2009687

LEGO education

Исследуйте

Измеряйте

Предполагайте

Представляйте

Записывайте

Конструируйте и создавайте

Проверяйте

Книга для учителя

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

education

Оглавление

1. Введение 3

2. Основные темы и учебные цели 8

3. Базовые модели
   Рычаг 9
   Механизмы 65
   Конструкции 89

4. Занятия
   Рычажные весы 95
   Башенный кран 102
   Пандус 109
   Гоночный автомобиль 116

5. Творческие задания
   Катапульта 123
   Ручная тележка 126
   Лебедка 129
   Карусель 132
   Наблюдательная вышка 135
   Мост 138

6. Словарик основных терминов 141

7. Состав набора ЛЕГО® 146

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

Введение

Набор «2009687. Технология и физика» – разработка Отдела образования LEGO®.

Для кого предназначен этот набор?

Этот набор разработан, прежде всего, для учащихся средних классов, хотя его с успехом можно также применять на занятиях в младших и старших классах. Работая поодиночке или группами, дети от 10 лет и старше смогут собирать, исследовать и изучать модели, получая при этом удовольствие.

Для чего предназначен этот набор?

Этот набор отлично подойдет учителям, которые не боятся ставить перед своими учениками сложные, но интересные задачи, заставляют ребят размышлять, задавать вопросы, спорить. Работая с набором, учащиеся должны будут применять ранее полученные знания по естественным наукам, технологии и математике, а также использовать навыки технического конструирования, творческий подход и интуицию при изучении нового.

Что входит в набор?

Набор для конструирования 9686

В набор входит 396 элементов, в том числе двигатель и цветные технологические карты для сборки 18 основных моделей и 37 базовых. 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.

Набор «2009687. Технология и физика»

Этот набор рассчитан на 38 занятий с базовыми моделями, 4 занятия с основными моделями и 6 творческих занятий, посвященных решению реальных задач. В начале каждого урока дается перечень основных учебных целей и тем, а также словарик активной лексики.

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

Как работать с набором?

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.

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 действия простых машин, 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.

Научные термины, которые обычно применяют для описания работы машин и вычисления таких величин, как выигрыш в силе или скорости, могут оказаться слишком сложными для учеников. Мы хотим, чтобы ребята получше усвоили сами принципы действия машин, и поэтому попытались объяснить их доступным языком, пусть даже с научной или технической точки зрения и не совсем верно. Большинство формул, приведенных в этой книге, ориентировано на вычисление идеального (теоретического) выигрыша от применения машин, а не реального. Изучению разницы между идеальным и реальным выигрышем посвящено отдельное занятие.

На занятиях с базовыми моделями ученики получат возможность понять и научатся применять механические и конструктивные принципы, которые встретятся 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.

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

Установление взаимосвязей

Занятие начинается с краткого объяснения предназначения и функций каждой модели. Рекомендуется при этом показать учащимся небольшой снабженный лаконичными субтитрами видеоролик о реальном механизме (его аналогом будет ЛЕГО®-модель). 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 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.

	Mechanical advantage	My prediction	Length lifted	Lifting time	Speed
A (page 28, step 38)					
B (page 29, step 39)					
C (page 30, step 40)					

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.

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.

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.

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.

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

Как 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 Материалах 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.

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.

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.

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

Основные темы и учебные цели

	2009687									
	Рычажные весы	Башенный кран	Пандус	Гоночный автомобиль	Катапульта	Ручная тележка	Лебедка	Карусель	Наблюдательная вышка	Мост
Естественные науки										
Сбор, запись и представление данных	■	■	■	■						
Анализ данных	■	■	■	■						
Методы научных исследований	■	■	■	■						
Определение параметров	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Силы, воздействующие на объект	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Равновесие	■		■							
Движение объекта		■	■	■	■	■	■	■		
Трение	■	■	■	■						
Технология										
Знания в области науки и технологии	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Творческое конструирование		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Испытание моделей и анализ результатов	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Моделирование решения задачи		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Формулирование условий и ограничений задачи		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Оценка качества созданных конструкций		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Применение собранных данных для объяснения наблюдаемых процессов	■	■	■	■						
Определение направления и хода развития процессов	■	■	■	■						
Анализ информации и оценка ее достоверности	■	■	■	■						
Транспортные системы и подсистемы			■	■						
Назначение конструкций		■					■	■	■	■
Конструирование										
Изучение последовательных этапов конструирования		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Применение методов моделирования для решения задач проектирования					■	■	■	■	■	■
Объяснение принципа действия и назначения базовой модели		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Объяснение воздействия растягивающих и сжимающих сил		■							■	■
Объяснение особенностей конструкции		■	■		■		■	■	■	■
Математика										
Применение формул	■	■	■	■						
Построение и оценка математических доказательств	■	■	■	■						
Формулирование обобщающих утверждений	■	■	■	■						
Математика на службе науки и техники	■	■	■	■						
Демонстрация и объяснение математических идей с помощью создаваемых моделей	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Наглядное представление и объяснение процессов в физике, математике	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
и повседневной жизни при помощи моделирования	■	■	■	■						
	■	■	■	■						

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

LEGO education

Рычаг

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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.

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.

Выигрыш от применения рычага

Выигрыш в силе, который обеспечивает рычаг, равен отношению длины плеча усилия к длине плеча нагрузки и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{\text{Длина плеча усилия}}{\text{Длина плеча нагрузки}}$$

Выигрыш в силе для рычага первого рода равен:

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{2\ \text{м}}{0{,}5\ \text{м}} = 4$$

Величина прилагаемой силы, необходимой для подъема заданной нагрузки при использовании рычага любого рода, рассчитывается по формуле:

Прилагаемая сила (усилие) × длина плеча усилия = Нагрузка × длина плеча нагрузки

$$\text{Усилие} \times 2\ \text{м} = 400\ \text{Н} \times 0{,}4\ \text{м}$$

$$\text{Усилие} = \frac{400\ \text{Н} \times 0{,}4\ \text{м}}{2\ \text{м}} = 80\ \text{Н}$$

Чтобы поднять груз в 400 Н при помощи этого рычага первого рода, необходимо приложить усилие в 80 Н. Однако точка приложения усилия должна быть в пять раз дальше от точки опоры, чем точка приложения нагрузки.

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.

A1

Соберите модель A1, 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 A2, 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 A3, 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?

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

LEGO education

Рычаг

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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.

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.

Выигрыш от применения рычага

Выигрыш в силе, который обеспечивает рычаг, равен отношению длины плеча усилия к длине плеча нагрузки и вычисляется по следующей формуле:

$$\textbf{Выигрыш в силе} = \frac{\textbf{Длина плеча усилия}}{\textbf{Длина плеча нагрузки}}$$

Выигрыш в силе для рычага первого рода равен:

$$\textbf{Выигрыш в силе} = \frac{2\ \text{м}}{0{,}5\ \text{м}} = 4$$

Величина прилагаемой силы, необходимой для подъема заданной нагрузки при использовании рычага любого рода, рассчитывается по формуле:

Прилагаемая сила (усилие) × длина плеча усилия = Нагрузка × длина плеча нагрузки

$$\textbf{Усилие} \times 2\ \text{м} = 400\ \text{Н} \times 0{,}4\ \text{м}$$

$$\textbf{Усилие} = \frac{400\ \text{Н} \times 0{,}4\ \text{м}}{2\ \text{м}} = 80\ \text{Н}$$

Чтобы поднять груз в 400 Н при помощи этого рычага первого рода, необходимо приложить усилие в 80 Н. Однако точка приложения усилия должна быть в пять раз дальше от точки опоры, чем точка приложения нагрузки.

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.

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.

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

LEGO education

Колесо и ось

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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.

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, так как 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.

Знаете ли вы?
Первое найденное колесо было построено шумерами примерно 5 600 лет назад.

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.

Выигрыш от применения колес и осей

Выигрыш, обеспечиваемый колесом и осью, равен отношению диаметров колеса и оси и зависит от места приложения силы. В зависимости от того, к чему прилагается сила, к колесу или оси, выигрыш вычисляется по формуле:

$$\text{Выигрыш} = \frac{\text{Диаметр колеса}}{\text{Диаметр оси}}$$

или по фурмуле:

$$\text{Выигрыш} = \frac{\text{Диаметр оси}}{\text{Диаметр колеса}}$$

Выигрыш от применения данных колеса и оси составляет 4:1 или 4, если усилие прикладывается к оси. Это значит, что скорость и расстояние увеличатся в 4 раза, но в то же время в 4 раза уменьшится сила.
Если же приложить усилие к колесу, то выигрыш составит 1:4, то есть скорость и расстояние сократятся в 4 раза, зато потребуется в 4 раза б**о**льшая сила.

Полезные сведения

Диаметр большего колеса ЛЕГО® составляет 43,2 мм.

Диаметр осей ЛЕГО – 4,7 мм.

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.

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.

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.

B4

Соберите модель B4, Технологическая карта I, с. 16–17
Опишите, что происходит и как двигается универсальный соединитель, когда вы поворачиваете ручку.

B5

Соберите модель, как показано на рисунке.
Вычислите выигрыш, обеспечиваемый колесом и осью ЛЕГО®.

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

LEGO education

Колесо и ось

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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.

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, так как 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.

Знаете ли вы?
Первое найденное колесо было построено шумерами примерно 5 600 лет назад.

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.

Выигрыш от применения колес и осей

Выигрыш, обеспечиваемый колесом и осью, равен отношению диаметров колеса и оси и зависит от места приложения силы. В зависимости от того, к чему прилагается сила, к колесу или оси, выигрыш вычисляется по формуле:

$$\text{Выигрыш} = \frac{\text{Диаметр колеса}}{\text{Диаметр оси}}$$

или по фурмуле:

$$\text{Выигрыш} = \frac{\text{Диаметр оси}}{\text{Диаметр колеса}}$$

Выигрыш от применения данных колеса и оси составляет 4:1 или 4, если усилие прикладывается к оси. Это значит, что скорость и расстояние увеличатся в 4 раза, но в то же время в 4 раза уменьшится сила.
Если же приложить усилие к колесу, то выигрыш составит 1:4, то есть скорость и расстояние сократятся в 4 раза, зато потребуется в 4 раза б**о**льшая сила.

Полезные сведения

Диаметр большего колеса ЛЕГО® составляет 43,2 мм.

Диаметр осей ЛЕГО – 4,7 мм.

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.

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.

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.

B4

Соберите модель B4, Технологическая карта I, с. 16–17
Опишите, что происходит и как двигается универсальный соединитель, когда вы поворачиваете ручку.

B5

Соберите модель, как показано на рисунке.
Вычислите выигрыш, обеспечиваемый колесом и осью ЛЕГО®.

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

LEGO education

Простые машины. Блоки

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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 вращать ведомый шкив в том же направлении. Если ведущий шкив меньше ведомого, ведомый шкив будет вращаться медленнее ведущего.

Эффективность 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.

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.

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

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.

Выигрыш от применения блоков

При использовании блоков можно получить выигрыш в силе только за счет проигрыша в расстоянии: если вы хотите приложить меньшую силу, вам придется преодолеть большее расстояние. Наиболее точный способ определить выигрыш от ременной передачи – разделить диаметр ведомого шкива на диаметр ведущего. Можно также подсчитать, сколько оборотов ведомого шкива приходится на один оборот ведущего. Но в данном случае точность вычислений будет зависеть от проскальзывания.

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{\text{Диаметр ведомого шкива}}{\text{Диаметр ведущего шкива}}$$

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{0{,}5\ \text{м}}{0{,}5\ \text{м}} = 1$$

Выигрыш от применения системы блоков можно рассчитать двумя способами. Самое простое – посчитать количество фалов (подъемных канатов), удерживающих нагрузку. Другой вариант – разделить длину плеча приложения усилия на длину плеча приложения нагрузки.

Выигрыш в силе = 1

Полезные сведения

Диаметр большого шкива составляет 22 мм.

Диаметр малого шкива – 5,8 мм.

Знаете ли вы?

Теоретически при помощи огромного полиспаста можно поднять любой предмет, какова бы ни была его масса. Однако на практике из-за увеличения силы трения система в какой-то момент станет неэффективной и не будет давать никакого выигрыша.

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.

C1

Соберите модель C1, 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 C2, 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 C3, 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.

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.

C4

Соберите модель C4, 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 C5, 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 C6, 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.

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.

C7

Соберите модель C7, 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 C8, Технологическая карта I, с. 28–31
Поднимите нить с грузом. Опишите, что происходит.

C9

Соберите модель C9, Технологическая карта I, с. 32–35
Потяните за нить, чтобы поднять груз. Опишите, что происходит.

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.

C10

Соберите модель C10, Технологическая карта I, с. 36
Потяните за нить, чтобы поднять груз. Опишите, что происходит.

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

LEGO education

Простые машины. Блоки

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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 вращать ведомый шкив в том же направлении. Если ведущий шкив меньше ведомого, ведомый шкив будет вращаться медленнее ведущего.

Эффективность 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.

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

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

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.

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.

Выигрыш от примения блоков

При использовании блоков можно получить выигрыш в силе только за счет проигрыша в расстоянии: если вы хотите приложить меньшую силу, вам придется преодолеть большее расстояние. Наиболее точный способ определить выигрыш от ременной передачи – разделить диаметр ведомого шкива на диаметр ведущего. Можно также подсчитать, сколько оборотов ведомого шкива приходится на один оборот ведущего. Но в данном случае точность вычислений будет зависеть от проскальзывания.

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{\text{Диаметр ведомого шкива}}{\text{Диаметр ведущего шкива}}$$

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{0{,}5\ \text{м}}{0{,}5\ \text{м}} = 1$$

Выигрыш от применения системы блоков можно рассчитать двумя способами. Самое простое – посчитать количество фалов (подъемных канатов), удерживающих нагрузку. Другой вариант – разделить длину плеча приложения усилия на длину плеча приложения нагрузки.

Выигрыш в силе = 1

Полезные сведения

Диаметр большого шкива составляет 22 мм.

Диаметр малого шкива – 5,8 мм.

Знаете ли вы?

Теоретически при помощи огромного полиспаста можно поднять любой предмет, какова бы ни была его масса. Однако на практике из-за увеличения силы трения система в какой-то момент станет неэффективной и не будет давать никакого выигрыша.

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.

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.

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.

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.

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.

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 ЛЕГО®.

C9

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

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.

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.

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

LEGO education

Простые машины. Наклонная плоскость

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

Простые машины. Наклонная плоскость

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

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.

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

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.

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.

Выигрыш от применения наклонной плоскости

Выигрыш в силе, обеспечиваемый наклонной плоскостью, равен отношению длины наклонной плоскости к ее высоте и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{\text{Расстояние, на которое перемещается груз}}{\text{Высота, на которую поднимается груз}}$$

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{3\ \text{м}}{1\ \text{м}} = 3$$

Знаете ли вы?
Выигрыш в силе от использования обыкновенного лифта, или вертикального подъемника, составляет 1. Это значит, что он поднимает грузы непосредственно вверх без выигрыша в силе.

Рассчитать усилие, необходимое для подъема какого-либо груза, можно по формуле:

$$\frac{\text{Груз}}{\text{Усилие}} = \frac{\text{Расстояние}}{\text{Высота}}$$

Кажется, что рассчитать усилие, необходимое для перемещения груза по наклонной плоскости, очень просто, но это только в теории. На практике между грузом и поверхностью наклонной плоскости возникает сила трения, которая в значительной степени влияет на величину усилия.

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.

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.

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

LEGO education

Простые машины. Наклонная плоскость

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

Простые машины. Наклонная плоскость

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

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.

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

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.

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.

Выигрыш от применения наклонной плоскости

Выигрыш в силе, обеспечиваемый наклонной плоскостью, равен отношению длины наклонной плоскости к ее высоте и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{\text{Расстояние, на которое перемещается груз}}{\text{Высота, на которую поднимается груз}}$$

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{3\ \text{м}}{1\ \text{м}} = 3$$

Знаете ли вы?
Выигрыш в силе от использования обыкновенного лифта, или вертикального подъемника, составляет 1. Это значит, что он поднимает грузы непосредственно вверх без выигрыша в силе.

Рассчитать усилие, необходимое для подъема какого-либо груза, можно по формуле:

$$\frac{\text{Груз}}{\text{Усилие}} = \frac{\text{Расстояние}}{\text{Высота}}$$

Кажется, что рассчитать усилие, необходимое для перемещения груза по наклонной плоскости, очень просто, но это только в теории. На практике между грузом и поверхностью наклонной плоскости возникает сила трения, которая в значительной степени влияет на величину усилия.

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.

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.

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

LEGO education

Простые машины. Клин

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

Простые машины. Клин

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

Одинарный клин

Двойной клин

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.

Знаете ли вы?
Клин используют для раскалывания гранита! Простым устройством из нескольких клиньев может расколоть гигантскую гранитную глыбу.

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.

Выигрыш от применения клина

Выигрыш в силе, обеспечиваемый идеальным клином, равен отношению его длины к толщине на тупом конце и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{\text{Длина}}{\text{Толщина}}$$

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{25\ \text{м}}{5\ \text{м}} = 5$$

Полезные сведения

Чем острее угол клина, тем больше будет выигрыш в силе.

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.

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.

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

LEGO education

Простые машины. Клин

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

Простые машины. Клин

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

Одинарный клин

Двойной клин

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.

Знаете ли вы?
Клин используют для раскалывания гранита! Простым устройством из нескольких клиньев может расколоть гигантскую гранитную глыбу.

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.

Выигрыш от применения клина

Выигрыш в силе, обеспечиваемый идеальным клином, равен отношению его длины к толщине на тупом конце и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{\text{Длина}}{\text{Толщина}}$$

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{25\ \text{м}}{5\ \text{м}} = 5$$

Полезные сведения

Чем острее угол клина, тем больше будет выигрыш в силе.

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.

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.

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

LEGO education

Простые машины. Винт

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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 продвижению длинной наклонной плоскости под 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.

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.

Выигрыш от применения винта

Винт обеспечивает выигрыш в силе за счет того, прикладываемая сила перемещается на большее расстояние, чем продвигается винт, позволяя таким образом преодолевать довольно большие нагрузки с помощью меньшей силы. Выигрыш в данном случае вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{\text{Расстояние, на которое перемещается усилие}}{\text{Расстояние, на которое перемещается нагрузка}} = \frac{2 \times \pi r}{\text{Шаг резьбы}}$$

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{2 \times \pi \times 0{,}02}{0{,}035} \approx 4$$

Это значит, что если крутить отвертку с силой в 1 Н, можно создать силу, равную 4 Н.

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.

F1

Соберите модель F1, Технологическая карта II, с. 26–32
Покрутите рукоятку и опишите, что происходит со скоростью и направлением движения.

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

LEGO education

Простые машины. Винт

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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 продвижению длинной наклонной плоскости под 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.

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.

Выигрыш от применения винта

Винт обеспечивает выигрыш в силе за счет того, прикладываемая сила перемещается на большее расстояние, чем продвигается винт, позволяя таким образом преодолевать довольно большие нагрузки с помощью меньшей силы. Выигрыш в данном случае вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{\text{Расстояние, на которое перемещается усилие}}{\text{Расстояние, на которое перемещается нагрузка}} = \frac{2 \times \pi r}{\text{Шаг резьбы}}$$

$$\text{Выигрыш в силе} = \frac{2 \times \pi \times 0{,}02}{0{,}035} \approx 4$$

Это значит, что если крутить отвертку с силой в 1 Н, можно создать силу, равную 4 Н.

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.

F1

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

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

LEGO education

Механизмы. Зубчатая передача

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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 приводит 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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?

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.

G10

Соберите модель G10, Технологическая карта III, с. 23–25
Покрутите рукоятку и опишите, что происходит.

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

LEGO education

Механизмы. Зубчатая передача

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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 приводит 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.

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.

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.

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.

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 вращаются 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.

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.

G7

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

G8

В данной модели представлен дифференциал. Входное усилие превращается на выходе в два усилия, составляющие угол в 90º. 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 90º. Передаваемое усилие значительно увеличивается. Червячные колеса могут использоваться только как ведущие.

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.

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 двигается вперед или назад в зависимости от направления вращения маленького зубчатого колеса.

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

LEGO education

Механизмы. Кулачок

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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, распредвалах автомобильных двигателей.

Знаете ли вы?
Скалолазы с помощью подпружиненных кулачков прочно закрепляют в расщелине скалы устройство для страховочной веревки.

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.

H1

Соберите модель H1, Технологическая карта III, с. 26–27
Покрутите рукоятку и опишите движение ведомого элемента.

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

LEGO education

Механизмы. Кулачок

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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, распредвалах автомобильных двигателей.

Знаете ли вы?
Скалолазы с помощью подпружиненных кулачков прочно закрепляют в расщелине скалы устройство для страховочной веревки.

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.

H1

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

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

LEGO education

Механизмы. Храповой механизм с собачкой

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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 зуба 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.

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.

I1

Соберите модель I1, Технологическая карта III, с. 28–29
Поворачивайте ручку в прямом и обратном направлениях и опишите, что происходит.

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

LEGO education

Механизмы. Храповой механизм с собачкой

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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 зуба 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.

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.

I1

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.

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

LEGO education

Конструкции

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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.

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.

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 перекрестие, а затем толкните и растяните ее, чтобы создать сжимающую и растягивающую силы на элементах конструкции.
Опишите, что происходит.

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

LEGO education

Конструкции

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group. ©2009 The LEGO Group.

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.

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.

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 перекрестием. И теперь прямоугольная рама не меняет свою форму, если ее толкнуть или потянуть. Перекрестие делает прямоугольную конструкцию жесткой.

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.

Рычажные весы

Естественные науки
- Наблюдение и измерение воздействия силы на объект.
- Силы.
- Методы исследования.
- Простые машины – рычаг.

Технология
- Сборка деталей.
- Построение простых машин.
- Анализ результатов.
- Исследование выигрыша в силе.
- Изучение свойств материалов.

Конструирование
- Описание и объяснение работы элементов конструкции и влияния нагрузки.
- Испытание и оценка моделей перед внесением изменений.

Математика
- Определение погрешности.
- Развитие методов и подходов к решению задач на преобразования подобия.
- Выбор и применение методов измерения длины с приемлемой степенью точности.
- Исследование отношений величин; свойства пропорций.

В технический словарик
- Усилие
- Равновесие
- Точка опоры
- Рычаг
- Нагрузка (груз)
- Масса

Дополнительно потребуется
- Рулетка или «сантиметр».
- Откалиброванные весы.

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

Установление взаимосвязей

Самое простое устройство для взвешивания – это рычажные весы. Первоначально весы представляли собой балку (рычаг) с точкой опоры посередине. Изменение нагрузки на одном из концов рычага меняет положение всего рычага и нарушает равновесие.

Соберите модель рычажных весов и исследуйте, как изменение нагрузки и положения влияет на их работу.

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

Конструирование

Соберите рычажные весы и грузы
(Технологические карты 15A и 15B, с. 9, шаг 9)

- Убедитесь, что коромысло (рычаг) весов поднимается и опускается свободно и что весы находятся в состоянии равновесия.

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

Рефлексия

Почему весы находятся в состоянии равновесия?
Подвесьте грузы, как показано на рисунке. Используя формулы из раздела «Простые машины. Рычаг», определите выигрыш от применения рычага и объясните, что происходит.

Сначала определите выигрыш, который обеспечивает рычаг в весах А.
Запишите величину выигрыша на рабочем бланке.

Затем, используя формулу для вычисления величины усилия, необходимого для подъема груза, объясните, почему весы находятся в состоянии равновесия.
Запишите результаты в Рабочем бланке.

Проделайте то же самое с рычажными весами В и С.

Выигрыш, обеспечиваемый рычагом весов А (с. 10, шаг 10), равен 1. Весы находятся в состоянии равновесия потому, что груз по обе стороны от точки опоры одинаковый и расстояние от точки опоры до грузов одно и то же.

Рычаг весов В (с. 11, шаг 11) обеспечивает выигрыш, равный 2. Весы находятся в состоянии равновесия потому, что масса груза на левом плече рычага в два раза меньше массы груза на правом, но расположен он в два раза дальше от точки опоры, чем правый груз.

Рычаг весов С (с. 12, шаг 12) обеспечивает выигрыш, равный 3. Весы находятся в состоянии равновесия потому, что масса груза на левом плече рычага в три раза меньше массы груза на правом, но расположен он в три раза дальше от точки опоры, чем правый груз.

A

B

C

Полезный совет
Все формулы, которые могут пригодиться при проведении этого исследования, вы найдете в разделе «Простые машины. Рычаг».

Полезный совет
Эта формула поможет вам объяснить, почему каждая модель находится в равновесии:
Усилие × Длина плеча приложения усилия =
= Нагрузка × Длина плеча приложения нагрузки.

Знаете ли вы?
Масса каждого груза составляет 2 г.

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

Развитие

Сколько весит груз?
Ваша задача – взвесить сборный груз А при помощи построенной вами модели весов.

На одно плечо весов подвесьте груз А, а на другое подвешивайте собранные ранее грузики, пытаясь найти положение, при котором рычаг весов придет в равновесие.

Затем вычислите массу груза А, учитывая, на каком расстоянии от точки опоры находятся ваши грузики.

А теперь проверьте, насколько точны были ваши измерения, при помощи настоящих откалиброванных весов.

Запишите и объясните полученные результаты в Рабочем бланке.

Соберите свой комплект грузиков из элементов ЛЕГО® и проверьте, насколько точен их вес.

А

Полезный совет
Воспользуйтесь следующей формулой, чтобы вычислить величину усилия, необходимого для поднятия груза:
Усилие × Длина плеча усилия = Нагрузка × Длина плеча нагрузки.

Полезный совет
Определите, насколько точны были ваши вычисления, найдя разницу между реальной и вычисленной вами массой. Затем разделите разницу на реальную массу и результат умножьте на 100.

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.

Рычажные весы

Имя, фамилия: _____ Дата и предмет: _____

Соберите рычажные весы и грузы

(Технологические карты 15A и 15B, с. 9, шаг 9)

- Убедитесь, что коромысло (рычаг) весов поднимается и опускается свободно и что весы находятся в состоянии равновесия.

Почему весы находятся в состоянии равновесия?

Подвесьте грузы, как показано на рисунке. Используя формулы из раздела «Простые машины. Рычаг», определите выигрыш от применения рычага и объясните, что происходит.

Сначала определите выигрыш, обеспечиваемый рычагом в весах A.
Затемс помощью формулы для вычисления величины усилия, необходимого для поднятия груза, покажите, почему весы находятся в состоянии равновесия.
Проделайте то же самое с рычажными весами B и C.

Эта формула поможет вам объяснить, почему каждая модель находится в равновесии:

Уравновешивающий груз × Длина плеча приложения уравновешивающего груза = Груз × Длина плеча приложения груза

	Выигрыш в силе	Масса груза	Расстояние от точки приложения груза до точки опоры	Масса уравновешивающего груза	Расстояние от точки приложения урановешивающего груза до точки опоры
A (с. 10, шаг 10)					
B (с. 11, шаг 11)					
C (с. 12, шаг 12)					

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.

Сколько весит груз?

Ваша задача – взвесить сборный груз А при помощи собранной вами модели весов.

На одно плечо весов подвесьте груз А, а на другое подвешивайте собранные ранее грузики, пытаясь найти положение, при котором рычаг весов придет в равновесие.

Затем вычислите массу груза А, учитывая, на каком расстоянии от точки опоры, находятся ваши грузики.

Проверьте точность своих вычислений, взвесив груз А на обычных откалиброванных весах.

Соберите свой комплект грузиков из элементов ЛЕГО® и проверьте, насколько точен их вес.

A

	Масса груза по результатам вычислений	Масса груза по результатам взвешивания	Погрешность, %
A			
B			
C			

Полезный совет
Определите, насколько точны были ваши вычисления, найдя разницу между реальной и вычисленной вами массой. Затем разделите разницу на значение реальной массы и результат умножьте на 100.

Объясните полученные результаты:

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.

Башенный кран

Естественные науки
- Наблюдение и измерение воздействия силы на объект.
- Силы и конструкции.
- Методы исследования.
- Простые машины – блоки.

Технология
- Сборка деталей.
- Построение простых машин.
- Изучение управляющих устройств – двигателей.
- Анализ результатов.
- Исследование выигрыша от использования системы блоков.

Конструирование
- Описание и объяснение работы элементов конструкции и воздействия нагрузок.
- Творческое конструирование.
- Испытание и оценка моделей перед внесением изменений.

Математика
- Определение погрешности.
- Выбор и применение методов измерения длины с приемлемой степенью точности.

В технический словарик
- Неподвижный блок
- Сила трения
- Нагрузка (груз)
- Выигрыш в силе
- Подвижный блок
- Система блоков (полиспаст или таль)
- Проскальзывание

Дополнительно потребуется
- Рулетка или «сантиметр».
- Секундомер.
- Весы для взвешивания.

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

Установление взаимосвязей

Подъемные краны используют повсюду, чтобы поднимать тяжелые грузы и перемещать их на разные расстояния. В портах такие краны загружают и разгружают корабли, на стройках – передвигают строительные материалы, на заводах и фабриках – товары и оборудование. Существует несколько видов подъемных кранов. Одни крепятся к земле, другие могут переезжать с места на место.

Постройте модель башенного крана и исследуйте, каким образом изменения в системе блоков влияют на его работу.

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

Конструирование

Соберите башенный кран и груз
(Технологические карты 16A и 16B, с. 28, шаг 38)

- Поставьте башенный кран на крышку синей коробки от конструктора ЛЕГО®.

- Запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель на батарейном отсеке, пусть сначала нить размотается, а затем двигатель смотает ее обратно.
- Убедитесь, что шкивы вращаются свободно.

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

Рефлексия

Почему в подъемных кранах применяют блоки? В подъемных кранах используют системы блоков (полиспасты), поскольку они позволяют поднимать тяжелые грузы с меньшим усилием.

Сначала вычислите выигрыш в силе и попробуйте предположить, с какой скоростью поднимет груз модель с комбинацией блоков А. *Запишите величину выигрыша и свои предположения в Рабочем бланке.*

Затем проверьте свое предположение. *Запишите результаты выполненных исследований в Рабочем бланке.*

А теперь проделайте то же самое с комбинациями блоков В и С.

Комбинация блоков А (с. 28, шаг 38) обеспечивает выигрыш в силе, равный 1. Скорость подъема груза составляет приблизительно 0,1 м/с.

Комбинация блоков В (с. 29, шаг 39) обеспечивает выигрыш в силе, равный 2. Скорость подъема груза составляет приблизительно 0,05 м/с.

Комбинация блоков С (с. 30, шаг 40) обеспечивает выигрыш в силе, равный 3. Скорость подъема груза составляет приблизительно 0,03 м/с.

Объяснение результатов испытаний
Комбинация блоков А работает быстро, но не дает выигрыша в силе.

Комбинация блоков В – медленнее, зато выигрыш в силе составляет 2, а это значит, что для подъема груза необходимо затратить вдвое меньшее усилие, а затратив тоже усилие, кран сможет поднять груз в два раза тяжелее.

Комбинация блоков С работает медленнее, чем комбинации А и В, зато обеспечивает выигрыш в силе равный 3, а это значит, что для подъема груза необходимо затратить втрое меньшее усилие по сравнению с комбинацией блоков А, а затратив то же усилие, кран сможет поднять груз в три раза тяжелее.

A

B

C

Полезный совет
Чтобы точно измерить силу, воспользуйтесь силомером.

Полезные сведения
Длина нити ЛЕГО® – 2 м.

Полезный совет
Все формулы, которые могут вам пригодиться при проведении этого исследования, вы найдете в разделе «Простые машины. Блоки».

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

Развитие

Хотите изменить конструкцию?
Часто подъемные краны проектируют под определенные цели.

Попробуйте переделать свой подъемный кран и добиться, чтобы он был лучшим в своем классе. Мы задали несколько вопросов, которые помогут вам выбрать направление дальнейшего исследования (см. Рабочий бланк).

Затем составьте план испытания и проверьте, как работает ваша новая модель, нужно ли внести в нее какие-либо изменения. Не забывайте записывать результаты всех испытаний.

Когда ученики выберут наиболее понравившийся им вопрос «А что, если…» и определят направление дальнейших исследований, попросите их:

a) ясно и четко объяснить, что было самым важным элементом первоначальной модели;
b) определить основные параметры этого элемента, благодаря которым он работал тем или иным образом;
c) подумать, что можно изменить в этих параметрах;
d) внести возможные изменения и проверить, что получится;
e) решить, какие изменения помогают достичь желаемого результата;
f) зафиксировать новую конструкцию и объяснить:
   – какие были внесены изменения;
   – почему они были внесены;
   – как эти изменения влияют на работу модели.

Учащиеся могут зарисовать свои конструкции, сделать цифровые снимки моделей или снять их на видео. Будет лучше, если ребята смогут работать сообща и задавать друг другу вопросы в процессе выполнения этого задания.

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.

Башенный кран

Имя, фамилия: _____ Дата и предмет: _____

Соберите башенный кран и груз
(Технологические карты 16A и 16B, с. 28, шаг 38)

- Поставьте башенный кран на крышку синей коробки от конструктора ЛЕГО®.
- Запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель на батарейном отсеке, пусть сначала нить размотается, а затем двигатель смотает ее обратно.
- Убедитесь, что шкивы вращаются свободно.

Почему в подъемных кранах применяют блоки?
В подъемных кранах используют системы блоков (полиспасты), потому что они позволяют поднимать тяжелые грузы с меньшим усилием.
Сначала вычислите выигрыш в силе и попробуйте предположить, с какой скоростью поднимет груз модель с комбинацией блоков A. Затем проверьте свое предположение. Далее проделайте то же самое с комбинациями блоков B и C.
Каждую комбинацию блоков следует испытать несколько раз, чтобы убедиться в воспроизводимости результатов.

	Выигрыш	Мое предположение	Высота подъема	Время подъема	Скорость
A (с. 28, шаг 38)					
B (с. 29, шаг 39					
C (с. 30, шаг 40)					

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.

Хотите изменить конструкцию?

Часто подъемные краны проектируют под определенные цели.

Попробуйте переделать свой подъемный кран и добиться того, чтобы он был лучшим в своем классе. Мы задали несколько вопросов, которые помогут вам выбрать направление дальнейшего исследования.

Затем составьте план испытания новой модели и проверьте, как она работает, нужно ли внести в нее какие-либо изменения. Не забывайте записывать результаты всех испытаний.

А что, если бы вы решили поднимать грузы быстрее? Как бы вы изменили узел, поднимающий блок?

А что, если бы вам надо было поднимать груз в одном месте, а опускать – в другом, слева или справа от того места, где лежал груз, как бы вы изменили конструкцию узла крепления стрелы крана к башне?

А что, если бы вам пришлось поднимать более тяжелые грузы, как бы вы переделали блок?

А что, если бы вам потребовалось, чтобы кран поднимал грузы повыше, как бы тогда вы переделали башню?

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.

Пандус

Естественные науки
- Изучение и измерение воздействия силы на объект.
- Методы исследования.
- Простые машины – наклонная плоскость.
- Простые машины – колесо и ось.

Технология
- Сборка деталей.
- Построение простых машин.
- Анализ результатов.
- Изучение выигрыша от использования пандуса.

Конструирование
- Описание и объяснение работы элементов конструкции и влияния нагрузки.
- Творческое конструирование.
- Испытание и оценка моделей перед внесением изменений.

Математика
- Определение погрешности.
- Выбор и применение методов измерения длины и величины угла с приемлемой степенью точности.

В технический словарик
- Угол наклона
- Эффективность
- Усилие
- Сила трения
- Нагрузка (груз)
- Наклонная плоскость
- Выигрыш в силе

Дополнительно потребуется
- Деревянная планка длиной 30 см или кусок толстого картона.
- Деревянная планка длиной 60 см или кусок толстого картона.
- Ткани и наждачная бумага, чтобы покрывать пандус.
- Рулетка или «сантиметр».
- Весы для взвешивания.
- Стопка книг или несколько коробок, чтобы приподнимать планки на разную высоту.

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

Установление взаимосвязей

Пандусы строят с древнейших времен. По пандусу гораздо легче перемещать тяжелые предметы с одного уровня на другой. В наши дни, например, новые автомобили по пандусам въезжают на платформы больших грузовиков-транспортеров. В данном случае пандусы используют потому, что они делают перемещение машин легче, безопаснее и эффективнее.

Соберите модель пандуса и рамы и исследуйте, как затрачиваемое усилие зависит от угла наклона и наличия колес.

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

Конструирование

Соберите раму, ролик и груз, создающий усилие
(Технологические карты 17A и 17B, с. 11, шаг 15)

- Убедитесь, что колеса рамы вращаются свободно.
- Вы можете перевернуть раму колесами вверх и получить салазки.
  Или снова поставить на колеса и использовать как тележку.

Сделайте пандус

- Положите 30-сантиметровую планку на опору так, чтобы верхний край планки оказался на уровне 10 см от пола.
- Поставьте раму на пандус, а ролик расположите в крайней верхней точке пандуса. Отпустите груз, создающий усилие, пусть он свободно свисает.
- Держите наготове 60-сантиметровую планку, она вам понадобится, чтобы модифицировать пандус.

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

Рефлексия

Какой выигрыш в силе вы получите, используя пандус?
Исследуйте разницу между идеальным и реальным выигрышем.

Сначала вычислите идеальный выигрыш и попробуйте предположить, какое усилие потребуется для того, чтобы подтянуть раму A к вершине пандуса.
Запишите величину выигрыша и свои предположения в Рабочем бланке.

Затем проверьте, какое для этого нужно приложить усилие, прикрепляя к грузу кирпичики ЛЕГО®, и вычислите реальный выигрыш в силе.
Запишите результаты своих исследований в Рабочем бланке.

Проделайте то же самое с рамами B, C и D.

Идеальный выигрыш в силе от применения короткого пандуса равен 3. Реальный выигрыш зависит от того, каким материалом покрыта планка.

Идеальный выигрыш в силе, обеспечиваемый длинным пандусом равен 6. Реальный выигрыш зависит от того, каким материалом покрыта планка.

A

B

C

D

Полезный совет
Все формулы, которые могут вам пригодиться при проведении этого исследования, вы найдете в разделе «Простые машины. Наклонная плоскость».

Знаете ли вы?
Масса рамы – 52 г.

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

Развитие

Хотите изменить конструкцию?
Пандусы бывают разных форм и размеров в зависимости от целей, которые преследуют их создатели.

Попробуйте переделать свой пандус и добиться того, чтобы он был лучшим в своем классе. Мы задали несколько вопросов, которые помогут вам выбрать направление дальнейшего исследования.

Затем составьте план испытания и проверьте, как работает ваша новая модель, нужно ли внести какие-либо изменения. Не забывайте записывать результаты всех испытаний.

Когда ученики выберут наиболее понравившийся им вопрос «А что, если…» и определят направление дальнейших исследований, попросите их:

a) ясно и четко объяснить, что было самым важным элементом первоначальной модели;
b) определить основные параметры этого элемента, благодаря которым он работал тем или иным образом;
c) подумать, что можно изменить в этих параметрах;
d) внести возможные изменения и проверить, что получится;
e) решить, какие изменения помогают достичь желаемого результата;
f) зафиксировать новую конструкцию и объяснить:
   – какие были внесены изменения;
   – почему они были внесены;
   – как эти изменения влияют на работу модели.

Учащиеся могут зарисовать свои конструкции, сделать цифровые снимки моделей или снять их на видео. Будет лучше, если ребята смогут работать сообща и задавать друг другу вопросы в процессе выполнения этого задания.

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.

Пандус

Имя, фамилия: _____ Дата и предмет: _____

Соберите раму, ролик и груз, создающий усилие
(Технологические карты 17A и 17B, с. 11, шаг 15)

- Убедитесь, что колеса рамы вращаются свободно.
- Вы можете перевернуть раму колесами вверх и получить салазки. Или снова поставить её на колеса и использовать как тележку.

Сделайте пандус
- Положите 30-сантиметровую планку на опору так, чтобы верхний край планки оказался на уровне 10 см от пола.
- Поставьте раму на пандус, а ролик расположите в крайней верхней точке пандуса. Отпустите груз, создающий усилие, пусть он свободно свисает.
- Держите наготове 60-сантиметровую планку, она вам понадобится, чтобы модифицировать пандус.

Какой выигрыш в силе вы получите, используя пандус?
Исследуйте разницу между идеальным и реальным выигрышем.

Сначала вычислите идеальный выигрыш и попробуйте предположить, какое усилие потребуется для того, чтобы подтянуть раму A к вершине пандуса.
Затем проверьте, какое для этого нужно приложить усилие, прикрепляя к грузу кирпичики ЛЕГО®, и вычислите реальный выигрыш в силе.
Вычислите (в процентах) совпадение значений идеального и реального выигрыша в силе.

Проделайте то же самое с рамами B, C и D.

	Идеальный выигрыш в силе	Мое предположение о том, какое потребуется усилие	Усилие, потребовавшееся на самом деле	Реальный выигрыш в силе	Погрешность, %
(с. 11, шаг 15)					
B (с. 12, шаг 16)					
C (с. 11, шаг 15)					
D (с. 12, шаг 16)					

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.

Хотите изменить конструкцию?

Пандусы бывают разных форм и размеров в зависимости от целей, для которых они проектируются.

Попробуйте переделать свой пандус и добиться, чтобы он был лучшим в своем классе. Мы задали несколько вопросов, которые помогут вам выбрать направление дальнейшего исследования.

Затем составьте план испытания новой модели и проверьте, как она работает, нужно ли внести в нее какие-либо изменения. Не забывайте записывать результаты всех испытаний.

А что, если бы вам потребовалось поднимать по пандусу более тяжелые грузы, что бы вы изменили?

А что, если бы вам пришлось поднимать более тяжелые грузы быстрее и выше, что бы вы изменили?

А что, если бы вам надо было поднимать грузы повыше, что бы вы изменили?

А что, если бы вы решили поднимать грузы по пандусу быстрее, что бы вы изменили?

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.

Гоночный автомобиль

Естественные науки
- Экспериментальное определение зависимости положения движщегося предмета от времени.
- Движение.
- Методы исследования.
- Механизмы – зубчатая передача.

Технология
- Сборка деталей.
- Анализ результатов.
- Изучение передаточного отношения.

Конструирование
- Описание и объяснение назначения деталей коробки передач.
- Творческое коснтруирование.
- Испытание и оценка моделей перед внесением изменений.

Математика
- Определение погрешности.
- Выбор и применение методов и инструментов для измерения длины с приемлемой степенью точности.

В технический словарик
- Ускорение
- Средняя скорость
- Сила трения
- Передача
- Передаточное отношение
- Поверхность
- Колеса

Дополнительно потребуется
- Рулетка или «сантиметр».
- Линии старта и финиша.
- Секундомер.

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

Установление взаимосвязей

Дух захватывает, когда смотришь гонки! Самые быстрые гоночные автомобили – машины Формулы 1 – соревнуются на скорости свыше 360 км/ч! Пилоту приходится вести машину, постоянно поворачивая и меняя направление движения. При этом он должен замедлять машину без потери мощности. Для этого пилоты пользуются коробкой передач. Они есть во всех машинах, но именно благодаря усовершенствованию коробок передач гоночных автомобилей высокотехнологичные коробки передач стали доступны для обычных семейных машин. Кроме того, различные материалы и конструктивные изменения, позволяющие гоночным автомобилям быть быстрее, мощнее и легче, сейчас используются для улучшения характеристик повседневных автомобилей.

Соберите модель гоночного автомобиля и исследуйте, как смена передачи влияет на скорость машины.

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

Конструирование

Соберите гоночный автомобиль
(Технологические карты 18A и 18B, с. 17, шаг 20)

- Убедитесь, что провод питания не соприкасается с движущимися частями модели.
- Опробуйте обе передачи и удостоверьтесь, что зубчатые колеса входят в зацепление.

Разметьте гоночную трассу
- Отметьте линии старта и финиша на расстоянии 2 м друг от друга.

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

Рефлексия

Зачем в гоночных автомобилях применяют коробку передач?
Благодаря передачам гоночные автомобили могут получить выигрыш либо в мощности, либо в скорости. Найдите среднюю скорость гоночного автомобиля, используя следующую формулу:

$$\textbf{Средняя скорость} = \frac{\textbf{Расстояние}}{\textbf{Время}}$$

Сначала вычислите передаточное отношение гоночного автомобиля с коробкой передач в положении А и предположите, сколько времени потребуется автомобилю, чтобы преодолеть 2 м.
Запишите величину передаточного отношения и свое предположение в Рабочем бланке.

Затем проверьте свое предположение и вычислите среднюю скорость.
Запишите полученные данные в Рабочем бланке.

Проделайте то же самое с коробкой передач в положении В.

Гоночный автомобиль с коробкой передач в положении А (с. 17, шаг 20) имеет передаточное отношение 1:5:

$$\textbf{Передаточное отношение} = \frac{24}{24} \times \frac{20}{12} \times \frac{24}{8} = \frac{5}{1}\ .$$

Он пройдет расстояние в 2 м за 10 секунд со средней скоростью 0,2 м/с.

Гоночный автомобиль с коробкой передач в положении В (с. 18, шаг 21) имеет передаточное отношение 3:5:

$$\textbf{Передаточное отношение} = \frac{24}{24} \times \frac{20}{12} \times \frac{16}{16} = \frac{5}{3}\ .$$

Он пройдет расстояние в 2 м за 4 секунды со средней скоростью 0,5 м/с.

A

B

Полезный совет
Все формулы, которые могут вам пригодиться при проведении этого исследования, вы найдете в разделе «Механизмы. Зубчатая передача».

Полезные сведения
Двигатель ЛЕГО® делает примерно 400 оборотов в минуту без нагрузки (когда не приводит в движение машину).

Окружность большого колеса ЛЕГО – 135,7 мм.

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

Развитие

Хотите изменить конструкцию?
Гоночные автомобили бывают абсолютно разными – все зависит от вида гонки и особенностей трассы.

Попробуйте переделать свой гоночный болид и добиться того, чтобы он был лучшим в своем классе. Мы задали несколько вопросов (см. Рабочий бланк), которые помогут вам выбрать направление дальнейшего исследования.

Затем составьте план испытания и проверьте, как работает ваша новая модель, нужно ли внести в нее какие-либо изменения. Не забывайте записывать результаты всех испытаний.

Когда ученики выберут наиболее понравившийся им вопрос «А что, если…» и определят направление дальнейших исследований, попросите их:

a) ясно и четко объяснить, что было самым важным элементом первоначальной модели;
b) определить основные параметры этого элемента, благодаря которым он работал тем или иным образом;
c) подумать, что можно изменить в этих параметрах;
d) внести возможные изменения и проверить, что получится;
e) решить, какие изменения помогают достичь желаемого результата;
f) зафиксировать новую конструкцию и объяснить:
   – какие были внесены изменения;
   – почему они были внесены;
   – как эти изменения влияют на работу модели.

Учащиеся могут зарисовать свои конструкции, сделать цифровые снимки моделей или снять их на видео. Будет лучше, если ребята смогут работать сообща и задавать друг другу вопросы в процессе выполнения задания.

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.

Гоночный автомобиль

Имя, фамилия: _____ Дата и предмет: _____

Соберите гоночный автомобиль

(Технологические карты 18A и 18B, с. 17, шаг 20)

- Убедитесь, что провод питания не соприкасается с движущимися частями модели.
- Опробуйте обе передачи и удостоверьтесь, что зубчатые колеса входят в зацепление.

Разметьте гоночную трассу

- Отметьте линии старта и финиша на расстоянии 2 м друг от друга.

Зачем в гоночных автомобилях применяют коробку передач?

Благодаря передачам гоночные автомобили могут получить выигрыш либо в мощности, либо в скорости. Найдите среднюю скорость гоночного автомобиля по формуле:

Средняя скорость = Расстояние / Время.

Сначала вычислите передаточное отношение гоночного автомобиля с коробкой передач в положении A и предположите, сколько времени понадобится автомобилю, чтобы преодолеть 2 м.

Затем проверьте свое предположение и вычислите среднюю скорость.

А теперь проделайте то же самое с коробкой передач в положении B.

Положение коробки передач	Передаточное отношение	Предположи-тельное время	Фактическое время	Погрешность, %	Средняя скорость
A (с. 17, шаг 20)					
B (с. 18, шаг 21)					

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.

Хотите изменить конструкцию?

Гоночные автомобили бывают абсолютно разными – все зависит от вида гонки и особенностей трассы.

Попробуйте переделать свой гоночный болид и добиться того, чтобы он был лучшим в своем классе. Мы задали несколько вопросов (см. Рабочий бланк), которые помогут вам выбрать направление дальнейшего исследования.

Затем составьте план испытания новой модели и проверьте, как она работает, нужно ли внести в нее какие-либо изменения. Не забывайте записывать результаты всех испытаний.

А что, если бы вам потребовалось, чтобы ваш гоночный автомобиль смог взбираться на крутые холмы, как бы вы изменили зубчатую передачу?

А что, если бы вам надо было, чтобы ваш гоночный автомобиль мог делать крутые повороты, как бы переделали переднее колесо?

А что, если бы вы решили, что ваш гоночный автомобиль должен ездить быстрее, как бы изменили задние колеса?

А что, если бы вашему гоночному автомобилю пришлось быстро ездить по наклонной плоскости, какие бы изменения вы внесли в его конструкцию?

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.

Катапульта

Задание

Практически ни одна средневековая война не обходилась без осадных орудий. Это осадные башни, крытые штурмовые лестницы и катапульты – наверное, самые страшные орудия из всех. Катапульты располагались вне зоны досягаемости стрел противника и с безопасного расстояния метали камни в стены осажденной крепости. Иногда катапультами бросали вязанки горящей соломы, которые поджигали деревянные здания и соломенные крыши. Существовало несколько видов катапульт. В одних применяли большие каменные глыбы в качестве противовеса, благодаря чему длинным плечом катапульты можно было метать снаряды в стены осажденного города. В других с той же целью использовалась энергия, запасенная скрученной веревкой.

Ваша задача заключается в том, чтобы спроектировать и собрать катапульту для метания маленьких снарядов – как можно дальше и как можно точнее.

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.

Катапульта

Учебные цели

Учащиеся научатся:
- применять на практике:
  - знания о простых машинах, механизмах и конструкциях;
  - навыки технического проектирования;
- общаться и работать в команде;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется (по желанию)
- Материалы приводного механизма – грузы, нить, эластичная лента (резинка).
- Материалы для обеспечения безопасности, например, ручка, запорное устройство.
- Материалы для испытания катапульты, например, маленькие шарики из пенопласта.
- Рулетка или «сантиметр».

Установление взаимосвязей

Чтобы облегчить процесс проектирования, посоветуйте учащимся посмотреть на картинку в начале урока и прочесть сопроводительный текст. Можно также прибегнуть к помощи Интернета, чтобы побольше узнать о формах и конструкциях таких орудий, как баллиста и фрондибола (или требюше). Обсудите с ребятами, какие ограничения и какие особенности конструкции им придется учесть при проектировании.

Подведите учащихся к тому, чтобы они применили свои знания и умения к выполнению задания этого урока. Задайте такие вопросы:
- Как будет работать ваша катапульта? Что вы примените: противовесы, скрученную нить или резинку?
- Какого типа конструкцию вы выберете в качестве основания для метательного механизма?
- Как добиться, чтобы катапульта не переворачивалась во время метания снарядов?
- Как сделать так, чтобы катапульта могла легко перемещаться с места на место?
- Что вы используете в качестве снарядов?

Рефлексия

В заключительной части занятия попросите ребят поразмышлять над созданными ими моделями и над процессами, которые в этих моделях происходят. Пусть учащиеся:
- проведут испытания и оценят характеристики своей катапульты, определив:
  - какова дальность полета снарядов;
  - какова ее точность;
  - какова повторяемость;
- зарисуют или сфотографируют свои конструкции;
- опишут, как работает модель и что можно в ней изменить, чтобы добиться лучших характеристик;
- объяснят, каким образом они обеспечили безопасную эксплуатацию модели;
- кратко отметят, что в проекте получилось удачно и что бы они хотели усовершенствовать.

Нужна помощь?
Посмотрите следующие модели:

Рычажные весы

Базовые модели по теме «Рычаг»

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.

Предлагаемый вариант модели

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.

Ручная тележка

Задание

Ручные тележки часто используют для перемещения грузов на ограниченном пространстве. К примеру, в библиотеках на таких тележках перевозят стопки тяжелых книг. Эти тележки должны справляться с довольно большой нагрузкой, поэтому они должны быть устойчивыми и очень маневренными.

Ваша задача заключается в том, чтобы для большой библиотеки спроектировать и собрать ручную тележку, которая могла бы перевозить как можно больше книг на как можно меньшем пространстве.

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.

Ручная тележка

Учебные цели

Учащиеся научатся:
- применять на практике:
  - знания о простых машинах, механизмах и конструкциях;
  - навыки творческого конструирования;
- общаться и работать в команде;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется (по желанию)
- Материалы для обеспечения безопасности, например, ограждения, перила, мягкие углы.
- Кирпичики и грузы ЛЕГО® в качестве книг.

Установление взаимосвязей

Чтобы облегчить процесс проектирования, посоветуйте учащимся посмотреть на картинку в начале урока и прочесть сопроводительный текст. Можно также прибегнуть к помощи Интернета, чтобы побольше узнать о формах и конструкциях ручных тележек. Обсудите с ребятами, какие ограничения и какие особенности конструкции им придется учесть при проектировании.

Подведите учащихся к тому, чтобы они применили свои знания и умения к выполнению задания этого урока. Задайте такие вопросы:
- Как будет работать ваша тележка?
- Какого типа конструкцию вы выберете в качестве основания для управляющего (рулевого) механизма?
- Какой рулевой механизм вы примените?
- На какую конструкцию будете грузить книжки?
- Как добиться маневренности тележки?
- Как сделать так, чтобы тележка была устойчивой?
- Как обеспечить безопасность ручной тележки при эксплуатации?

Рефлексия

В заключительной части занятия попросите ребят поразмышлять над созданными ими моделями и над процессами, которые в этих моделях происходят. Пусть учащиеся:
- проведут испытания и оценят характеристики ручной тележки, определив:
  - сколько книг она сможет увезти;
  - насколько легко ею управлять;
  - насколько она маневренна;
- зарисуют или сфотографируют свои конструкции;
- опишут, как работает модель и что можно в ней изменить, чтобы добиться лучших характеристик;
- объяснят, каким образом они обеспечили безопасную эксплуатацию модели;
- кратко отметят, что в проекте получилось удачно и что бы они хотели усовершенствовать.

Нужна помощь?
Посмотрите следующие модели:

Пандус

Базовые модели по теме «Колесо и ось»

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.

Предлагаемый вариант модели

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.

Лебедка

Задание

В жизни часто встречаются ситуации, когда без мощной тяговой силы просто не обойтись. Так, например, на парусных судах используют устройство под названием «лебедка». Ручные лебедки служат для подъема и спуска парусов, с их помощью ставят парус по ветру. Более мощные лебедки с двигателем применяют для того, чтобы бросать и поднимать якорь, передвигать лодку вверх и вниз по эллингу. Лебедки должны быть мощными, поскольку лодки тяжелые, и надежными – ведь если лебедка не справится со своей задачей, лодка может скатиться обратно в воду, а это очень опасно.

Ваша задача заключается в том, чтобы спроектировать и собрать лебедку с двигателем, которая бы вытаскивала лодки из воды на берег.

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.

Лебедка

Учебные цели

Учащиеся научатся:
- применять на практике:
  - знания о простых машинах, механизмах и конструкциях, а также о машинах и двигателях;
  - навыки творческого конструирования;
- общаться и работать в команде;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется (по желанию)
- Материалы, обеспечивающие безопасность, например, ворота, забор, ограждения, лампочки.
- Материалы для изготовления покатого спуска (эллинга), например, деревянная планка или кусок картона.
- Кирпичики ЛЕГО®, из которых можно сделать лодки или использовать их в качестве лодок.

Установление взаимосвязей

Чтобы облегчить процесс проектирования, посоветуйте учащимся посмотреть на картинку в начале урока и прочесть сопроводительный текст. Можно также прибегнуть к помощи Интернета, чтобы побольше узнать о конструкциях и применении лебедок с двигателем, которыми вытаскивают или спускают на воду лодки в разных странах мира. Обсудите с ребятами, какие ограничения и какие особенности конструкции им придется учесть при проектировании.

Подведите учащихся к тому, чтобы они применили свои знания и умения к выполнению задания этого урока. Задайте такие вопросы:
- Как будет работать ваша лебедка?
- На какую конструкцию вы поместите двигатель?
- Какую конструкцию используете для удержания кабеля?
- Каким образом вы прикрепите кабель к лодке?
- Как сделать так, чтобы лебедка не тянула лодку слишком быстро?
- Как добиться, чтобы она не тянула лодку слишком медленно?
- Как сделать лебедку достаточно мощной?
- Что нужно, чтобы лебедка могла не только вытаскивать лодки из воды, но и спускать их на воду?

Рефлексия

В заключительной части занятия попросите ребят поразмышлять над выполненными ими моделями и над процессами, которые в этих моделях происходят. Пусть учащиеся:
- проведут испытания и оценят характеристики своей лебедки, определив:
  - массу самого тяжелого груза, который она способна сдвинуть с места;
  - может ли лебедка вытаскивать лодки из воды и спускать на воду;
  - надежно ли она работает, не проскальзывает ли;
- зарисуют или сфотографируют свои конструкции;
- опишут, как работает модель и что можно в ней изменить, чтобы добиться лучших характеристик;
- объяснят, каким образом они обеспечили безопасную эксплуатацию модели;
- кратко отметят, что в проекте получилось удачно и что бы они хотели усовершенствовать.

Нужна помощь?
Посмотрите следующие модели:

Башенный кран

Базовые модели по теме «Блоки»

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.

Предлагаемый вариант модели

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.

Карусель

Задание

В парках всегда много аттракционов для детей: качели, горки, лесенки-паутинки и карусели. Детям особенно нравятся карусели. Поэтому очень важно, чтобы карусель была безопасной и ничто не омрачило детского веселья.

Ваша задача заключается в том, чтобы спроектировать и собрать карусель с двигателем, на которой могли бы кататься по крайней мере двое детей.

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.

Карусель

Учебные цели

Учащиеся научатся:
- применять на практике:
  - знания о простых машинах, механизмах и конструкциях, а также о машинах с двигателем;
  - навыки творческого конструирования;
- общаться и работать в команде;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется (по желанию)
- Декоративные материалы, например, бумажные флажки, ленты.
- Материалы для обеспечения безопасности, например, ворота, заборы, лампочки, привязные ремни, ручки.

Установление взаимосвязей

Чтобы облегчить процесс проектирования, посоветуйте учащимся посмотреть на картинку в начале урока и прочесть сопроводительный текст. Вы также можете прибегнуть к помощи Интернета, чтобы побольше узнать о конструкциях каруселей, о том, на каких каруселях катались дети в прошлом, какие карусели строят в других странах мира. Обсудите с ребятами, какие ограничения и какие функции конструкции им придется учесть при проектировании.

Подведите учащихся к тому, чтобы они применили свои знания и умения к выполнению задания этого урока. Задайте такие вопросы:
- Как будет работать ваша карусель? Какого типа детали вам понадобятся?
- Сколько детей смогут кататься на карусели одновременно?
- Какую конструкцию вы используете в качестве остова карусели?
- Какой механизм будет приводить карусель в движение?
- Как обеспечить устойчивость и равновесие карусели?
- Как добить того, чтобы карусель была безопасной?
- Как сделать карусель привлекательной для детей?

Рефлексия

В заключительной части занятия попросите ребят поразмышлять над созданными ими моделями и над процессами, которые в этих моделях задействованы. Пусть учащиеся:
- проведут испытания и оценят характеристики своей карусели, определив:
  - весело ли кататься на их карусели;
  - безопасно ли на ней кататься;
  - надежно ли она работает;
- зарисуют или сфотографируют свои конструкции;
- опишут, как работает модель и что можно в ней изменить, чтобы добиться лучших характеристик;
- объяснят, каким образом они обеспечили безопасную эксплуатацию модели;
- Кратко отметят, что в проекте получилось удачно и что бы они хотели усовершенствовать.

Нужна помощь?
Посмотрите следующие модели:

Гоночный автомобиль

Базовые модели по теме «Зубчатая передача»

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.

Предлагаемый вариант модели

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.

Наблюдательная вышка

Задание

Орнитологи изучают птиц в их естественной среде обитания. Для этого им нужно удобное место, защищенное от ветра и непогоды. Часто орнитологи строят специальные укрытия, из которых они смогут наблюдать за птицами так, чтобы птицы их не замечали и вели себя естественно. Как правило, орнитологам приходится заниматься наблюдениями на большой высоте, поэтому они строят наблюдательные вышки и на них устраивают для себя укрытия.

Ваша задача заключается в том, чтобы спроектировать и построить как можно более высокую и устойчивую вышку для наблюдения за птицами.

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.

Наблюдательная вышка

Учебные цели

Учащиеся научатся:
- применять на практике:
  - знания о простых машинах, механизмах и конструкциях;
  - навыки творческого конструирования;
- общаться и работать в команде;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется (по желанию)
- Материалы для маскировки.
- Материалы, обеспечивающие безопасность, например, ворота, лестница, ограждения, лампочки.

Установление взаимосвязей

Чтобы облегчить процесс проектирования, посоветуйте учащимся посмотреть на картинку в начале урока и прочесть сопроводительный текст. Можно также прибегнуть к помощи Интернета, чтобы побольше узнать, какими бывают наблюдательные башни и какие укрытия сооружают орнитологи в разных частях света. Обсудите с ребятами, какие ограничения и какие особенности конструкции им придется учесть при проектировании.

Подведите учащихся к тому, чтобы они применили свои знания и умения к выполнению задания этого урока. Задайте такие вопросы:
- Как будет действовать ваша наблюдательная вышка? Какие детали вам потребуются?
- Как обеспечить прочность конструкции вышки?
- Как сделать так, чтобы конструкция вышки была устойчивой?
- Как добиться, чтобы вышка не раскачивалась на ветру?
- Как орнитологи будут забираться в укрытие?
- А как они будут доставлять в укрытие необходимое оборудование?
- Что нужно, чтобы наблюдательная вышка не была заметна на фоне окружающей природы?

Рефлексия

В заключительной части занятия попросите ребят поразмышлять над созданными ими моделями и над процессами, которые в этих моделях происходят. Пусть учащиеся:
- проведут испытания и оценят характеристики своей наблюдательной вышки, определив:
  - насколько хорошо она скрывает тех, кто на ней прячется;
  - насколько просто ее использовать;
  - насколько хорошо она вписывается в окружающую среду;
  - насколько она безопасна;
- зарисуйте или сфотографируйте свои конструкции;
- опишут, как работает модель и что можно в ней изменить, чтобы добиться лучших характеристик;
- объяснят, каким образом они обеспечили безопасную эксплуатацию модели;
- кратко отметят, что в проекте получилось удачно и что бы они хотели усовершенствовать.

Нужна помощь?
Посмотрите следующие модели:

Башенный кран

Базовые модели по теме «Конструкции»

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.

Предлагаемый вариант модели

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.

Мост

Задание

С незапамятных времен люди строили мосты, когда надо было преодолевать естественные преграды. К естественным преградам относятся как реки и бурные потоки, так и ущелья и овраги. С течением времени мосты совершенствовались. В доисторические времена мостом служил поваленный ствол дерева. В наши дни это сложные инженерные конструкции – плод совместной работы проектировщиков и строителей.

Ваша задача заключается в том, чтобы спроектировать и построить большой надежный мост, по которому люди смогут переходить через реку.

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.

Мост

Учебные цели

Учащиеся научатся:
- применять на практике:
  - знания о простых машинах, механизмах и конструкциях;
  - навыки творческого конструирования;
- общаться и работать в команде;
- проверять «чистоту» эксперимента и безопасность механизмов.

Дополнительно потребуется (по желанию)
- Декоративные материалы.
- Материалы для обеспечения безопасности, например, ворота, заборы, ограждения, лампочки.

Установление взаимосвязей

Чтобы облегчить процесс проектирования, посоветуйте учащимся посмотреть на картинку в начале урока и прочесть сопроводительный текст. Можно также прибегнуть к помощи Интернета, чтобы побольше узнать о том, какие конструкции мостов существовали в прошлом, а какие применяют в наши дни, найти примеры основных четырех видов мостов: балочного, балочно-консольного, подвесного и вантового. Обсудите с ребятами, какие ограничения и какие особенности конструкции им придется учесть при проектировании.

Подведите учащихся к тому, чтобы они применили свои знания и умения к выполнению задания этого урока. Задайте такие вопросы:
- Какой тип моста вы используете в качестве прообраза своей модели?
- Какие детали вам понадобятся?
- Как сделать мост прочным?
- Как обеспечить жесткость конструкции моста?
- Как добиться устойчивости моста?
- Как сделать так, чтобы мост был безопасным в эксплуатации?
- Когда люди будут идти по мосту, какие элементы будут испытывать на себе сжимающие силы, а какие – растягивающие?

Рефлексия

В заключительной части занятия попросите ребят поразмышлять над созданными ими моделями и над процессами, которые в этих моделях происходят. Пусть учащиеся:
- проведут испытания и оценят характеристики свого моста, определив:
  - какую нагрузку может выдержать мост прежде, чем сломается;
  - а какую – прежде, чем деформируется;
  - перевернется ли мост при неравномерной нагрузке;
  - есть ли какая-либо опасность для людей, которые будут пользоваться мостом;
- зарисуют или сфотографируют свои конструкции;
- опишут, как работает модель и что можно в ней изменить, чтобы добиться лучших характеристик;
- объяснят, каким образом они обеспечили безопасную эксплуатацию модели;
- кратко отметят, что в проекте получилось удачно и что бы они хотели усовершенствовать.

Нужна помощь?
Посмотрите следующие модели:

Башенный кран

Базовые модели по теме «Конструкции»

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.

Предлагаемый вариант модели

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.

6. Словарик основных терминов

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 (полиспаст, 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.
Выигрыш в силе	Отношение силы на выходе из механизма к силе на его входе, часто служит мерой полезности механизма.
Выигрыш от использования машины, идеальный	Критерий оценки работы идеальной машины в идеальных условиях. При вычислении идеального выигрыша такие параметры, как сила трения, не учитываются.
Выигрыш от использования машины, реальный	Критерий оценки работы реальной машины. При вычислении реального выигрыша учитываются все параметры, например, сила трения.
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 насажено 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.

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.

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).

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 на конической поверхности 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, обусловленной 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. Не путайте вес и массу! Так, 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.

Машина

Устройство, предназначенное для ускорения и облегчения выполнения какой-либо работы. Обычно машины включают в себя разные механизмы.

Мощность

Работа, произведенная за единицу времени (работа, деленная на время). См. также Работа.

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.

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. Кулачок 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 ЛЕГО® 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 кулачка. 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.

Передаточное отношение

Величина, которая показывает, сколько оборотов делает ведомое зубчатое колесо за один полный оборот ведущего. Передаточное отношение можно определить, разделив количество зубьев ведомого колеса на количество зубьев ведущего. Если передаточное отношение равно 1:4, значит, ведомое зубчатое колесо делает четыре оборота за один оборот ведущего колеса.

Параметр, регулируемый, контролируемый

Параметр, который служит в эксперименте эталоном

Параметр, зависимый

Измеряемый параметр, изменения которого зависят от изменения независимого параметра. В эксперименте зависимый параметр будет меняться в результате изменений независимого параметра.

Параметр, независимый

Параметр, который меняют в эксперименте с целью выяснить его влияние на зависимый параметр.

Повышающая передача

Передача, в которой большое ведущее колесо передает вращающий момент на малое ведомое. При этом скорость вращения возрастает, а передаваемое усилие уменьшается.

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.

Понижающая передача

Передача, в которой маленькое ведущее колесо передает вращающий 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.

Простая машина

Существует шесть базовых механических устройств (простых машин), на основе которых создаются практически все машины и механизмы.

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

Совершенную работу можно подсчитать как произведение силы, необходимой для перемещения тела на определенное расстояние, и этого расстояния (сила, умноженная на расстояние). См. также Мощность.

Равновесие

Состояние неподвижности, покоя, в котором находится тело под воздействием равных, противоположно направленных сил.

Растягивающие силы

Продольные силы, растягивающие тело.

Ремень (приводной)

Замкнутая лента (кольцо), натянутая на два шкива и передающая усилие от ведущего шкива к ведомому. Как правило, ременные передачи делаются 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 жестяной банки с краской отверткой.

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.

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 подъемнике, швейной машинке и гаражном замке.

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, средняя

Среднее значение скорости, с которой движется объект. Среднюю скорость можно рассчитать по формуле: Средняя скорость = Расстояние / Время

Стрела подъемного крана

Подъемное плечо крана, к которому крепится канат или цепь с грузом.

Стяжка

Элементы конструкции, испытывающие напряжение растяжения. Не позволяют частям конструкции удаляться друг от друга.

Творческое конструирование

Системный творческий процесс конструирования, основанный на научных, технических и математических принципах.

Точка опоры (ось вращения)

Точка или ось, вокруг которой поворачивается (вращается) объект, например, рычаг.

Трансмиссия (привод)

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 появляется, например, когда ось вращается в отверстии или когда вы потираете руки.

Управляющее устройство

Устройство, предназначенное для автоматического управления механизмами. Например, храповик не позволяет зубчатому колесу вращаться в нежелательном направлении.

Уравновешенная сила

Сила, которой противодействует другая сила, равная ей по величине и противоположная по направлению. См. также Равновесие.

Усилие

Сила, прикладываемая к деталям механизмов, машин и конструкций.

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.

Ускорение — Величина изменения скорости движения за единицу времени. Если автомобиль ускоряется, значит, он двигается быстрее.

Фал — Канат, цепь или веревка, прикрепленная к грузу или подъемному блоку.

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 вращающий 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.

Эффективность (КПД) — Коэффициент полезного действия. Показывает, какая часть затраченной энергии превращается в полезную работу. Так, эффективность работы машины значительно снижается вследствие того, что на преодоление силы трения расходуется много энергии.

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.

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

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.

14x
Ось 2-модульная, красная
4142865

14x
Штифт соединительный с втулкой, красный
4140806

4x
Фиксатор угловой, 2 (180º), 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, 1x2/45º, 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

4x
Балка 9-модульная, белая
4156341

8x
Балка 15-модульная, белая
4542578

2x
Рычаг рулевого управления, черный
4114670

2x
Подшипник рычага рулевого управления, черный
4114671

4x
Фиксатор угловой, 1 (0°), темно-серый
4210658

4x
Фиксатор угловой, 3 (157,5º), черный
4107082

28x
Штифт соединительный с выступами, черный
4121715

4x
Узкая шина, 30,4x4, черная
281526

4x
Широкая шина, 30,4x14, черная
4140670

4x
Большая шина, 43,2x22, черная
4184286

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.

12x
Штифт-полуось, бежевый
4186017

4x
Штифт соединительный, 3-модульный, бежевый 4514554

16x
Втулка, ½-модульная, желтая
4239601

4x
Рычаг рукоятки, серый
4211688

8x
Штифт соединительный, серый
4211807

16x
Втулка, серая
4211622

8x
Удлинитель оси, 2-модульный, серый
4512360

3

8x
Ось, 3-модульная, серая
4211815

5

4x
Ось, 5-модульная, серая
4211639

4

8x
Ось, 4-модульная, черная
370526

6

2x
Ось, 6-модульная, черная
370626

8

2x
Ось, 8-модульная, черная
370726

10

2x
Ось, 10-модульная, черная
373726

12

6x
Ось, 12-модульная, черная
370826

1x
Минифигура, «парик конский хвост», черный
609326

1x
Минифигура, «кепка», красная
448521

2x
Минифигура, «голова», желтая
9336

1x
Минифигура, «тело», белое с изображением серфингиста
4275606

1x
Минифигура, «тело», белое с изображением цветков
4275536

1x
Минифигура, «ноги», оранжевые
4120158

1x
Минифигура, «ноги», зеленые
74040

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.

2x
Цилиндрическое 16-зубое колесо, серое
4211563

4x
Коронное 24-зубое колесо, серое
4211434

2x
Цилиндрическое 40-зубое колесо, серое
4285634

2x
Зубчатая рейка, 10 зубьев, серая
4211450

2x
Червяк, серый
4211510

1x
Дифференциал, 28-зубый, темно-серый
4525184

4x
Цилиндрическое 24-зубое колесо, темно-серое
4514558

6x
Цилиндрическое 8-зубое колесо, темно-серое
4514559

2x
Двойное коническое 12-зубое колесо, черное
4177431

1x
Зубчатая рейка, 14 зубьев, черная
4275503

6x
Коническое 12-зубое колесо, бежевое
4514556

2x
Коническое 20-зубое колесо, бежевое
4514557

2x
Двустороннее коническое 20-зубое колесо, бежевое
4514555

2x
Ремень, 33 мм, желтый
4544151

2x
Ремень, 24 мм, красный
4544143

2x
Ремень, 15 мм, белый
4544140

1x
Универсальный соединитель, 3-модульный, серый
4525904

4x
Колесный диск, 18x14, серый
4490127

4x
Колесный диск, 24x4, серый
4494222

4x
Колесный диск, 30x20, серый
4297210

6x
Штифт соединительный, 1½-модульный, темно-серый
4211050

4x
Ось с выступом, 3-модульная, темно-серая
4211086

4x
Кулачок, темно-серый
4210759

1x
Катушка, темно-серая
4239891

2x
Треугольная балка (½), темно-серая
4210689

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.

1x
Комплект пластмассовых листовых элементов
4500588

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

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

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

LEGOeducation.com

education