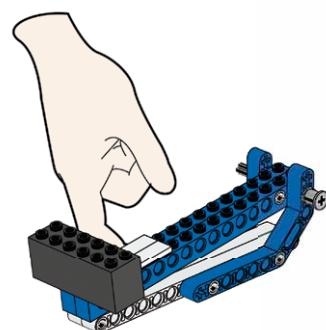
Поднимите рычаг.

Напишите, тяжело или легко было поднимать груз.
Обведите кружками и подпишите точку опоры, точку
приложения нагрузки и точку приложения усилия.
Какого рода рычаг перед вами?

**A3****Соберите модель А3, Технологическая карта I, с. 6–7**

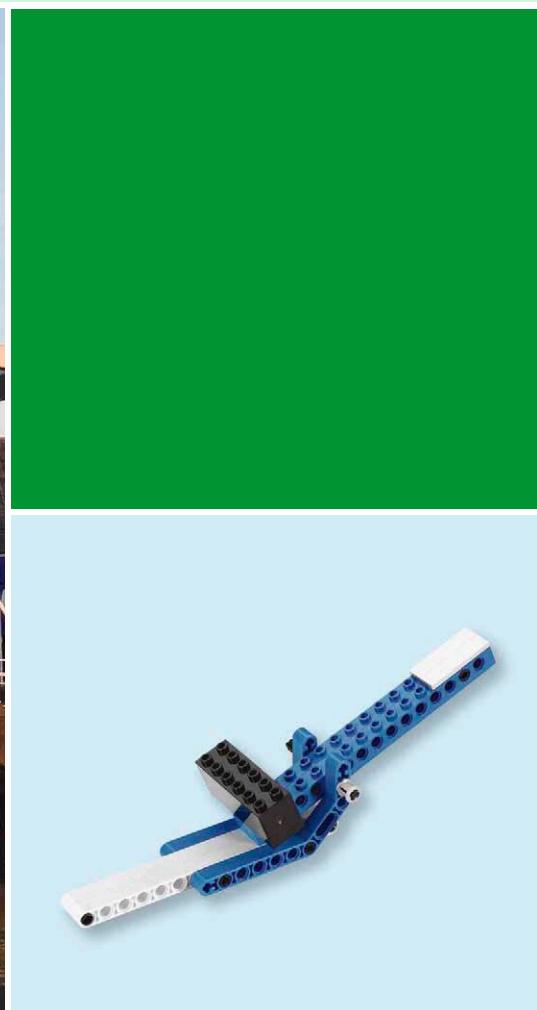
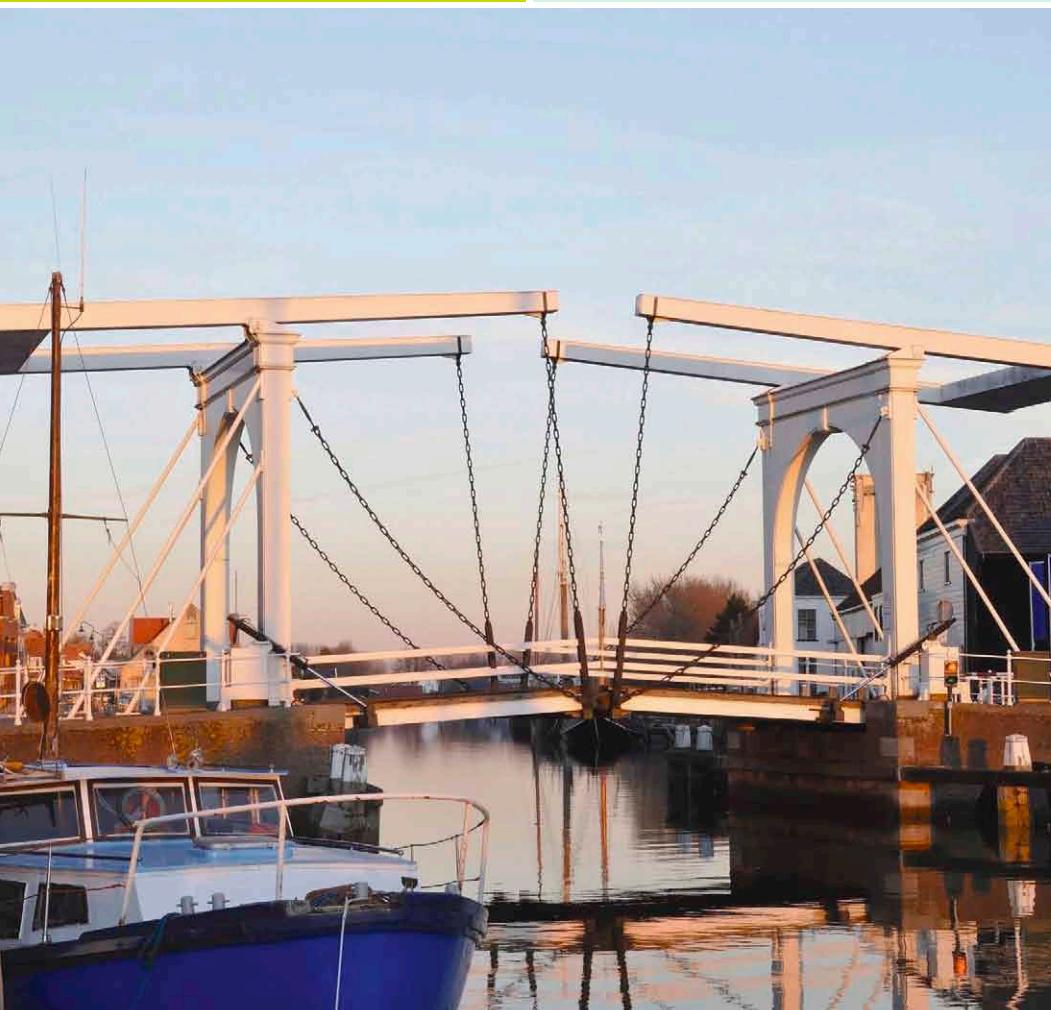
Поднимите рычаг.

Напишите, тяжело или легко было поднимать груз.
Обведите кружками и подпишите точку опоры, точку
приложения нагрузки и точку приложения усилия.
Какого рода рычаг перед вами?





education



Рычаг

Простые машины. Рычаг

Из всех простых механизмов чаще всего, наверное, используется рычаг. Рычаг – это жесткий стержень или твердый предмет, который служит для передачи силы.

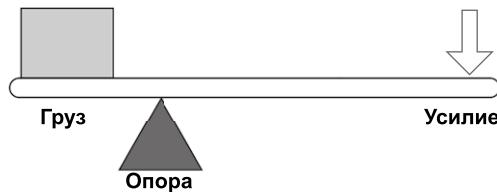
С помощью рычага можно изменять прикладываемую силу (усилие), направление и расстояние перемещения. В каждом рычаге обязательно присутствуют усилие, опора (или ось вращения) и нагрузка (груз).

В зависимости от их взаимного расположения различают рычаги первого, второго и третьего рода.

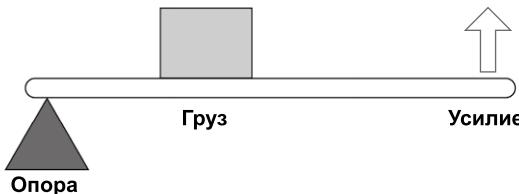


Знаете ли вы?

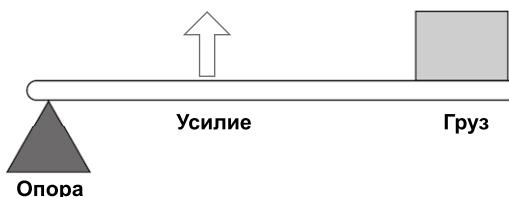
Термин «рычаг» (англ. lever) происходит от французского слова levier, которое в переводе означает «поднимать».



В рычагах первого рода точка опоры расположена между точками приложения усилия и нагрузки. Наиболее распространенными примерами рычага первого рода являются пила, лом, плоскогубцы и ножницы.



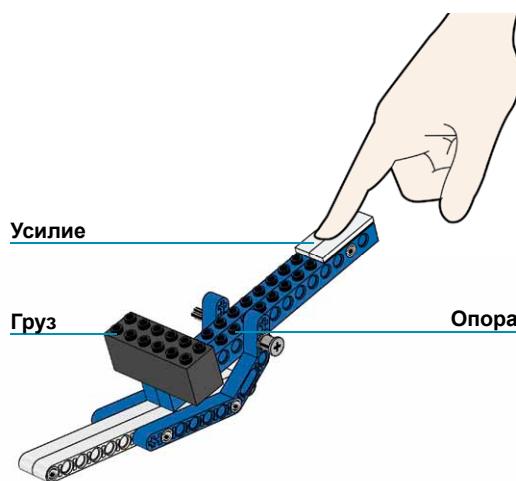
В рычагах второго рода точка опоры и точка приложения усилия находятся на противоположных концах, а точка приложения нагрузки расположена между ними. Самые часто встречающиеся примеры рычага второго рода – щипцы для раскалывания орехов, тачка, ключ для открывания бутылок.



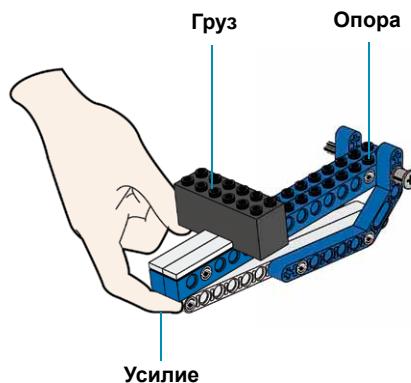
В рычагах третьего рода точка опоры и точка приложения нагрузки находятся на противоположных концах, а точка приложения усилия – между ними. Наиболее известные примеры рычага третьего рода – пинцет и щипцы для льда.

A1

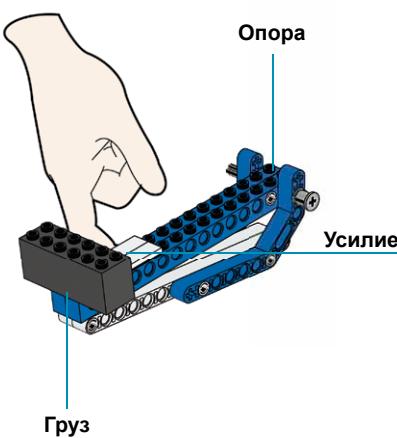
Данная модель представляет собой рычаг первого рода: точки приложения усилия и нагрузки расположены на противоположных концах, а точка опоры – между ними. В этой модели для перемещения груза требуется наименьшее усилие.

**A2**

Данная модель представляет собой рычаг второго рода: точка приложения усилия и точка опоры расположены на противоположных концах, а точка приложения нагрузки – между ними. Усилие, необходимое для перемещения груза, примерно вдвое меньше нагрузки.

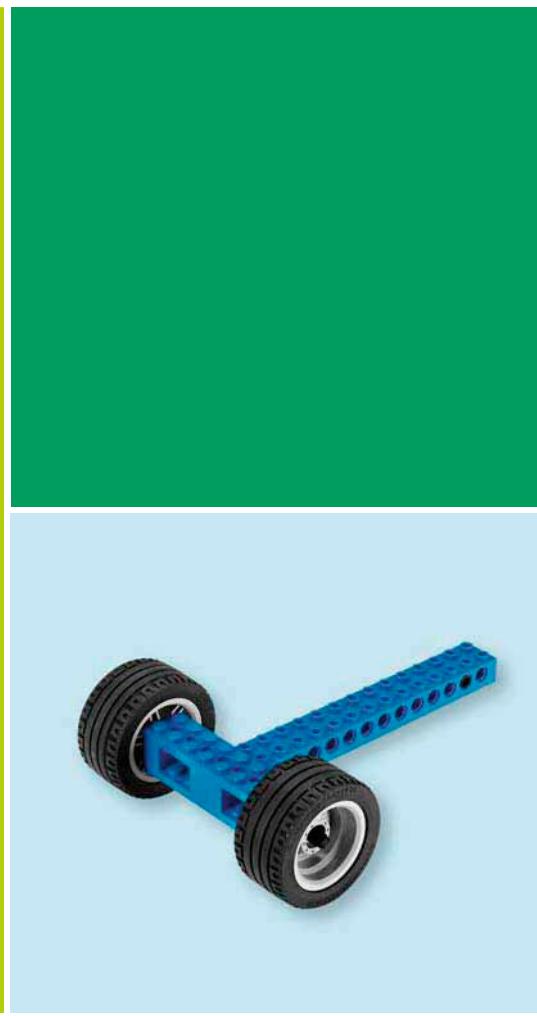
**A3**

Данная модель представляет собой рычаг третьего рода: точка опоры и точка приложения нагрузки расположены на противоположных концах, а точка приложения усилия – между ними. В этом случае требуется приложить большее усилие, чем при непосредственном подъеме груза, но преимущество рычага третьего рода заключается в том, что груз перемещается на большее расстояние, чем точка приложения усилия.





education



Колесо и ось

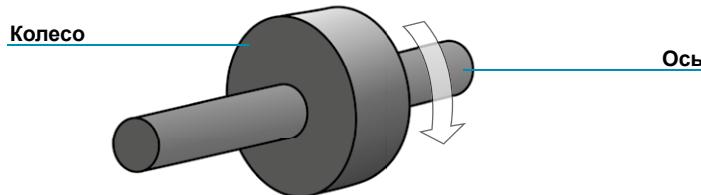
Простые машины. Колесо и ось

Колеса и оси – это, как правило, круглые жестко скрепленные друг с другом предметы, причем у колеса диаметр больше, чем у оси.



Знаете ли вы?

Первое найденное колесо было построено шумерами примерно 5 600 лет назад.



Скорость вращения у колеса всегда такая же, как у оси. Поскольку длина окружности у колеса больше, чем у оси, поверхность колеса проходит большее расстояние, чем поверхность оси.

Груз легче передвигать, поместив его на любое транспортное средство с колесами, чем тащить по земле, поскольку в первом случае сила трения меньше. В науке и технике колеса используют не только как средство передвижения.

Колеса с желобками называются шкивами, а колеса с зубьями – шестернями.

Самые распространенные примеры колеса на оси: скалка для теста, роликовые коньки, ручная тележка.

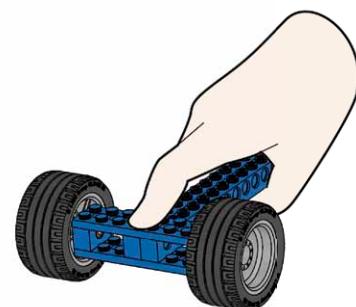
B1**Соберите модель B1, Технологическая карта I, с. 8–9**

Толкайте модель по столу по прямой линии.

Опишите, что происходит.

А теперь попробуйте делать резкие зигзагообразные повороты.

Опишите, что происходит.

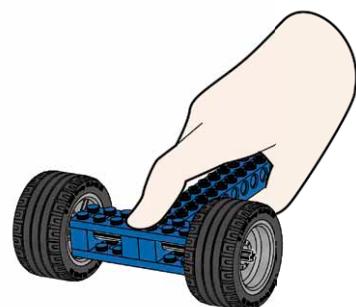
**B2****Соберите модель B2, Технологическая карта I, с. 10–11**

Толкайте модель по столу по прямой линии.

Опишите, что происходит.

А теперь попробуйте делать резкие зигзагообразные повороты.

Опишите, что происходит, и сравните с поведением предыдущей модели.

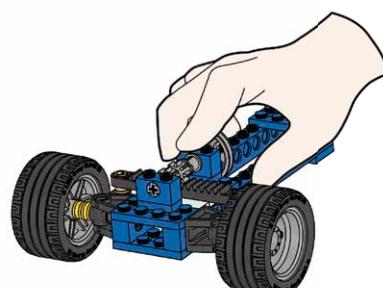
**B3****Соберите модель B3, Технологическая карта I, с. 12–15**

Толкайте модель по столу по прямой линии.

Опишите, что происходит.

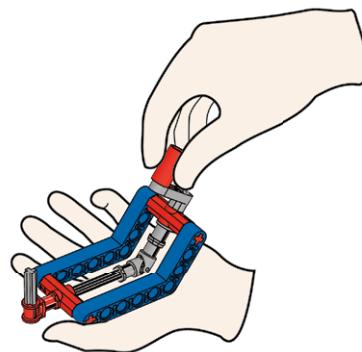
А теперь попробуйте делать резкие зигзагообразные повороты.

Опишите, что происходит, и сравните с поведением двух предыдущих моделей.



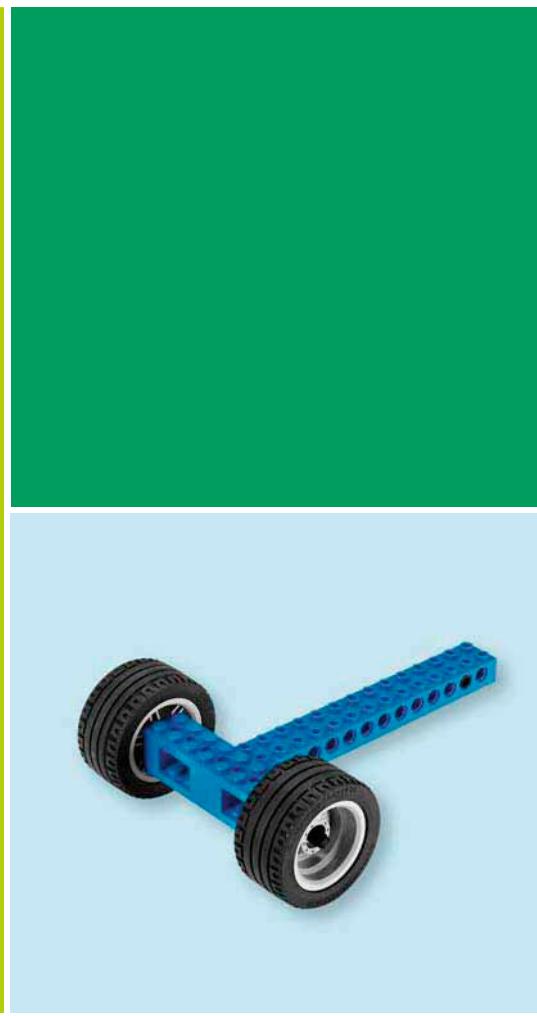
B4**Соберите модель B4, Технологическая карта I, с. 16–17**

Опишите, что происходит и как двигается универсальный соединитель, когда вы поворачиваете ручку.





education



Колесо и ось

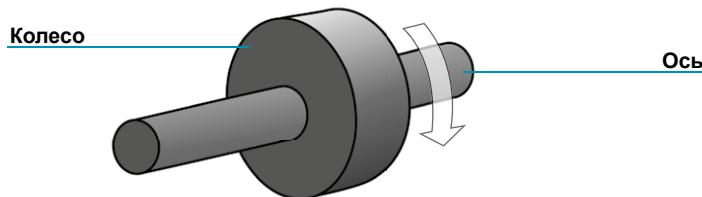
Простые машины. Колесо и ось

Колеса и оси – это, как правило, круглые жестко скрепленные друг с другом предметы, причем у колеса диаметр больше, чем у оси.



Знаете ли вы?

Первое найденное колесо было построено шумерами примерно 5 600 лет назад.



Скорость вращения у колеса всегда такая же, как у оси. Поскольку длина окружности у колеса больше, чем у оси, поверхность колеса проходит большее расстояние, чем поверхность оси.

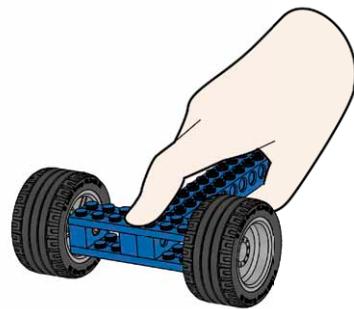
Груз легче передвигать, поместив его на любое транспортное средство с колесами, чем тащить по земле, поскольку в первом случае сила трения меньше. В науке и технике колеса используют не только как средство передвижения.

Колеса с желобками называются шкивами, а колеса с зубьями – шестернями.

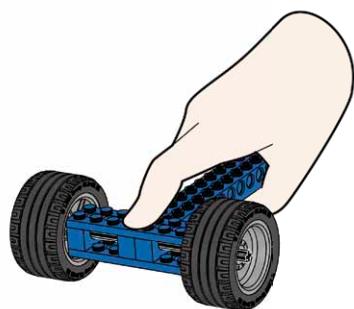
Самые распространенные примеры колеса на оси: скалка для теста, роликовые коньки, ручная тележка.

B1

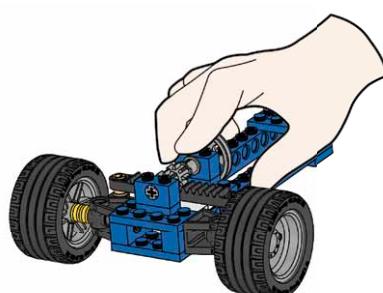
Данная модель представляет собой тележку с разделенными осями. Ею легко управлять при движении как по прямой линии, так и по кривой с крутыми поворотами. Разделенные оси позволяют колесам вращаться на разных скоростях.

**B2**

Данная модель представляет собой тележку с закрепленными осями. Ею очень легко управлять при движении по прямой линии. Однако на крутых поворотах управлять моделью трудно, потому что колеса не имеют возможности вращаться с разными скоростями. Одно из колес на поворотах всегда будет проскальзывать.

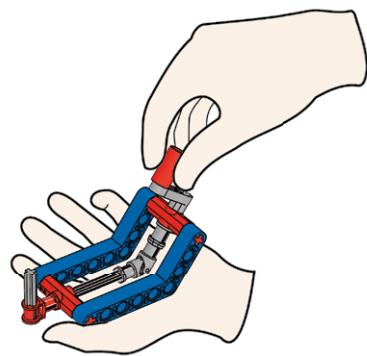
**B3**

Данная модель представляет собой тележку с рулевым управлением. Ею легко управлять при движении и по прямой линии, и по кривой с крутыми поворотами. Разделенные оси позволяют колесам вращаться на разных скоростях, а рулевое колесо обеспечивает удобное управление.



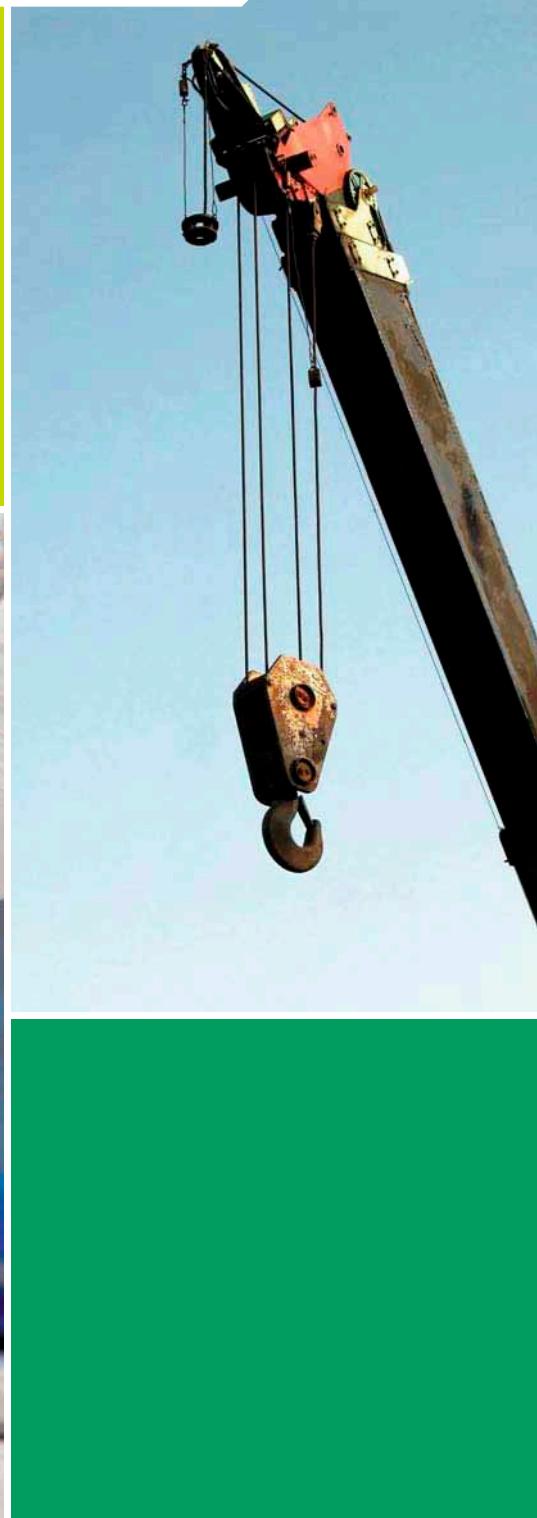
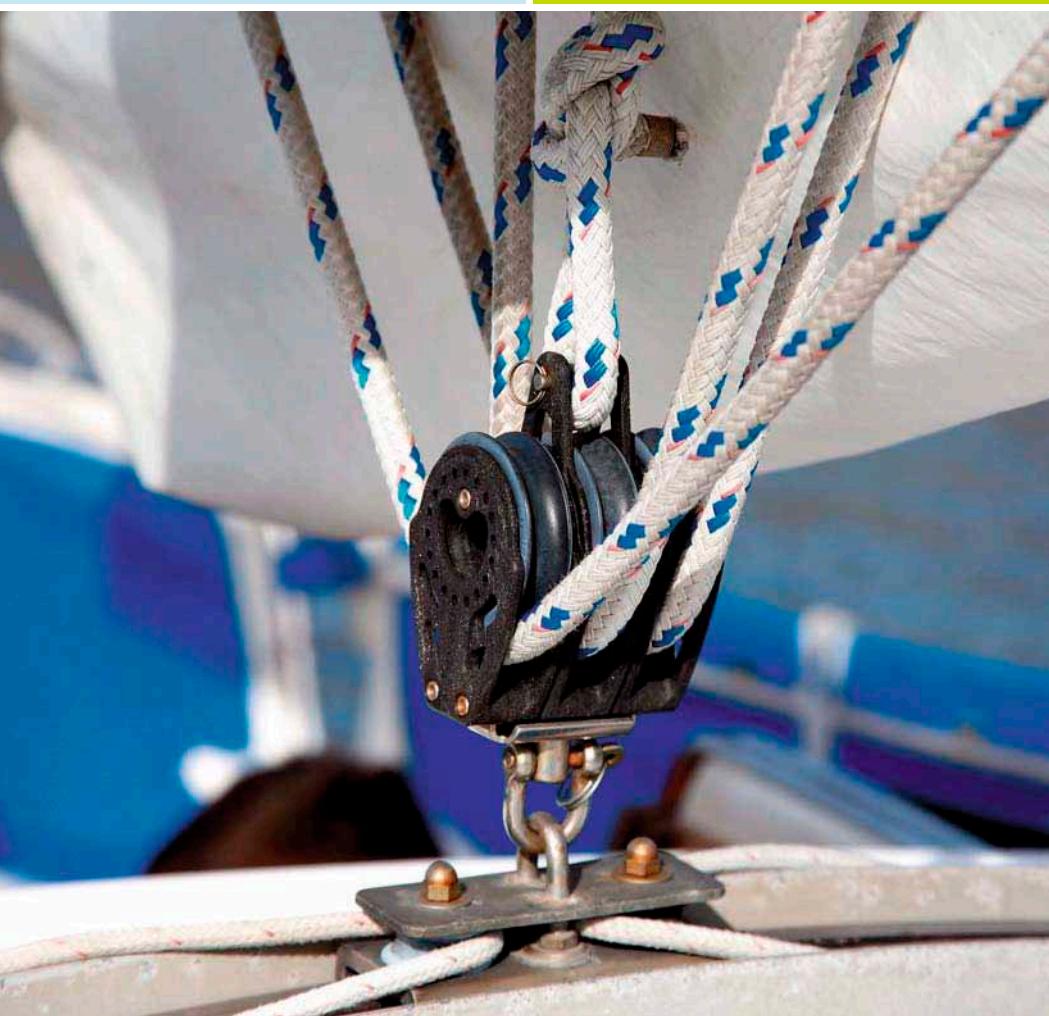
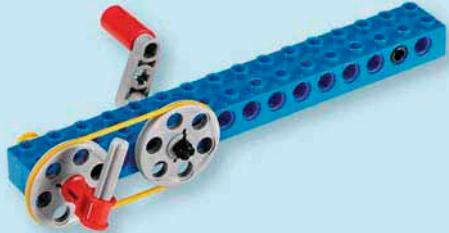
B4

Данная модель демонстрирует универсальное соединение. Когда вы поворачиваете ручку, вращательное движение передается через универсальное соединение под углом к оси вращения. Коэффициент передачи между входом и выходом составляет 1:1.





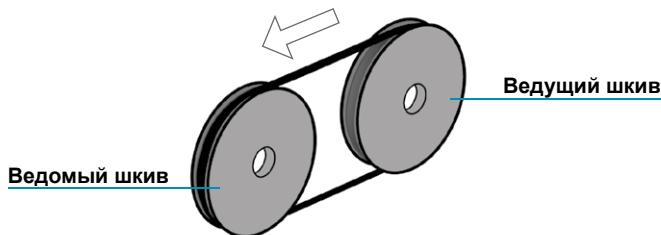
education



Простые машины. Блоки

Простые машины. Блоки

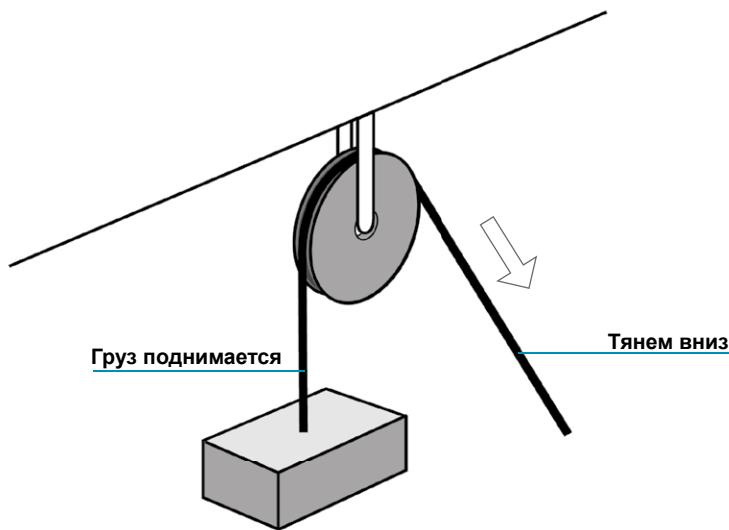
Блоки (шкивы) – это колеса, которые приводятся в движение канатами, цепями или ремнями, проложенными по ободу колеса.



В ременной передаче непрерывный ремень соединяет два шкива. Колесо, приводимое в движение внешней силой, называется ведущим, а второе – ведомым. Ведущее колесо передает внешнюю силу на ведомое колесо. Когда ведущий шкив вращается, ремень начинает двигаться и вращает ведомый шкив в том же направлении. Если ведущий шкив меньше ведомого, ведомый шкив будет вращаться медленнее ведущего.

Качество передачи движения в ременной передаче зависит от силы трения ремня о шкив. Если ремень натянут слишком туго, он будет создавать бесполезную силу трения на осях и опорах шкивов. Слабо натянутый ремень начнет проскальзывать, и усилие будет использоваться неэффективно. В механизмах с ременными передачами проскальзывание является средством защиты от перегрузок.

Чтобы облегчить работу с тяжелыми грузами, применяют подъемную систему с большим количеством шкивов.



Знаете ли вы?

Эра массового производства блоков началась в Англии в начале XIX века, когда их стали изготавливать для кораблей королевского военно-морского флота Великобритании, которая воевала в то время с Наполеоном Бонапартом.

При подъеме груза с помощью одинарного шкива меняется направление движения без всякого выигрыша в скорости или затрачиваемом усилии, так что подъем не становится легче. Одинарный шкив позволяет поднимать груз вверх, просто потянув за веревку. Блоки могут быть подвижными либо неподвижными. Разница между ними заключается в том, что неподвижные блоки не двигаются вверх-вниз, когда передвигается груз.

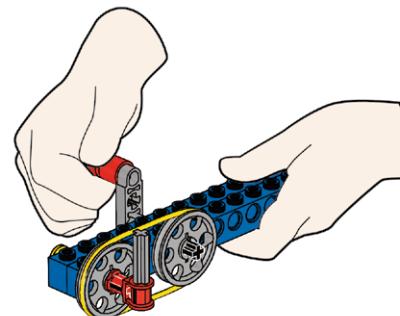
Часто неподвижный блок прикрепляется к балке или к стропилу и может вращаться только вокруг своей оси. Подъемная или волочильная система с несколькими шкивами на одной оси называется полиспастом или талью.

Наиболее распространенные примеры систем блоков: оконные жалюзи, шторы, флагшток.

C1**Соберите модель С1, Технологическая карта I, с. 18**

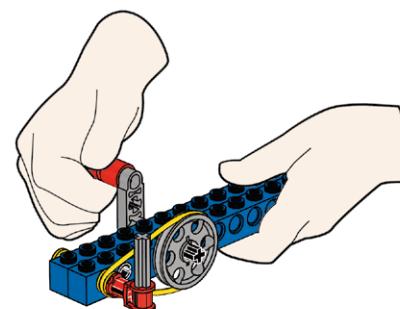
Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорости ведущего и ведомого шкивов.

Затем посильнее сожмите ось на выходе (увеличьте нагрузку) и опишите, что происходит.

**C2****Соберите модель С2, Технологическая карта I, с. 19**

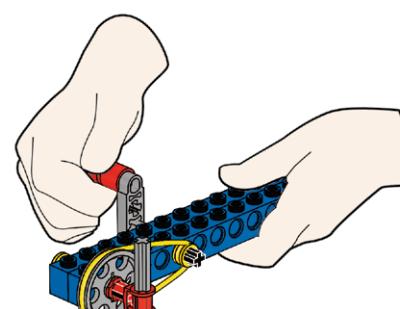
Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорости ведущего и ведомого шкивов.

Затем посильнее сожмите ось на выходе (увеличьте нагрузку) и опишите, что происходит.

**C3****Соберите модель С3, Технологическая карта I, с. 20**

Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорости ведущего и ведомого шкивов.

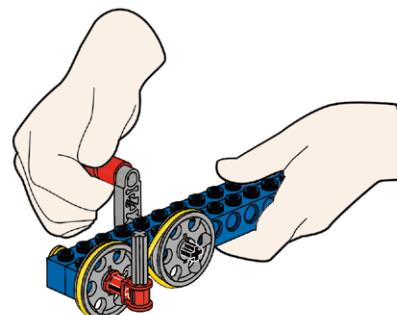
Затем посильнее сожмите ось на выходе (увеличьте нагрузку) и опишите, что происходит.



C4**Соберите модель С4, Технологическая карта I, с. 21**

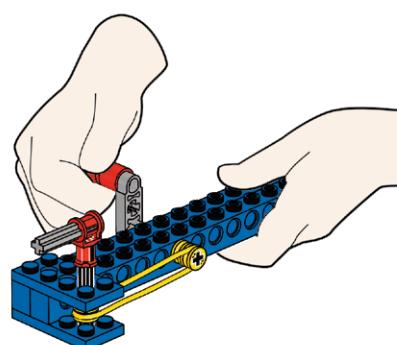
Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорости ведущего и ведомого шкивов.

Затем посильнее сожмите ось на выходе (увеличьте нагрузку) и опишите, что происходит.

**C5****Соберите модель С5, Технологическая карта I, с. 22–23**

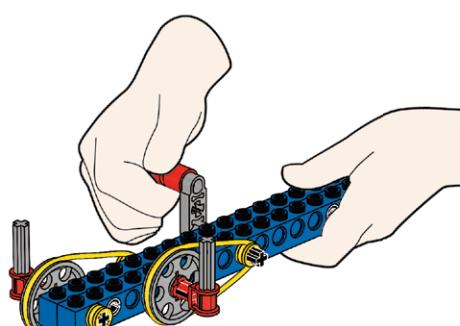
Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорости ведущего и ведомого шкивов.

Определите, какой шкив является ведущим, а какой – ведомым, обведите их кружками и подпишите.

**C6****Соберите модель С6, Технологическая карта I, с. 24–25**

Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорости ведущего и ведомого шкивов.

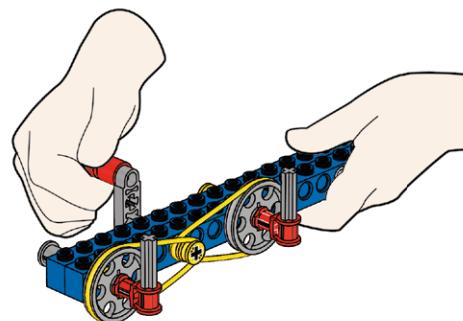
Определите, какой шкив является ведущим, а какой – ведомым, обведите их кружками и подпишите.



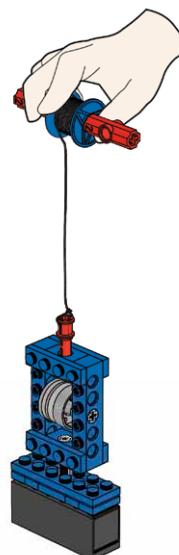
C7**Соберите модель С7, Технологическая карта I, с. 26–27**

Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорости ведущего и ведомого шкивов.

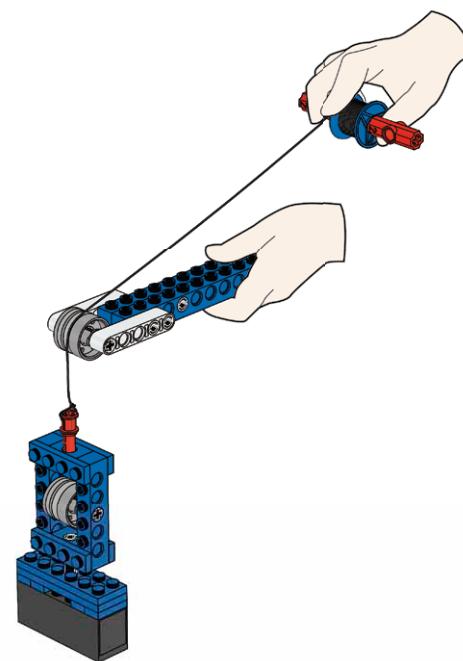
Определите, какой шкив является ведущим, а какой – ведомым, обведите их кружками и подпишите.

**C8****Соберите модель С8, Технологическая карта I, с. 28–31**

Поднимите нить с грузом. Опишите, что происходит.

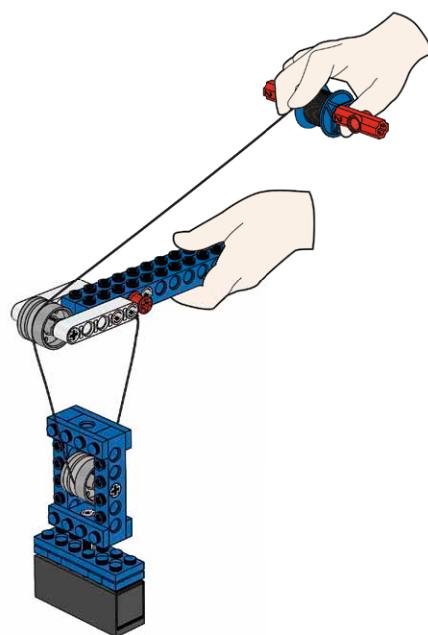
**C9****Соберите модель С9, Технологическая карта I, с. 32–35**

Потяните за нить, чтобы поднять груз. Опишите, что происходит.



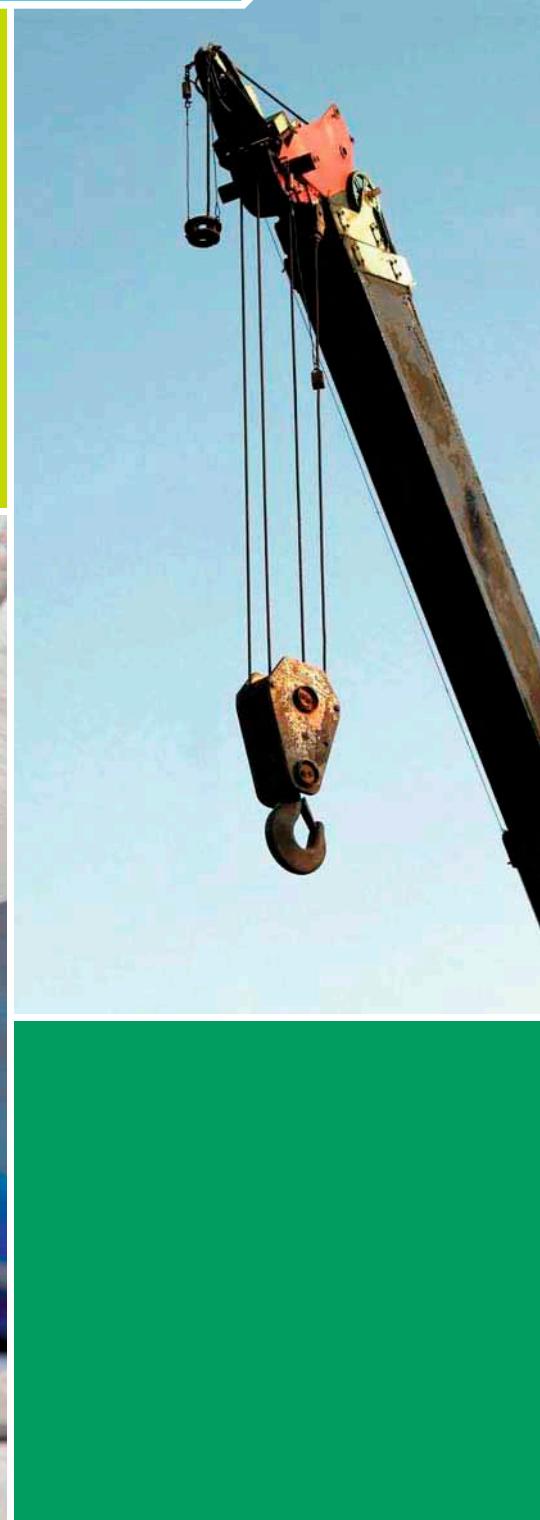
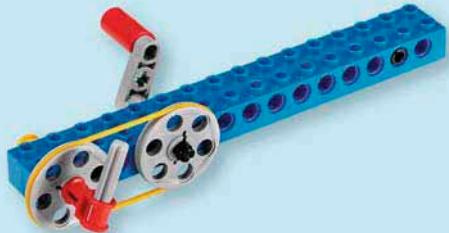
C10**Соберите модель C10, Технологическая карта I, с. 36**

Потяните за нить, чтобы поднять груз. Опишите, что происходит.





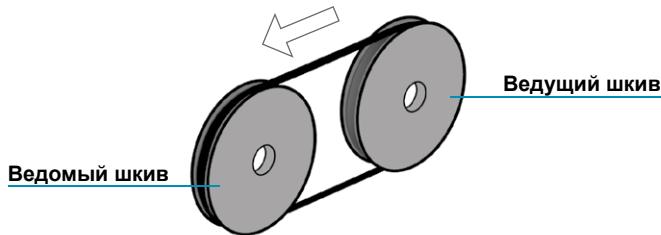
education



Простые машины. Блоки

Простые машины. Блоки

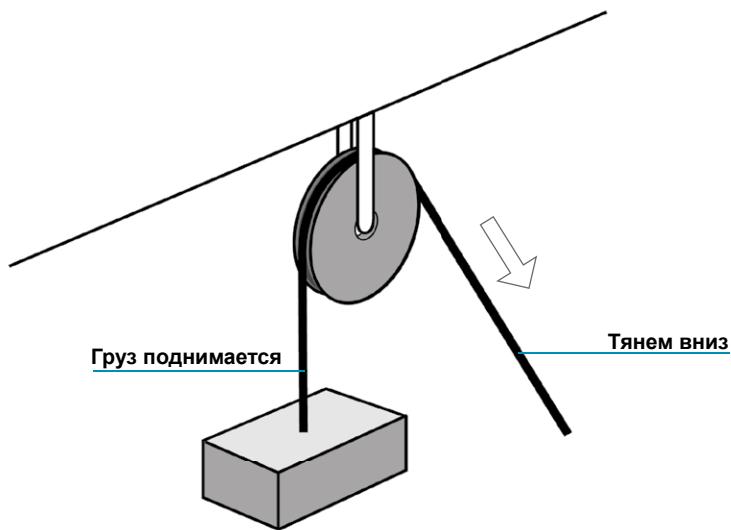
Блоки (шкивы) – это колеса, которые приводятся в движение канатами, цепями или ремнями, проложенными по ободу колеса.



В ременной передаче непрерывный ремень соединяет два шкива. Колесо, приводимое в движение внешней силой, называется ведущим, а второе – ведомым. Ведущее колесо передает внешнюю силу на ведомое колесо. Когда ведущий шкив вращается, ремень начинает двигаться и вращает ведомый шкив в том же направлении. Если ведущий шкив меньше ведомого, ведомый шкив будет вращаться медленнее ведущего.

Качество передачи движения в ременной передаче зависит от силы трения ремня о шкив. Если ремень натянут слишком туго, он будет создавать бесполезную силу трения на осях и опорах шкивов. Слабо натянутый ремень начнет проскальзывать, и усилие будет использоваться неэффективно. В механизмах с ременными передачами проскальзывание является средством защиты от перегрузок.

Чтобы облегчить работу с тяжелыми грузами, применяют подъемную систему с большим количеством шкивов.



Знаете ли вы?

Эра массового производства блоков началась в Англии в начале XIX века, когда их стали изготавливать для кораблей королевского военно-морского флота Великобритании, которая воевала в то время с Наполеоном Бонапартом.

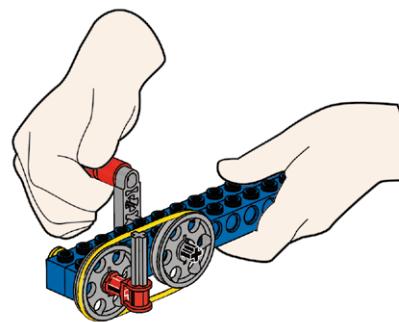
При подъеме груза с помощью одинарного шкива меняется направление движения без всякого выигрыша в скорости или затрачиваемом усилии, так что подъем не становится легче. Одинарный шкив позволяет поднимать груз вверх, просто потянув за веревку. Блоки могут быть подвижными либо неподвижными. Разница между ними заключается в том, что неподвижные блоки не двигаются вверх-вниз, когда передвигается груз.

Часто неподвижный блок прикрепляется к балке или к стропилу и может вращаться только вокруг своей оси. Подъемная или волочильная система с несколькими шкивами на одной оси называется полиспастом или талью.

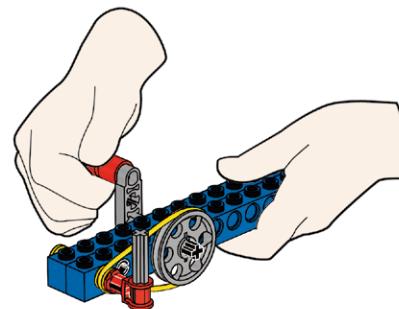
Наиболее распространенные примеры систем блоков: оконные жалюзи, шторы, флагшток.

C1

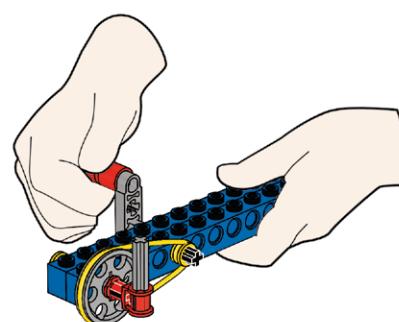
В данной модели представлена ременная передача, в которой ведущий и ведомый шкивы вращаются с одинаковой скоростью и в одном направлении. Если легонько сжать ось на выходе, ведомый шкив перестанет вращаться, поскольку ремень начнет проскальзывать.

**C2**

В данной модели представлена ременная передача, увеличивающая скорость. Ведомый шкив вращается быстрее, чем ведущий, но уменьшается передаваемое усилие, и ремень может проскальзывать.

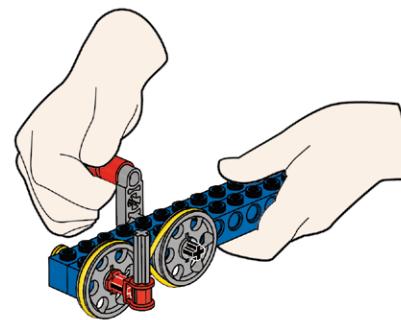
**C3**

В данной модели представлена ременная передача, уменьшающая скорость. Ведомый шкив вращается медленнее, чем ведущий, передаваемое усилие увеличивается, но при перегрузке происходит проскальзывание ремня.

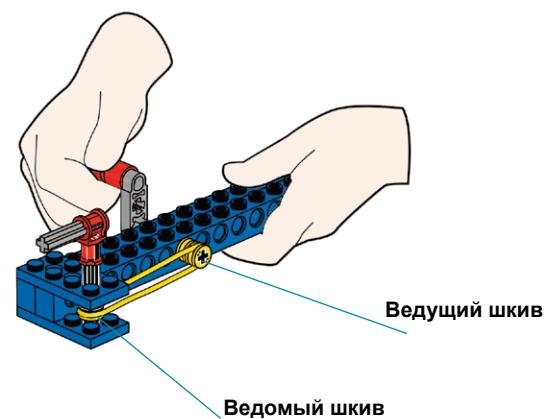


C4

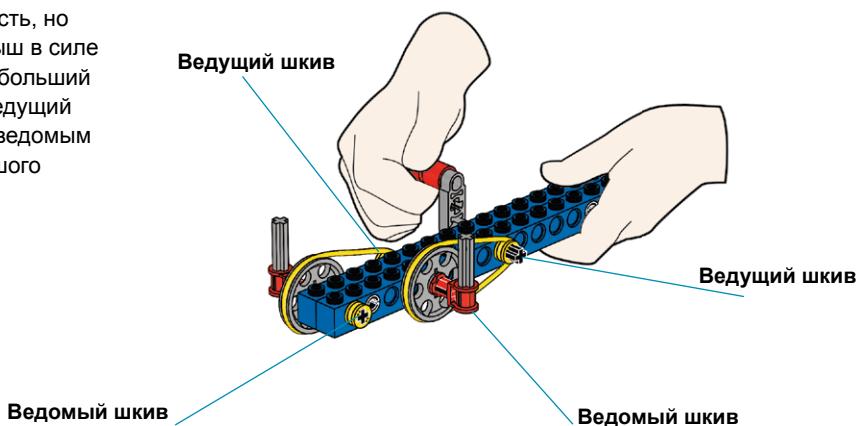
В данной модели представлена ременная передача, в которой ведущий и ведомый шкивы вращаются с одинаковой скоростью, но в противоположных направлениях. Это происходит потому, что ремень надет восьмеркой.

**C5**

В данной модели представлена ременная передача, в которой ведущий и ведомый шкивы вращаются с одинаковой скоростью, но с изменением угла движения. Это происходит потому, что ремень перекручен.

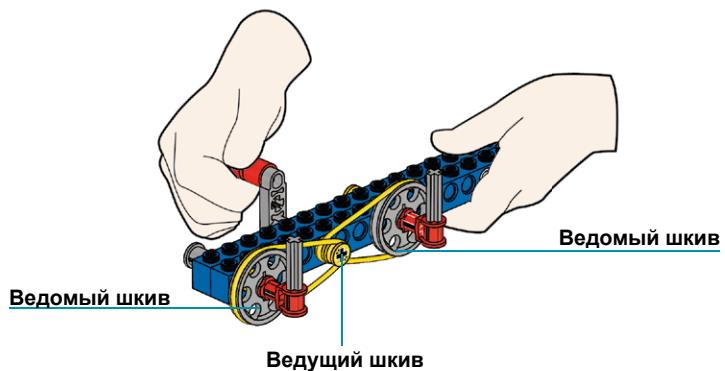
**C6**

В данной модели представлена сложная ременная передача. Здесь значительно понижается скорость, но в то же время получается существенный выигрыш в силе на выходе. Меньший ведущий шкив заставляет больший ведомый шкив вращаться медленнее. Малый ведущий шкив, расположенный на одной оси с большим ведомым шкивом, становится ведущим для второго большого ведомого шкива.

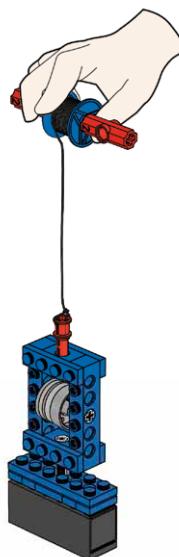


C7

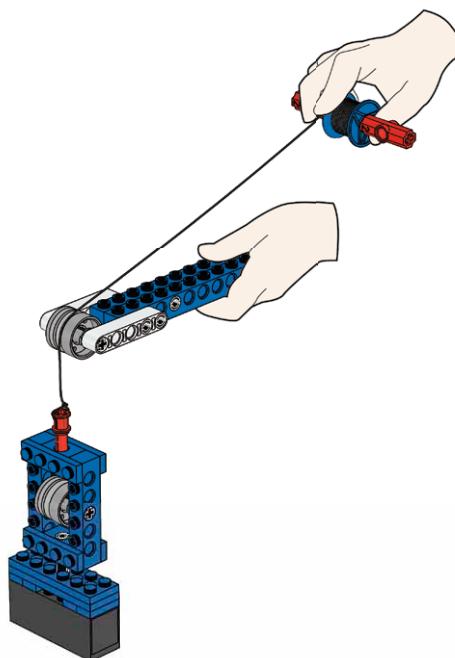
В данной модели представлена ременная передача, в которой один ведущий шкив вращает два ведомых, создавая двойной выход. Из-за разницы в размере ведущего и ведомых шкивов скорость уменьшается, зато сила на выходе возрастает.

**C8**

Данная модель не увеличивает и не уменьшает ни требуемое усилие, ни скорость, ни расстояние. Вы просто поднимаете или опускаете груз LEGO®.

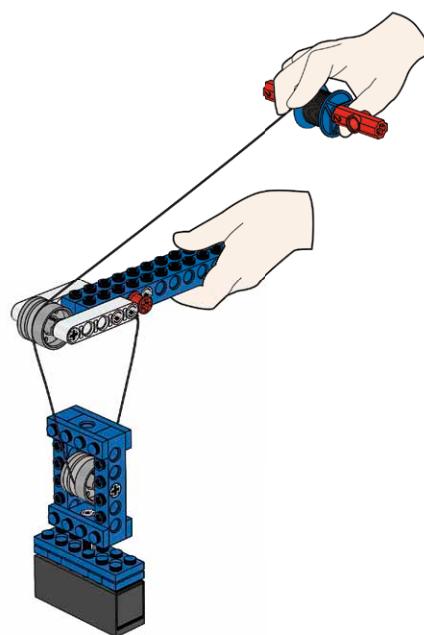
**C9**

В данной модели представлен одинарный неподвижный блок. Он не увеличивает и не уменьшает требуемое усилие или скорость, а просто меняет направление движения.



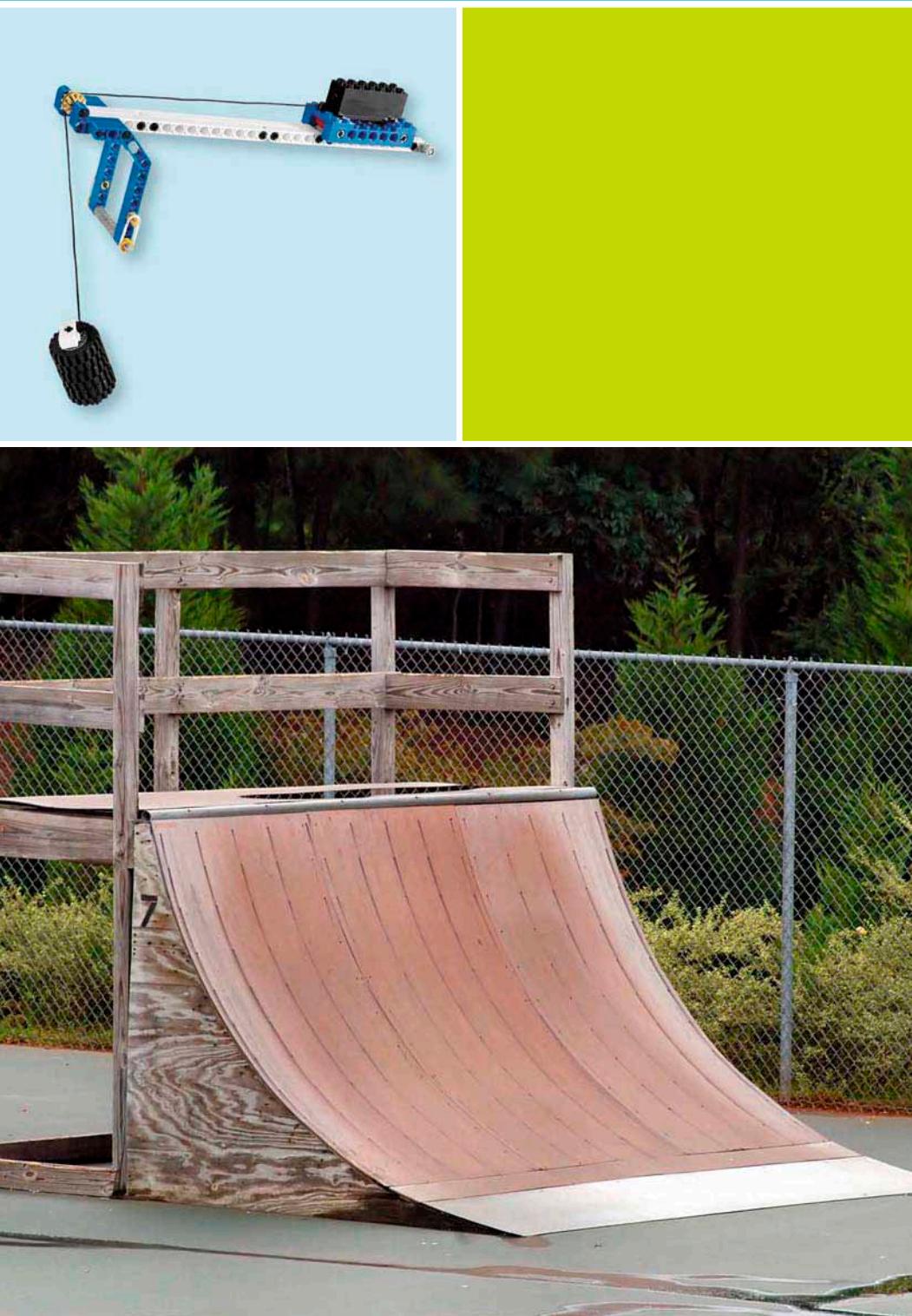
C10

В данной модели представлена система из одного неподвижного и одного подвижного блоков. Эта система в два раза уменьшает усилие, необходимое для поднятия груза, но в то же время снижает скорость, с которой поднимается груз. И чтобы поднять груз, вам приходится сматывать вдвое больше нити.





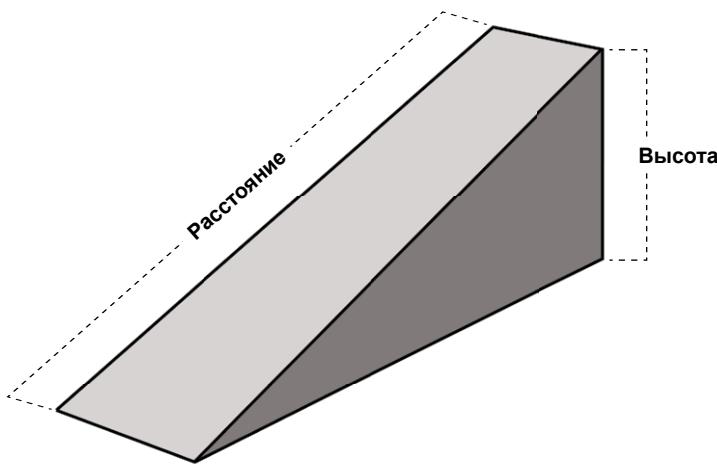
education



Простые машины. Наклонная плоскость

Простые машины. Наклонная плоскость

Наклонной плоскостью называется плоская поверхность, установленная под углом, отличным от прямого, к горизонтальной поверхности. Применяется для поднятия грузов, например, пандус.



Знаете ли вы?

Преимущества наклонной плоскости известны и широко применяются вот уже много тысячелетий. Древние египтяне с помощью наклонных плоскостей облегчали подъем гигантских каменных блоков на вершины пирамид.

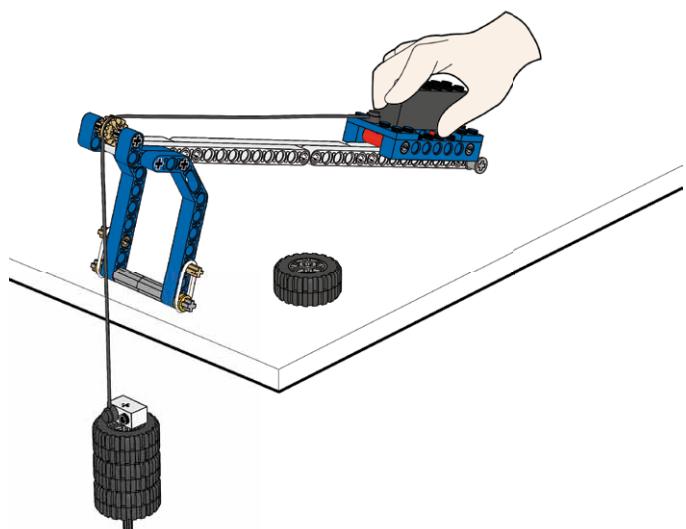
Если вы используете наклонную плоскость для подъема груза на заданную высоту, то этот груз преодолевает большее расстояние, чем то, на которое его нужно поднять, зато вы тратите меньшее усилие, чем если бы поднимали его непосредственно вверх.

Вы имеете возможность выбрать – приложить большое усилие и поднимать данный груз по короткому пути на нужную высоту или затратить намного меньшее усилие на его постепенный подъем по более длинной наклонной плоскости.

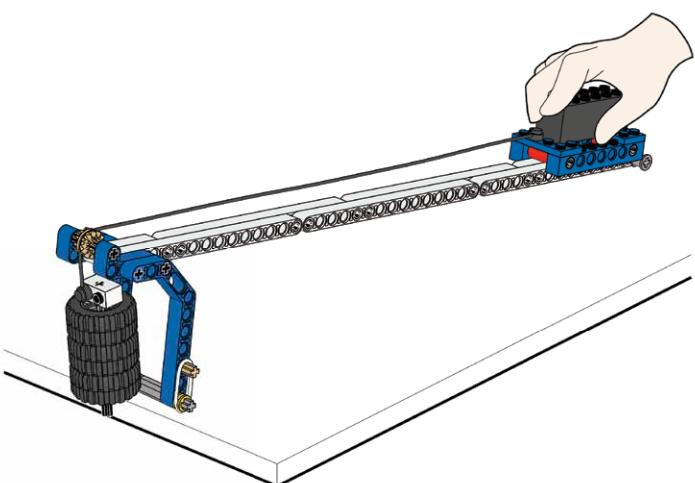
Наиболее распространенные примеры наклонной плоскости: пандус, лестница, ступеньки.

D1**Соберите модель D1, Технологическая карта II, с. 2–12**

Отпустите груз. Опишите, что происходит.

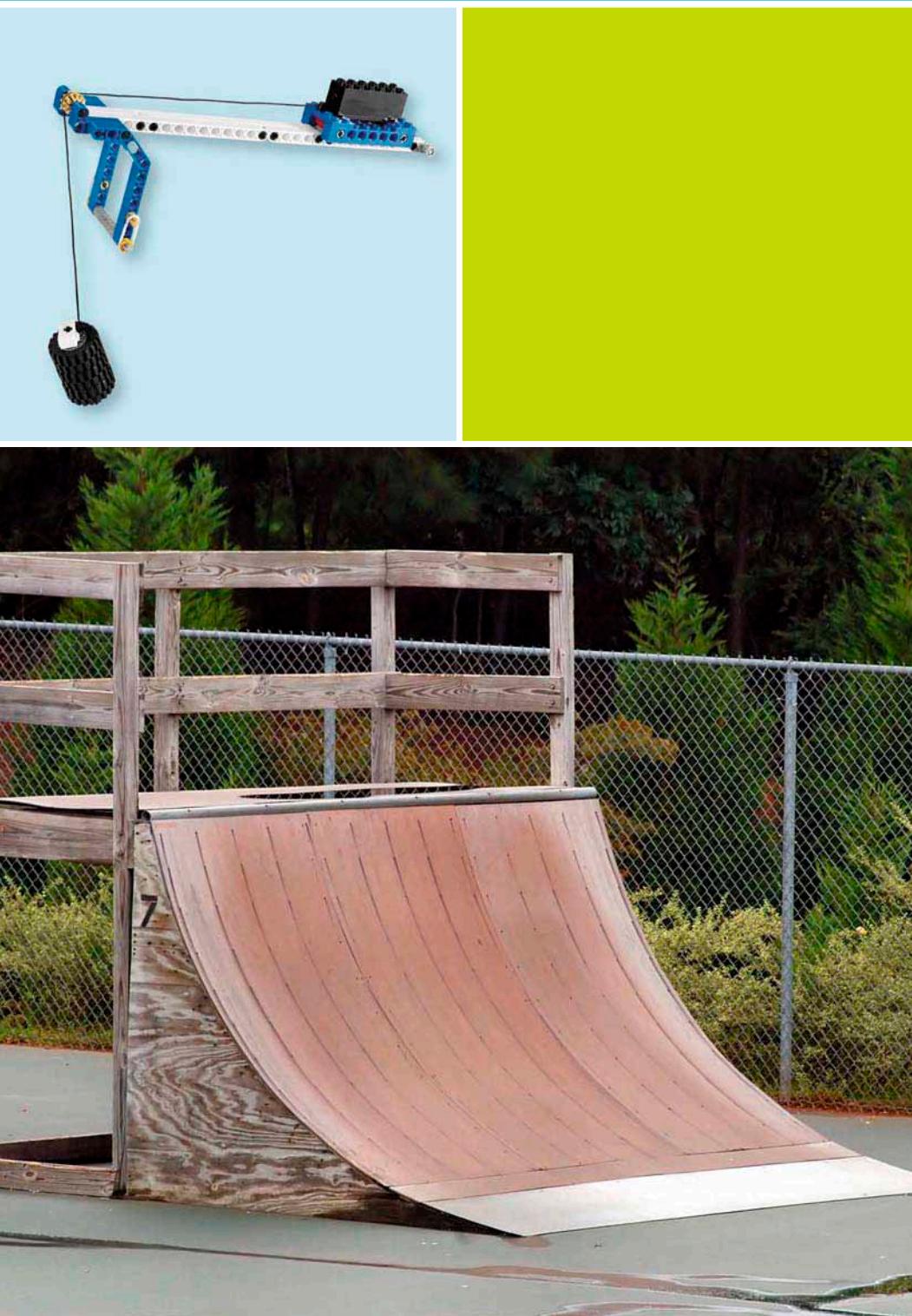
**D2****Соберите модель D2 , Технологическая карта II, с. 13–15**

Отпустите груз. Опишите, что происходит.





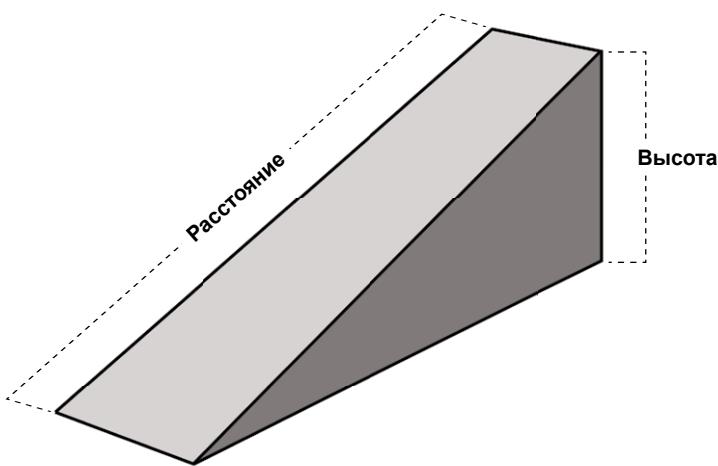
education



Простые машины. Наклонная плоскость

Простые машины. Наклонная плоскость

Наклонной плоскостью называется плоская поверхность, установленная под углом, отличным от прямого, к горизонтальной поверхности. Применяется для поднятия грузов, например, пандус.



Знаете ли вы?

Преимущества наклонной плоскости известны и широко применяются вот уже много тысячелетий. Древние египтяне с помощью наклонных плоскостей облегчали подъем гигантских каменных блоков на вершины пирамид.

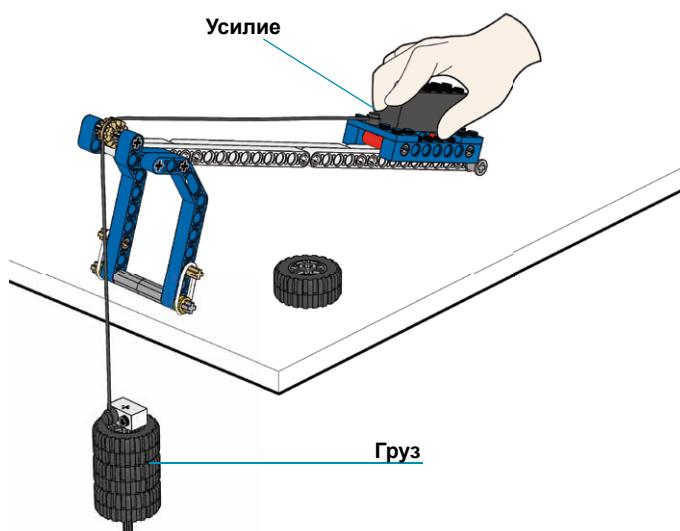
Если вы используете наклонную плоскость для подъема груза на заданную высоту, то этот груз преодолевает большее расстояние, чем то, на которое его нужно поднять, зато вы тратите меньшее усилие, чем если бы поднимали его непосредственно вверх.

Вы имеете возможность выбрать – приложить большое усилие и поднимать данный груз по короткому пути на нужную высоту или затратить намного меньшее усилие на его постепенный подъем по более длинной наклонной плоскости.

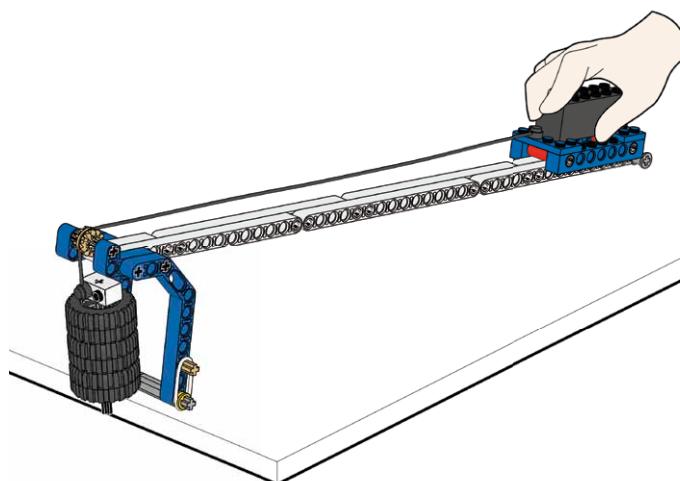
Наиболее распространенные примеры наклонной плоскости: пандус, лестница, ступеньки.

D1

Данная модель представляет собой короткую наклонную плоскость. Когда вы отпускаете груз, ничего не происходит, поскольку усилие недостаточно для подъема груза на вершину наклонной плоскости. Но если добавить еще одно колесо, груз удастся поднять.

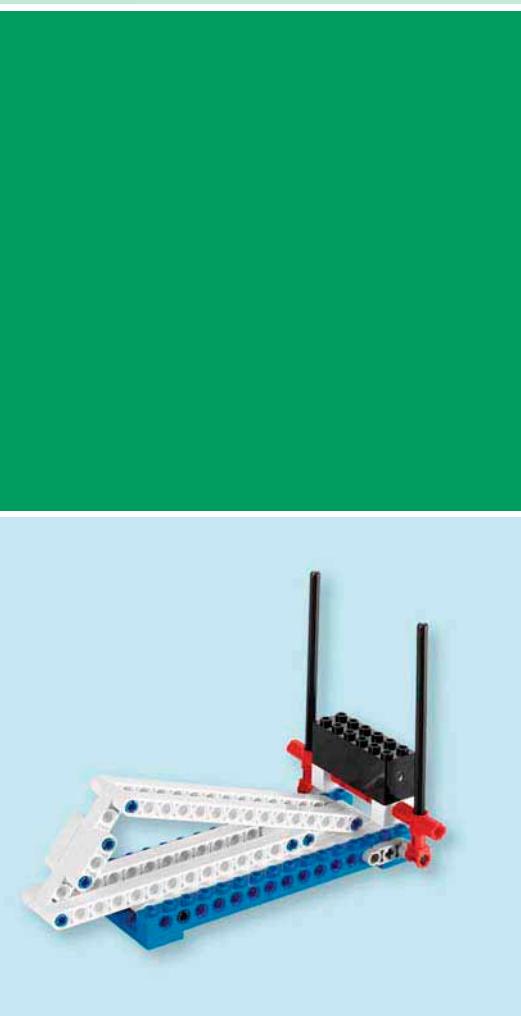
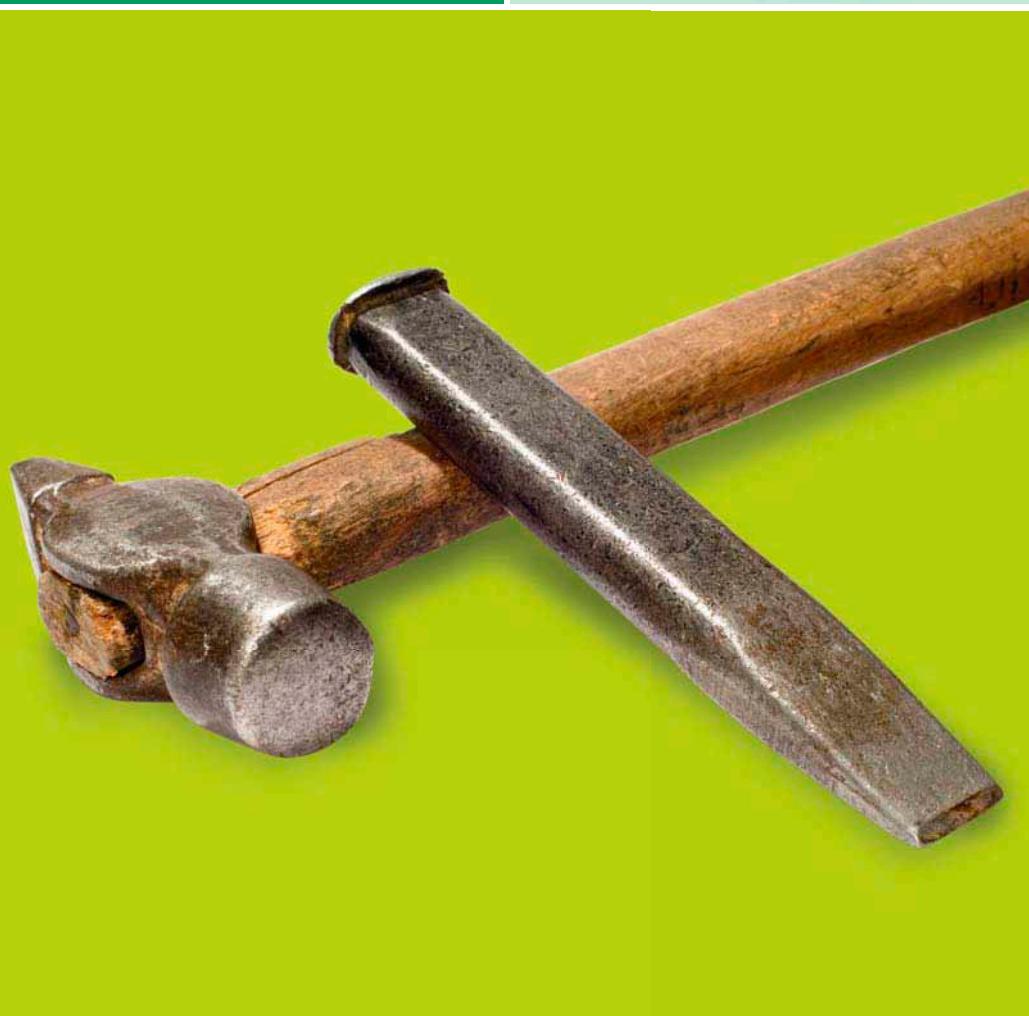
**D2**

Данная модель представляет собой длинную наклонную плоскость. Благодаря тому, что мы увеличили длину наклонной плоскости и соответственно уменьшили угол наклона пандуса, усилия хватает, чтобы поднять груз на вершину наклонной плоскости.





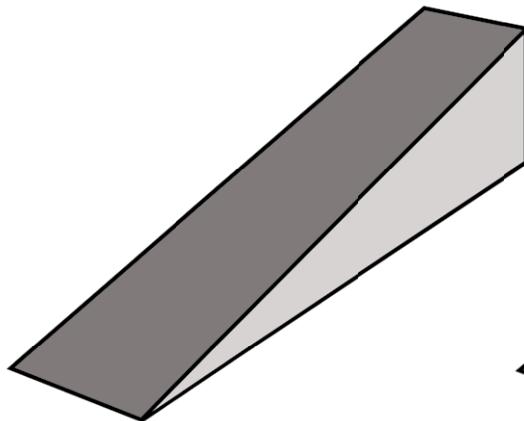
education



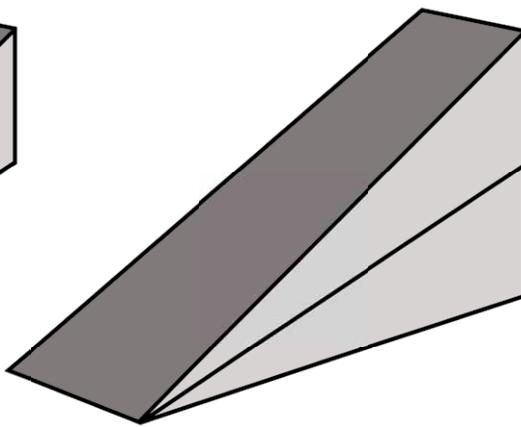
Простые машины. Клин

Простые машины. Клин

Клин является разновидностью наклонной плоскости, но в отличие от нее может двигаться.



Одинарный клин



Двойной клин



Знаете ли вы?

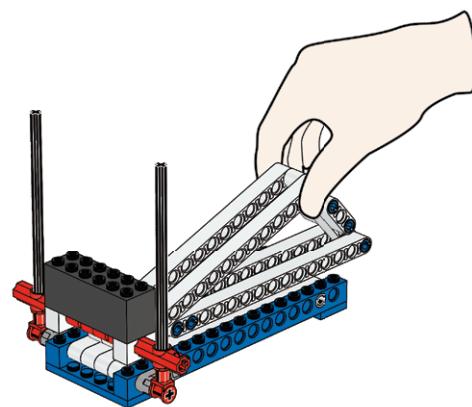
Клин используют для раскалывания гранита! Простым устройством из нескольких клиньев можно расколоть гигантскую гранитную глыбу.

Клин может иметь одну или две наклонные плоскости. Усилие, которое вам будет необходимо приложить, зависит от отношения длины и ширины клина, то есть – от наклона плоскости.

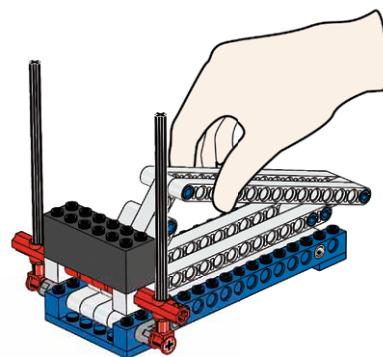
Наиболее распространенные примеры клина: топор, нож, дверной ограничитель.

E1**Соберите модель E1, Технологическая карта II, с. 16–25**

Загоните клин под груз. Опишите, что происходит.

**E2**

Поверните клин другой стороной и снова загоните его под груз. Опишите, что происходит, и сравните с предыдущей моделью.





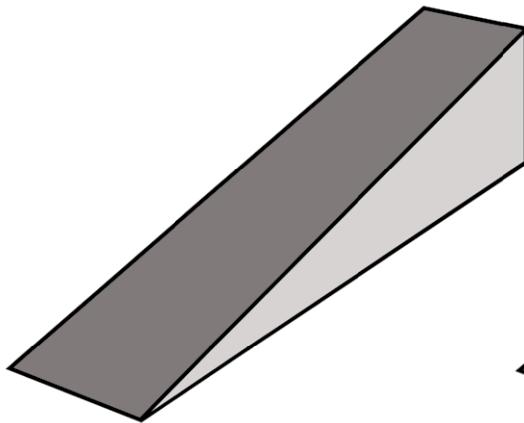
education



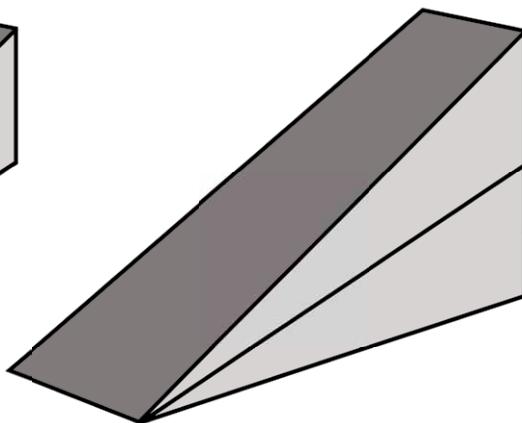
Простые машины. Клин

Простые машины. Клин

Клин является разновидностью наклонной плоскости, но в отличие от нее может двигаться.



Одинарный клин



Двойной клин



Знаете ли вы?

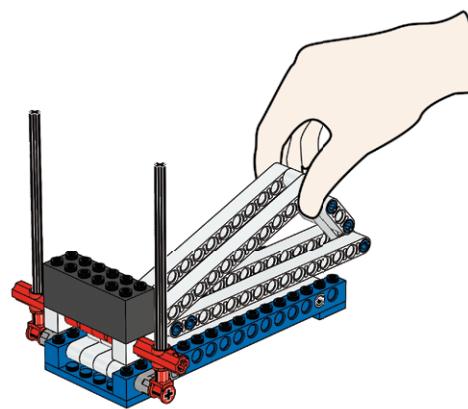
Клин используют для раскалывания гранита! Простым устройством из нескольких клиньев можно расколоть гигантскую гранитную глыбу.

Клин может иметь одну или две наклонные плоскости. Усилие, которое вам будет необходимо приложить, зависит от отношения длины и ширины клина, то есть – от наклона плоскости.

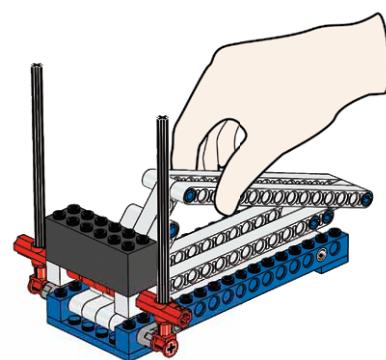
Наиболее распространенные примеры клина: топор, нож, дверной ограничитель.

E1

Данная модель – это одинарный клин с длинной наклонной поверхностью. Требуется небольшое усилие, чтобы поднять груз с помощью этого клина, потому что у него небольшой угол наклона.

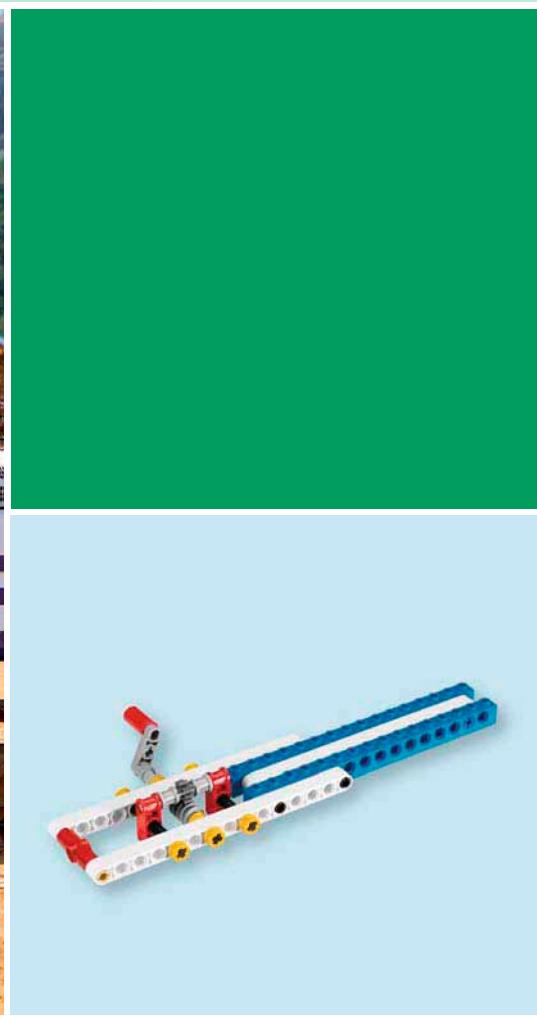
**E2**

Данная модель – одинарный клин с короткой наклонной поверхностью. Для подъема груза с использованием этого клина необходимо приложить большее усилие, чем в предыдущей модели, из-за большого угла наклона поверхности. Но зато груз пройдет меньшее расстояние.





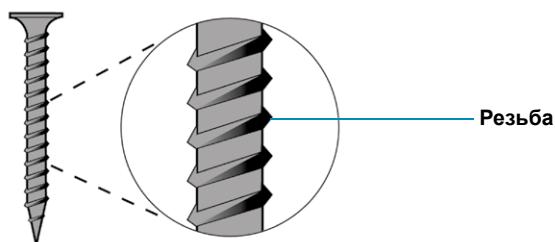
education



Простые машины. Винт

Простые машины. Винт

Винт является разновидностью наклонной плоскости. Резьба винта представляет собой наклонную плоскость, обернутую вокруг цилиндра. Угол наклонной плоскости зависит от формы и размеров резьбы.



Чем меньше шаг винта, тем больше поворотов придется сделать, чтобы ввинтить его, но тем меньшее усилие потребуется при этом. Нагрузкой является трение и другие силы воздействия дерева на винт.

Ввинчивание винта в кусок дерева подобно вкручиванию длинной наклонной плоскости в груз. Усилие вращающейся отвертки преобразуется в вертикальное усилие ввинчивания винта в предмет. Насколько продвинется винт за один полный оборот, зависит от шага винта.

Шаг винта определяется количеством нитей резьбы на 1 сантиметр винта. Если у винта на 1 сантиметр приходится 8 витков резьбы, то шаг винта составляет $1/8$. Винт с шагом $1/8$ за один полный оборот углубится в предмет на расстояние в $1/8$ сантиметра.

Наиболее распространенные примеры винта: винт, штопор, бур.

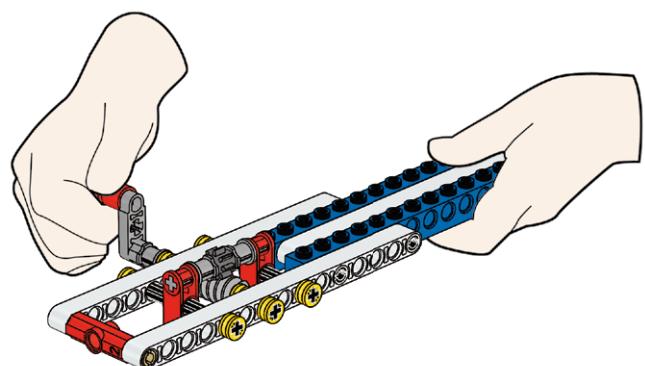


Знаете ли вы?

Греческий ученый Архимед, математик и изобретатель, использовал винт как основу конструкции своего винтового насоса, который доставлял воду для орошения полей еще в III веке до нашей эры.

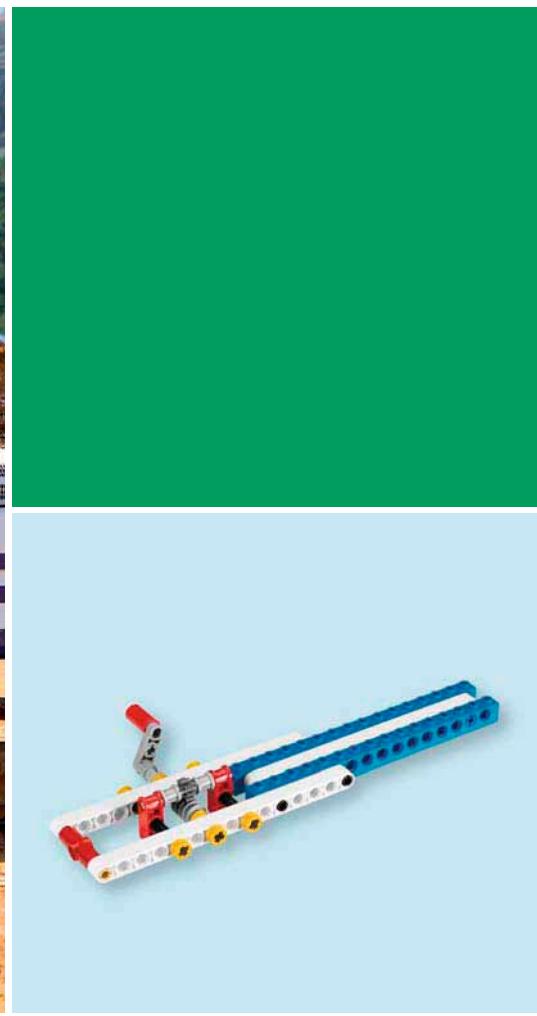
F1**Соберите модель F1, технологическая карта II, с. 26–32**

Покрутите рукоятку и опишите, что происходит со скоростью и направлением движения.





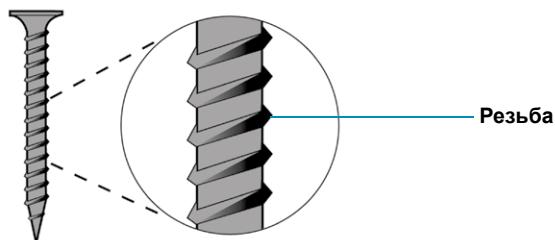
education



Простые машины. Винт

Простые машины. Винт

Винт является разновидностью наклонной плоскости. Резьба винта представляет собой наклонную плоскость, обернутую вокруг цилиндра. Угол наклонной плоскости зависит от формы и размеров резьбы.



Чем меньше шаг винта, тем больше поворотов придется сделать, чтобы ввинтить его, но тем меньшее усилие потребуется при этом. Нагрузкой является трение и другие силы воздействия дерева на винт.

Ввинчивание винта в кусок дерева подобно вкручиванию длинной наклонной плоскости в груз. Усилие вращающейся отвертки преобразуется в вертикальное усилие ввинчивания винта в предмет. Насколько продвинется винт за один полный оборот, зависит от шага винта.

Шаг винта определяется количеством нитей резьбы на 1 сантиметр винта. Если у винта на 1 сантиметр приходится 8 витков резьбы, то шаг винта составляет $1/8$. Винт с шагом $1/8$ за один полный оборот углубится в предмет на расстояние в $1/8$ сантиметра.

Наиболее распространенные примеры винта: винт, штопор, бур.

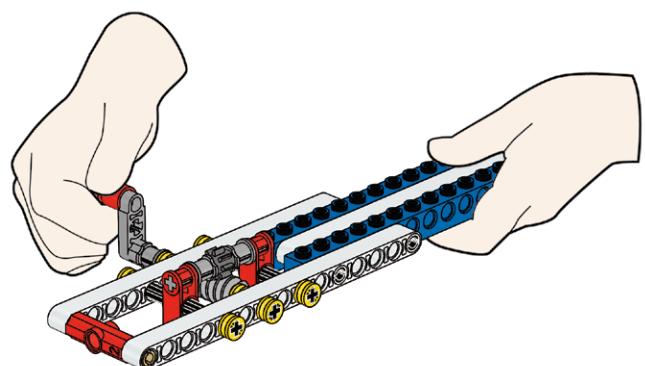


Знаете ли вы?

Греческий ученый Архимед, математик и изобретатель, использовал винт как основу конструкции своего винтового насоса, который доставлял воду для орошения полей еще в III веке до нашей эры.

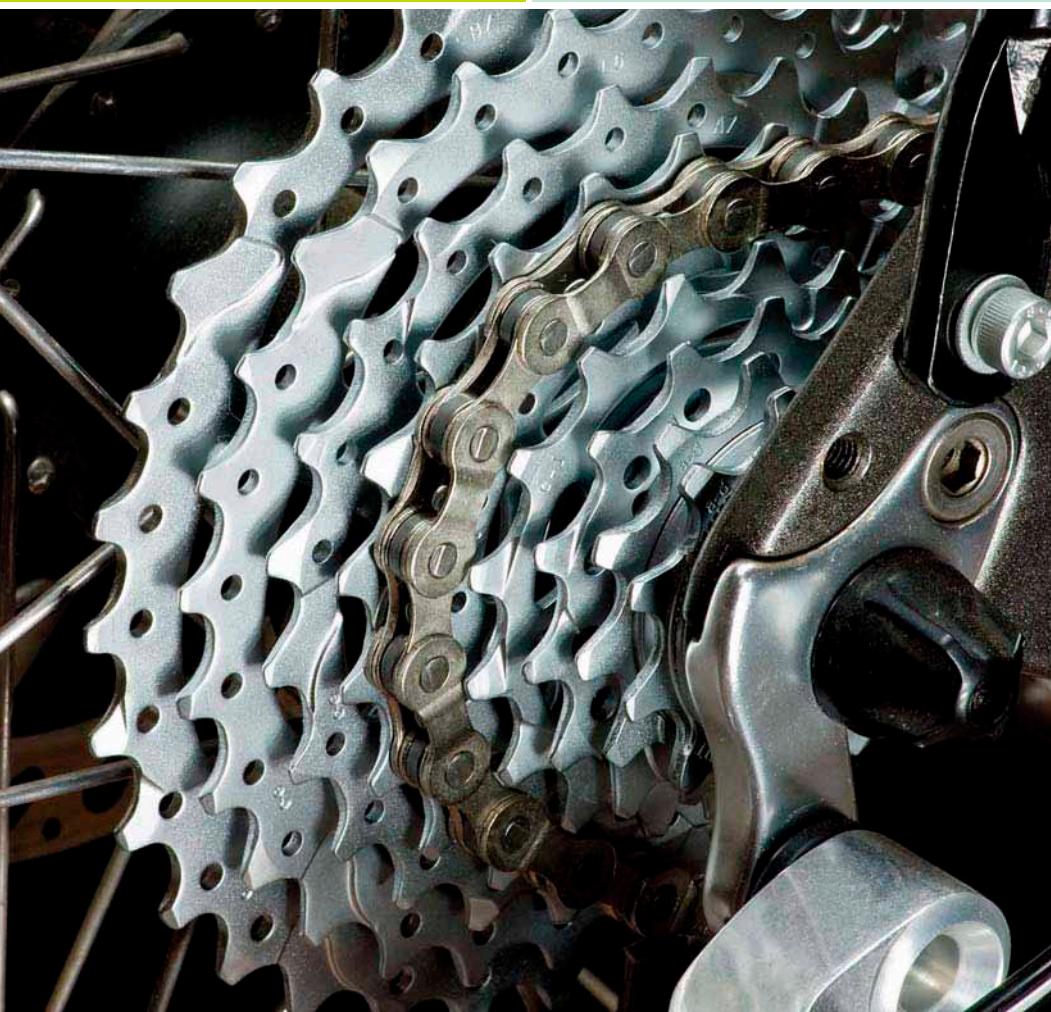
F1

В данной модели для демонстрации принципа работы винта используется резьба червячной передачи. При повороте рукоятки шестеренка движется по винту под углом 90°. Скорость движения заметно снижается.





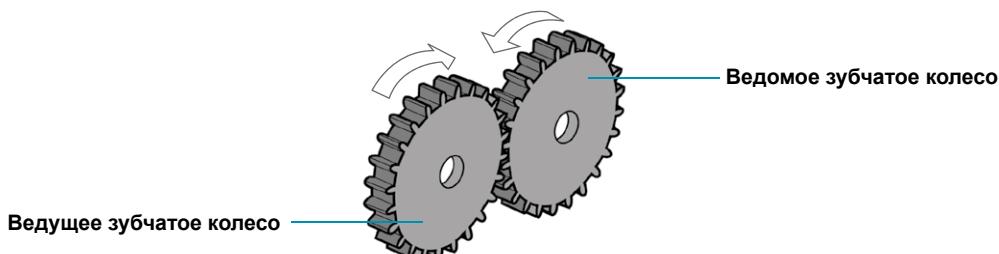
education



Механизмы. Зубчатая передача

Механизмы. Зубчатая передача

Зубчатую передачу образуют зубчатые колеса, входящие в зацепление и способные эффективно передавать силу и движение.



Ведущим зубчатым колесом называется колесо, вращающееся под воздействием внешней силы, например, руки или двигателя.

Ведущее колесо передает внешнюю силу на ведомое колесо, которое тоже начинает вращаться. При помощи зубчатых передач можно изменять скорость, направление движения и силу. Но при этом всегда в чем-то получается выигрыш, а в чем-то – проигрыш. Так, нельзя одновременно увеличить и силу, и скорость вращения.

Чтобы получить значение передаточного отношения двух шестерней, находящихся в зацеплении, нужно разделить количество зубьев на ведомой шестерне на количество зубьев на ведущей.

Если у ведомой шестерни 24 зуба и ее приводят в движение шестерня с 48 зубьями, то передаточное отношение составляет 1:2. Это значит, что ведомое колесо будет вращаться вдвое быстрее, чем ведущее.

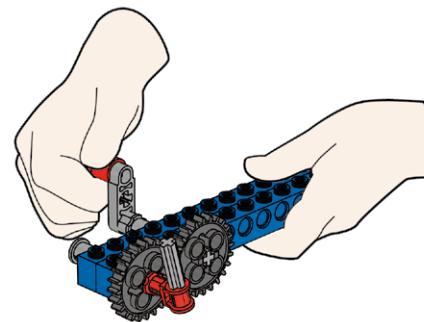
Зубчатые передачи есть во многих машинах и механизмах, где необходимо контролировать скорость вращательного движения и вращающую силу. Наиболее распространенные примеры: электрический инструмент, автомобиль, взбивалка для яиц!

Знаете ли вы?

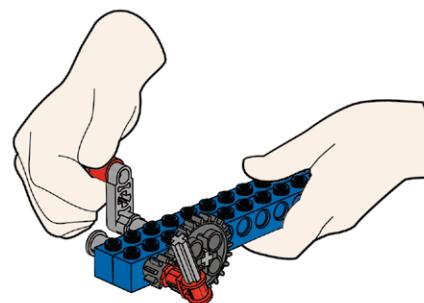
Шестерни не обязательно должны быть круглыми. Есть шестерни квадратные, треугольные и даже в форме эллипса.

G1**Соберите модель G1, Технологическая карта III, с. 2**

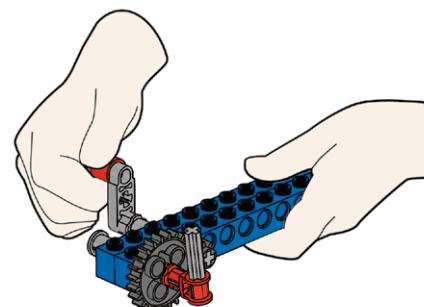
Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорости ведущего и ведомого зубчатых колес. Определите, какое колесо является ведущим, а какое – ведомым, обведите их кружками и подпишите.

**G2****Соберите модель G2, Технологическая карта III, с. 3**

Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорости ведущего и ведомого зубчатых колес. Определите, какое колесо является ведущим, а какое – ведомым, обведите их кружками и подпишите.

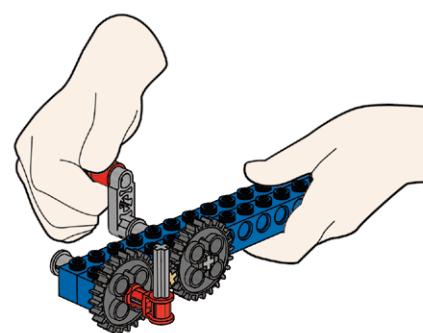
**G3****Соберите модель G3, Технологическая карта III, с. 4**

Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорости ведущего и ведомого зубчатых колес. Определите, какое колесо является ведущим, а какое – ведомым, обведите их кружками и подпишите.

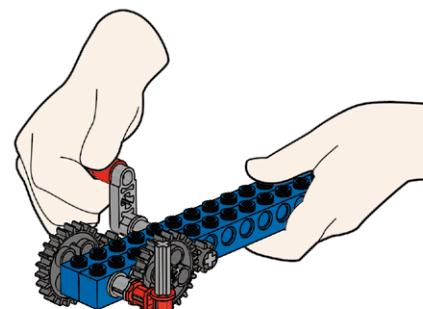


G4**Соберите модель G4, Технологическая карта III, с. 5–6**

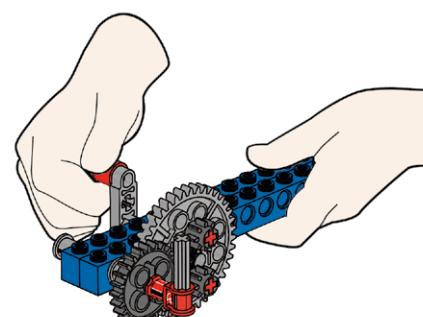
Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорость и направление движения ведущего и ведомого зубчатых колес. Определите, какое колесо является ведущим, а какое – ведомым, обведите их кружками и подпишите.

**G5****Соберите модель G5, Технологическая карта III, с. 7–8**

Покрутите рукоятку и охарактеризуйте скорость и направление движения ведущего и ведомого зубчатых колес. Определите, какое колесо является ведущим, а какое – ведомым, обведите их кружками и подпишите.

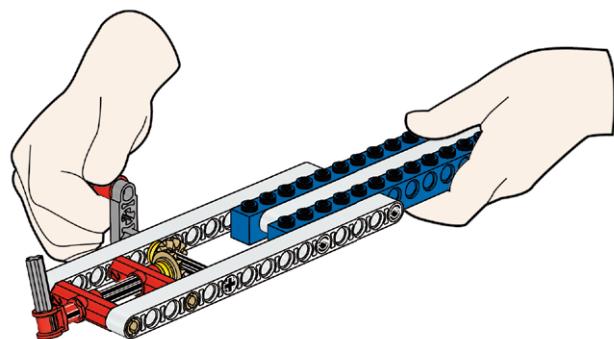
**G6****Соберите модель G6, Технологическая карта III, с. 9–10**

Покрутите рукоятку и охарактеризуйте движение ведомого зубчатого колеса.



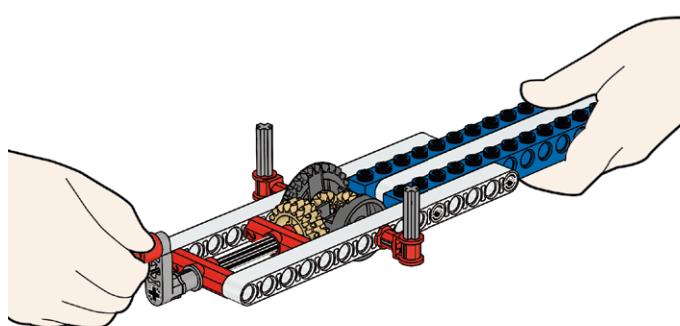
G7**Соберите модель G7, Технологическая карта III, с. 11–14**

Покрутите рукоятку и опишите, что происходит.

**G8****Соберите модель G8, Технологическая карта III, с. 15–18**

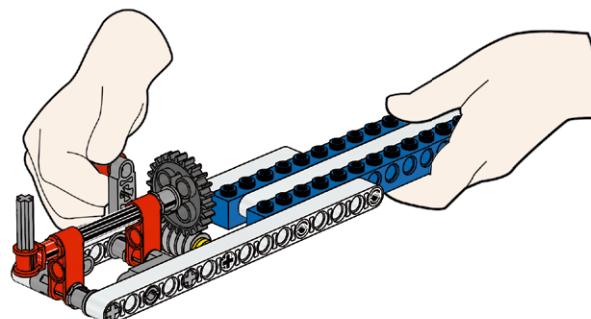
Покрутите рукоятку и опишите, что происходит.

Что произойдет, если затормозить одну из осей на выходе?
А если затормозить обе оси на выходе?

**G9****Соберите модель G9, Технологическая карта III, с. 19–22**

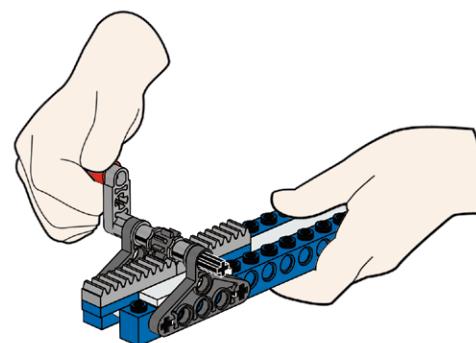
Покрутите рукоятку и опишите, что происходит.

Что происходит, когда вы пытаетесь прокрутить ось на выходе?



G10**Соберите модель G10, Технологическая карта III, с. 23–25**

Покрутите рукоятку и опишите, что происходит.





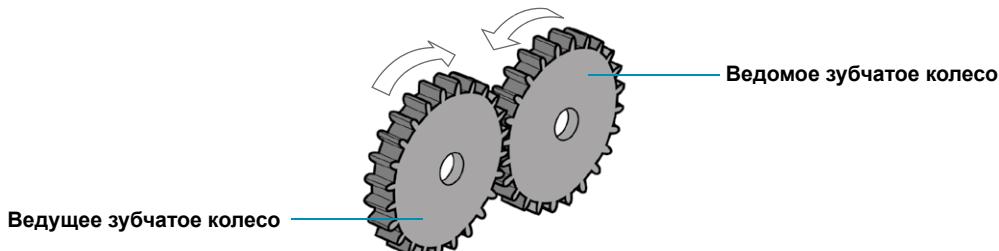
education



Механизмы. Зубчатая передача

Механизмы. Зубчатая передача

Зубчатую передачу образуют зубчатые колеса, входящие в зацепление и способные эффективно передавать силу и движение.



Ведущим зубчатым колесом называется колесо, вращающееся под воздействием внешней силы, например, руки или двигателя.

Ведущее колесо передает внешнюю силу на ведомое колесо, которое тоже начинает вращаться. При помощи зубчатых передач можно изменять скорость, направление движения и силу. Но при этом всегда в чем-то получается выигрыш, а в чем-то – проигрыш. Так, нельзя одновременно увеличить и силу, и скорость вращения.

Чтобы получить значение передаточного отношения двух шестерней, находящихся в зацеплении, нужно разделить количество зубьев на ведомой шестерне на количество зубьев на ведущей.

Если у ведомой шестерни 24 зуба и ее приводят в движение шестерня с 48 зубьями, то передаточное отношение составляет 1:2. Это значит, что ведомое колесо будет вращаться вдвое быстрее, чем ведущее.

Зубчатые передачи есть во многих машинах и механизмах, где необходимо контролировать скорость вращательного движения и вращающую силу. Наиболее распространенные примеры: электрический инструмент, автомобиль, взбивалка для яиц!

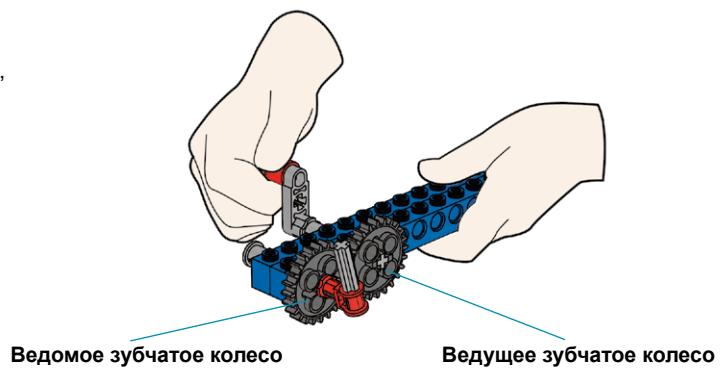


Знаете ли вы?

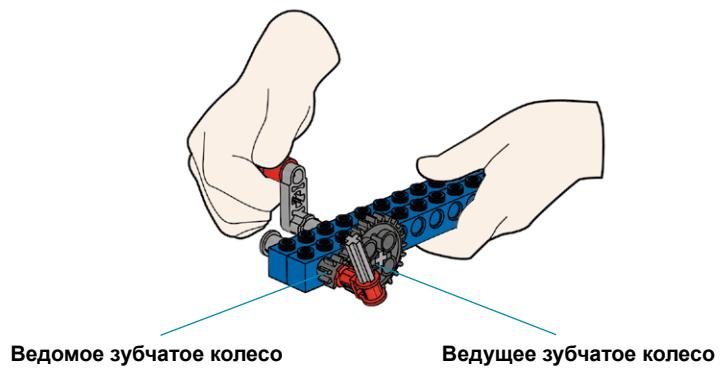
Шестерни не обязательно должны быть круглыми. Есть шестерни квадратные, треугольные и даже в форме эллипса.

G1

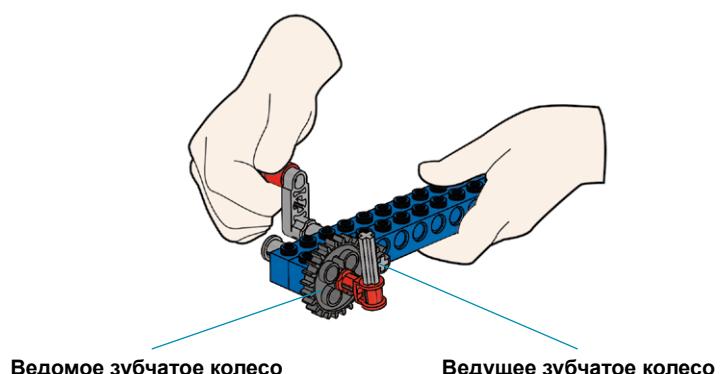
В данной модели реализуется передаточное отношение 1:1. Ведущее и ведомое колеса вращаются с одинаковой скоростью, потому что у них одинаковое количество зубьев, но в противоположных направлениях.

**G2**

Данная модель демонстрирует повышающую передачу. Большее ведущее колесо вращает меньшее ведомое, в результате на выходе скорость возрастает, а сила уменьшается.

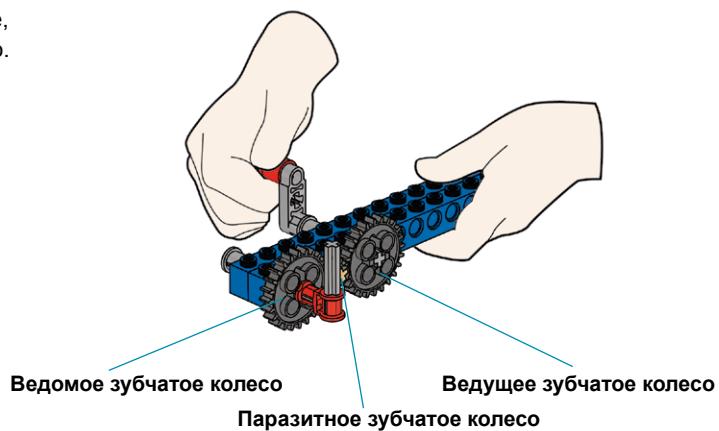
**G3**

В данной модели показана понижающая передача. Меньшее ведущее колесо вращает большее ведомое, в результате на выходе скорость уменьшается, а сила возрастает.

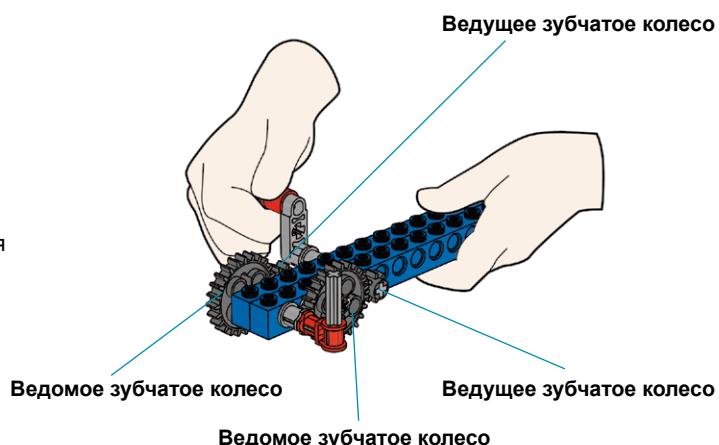


G4

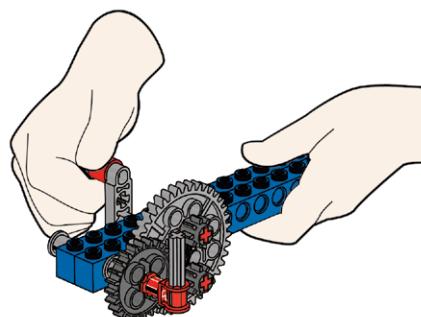
В данной модели показано промежуточное, или паразитное, зубчатое колесо. Паразитным здесь является малое колесо. Оно не влияет на скорость и усилие на выходе ведущего и ведомого колес, которые врачаются с одинаковой скоростью и в одном направлении.

**G5**

Данная модель – пример сложной зубчатой передачи. Она устроена таким образом, что скорость вращения значительно снижается, но при этом существенно увеличивается передаваемое усилие. Меньшее ведущее колесо медленно вращает большее ведомое колесо. Меньшее колесо, расположенное на той же оси, что и ведомое колесо, тоже начинает медленно вращаться и поворачивает второе большое ведомое колесо, заставляя его вращаться еще медленнее.

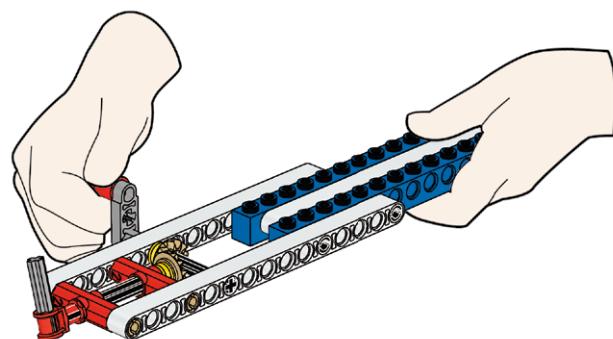
**G6**

В данной модели представлена зубчатая передача, настроенная на периодическое движение, то есть ведомое колесо вращается в течение короткого промежутка времени, а затем на какой-то момент останавливается. Скорость здесь достаточно низкая, поскольку движение происходит только тогда, когда ведомое колесо находится в зацеплении с одним из двух ведущих колес.

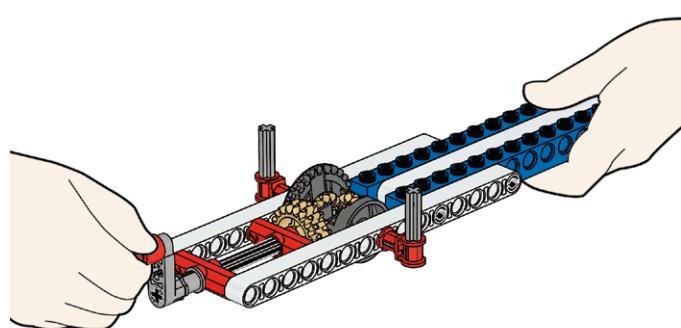


G7

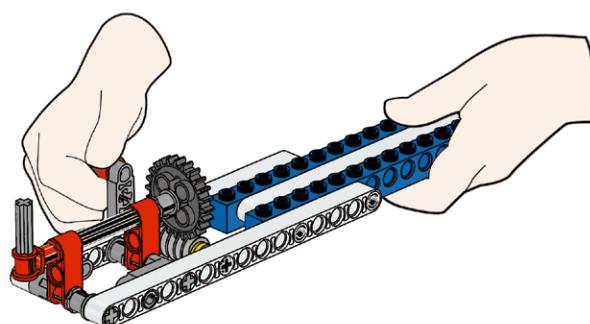
В данной модели показана коническая зубчатая передача. Два конических зубчатых колеса, находящиеся в зацеплении, передают скорость и усилие без изменения, но под углом 90°.

**G8**

В данной модели представлен дифференциал. Входное усилие превращается на выходе в два усилия, составляющие угол в 90°. Если на выходе остановить одну ось, скорость другой оси увеличится в два раза, а если блокировать обе оси, то ручку будет невозможно провернуть.

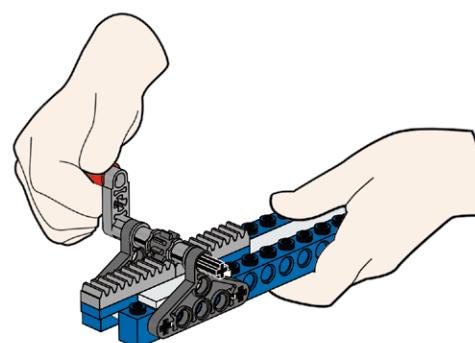
**G9**

Данная модель демонстрирует червячную передачу. Она значительно понижает скорость, поскольку червячному колесу необходимо сделать один полный оборот, чтобы передвинуть расположенную над ним шестеренку на один зубец, а также меняет направление движения на 90°. Передаваемое усилие значительно увеличивается. Червячные колеса могут использоваться только как ведущие.



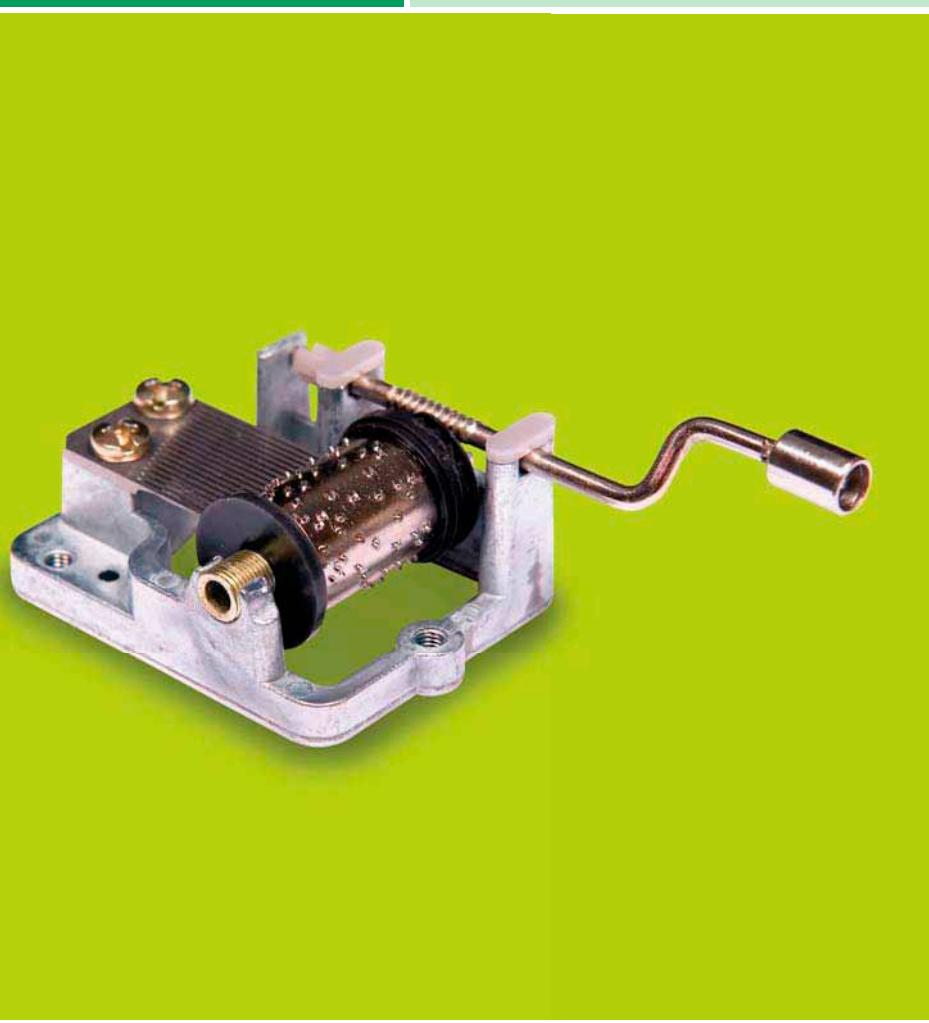
G10

В данной модели представлена зубчато-реечная передача. В отличие от предыдущих передач с помощью зубчато-реечной передачи получается только поступательное движение, а не вращательное. При повороте ручки зубчатая рейка движется вперед или назад в зависимости от направления вращения маленького зубчатого колеса.





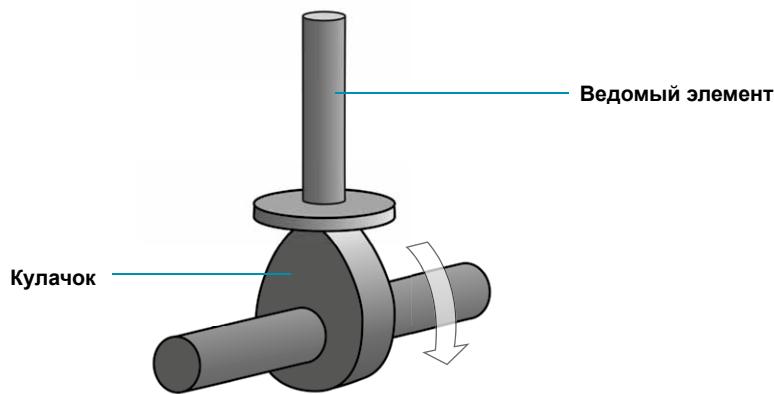
education



Механизмы. Кулачок

Механизмы. Кулачок

Кулачок – механическое устройство, состоящее из эксцентрической насадки на вращающийся вал, форма которой рассчитана так, чтобы обеспечивать необходимое возвратно-поступательное линейное движение другой детали.



Форма кулачка задает движение ведомого элемента во времени и пространстве. Кулачок можно рассматривать как непрерывную плоскость с переменным углом наклона. Кулачки могут быть круглыми, грушевидными или неправильной формы.

Кулачки и ведомые элементы быстро истираются из-за постоянного трения, для снижения которого ведомые элементы часто снабжают небольшими колесиками.

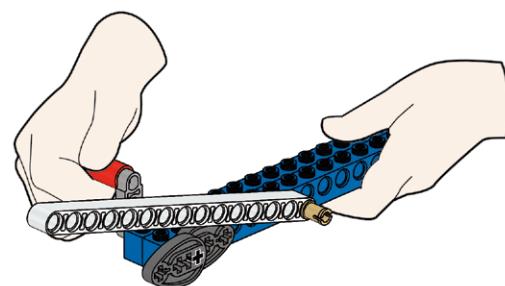
Обычно кулачковые механизмы используются в струбцинах, электрических зубных щетках, распределителях автомобильных двигателей.

Знаете ли вы?

Скалолазы с помощью подпружиненных кулачков прочно закрепляют в расщелине скалы устройство для страховочной веревки.

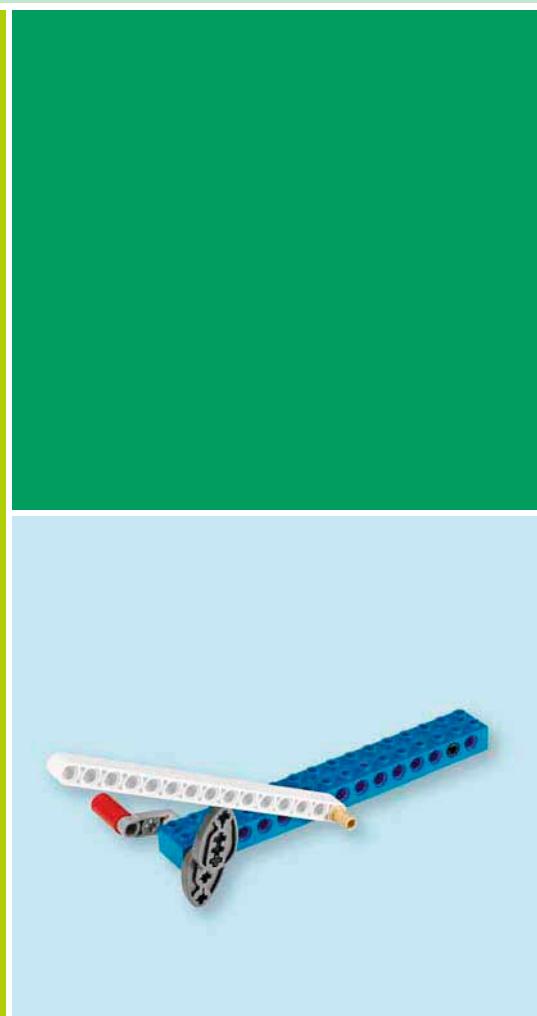
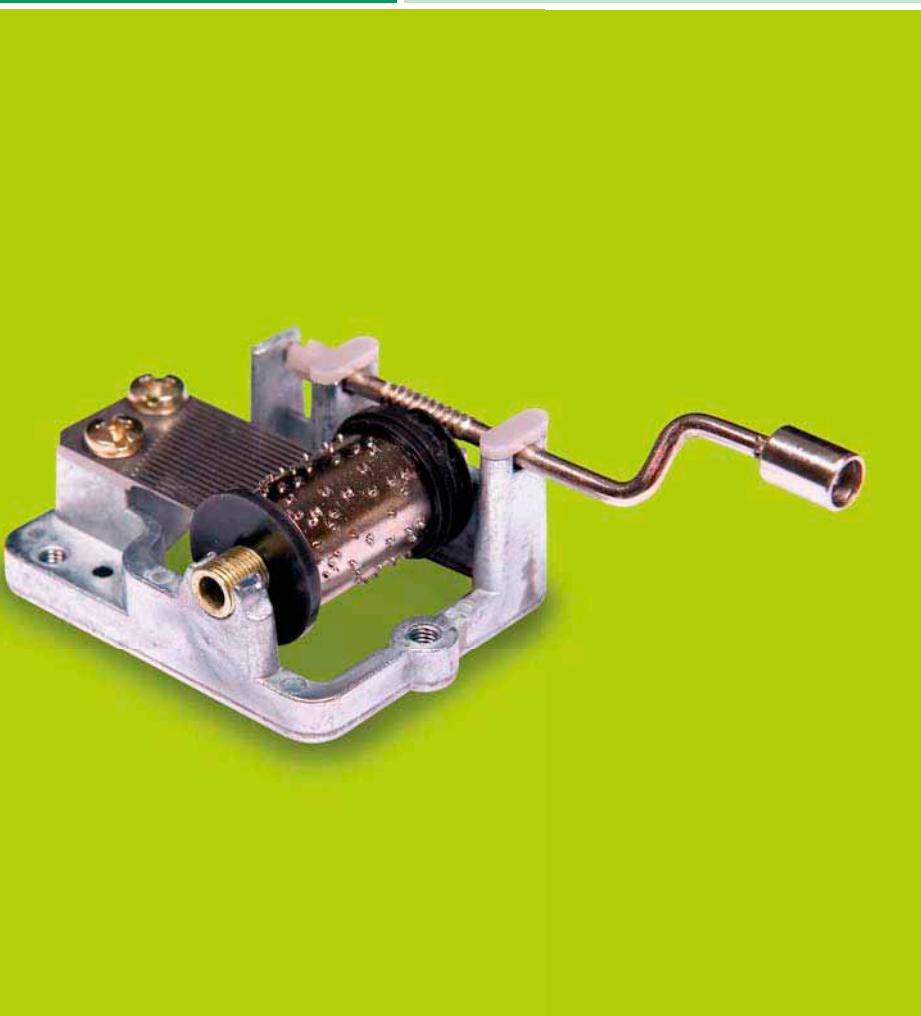
H1**Соберите модель H1, Технологическая карта III, с. 26–27**

Покрутите рукоятку и опишите движение ведомого элемента.





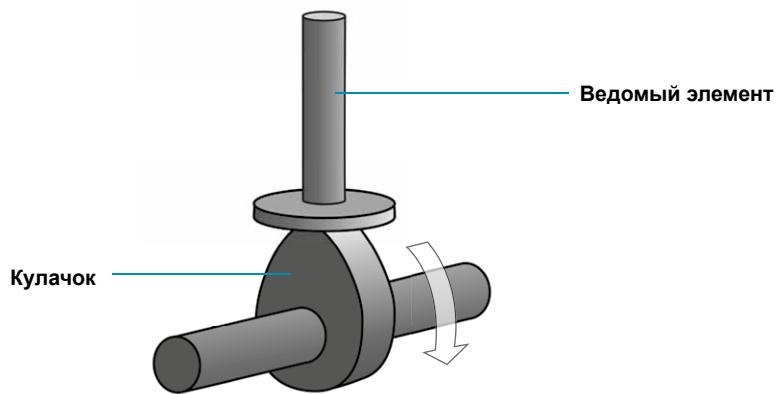
education



Механизмы. Кулачок

Механизмы. Кулачок

Кулачок – механическое устройство, состоящее из эксцентрической насадки на вращающийся вал, форма которой рассчитана так, чтобы обеспечивать необходимое возвратно-поступательное линейное движение другой детали.



Форма кулачка задает движение ведомого элемента во времени и пространстве. Кулачок можно рассматривать как непрерывную плоскость с переменным углом наклона. Кулачки могут быть круглыми, грушевидными или неправильной формы.

Кулачки и ведомые элементы быстро истираются из-за постоянного трения, для снижения которого ведомые элементы часто снабжают небольшими колесиками.

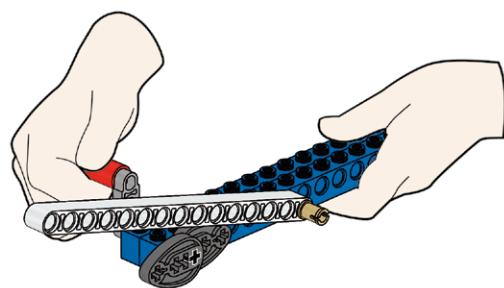
Обычно кулачковые механизмы используются в струбцинах, электрических зубных щетках, распределителях автомобильных двигателей.

Знаете ли вы?

Скалолазы с помощью подпружиненных кулачков прочно закрепляют в расщелине скалы устройство для страховочной веревки.

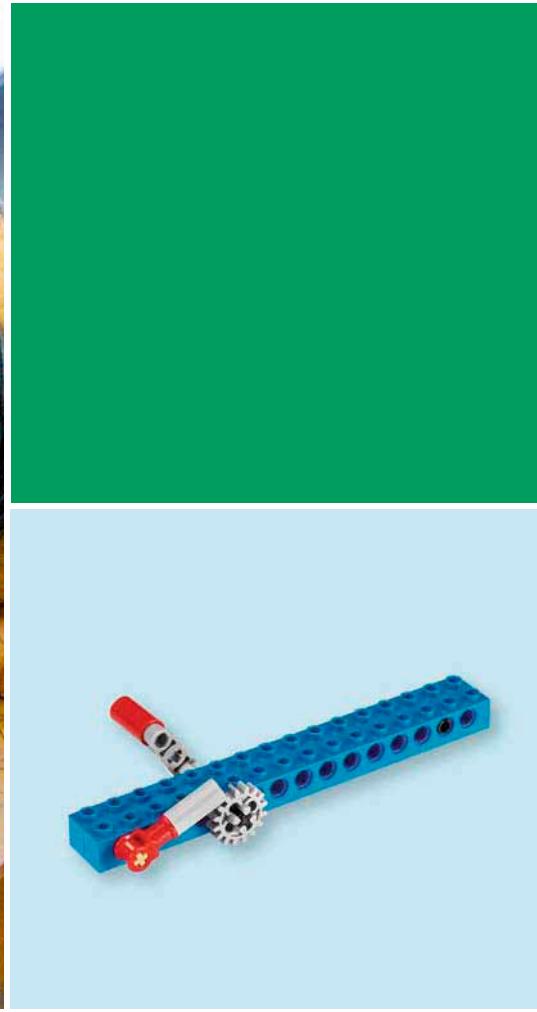
H1

В данной модели представлен двухкулачковый механизм. Два кулачка вращаются, их форма и размер задают последовательность возвратно-поступательных движений ведомого элемента.





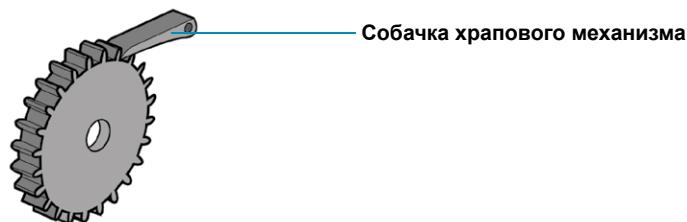
education



Механизмы. Храповой механизм с собачкой

Механизмы. Храповой механизм с собачкой

Основу храпового механизма составляют зубчатое колесо и собачка, вращающаяся вместе с колесом.



Пока зубчатое колесо вращается в одном направлении, собачка скользит по зубьям колеса, перескакивая с зuba на зуб. Когда шестерня меняет направление движения, собачка упирается в один из зубьев, предотвращая проворачивание шестерни.

Храповые механизмы часто используются в таких устройствах, где требуется вращательное или поступательное движение только в одном направлении.

Храповые механизмы встречаются в часах, домкратах и подъемных устройствах.



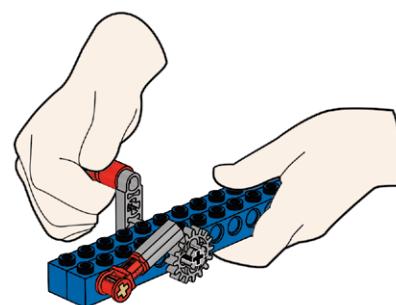
Знаете ли вы?

В некоторых отвертках есть храповой механизм, благодаря которому при вращении отвертки с усилием в одном направлении винт закручивается, а при вращении обратно – остается неподвижным.

I1

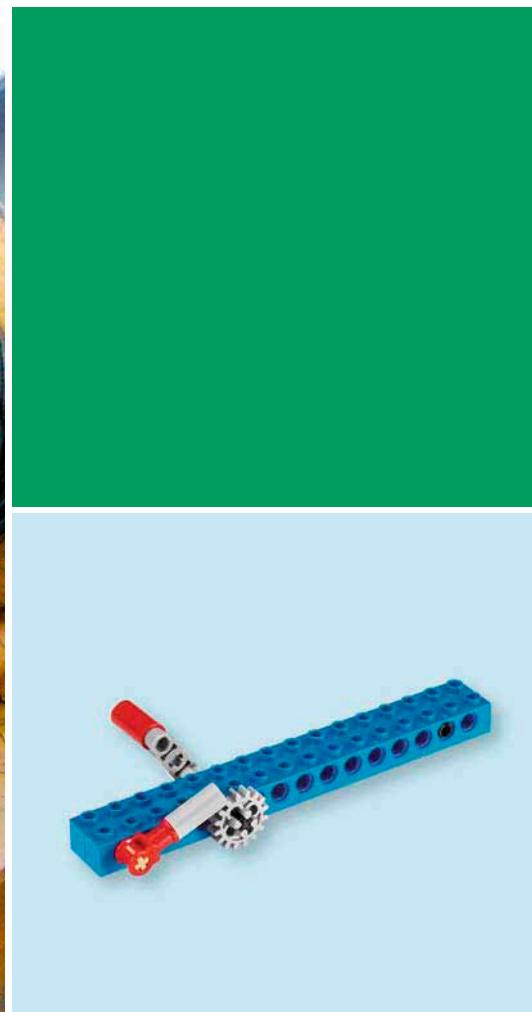
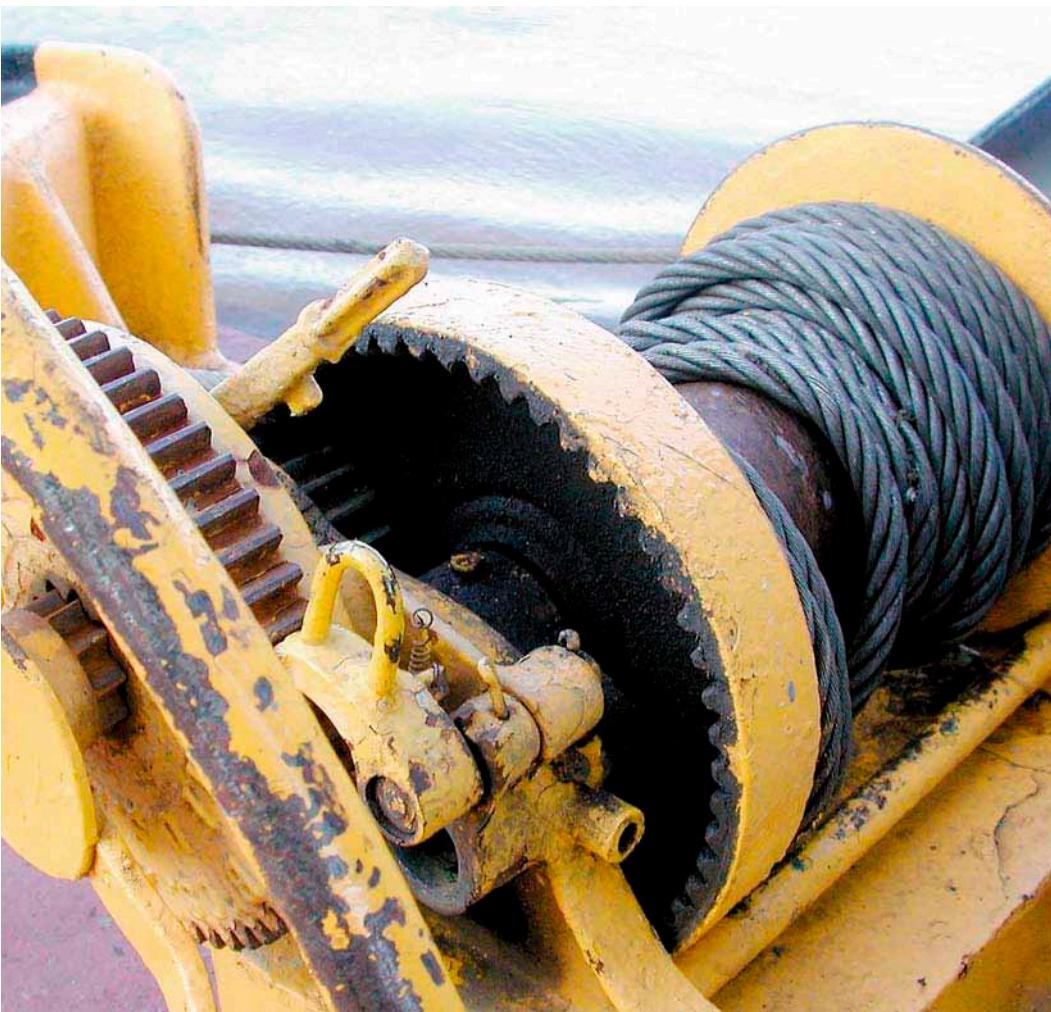
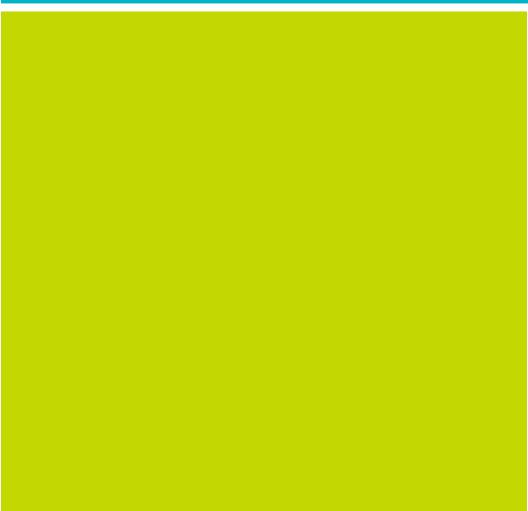
Соберите модель I1, Технологическая карта III, с. 28–29

Поворачивайте ручку в прямом и обратном направлениях и опишите, что происходит.





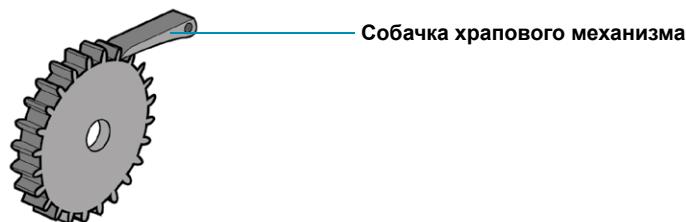
education



Механизмы. Храповой механизм с собачкой

Механизмы. Храповой механизм с собачкой

Основу храпового механизма составляют зубчатое колесо и собачка, вращающаяся вместе с колесом.



Пока зубчатое колесо вращается в одном направлении, собачка скользит по зубьям колеса, перескакивая с зuba на зуб. Когда шестерня меняет направление движения, собачка упирается в один из зубьев, предотвращая проворачивание шестерни.

Храповые механизмы часто используются в таких устройствах, где требуется вращательное или поступательное движение только в одном направлении.

Храповые механизмы встречаются в часах, домкратах и подъемных устройствах.

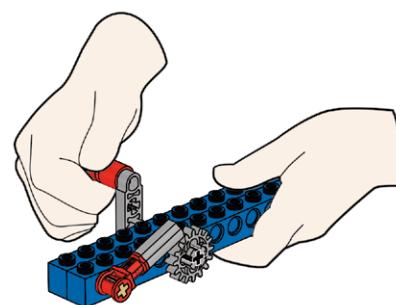


Знаете ли вы?

В некоторых отвертках есть храповой механизм, благодаря которому при вращении отвертки с усилием в одном направлении винт закручивается, а при вращении обратно – остается неподвижным.

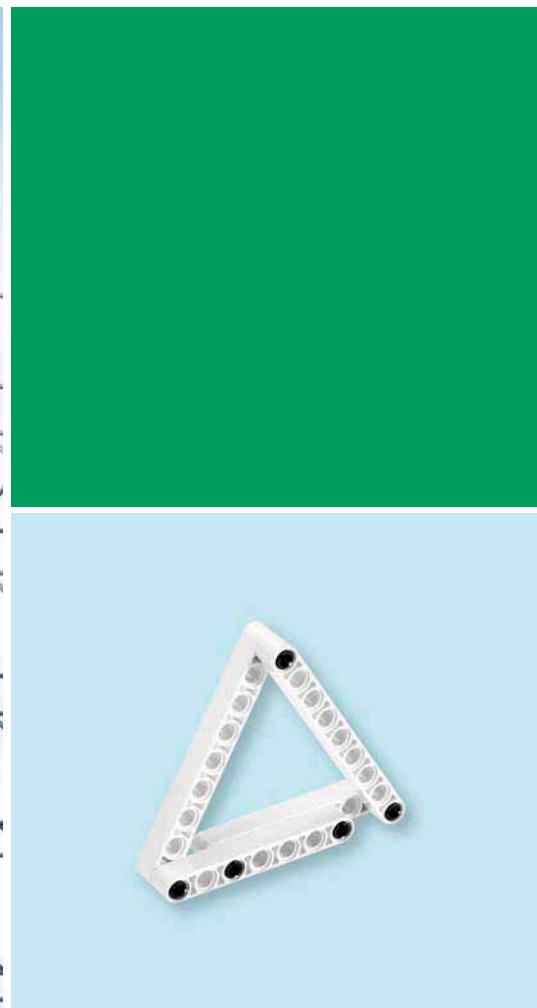
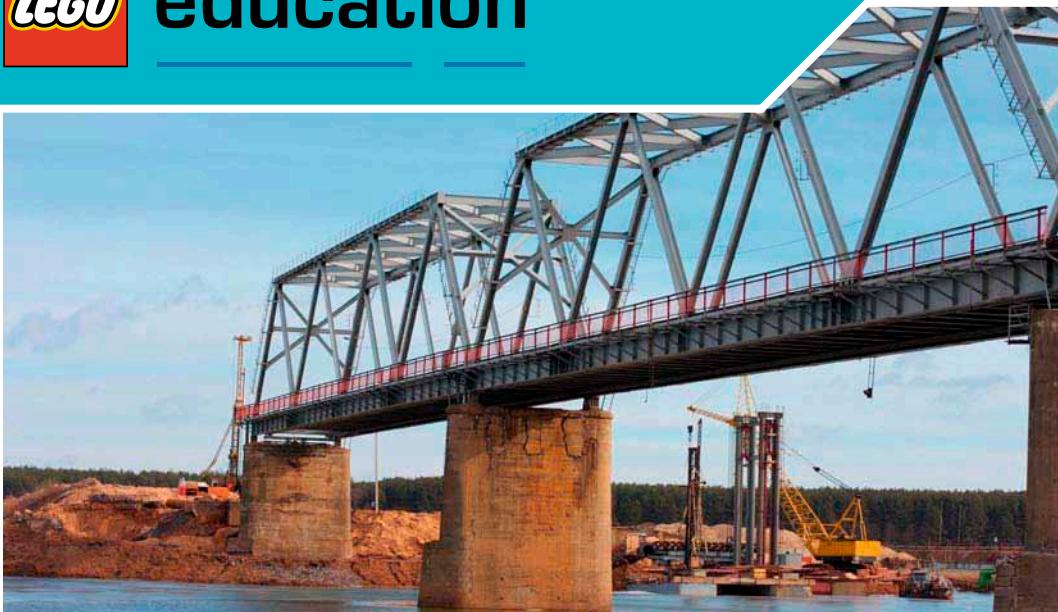
11

В данной модели представлен храповой механизм с собачкой. Когда вы крутите ручку в одном направлении, собачка скользит над зубьями, перескакивая с одного на другой, а при её вращении в обратном направлении собачка упирается в один из зубьев и останавливает движение.





education



Конструкции

Конструкции

Конструкцией называется сооружение, в котором отдельные элементы организованы таким образом, что составляют единое целое. Все конструкции подвергаются воздействию внешних и внутренних сил. К внешним силам, действующим на конструкции, можно отнести, например, ветер или вес грузовиков и автобусов, мчащихся по мосту. Внутренней силой может быть вес крыши или вибрация большого дизельного двигателя при его движении.

Для уровня безопасности конструкции решающее значение имеет выбор материалов.

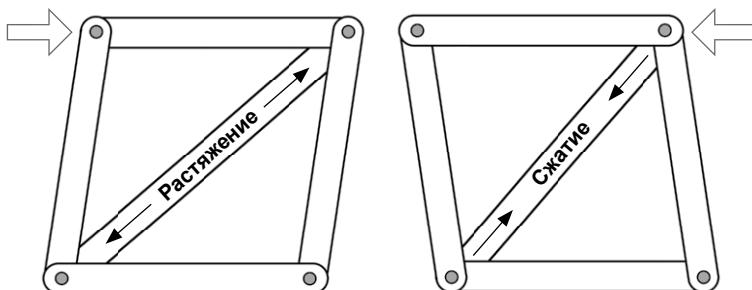


Знаете ли вы?

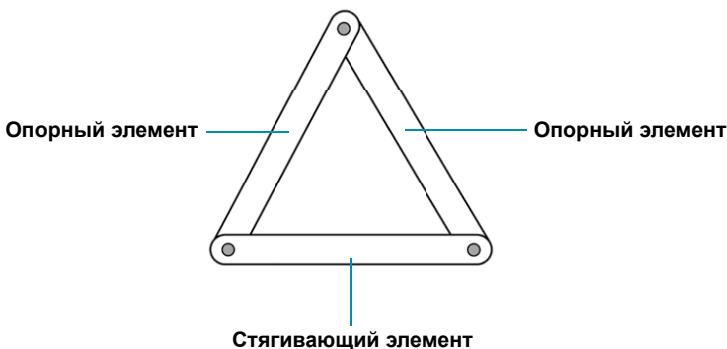
Для придания жесткости конструкциям мостов, подъемных кранов, башен и даже космических станций часто используют системы треугольников.



Каркасная конструкция состоит из частей, которые называются элементами конструкции. Это жесткая конструкция, потому что она составлена из треугольников.



На элементы конструкции действуют растягивающие и сжимающие силы. Растягивающие силы растягивают конструкцию, а сжимающие – сжимают.



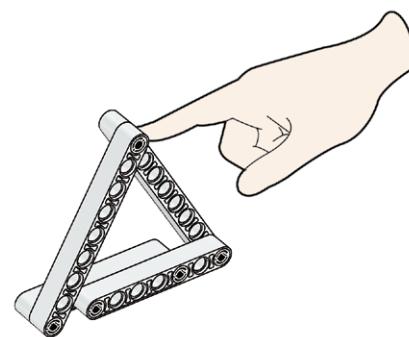
Элементы конструкции, находящиеся под воздействием растягивающих сил, называются стягивающими, а находящиеся под воздействием сжимающих сил – опорными.

Здания, мосты, строительные леса являются примерами конструкций.

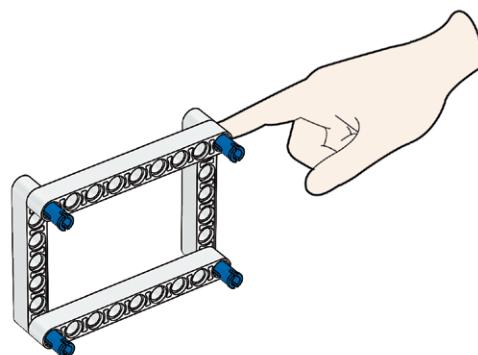
J1**Соберите модель J1, Технологическая карта III, с. 30**

Толкните треугольную рамку, чтобы создать сжимающую силу на элементах этой конструкции. А теперь потяните, чтобы создать растягивающую силу.

Опишите, что происходит.

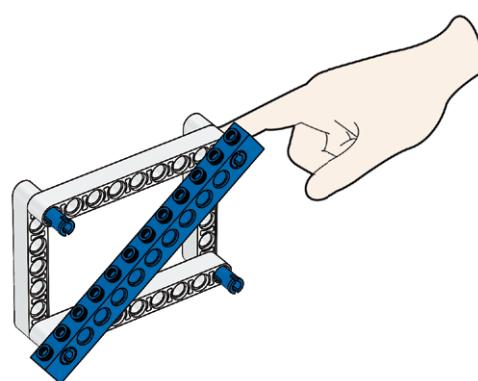
**J2****Соберите модель J2, Технологическая карта III, с. 31**

Толкните и растяните прямоугольную рамку, чтобы создать сжимающую и растягивающую силы на элементах этой конструкции. Опишите, что происходит.

**J3****Соберите модель J3, Технологическая карта III, с. 32**

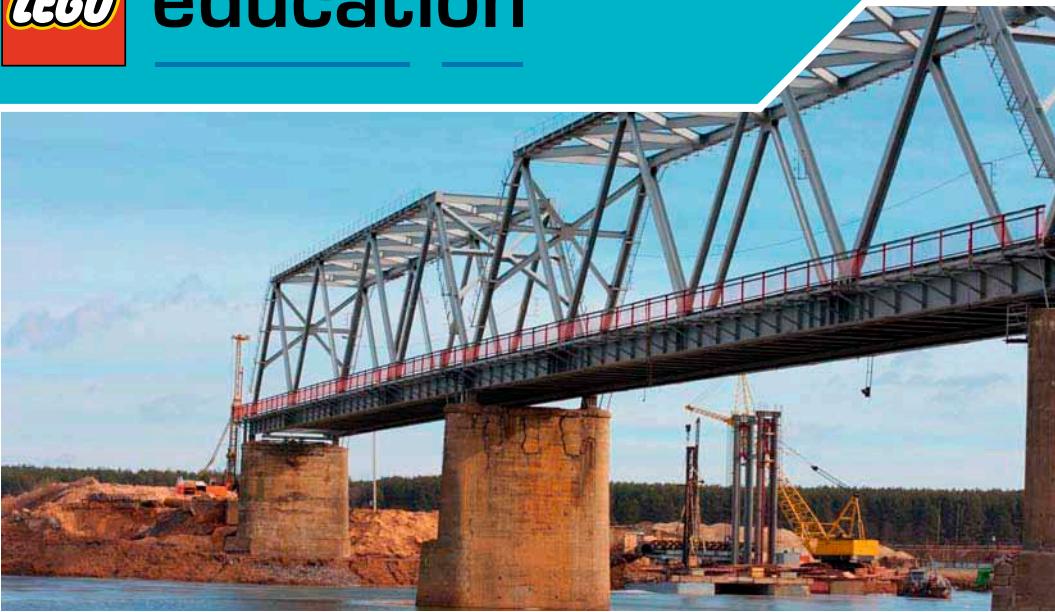
Добавьте к прямоугольной рамке перекрестье, а затем толкните и растяните ее, чтобы создать сжимающую и растягивающую силы на элементах конструкции.

Опишите, что происходит.





education



Конструкции

Конструкции

Конструкцией называется сооружение, в котором отдельные элементы организованы таким образом, что составляют единое целое. Все конструкции подвергаются воздействию внешних и внутренних сил. К внешним силам, действующим на конструкции, можно отнести, например, ветер или вес грузовиков и автобусов, мчащихся по мосту. Внутренней силой может быть вес крыши или вибрация большого дизельного двигателя при его движении.

Для уровня безопасности конструкции решающее значение имеет выбор материалов.

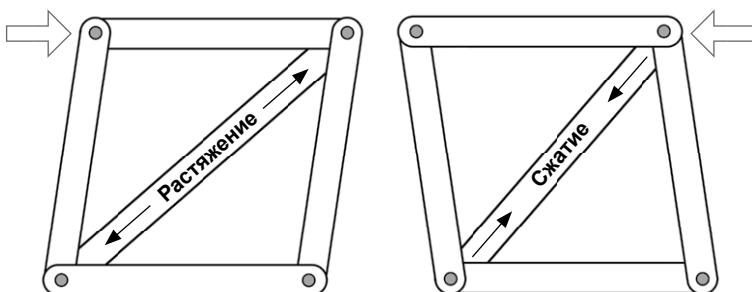


Знаете ли вы?

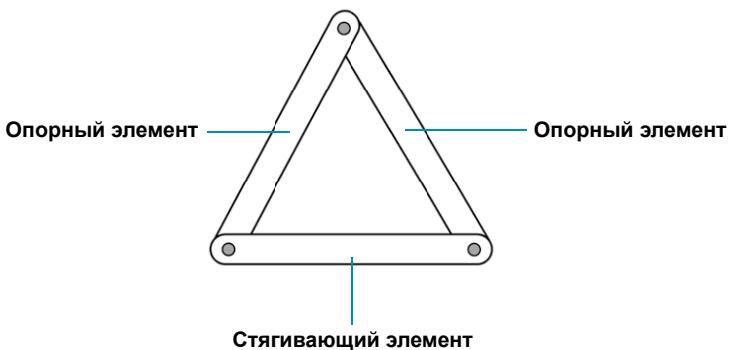
Для придания жесткости конструкциям мостов, подъемных кранов, башен и даже космических станций часто используют системы треугольников.



Каркасная конструкция состоит из частей, которые называются элементами конструкции. Это жесткая конструкция, потому что она составлена из треугольников.



На элементы конструкции действуют растягивающие и сжимающие силы. Растягивающие силы растягивают конструкцию, а сжимающие – сжимают.

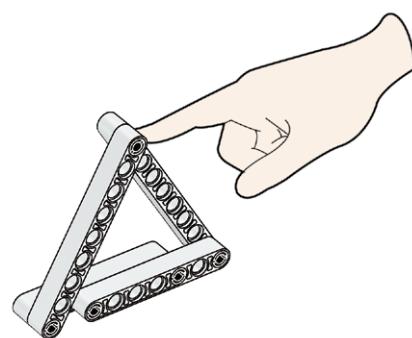


Элементы конструкции, находящиеся под воздействием растягивающих сил, называются стягивающими, а находящиеся под воздействием сжимающих сил – опорными.

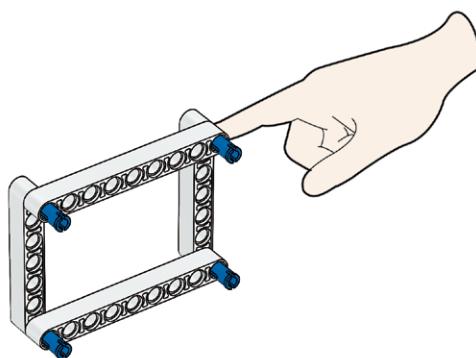
Здания, мосты, строительные леса являются примерами конструкций.

J1

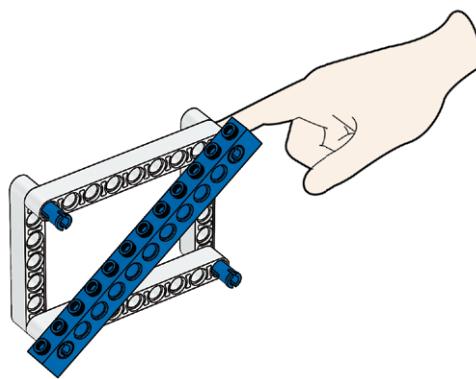
Данная модель представляет собой треугольную конструкцию. Когда вы толкаете или растягиваете треугольную раму, ее форма не меняется. Треугольник – это жесткая конструкция.

**J2**

Данная модель демонстрирует прямоугольную конструкцию. Прямоугольная рама легко изменяется, когда вы ее толкаете или тяните. Прямоугольник не является жесткой конструкцией.

**J3**

В данной модели прямоугольная конструкция укреплена перекрестьем. И теперь прямоугольная рама не меняет свою форму, если ее толкнуть или потянуть. Перекрестье делает прямоугольную конструкцию жесткой.





Уборочная машина

Технология

- Использование механизмов – конических зубчатых передач, повышающих передач, шкивов.
- Испытание моделей перед внесением изменений.
- Знакомство с системами безопасности.

Естественные науки

- Измерение расстояния.
- Сила трения.
- Методы исследования.

В технический словарик

- эффективность
- повышающая передача
- проскальзывание
- шкив
- ремень
- трение
- коническая зубчатая передача

Дополнительно потребуется

- Большая картонная коробка или картонное ограждение (примерно 60 × 40 см), чтобы задерживать разлетающийся «мусор».
- Клочки бумаги, соединительные штифты LEGO®, втулки, измельченные листья и т.п. для имитации мусора.



Полезный совет

Не используйте семена или бисер, поскольку они могут попасть в глаза окружающим.

Установление взаимосвязей

Дорожка засыпана листьями и мусором. Она не только выглядит ужасно, но и опасна: кто-нибудь может на ней поскользнуться. Сейчас Дима и Катя заняты уборкой, но им не очень нравится работать метлами, с гораздо большим удовольствием они бы покатали свою тележку.

Пес Барбос хочет им помочь, но у него не особенно получается.

Внезапно детям в голову приходит идея объединить метлу с тележкой, но как это сделать, они не имеют представления.

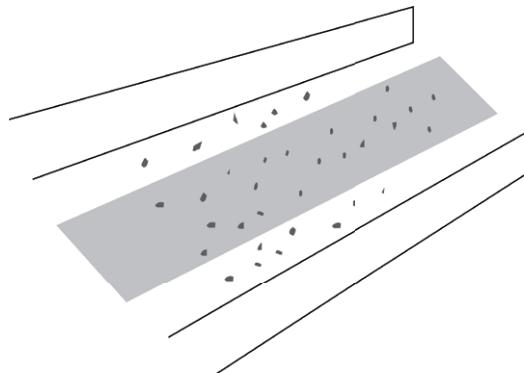
Как бы вы совместили катание (толкание) тележки с очисткой дорожки? Подумайте!



Конструирование

Сделайте макет дорожки

Расположите дорожку на ровной поверхности – на столе или на полу – и огородите ее, чтобы мусор не разлетался по всему классу.



Равномерно рассыпьте клочки бумаги на полосу в 10 см шириной и 60 см длиной. Это и будет воображаемая замусоренная дорожка.

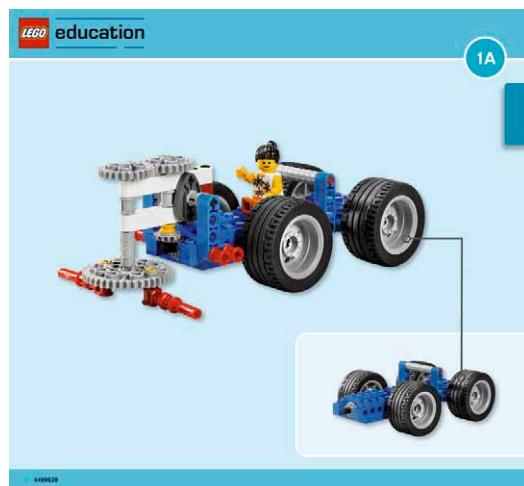
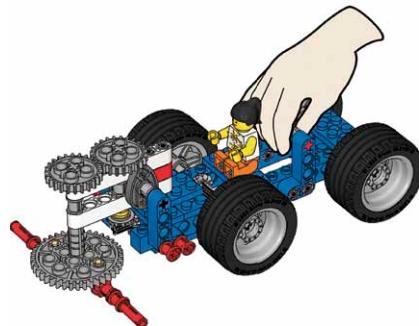
Не стойте по бокам дорожки – туда полетит мусор!

Соберите Уборочную машину

(Технологические карты 1А и 1В, с. 8, шаг 11)

Проверьте, равномерно ли едет машина

Мягко толкайте ее по дорожке. Вертужка должна вращаться свободно и не бить по раме тележки; следите, чтобы «лопасти» уборочной насадки были открытыми и вращались, не касаясь стола.



Рефлексия

Насколько качественно ваша машина производит уборку?

Прокатите ее вдоль дорожки с мусором.

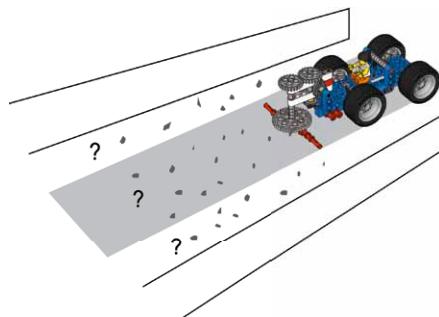
Сколько мусора сметено в стороны? Четверть?

Половина?

Какие проблемы возникают при такой конструкции модели?

Оцените и сравните, сколько мусора сметено в стороны и сколько осталось на дорожке.

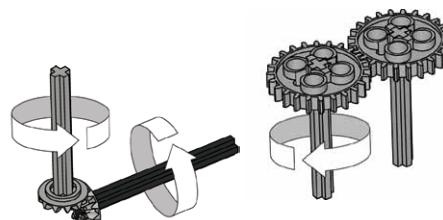
Это не скоростной уборщик, и практически он не способен собирать мусор!



Какая передача установлена на машине?

Прокатите модель так, чтобы колеса тележки сделали один оборот. Сколько оборотов при этом сделала уборочная насадка? Сможете вы это объяснить?

Уборочная насадка сделала один оборот. Значит, передаточное отношение равно 1:1, то есть конические и цилиндрические шестерни, входящие в зацепление друг с другом, имеют одинаковый размер. Следовательно, и скорость их вращения одинакова.

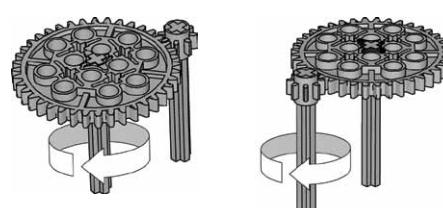


Как сделать уборочную машину более быстрой?

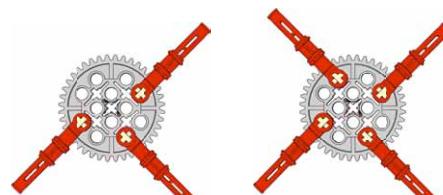
Попробуйте разные ведущие зубчатые колеса (шаги 12 и 13).

После выполнения шага 12 уборочная насадка вращается значительно медленнее, а после шага 13 – в 5 раз быстрее.

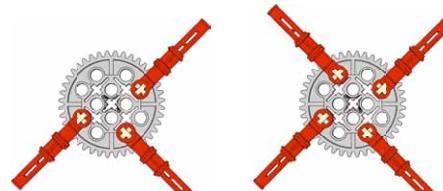
Заметьте, что при этом ведущее зубчатое колесо имеет 40 зубьев, а ведомое – только 8!



Диме и Кате хочется закончить уборку как можно скорей, чтобы никто не поскользнулся на листьях и не ушибся. Подскажите ребятам, что для этого надо увеличить количество «лопастей» на уборочной насадке (шаг 14).



Три лопасти разбалансируют машину – сделают ее менее устойчивой, чем при двух лопастях. Четыре лопасти будут работать гораздо лучше и не нарушают баланс.



Внимание! Опасно!

Запустите уборочную машину и удерживайте насадку с лопастями. Что происходит и к каким последствиям это приводит?

Колеса могут заблокироваться, а оси зубчатых колес – выскочить из своих гнезд. В реальной жизни любой достаточно большой и прочный предмет, попавший в уборочную машину, может вызвать перегрузку механизмов или сломать зубчатые колеса.

Знаете ли вы?

Все шестерни с прямыми зубьями, такие как на большой шестерне, называются прямозубыми цилиндрическими зубчатыми колесами.

Полезные сведения

Для чего предназначены конические шестерни? Они поворачивают ось вращения на 90° и передают энергию вращения (вращающий момент) под углом.

Развитие

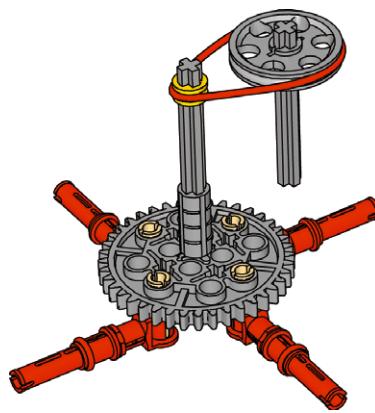
Повышение безопасности уборочной машины

Переделайте модель таким образом, чтобы она приводилась в действие посредством ременного привода. Проверьте на практике действие различных систем шкивов. Предположите и проверьте, быстро ли станут вращаться лопасти и хорошо ли они будут убирать мусор.

Уборочная насадка обычно вращается очень быстро. Чем больше ведущее зубчатое колесо, тем быстрее вращение. Однако при этом возрастает сила трения на осях, и, следовательно, машину будет труднее толкать.

Теперь еще раз прокатите машину, удерживая уборочную насадку. Что происходит? Какие «за» и «против» нового варианта вы можете отметить?

Прокальзывает приводной ремень.



Преимущества

Уборочная машина остановится, если что-либо попадет в нее и заблокирует механизм. Это намного безопаснее для оператора.

Недостатки

Для перемещения машины требуется гораздо большее усилие (больше энергии).

Мусоросборник

Сможете ли вы разработать такой способ уборки, чтобы не просто сметать мусор с дорожки, но и одновременно собирать его?

Уборочная машина

Имя, фамилия:

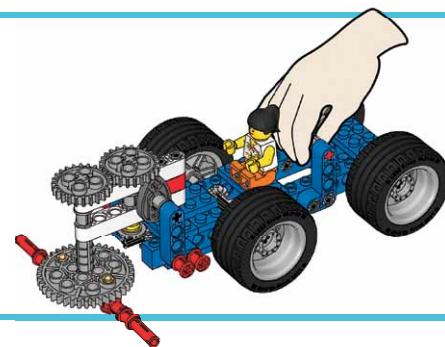
Как можно совместить толкание тележки и уборку дорожки? Придумайте!



Соберите Уборочную машину

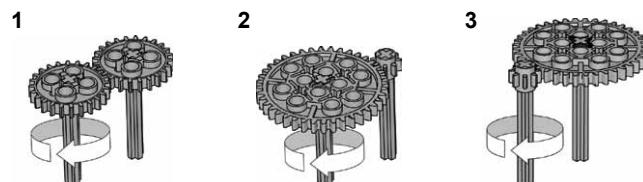
(Технологические карты 1А и 1В, этап 11)

- Попробуйте толкать тележку и одновременно убирать дорожку.
- Если вращение затруднено, ослабьте втулки осей и проверьте, плотно ли погоняны друг к другу остальные элементы конструкции.



Что составляет основу хорошей уборочной машины?

- Подумайте, с какой скоростью будут вращаться показанные на рисунках зубчатые пары.



- Испытайте их с двумя уборочными лопастями (рис. а).



- А теперь испытайте эти уборочные лопасти с САМЫМИ БЫСТРЫМИ зубчатыми парами и определите, какая насадка лучше других убирает крошки.

Полезный совет. Впишите приведенные ниже слова «Так же», «Быстрее», «Медленнее», «Хуже» или «Лучше» в ячейки таблицы (каждое слово можно использовать не один раз). Кроме того, составьте свое собственное описание модели.

Испытания	Мои предположения	Что у меня получилось?
1а		
2а		
3а		
1б		
2б		
3б		
1с		
2с		
3с		

Так же	Быстрее
Медленнее	
Хуже	Лучше

Безопасная уборочная машина

	Мои предположения	Что у меня получилось?

Результаты моих собственных исследований:

**Дополнительное задание**

Попробуйте:

- удерживать уборочные лопасти и одновременно катить машину;
- убрать мусор с ковра.

Моя замечательная настольная уборочная машина

Нарисуйте свою конструкцию уборочной машины и дайте ей название.
Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.



Игра «Большая рыбалка»

Технология

- Использование механизмов – блоков и рычагов.
- Изучение работы храпового механизма.
- Создание игры.

Естественные науки

- Силы.
- Механизмы, облегчающие работу.
- Свойства материалов.
- Методы исследования.

В технический словарик

- полиспаст (таль)
- храповой механизм
- катушка
- усилие
- груз

Дополнительно потребуется

- Лист картона размером с большой плакат (формат А2).
- Ножницы.
- Разноцветные фломастеры.

Установление взаимосвязей

Дима и Катя играют во дворе с другими детьми во время празднования дня рождения. Им выпало первыми попытаться поймать рыбку в пруду на соревнованиях «большая рыбалка».

Все получалось у них замечательно, и дети очень веселились, когда Диме на удочку вдруг попалась ОГРОМНАЯ рыбина. Она оказалась такой тяжелой, что Дима не смог ее вытащить из пруда, хотя тянул изо всех сил.

Но Катя придумала, как вытащить эту большую рыбку. Как вы думаете, как она решила поступить?

Каким образом Дима и Катя могут сделать замечательное приспособление для рыбалки? Как вытащить большую рыбину на берег? Придумайте!



Конструирование

Сделайте удочку (с блоком) и рыбу

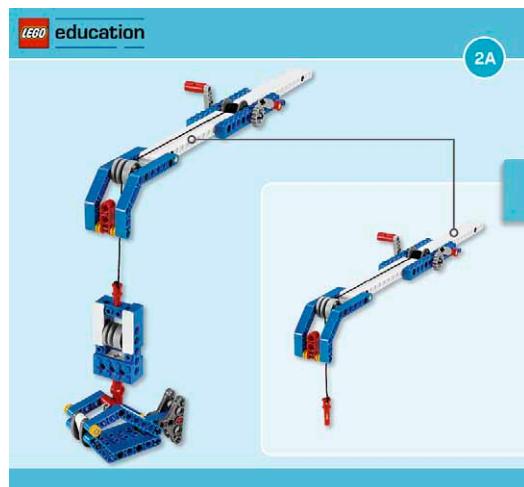
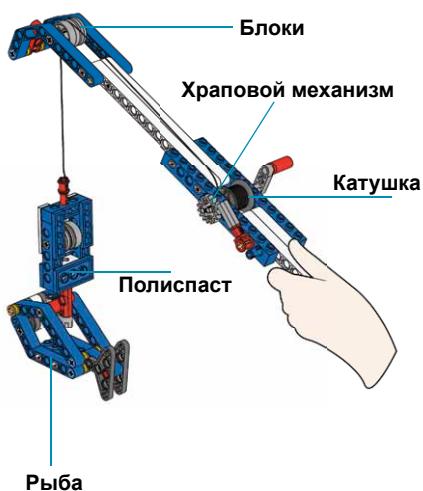
(Технологические карты 2A и 2B, с. 10, шаг 19)

Отрегулируйте свою удочку

Ослабьте все слишком туго затянутые втулки так, чтобы катушка и блоки свободно вращались. Если этого не сделать, модель будет плохо работать.

Проверьте, сумеете ли вы поймать рыбу

Вам может потребоваться несколько попыток. Попробуйте поймать рыбу на крючок, а потом отпустить.



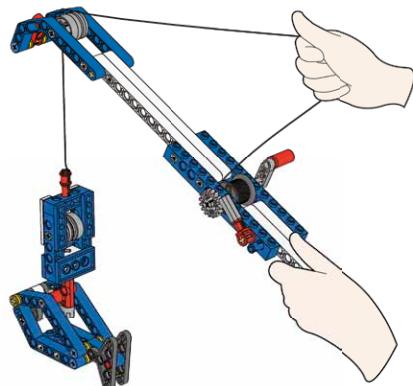
Рефлексия

С какой целью используются катушка и храповой механизм?

Сначала попытайтесь вытащить большую «рыбу», просто потянув за леску. Затем проделайте это с помощью катушки. Что вы заметили? Попробуйте воспользоваться храповым механизмом (с. 10, шаг 19).

Чем этот способ лучше?

Посредством катушки вытаскивать рыбу легче (требуется меньшее усилие). Однако тащить рукой получается быстрее. Храповик блокирует катушку, когда леска перестает наматываться. Это защитное устройство.



Что нового привносит дополнительный полиспаст?

Установите полиспаст на удочку, как показано на картинке.

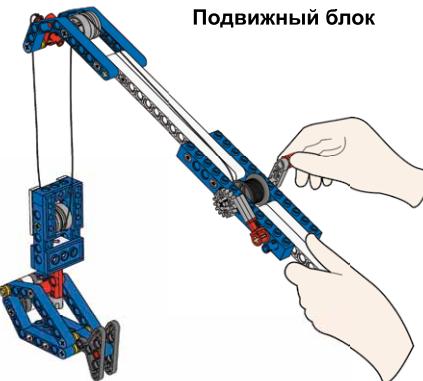
Попробуйте предположить, а затем проверьте, какое влияние это может оказать на процесс выуживания рыбы.

Кажется, что тащить стало тяжелее. Это объясняется тем, что не используется второй блок. Если блоки соединены неправильно, они становятся мертвым грузом!

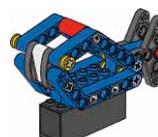


Установите на удочку полиспаст, как показано на с. 11, шаг 20. Попробуйте предположить, а затем проверьте, какое влияние это может оказать на процесс выуживания рыбы.

Даже самую тяжелую рыбу поднимать стало легче. При использовании двух активных блоков – неподвижного и подвижного – для подъема рыбы требуется приложить вдвое меньшее усилие. Однако при этом леска сматывается медленнее, и крутить катушку приходится в два раза быстрее.



Прикрепите к рыбе груз и попробуйте выловить ее еще раз. Найдите самый легкий способ вытащить тяжелую рыбу.



Знаете ли вы?

Полиспаст используется для подъема тяжелых грузов в больших подъемных кранах со слабыми моторами. В некоторых полиспастах бывает до 6 и даже более шкивов!

Знаете ли вы?

Масса груза, состоящего из стальных пластин, в точности равна 53 граммам!

Развитие

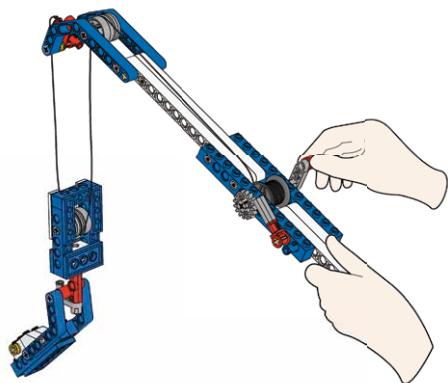
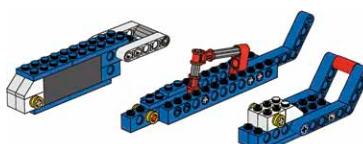
Придумайте и сделайте свою игру «Большая рыбалка»

За короткий промежуток времени поймайте как можно больше «рыбы». Смастерите разных «фантастических рыбок», как показано на рисунке. Придумайте своих собственных. Может быть, они получатся у вас похожими на настоящих рыб?

Насадите их на крючок и посмотрите, каких ловить легче, а каких – труднее.

Договоритесь о правилах игры и системе подсчета очков на вашей рыбалке. Какие рыбы принесут рыбаку больше очков, а какие – меньше?

Играйте на время. Сколько рыб вы поймали (сколько очков заработали) за 60 секунд? Попробуйте еще раз. На сколько очков больше вы получили при второй, третьей попытке?

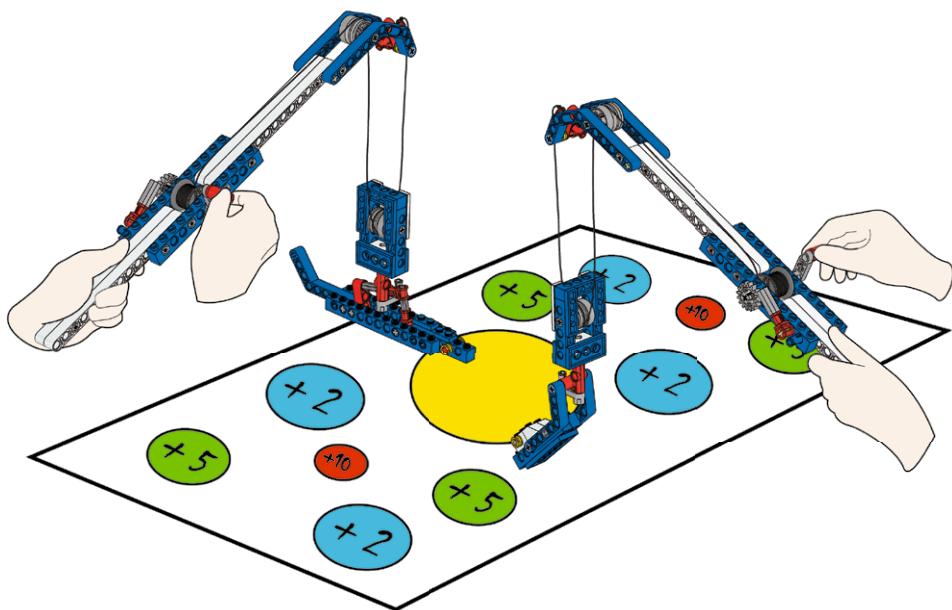


Дополнительное задание. Сортировка рыбы

Придумайте игровую доску с «корзинами для рыбы» или мишенями различных размеров.

Назначьте дополнительные баллы для тех, кому удалось положить выловленную рыбу в корзину.

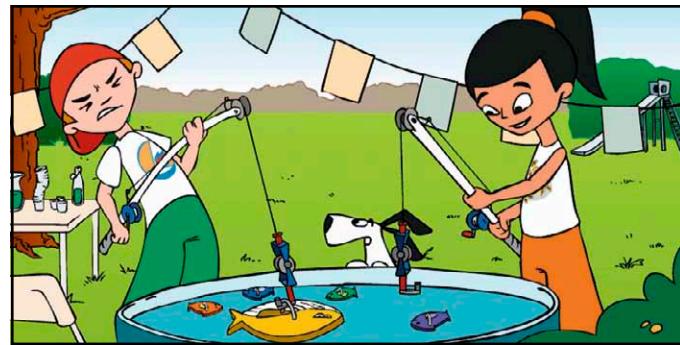
Пригласите другую группу присоединиться к вашей «Большой рыбалке».



Игра «Большая рыбалка»

Имя, фамилия:

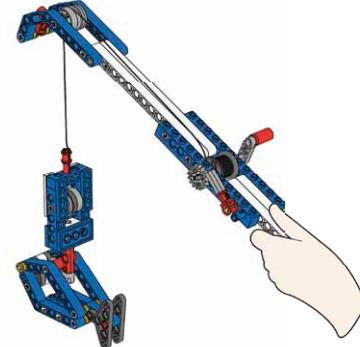
Каким образом Дима и Катя могут сделать замечательное приспособление для рыбакки? Как вытащить большую рыбину на берег? Придумайте!



Сделайте удочку (с блоком) и рыбку

(Технологические карты 2А и 2В, с. 10, шаг 19)

- Удостоверьтесь, что катушка и блоки вращаются совершенно свободно.



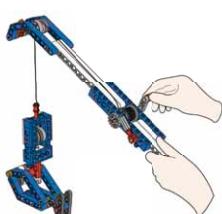
Какие особенности удочки позволяют легче ловить большую рыбу?

Попробуйте предположить, а потом проверьте:

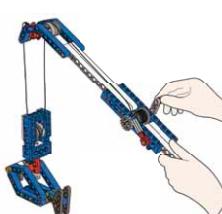
- какую СИЛУ вы должны прикладывать каждый раз, поднимая рыбу?
- сколько ВРЕМЕНИ занимает каждый подъем?
- какая катушка самая БЫСТРАЯ?
- какая катушка самая МЕДЛЕННАЯ?
- попробуйте использовать ХРАПОВОЙ МЕХАНИЗМ.



– подъем рукой с **одним** блоком



– подъем при помощи катушки и **одного** блока; неподвижный блок



– подъем при помощи катушки и **двух** блоков; неподвижный и подвижный блоки

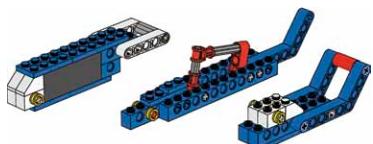
Среднее усилие Медленно
Очень медленно
Большое усилие Быстро
Слабое усилие

Полезный совет. Впишите эти слова в ячейки таблички (каждое слово можно использовать не один раз).

	Мои предположения	Что у меня получилось?	Фактическая скорость

Придумайте и сделайте свою игру «Большая рыбалка»

Смастерите разных «рыбок», как показано на рисунке.
Придумайте своих собственных.



Насадите их на крючок и посмотрите, каких ловить легче, а каких – труднее.

За короткий промежуток времени постараитесь поймать как можно больше «рыбы».



Договоритесь о правилах игры и системе подсчета очков на вашей рыбалке. Какие рыбы принесут рыбаку больше очков, а какие – меньше?

Играйте на время. Сколько рыб вы поймали (сколько очков заработали) за 60 секунд при попытках 1, 2 и 3?

1	2	3

Моя удочка

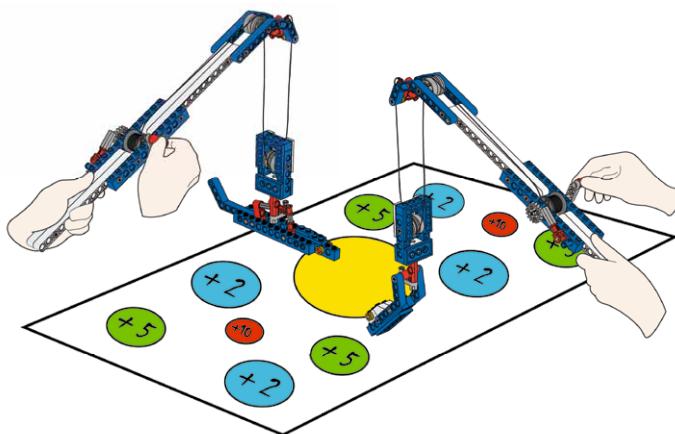
Нарисуйте свою самую удачную конструкцию удочки.
Объясните, как работают три лучших элемента модели.

Дополнительное задание. Сортировка рыбы

Придумайте игровую доску с «корзинами для рыбы» или мишенями различных размеров.

Назначьте дополнительные баллы для тех, кому удастся положить выловленную рыбу в корзину.

Пригласите другую группу присоединиться к вашей «Большой рыбалке».





Свободное качение

Технология

- Использование механизмов – колес и осей.
- Сборка деталей.

Естественные науки

- Измерение расстояния.
- Калибровка шкал и считывание показаний.
- Силы.
- Энергия движения (кинетическая энергия).
- Энергия покоя (потенциальная энергия).
- Трение и сопротивление воздуха.
- Методы исследования.

В технический словарик

- масса
- положение
- трение
- эффективность (КПД, коэффициент полезного действия)

Дополнительно потребуется

- Свободное пространство длиной 4 м на ровном полу.
- Липкая лента для разметки.
- Рулетка или «сантиметр».
- Деревянная планка или полка длиной не менее 1 м.
- Стопка книг или несколько коробок, чтобы приподнимать планку на разную высоту.
- Запасные LEGO®-кирпичи для проведения измерений.
- Маркер для маркерной доски.
- Ножницы.

Установление взаимосвязей

Дима и Катя, как обычно, спорят. Они мастерят тележки, чтобы посмотреть, которая из них укатится дальше, съехав со стартовой горки в их Презеленом парке.

Катя говорит, что если она дополнительно нагрузит свою тележку пассажиром (это будет Пес Барбос), то тележка поедет дальше, потому что станет тяжелее. А Дима считает, что он уедет дальше на легкой тележке, поскольку тяжелые грузы труднее передвигать. Еще он предпочитает ездить на колесах большего размера, но Катя сомневается, что это ему поможет.

Так какая же тележка поедет дальше – легкая или тяжелая, с большими или с маленькими колесами? Давайте выясним!

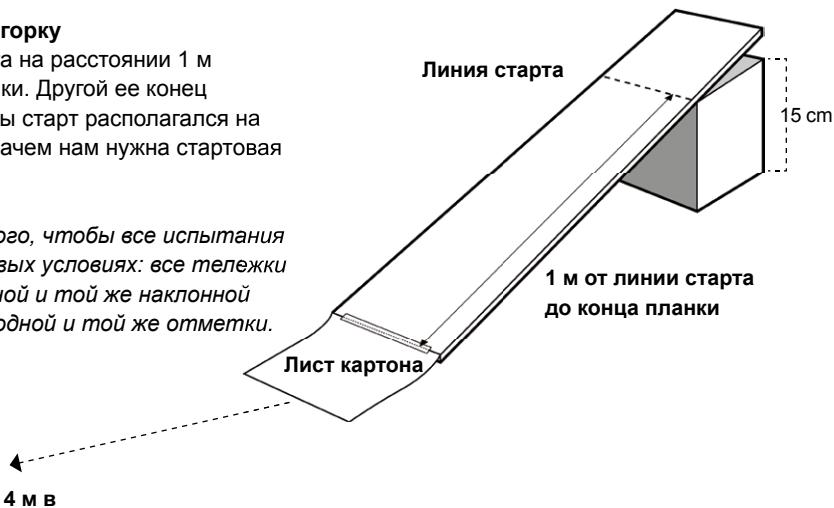


Конструирование

Постройте стартовую горку

Проведите линию старта на расстоянии 1 м от одного из краев планки. Другой ее конец приподнимите так, чтобы старт располагался на высоте 15 см от пола. Зачем нам нужна стартовая линия?

Она необходима для того, чтобы все испытания проводились в одинаковых условиях: все тележки будут съезжать по одной и той же наклонной плоскости.(пандусу) с одной и той же отметки.

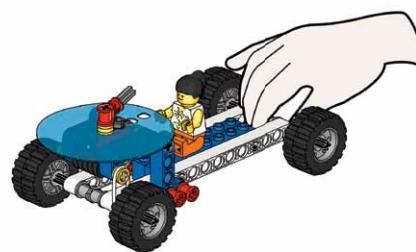


Гладкий пол (примерно 4 м в длину)

Соберите тележку

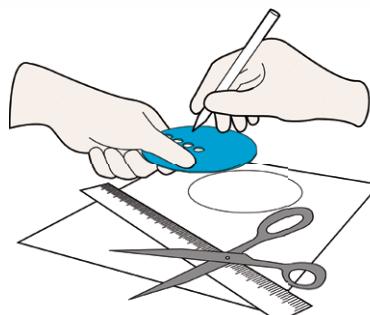
(Технологические карты 3А и 3В, с. 6, шаг 12)

- Испытайте тележку на пандусе. Плавно ли едет модель? Если нет, отрегулируйте все оси и втулки так, чтобы колеса крутились плавно. Проверьте также, плотно ли прилегают друг к другу все элементы конструкции.



Разметьте шкалу

Разметьте голубой пластиковый диск или вырежьте такой же диск из бумаги. Нанесите разметку шкалы и прикрепите поверх голубого пластикового диска.



Полезный совет

Если планка слишком толстая, то тележка может «плюхнуться» с нее на пол. Положите лист картона, чтобы сделать переход от планки к полу плавным.

Рефлексия

Измерьте рулеткой расстояние, которое проедет пустая тележка, результат сравните с положением указателя на шкале. Запишите пройденный путь, а место, где тележка остановилась, отметьте ЛЕГО®-кирпичиком. Сделайте не меньше трех замеров, как того требует методика научного эксперимента, чтобы получить достоверный результат.

Тележка без груза должна проехать приблизительно 160 см. При этом указатель сделает больше одного оборота вокруг шкалы. Точность шкалы составляет несколько сантиметров.

Стираемым маркером отметьте на пластиковой шкале положение указателя, соответствующее пройденному расстоянию в 1 м. Еще раз спустите тележку с пандуса и посмотрите по шкале, проехала ли она 160 см – указатель должен сделать один полный оборот и пройти еще немного больше половины циферблата (шкалы). Проведите несколько испытаний. Теперь нет необходимости измерять пройденный тележкой путь рулеткой или сантиметром – просто считывайте показания со шкалы.

Нагрузите тележку – поставьте на нее груз ЛЕГО (с. 7, шаг 13). Подумайте, как далеко укатится тележка в этом случае – отметьте место ее предполагаемой остановки еще одним кирпичиком. После этого проведите испытание.

На этот раз тележка уедет почти в два раза дальше. Груз, «падающий» вместе с тележкой, придает ей вдвое большую энергию движения (кинетическую энергию). Однако следует учитывать, что при увеличении нагрузки возрастает и трение на осях, а это замедляет движение тележки.

Что вы можете отметить в поведении указателя (стрелки)?

Указатель делает больше одного оборота вокруг шкалы. Вам нужно посчитать количество его оборотов.

Проведите несколько испытаний, чтобы результат ваших наблюдений был достоверным.

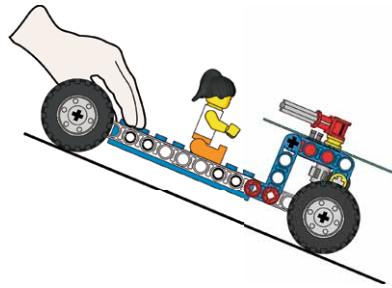
Димина Теория большого колеса

Уедет ли тележка на больших колесах дальше, чем на маленьких? Наденьте большие колеса на заднюю ось и спустите тележку с горки (с. 7, шаг 14).

Сначала испытайте пустую тележку (с. 7, шаг 14), а затем – тележку с грузом (с. 8, шаг 15).

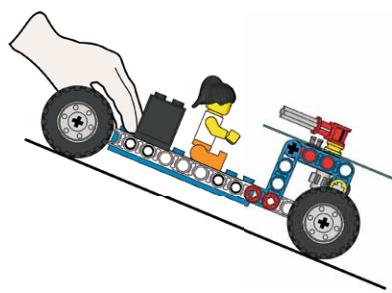
Как правило, массивная тележка на больших колесах проезжает большее расстояние. Это можно объяснить двумя причинами: 1) чем больше масса, тем больше энергия, 2) задняя ось вращается медленнее, трение меньше.

Не забывайте сбрасывать показание счетчика – устанавливать указатель (стрелку) на начальное (нулевое) положение – перед каждым испытанием!



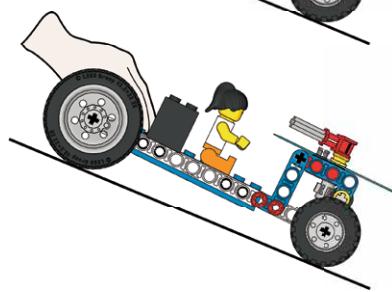
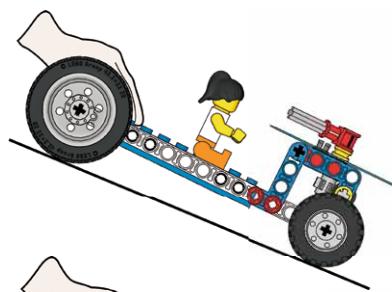
Полезный совет

Обратите внимание: один оборот указателя вокруг шкалы почти точно соответствует пройденному расстоянию в 1 м. Это означает, что указатель будет находиться на нулевой отметке, когда тележка достигнет пола.



Знаете ли вы?

Масса пустой тележки около 58 г, а ЛЕГО-груза – 53 г, то есть почти такая же!



Знаете ли вы?

Масса каждого большого колеса примерно 16 г, а маленького – 8 г.

Развитие

Расширенная шкала

(Технологическая карта 3В, с. 12, шаг 12)

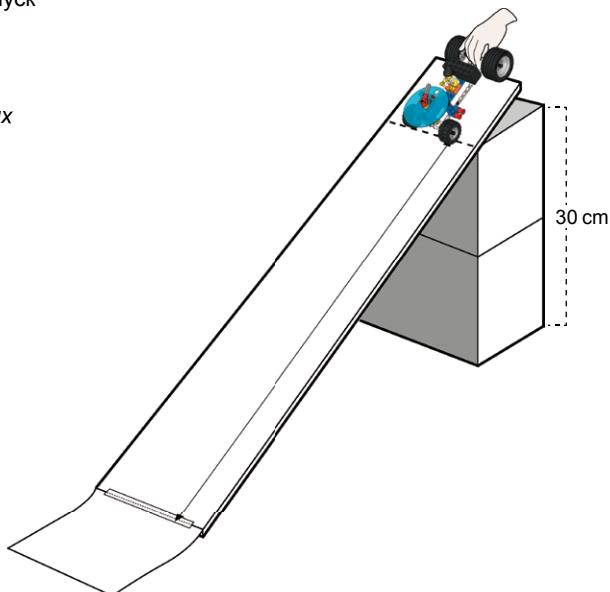
Замените 8-зубое колесо на 24-зубое. Как вы думаете, какое расстояние проедет тележка к тому моменту, когда указатель сделает один полный оборот?

Тележка проедет 3 м. Новое зубчатое колесо имеет в три раза больше зубьев, чем прежнее, маленькое. 8-зубое колесо должно было вращаться в 3 раза быстрее, чтобы «поспеть» за 24-зубым колесом, которое сделало один оборот. Теперь нужно будет откалибровать шкалу так, чтобы можно было измерять расстояние до 3 м.

Более крутой спуск

Сначала попробуйте предположить, а затем проверьте, что произойдет, если сделать спуск вдвое круче.

При этом удвоится потенциальная и кинетическая энергия, но трение на оси не станет в два раза больше.



Свободное качение

Имя, фамилия:

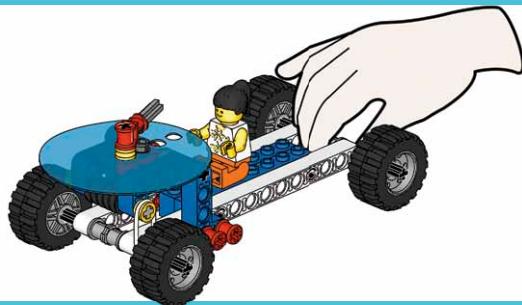
Какая тележка уедет дальше? Тяжелая или более легкая, с большими или маленькими колесами? Найдите правильное решение!



Соберите простую тележку

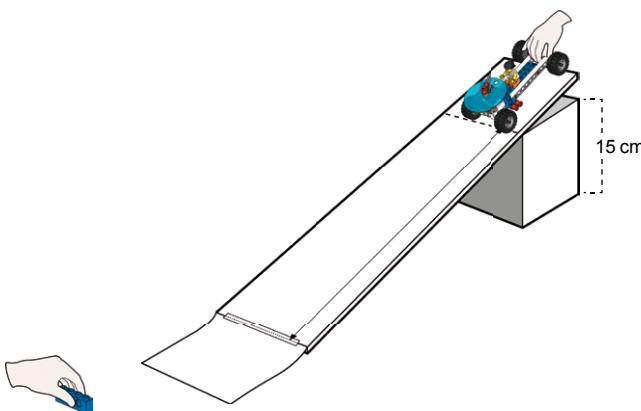
(Технологические карты ЗА и ЗВ, с. 6, шаг 12)

- Проверьте все оси и втулки и убедитесь, что обеспечено свободное и плавное вращение колес.
- Скатите свою тележку с пандуса.



Какая тележка проедет дальше – тяжелая или легкая?

- Полезный совет: отметьте кирпичиком предполагаемое место остановки тележки.
- Сбрасывайте показания на шкале (устанавливайте указатель на 0) после каждого испытания.



И все-таки, какие колеса лучше – большие или маленькие?

- Установите на заднюю ось большие колеса и проверьте.

Проведите следующие испытания:

	Мое предположение	Результаты измерений
?		

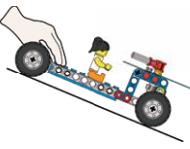
Шире шкала и круче горка

(Технологическая карта 3В, с. 12, шаг 12)

Увеличьте высоту пандуса до 30 см.

Испытайте на нем различные модификации своей тележки.

Что обнаружилось после того, как наклон стал круче?

	Мое предположение	Результаты измерений
		

Мой великолепный горный гонщик!

Нарисуйте свою самую удачную конструкцию.

Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.





Механический молоток

Технология

- Использование механизмов – рычагов, кулачков (эксцентриков) и наклонной плоскости.
- Использование свойств материалов.
- Проверка модели на безопасность.
- Сборка деталей.
- Механическое программирование действий.

Естественные науки

- Запись полученных данных.
- Трение.
- Сила.
- Импульс (количество движения, инерция).
- Методы исследования.

В технический словарик

- кулачки (эксцентрики)
- задание последовательности операций (механическое программирование)
- трение
- безопасность модели

Дополнительно потребуется

- Отделочные материалы: шерсть, фольга, картон
- Ножницы
- Липкая лента

Установление взаимосвязей

Дима и Катя весело стучат молотками! Они трудятся над небольшой будкой для Пса Барбоса, но на свою беду запаслись слишком твердыми досками, а им потребуется забить уйму гвоздей, чтобы будка получилась прочной.

Скоро они устали и решили придумать более легкий способ забивания гвоздей в дерево. Они поняли, что одна голова хорошо, а две – лучше, и начали решать проблему вдвоем. А вы можете помочь им проверить, работает ли то устройство, которое они смастерили, и стало ли легче забивать гвозди?

Можете ли вы создать устройство, которое будет эффективно забивать гвозди в различные поверхности? Подумайте!



Конструирование

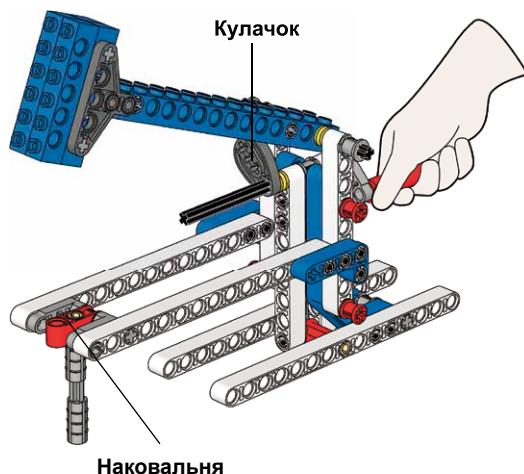
Соберите механический молоток
(Технологические карты 4A и 4B, с. 11, шаг 14)

Тестирование

Рукой поверните рукоятку механического молотка.

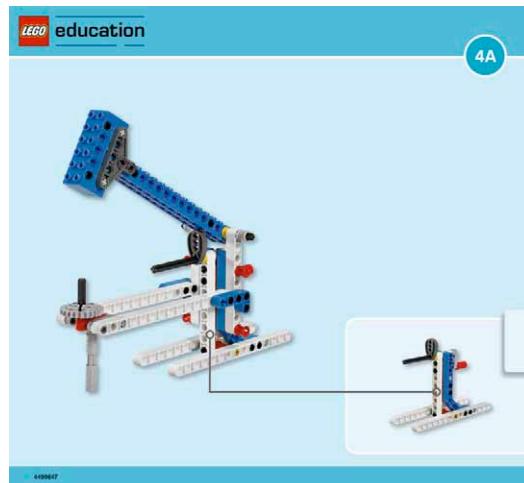
Плавно ли он поднимается и опускается?

Если механизм проворачивается туго, проверьте, не трются ли втулки осей об элементы конструкции, создавая дополнительное сопротивление.



Знаете ли вы?

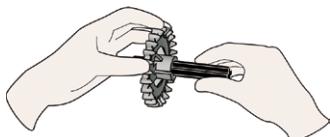
Надежность крепления каждого элемента проверяется в исследовательских лабораториях фирмы LEGO®, поэтому наборы совершенно безопасны для использования детьми. Мы очень тщательно проверяем «силу сцепления» элементов ЛЕГО!



Рефлексия

Можете ли вы оценить силу сцепления вручную?

Вставьте ось поочередно в центральное отверстие каждого зубчатого колеса и протащите через него. Попробуйте расположить зубчатые колеса в порядке убывания силы сцепления – от наибольшей (максимальная сила трения) до наименьшей.



Как точнее определить силу сцепления?

- Используйте одну и ту же ось для проверки всех зубчатых колес.
- Поворачивайте приводную ручку молотка, чтобы загнать ось вниз.
- Подсчитайте, сколько ударов молотка потребуется для каждого колеса, прежде чем ось коснется поверхности стола.

Наименьшее сопротивление у 8-зубого колеса. Это колесо настолько мало, что его трудно удержать пальцами. Далее идет коронное зубчатое колесо, оно достаточно большое, но его заостренные зубья затрудняют надежный захват. У 24- и 40-зубых цилиндрических колес трение наибольшее: зубья у них притупленные, их легко захватывать и в модели они передают наибольшую мощность.

Как лучше проверять силу трения оси – с помощью механического молотка или по субъективным ощущениям?

Простучите каждое зубчатое колесо несколько раз – результаты будут почти одинаковые. Этот молоток – реальный испытательный инструмент, более объективный, чем «ощущение».

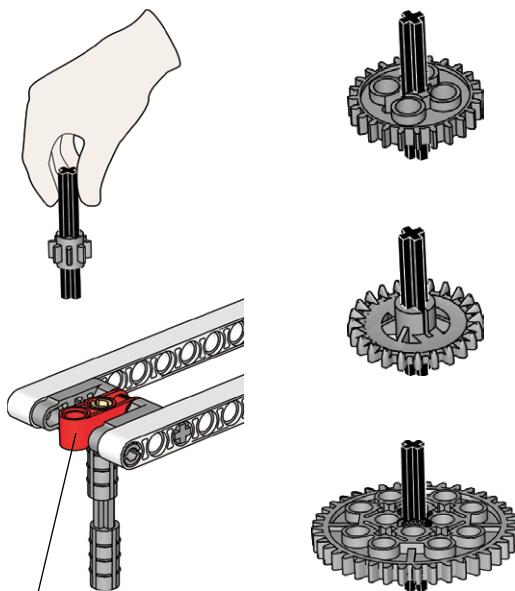
В лабораториях фирмы LEGO® огромные машины выполняют точно такую же работу, только гораздо точнее.

Что можно сделать с помощью кулачка?

На с. 14, шаг 18, показано, как молоток делает два удара за один поворот ручки. Измените положение кулачка на оси и добейтесь различных режимов и интервалов воздействия. Попробуйте подъем молотка замедлить, а падение – убыстрить (или наоборот).

Дополнительное задание. Использование более тяжелого молотка

Молоток будет забивать оси быстрее. Чтобы его поднять, придется приложить большее усилие, но и удар будет более мощным. Такой молоток обладает большим количеством движения, он более инерционный. Сглаженный край кулачка работает подобно наклонной плоскости, облегчая подъем тяжелых грузов.



Отверстие в наковальне глубиной примерно 5 мм

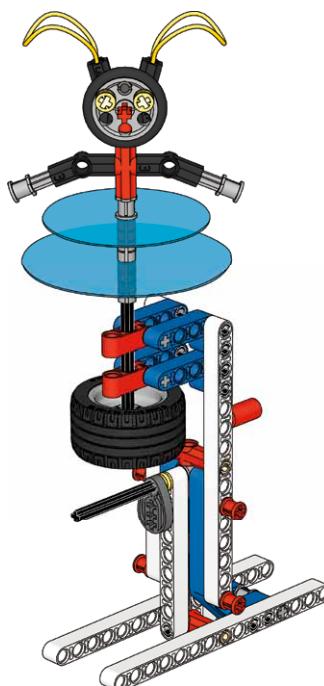
Развитие

Танцующая балерина

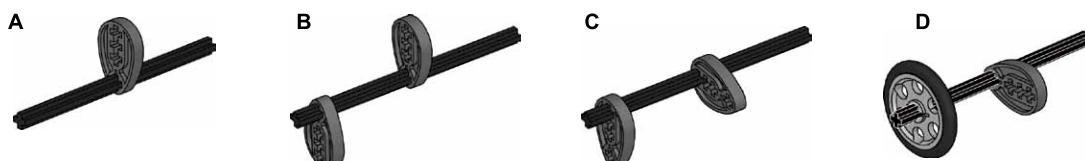
(Технологическая карта 4В, с. 23, шаг 21)

- Как вы думаете, что произойдет, если повернуть рукоятку? Проверьте свои предположения.

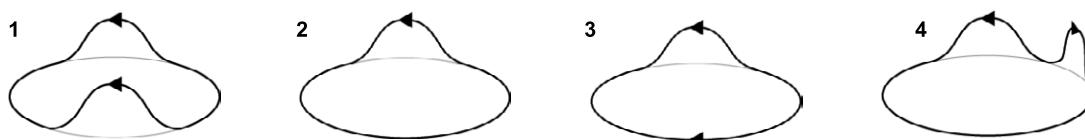
Балерина поднимается, опускается и при этом еще и крутится.



- Можете ли вы предсказать характер «танца» в зависимости от расположения кулачков на оси (как показано на рисунках)?
- А теперь проверьте свои предположения.



Ответы: A2, B1, C4, D3.



Украсьте свою балерину!

Сделайте для модели украшения по собственному вкусу.

Кулачки можно спрятать за картонным экраном. Удастся ли кому-нибудь воспроизвести вашу «танцевальную программу», только лишь наблюдая за балериной? Устройте так, чтобы ее руки разлетались, когда она делает свои пируэты.

Знаете ли вы?

Кулачки работают в автомобильных двигателях, часах, игрушках, различных механических пилах и замках – практически везде, где требуется изменяющееся во времени воздействие. Разберите часы, игрушки, замки и другие устройства, в которых применяются кулачки, и посмотрите, как они работают (двигаются).

ПРИМЕЧАНИЕ

По сути, колесо – это круглый кулачок. Оно вращает балерину, но не поднимает ее.

Механический молоток

Имя, фамилия:

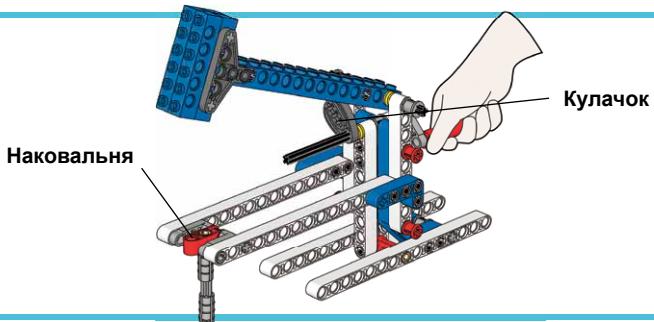
Можете ли вы создать устройство, которое будет эффективно забивать гвозди в различные поверхности? Подумайте!



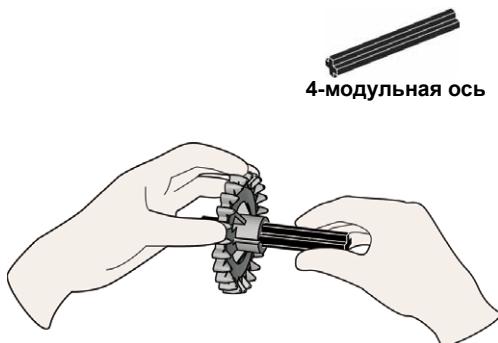
Соберите механический молоток

(Технологические карты 4A и 4B, с. 11, шаг 14)

Проверьте, плавно ли поднимается и падает молоток. Если он ходит туго, ослабьте втулки и убедитесь, что все остальные элементы конструкции плотно соединены друг с другом.



Какие зубчатые колеса оказывают наибольшее сопротивление из-за возникающего трения при испытании вручную?

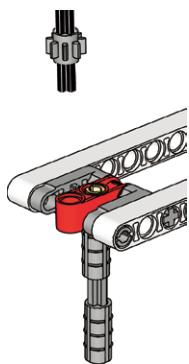


Какое усилие необходимо приложить, чтобы протащить ось через каждое зубчатое колесо?

8-зубое цилиндрическое колесо	24-зубое цилиндрическое колесо	24-зубое коронное колесо	40-зубое цилиндрическое колесо

4 = максимальное усилие, 1 = минимальное усилие

Какие зубчатые колеса оказывают наибольшее сопротивление при испытании механическим молотком?



Сколько требуется ударов, чтобы протолкнуть ось через каждое зубчатое колесо?

8-зубое цилиндрическое колесо	24-зубое цилиндрическое колесо	24-зубое коронное колесо	40-зубое цилиндрическое колесо

Какая система испытаний лучше и почему?

Танцующая балерина

(Технологическая карта 4В, с. 23, шаг 21)

- Опробуйте показанные на рисунках варианты расположения кулачков на оси (программы танца).
- Сопоставьте положение кулачков с «диаграммами танца».

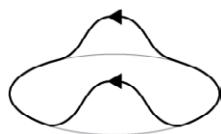


Диаграмма танца 1



Диаграмма танца 2



Диаграмма танца 3

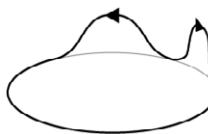


Диаграмма танца 4



Дополнительное задание

- Сделайте украшения.
- Спрячьте кулачки – сможет ли кто-нибудь расшифровать вашу программу танца?
- Заставьте балерину махать руками.
- Придумайте свои собственные «танцевальные» программы.

Моя танцующая фигурка

Нарисуйте свою самую удачную движущуюся фигурку и дайте ей имя.

Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.



Измерительная тележка

Технология

- Использование механизмов – передаточное отношение, понижающая передача.
- Сборка деталей.
- Сочетание материалов.

Естественные науки

- Измерение расстояния.
- Калибровка шкал.
- Методы исследования.

В технический словарик

- калибровка (градуировка)
- шкалы
- понижающая передача
- погрешность (ошибка) измерений
- точность измерений

Дополнительно потребуется

- Линейка.
- Три предмета с ровными прямыми краями меньше 1 м длиной.
- Свободное место на полу, чтобы можно было безопасно прыгать в длину.
- Маркеры для маркерной доски.

Установление взаимосвязей

Дима и Катя тренируются в парке, они готовятся к школьному спортивному празднику. Больше всего им нравится прыгать в длину. Дима прыгнул очень хорошо! Он в восторге и хочет узнать, на какое расстояние он прыгнул.

У Кати нет достаточно длинной линейки, так что ей приходится измерять длину прыжка шагами. Пес Барбос чувствует, что он прыгает гораздо лучше и поэтому тоже старается.

Катя говорит, что Дима прыгнул на 58 см.

Теперь очередь Кати прыгать. Она говорит, что ее прыжок – 4 м, а Дима считает, что она сочиняет, притом не очень убедительно!

Им нужно специальное устройство для точного измерения длины прыжков.

**Какой измерительный механизм вы сможете сделать, чтобы измерять прыжки в длину?
Подумайте!**



Конструирование

Соберите измерительную тележку

(Технологические карты 5A и 5B, с. 6, шаг 11)

- Если вы пользуетесь стираемыми маркерами для маркерной доски, можно делать отметки непосредственно на голубой пластиковой шкале. В других случаях лучше работать с бумажными копиями шкалы.
- Убедитесь, что, когда вы толкаете тележку, указатель (стрелка) движется плавно. Если механизм работает с затруднением, ослабьте слишком сильно затянутые втулки и удостоверьтесь, что все остальные элементы конструкции плотно пригнаны друг к другу.
- Ну как – удобно работать с этим измерительным прибором? Попросите детей высказать свои соображения и запишите их.
- Разметьте голубой пластиковый диск или вырежьте такой же диск из бумаги. Нанесите разметку шкалы и прикрепите поверх голубого пластикового диска.



Рефлексия

Дополнительное задание: изготовление «ножного измерителя».

Сколько «ног» (ступней) укладывается в шкалу? Несколько раз измерьте длину своей обуви. Сделайте «нулевую» отметку, а затем наносите на шкалу новые отметки после каждого измерения, пока не пройдете всю шкалу (при этом не обязательно получится целое число ступней).

То, что вы сейчас проделали, называется калибровкой (градуировкой) шкалы в единицах измерения «ступня».

Предположение

Какова длина стола, если измерить ее в ступнях? Сначала определите длину стола при помощи своего измерителя. Затем снимите обувь и еще раз измерьте стол – на этот раз в качестве измерителя возьмите обувь. Насколько точен «ножной измеритель»?

Какие проблемы возникают при измерении длины стола в «ступнях»?

Дело в том, что размер ступни (обуви) у людей разный. А для измерения длины мы обычно используем стандартные международные единицы, в нашей стране – метрическую систему мер.

Волшебная измерительная тележка: лучше ли она, чем линейка?

Подберите три предмета, длина которых заведомо меньше 1 м.

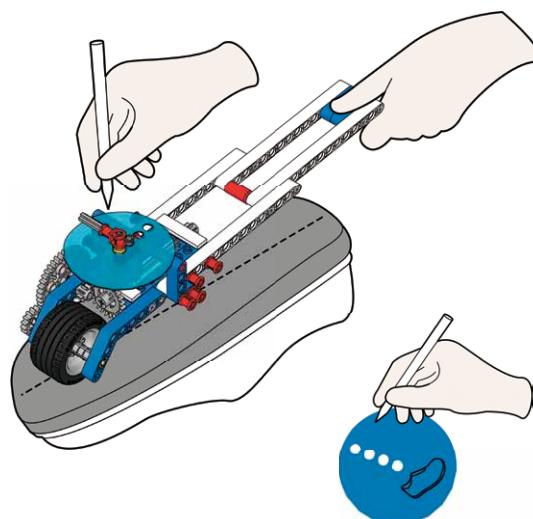
- Попробуйте оценить их длину на глаз.
- Определите их длину измерительной тележкой.
- Затем измерьте линейкой.
- Что вы обнаружили?

Измерения, сделанные линейкой, всегда самые точные, затем следует измерительная тележка, а наименьшую точность дает ваш глаз (измерение «на глаз»). Измерительная тележка очень удобна в тех случаях, когда нужно быстро произвести измерения, а длины обычной линейки не хватает.

Ну а что делать, если нужно измерить расстояние более 1 м?

Как быть с вашим великолепным прыжком в длину?

Если вы будете измерять 1,5 м, указатель покажет только 50 см! Стрелка сделает один полный оборот, и шкала начнется опять с нулевого деления. Значит, вам придется запоминать, сколько раз указатель прошел через нулевую отметку.



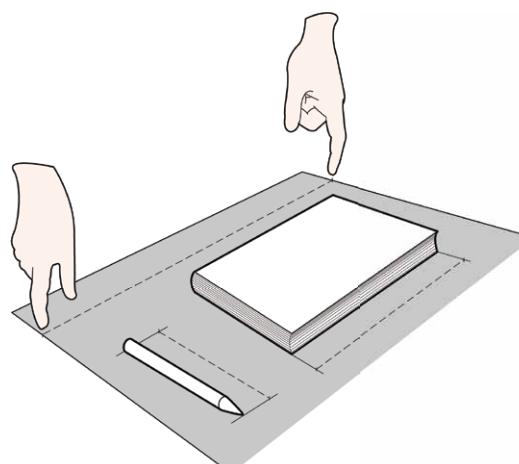
ПРИМЕЧАНИЕ

Не забывайте сбрасывать показания счетчика после каждого измерения.



ПРИМЕЧАНИЕ

Точность измерений зависит от того, какое усилие дети прикладывают к колесу измерителя. Лучше всего катить его, слегка прижимая к поверхности. Испробуйте и убедитесь сами.



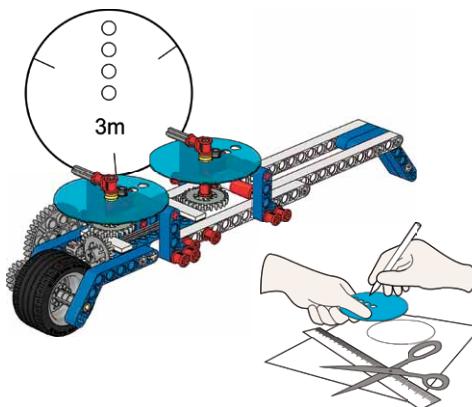
Развитие

Каким образом можно с помощью измерительной тележки определить длину прыжка больше 1 м?

Что произойдет, если установить другую шкалу с указателем, который будет двигаться значительно медленнее первого?

Он сможет измерять расстояния больше 1 м.

Соберите модель измерителя (с. 12, шаг 11). Начертите и вырежьте из бумаги шкалу с градуировкой на 3 м, если вы хотите сохранить оригинальную шкалу. Прокатите модель дальше 1 м. Попрактикуйтесь считывать показания с обеих шкал.



Ну а теперь настало время прыгать!

- Ученики совершенствуют свое умение прыгать в длину, при этом необходимо уделять особое внимание безопасности занятий с учетом условий в классе. Существует еще две возможности проведения урока: первая – перенести его на улицу и прыгать на лужайке, вторая – прыгать в длину с места.
- Как вы думаете, далеко ли вы прыгнете? Определите длину прыжка с помощью измерительной тележки. Можно также попробовать сделать это линейкой. Что вы обнаружили?



Определять расстояние при помощи измерительной тележки гораздо легче. За один проход она измеряет расстояние до 3 м. А для повышения точности измерений показания можно считывать по двум шкалам.

Сравните: линейку, например, пришлось бы прикладывать много раз и запоминать результаты, а затем их складывать. Причем, каждый раз, когда вы передвигаете линейку, в измерения закрадывается небольшая неточность (ошибка), а умноженная на количество измерений она становится большой ошибкой.

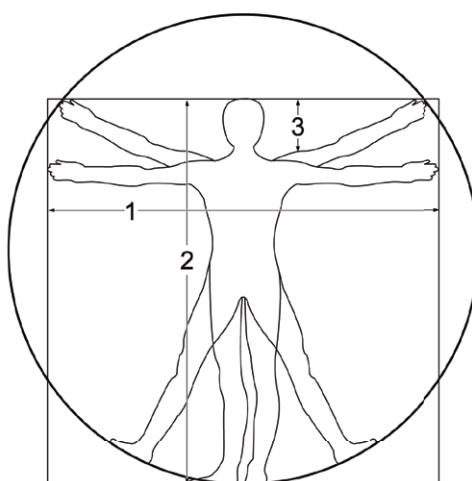
Канонические пропорции «Витрувианского человека»

Какой смысл заключен в этом известном рисунке Леонардо да Винчи?

Постарайтесь измерить все отмеченные на рисунке расстояния.

Сможете ли вы найти какие-либо закономерности? Если кто-нибудь сообщит вам свой рост, сможете ли вы сказать, какой у него будет размах рук или размер головы?

Очень часто размах рук у человека (1) и его рост (2) одинаковы. Размер головы (3), как правило, составляет $1/6$ часть от полного роста человека. Этим удобным правилом пользуются, когда рисуют людей. А что известно про руки и ноги?



О зубчатых передачах

Два указателя подсоединенны через 8-зубое и 24-зубое колеса соответственно. Скорость движения второго указателя в 3 раза меньше, что позволяет расширить пределы измерения шкалы до 3 м.

Подсказка

Измерительная тележка имеет еще одно преимущество перед линейкой – она может измерять длину кривых линий. Оцените размер своей головы и талии – затем измерьте. Вы будете удивлены!

ПРИМЕЧАНИЕ

Вы можете измерить параметры человека, стоящего у стены, не прикасаясь к нему, – просто прокатите тележку по стене рядом с человеком.

Измерительная тележка

Имя, фамилия:

Какое устройство для измерения прыжков в длину вы можете сделать? Подумайте!



Соберите измерительную тележку

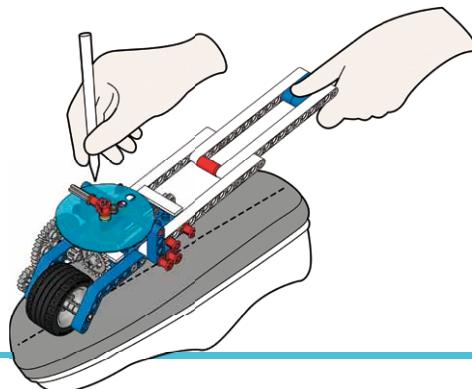
(Технологические карты 5А и 5В, с. 6, шаг 11)

Сколько раз ступня укладывается в длину вашего стола?

Мой ответ: _____

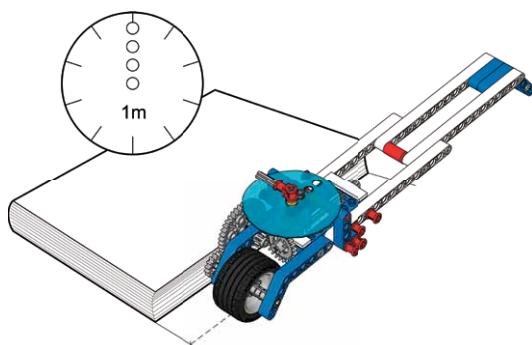
Сколько ступней укладывается в школу?

Мой ответ: _____



Объекты измерения

- Подберите три или более предметов, длина которых меньше 1 м.
- Оцените длину каждого из них на глаз.
- Измерьте ее при помощи измерительной тележки.
- Измерьте ее линейкой.



	Мои предположения	Результаты измерения тележкой	Результаты измерения линейкой
Ручка	см	см	см
Пенал	см	см	см
	см	см	см
	см	см	см
	см	см	см

Прыгайте дальше!

- Соберите модель измерителя (с. 12, шаг 11).
- Добавьте к измерительной тележке 3-метровую шкалу.
- Предварительно оцените, а затем измерьте длину своего прыжка.
- Проделайте это три раза.



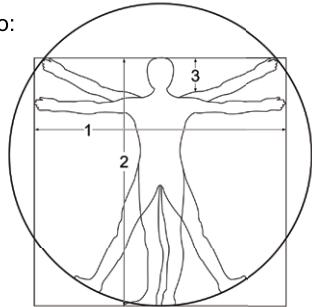
В каких случаях измерительная тележка лучше линейки?

Мой ответ: _____

	Мои предположения	Результаты измерения
Прыжок 1	см	см
Прыжок 2	см	см
Прыжок 3	см	см

Рисунок Леонардо да Винчи «Витрувианский человек»

Колесо Леонардо:



	Мои предположения	Результаты измерения тележкой
Размах рук (1)	см	см
Рост (2)	см	см
Голова (3)	см	см

Моя замечательная измерительная тележка

Нарисуйте свою самую удачную конструкцию устройства для измерения расстояния и дайте ей название.

Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.



Почтовые весы

Технология

- Использование механизмов – рычагов и шестерен.
- Сборка деталей.
- Испытание моделей перед внесением изменений.

Естественные науки

- Измерение массы.
- Калибровка шкал.
- Методы исследования.

В технический словарик

- эффективность
- равновесие (балансировка)
- точность (измерений)
- калибровка (градуировка)
- шкала
- сброс показаний (обнуление)
- масса нетто

Дополнительно потребуется

- Маркеры для маркерной доски, чтобы размечать шкалы.
- Ножницы, фломастеры или карандаши, использованные конверты, бумага и липкая лента, чтобы сделать письма и почтовые марки.
- Несколько небольших предметов массой менее 150 г.
- Небольшой мешочек с одинаковыми монетами.
- Легкая пластмассовая чашка.
- Мерный стакан.
- Вода.

Установление взаимосвязей

Дима и Катя организовали у себя в школе почтовое отделение и при нем службу доставки. Они собираются писать письма и отправлять их своим школьным друзьям.

Чтобы сделать все «взаправду», Катя придумала очень красивые почтовые марки. Она с удовольствием взвешивает письма и определяет, какую марку приклеить на каждое письмо.

Дима тоже хочет воспользоваться новой почтой, чтобы отправить бабушке большую бандероль – у нее скоро день рождения. Он обернул подарок и хотел было приклепить на бандероль марку, но... похоже, что почтовые весы не справятся с таким большим грузом.

Каким образом Дима и Катя решат эту проблему? Они хотят быть уверенными, что приклеили нужную марку и подарок бабушке будет доставлен.

Как Катя сделает надежную и удобную систему для определения разницы в массе писем и бандеролей, которые одноклассники приносят для отправки? Помогите ей!



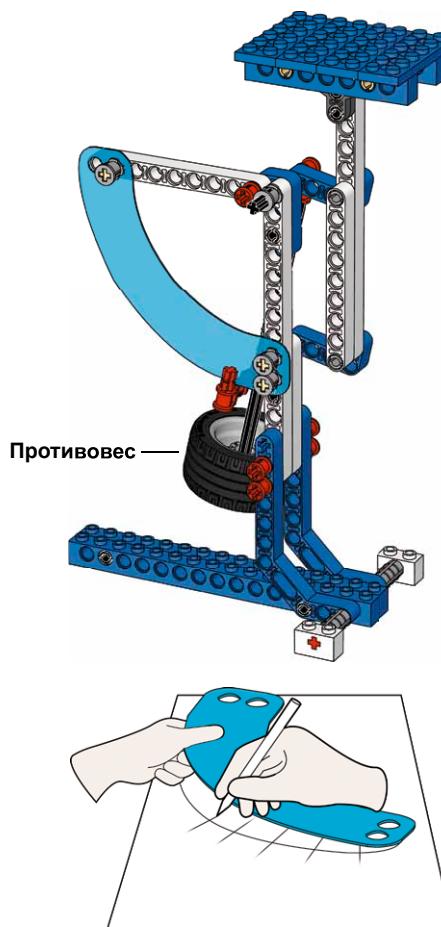
Конструирование

Соберите почтовые весы

(Технологические карты 6A и 6B, с. 11, шаг 20)

Точная настройка весов

Рычаг должен качаться без затруднений и каждый раз возвращаться в исходное положение. Если он «залипает», проверьте, не слишком ли туго затянуты втулки осей. Перемещая противовес дальше от оси или ближе к ней, найдите положение, в котором указатель остановится на «нуле» шкалы.



Разметьте голубую пластиковую шкалу маркером для маркерной доски или обведите ее и вырежьте такую же из бумаги. Нанесите на копию шкалы разметку и прикрепите поверх голубой пластиковой шкалы.



Полезный совет

Чтобы почтовые весы работали точно, их необходимо тщательно отрегулировать. Убедитесь, что ваши почтовые весы LEGO® отрегулированы правильно.



Знаете ли вы?

Хотя собранное вами устройство довольно сложное, оно представляет собой рычаг первого рода.

Письмо своей массой создает усилие, поднимающее противовес. А можете ли вы определить местоположение точки опоры рычага или оси его вращения?



Рефлексия

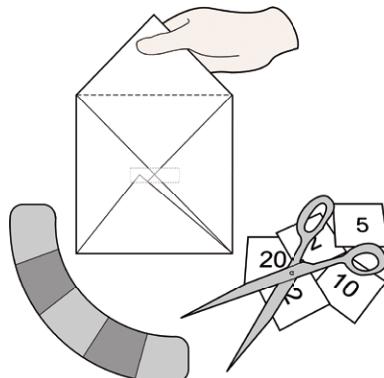
Рука или прибор?

Расположите 5 приготовленных вами предметов, включая большое колесо с шиной (16 г) и ЛЕГО®-груз (53 г), в порядке возрастания их массы, «взвесив» их на руке. Оцените массу этих предметов и запишите. А затем взвесьте их. Насколько точны были ваши оценки? Удалось ли вам расположить предметы в правильном порядке?



Школьное почтовое отделение

Ежедневно или еженедельно дети проявляют чудеса активности в школьном почтовом отделении, так помогите же им! Сделайте сами конверты и упаковку, напишите письма. Придумайте свои марки и начинайте взвешивать.

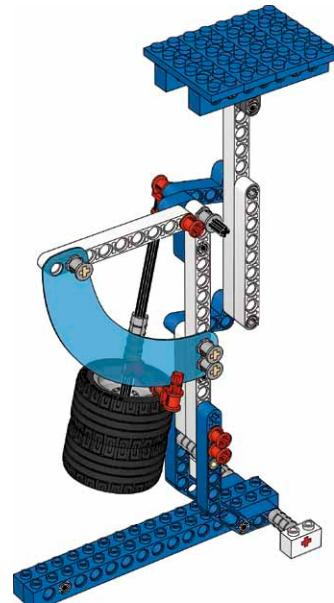


Определение большой массы

Как взвесить упаковку массой больше 150 г?
Спросите у ребят и запишите их идеи.

Соберите модель (с. 11, шаг 21) и наденьте второе колесо на ось противовеса. Теперь нужно откалибровать новую чистую шкалу или переградуировать голубую пластиковую.

Определите, какие предметы самые тяжелые.
Сможете ли вы выделить два различных предмета с примерно равными массами?



Полезные сведения

Как правило, мы точнее оцениваем массу тяжелых предметов, чем легких. Но механизм почти всегда точнее наших оценок.

Полезный совет

Сдвиньте противовес выше по оси. При этом может потребоваться переустановить и указатель. В результате более легкие предметы, например письма, будут смещать рычаг дальше по шкале. Но вам придется откалибровать (проградуировать) новую чистую шкалу в каких-либо единицах: рублях, копейках... или изготовленных вами «марках».

Развитие

Мешочек с монетами

Найдите решение: как быстро сосчитать большое количество одинаковых монет? Соберите последнюю модель с вращающимся указателем (с. 16, шаг 12).

Начните измерения, установив чистую шкалу. Взвесьте 5, 10, а затем 20 монет, отмечая положение указателя на шкале. Остальную часть шкалы проградуируйте в рублях или копейках. А теперь проверьте, как работает модель, взвесив весь мешочек или просто горстку монет.



Умные весы

Найдите решение: а что, если мы захотим узнать, массу жидкости без емкости или шоколада без упаковки, ... или монет из копилки? Спросите у детей и выясните, появится ли у них идея вернуть указатель на нулевую отметку шкалы, то есть сбросить показание.

Для начала мы должны скомпенсировать (вычесть) массу контейнера.

1. Нарисуйте или вырежьте копию градуированной круглой шкалы, прикрепите ее к шкале на модели и установите указатель на нулевую отметку.
2. Поставьте на лоток весов пластиковую чашку.
3. Переведите указатель обратно на нулевую отметку. При помощи мерного стакана отмерьте 100 мл воды.
4. Перелейте воду в чашку – указатель покажет 100 г! Снова установив указатель на нуль, вы скомпенсировали массу чашки. Таким образом, вы измерили массу нетто воды в чашке (то есть только массу содержимого).



Почтовые весы

Имя, фамилия:

Как Катя сделать надежную и удобную систему для определения разницы в массе писем и бандеролей, которые одноклассники приносят ей для отправки? Помогите Кате!



Соберите почтовые весы

(Технологические карты 6А и 6В, с. 11, шаг 20)

- Рычаг должен раскачиваться свободно. В противном случае ослабьте втулки осей и удостоверьтесь, что все остальные элементы конструкции плотно подогнаны друг к другу.
- Чтобы заново установить указатель, сдвиньте противовес вдоль его оси.

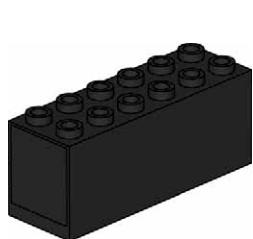
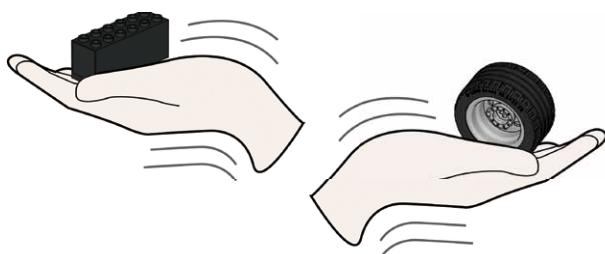


Рука или механизмом: что лучше?

- Расположите 5 предметов в порядке возрастания их массы.
- Занесите их названия в таблицу.
- Сначала оцените их массу вручную.
- Затем взвесьте их на весах.

Подсказка

Когда будете оценивать массу предметов, в другой руке для сравнения держите колесо или грузик LEGO® известной массы!



53 г



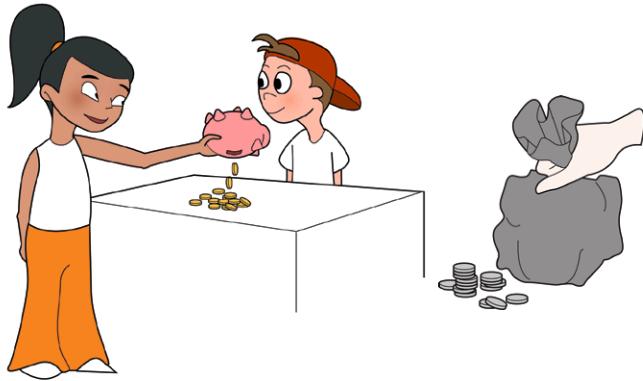
16 г

	Предметы	Моя оценка	Результаты измерения
1		г	г
2		г	г
3		г	г
4		г	г
5		г	г

Мешочки с монетами

Соберите модель с чистой шкалой (Технологическая карта 6В, с. 16, шаг 12).

- Взвесьте 5, 10 и 20 одинаковых монет.
- Проградуируйте шкалу в «монетах».
- Сначала прикиньте, а потом взвесьте свой «денежный мешок» и по шкале определите, сколько в нем денег.
- Пересчитайте монеты – насколько точной была ваша оценка?



Мои предположения	Результаты измерения	Мои подсчеты

Мое замечательное устройство для взвешивания

Нарисуйте конструкцию своего устройства для взвешивания и дайте ему название.

Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.



Таймер

Технология

- Сочетание материалов и сборка деталей.
- Использование механизмов – зубчатых колес (шестерен).
- Испытание перед внесением изменений.

Естественные науки

- Измерение времени.
- Калибровка шкал.
- Исследование импульса (количества движения).
- Энергия.
- Методы исследования.

В технический словарик

- маятник
- точность (измерений)
- калибровка
- шкала
- энергия

Дополнительно потребуется

- Секундомер или таймер.

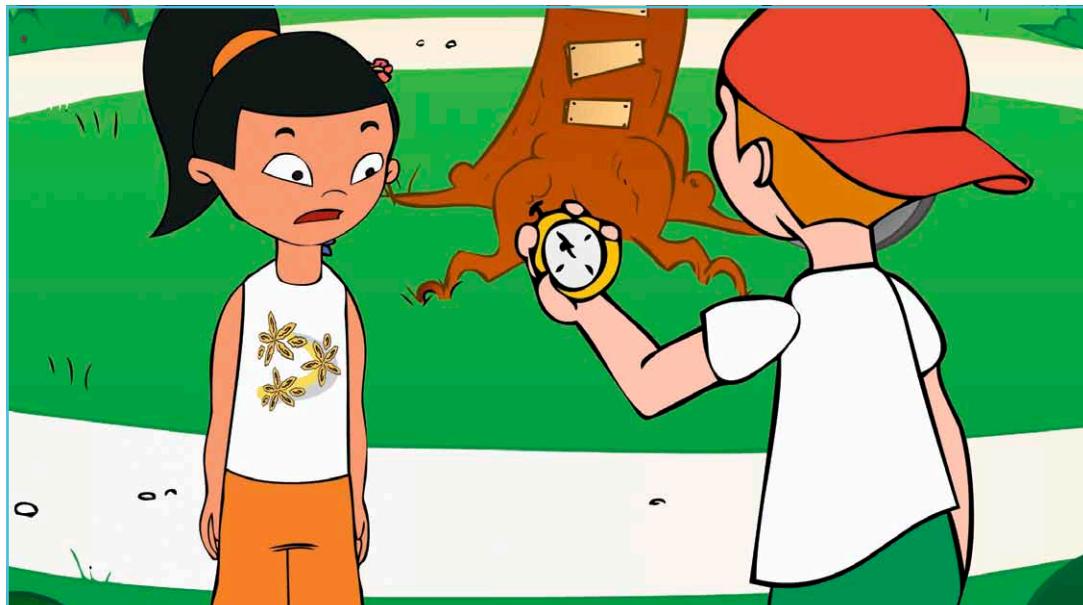
Установление взаимосвязей

Дима и Катя смотрели по телевизору Олимпийские игры и заспорили о том, что значит побить олимпийский рекорд. Они отправились в парк и решили трижды обежать вокруг старого дуба, стоящего на лужайке.

Катя бежала первой. Дима скомандовал: «На старт, внимание, марш!» и одновременно с командой «Марш!» нажал кнопку своего наручного секундометра. Но вот беда – он нажал слишком сильно, и секундомер сломался.

Как же теперь ребятам узнать, за какое время они пробегут вокруг дуба?

Сможете ли вы сделать таймер, который поможет засекать время забегов? Придумайте его!



Конструирование

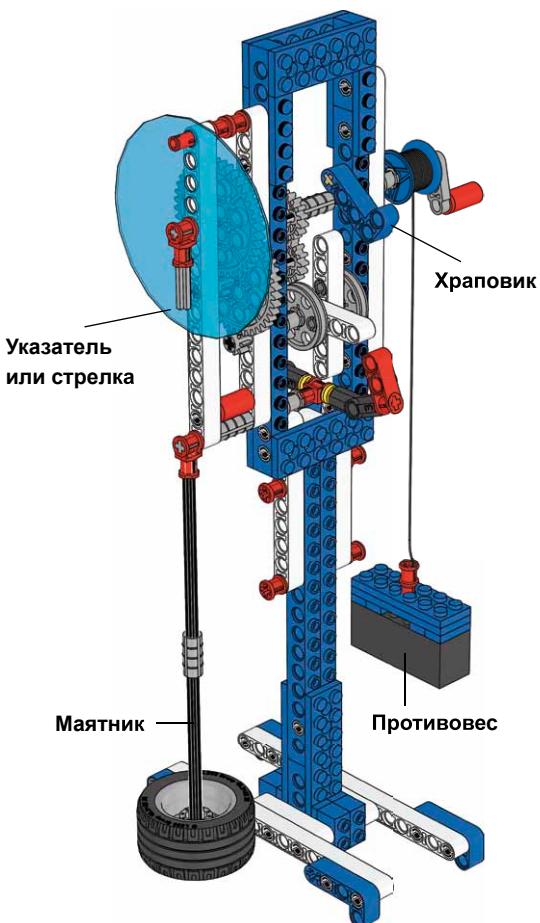
Соберите таймер

(Технологические карты 7A и 7B, с. 17, шаг 26)

Поднимите собачку храпового механизма на верхней оси, выдвиньте шестерни и с помощью ручки поднимите противовес. Верните собачку и шестерни в первоначальное положение и качните маятник.

Что происходит?

Таймер начинает тикать.



Рефлексия

Заставьте время идти медленнее или быстрее!

Сначала попробуйте предположить, а затем проверьте.

- A. Убедитесь, что большое колесо расположено в самой нижней точке маятника. За сколько секунд стрелка сделает один полный оборот?

Примерно за 70 секунд.



- B. Теперь передвиньте большое колесо вверх по оси, раскачайте маятник и опять засеките время.

Таймер тикает чаще. Стрелка описывает круг примерно за 55 секунд.



- C. Замените большое колесо на маятнике маленьким, как показано на с. 18, шаг 27. Сколько секунд потребуется стрелке на этот раз, чтобы описать один круг?

Примерно 56 секунд. Это быстрее, чем когда на месте маленького колеса было большое, потому что масса маленького колеса меньше и ему нужно меньше энергии, чтобы заставить маятник совершать колебания между крайними положениями.



Калибровка с точностью до 1 минуты

Таймер можно откалибровать с точностью почти до 1 минуты.

Поднимая и опуская колесико, добейтесь, чтобы стрелка делала один оборот за 60 секунд, время засекайте по секундомеру.



Подсказка

Таймер будет отмерять 1 минуту, если расположить колесо на расстоянии примерно 3 см от нижней точки маятника.

Развитие

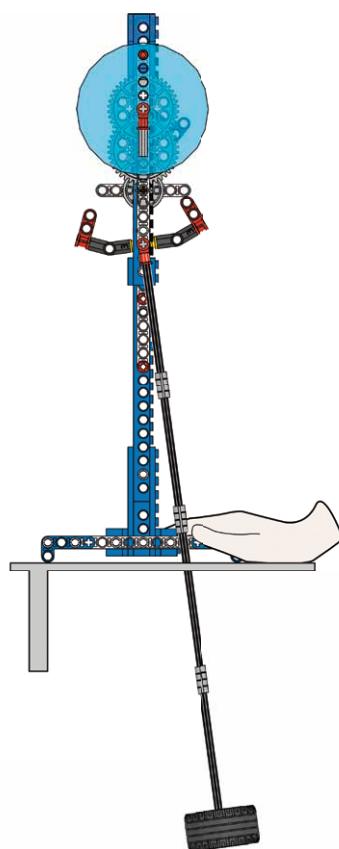
Длинный маятник

(Технологическая карта 7В, с. 20, шаг 3)

Давайте посмотрим, что произойдет, если мы сделаем маятник намного длиннее.

Поставьте таймер на край стола. Придерживайте модель за основание, чтобы она не опрокинулась. Что происходит?

Механизм таймера работает гораздо медленнее. Длинный маятник раскачивается медленнее, а значит, теперь вы сможете отмерять больше 1 минуты, поскольку более длинному и тяжелому маятнику требуется больше энергии и времени на то, чтобы совершить колебание между крайними положениями.



Таймер

Имя, фамилия:

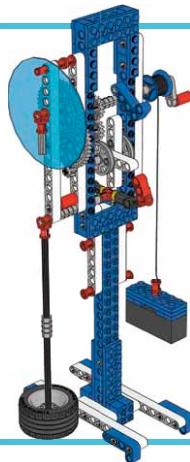
Сможете ли вы сделать таймер, который поможет засекать время забегов? Придумайте его!



Соберите таймер

(Технологические карты 7А и 7В, с. 17, шаг 26)

Запустите таймер, раскачивая маятник.



Заставьте время идти медленнее или быстрее!

Сначала попробуйте предположить, а затем проверьте, следуя заданиям из таблицы.

За сколько секунд стрелка делает один полный оборот в моделях А, В и С?

	Мои предположения	Результаты измерения
A	c	c
B	c	c
C	c	c

Длинный маятник

(Технологическая карта 7В, с. 20, шаг 3)

Поставьте таймер на край стола.

Придерживайте модель за основание, чтобы она не опрокинулась.

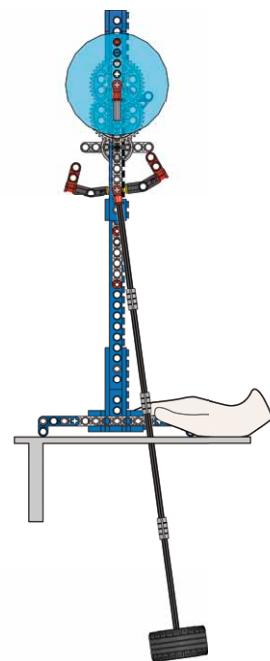
Что происходит?

Мой ответ: _____

Мой таймер

Нарисуйте свою лучшую конструкцию таймера и предложите, как сделать, чтобы таймер издавал предупреждающий звуковой сигнал по истечении одной минуты.

Объясните, как работают три самых удачных элемента вашей модели.





Ветряк

Технология

- Использование механизмов – повышающая и понижающая зубчатая передача.
- Проектирование и конструирование.
- Сочетание материалов.
- Использование храпового механизма.
- Применение систем безопасности и управления.

Естественные науки

- Силы и движение.
- Возобновляемая энергия.
- Измерение массы.
- Измерение времени.
- Сила.
- Площадь.
- «Чистый» эксперимент.
- Поглощение, накопление и использование энергии.
- Методы исследования.

В технический словарик

- возобновляемая энергия
- сила
- площадь
- масса
- угол
- форма
- понижающая зубчатая передача
- эффективность (КПД, коэффициент полезного действия)

Дополнительно потребуется

- Настольный вентилятор.
- Латунные грузики или пластилин.
- Секундомер или какой-нибудь другой таймер с секундной стрелкой.
- По желанию: картон и ножницы, чтобы сделать лопасти ветряка.

Установление взаимосвязей

Дима и Катя нашли огромный тяжеленный сундук с сокровищами, закопанный у старой шахты. Клад оказался настолько тяжелым, что ребята никак не могут вытащить его из ямы своими силами.

Дети заинтересовались, нельзя ли как-то воспользоваться стоящим рядом с шахтой старым ветряком, который служил когда-то для откачки воды.

Пес Барбос тоже хорошо постарался, помогая ребятам выкапывать клад. Теперь он отошел в сторонку от Димы и Кати, чтобы отдохнуть, и случайно нашел длинный кусок веревки. Он побежал обратно к ребятам, чтобы предложить им выгулививать его на новом «поводке».

Дима однажды смотрел фильм, в котором для подъема различных грузов использовали ветряк и веревку, и сразу же поделился этой идеей с Катей. Дети поняли, что смогут придумать, как им вытащить сундук из ямы.

А как бы вы стали поднимать тяжелый груз при помощи ветряка и веревки? Подумайте!



Конструирование

Соберите модель ветряка

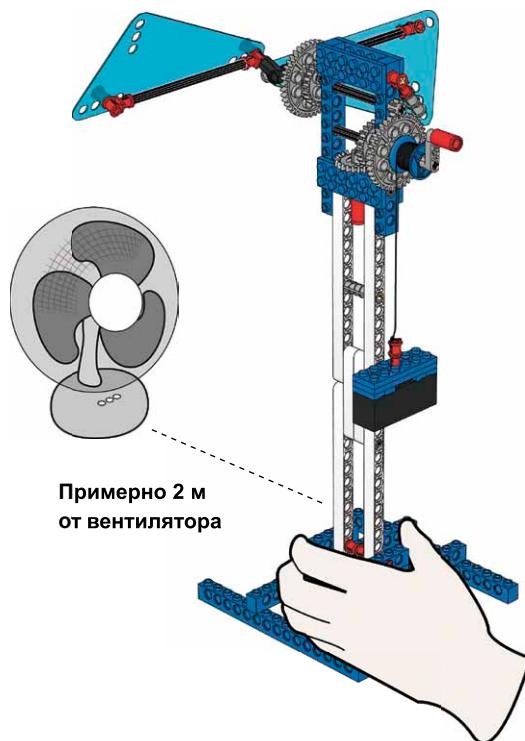
(Технологические карты 8A и 8B, с. 12, шаг 17)

- Раскрутите ветряк рукой. Плавно ли работает механизм?
- Если вы чувствуете, что вращение затруднено, ослабьте втулки оси и проверьте, плотно ли подогнаны друг к другу остальные элементы конструкции.

Установка ветряка

ПРИМЕЧАНИЕ. Сначала соберите базовую модель и отметьте зону для проведения безопасных испытаний.

- Установите вентилятор на полу около розетки.
- Поставьте модель ветряка на расстоянии 2 м от вентилятора.
- Переключая мощность вентилятора и изменяя расстояние между ним и моделью, подберите такие параметры, при которых сила «ветра» ДОСТАТОЧНА для того, чтобы медленно поднимать груз LEGO®.
- **ПРОВОДИТЕ ВСЕ ПОСЛЕДУЮЩИЕ ИСПЫТАНИЯ ПРИ ЭТИХ УСЛОВИЯХ** (если только не захотите исследовать влияние скорости «ветра» на работу модели).
- Обозначте (например, лентой) границу зоны проведения безопасных испытаний (минимальное расстояние от ветряка). В этой зоне (за обозначенной границей) несколько групп могут одновременно без всякого риска испытывать свои модели. Проследите, чтобы ветрякам «доставалось» одинаковое количество «ветра».



Рефлексия

Сколько крыльев лучше всего установить на ветряк?

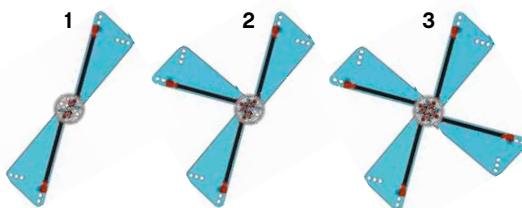
Какой ветряк, по вашему мнению, поднимет сундук с кладом (грузик LEGO®) быстрее всего?

Можете ли вы объяснить почему?

Вариант 3 дает наилучшие результаты. У этого ветряка самая большая площадь крыльев для «захвата» энергии ветра.

Удивительный факт!!

Вариант 2 с несимметрично расположенным крыльями – самый неудачный. Площадь захвата здесь больше, чем у модели 1 с двумя крыльями, но несбалансированность крыльев сводит на нет это преимущество.



Как работает собачка храпового механизма, если:

- груз уже поднят наверх, а ветер внезапно прекратился?

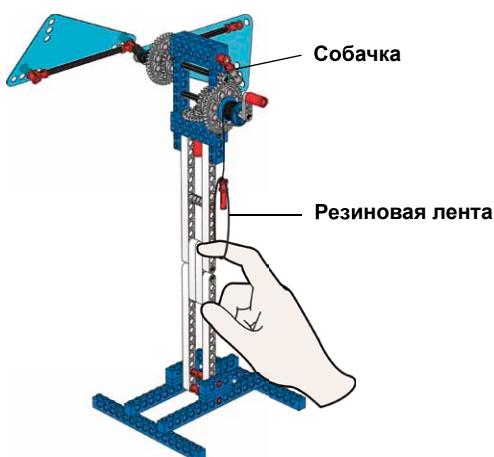
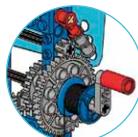
В этом случае ветряк останавливается, но храповой механизм не позволяет грузу упасть. Отличное устройство для обеспечения безопасности!

- ветер продолжает дуть, а вы перебросите собачку в положение, показанное на рисунке?

Ветряк застопорится. При этом движущие силы будут противоположны друг другу по направлению.

- груз поднят, ветер прекратился, а собачка установлена в положение, показанное на рисунке?

Ветряк превращается в вентилятор, работающий за счет запасенной поднятым грузом энергии – опускаясь (падая), груз вращает крылья ветряка, то есть ветер как бы «возвращается» обратно!



Силомер на основе резиновой ленты

Чтобы определить подъемную силу до того, как ветряк остановится, привяжите к подъемной веревке резиновую ленту, или пружинные весы (безмен), или динамометр. Измерьте, насколько они растянутся. Вы увидите, что мощность ветряка очень большая.

Подумайте!

Какое значение имеет форма крыльев?

Если у вас осталось свободное время, вырежьте из картона и испытайте на своей модели крылья (лопасти) различной формы, но с одинаковой площадью поверхности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Площадь каждого крыла (лопасти) из набора составляет примерно 40 см².

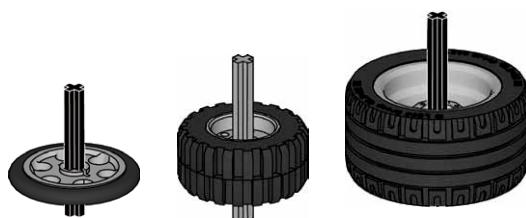
Развитие

Все дело во вращении!

Как можно накапливать энергию, а затем ее использовать?

В этом упражнении мы поднимаем груз вручную, вращая рукоятку механизма. Для подъема груза можно также использовать энергию ветра, но тогда, прежде чем освободить волчок, надо будет снять лопасти.

Отсоедините коробку передач, как показано на с. 14, шаг 1, и сделайте три разных волчка (с. 14, 15 и 16).



Знаете ли вы?

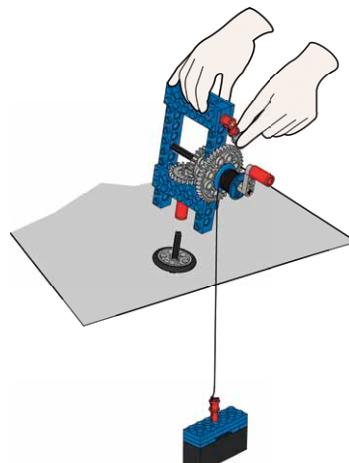
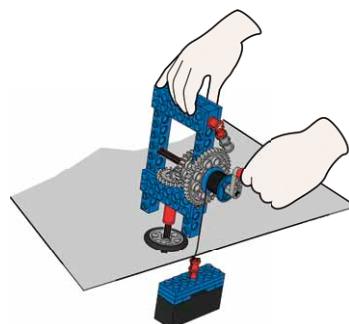
Масса различных волчков составляет примерно:

2 г

8 г

16 г

- Вращая рукоятку, поднимите грузик (энергия подводится) и перебросьте собачку храпового механизма в запирающее положение, чтобы удержать грузик наверху (энергия сохраняется).
- Присоедините волчок.
- Расположите грузик таким образом, чтобы он мог опускаться, не задевая край стола.
- Перебросив собачку храпового механизма, высвободите накопленную энергию грузика (поднятого груса ЛЕГО®), которая начнет вращать волчок.
- Поднимите модель, чтобы волчок мог свободно крутиться.
- Который из волчков будет крутиться дольше и почему? Сделайте предположения, а потом проверьте их несколько раз с различными волчками.



Другие волчки

Смастерите свои волчки и проверьте, можно ли увеличить скорость и продолжительность их вращения.

Придумайте свои игры, основанные на вращении, и разработайте систему подсчета результатов.

Ветряк

Имя, фамилия:

Каким образом можно поднимать тяжелые грузы при помощи ветряка и веревки? Придумайте!



Соберите ветряк

(Технологические карты 8А и 8В, с. 12, шаг 17)

- Убедитесь, что ветряк крутится плавно.
- Если чувствуются какие-либо затруднения, ослабьте втулки осей и проверьте, достаточно ли плотно подогнаны друг к другу остальные элементы конструкции.



Как ведут себя модели с разным количеством лопастей?

- Предположите, а затем проверьте, насколько быстро каждая модель сможет поднять сундук с кладом (грузом LEGO®). Воспользуйтесь при этом каким-нибудь устройством для измерения времени.
- Скорость «ветра» должна быть одинаковой во время всех испытаний.

Медленно **Средне**
Быстро

1	2	3
Мои предположения	Мои предположения	Мои предположения
Фактическое время	Фактическое время	Фактическое время

Как работает модель, оснащенная храповым механизмом?

Как вы думаете, что произойдет с сундуком, если перебрасывать собачку храпового механизма в различные положения, когда ветер дует и когда его нет. Проверьте свои предположения.

Поднимает **Опускает**
Останавливает

1. Ветер дует	2. Ветра нет	3. Ветра нет
Мои предположения	Мои предположения	Мои предположения
Что происходит?	Что происходит?	Что происходит?

Все дело во вращении!

Соберите модель (с. 14, шаг 1) с тремя различными волчками (с. 14, 15 и 16).

- Используйте энергию опускающегося груза для раскручивания этих волчков.
- Как долго будет вращаться каждый из волчков?

**Дополнительное задание:**

- Разрисуйте картонные волчки (лопасти) разноцветными спиральями.
- Замените волчки зубчатыми колесами.
- Придумайте свою игру, основанную на вращении, и разработайте для нее систему подсчета очков (оценки результатов).

Мои предположения	Мои предположения	Мои предположения
Фактическое время вращения	Фактическое время вращения	Фактическое время вращения

Мой чудесный ветряк

Нарисуйте конструкцию своего устройства для накопления

использования энергии ветра и дайте ей название.

Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.



Буер

Технология

- Использование механизмов – понижающая зубчатая передача.
- Сборка деталей.
- Сочетание материалов.

Естественные науки

- Возобновляемая энергия.
- Измерение площади.
- Измерение расстояния.
- Измерение времени.
- Силы.
- Трение.
- Сопротивление воздуха.
- Давление.
- Методы исследования.

В технический словарик

- площадь
- сопротивление воздуха
- возобновляемая энергия
- понижающая зубчатая передача
- трение

Дополнительно потребуется

- Свободное пространство на полу (4 м в длину).
- Липкая лента.
- Рулетка или «сантиметр».
- Секундомер или какой-нибудь другой таймер.
- 3-скоростной настольный вентилятор.
- По желанию: картон, ножницы, карандаши и линейки, чтобы делать паруса.

Установление взаимосвязей

В выходные на пляже выдалась ветреная погода, и Дима с Катей загрустили. Обычно они катали друг друга на своей старенькой тележке. Сегодня очередь Кати катать Диму и Пса Барбоса, но при таком сильном ветре это для нее слишком тяжелая работа.

В конце концов, Катя сдалась, и Дима ее понимает. Пес Барбос изо всех сил старается помочь и вдруг замечает полотенце, наполовину засыпанное песком. Катя тоже его увидела, и ребята принялись обсуждать возможность с помощью полотенца и чего-нибудь еще соорудить сухопутную «яхту», которая, используя силу ветра, «поплынет» по сухому и будет достаточно надежной, чтобы повезти всех троих на веселую прогулку.

А вы можете сделать безопасную тележку, которую будет «катить» ветер и в которой можно везти хотя бы одного пассажира? Подумайте!



Конструирование

Внимание!

Вентиляторы представляют собой скрытую опасность. Следите за тем, чтобы дети обращались с ними крайне осторожно!

Подготовьте дорожку для испытаний

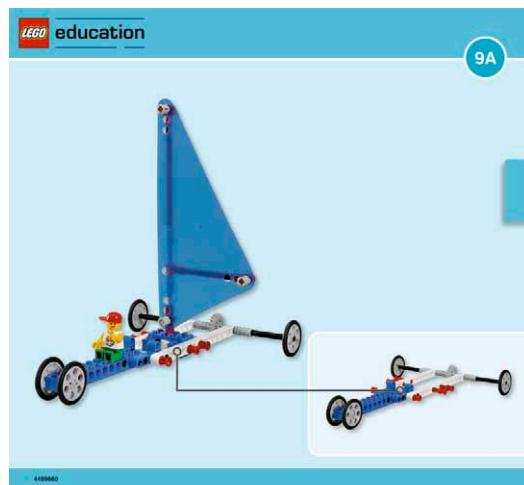
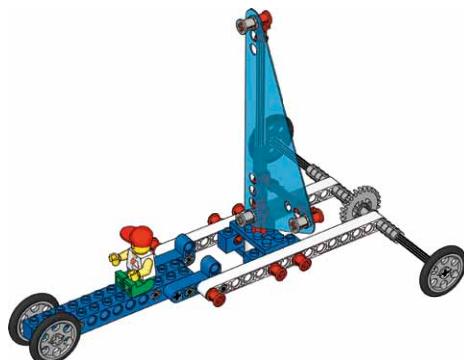
Обозначьте дорожку, наклеив 4 м липкой ленты на пол, и отметьте каждые 10 см расстояния от вентилятора. Теперь можно приступать к сборке моделей!



Соберите буер

(Технологические карты 9A и 9B, с. 5, шаг 12)

Сначала установите на модель маленький парус.



Рефлексия

Как влияет размер паруса на поведение модели?

Предположите, а затем проверьте, как будут работать паруса различной площади – 40 см^2 (маленький), 80 см^2 (средний) и 160 см^2 (большой). Как далеко уедет каждая модель и насколько быстро (дополнительное испытание)? Чтобы результаты испытаний были достоверными, протестируйте каждый парус не менее трех раз.

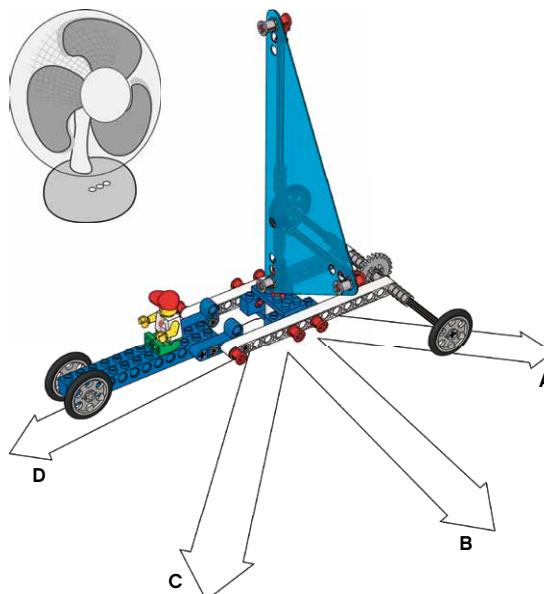
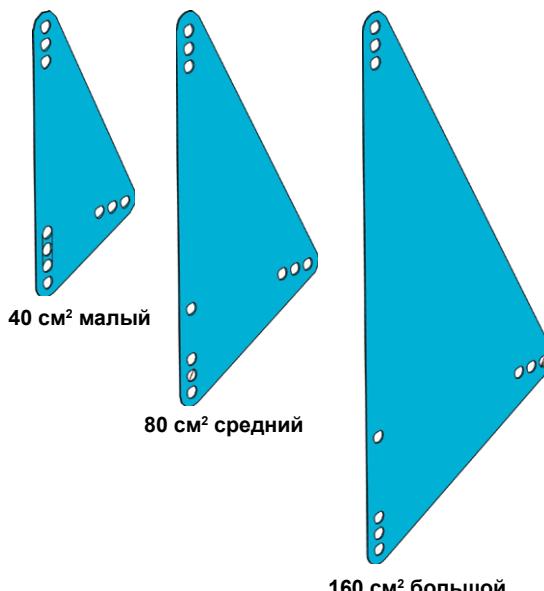
Во время испытаний модель с парусом «40» проехала 1,5 м, с парусом «80» – примерно 2,0 м, а с парусом «160» – почти 2,5 м, то есть в два раза больший парус собирает больше энергии ветра, но при этом пробег модели увеличивается не вдвое. Почему? Все дело в том, что поток воздуха от вентилятора ослабевает с увеличением расстояния. Большие паруса поначалу придают моделям большую скорость, но через 10 секунд паруса любого размера начинают тормозить яхты. Ни одна из них не может развить скорость больше, чем скорость ветра.

А что случится, если ветер будет дуть под углом?

Запускайте модели под разными углами относительно направления воздушного потока. Можете ли вы объяснить, что происходит?

Буер будет двигаться вперед, если «ветер» дует под любым углом, кроме направления D (см. картинку). Некоторая часть воздушного потока «отражается» от паруса, толкая его вперед.

Остальная часть воздушного потока стремится сдуть модель в сторону. Движение буера поперек ветра в направлениях B и C может быть очень быстрым, но при этом не исключено, что модель перевернется.



Влияет ли форма паруса на движение модели?

Сделайте из картона или бумаги паруса разной формы, но одинаковые по площади. Найдите в книгах или в Интернете сведения о парусных судах, плите «Кон-Тики», китайских джонках и арабских одномачтовых каботажных судах.

Полезный совет

Во всех испытаниях вентилятор может работать на любой, но одной и той же скорости. Мы рекомендуем включать максимальную скорость.

ПРИМЕЧАНИЕ

Самые «продвинутые» исследователи могут также испытать модели с голыми мачтами – вообще без парусов.

Знаете ли вы?

Масса фигурыки LEGO® – 3 г, а масса буера – приблизительно 55 г. Масса кирпича LEGO – 53 г. Предположите, как будет вести себя модель, нагруженная кирпичиком, а затем проверьте свое предположение.

Развитие

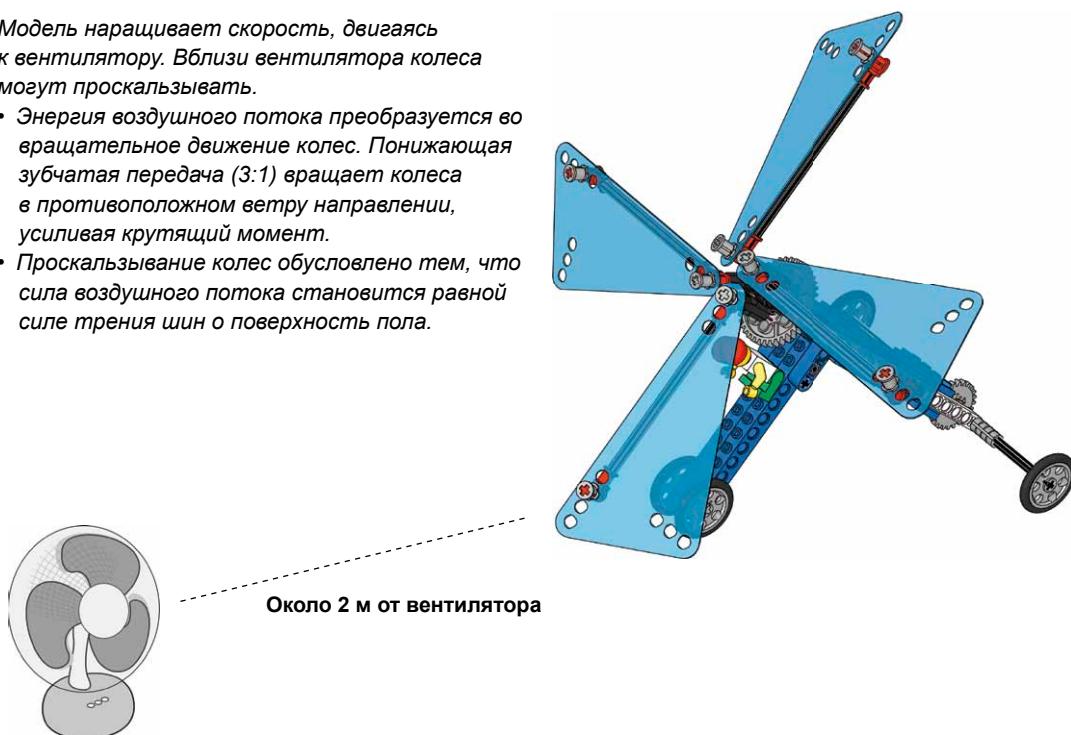
Ветроход

(Технологическая карта 9В, с. 24, шаг 15)

Удерживайте модель на расстоянии 2 м от работающего на максимальной скорости вентилятора. Как вы думаете, что случится, когда вы ее отпустите? А теперь отпустите модель! Можете ли вы объяснить происходящее?

Модель наращивает скорость, двигаясь к вентилятору. Вблизи вентилятора колеса могут проскальзывать.

- Энергия воздушного потока преобразуется во вращательное движение колес. Понижающая зубчатая передача (3:1) вращает колеса в противоположном ветру направлении, усиливая крутящий момент.
- Проскальзывание колес обусловлено тем, что сила воздушного потока становится равной силе трения шин о поверхность пола.



Сделаем модель более эффективной?

Закрепите на модели ЛЕГО®-груз и посмотрите, что при этом происходит.

Замените маленькие колеса с узкими шинами большими колесами с широкими шинами.

Если колеса проскальзывают, увеличьте груз, чтобы возросла сила трения между шинами и полом.

Кроме того, большие колеса с широкими шинами имеют большую площадь контакта с полом, то есть сцепление возрастает. При этом модель поедет быстрее (именно благодаря большим колесам).



Подумайте!

Предположите, а потом проверьте, что произойдет, если развернуть модель от вентилятора.

Буер

Имя, фамилия:

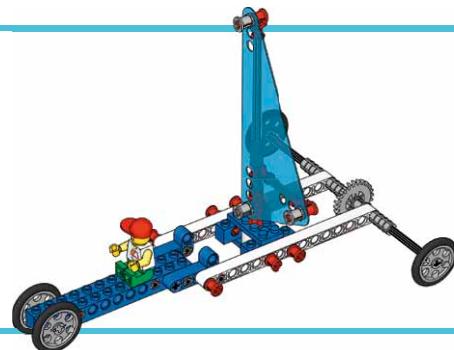
Как бы вы сделали безопасную тележку, которую будет «катить» ветер и в которой можно везти хотя бы одного пассажира? Придумайте!



Соберите модель буера

(Технологические карты 9А и 9В, с. 5, шаг 12)

- Установите на модель маленький парус.



Как влияет размер паруса на поведение модели?

- Включите вентилятор, предположите и проверьте, какое расстояние пройдет каждая модель при одной и той же скорости «ветра».
- Чтобы получить достоверные результаты, проведите испытания каждой модели не менее трех раз.

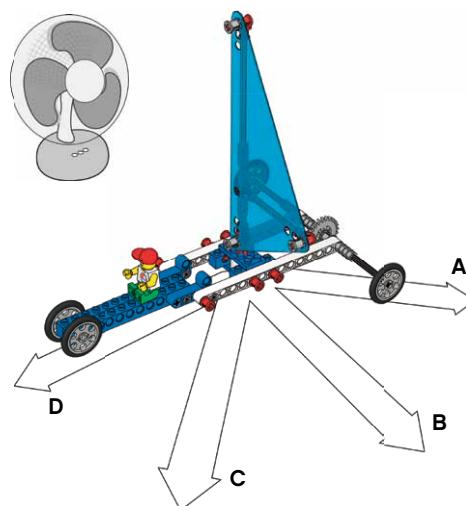
ВНИМАНИЕ! БЕРЕГИТЕ ПАЛЬЦЫ ПРИ РАБОТЕ С ВЕНТИЛЯТОРОМ!

	Мои предположения	Фактический пробег
Маленький парус 40 см²		
Средний парус 80 см²		
Большой парус 160 см²		

Как влияет направление воздушного потока на поведение модели?

- Запускайте свой буер под различными углами относительно направления воздушного потока.
- Какую скорость развивает модель в каждом случае?
- Напишите около каждой стрелки на рисунке результаты своих наблюдений, используя следующие слова:

Быстро
Останавливается
Медленно
Средняя скорость



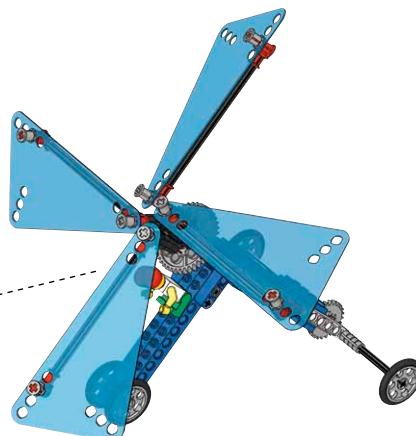
Ветроход

(Технологическая карта 9В, с. 24, шаг 15)

- Удерживайте модель на расстоянии 2 м от вентилятора, «лицом» к вентилятору.
- Подумайте, что произойдет, если отпустить модель, а затем отпустите её и проверьте свое предположение.



Около 2 м от
вентилятора



Мои предположения	Фактический пробег



Дополнительное задание

- Нанесите слой жира (или смазки) на задние колеса.
- Добавьте груз.
- Попробуйте сначала установить две, а затем три лопасти.
- Разверните модель в обратном направлении.

Моя сухопутная яхта

Нарисуйте конструкцию своего устройства с ветровым движителем и дайте ей название.

Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.



Инерционная машина

Технология

- Использование механизмов – повышающая зубчатая передача.
- Сборка деталей.

Естественные науки

- Измерение расстояния.
- Измерение времени.
- Силы.
- Энергия движения (кинетическая энергия).
- Трение и воздух.
- Сопротивление ветра.
- Методы исследования.

В технический словарик

- повышающая зубчатая передача
- маховик
- масса
- положение

Дополнительно потребуется

- Свободное пространство на полу (3 м в длину).
- Липкая лента.
- Рулетка или «сантиметр».
- Секундомер или какой-нибудь другой таймер.

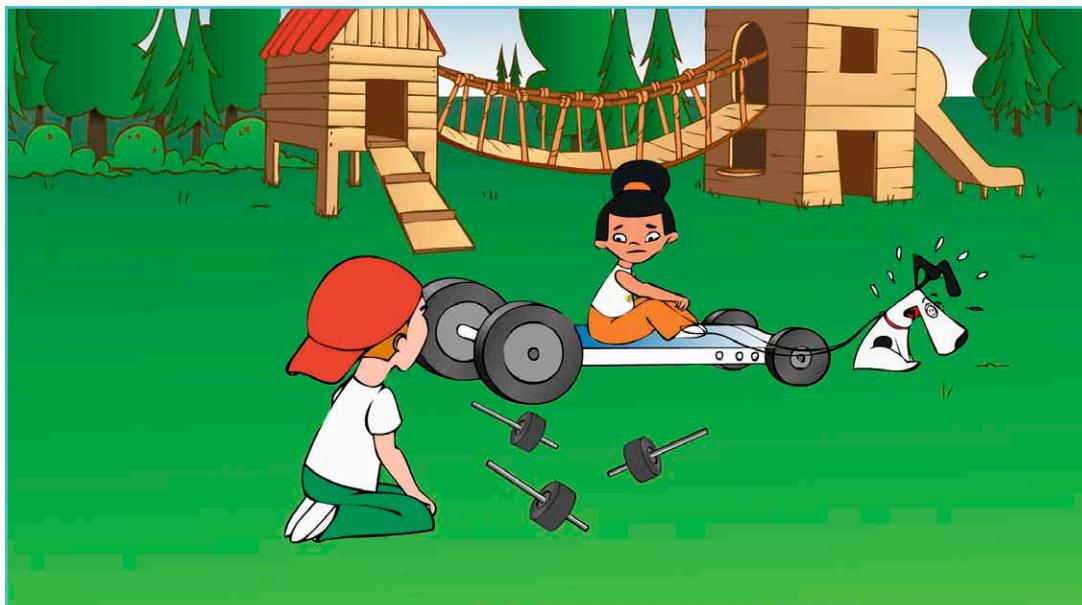
Установление взаимосвязей

Дима и Катя немного поссорились, и их выставили на улицу слегка поостыть. Катя захотела, чтобы Пес Барбос покатал ее на тележке, но у него не хватило на это сил.

А Дима играет со своими волчками. Они замечательно крутятся, но Диме очень хочется поскорей помириться с Катей и снова играть с ней. Катя хочет того же – ведь гораздо лучше быть хорошими друзьями, тем более что все игры им надоели.

Они посмотрели друг на друга, и тут Катю осенила идея. А нельзя ли поиграть с тележкой и при этом использовать энергию волчка? Как вы думаете, у них это получится?

Можно ли толкать тележку за счет энергии крутящегося волчка – и насколько далеко и долго она будет катиться? Проверьте!



Конструирование

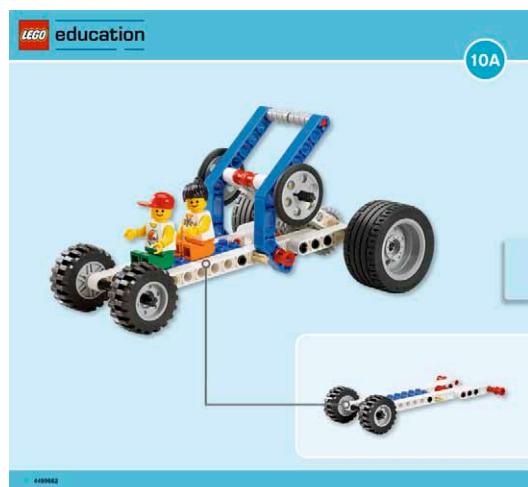
Первым делом нужно оборудовать и проверить «автодром» для испытаний. Отмерьте 50 см дорожки. Это будет зона разбега с линией старта впереди. Затем приклейте к полу вдоль дорожки 2 м липкой ленты и разметьте ее через каждые 10 см. Теперь можно заняться моделями!



Соберите модель инерционной машины

(Технологические карты 10A и 10B, с. 10, шаг 20)

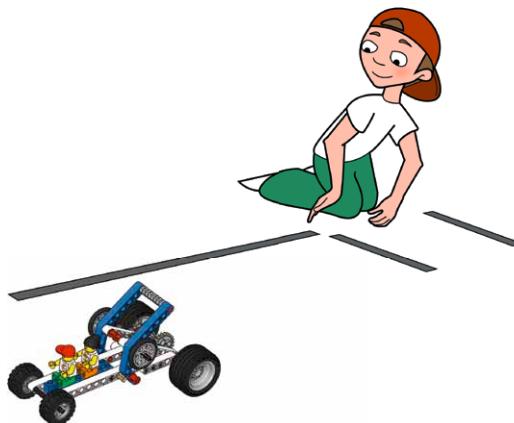
- Запустите модель – она будет двигаться до полной остановки довольно медленно.
- Если модель останавливается слишком быстро, ослабьте втулки осей, проверьте, надежно ли зацепляются между собой зубчатые колеса, и удостоверьтесь, что остальные элементы конструкции плотно пригнаны друг к другу.



Рефлексия

«Чистый» эксперимент

Чтобы проверить все модели, разгоняйте их в течение 2 секунд в 50-сантиметровой зоне, а на линии старта отпускайте – на одной стартовой скорости. Для этого нужно потренироваться! Поэтому мы рекомендуем испытывать каждую модель по 3 раза.



Что делает маховик эффективным?

Самый лучший маховик будет двигать модель дальше и в течение более продолжительного времени после точно такого же разгона, как и у остальных моделей! Проведите испытания моделей, вообще не имеющих маховиков. Установите на модель большие колеса с шинами и без. Придумайте свои варианты испытаний.

Более тяжелые маховики эффективнее легких, но для их разгона потребуется больше энергии, то есть количество накопленной маховиком энергии движения, или кинетической энергии, зависит от его массы и скорости вращения.

Как далеко и сколько времени он будет катиться?

Измерьте, на какое расстояние укатится каждый маховик.

Было бы очень хорошо, если бы при этом вы засекли, сколько времени он будет двигаться.

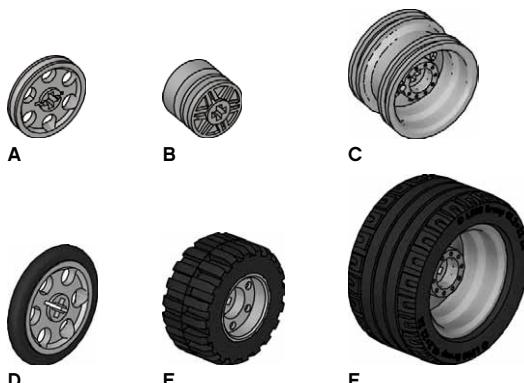
Соберите модель в соответствии с шагом 22, с. 12.

Проведите испытания и измерьте параметры.

Соберите модель в соответствии с шагом 24, с. 14.

Проведите испытания и измерьте параметры.

Инерционные машины движутся чрезвычайно медленно. Чем больше маховик, тем медленнее они едут, но зато – дальше и на большее расстояние.



Знаете ли вы?

Лучшие маховики, предназначенные для накопления энергии, помещают в герметичные кожухи, где они работают в вакууме, не испытывая сопротивления воздуха.

Знаете ли вы?

Мы используем повышающую передачу «8-зубое колесо – 24-зубое колесо», две ступени повышения передачи, каждая с отношением 1 : 3, то есть каждому обороту колеса по земле соответствует 9 оборотов маховика.

Развитие

«Шалтай-Болтай»

Соберите модель с маховиком, ось которого НЕ проходит через центр маховика (Технологическая карта 10В, с. 17, шаг 3). Предположите, что произойдет, а затем проверьте свои предположения.

Модель останавливается очень быстро. Маховики при вращении должны быть ДИНАМИЧЕСКИ сбалансированы, иначе возникает множество сил, направленных в разные стороны, что является причиной увеличения ТРЕНИЯ на осях.



Знаете ли вы?
В реальных условиях несбалансированный маховик может разорваться!

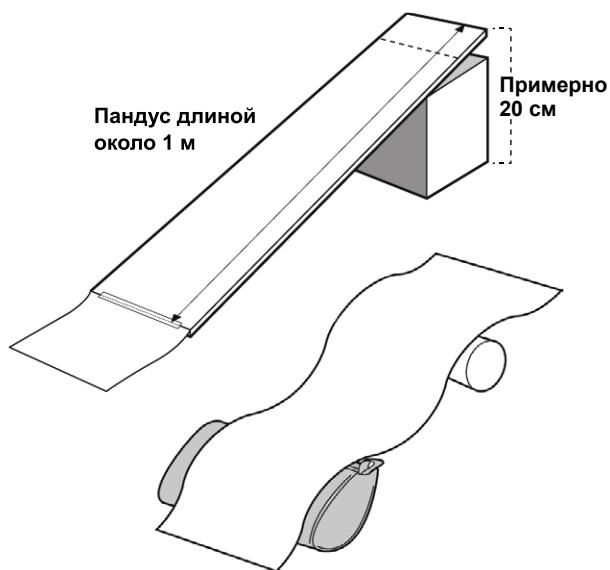
Попробуйте скатить свою модель с горки. Что при этом происходит? Сравните свой вариант с моделью, на которой установлен сбалансированный маховик.

Модель едет очень медленно и не разгоняется. Разнонаправленные силы, вызванные динамической разбалансированностью, сильно возрастают даже при незначительном увеличении скорости. На малых скоростях они практически незаметны, поэтому модель продолжает медленно катиться.

Покоритель холмов

Смастерите пандус, по которому будете запускать модели вверх. Попробуйте предположить, а затем проверьте, как поведут себя модели с маховиком и без при одинаковом разгоне (сделать это будет непросто!). На этом этапе занятия несколько групп учеников могут работать вместе.

Модели с маховиком поднимутся по пандусу выше, поскольку они запасли много энергии.



Изогните полосы тонкого картона и сделайте несколько низких горок для запуска моделей.

Инерционные машины двигаются медленнее – как вверх, так и вниз. Маховик выступает в роли своеобразного регулятора, который помогает машине преодолевать подъемы на одной и той же скорости.

Преодоление препятствий

На полу или на столе насыпьте большую кучу из ЛЕГО®-кирпичиков и посмотрите, инерционная машина какого типа сумеет преодолеть эту «гору ЛЕГО».

Лучше всего с этим справится модель с широкими шинами.

Инерционная машина

Имя, фамилия:

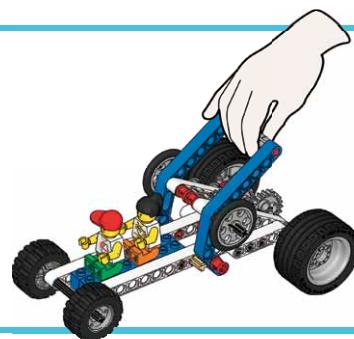
Можно ли за счет энергии крутящегося волчка толкать тележку – и насколько далеко и долго она будет катиться? Проверьте!



Соберите инерционную машину

(Технологические карты 10А и 10В, с. 10, шаг 20)

- Убедитесь, что модель катится плавно.
- Если она останавливается слишком быстро, ослабьте втулки и проверьте, достаточно ли плотно подогнаны друг к другу остальные элементы конструкции.

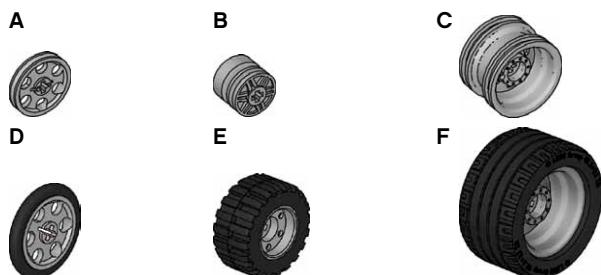


Как определить, хорош ли маховик?

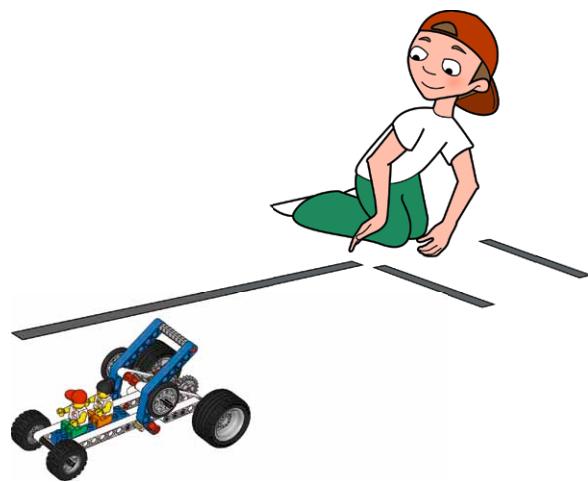
Сначала сделайте предположение, а затем проверьте, какое расстояние пройдет каждая модель:

- с не менее чем тремя различными маховиками или их комбинациями;
- при одинаковом разгоне;
- при запуске с одинаковой скоростью.

Дополнительное задание: можете засечь, сколько времени будет двигаться каждая модель.



Каждую комбинацию маховиков проверяйте не менее трех раз, чтобы убедиться в воспроизводимости результатов.



Мои комбинации	Мое предположение	Фактическое пройденное расстояние	Время
A + B			

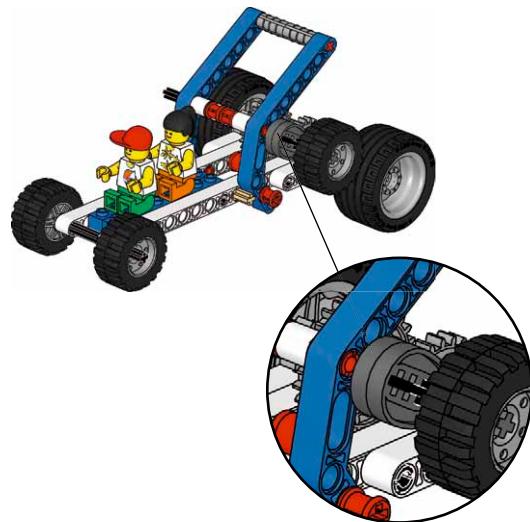
«Шалтай-Болтай»

(Технологическая карта 10В, с. 17, шаг 3)

Что происходит, если маховик не сбалансирован?

Мое предположение:

Что произошло во время испытаний?

**Дополнительное задание**

- Испытайте свою модель при подъеме на горку.
- Проведите испытания на гладком полу и на ковре.
- Проверьте, как ваша модель проедет по трассе для внедорожников, например, через «гору LEGO®», сложенную из кирпичиков.

Моя чудесная инерционная машина

Нарисуйте конструкцию своей инерционной машины и дайте ей имя.

Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.



Тягач

Технология

- Сборка деталей.
- Зубчатые колеса (шестерни).
- Колеса.

Естественные науки

- Трение.
- Измерение расстояния, времени и силы.
- Методы исследования.

В технический словарик

- противовес
- трение
- зубчатые колеса
- сцепление
- вращающий момент

Дополнительно потребуется

- Рулетка или «сантиметр».
- Планка длиной 240 см или больше.
- Небольшие книжки или другие предметы, которые будут служить грузом.
- Секундомер или какой-нибудь другой таймер.

Установление взаимосвязей

Дима и Катя пошли на горку за домом испытывать свой новый тягач. Им очень весело, да и Псу Барбосу полезно прогуляться, чтобы быть в хорошей форме. Машина отлично ездит по ровной дороге, но, похоже, что на горку она взобраться не сможет.

Колеса буксуют, мотор ревет, а нос тягача задирается вверх.

Дима считает, что машину нужно нагрузить, чтобы она стала потяжелее. А Катя думает, что дело в зубчатых колесах – что-то с ними не в порядке, и поэтому машина не едет в горку.

**А вы догадаетесь, что нужно сделать, чтобы тягач смог взобраться на горку?
Подумайте!**

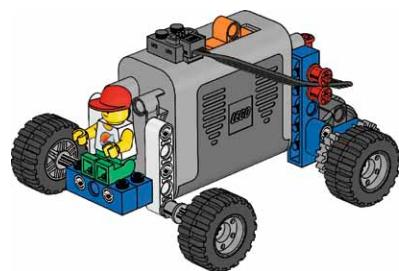


Конструирование

Соберите тягач

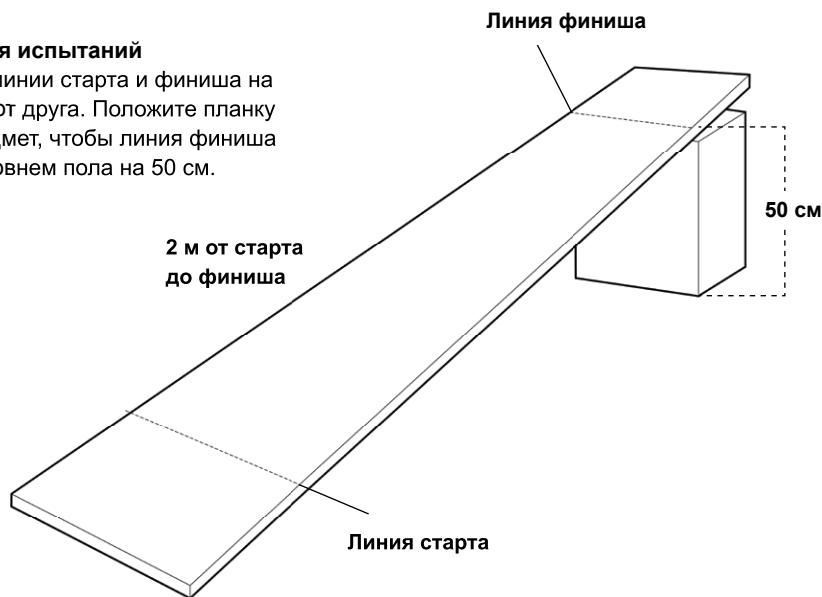
(Технологические карты 11А и 11В, с. 9, шаг 10)

- Запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель на батарейном отсеке.
- Убедитесь, что все колеса вращаются свободно и не трутся о бока машины.



Соорудите горку для испытаний

Отметьте на планке линии старта и финиша на расстоянии 2 м друг от друга. Положите планку на какой-нибудь предмет, чтобы линия финиша возвышалась над уровнем пола на 50 см.



Полезный совет

Наш тягач может ездить очень быстро, даже в горку, так что было бы хорошо опереть планку о стену в углу класса, чтобы машинка не кувыркнулась через край.



Рефлексия

Какой из тягачей самый быстрый?

Чтобы взобраться на горку, тягач должен ехать как можно быстрее.

Сначала предположите, насколько быстро будет ехать в гору машина А. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с машинами В, С и D.

Чтобы получить воспроизводимые результаты, следует испытать каждую машинку несколько раз. Результаты испытаний могут различаться в зависимости от поверхности горки.

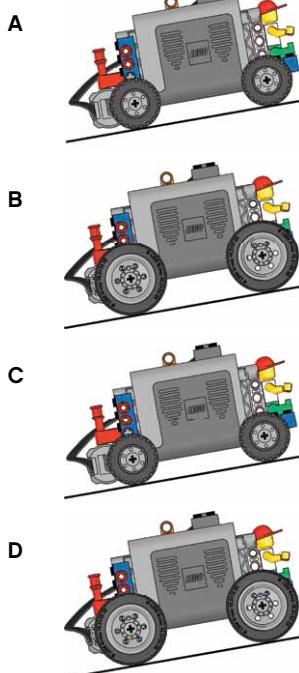
Тягачу А (с. 9, шаг 10) потребуется примерно 4 секунды, чтобы преодолеть 2 м в горку.

Тягачу В (с. 10, шаг 11) потребуется примерно 3 секунды, чтобы преодолеть 2 м в горку.

Тягачу С (с. 11, шаг 12) потребуется примерно 10 секунд, чтобы преодолеть 2 м в горку.

Тягачу D (с. 12, шаг 13) потребуется примерно 7 секунд, чтобы преодолеть 2 м в горку.

Самым быстрым из четырех машин оказался Тягач В, в этой модели мы использовали большие колеса и передачу с коэффициентом 1:1.



Знаете ли вы?

Длина окружности маленького колеса составляет 9,6 см.



А длина окружности большого колеса – 13,6 см.



Дополнительное задание. Крутая ли у вас горка?

Насколько крутую горку сможет одолеть ваша машинка? Положите планку на какой-нибудь предмет, чтобы линия финиша оказалась на уровне 70, 80, 90 см от пола или даже выше. Испытайте все модели и выясните, какая из машин, А, В, С или D, лучше других взбирается на крутые горки.

Тягач С может преодолеть самую крутую гору.

Развитие

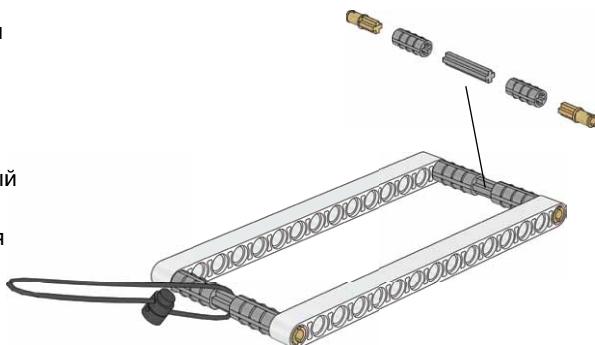
Насколько мощным получился ваш тягач?

Сделайте салазки и прикрепите их к своему тягачу, зацепив тросик за крюк в задней части машины.

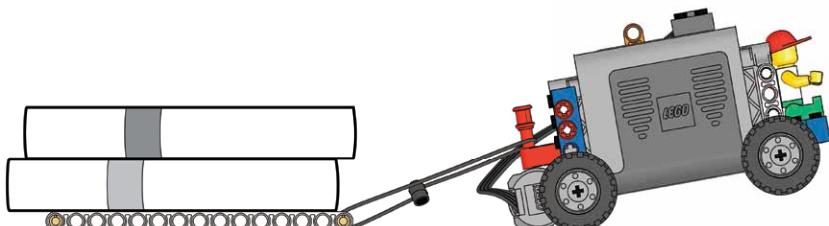
Нагрузите салазки книжками.

Попробуйте предположить, насколько тяжелый груз смогут тащить модели А и С.

А затем проверьте, какая из машин справится с самым тяжелым грузом.



Тягач С (с. 11, шаг 12) сможет тащить самый тяжелый груз. Возможно, результаты испытаний будут различаться в зависимости от материала, из которого сделана испытательная горка.

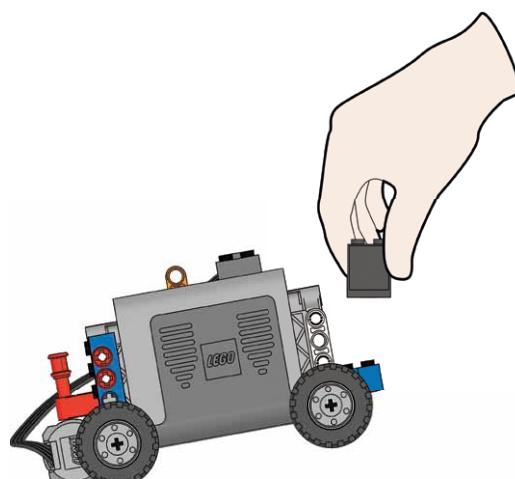


Попробуйте также добавить противовес к передней части машины.

Противовес не позволит носу машины задираться и сделает ее более устойчивой.

Опробуйте различные сочетания колес и передач и выясните, при какой комбинации вы добьетесь наибольшей тяговой мощности.

Какой груз способен тащить ваш лучший тягач?



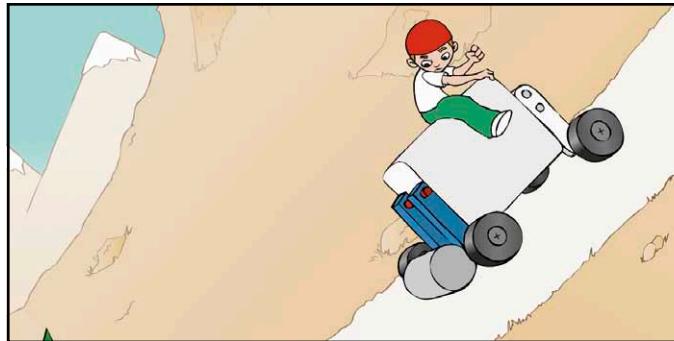
Полезный совет

Воспользуйтесь грузом ЛЕГО® в качестве противовеса.

Тягач

Имя, фамилия:

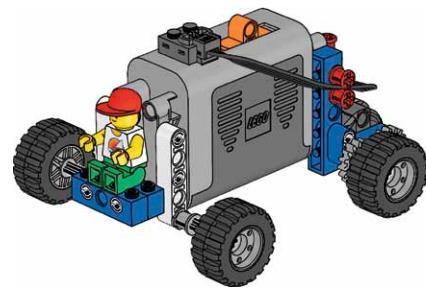
Как сделать, чтобы тягач смог взобраться на горку?
Придумайте!



Соберите тягач

(Технологические карты 11А и 11В, с. 9, шаг 10)

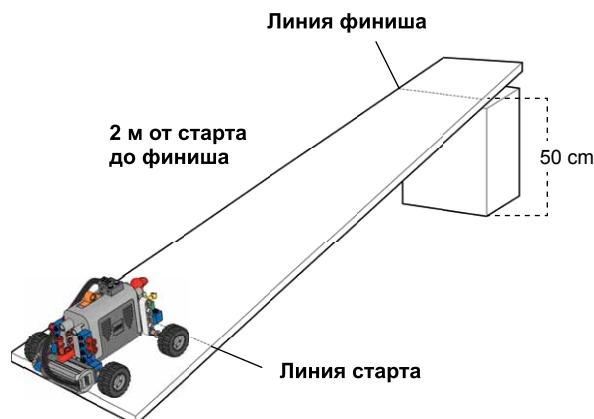
- Запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель на батарейном отсеке.
- Убедитесь, что все колеса вращаются свободно и не трутся о бока машины.



Какой из тягачей самый быстрый?

Чтобы взобраться на горку, тягач должен ехать как можно быстрее.

- Сначала предположите, сколько времени потребуется тягачу А, чтобы проехать 2 м в гору.
Затем проверьте свое предположение на практике.
Проделайте то же самое с тягачами В, С и D.
- Каждый тягач следует испытать несколько раз, чтобы убедиться в воспроизводимости результатов.



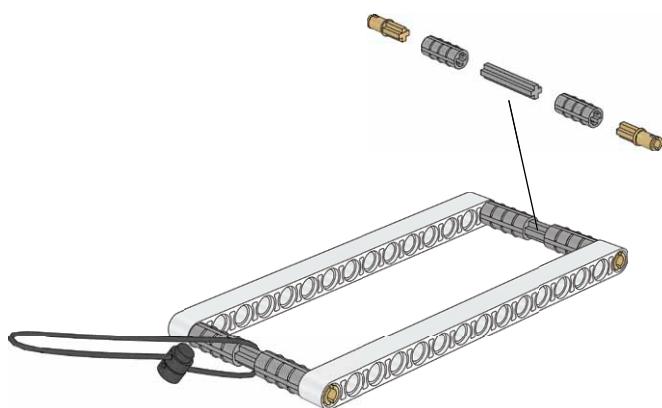
	Мое предположение	Что у меня получилось
A		
B		
C		
D		

Насколько мощным получился ваш тягач?

Сделайте салазки и прикрепите их к своему тягачу, зацепив тросик за крюк в задней части машины.

Нагрузите салазки книжками.

- Попробуйте предположить, насколько тяжелый груз смогут тащить модели А и С. Затем проверьте, какая из машин справится с самым тяжелым грузом.
- Какой груз способен тащить ваш лучший тягач?



	Мое предположение	Результаты измерения

Мой могучий тягач

Нарисуйте конструкцию своего тягача и дайте ему название.
Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.



Гоночный автомобиль

Технология

- Зубчатые колеса.
- Рычаги.
- Использование и сочетание деталей.
- Колеса.

Естественные науки

- Энергия.
- Трение.
- Измерение расстояния.
- Методы исследования.

В технический словарик

- ускорение
- зубчатые колеса
- масса
- импульс

Дополнительно потребуется

- Рулетка или «сантиметр».
- Свободное пространство на полу (около 20 м в длину). Может быть, вам придется задействовать коридор.

Установление взаимосвязей

Дима и Катя проводят эксперименты со своим гоночным автомобилем. Они очень надеются, что если хорошенько запустить автомобиль при помощи пускового устройства, он сможет преодолеть весь путь от старта до финиша. Но даже после идеального запуска их автомобиль уезжает недостаточно далеко.

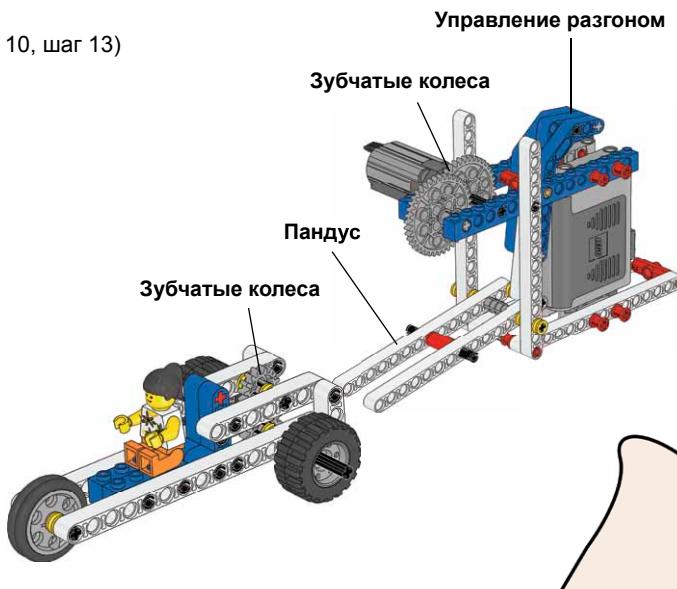
Как можно заставить гоночный автомобиль проехать дальше? Подумайте!



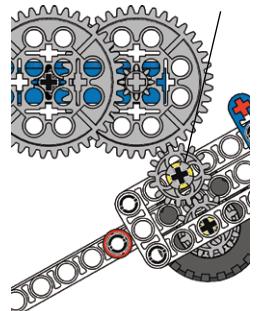
Конструирование

Соберите гоночный автомобиль и пусковое устройство

(Технологические карты 12A и 12B, с. 10, шаг 13)

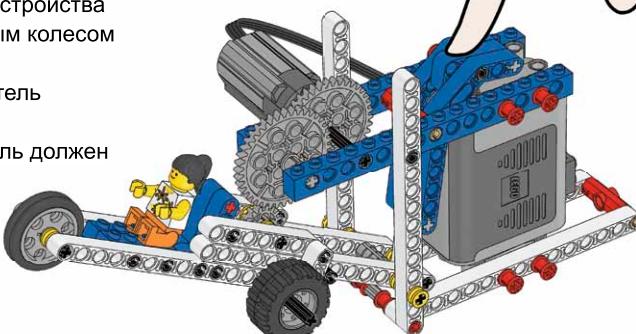


Промежуточное звено
Знаете ли вы?



Промежуточное (паразитное) зубчатое колесо меняет направление вращения, но не влияет на скорость на выходе.

- Поставьте гоночный автомобиль на пусковой пандус и поднимите его, нажимая на рукоятку.
- Большое зубчатое колесо пускового устройства должно войти в зацепление с зубчатым колесом гоночного автомобиля.
- Запустите двигатель, нажав выключатель батареи.
- Опустите пандус. Гоночный автомобиль должен плавно покатиться по полу.



Полезный совет

Если ваш гоночный автомобиль вибрирует, это может означать, что одна из шин неровно сидит на колесном диске. В результате увеличивается трение на оси, что приводит к значительной потере энергии.



Рефлексия

Далеко ли уедет ваш гоночный автомобиль?

Меняя задние колеса автомобиля, вы можете изменять дальность его пробега.

Сначала попробуйте предположить, какое расстояние преодолеет гоночный автомобиль А. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с автомобилями В и С. Какая машина уедет дальше других?

Каждую машинку следует испытать несколько раз, чтобы убедиться в воспроизводимости результатов. Результаты испытаний могут различаться в зависимости от покрытия гоночной трассы.

Гоночный автомобиль А (с. 9, шаг 12) проедет примерно 0,7 м.

Гоночный автомобиль В (с. 12, шаг 15) проедет примерно 2 м.

Гоночный автомобиль С (с. 12, шаг 16) проедет даже дальше, примерно 6 м.

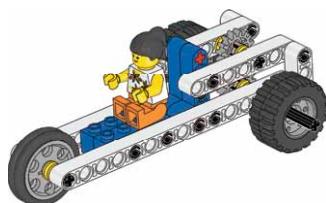
Можете ли вы объяснить, что происходит, когда вы меняете колеса?

Два маленьких колеса запасают больше энергии, чем одно, поскольку их масса в два раза больше. Вот почему гоночный автомобиль В проехал дальше, чем гоночный автомобиль А.

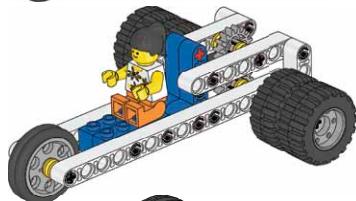
Гоночный автомобиль С проехал дальше, чем гоночный автомобиль В, поскольку периметр (длина окружности) его колес больше, чем у автомобиля В, хотя скорость осей осталась прежней.

Чем больше масса шины и чем большее длина окружности шины, тем дальше уедет гоночный автомобиль.

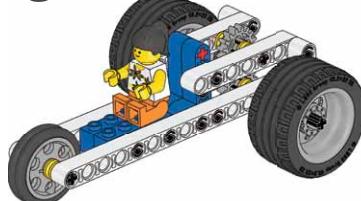
A



B



C



Знаете ли вы?

Масса маленького колеса 9 г.



Масса большого колеса 13 г.



Развитие

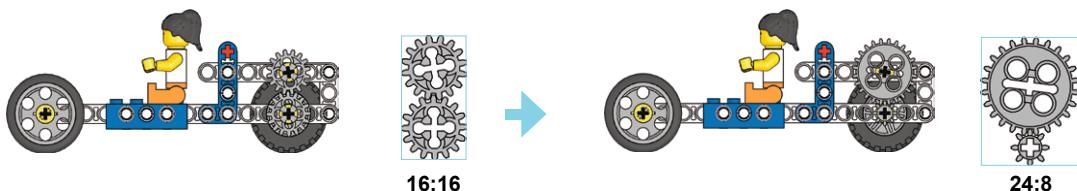
А сможет ли ваш гонщик уехать еще дальше?

Чтобы сделать свой гоночный автомобиль более скоростным, сначала разберите его

(Технологическая карта 12В, с. 3, шаг 3),

а затем:

Замените передачу 16:16 на передачу 24:8.



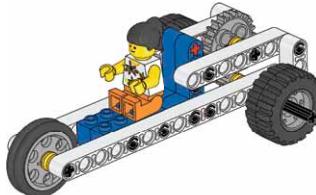
А теперь соберите свой скоростной автомобиль
(Технологическая карта 12В, с. 9, шаг 12).

Сначала попробуйте предположить, насколько далеко уедет ваш скоростной гоночный автомобиль D. Потом проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с автомобилями E и F.
Какая машина окажется дальше других?

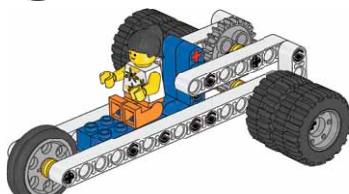
Гоночный автомобиль F проедет самое большое расстояние, примерно 11 м.

Опробуйте другие идеи и комбинации. Может быть, гонщик сможет уехать еще дальше.
Какое расстояние преодолел ваш чемпион?

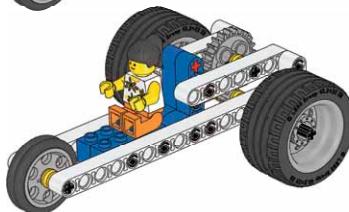
D



E



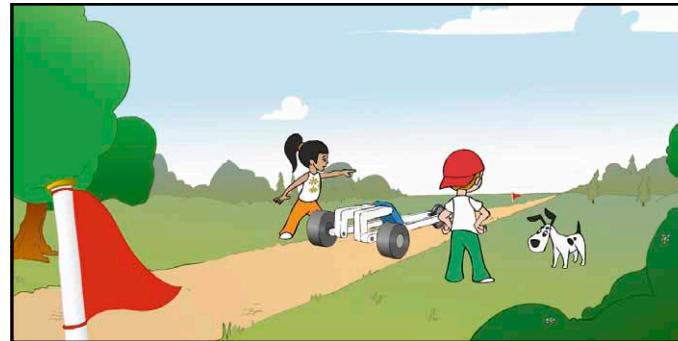
F



Гоночный автомобиль

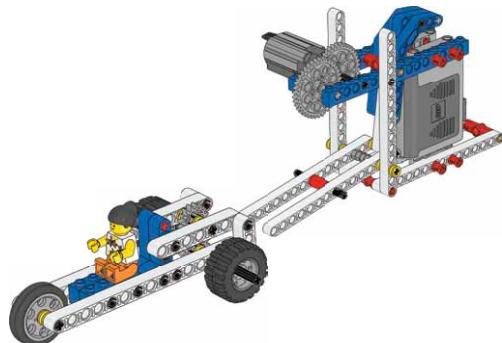
Имя, фамилия:

Как заставить гоночный автомобиль проехать дальше?
Придумайте!



Соберите гоночный автомобиль и пусковое устройство
(Технологические карты 12А и 12В, с. 10, шаг 13)

- Поставьте гоночный автомобиль на пусковой пандус и поднимите его, нажимая на рукоятку.
- Большое зубчатое колесо пускового устройства должно войти в зацепление с зубчатым колесом гоночного автомобиля.
- Запустите двигатель, нажав выключатель батареи.
- Опустите пандус. Гоночный автомобиль должен плавно покатиться по полу.



Насколько далеко уедет ваш гоночный автомобиль?

- Сначала попробуйте предположить, насколько далеко уедет ваш гоночный автомобиль А. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с автомобилями В и С. Какая машина окажется дальше других?
- Каждую машинку следует испытать несколько раз, чтобы убедиться в воспроизводимости результатов. Результаты испытаний могут различаться в зависимости от покрытия гоночной трассы.

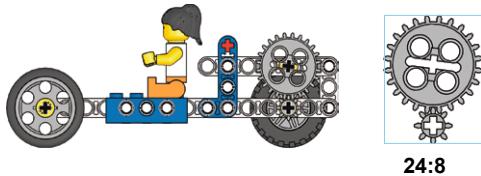
	Мое предположение	Результаты измерения
A		
B		
C		

Можете ли вы объяснить, что происходит, когда вы меняете колеса?

А сможет ли ваш гонщик уехать еще дальше?

Чтобы сделать свой гоночный автомобиль более скоростным, сначала разберите его (Технологическая карта 12В, с. 3, шаг 3), а затем:

Замените передачу 16:16 на передачу 24:8.



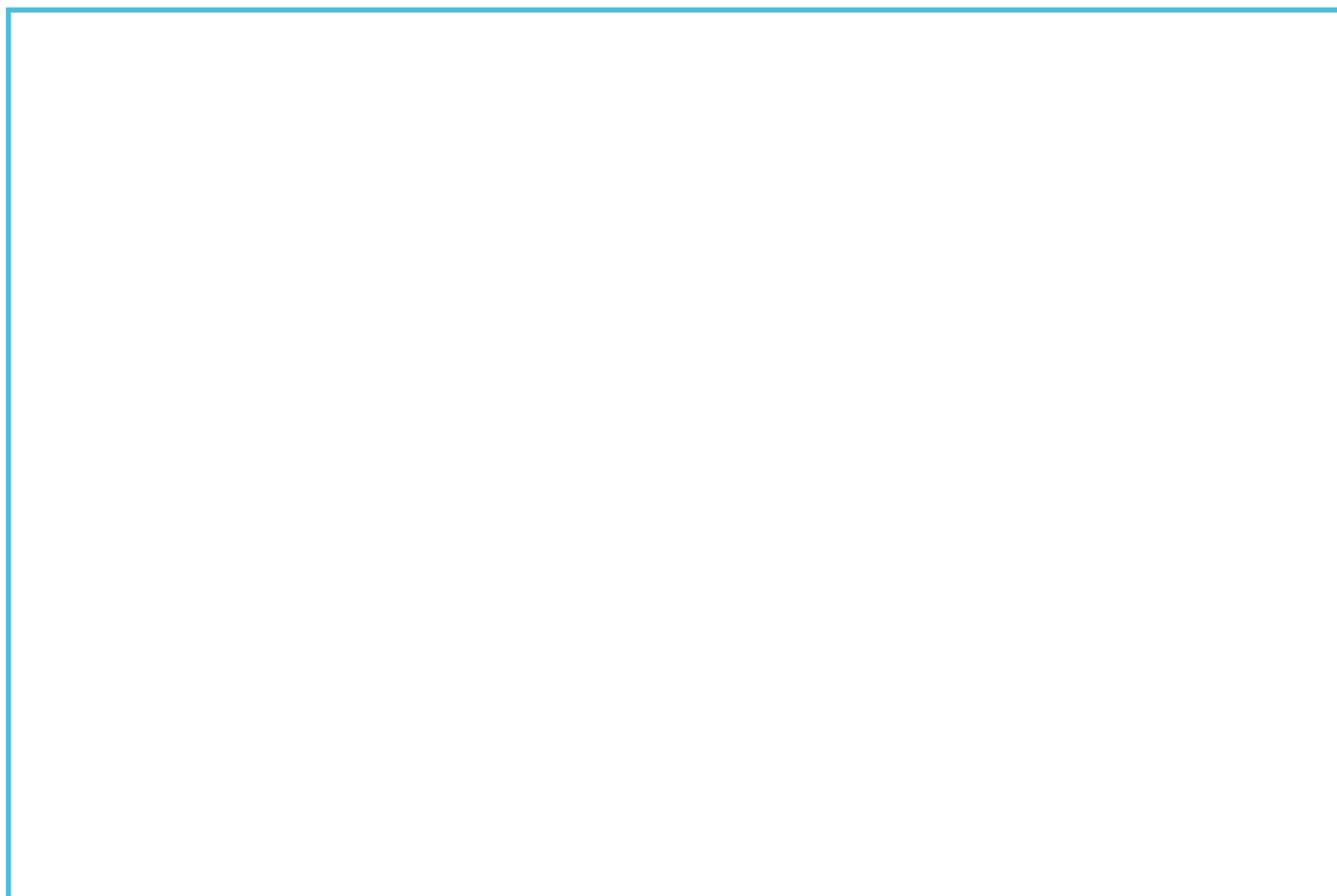
А теперь соберите свой скоростной автомобиль (Технологическая карта 12В, с. 9, шаг 12).

- Сначала попробуйте предположить, насколько далеко уедет ваш скоростной гоночный автомобиль D. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с автомобилями E и F. Какая машина окажется дальше других?
- Опробуйте другие идеи и комбинации. Может быть, гонщик сможет уехать еще дальше. Какое расстояние преодолел ваш чемпион?

	Мое предположение	Результаты измерения
D		
E		
F		

Мой гоночный автомобиль

Нарисуйте конструкцию своего любимого гоночного автомобиля и дайте ему имя.
Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.





Скороход

Конструирование и технология

- Зубчатые колеса.
- Рычаги.
- Связи.
- Храповой механизм.
- Использование деталей и узлов.

Естественные науки

- Сила.
- Трение.
- Измерение времени.
- Методы исследования.

В технический словарик

- равновесие
- зубчатые колеса
- сцепление
- рычаги
- связи
- храповой механизм

Дополнительно потребуется

- Большая тонкая книга в твердой обложке или папка-скоросшиватель.
- Линейка.
- Секундомер или какой-нибудь другой таймер.
- Свободное пространство на полу (около 1 м в длину).

Установление взаимосвязей

Дима и Катя пошли в поход. Но солнце припекало все сильнее, и наши друзья почувствовали усталость, им казалось, что рюкзаки становятся все тяжелее и тяжелее. Ребята остановились на привал и увидели, как мимо них идет колонна муравьев!

«Как же они умудряются столько идти, столько нести и не уставать?» – спросил Дима.

Дети решили, что было бы замечательно, если бы муравьи потащили еще и их!

**А удастся ли вам сделать такого Скорохода, который сможет нести Диму и Катю?
Придумайте его!**

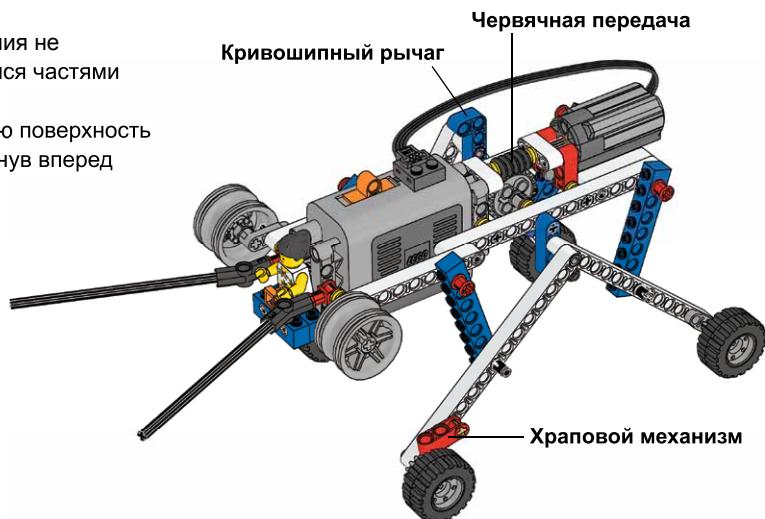


Конструирование

Соберите Скорохода

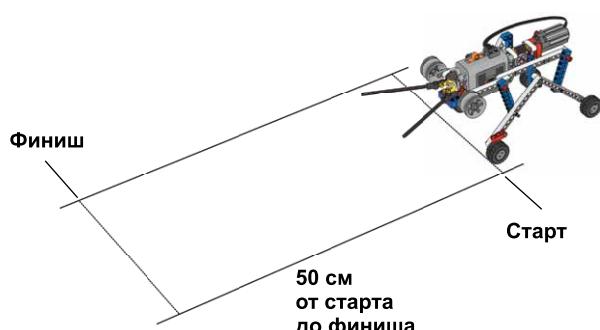
(Технологические карты 13A и 13B, с. 13, шаг 18)

- Убедитесь, что провод питания не соприкасается с движущимися частями модели.
- Поставьте модель на гладкую поверхность и запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель батареи.
- Ноги Скорохода должны двигаться свободно.



Разметьте площадку для испытаний

- Отметьте линии старта и финиша на расстоянии 50 см друг от друга.



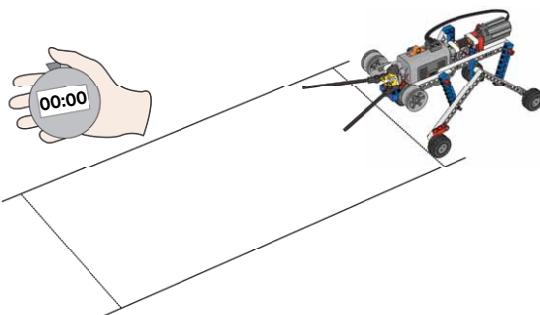
Рефлексия

Насколько быстро передвигается ваш Скороход?

В зависимости от варианта крепления ног Скороход может ходить с разной скоростью.

Сначала предположите, сколько времени потребуется Скороходу, чтобы пройти 50 см, если его ноги будут закреплены в положении А. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с вариантами крепления ног В и С.

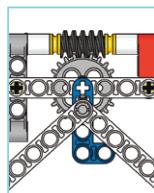
Каждую модель следует испытать несколько раз, чтобы убедиться в воспроизводимости результатов. Результаты испытаний могут различаться в зависимости от покрытия испытательной площадки.



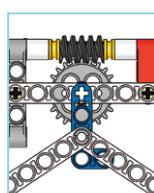
Самый низкий результат показал Скороход с вариантом крепления ног А (с. 13, шаг 18). Ему понадобилось около 27 секунд, чтобы пройти 50 см.

Скороход с вариантом крепления ног В (с. 14, шаг 19) прошел 50 см примерно за 16 секунд.

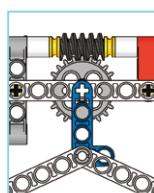
A



B



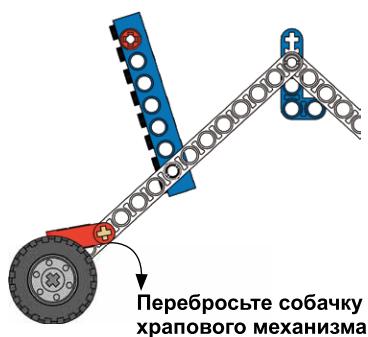
C



Самым быстрым оказался Скороход с вариантом крепления ног С (с. 15, шаг 20), у него на преодоление дистанции в 50 см ушло около 12 секунд.

Зачем нужен храповой механизм?

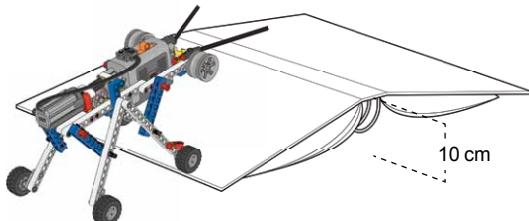
Если собачка храпового механизма открыта, передние ноги не входят в зацепление. Если бы не было храповиков, колеса стали бы вращаться при движении ног модели то вперед, то назад. Храповой механизм заставляет их вращаться только в одном направлении.



Развитие

Какой из Скороходов быстрее других заберется на холм?

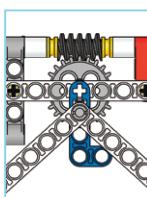
Из большой книги или папки-скосшивателя сделайте холм высотой 10 см. Установите Скорохода у подножия холма, как показано на рисунке.



Сначала попробуйте предположить, какой вариант крепления ног, А, В или С, позволит Скороходу быстрее всего преодолеть холм. А затем проверьте свое предположение на практике.

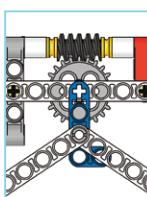
Скороход с вариантом крепления ног А (с. 13, шаг 18) идет медленно, но взбирается на холм уверенно.

А



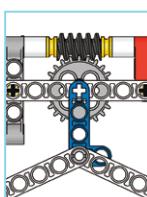
Скороход с вариантом крепления ног В (с. 14, шаг 19) идет быстро, но он менее устойчив, чем модель А.

В



Скороход с вариантом крепления ног С (с. 15, шаг 20) идет быстрее всех, но именно поэтому он самый неустойчивый и не годится для походов по холмам.

С



Что еще вы заметили?

Скороход скатывается с холма! Это происходит потому, что храповые механизмы сопротивляются силам только в одном направлении.

Скороход может стоять на своих антенных.

Дополнительное задание. Пусть ваш Скороход двигается по-другому

А сможете ли вы заставить своего Скорохода двигаться по-другому? Опробуйте различные сочетания двух кривошипных механизмов синего цвета.



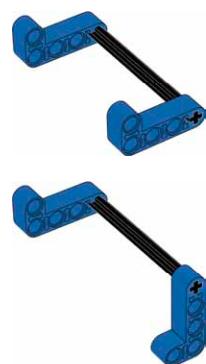
Знаете ли вы?

Шагающий робот по имени Данте-2 предназначен для спуска по крутым горным склонам в загазованные кратеры опасных вулканов. А еще он может спускаться по веревке и перелезать через валуны высотой до 1 метра!



Полезный совет

Такие кривошипные механизмы заставят вашего Скорохода ходить по-другому.



Скороход

Имя, фамилия:

А удастся ли вам сделать такого Скорохода, который сможет нести Диму и Катю?

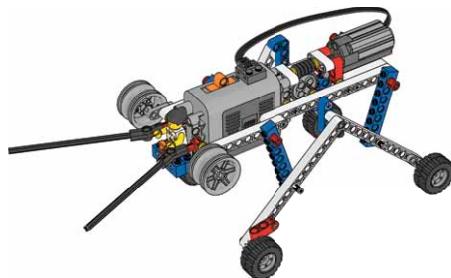
Придумайте его!



Соберите Скорохода

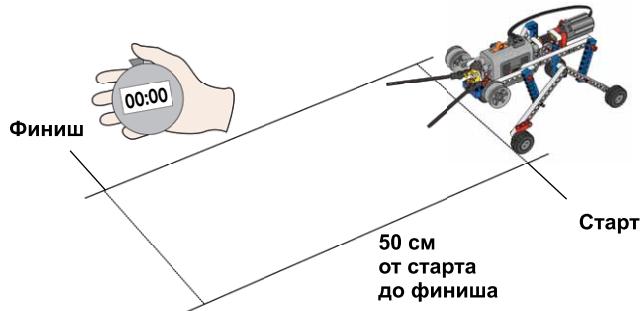
(Технологические карты 13A и 13B, с. 13, шаг 18)

- Убедитесь, что провод питания не соприкасается с движущимися частями модели.
- Поставьте модель на гладкую поверхность и запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель батареи.
- Ноги Скорохода должны двигаться свободно.



На сколько быстро передвигается ваш Скороход?

- Сначала предположите, сколько времени потребуется Скороходу, чтобы пройти 50 см, если закрепить ноги в положение А. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с вариантами крепления ног В и С.
- Каждую модель следует испытать несколько раз, чтобы убедиться в воспроизводимости результатов.



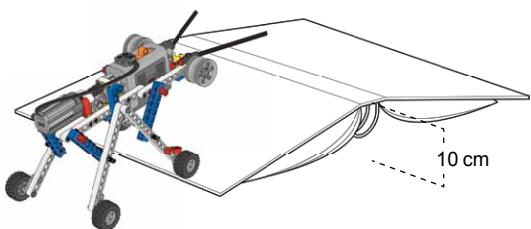
	Мое предположение	Результаты измерения
A		
B		
C		

Можете ли вы объяснить, зачем нужен храповой механизм?

Преодоление холмов

- Из большой книги или папки-скоросшивателя сделайте низенький холмик.
- Установите своего Скорохода у подножия холма, как показано на рисунке.
- Сначала попробуйте предположить, какой вариант крепления ног, А, В или С сделает Скорохода самым быстрым.

Затем проверьте на практике, кто быстрее всех переберется через холм.



	Мое предположение	Результаты измерения
A		
B		
C		

Быстрый **Медленный**
Самый быстрый

Мой Скороход

Нарисуйте конструкцию своего любимого Скорохода и дайте ему имя.

Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.





Собака-робот

Конструирование и технология

- Разработка механических игрушек.
- Рычаги и соединения.
- Механическое программирование последовательности действий.
- Блоки и зубчатые передачи.
- Использование деталей и узлов.

Естественные науки

- Сила и энергия.
- Трение.
- Методы исследования.

В технический словарик

- кулакок
- зубчатое колесо
- рычаг
- узлы
- точка опоры (ось вращения)
- установление последовательности действий

Дополнительно потребуется

- Цветные карандаши.
- Декоративные материалы: шерсть, фольга, картон, бумага и т.д.
- Ножницы.
- Липкая лента.

Установление взаимосвязей

Барбосу очень скучно. Он мечтает о необыкновенном друге, который был бы всегда доволен, никогда бы не спал и с которым можно было бы поделиться косточкой. У Димы и Кати есть идея.

**А вы сумеете сделать Псу Барбосу настоящего друга, с которым он сможет играть?
Придумайте его!**



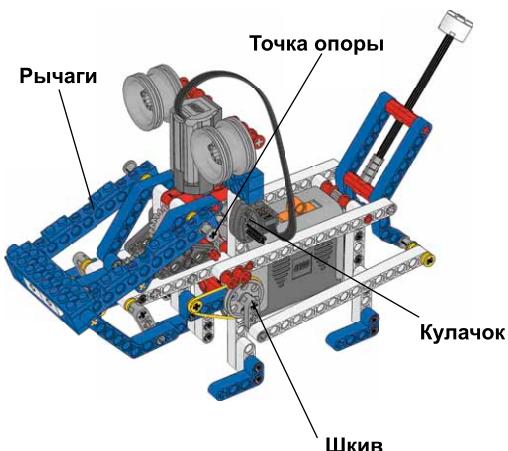
Конструирование

Соберите Собаку-робота

(Технологические карты 14A и 14B, с. 19, шаг 27)

У Собаки-робота много двигающихся деталей, но только один двигатель. Включите Собаку, передвинув назад выключатель батареи. Если двигатель вращается с затруднениями, проверьте, правильно ли работают следующие детали вашей модели:

- рычаг верхней челюсти должен двигаться вверх-вниз;
- кулачки должны вращаться свободно и двигать вверх-вниз глаза, закрепленные на осях;
- рычаг хвостика должен вилять вверх-вниз.



Знаете ли вы?

Челость и хвост представляют собой систему рычагов с несколькими точками опоры.



Рефлексия

Проснулась ли ваша Собака-робот?

Когда Собака-робот не спит, она бодро двигает глазами!

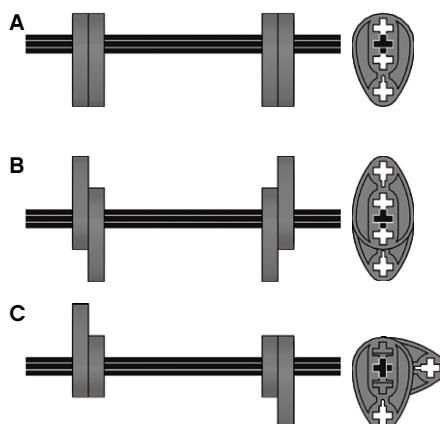
При каком положении кулачков Собака-робот будет сонной, бодрой и очень активной?

Попробуйте сначала предположить, как Собака-робот будет двигать глазами при положении кулачков А. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с кулачками в положении В и С.

Если кулачки находятся в положении А (с. 19, шаг 27), Собака засыпает, то есть делает всего лишь одно движение глазами за один оборот кулачка.

Когда кулачки находятся в положении В (с. 20, шаг 28), Собака бодра и делает два движения глазами за один оборот кулачка, но с равными интервалами.

А вот если кулачки находятся в положении С (с. 21, шаг 29), Собака бодрствует и очень активна, она делает два движения глазами за один оборот кулачка, но с неравными интервалами, более того, когда один её глаз смотрит вверх, другой направлен вниз!



Широко ли ваша Собака-робот раскрывает пасть?

Вы можете регулировать это, меняя положение штифта.

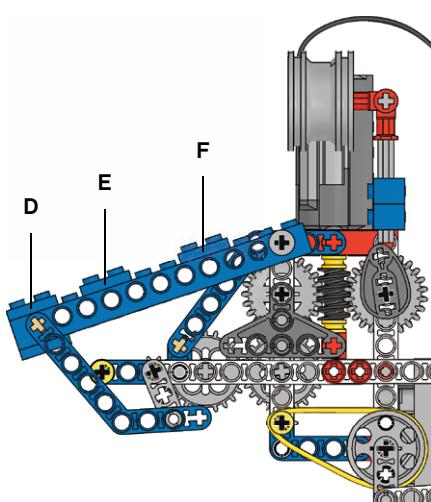
Попробуйте сначала предположить, насколько широко раскроются челюсти, если штифт находится в положении D. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое, переставив штифт в положения Е и F.

В положении D (с. 22, шаг 30) штифт не мешает Собаке широко раскрыть пасть.

В положении Е (с. 23, шаг 31) штифт позволяет ей раскрыть пасть еще шире.

А когда штифт находится в положении F (с. 24, шаг 32), Собака раскрывает пасть очень широко, шире её челюсти раскрыться не могут.

Чем ближе штифт к точке опоры, тем шире раскрывается пасть. Верхняя челюсть представляет собой рычаг третьего рода.



Знаете ли вы?

Кулачки (эксцентрики) работают во всех автомобильных двигателях, в часах, игрушках, швейных машинках и замках – везде, где требуются сложные регулируемые во времени действия.

Знаете ли вы?

Ваша нижняя челюсть – это рычаг. Найдите и потрогайте место, где мышца прикрепляется к кости нижней челюсти. Ваши челюсти представляют собой рычаг третьего рода, точно как у Собаки-робота, только перевернутый!

Развитие

А может Собака-робот быть ещё счастливее?

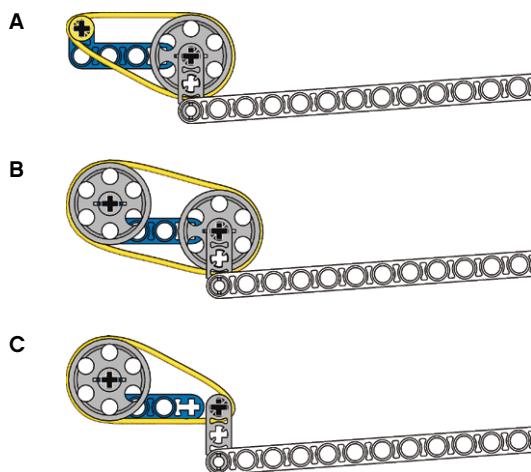
Когда Собака-робот довольна, она виляет хвостиком. Чем быстрее двигается хвост, тем счастливее Собака.

Попробуйте сначала предположить, насколько довольна ваша Собака при сочетании шкивов А. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с сочетаниями шкивов В и С.

При сочетании шкивов А Собака виляет хвостиком медленно, то есть она вполне счастлива.

При сочетании шкивов В Собака виляет хвостиком быстрее – в три раза быстрее, чем при сочетании А. Сейчас она еще счастливее.

Быстрее всего она виляет хвостом при сочетании шкивов С – в три раза быстрее, чем при сочетании В. Это самая счастливая Собака-робот, какую только можно себе представить!

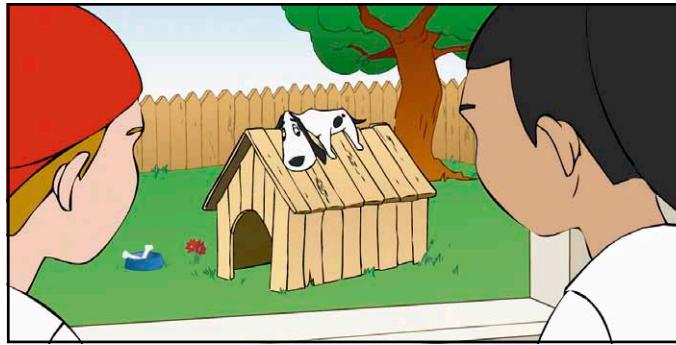


Собака-робот

Имя, фамилия:

А вы сумеете сделать Псу Барбосу настоящего друга, с которым он сможет играть?

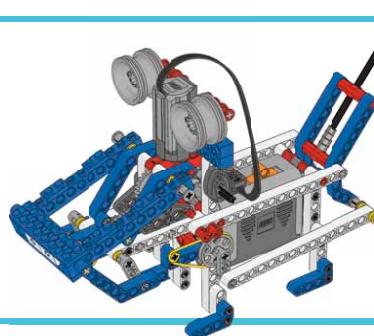
Придумайте его!



Соберите Собаку-робота

(Технологические карты 14A и 14B, с. 19, шаг 27)

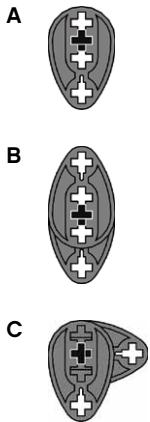
- Рычаг, который формирует верхнюю челюсть, должен двигаться вверх-вниз.
- Кулаки должны вращаться свободно и двигать вверх-вниз глаза, закрепленные на осях.
- Рычаг, изображающий хвостик, должен вилять вверх-вниз.



Проснулась ли ваша Собака-робот?

При каком положении кулаков Собака-робот будет сонной, бодрой или очень активной?

- Попробуйте сначала предположить, как Собака-робот будет двигать глазами при положении кулаков А. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с кулаками в положении В и С.

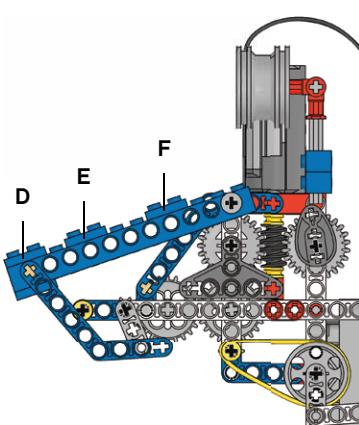


	Мое предположение	Что у меня получилось?
A		
B		
C		

Сонная *Бодрая*
Очень активная

Широко ли ваша Собака-робот раскрывает пасть?

- Попробуйте сначала предположить, насколько широко раскроются челюсти, если штифт находится в положении D. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое, переставив штифт в положения E и F.



	Мое предположение	Что у меня получилось?
D		
E		
F		

Шире не бывает *Широко* *Шире*

Довольна ли ваша Собака-робот?

Когда Собака-робот довольна, она виляет хвостиком. Чем быстрее двигается хвост, тем счастливее Собака.

- Попробуйте сначала предположить, насколько счастлива ваша Собака при сочетании шкивов А. Затем проверьте свое предположение на практике. Проделайте то же самое с сочетаниями шкивов В и С.

	Мое предположение	Что у меня получилось?
A 		
B 		
C 		



Дополнительное задание

- Украсьте свою Собаку-робота.
- Сделайте ей язык и уши из картона.

Счастлива Ещё счастливее
Счастливее не бывает

Мой друг Собака-робот

Нарисуйте конструкцию своей Собаки-робота и дайте ей имя.
Объясните, как работают три лучших элемента вашей модели.



Ралли по холмам



Проблема

Дима и Катя сделали прекрасную двухместную машину, но оказалось, что толкать ее вверх на горку очень трудно.

Как вы думаете, можно ли что-нибудь сделать, чтобы машина не скатывалась с горки обратно, когда Дима и Катя останавливаются перевести дыхание?

Задача конструирования

Разработайте и сделайте такую машину, которая:

- может везти груз массой не менее 50 г (это приблизительная масса одного груза LEGO®);
- снабжена системой безопасности, не позволяющей ей скатываться назад, но не мешающей ехать вперед.

1. Сделайте эскиз придуманной вами модели и соберите ее.

2. Назовите три самые важные части модели и объясните, как они работают.

3. Предложите три усовершенствования модели.



Нужна помощь?

Посмотрите следующие модели:



Большая рыбалка



Свободное качение



Базовые модели по теме
«Колеса и оси»

Ралли по холмам

Учебные цели

Учащиеся научатся:

- применять на практике знания о:
 - колесах и осях;
 - трении;
 - храповых механизмах и зубчатых колесах и передачах;
- высказывать предположения и проводить измерения;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется

- Рулетка или «сантиметр».
- Планка, чтобы сделать «горку» (наклонную плоскость).
- Картон и липкая лента для сооружения пандуса у подножия горки.
- Настольный вентилятор, создающий «ветер» (для моделей, использующих энергию ветра).
- По желанию: пластилин, чтобы вылепить гонщиков.

Серьезные и забавные испытания

- Сможет ли модель везти груз массой не менее чем у одного груза ЛЕГО®?
Проверьте, а затем увеличьте груз. По каким признакам (критериям) можно судить, удачна ли модель?
Машине не должна тормозить, груз не должен теряться о колеса и т.д.
- Свободно ли едет модель?
Сделайте горку, например, подняв одну сторону планки длиной 1 м на высоту 30 см, и спустите с нее модель. Чем дальше проедет модель по полу, тем лучше.
- Срабатывает ли функция автоматического торможения в экстремальных условиях?
Разверните модель носом вверх и поставьте так, чтобы она ничего не касалась. А теперь отпустите! Осталась ли модель на месте? Увеличивайте крутизну горки (наклон планки) до тех пор, пока машина не начнет скользить с нее. Чем круче будет горка в момент скользования, тем лучше.
- Насколько безопасно и комфортно в вашей машине экстра класса?
Вылепите из пластилина двух гонщиков, очень гладких снаружи. Затем аккуратно посадите их в машину. Пусть машина катится с горки, пока сама не остановится. Теперь проверьте, нет ли у них наружных повреждений (царапин, вмятин и других отметин) – чем их меньше, тем лучше. Как гонщики перенесут ралли по бездорожью?
И может ли ваша машина стать санитарной машиной?

Дополнительные задания

- Толкайте машину в горку с помощью энергии ветра. Убедитесь, что, система автоматического торможения сработает и не позволит машине скатиться вниз, если ветер вдруг стихнет.
 - Внедорожник (вездеход)! Сможете ли вы соорудить машину, которая способна преодолевать препятствия (линейки, карандаши, разложенные на пути), взбираясь в гору?
- Полезный совет: сделайте на машине багажник.



Нужна помощь?

Посмотрите следующие модели:



Большая рыбалка

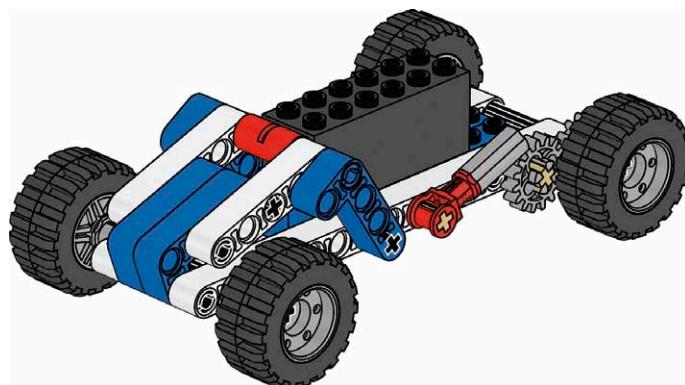


Свободное качение



Базовые модели по теме
«Колеса и оси»

Предлагаемый вариант модели





Волшебный замок



Проблема

Дима хочет хранить свои тайные сокровища под замком в специальном сундучке (сейфе). Но он знает, что Катя способна открыть практически любой замок, и к тому же она всегда не прочь сунуть нос в его секреты!

Сможете ли вы придумать такой замок с секретом, который бы запирался без ключа?

Задача конструирования

Разработайте и сделайте сундучок:

- с секретным либо потайным замком или защелкой;
- который бы просто запирался и отпирался.

1. Сделайте эскиз придуманной вами модели и соберите ее.



Нужна помощь?

Посмотрите следующие модели:



Базовые модели по теме
«Рычаги»

2. Назовите три самые важные части своей модели и объясните, как они работают.

3. Предложите три усовершенствования модели.

Волшебный замок

Учебные цели

Учащиеся научатся:

- применять на практике знания о рычагах, конструкциях и шарнирах;
- проводить наблюдения и исследования;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется

- Картон.
- Фломастеры.
- Ножницы.

Серьезные и забавные испытания

- Можно ли открыть «запертый» сундучок?

Заприте сундучок. А теперь попробуйте его открыть, слегка потряхивая или толкая его.

Будьте осторожны – ведь это только опытный образец!

- Легко ли открывается сундучок?

Проверьте! Чем легче он открывается, тем лучше.

- Надежен ли ваш замок?

Заприте замок, отоприте и откройте сундучок три раза подряд. Ну и как он – в порядке?

Продолжайте в том же духе!

Чем больше раз сработает замок до поломки, тем он надежнее.

- Действительно ли у вас замок с секретом?

Вызовите добровольцев из другой группы, и пусть они попытаются отгадать, как вы открываете сундучок. Можно засечь время. Чем меньше ребят справляются с этой задачей, тем лучше!

Дополнительные задания

- Спроектируйте и сделайте разные варианты стенок сундучка, чтобы никто не увидел, что находится внутри.
- С помощью картона и фломастеров украсьте стенки своего сундучка – пусть он отличается от всех других.

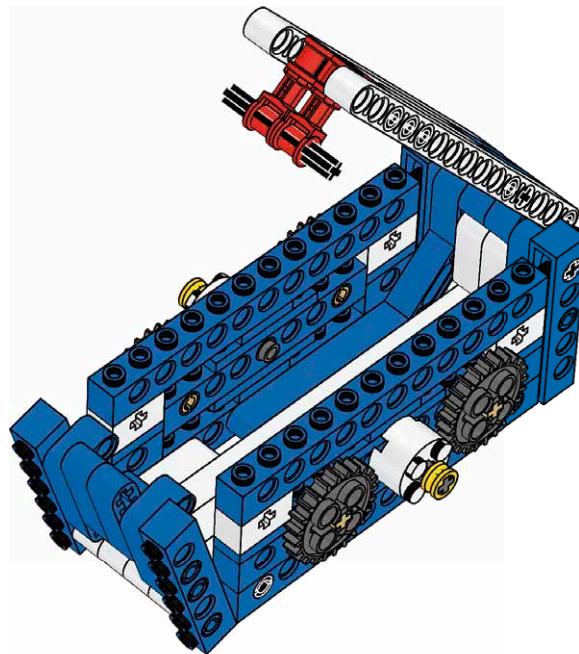
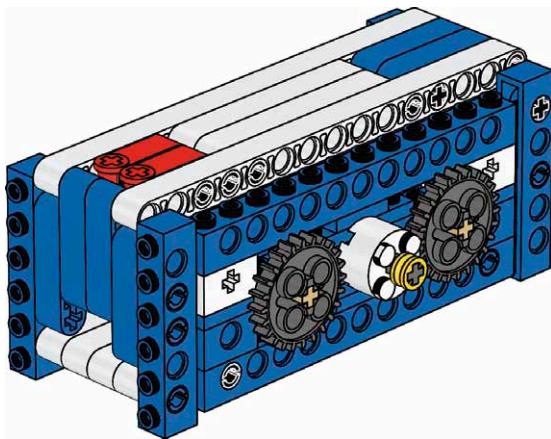


Нужна помощь?

Посмотрите следующие модели:



Базовые модели по теме
«Рычаги»

Предлагаемый вариант модели



Почтовая штемпельная машина



Проблема

На улице слишком ветрено, чтобы играть, поэтому Катя отправилась на почту и помогает штемпелевать письма. От такой работы девочка сильно устала, у нее даже заболела рука, и она задумалась, как бы заставить ветер «поработать»!

А вы можете помочь Кате найти способ использовать энергию ветра?

Задача конструирования

Придумайте и сделайте штемпельную машину, использующую для работы энергию ветра, которая:

- может ставить штемпели на бумаге (чем больше штемпелей машина сможет поставить за одну минуту, тем она лучше);
- приводится в действие «ветром» от настольного вентилятора, установленного на расстоянии 1 м от нее.

1. Сделайте эскиз придуманной вами модели и соберите ее.



2. Назовите три самые важные части своей модели и объясните, как они работают.

3. Предложите три усовершенствования модели.

Нужна помощь?

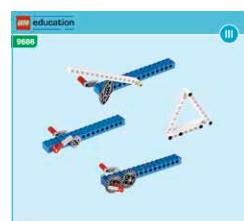
Посмотрите следующие модели:



Механический молоток



Ветряк



Базовые модели по темам
«Рычаги», «Зубчатые
передачи»

Почтовая штемпельная машина

Учебные цели

Учащиеся научатся:

- применять на практике знания о:
 - возобновляемой энергии;
 - рычагах;
 - кулачках (эксцентриках);
 - зубчатых колесах и передачах;
- проводить наблюдения, усовершенствование моделей и измерение параметров;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется

- Бумага.
- Ножницы.
- Липкая лента.

Серьезные и забавные испытания

- Работает ли ваша штемпельная машина при наличии «ветра»?

Включите вентилятор, расположенный на расстоянии 1 м от модели. Для этого испытания бумага вам не нужна.

- Действительно ли устройство ставит штемпели на бумагу?

Нарежьте несколько листов бумаги – это будут ваши «письма». Проштемпелюйте половину «писем» при помощи своей модели. Затем отдайте кому-нибудь все свои «письма». Сможет ли «адресат» определить, где есть штемпель, а где его нет?

- Какова производительность модели?

Определите скорость штемпелевания. Сколько писем сможет проштемпелевать машина за одну минуту, находясь на расстоянии 1 м от вентилятора? Чем больше будет таких писем, тем лучше.

- Насколько эффективен ветровой двигатель?

На каком максимальном расстоянии от вентилятора модель будет продолжать работать? Чем больше это расстояние, тем эффективнее модель.

- Надежно ли созданное вами устройство?

Проверьте, не грозит ли вашему собственному пальцу опасность быть проштемпелеванным по ошибке. Если модель безопасна, то с ней легко работать, а риск получить травму невелик.

Дополнительные задания

- Соорудите специальный конвейер для доставки «письма» прямо под штамп.
- Смастерите из старого ластика штамп и нанесите на него надпись шариковой ручкой. Сможете ли вы сделать эту надпись зеркальной, чтобы оттиск можно было нормально читать? Сколько штампов удастся поставить до того, как надпись потребуется освежить?
- Придумайте и постройте систему, которая будет автоматически вам сообщать, сколько штампов поставлено.



Нужна помощь?

Посмотрите следующие модели:



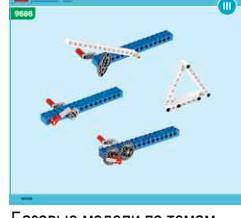
Механический молоток



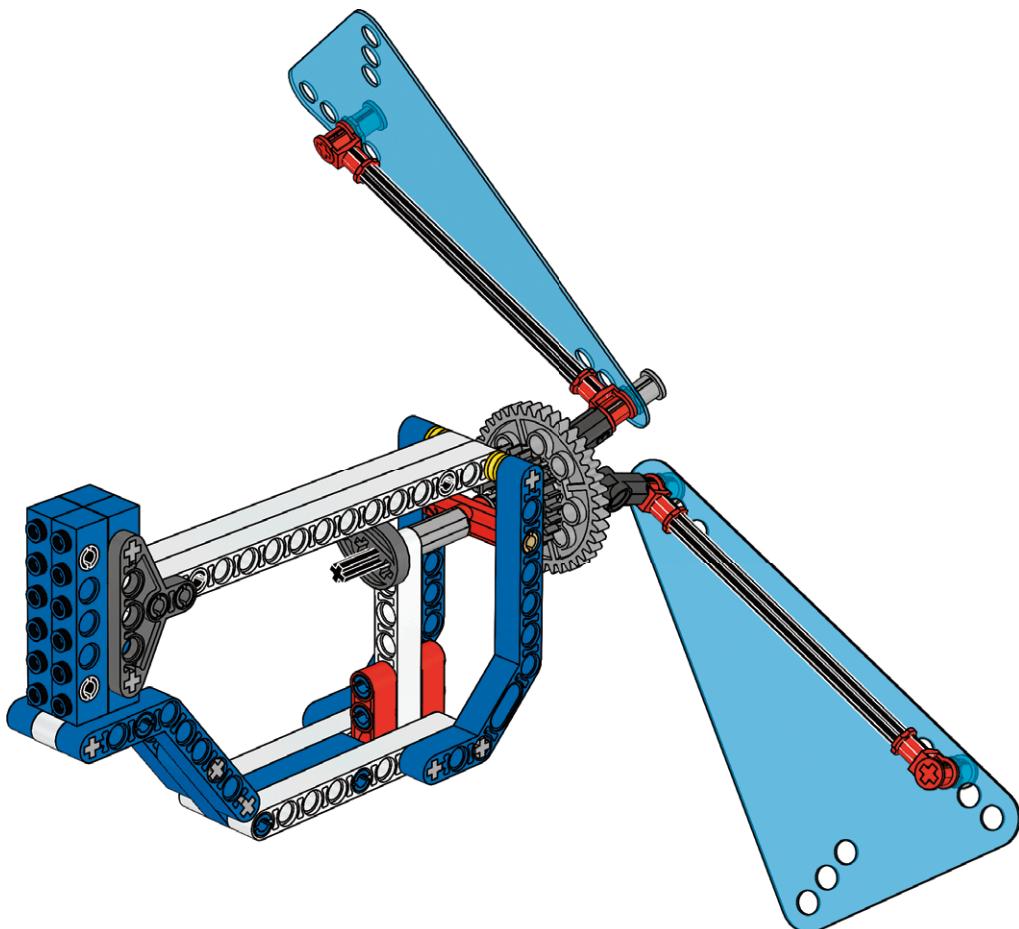
Ветряк



Модели



Базовые модели по темам
«Рычаги», «Зубчатые передачи»

Предлагаемый вариант модели



Ручной миксер



Проблема

Бабушка боится пользоваться электрическим миксером, а взбивая венчиком яйца для блинов и пирогов вручную, она сильно устает. Неужели нет лучшего способа взбивать яйца?

Можете ли вы помочь Диме и Кате придумать, как облегчить бабушкин труд?

Задача конструирования

Придумайте и сделайте ручной механический миксер так, чтобы:

- его было легко держать и удобно использовать;
- он действительно взбивал яйца;
- его венчики крутились гораздо быстрее, чем вы будете вертеть ручку;
- от венчиков до вашей руки было не меньше 10 см.

1. Сделайте эскиз придуманной вами модели и соберите ее.

2. Назовите три самые важные части своей модели и объясните, как они работают.

3. Предложите три усовершенствования модели.



Нужна помощь?

Посмотрите следующие модели:



Уборочная машина



Инерционная машина



Базовые модели по темам
«Зубчатые передачи»,
«Системы блоков»

Ручной миксер

Учебные цели

Учащиеся научатся:

- применять на практике знания о:
 - зубчатых колёсах и/или блоках;
 - эффективности использования энергии;
- оценивать эффективность;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется

- Линейка.
- Секундомер.
- Чашки или небольшие миски, наполненные теплой водой до половины, и несколько капель жидкого моющего средства.
- Поддоны, чтобы собирать брызги.
- Добровольцы из другой группы для «независимой» проверки миксеров.
- Полотенца.

Серьезные и забавные испытания

- Безопасность превыше всего: близко ли ваши руки от вращающихся венчиков?

Удерживайте миксер на весу и вращайте рукоятку. Линейкой измерьте минимальное расстояние между рукой и венчиком. Оно должно быть не меньше 10 см.

- Быстро ли врачаются венчики?

Поверните рукоятку один раз. Подсчитайте, сколько оборотов при этом сделают венчики – чем больше, тем лучше. Чтобы миксер работал эффективно, венчики должны вращаться как минимум в 5 раз быстрее рукоятки.

- Хорошо ли работает ваш миксер? Какова его эффективность?

Чтобы эксперименты были «чистыми», а их результаты достоверными, необходимо обеспечить одинаковые условия их проведения: каждый миксер должен смеcивать одинаковое количество воды и моющего средства в течение одинакового времени. Поставьте добровольных контролеров рядом с чашами, в которых будете испытывать модели (на поверхности воды НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ПЕНЫ). Запустите секундомер и одновременно начните контрольное взбивание. Через одну минуту остановитесь. Как можно быстрее измерьте высоту шапки пены (пока она не осела) – чем она выше, тем эффективнее миксер.

- Насколько удобно, легко и безопасно работать миксером?

Подсчитайте, сколько раз вам пришлось перехватить миксер рукой (по оставшимся отпечаткам) – чем больше отпечатков, тем менее удобен миксер в использовании. Попросите добровольцев оценить по 5-балльной системе, насколько легко было работать миксером (1 – очень тяжело, 5 – очень легко). Сколько случилось нештатных ситуаций – чем меньше, тем лучше! Самый эффективный миксер произведет пены больше всех и быстрее всех, а к тому же будет самым легким и удобным в работе.

Дополнительные задания

- Сделайте сверхбезопасный миксер, механизм которого начнет проскальзывать, если в венчики попадет что-нибудь постороннее – пальцы или косичка.
- Превратите миксер в тестомешалку! Для этого венчики должны вращаться медленнее, чем рукоятка, настолько, насколько это возможно. Проведите испытания в реальных условиях – с мукоj и водой.
- А сможете ли вы переделать свой миксер в стиральную машину? Сделайте стиральную машину с верхней загрузкой. Вырежьте маленькие квадратики из ткани, испачкайте их, например, какими-нибудь соусом. При вращении рукоятки в одну сторону венчики должны поворачиваться вперед-назад.



Нужна помощь?

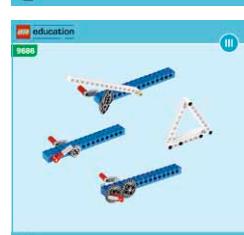
Посмотрите следующие модели:



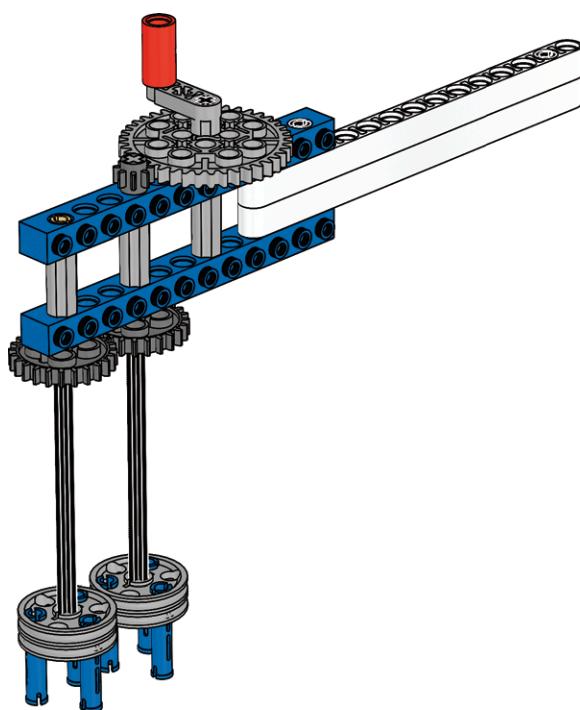
Уборочная машина



Инерционная машина



Базовые модели по темам
«Зубчатые передачи»,
«Системы блоков»

Предлагаемый вариант модели



Подъемник



Проблема

Дима, Катя и Пес Барбос построили на дереве замечательный домик, есть только одна беда: в него очень трудно забираться. И еще труднее поднимать туда припасы.

Можете ли вы помочь Диме и Кате решить эту проблему?

Задача конструирования

Придумайте и сделайте лифт с моторчиком, который мог бы поднимать:

- груз хотя бы 50 г (примерно один груз LEGO®);
- предмет по меньшей мере на высоту 20 см.

1. Сделайте эскиз придуманной вами модели и соберите ее.



2. Назовите три самые важные части своей модели и объясните, как они работают.

3. Предложите три усовершенствования модели.



Нужна помощь?

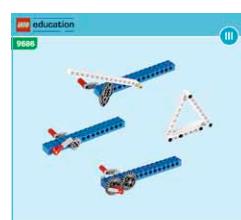
Посмотрите следующие модели:



Тягач



Большая рыбалка



Базовые модели по темам
«Зубчатые передачи»
и «Рычаги»

Подъемник

Учебные цели

Учащиеся научатся:

- применять на практике знания о:
 - блоках;
 - зубчатых колёсах;
 - силах;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется

- Линейка.

Серьезные и забавные испытания

- Насколько плавно поднимается модель и на безопасной ли скорости?
Чем более плавно ваша модель поднимает груз, тем лучше. Если лифт поднимается слишком быстро, он небезопасен.
- Проверьте, сколько груза сможет поднять ваша модель (только не придерживайте и не останавливайте груз).
Чем больше может поднять ваш лифт, не раскачиваясь, тем лучше.
- Нагрузите подъемник и испытайте, сколько груза он сможет поднять прежде, чем заглохнет мотор.
Чем больше, тем лучше.

Дополнительное задание

- Сконструируйте механизм, который будет подавать звуковой сигнал, когда груз достигнет домика на дереве.



Нужна помощь?

Посмотрите следующие модели:



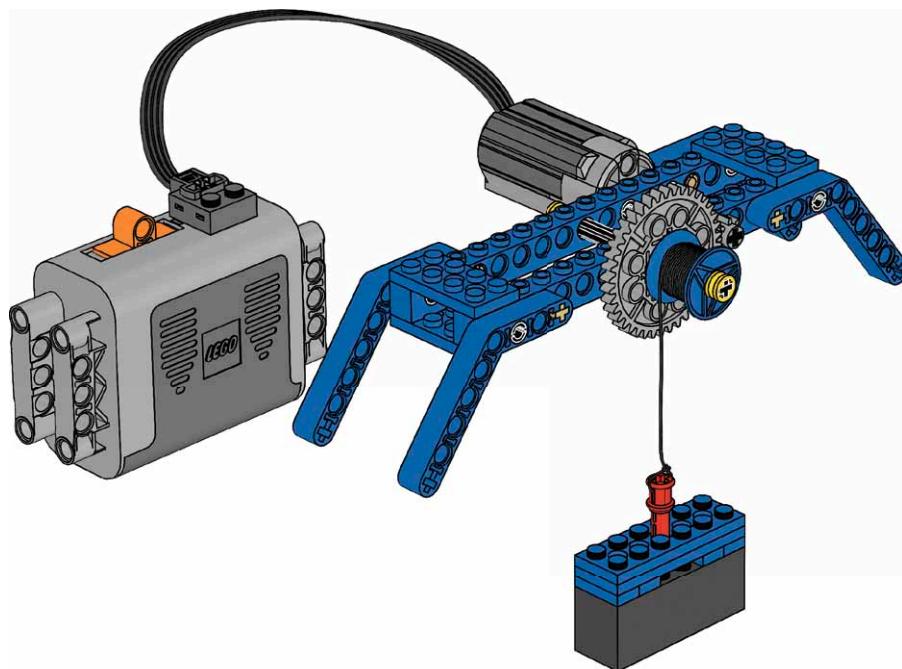
Тягач



Большая рыбалка

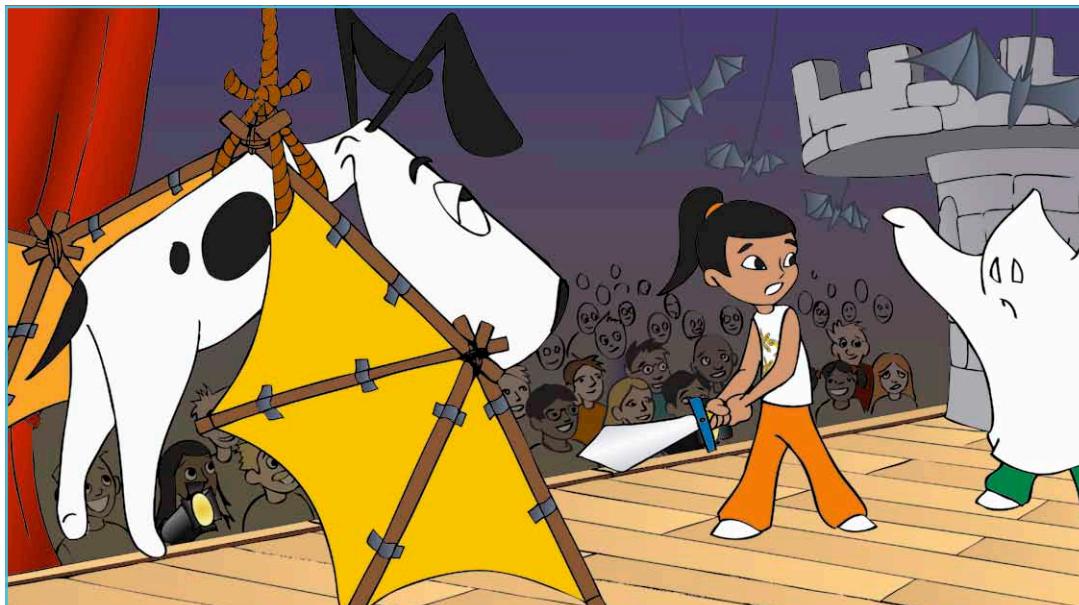


Базовые модели по темам
«Зубчатые передачи»
и «Рычаги»

Предлагаемый вариант модели



Летучая мышь



Проблема

Дима, Катя и Пес Барбос участвуют в школьном спектакле под названием «Призрак пещеры “Летучая мышь”». Пес Барбос не хочет исполнять роль летучей мыши, он предпочел бы быть призраком или страшным драконом.

Можете ли вы помочь Диме и Кате сделать летучую мышь для спектакля?

Задача конструирования

Придумайте и сделайте летучую мышь с мотором так, чтобы:

- она хлопала крыльями;
- у нее были глаза;
- её было легко держать.

1. Сделайте эскиз придуманной вами модели и соберите ее.

2. Назовите три самые важные части своей модели и объясните, как они работают.

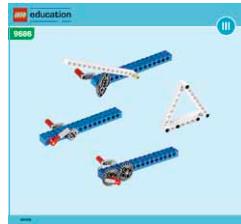
3. Предложите три усовершенствования модели.

Нужна помощь?

Посмотрите следующие модели:



Скороход



Базовые модели по темам
«Зубчатые передачи»
и «Рычаги»

Летучая мышь

Учебные цели

Учащиеся научатся:

- применять на практике знания о:
 - рычагах и зубчатых колесах и передачах;
 - кулачках, кривошипах и регулируемых во времени действиях;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется

- Линейка.
- Секундомер или иной таймер.
- Декоративные материалы: шерсть, фольга, картон, бумага и т.д.
- Липкая лента.

Серьезные и забавные испытания

- Какой размах крыльев у вашей летучей мыши?

Измерьте линейкой. Чем он больше, тем лучше.

- Сколько раз за 15 секунд модель хлопает крыльями?

Чем больше ударов за 15 секунд, тем лучше.

- Может ли летучая мышь хлопать крыльями через разные промежутки времени?

Пусть ребята покажут, как это сделать, если это вообще возможно.

Дополнительные задания

- Добавьте своей модели еще одно движение – пусть летучая мышь шевелит ушами или глазами.
- Украсьте летучую мышь, чтобы она была как можно больше похожа на настоящую.



Нужна помощь?

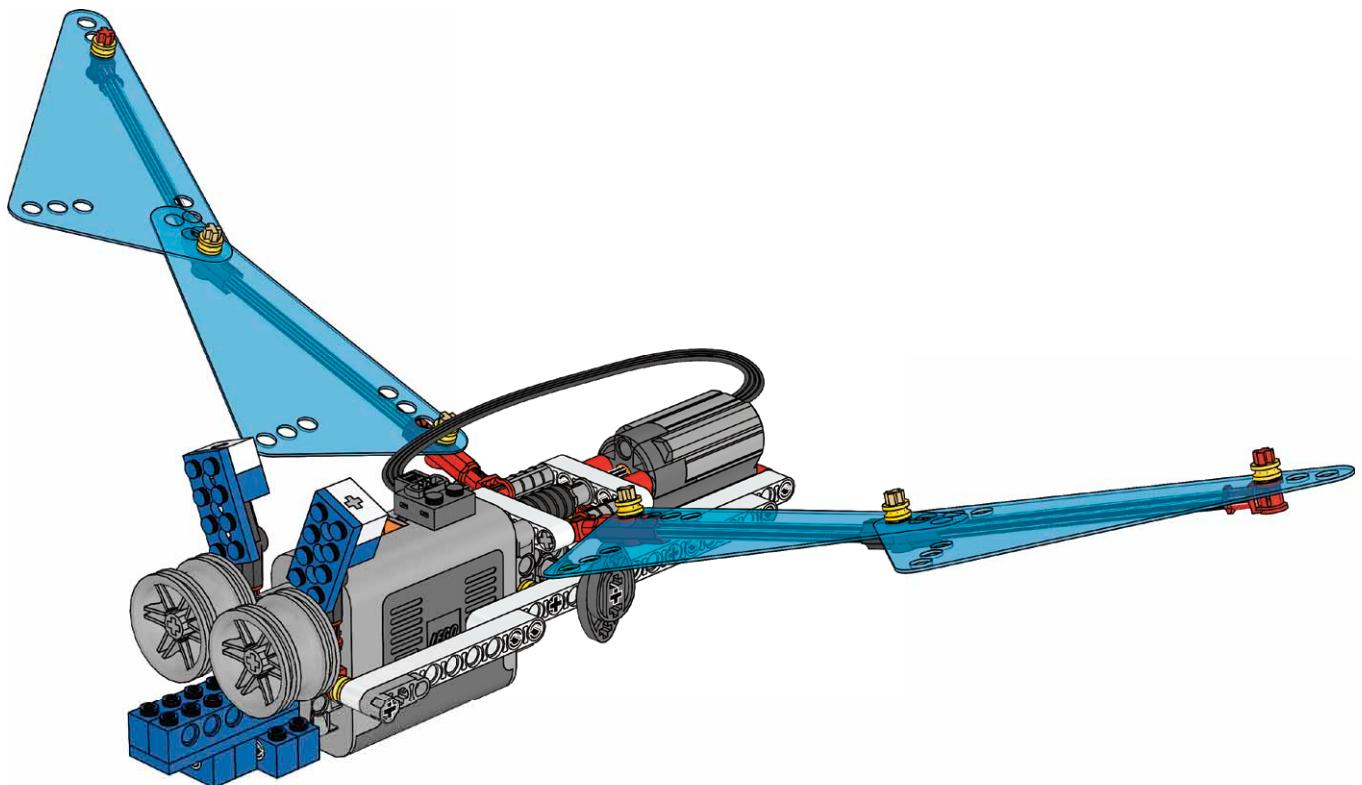
Посмотрите следующие модели:



Скороход



Базовые модели по темам
«Зубчатые передачи»
и «Рычаги»

Предлагаемый вариант модели



Словарик основных терминов

Мы постарались, чтобы Словарик был максимально понятным и практичным, без формул и громоздких разъяснений.

Блок (шкив)	Деталь грузоподъемных машин – колесо с желобком по ободу для ремня, цепи или троса.
Блок (шкив), неподвижный	Служит для подъёма небольших грузов или для изменения направления силы. Неподвижный блок не передвигается вместе с грузом.
Блок (шкив), подвижный	Предназначен для изменения величины прилагаемых усилий. Подвижный блок передвигается вместе с грузом.
Блок (шкив), система блоков (таль)	Система из одного или более подвижных блоков (шкивов) и одного или более неподвижных блоков с ремнями, канатами или цепями. Подвижные блоки вращаются и двигаются вместе с ремнем (цепью, канатом), что снижает усилие, необходимое для поднятия груза.
Ведомый элемент конструкции механизма	Как правило, зубчатое колесо, шкив или рычаг, который приводится в действие ведущим колесом, шкивом и т.д. Это также может быть рычаг, ведомый кулачком (эксцентриком).
Ведущий элемент конструкции механизма	Колесо, шестерня, шкив, рычаг, коленчатый вал или ось, куда в первую очередь передается усилие в машине.
Вес	См. Масса.
Возобновляемая энергия	Энергия, получаемая из таких неисчерпаемых источников, как Солнце, ветер, реки и др.
Вращающий момент	Возникает вследствие приложенной к телу внешней силы, заставляющей его вращаться вокруг своей оси. Равен произведению силы на ее плечо.
Втулка	Деталь механизма, служащая опорой подвижных деталей. Большинство отверстий в элементах ЛЕГО® могут служить втулками для осей ЛЕГО. Особая пластмасса, из которой сделаны все элементы ЛЕГО, обеспечивает низкое трение, поэтому оси вращаются легко.
Выигрыш в силе	Отношение силы на выходе из механизма к силе на его входе, часто служит мерой полезности механизма.
Жесткость	Параметр, характеризующий способность объекта сохранять первоначальную форму. При воздействии сил на жесткие конструкции их форма не меняется.
Зубчатая передача, сложная	Комбинация зубчатых колес и осей, при которой на одну ось насанено не менее двух зубчатых колес разного размера. Применяется для очень большого изменения скорости вращения или усилия на выходе.

Зубчатая рейка	Планка с нарезанными на ней зубьями (зубцами). Служит для преобразования вращательного движения в поступательное, и наоборот.
Зубчатое колесо (шестерня)	Колесо, по ободу которого на цилиндрической или конической поверхности расположены зубья различной формы и направления, входящие в непрерывное зацепление (взаимодействие) с зубьями другого зубчатого колеса.
Импульс	Произведение скорости тела на его массу. Не путайте скорость и быстроту движения – скорость всегда характеризует определенное направление движения. Также не путайте массу и вес – масса не зависит от гравитации (силы всемирного тяготения).
Калибровка (градуировка)	Нанесение на шкалу меток, соответствующих измеряемым единицам (или их долям). При калибровке можно использовать эталоны, например, латунные разновесы для градуировки почтовых весов в граммах или секундомер – для градуировки таймера в секундах.
Катушка	Шкив с желобом по ободу. Этот желоб удерживает ремень, трос или кабель и не дает ему соскользнуть с колеса.
Кинетическая энергия	Энергия движущегося тела, зависящая от его скорости и массы. Чем быстрее движется тело и чем больше его масса, тем большей кинетической энергией оно обладает. См. также Потенциальная энергия.
Коленчатый вал	Рычаг (или рукоятка), присоединенный под прямым углом к валу (оси) и позволяющий легко вращать вал.
Коническое зубчатое колесо	Имеет зубья, расположенные под углом 45°. При зацеплении двух конических зубчатых колес ось вращения поворачивается на 90°.
Коронное зубчатое колесо	Зубья этого колеса выступают с одной стороны, как зубцы короны. При зацеплении с обычным зубчатым колесом коронное колесо поворачивает ось вращения на 90°.
Кулачок (эксцентрик)	Некруглое колесо, которое вращается и, непрерывно толкая соприкасающийся с ним элемент конструкции, сообщает этому элементу заранее заданное движение со сложной траекторией, обусловленное формой кулачка. Иногда в качестве кулачка используют круглое колесо со смещенной относительно центра осью вращения.
Маленькая шестеренка	Другое название малого зубчатого колеса, которое входит в зацепление с зубчатой рейкой или червяком.
Масса	Определяется количеством вещества, содержащегося в теле. Например, на Земле ваша масса составляет, скажем, 70 кг. А на орбите вы будете находиться в невесомости и ничего не «весить», то есть ваш вес будет равен 0, но масса останется прежней – 70 кг. Не путайте вес и массу!

Масса нетто	Масса вещества (предмета) без учета массы тары (упаковки), в которой оно содержится.
Маховик	Колесо, запасающее энергию движения (кинетическую энергию) при вращении, а затем постепенно отдающее её. Чем тяжелее и больше маховик, чем быстрее он вращается, тем больше энергии он запасает.
Машина	Устройство, предназначенное для ускорения и облегчения выполнения какой-либо работы за счет изменения величины, направления или дальности действия прикладываемого усилия (силы). Все машины и механизмы работают, подчиняясь так называемому «Золотому правилу механики»: выигрываешь в силе, проигрываешь в расстоянии. Обычно включают в себя разные механизмы.
Маятник	Груз, подвешенный в фиксированной точке так, чтобы он мог свободно качаться вперед и назад под действием силы тяжести (гравитации).
Механизм	Простое устройство, состоящее из совершающих требуемые движения деталей, подвижно связанных и соприкасающихся между собой. Механизмы предназначены для передачи и преобразования движения и сил. Примеры: рычаг, зубчатая пара.
Мощность	Работа, произведенная за единицу времени (работа, деленная на время). См. также Работа.
Нагрузка	Любая создаваемая внешним воздействием (например, массой груза) сила, которой, согласно расчетам, должна противостоять конструкция. Этот термин может также относиться к силе сопротивления, оказываемого механизму (например, ветровая нагрузка).
Наклонная плоскость	Плоская поверхность, установленная под углом, отличным от прямого, к горизонтальной поверхности. Позволяет при подъеме груза прилагать сравнительно малую силу на большем расстоянии, чем то, на которое нужно поднять груз. Кулакок можно рассматривать как частный вид замкнутой (непрерывной) наклонной плоскости.
Неуравновешенная сила	Сила, которой не противодействует другая сила, равная ей по величине, но противоположная по направлению. Объект, испытывающий действие неуравновешенной силы, начинает двигаться.
Обороты в минуту	Характеристика скорости двигателя. Двигатель LEGO® делает примерно 400 оборотов в минуту без нагрузки (когда не приводит в движение машину).
Опорный элемент (опора)	Элемент конструкции, испытывающий на себе воздействие сжимающих сил. Опоры не позволяют элементам конструкции перемещаться относительно друг друга.
Ось	Стержень или вал, проходящий через центр вращения колеса или кулочка. Ось передает силу через передающее устройство (трансмиссию) от двигателя к колесу машины или через колесо от вашей руки к оси, если вы поднимаете на веревке ведро из колодца.

Период колебаний	Время, затраченное маятником на одно полное колебание («туда–обратно»). Для нашего маятника: уменьшение массы увеличивает (удлиняет) период колебаний и наоборот.
Повышающая передача	Передача, в которой большое ведущее колесо передает врачающий момент на маленькое ведомое. При этом скорость вращения возрастает, а передаваемое усилие уменьшается.
Поникающая передача	Передача, в которой маленькое ведущее колесо передает врачающий момент на большое ведомое. При этом скорость вращения уменьшается, а передаваемое усилие возрастает.
Потенциальная энергия	Энергия тела, зависящая от его положения. Например, чем выше поднято тело, тем большую потенциальную энергию оно приобретает. См. также Кинетическая энергия.
Промежуточное (паразитное) колесо	Зубчатое колесо (или шкив), которое устанавливается между ведущим и ведомым колесами для изменения направления вращения последнего. При этом передаваемое усилие не меняется.
Проскальзывание	Проскальзывание ремня или троса на шкиве происходит, как правило, при перегрузках. Снижает эффективность действия передачи. Повышает безопасность механизма.
Противовес	Груз, используемый для создания силы, снижающей или компенсирующей действие других сил в механизмах. Например, на короткое плечо стрелы подъемного крана вешают большой бетонный блок в качестве противовеса грузу, который кран поднимает длинным плечом.
Работа	Произведенную работу можно подсчитать как произведение силы, необходимой для перемещения тела на определенное расстояние, и этого расстояния (сила, умноженная на расстояние). См. также Мощность.
Растягивающие силы	Продольные силы, растягивающие тело.
Регулирующий механизм	Управляющий механизм в часах, регулирующий поступление энергии от пружины или гирь, предотвращая «убегание» вперед или отставание часов. Обычно он тикает!
Ремень (приводной)	Замкнутая лента (кольцо), натянутая на два шкива и передающая усилие от ведущего шкива к ведомому. Как правило, ременные передачи разрабатываются таким образом, что ремень может проскальзывать при внезапной остановке ведомого шкива.
Рычаг	Стержень, который поворачивается вокруг оси, если к нему приложить усилие.
Рычаг второго рода	Груз находится между точками приложения усилия и опоры рычага. Уменьшает величину усилия, необходимого для поднятия груза. Пример рычага второго рода: тачка.

Рычаг первого рода	Точка опоры рычага находится между точкой приложения усилия и грузом. Если приложить усилие к длинному плечу рычага, то усилие на коротком плече, где расположена нагрузка, окажется больше, например, при открывании жестянной банки с краской отверткой.
Рычаг третьего рода	Точка приложения усилия находится между точкой опоры рычага и грузом. Этот рычаг увеличивает скорость и расстояние, на которое перемещается груз.
Рычажный механизм	Служит для передачи усилия (движения) посредством системы стержней и балок, соединённых между собой осью вращения, например в плоскогубцах, рычажном подъёмнике, швейной машинке и гаражном замке.
Сброс показаний (обнуление прибора)	Установка указателя (стрелки прибора) в нулевое положение после каждого измерения.
Сжимающие силы	Продольные силы, действующие на тело в противоположных направлениях и стремящиеся его сдавить.
Сила	Мера механического воздействия на тело со стороны других тел. Таким воздействием может быть растяжение или сжатие тела.
Скорость	Расстояние, пройденное телом за единицу времени. Чтобы вычислить скорость, необходимо разделить пройденное расстояние на время, за которое это расстояние было преодолено.
Сопротивление воздуха (ветра)	Сила, с которой воздух противодействует движущемуся телу. Объекты так называемой обтекаемой формы обладают меньшим аэродинамическим сопротивлением.
Стяжка	Элементы конструкции, испытывающие напряжение растяжения. Не позволяют частям конструкции удаляться друг от друга.
Сцепление	Сцепление двух поверхностей зависит от силы трения между ними. Сцепляются шин автомобиля с сухой дорогой лучше, чем с мокрой.
Точка опоры (ось вращения)	Точка или ось, вокруг которой поворачивается (вращается) объект, например, рычаг.
Трансмиссия	Устройство для передачи механической энергии. Система зубчатых колес или шкивов с входом и одним или несколькими выходами. Имеется в коробке скоростей автомобиля и в наших механических часах.
Трение	Сила сопротивления, возникающая на поверхности двух соприкасающихся и движущихся относительно друг друга тел. Трение возникает, например, когда ось вращается в отверстии или когда вы потираете руки.
Упорядочивание последовательности операций	Задание последовательности действий, которые будут совершаться в нужном порядке через определённые интервалы времени. Часто для этих целей используют кулачки.

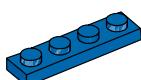
Управляющее устройство	Устройство, предназначенное для автоматического управления механизмами. Например, храповик не позволяет оси вращаться в нежелательном направлении, а регулятор хода не дает часам «спешить» или «отставать».
Уравновешенная сила	Сила, которой противодействует другая сила, равная ей по величине и противоположная по направлению. При воздействии уравновешенных сил детали конструкции не меняют скорости движения и не деформируются.
Усиливать	Делать что-то больше, сильнее, быстрее. Например, использование рычага может увеличить усилие, создаваемое вашей рукой.
Усилие	Сила, прикладываемая к деталям механизмов, машин и конструкций.
Ускорение	Величина изменения скорости движения за единицу времени. Если автомобиль ускоряется, значит, он движется быстрее.
Храповой механизм (храповик)	Зубчатый механизм, состоящий из храпового колеса и собачки, обеспечивающий поворот оси только в одном направлении.
Червяк	Ведущий элемент червячной передачи. Представляет собой цилиндр с винтовой резьбой. Позволяет существенно замедлить вращение и значительно увеличить врачающий момент.
Чистый эксперимент	Измерение характеристик механизма в различных строго определенных условиях.
Шаг	Расстояние, которое проходит винт за один полный оборот (360°).
Элемент конструкции	Термин для обозначения отдельных частей конструкции, например, дверная рама состоит из двух вертикальных элементов и одного горизонтального.
Энергия	Величина, характеризующая способность тела производить работу.
Эффективность (КПД)	Коэффициент полезного действия. Показывает, какая часть затраченной энергии превращается в полезную работу. Например, эффективность работы машины значительно снижается вследствие того, что на преодоление силы трения расходуется много энергии.



7. Состав набора ЛЕГО®



8x
Пластина, 1×2, синяя
302323



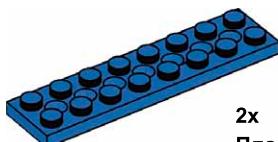
4x
Пластина, 1×4, синяя
371023



6x
Пластина с отверстиями, 2×4, синяя
370923



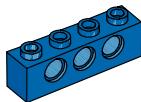
8x
Пластина с отверстиями, 2×6, синяя
4114027



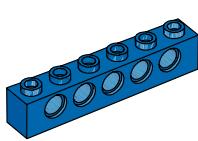
2x
Пластина с отверстиями, 2×8, синяя
373823



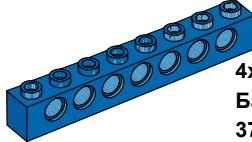
4x
Балка с выступами, 1×2, синяя
370023



4x
Балка с выступами, 1×4, синяя
370123



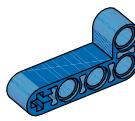
4x
Балка с выступами, 1×6, синяя
389423



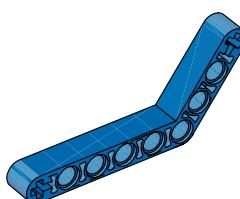
4x
Балка с выступами, 1×8, синяя
370223



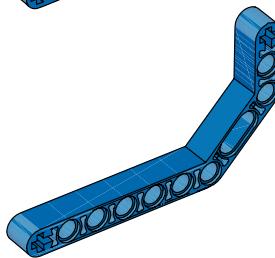
10x
Штифт соединительный
с выступами 3-модульный,
синий
4514553



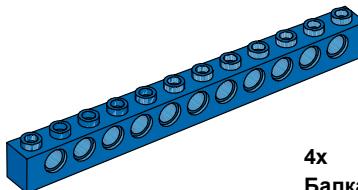
8x
Изогнутая балка,
4×2-модульная, синяя
4168114



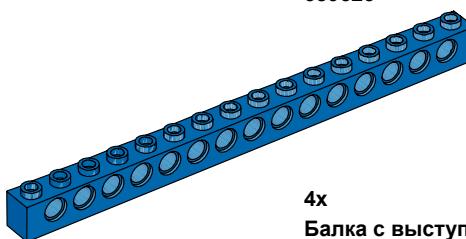
4x
Изогнутая балка,
4×6-модульная, синяя
4182884



2x
Изогнутая балка,
3×7-модульная, синяя
4112000

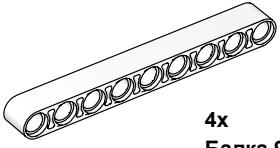
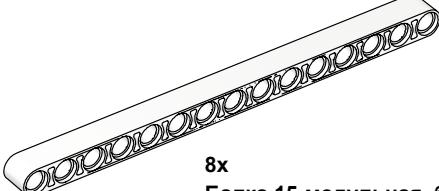
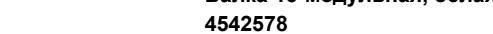
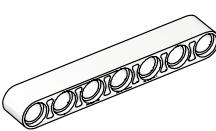


4x
Балка с выступами, 1×12, синяя
389523



4x
Балка с выступами, 1×16, синяя
370323

Состав набора ЛЕГО

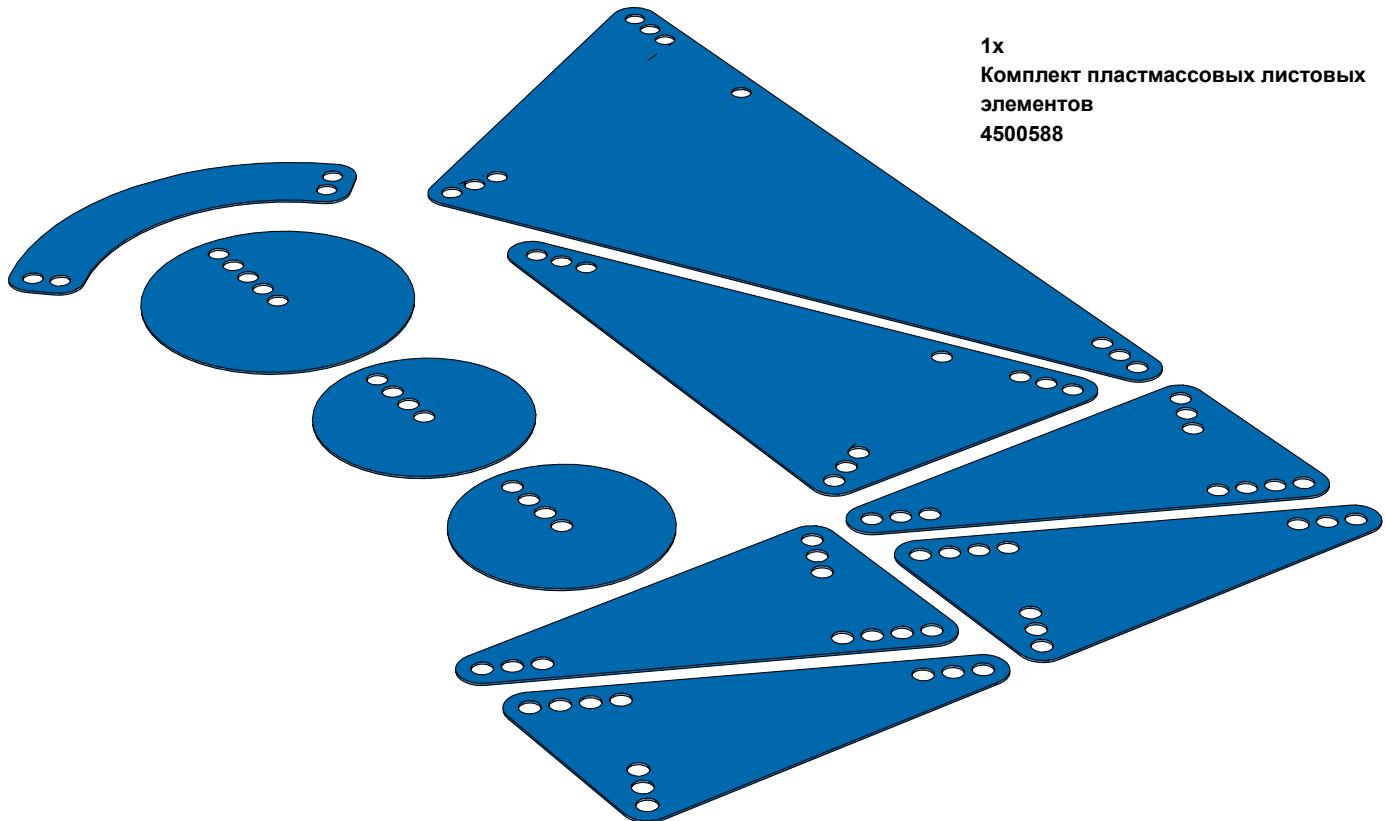
	14x Ось 2-модульная, красная 4142865	
	14x Штифт соединительный с втулкой, красный 4140806	
	4x Фиксатор угловой, 2 (180°), красный 4234429	
	10x Фиксатор угловой со сквозным отверстием, красный 4118897	
	4x Фиксатор 3-модульный, красный 4175442	
	2x Трубка 2-модульная, красная 4526984	
	4x Балка с выступами, 1x2, со сквозным отверстием, белая 4233486	
	2x Кирпич, 2x4, белый 300101	
	2x Круглый кирпич, 2x2, белый 614301	
	4x Кровельный кирпич, 1x2/45°, белый 4121932	
	2x Пластина гладкая, 1x4, белая 243101	
	2x Балка 3-модульная, белая 4208160	
	2x Балка 5-модульная, белая 4249021	
	2x Балка 7-модульная, белая 4495927	

Состав набора ЛЕГО

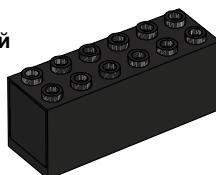
	12x Штифт-полусы, бежевый 4186017		2x Ось, 10-модульная, черная 373726
	4x Штифт соединительный, 3-модульный, бежевый 4514554		6x Ось, 12-модульная, черная 370826
	16x Втулка, ½-модульная, желтая 4239601		1x Минифигура, «парик конский хвост», черный 609326
	4x Рычаг рукоятки, серый 4211688		1x Минифигура, «кепка», красная 448521
	8x Штифт соединительный, серый 4211807		2x Минифигура, «голова», желтая 9336
	16x Втулка, серая 4211622		1x Минифигура, «тело», белое с изображением серфингиста 4275606
	8x Удлинитель оси, 2-модульный, серый 4512360		1x Минифигура, «тело», белое с изображением цветков 4275536
	8x Ось, 3-модульная, серая 4211815		1x Минифигура, «ноги», оранжевые 4120158
	4x Ось, 5-модульная, серая 4211639		1x Минифигура, «ноги», зеленые 74040
	8x Ось, 4-модульная, черная 370526		2x Ось, 6-модульная, черная 370626
	2x Ось, 8-модульная, черная 370726		

Состав набора ЛЕГО

	2x Цилиндрическое 16-зубое колесо, серое 4211563		2x Ремень, 33 мм, желтый 4544151
	4x Коронное 24-зубое колесо, серое 4211434		2x Ремень, 24 мм, красный 4544143
	2x Цилиндрическое 40-зубое колесо, серое 4285634		2x Ремень, 15 мм, белый 4544140
	2x Зубчатая рейка, 10 зубьев, серая 4211450		1x Универсальный соединитель, 3-модульный, серый 4525904
	2x Червяк, серый 4211510		4x Колесный диск, 18x14, серый 4490127
	1x Дифференциал, 28-зубый, темно-серый 4525184		4x Колесный диск, 24x4, серый 4494222
	4x Цилиндрическое 24-зубое колесо, темно-серое 4514558		4x Колесный диск, 30x20, серый 4297210
	6x Цилиндрическое 8-зубое колесо, темно-серое 4514559		6x Штифт соединительный, 1½-модульный, темно-серый 4211050
	2x Двойное коническое 12-зубое колесо, черное 4177431		4x Ось с выступом, 3-модульная, темно-серая 4211086
	1x Зубчатая рейка, 14 зубьев, черная 4275503		4x Кулачок, темно-серый 4210759
	6x Коническое 12-зубое колесо, бежевое 4514556		1x Катушка, темно-серая 4239891
	2x Коническое 20-зубое колесо, бежевое 4514557		2x Треугольная балка (½), темно-серая 4210689
	2x Двустороннее коническое 20-зубое колесо, бежевое 4514555		



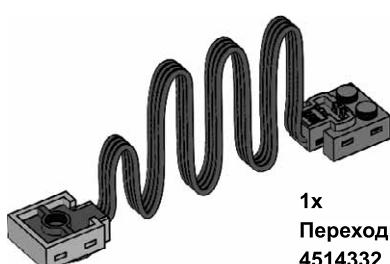
2x
Тросик, 40-модульный с узлами, черный
4528334



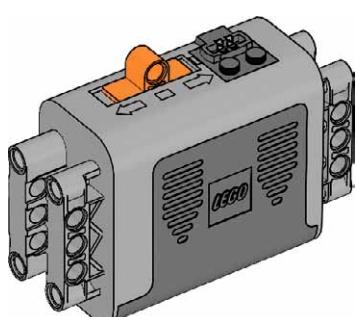
1x
Груз, черный
73843



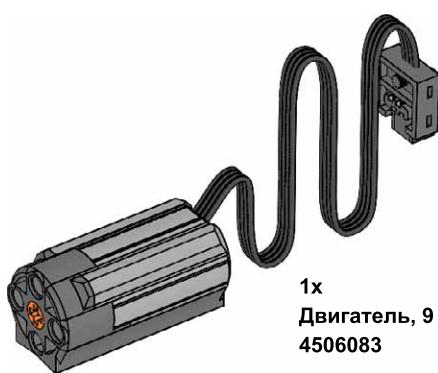
1x
Тросик, 2-метровый, черный
4276325



1x
Переходной кабель, черный
4514332



1x
Батарейный отсек, 9 В, серый
4506078



1x
Двигатель, 9 В, серый
4506083



LEGOeducation.com

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