

2009688



education



Возобновляемые источники энергии

Набор дополнительных элементов к конструктору 9686 или 9797

Книга для учителя



Содержание

1. Введение	3
2. Учебный план	8
3. Материалы для учителя	
3.1. Возобновляемые источники энергии	12
3.2. Потенциальная и кинетическая энергия	17
3.3. Оборудование	23
4. Занятия с базовыми моделями	
4.1. Генератор с ручным приводом	31
4.2. Солнечный ЛЕГО®-модуль	38
4.3. Ветряная турбина	45
4.4. Гидротурбина	53
4.5. Солнечный ЛЕГО®-автомобиль	60
4.6. Судовая лебедка	67
5. Творческие задания	
5.1. Газонокосилка	75
5.2. Световое табло	78
5.3. Электрический вентилятор	81
5.4. Прожектор для спортзала	84
6. Словарик основных терминов	87
7. Состав набора ЛЕГО®	90

Введение

Набор «9688. Возобновляемые источники энергии», разработанный компанией LEGO® Education, является дополнением к набору 9686.

Для кого и для чего предназначен этот набор?

Набор «Возобновляемые источники энергии» предназначен для занятий по теме возобновляемые источники энергии. Весь материал разбит на два уровня. Работая поодиночке и группами, учащиеся могут собирать и исследовать модели различных технических устройств.

Набор предоставляет учащимся возможность участвовать в решении научных, инженерных, технологических и конструкторских задач и способствует формированию у них научного мышления. В процессе работы с моделями им потребуется делать различные допущения и предположения, применять ранее полученные знания к новым задачам, использовать имеющиеся навыки технического конструирования, творческий подход и интуицию при изучении нового материала.

Работая с набором, ребята участвуют в реальных исследованиях, и предлагают собственные методы для решения проблем. Они создают и дорабатывают различные модели, наблюдают и объясняют влияние различных параметров на их функционирование, а также фиксируют полученные результаты и представляют их классу. В ходе этой деятельности учащиеся на собственном опыте узнают, как ученые и инженеры применяют в своей работе научные знания и находят обоснованное объяснение наблюдаемым явлениям.

Что входит в набор?

Набор для конструирования 9688

В набор входит пять цветных буклетов – Технологических карт, содержащих инструкции для конструирования шести основных моделей, и комплект деталей: ЛЕГО-мультиметр (состоит из дисплея и аккумулятора энергии), солнечная ЛЕГО-батарея, Е-Мотор, лопасти, светодиоды и соединительный кабель (50 см). Набор 9688 является дополнением к набору 9686. Все элементы этого набора можно разместить в нижней секции контейнера для хранения набора 9686.

Книга для учителя «Возобновляемые источники энергии» 2009688

В книге для учителя приведены материалы для проведения шести занятий с базовыми моделями и четырех творческих занятий, посвященных решению проблем, связанных с понятиями потенциальной и кинетической энергии. Материалы к каждому занятию включают в себя учебный план, краткое введение по теме «возобновляемые источники энергии», информацию для учителя, относящуюся к понятиям потенциальной и кинетической энергии, а также словарь активной лексики.



Как работать с набором

Технологические карты

Каждая технологическая карта охватывает сборку только половины модели. Над моделью одновременно трудятся два ученика, причем каждый из них работает со своей Технологической картой (А или В), создает свой собственный модуль (половинку модели), после чего собирает вместе с напарником обе половины в единое целое – более сложную модель с расширенными возможностями.

Материалы для учителя

Материалы для учителя представлены в разделах 3.1–3.3:

- Возобновляемые источники энергии
- Потенциальная и кинетическая энергия
- Приборы и устройства

Каждый раздел содержит информацию, которая необходима для изучения темы «Возобновляемые источники энергии».

Возобновляемые источники энергии

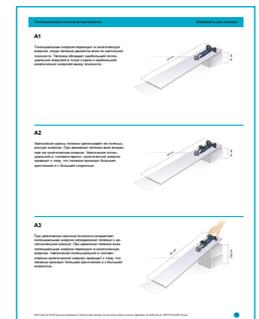
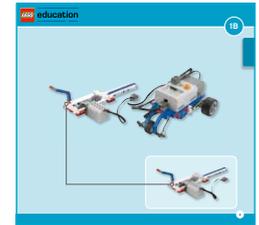
В этом разделе описано, как солнце, являющееся первичным и главным источником энергии на Земле, влияет на формирование погодных условий и на круговорот воды в природе. Эти вопросы могут обсуждаться с учениками в классе с привлечением иллюстративного материала, который должен помочь учащимся понять, как возобновляемые источники энергии находят практическое применение. Полученные знания закрепляются в ходе совместного обсуждения вопросов в классе.

Потенциальная и кинетическая энергия

Работая с базовыми моделями, учащиеся получают основные представления о потенциальной и кинетической энергии, последовательно переходя от занятия к занятию, пользуясь Технологическими картами и Рабочими бланками. Ответы на вопросы из Рабочих бланков учащихся приведены в разделах 3.1–3.3.

Оборудование

В этот раздел включена основная информация об оборудовании, входящем в состав набора «9688. Возобновляемые источники энергии», т.е. о конструкции, назначении, технических характеристиках; а также содержатся инструкции по работе с этим оборудованием. Перед выполнением основных учебных заданий мы рекомендуем продемонстрировать учащимся работу ЛЕГО®-мультиметра.



Материалы для учителя

В этих разделах приводится теоретическая информация, полезные советы и пояснения, необходимые для работы в классе. Ко всем занятиям составлен словарь специфической активной лексики, приложен список материалов и оборудования, которые могут понадобиться при проведении занятий, прилагаются вопросы и ответы, а также идеи для дальнейших исследований. Занятия строятся в соответствии с LEGO®-концепцией четырех стадий учебного процесса: Установление взаимосвязей, Конструирование, Рефлексия и Развитие. Такой подход позволяет детям легко и естественно продвигаться вперед.

Установление взаимосвязей

В ходе выполнения заданий учащиеся связывают вновь приобретенные знания с уже имеющимися у них знаниями и опытом. Это способствует формированию у детей стремления к дальнейшему получению знаний об изучаемом явлении.

Предлагается в качестве исходного материала при обсуждении темы задания в классе воспользоваться фотографиями реальных устройств, снабженными коротким сопроводительным текстом, или опираться на опыт учащихся. Кроме того, можно для этой цели проанализировать реальные события, связанные с рассматриваемой темой.

Конструирование

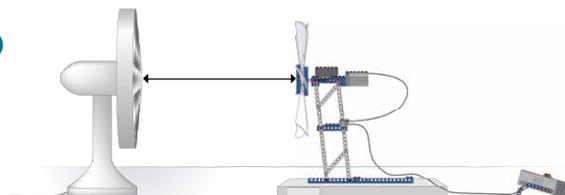
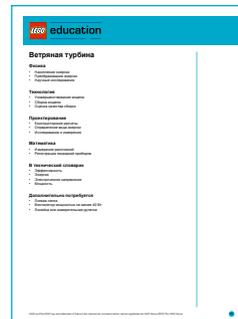
Сборка моделей развивает у учащихся как практические навыки работы с различными устройствами и механизмами, так и способность к осмыслению наблюдаемого явления.

С помощью технологических карт, учащиеся 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

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 предположение о том, что у них должно получиться, а в конце – записать результаты.

Предлагаемые учащимся вопросы способствуют тому, чтобы они высказывали свои предположения, давали предварительные оценки, приводили логические обоснования и доводили до конца свои исследования. Эти вопросы должны также наводить учеников на размышления о том, над чем они работали до сих пор и какие новые идеи можно выдвинуть для решения задачи. Это, в свою очередь, дает учителю возможность оценивать учебные достижения каждого ученика.



Развитие

Предлагаются пути и способы продолжения исследований на основе полученных результатов. Учащиеся экспериментируют, разрабатывают модели с новыми возможностями, а также развивают свои идеи применительно к реальным устройствам и механизмам.

Рабочие бланки учащихся

Рабочие бланки предоставляют учащимся возможность обойтись практически без помощи учителя. Следуя указаниям в бланках, ребята высказывают свои предположения, проводят испытания и измерения, записывают полученные результаты, модифицируют и сравнивают модели и делают выводы.

Учитель может предложить учащимся сравнить Рабочие бланки и поделиться своими результатами, обсудить различные аспекты, например, достоверность результатов испытаний или их возможную вариативность.

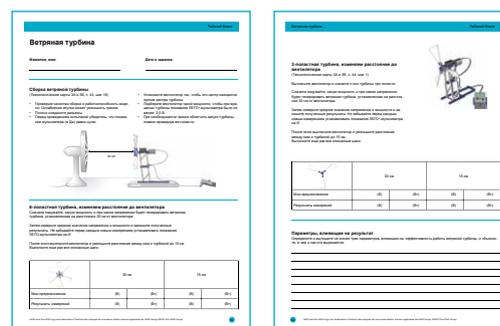
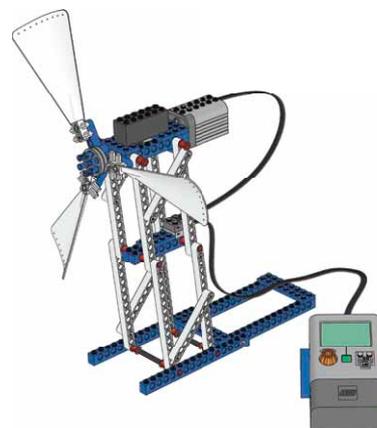
Рабочие бланки помогают учителю оценивать уровень каждого учащегося и могут войти в портфолио учащегося.

Творческие задания

Цель этих четырех занятий – ориентировать учащихся на применение знаний о различных возобновляемых источниках энергии при разработке собственных инженерных решений.

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

Варианты решений, предлагаемые в Творческом задании, можно рассматривать только в качестве руководства для решения поставленной проблемы. Учитель всегда должен ориентировать учащихся на разработку своих собственных решений.



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 необходимого учебного времени

Основные базовые модели могут быть собраны, исследованы и вновь разобраны в течение одного урока при условии, что ученики уже имеют опыт работы с конструкторами ЛЕГО®. На проведение творческих занятий по проектированию и изготовлению моделей лучше отвести сдвоенный урок. В некоторых случаях при разработке различных вариантов собственных решений таких заданий, как, например, «Гидротурбина» и «Ветряная турбина», ученикам может потребоваться дополнительное время.





Учебный план

Совместное активное участие детей в конструировании и апробации моделей, а также в исследовании с их помощью различных процессов заметно расширяет их кругозор и знакомит их с широким кругом вопросов из различных областей знаний.

Физика

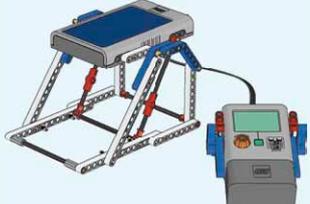
Исследуются вопросы накопления, преобразования, сохранения и передачи энергии; измеряются силы и скорости; изучается эффект трения; исследуется поведение простых механизмов; развивается представление о научно обоснованном исследовании, проведении измерений и регистрации полученных данных.

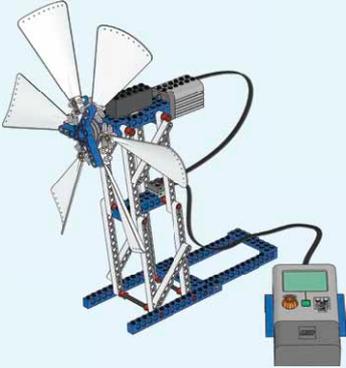
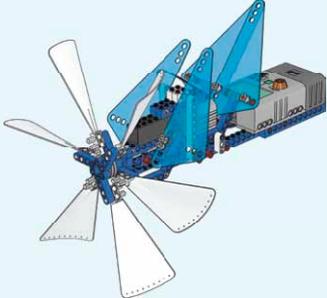
Технология

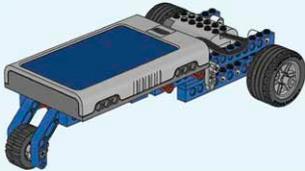
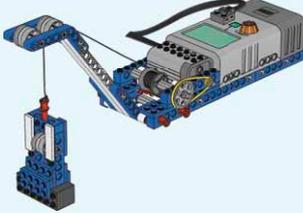
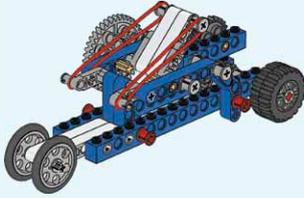
Поиск решений актуальных проблем; выбор подходящих материалов и процессов; конструирование, сборка, испытание и модифицирование моделей; исследование систем и подсистем преобразования и передачи энергии; работа с двухмерными технологическими картами; создание трехмерных моделей; совместное творчество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

Математика

Измерение расстояний, времени, скорости, массы; использование графических методов представления результатов измерений; создание таблиц данных и их интерпретация; определение соотношений между параметрами и многое другое.

	<p>Генератор с ручным приводом</p> 	<p>Солнечный ЛЕГО®-модуль</p> 
<p>Физика</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Обсуждение результатов наблюдений и экспериментов с использованием <i>пройденного расстояния</i> в качестве измеряемого параметра • Передача, преобразование, сохранение и рассеяние энергии в процессе превращения кинетической энергии в электрическую 	<ul style="list-style-type: none"> • Обсуждение результатов наблюдений и экспериментов с использованием <i>среднего значения напряжения и тока</i> в качестве измеряемых параметров • Передача, преобразование, сохранение и рассеяние энергии в процессе превращения солнечной энергии в электрическую
<p>Технология</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Сборка модели • Влияние параметров редуктора на характеристики генератора: гипотезы и исследование 	<ul style="list-style-type: none"> • Сборка модели • Влияние угла падения светового потока на характеристики солнечной батареи: гипотезы и исследование
<p>Математика</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Представление гипотез и результатов исследования в форме графиков • Использование понятий <i>передаточное отношение</i> и <i>пропорция</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Представление гипотез и результатов исследования в форме таблиц • Ориентация плоскости

	Ветряная турбина 	Гидротурбина 
Физика	<ul style="list-style-type: none"> Обсуждение результатов наблюдений и экспериментов с использованием <i>среднего значения напряжения и мощности</i> в качестве измеряемых параметров Передача, преобразование, сохранение и рассеяние энергии в процессе превращения энергии ветра в электрическую 	<ul style="list-style-type: none"> Обсуждение результатов наблюдений и экспериментов с использованием <i>среднего значения накопленной энергии (в Дж)</i> в качестве измеряемого параметра Передача, преобразование, сохранение и рассеяние энергии в процессе превращения энергии падающей воды в электрическую
Технология	<ul style="list-style-type: none"> Сборка модели Влияние количества лопастей и расстояния от источника ветра на характеристики ветряной турбины: гипотезы и исследование 	<ul style="list-style-type: none"> Сборка модели Влияние количества лопастей на характеристики гидротурбины: гипотезы и исследование
Математика	<ul style="list-style-type: none"> Представление гипотез и результатов исследования в форме таблиц 	<ul style="list-style-type: none"> Представление гипотез и результатов исследования в форме графиков

	<p>Солнечный автомобиль</p> 	<p>Судовая лебедка</p> 	<p>Устройства с переходом потенциальной энергии в кинетическую</p> 
<p>Физика</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Обсуждение результатов наблюдений и экспериментов с использованием значения скорости движения в качестве измеряемого параметра • Передача, преобразование, сохранение и рассеяние энергии в процессе превращения солнечной энергии в электрическую 	<ul style="list-style-type: none"> • Обсуждение результатов наблюдений и экспериментов с использованием значения затраченной энергии (в Дж) в качестве измеряемого параметра • Передача, преобразование, сохранение и рассеяние энергии в процессе превращения электрической энергии в потенциальную 	<ul style="list-style-type: none"> • Обсуждение результатов наблюдений и экспериментов; рассмотрение условий превращения потенциальной энергии в кинетическую
<p>Технология</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Сборка модели • Влияние параметров редуктора на характеристики солнечного автомобиля: гипотезы и исследование 	<ul style="list-style-type: none"> • Сборка модели • Влияние параметров конструкции системы блоков на подъемную силу судовой лебедки: гипотезы и исследование 	<ul style="list-style-type: none"> • Сборка модели
<p>Математика</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Представление гипотез и результатов исследования в форме таблиц • Расчет скорости 	<ul style="list-style-type: none"> • Представление гипотез и результатов исследования в форме таблиц • Расчет выполненной работы и КПД 	

Возобновляемые источники энергии

Солнце – это первоисточник любого вида энергии и первопричина жизни на Земле. Солнцем обусловлены погодные циклы и круговорот воды в природе. Возобновляемыми называются неисчерпаемые природные источники, энергия которых черпается из природных явлений, таких, например, как океанские приливы или ветер.

Солнце

Солнце обладает огромным запасом энергии. Энергия Солнца называется солнечной энергией, она излучается в широком диапазоне длин волн. До Земли доходит только небольшая доля этой энергии в виде излучения, например, в видимой области спектра. Количество приходящей на Землю энергии измеряется в Вт/м².



Ветер

По сравнению с океаном суша быстрее поглощает солнечное тепло. Теплый воздух над сушей, имеющий меньшую плотность по сравнению с более холодным воздухом над океаном, поднимается вверх, а на его место приходит воздух от океана. Этот процесс, сопровождающийся температурными изменениями, является причиной движения масс атмосферного воздуха.



Вода

Тепло солнечных лучей нагревает и испаряет воду с поверхности океана. Пары воды конденсируются с образованием облаков, из которых она выпадает на землю в виде дождя или снега. Вода попадает в ручьи и реки и возвращается в океан, откуда она снова испаряется, и этот цикл повторяется.

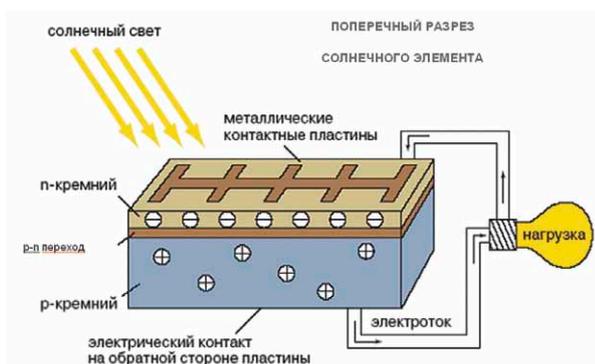


Солнечная энергетика



Солнечную энергию могут поглощать такие технические устройства, как, например, солнечные элементы (или фотоэлектрические преобразователи), которые превращают эту энергию в электричество. Большое количество солнечных элементов объединяют в солнечные батареи. Существуют также устройства для поглощения солнечной энергии и превращения ее в тепло. Это так называемые тепловые солнечные коллекторы. Разработаны различные виды технологических процессов и технических устройств, предназначенных для использования солнечной энергии.

- Пассивные системы солнечного энергоснабжения, в которых энергия солнечных лучей служит непосредственно для освещения и обогрева помещений. В зданиях с пассивным солнечным энергоснабжением вклад солнечной энергии тщательно рассчитывается и оптимизируется.
- Активные системы солнечного теплоснабжения, в которых тепло солнечных лучей воспринимается теплоносителем, находящимся в солнечном коллекторе, например, водой. Нагретый теплоноситель направляется затем по трубопроводам через бак с водой и отдает воде полученное в коллекторе тепло.
- Фотоэлектрические системы для прямого преобразования энергии солнечного излучения в электричество с помощью солнечных элементов. В солнечном элементе используется фотоэлектрический эффект – под действием падающего на его поверхность излучения образуются носители заряда, создающие электрический ток, который может приводить в действие различные электрические устройства.



Ветроэнергетика



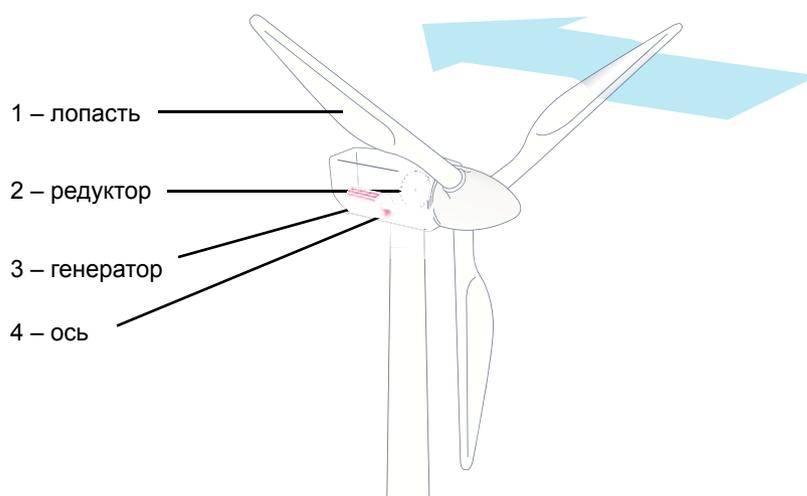
Энергия ветра может быть преобразована в электрическую энергию с помощью ветряной турбины.

Разработаны различные виды технологического оборудования, использующего энергию ветра.

Ветряные турбины с вертикальной осью, в которых вращающаяся ось и лопасти размещены в вертикальной плоскости. Такие турбины работают одинаково эффективно при любом направлении ветра.

Ветряные турбины с горизонтальной осью, в которых вращающаяся ось и лопасти расположены в горизонтальной плоскости. Такие турбины должны быть ориентированы навстречу ветру. Это наиболее широко используемый тип турбин.

Ветряные турбины, установленные в прибрежной зоне или в море (на расстоянии 10–12 км от берега), могут генерировать одинаковое количество энергии. Эффективность работы турбины зависит от того, где она находится, и поэтому турбины, расположенные в море (офшорные ветряные электростанции), считаются более надежными из-за постоянно дующих сильных морских ветров. Все турбины имеют одинаковые основные узлы: высокие башни, большие лопасти, оси, редукторы и генератор.



Гидроэнергетика

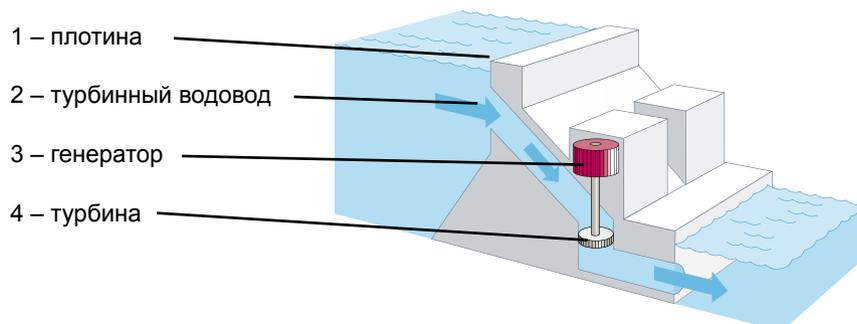


Энергия движущейся воды преобразуется в электроэнергию с помощью гидротурбин. Для преобразования гидроэнергии в другие виды энергии в настоящее время существуют различные технологические установки.

Волновая электростанция, в которой осуществляется процесс преобразования энергии океанских волн в электрическую энергию. Для увеличения их размеров и, соответственно, энергии волны направляются через специальные воронки в каналы или резервуары и уже оттуда поступают на лопасти гидротурбины.

Приливная электростанция, в которой энергия приливов преобразуется в электрическую энергию. Для реализации этого процесса устье реки или узкий морской пролив отгораживаются плотиной, на которой установлена гидротурбина. Во время прилива проходящая вода вращает турбину в одном направлении, а во время отлива турбина вращается в обратном направлении, что также сопровождается выработкой электричества.

Гидроэлектростанция, в которой в качестве источника энергии используется энергия водяного потока. Гидроэлектростанции обычно строят на реках, сооружая плотины и водохранилища, откуда вода по специальным трубам, называемым турбинными водоводами, поступает на лопасти гидротурбины для производства электричества.



Вопросы для обсуждения в классе

Представленные ниже вопросы помогут учащимся закрепить свои знания о возобновляемых источниках энергии. В зависимости от личного опыта и знаний каждого ученика их ответы на эти вопросы будут различаться. Очень важно, чтобы из этих ответов сложилось общее научно обоснованное представление об обсуждаемом предмете.

Что такое энергия?

Энергия – это способность совершать работу. С энергией неразрывно связана жизнь человека. Энергию можно накапливать для последующего использования и преобразовывать из одного вида в другой. В соответствии с законом сохранения энергии она не может исчезать и возникать вновь.

Как солнечная энергия попадает на Землю и как мы зависим от этого?

Солнце – это первичный источник энергии. Перенос солнечного излучения в виде, например, световых волн вызывает на Земле такие явления как рост растений, ветер, океанские течения и кругооборот воды.

Назовите возобновляемые и невозобновляемые источники энергии

Солнце, ветер и движущаяся вода являются возобновляемыми источниками энергии, а такие источники как газ, уголь и нефть относятся к разряду невозобновляемых.

С какими различными электрическими устройствами вы имеете дело дома?

Электричество – основной источник энергии в наших домах. Оно используется для освещения, выработки тепла и для работы различных бытовых устройств. Мы ежедневно включаем свет, радио, телевизор, пользуемся холодильником, электрическим чайником, мобильным телефоном, электрическим звонком и т.д.

Какие энергосберегающие устройства вы знаете? Какими способами можно сберегать энергию?

Учащиеся на примере работы некоторых школьных электрических приборов могут сравнить их по энергопотреблению, например, заменить лампы накаливания на энергосберегающие лампы. Можно в дневное время выключать свет. Кроме того, ученики могут уменьшить энергопотребление, выключая компьютер или телевизор вместо того, чтобы переводить их в режим «сна».

Какие вы знаете примеры использования возобновляемых источников энергии в вашем районе?

Вероятно, ответы учеников будут сильно различаться и даже могут противоречить друг другу. Это создаст хорошую возможность всем классом выявить все известные факты и научиться представлять полученную информацию разными способами, узнать, что ценность информации бывает разной. Пусть учащиеся составят перечень достоинств и недостатков различных возобновляемых источников энергии, а затем обсудят социальные, экономические, политические, экологические и другие аспекты применения таких источников.

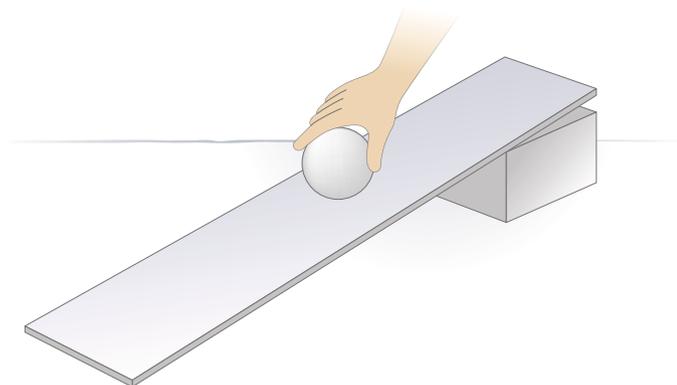


Потенциальная и кинетическая энергия

Энергия в соответствии с законом сохранения энергии не может исчезать или появляться вновь. Она может только переходить из одного вида в другой. Каждый вид энергии может характеризоваться в терминах потенциальной или кинетической энергии.

Потенциальная энергия

Потенциальная энергия определяется взаимным расположением тел. При изменении расположения тел друг относительно друга энергия может увеличиваться, уменьшаться или оставаться неизменной. В некоторых случаях она может переходить в другой вид энергии. Существует потенциальная энергия тел, взаимодействующих посредством гравитационных сил, и потенциальная энергия упруго деформируемых тел. Шар, установленной в середине наклонной доски, обладает запасом потенциальной энергии, обусловленной действием силы гравитации, стремящейся вернуть шар в нижнее положение. Запас потенциальной энергии шара зависит от массы и высоты его расположения, а также от величины ускорения свободного падения в этом месте Земли.



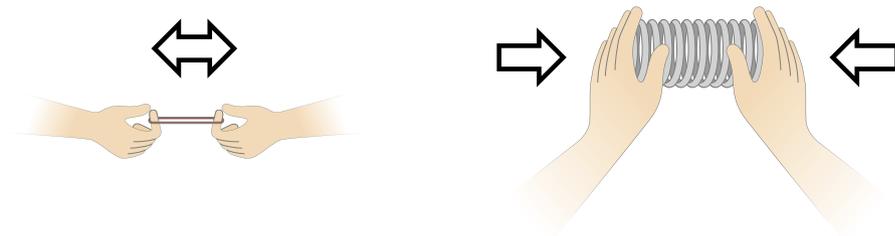
Таким образом, при движении шара вверх по наклонной плоскости его потенциальная энергия будет увеличиваться, а при движении вниз – уменьшаться. Когда шар движется вниз, его потенциальная энергия переходит в кинетическую энергию.



Знаете ли вы?

Существуют и другие виды потенциальной энергии. Например, электрическая потенциальная и химическая потенциальная энергия.

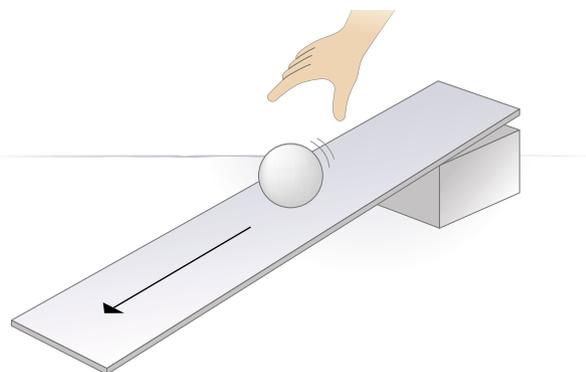
Потенциальная энергия упругой деформации – это энергия тела, которое подверглось растяжению, сжатию или скручиванию. Иногда тела специально деформируют для создания в них запаса потенциальной энергии. Это относится к пружинам и лентам из эластичного материала. При растягивании эластичной ленты в ней накапливается энергия, стремящаяся вернуть ее в исходное состояние. Запас этой энергии будет зависеть от свойств материала и величины приложенной к ней силы растяжения. То же самое относится и к пружине. Иными словами, чем больше вы растягиваете ленту, тем большая энергия в ней запасается.



Если вы освободите ленту, то потенциальная энергия будет высвобождаться и переходить в кинетическую, так как лента будет сжиматься и возвращаться к своей исходной форме.

Кинетическая энергия

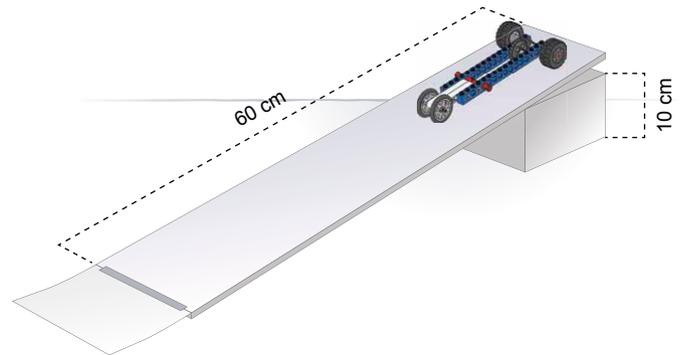
Кинетическая энергия – это энергия движущегося тела. Тело обладает кинетической энергией при движении в горизонтальном или вертикальном направлении, при вращении, а также при простом перемещении из одной точки в другую.



Шар, установленный в середине наклонной плоскости, обладает только потенциальной энергией, так как он неподвижен. Если шар отпустить, он начнет двигаться вниз и его кинетическая энергия будет возрастать. Какое количество энергии он запасет, зависит от его массы и скорости движения. Другими словами, движущийся вниз более тяжелый шар будет иметь больший запас кинетической энергии по сравнению с легким шаром, скатывающимся с той же высоты. Шар, отпущенный с самой верхней точки наклонной плоскости, будет двигаться быстрее, чем шар той же массы, но отпущенный с середины плоскости. Кинетическая энергия первого шара будет выше.

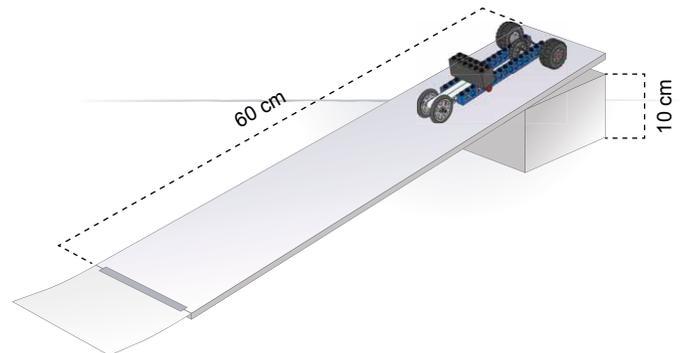
A1

Потенциальная энергия переходит в кинетическую энергию, когда тележка движется вниз по наклонной плоскости. Тележка обладает наибольшей потенциальной энергией в точке старта и наибольшей кинетической энергией внизу плоскости.



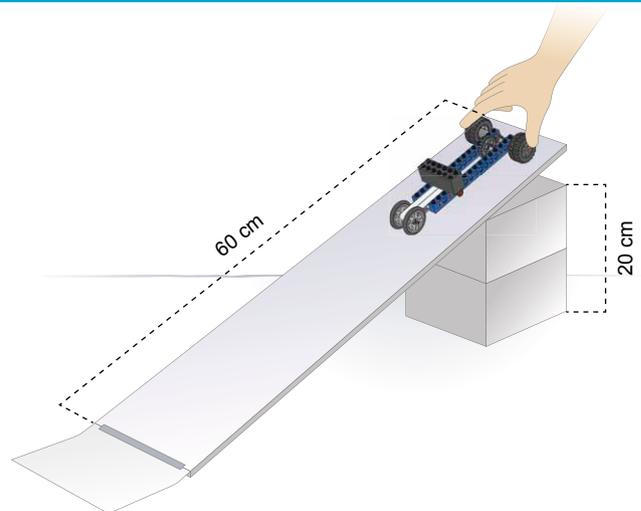
A2

Увеличение массы тележки увеличивает ее потенциальную энергию. При движении тележки вниз возрастает ее кинетическая энергия. Увеличение потенциальной и, соответственно, кинетической энергии приводит к тому, что тележка проходит большее расстояние и с большей скоростью.



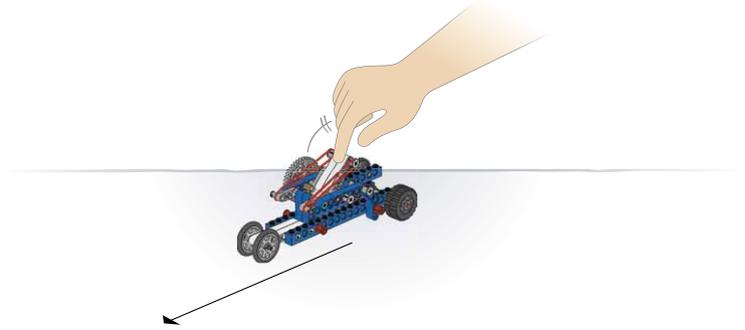
A3

При увеличении наклона плоскости возрастает потенциальная энергия неподвижной тележки с дополнительной массой. При движении тележки вниз потенциальная энергия переходит в кинетическую энергию. Увеличение потенциальной и соответственно кинетической энергии приводит к тому, что тележка проходит большее расстояние и с большей скоростью.



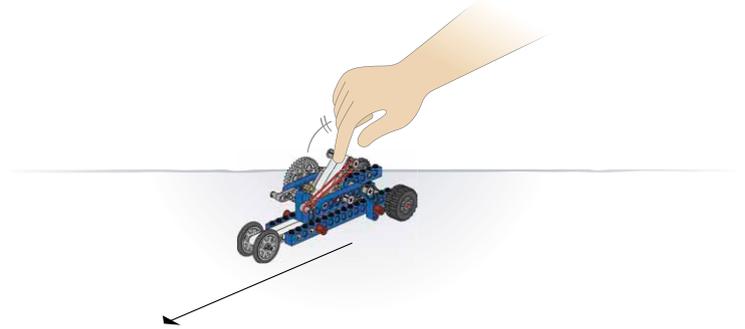
A4

При отводе ручки тележки назад происходит растяжение резиновой ленты, что сопровождается увеличением ее потенциальной энергии. Если отпустить ручку, потенциальная энергия начинает переходить в кинетическую и тележка начнет двигаться.



A5

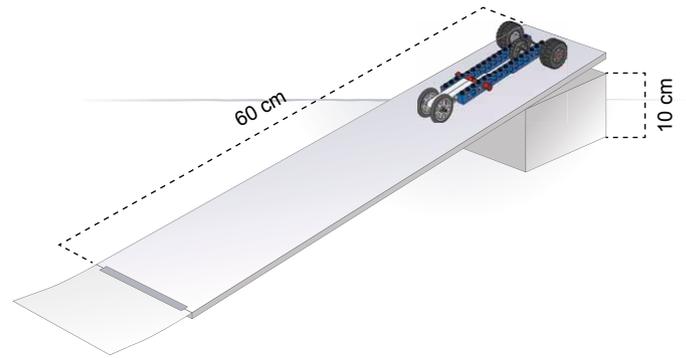
Если резиновую ленту вернуть в исходное состояние, потенциальная энергия тележки уменьшится и расстояние, которое она пройдет, будет меньше. При отводе ручки тележки назад происходит растяжение резиновой ленты, что сопровождается увеличением ее потенциальной энергии. Если отпустить ручку, потенциальная энергия начинает переходить в кинетическую и тележка начнет двигаться.



A1

(Технологическая карта I, с. 9, шаг 11)

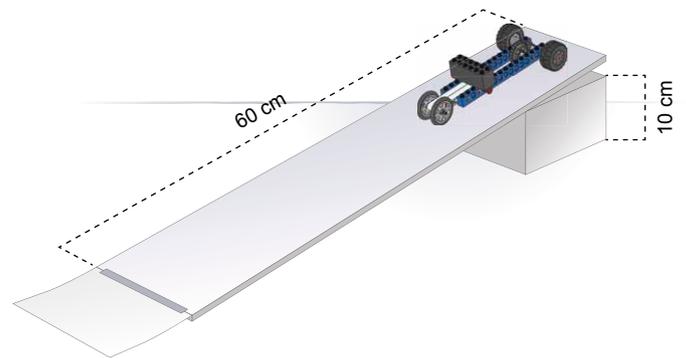
Отпустите тележку, установленную на наклонной плоскости, и объясните, что происходит в терминах потенциальной и кинетической энергии.



A2

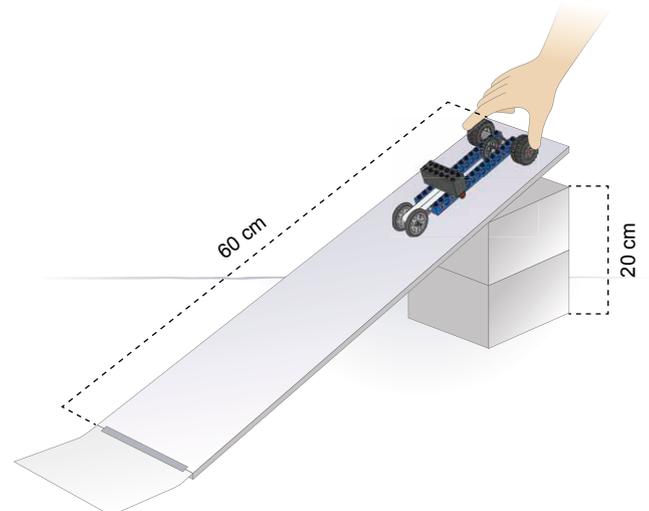
(Технологическая карта I, с. 9, шаг 12)

Отпустите тележку, установленную на наклонной плоскости, и объясните, что изменилось в наблюдаемом явлении в терминах потенциальной и кинетической энергии.



A3

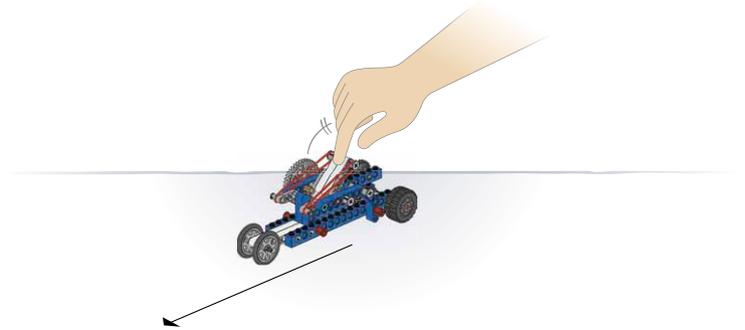
Отпустите тележку, установленную на наклонной плоскости, и объясните, что изменилось в наблюдаемом явлении в терминах потенциальной и кинетической энергии.



A4

(Технологическая карта I, с. 18, шаг 27)

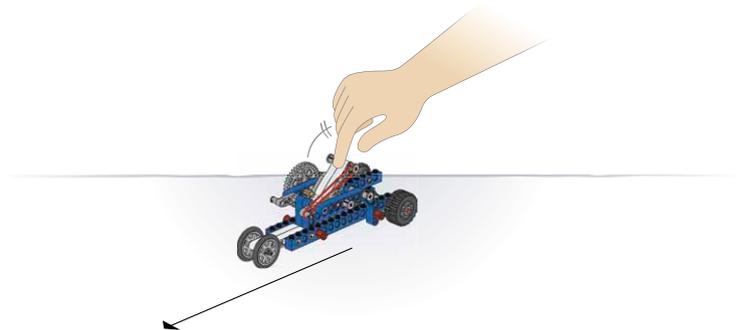
Отведите ручку как можно дальше, затем отпустите ее и проследите за движением тележки. Объясните наблюдаемое явление в терминах потенциальной и кинетической энергии.



A5

(Технологическая карта I, с. 19, шаг 28)

Отведите ручку как можно дальше, затем отпустите ее и проследите за движением тележки. Объясните наблюдаемое явление в терминах потенциальной и кинетической энергии.



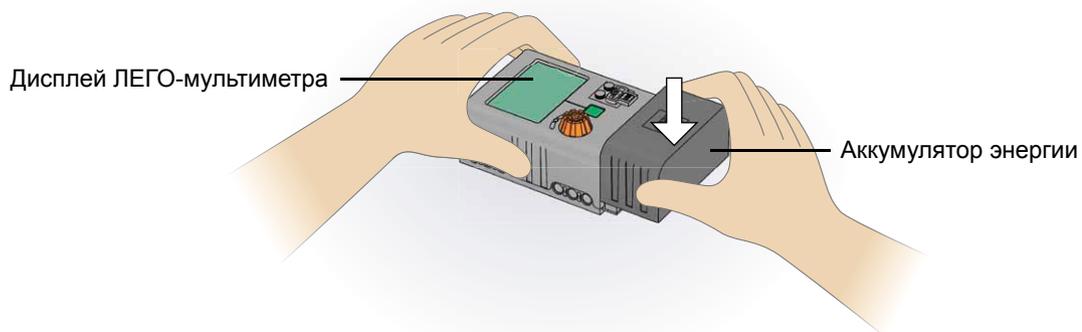


ЛЕГО®-мультиметр

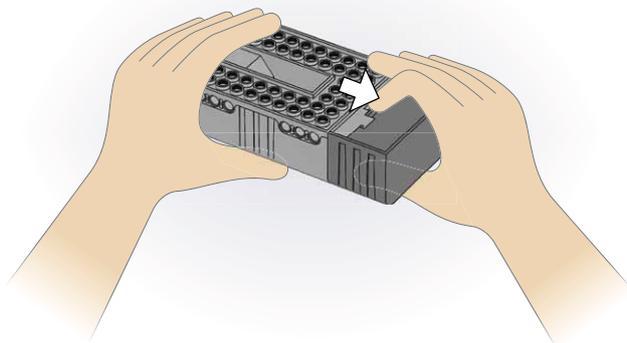
Знакомимся с оборудованием

ЛЕГО®-мультиметр состоит из двух составных частей: дисплея и аккумулятора энергии. Аккумулятор энергии крепится к нижней плоскости дисплея.

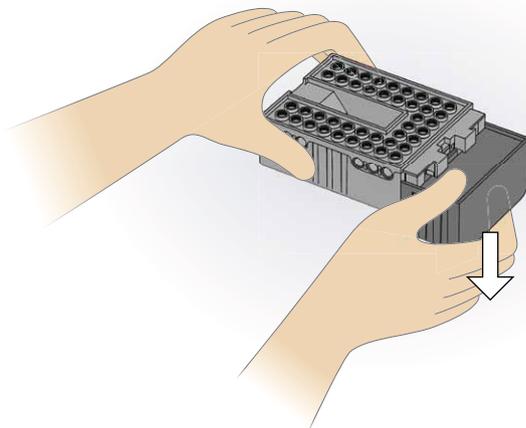
Чтобы прикрепить аккумулятор энергии к дисплею, надвиньте его на нижнюю плоскость дисплея.



Чтобы отсоединить от дисплея аккумулятор энергии, нажмите на защелку на его задней стороне и...



сдвигайте его с дисплея вниз.



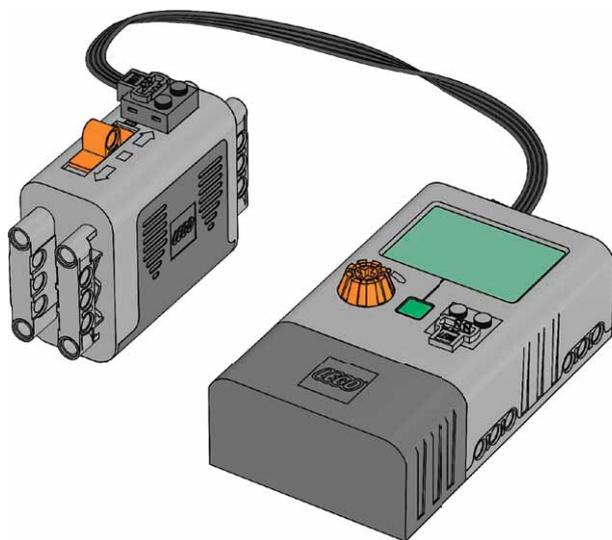
Как зарядить и разрядить ЛЕГО-мультиметр

Чтобы полностью зарядить ЛЕГО®-мультиметр, мы рекомендуем перед первым использованием провести трехкратный цикл заряда-разряда мультиметра и делать это после каждых шести месяцев эксплуатации и после длительного хранения.

Чтобы поддерживать ЛЕГО-мультиметр в полностью заряженном состоянии и обеспечить продолжительный ресурс его работы, точно следуйте описанной здесь процедуре.

Чтобы зарядить ЛЕГО-мультиметр

1. Соедините ЛЕГО-мультиметр либо с батарейным блоком (LEGO Power Functions Battery Box) с шестью новыми электрическими батарейками, либо с подзаряжаемым батарейным блоком (LEGO Power Functions Rechargeable Battery Box).
2. Нажмите зеленую кнопку On/Off на ЛЕГО-мультиметре и убедитесь, что дисплей включился.
3. Оставьте ЛЕГО-мультиметр подключенным к источнику питания в течение трех часов или пока не выключится дисплей. После этого ЛЕГО-мультиметр будет полностью заряжен.



Чтобы разрядить ЛЕГО-мультиметр:

1. Отсоедините все провода и устройства от ЛЕГО-мультиметра
2. Удерживайте в течение 10 секунд зеленую кнопку On/Off, пока на дисплее не появится треугольник с восклицательным знаком, мигающий с интервалом в 1 секунду.
3. Оставьте ЛЕГО-мультиметр в этом состоянии в течение, примерно, полутора часов или пока не выключится дисплей. После этого ЛЕГО-мультиметр будет полностью разряжен.

Если вы хотите остановить процесс разряда, выключите ЛЕГО-мультиметр, нажав для этого кнопку On/Off. Чтобы вернуться к нормальному режиму работы, снова включите ЛЕГО-мультиметр.

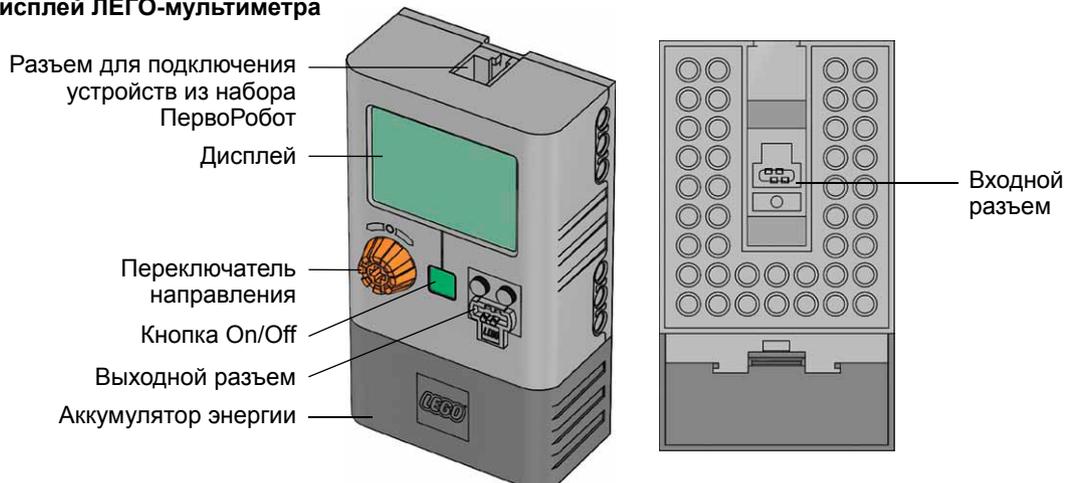
Дополнительную информацию можно получить на сайте www.legoeducation.com

Функциональные возможности

ЛЕГО®-мультиметр может измерять, накапливать и отдавать накопленную энергию.

Конструктивные элементы

Дисплей ЛЕГО-мультиметра



Дисплей ЛЕГО-мультиметра

Разъем для подключения устройств серии ПервоРобот

Более подробную информацию о совместном использовании ЛЕГО-мультиметра и устройств, входящих в наборы серии ПервоРобот (LEGO MINDSTORMS®), смотрите на сайте www.MINDSTORMSEducation.com

Переключатель направления

Переключатель направления используется для выбора полярности выходного разъема. Поворачивая переключатель влево или вправо при включенном ЛЕГО-мультиметре, вы можете выбирать, например, направление вращения мотора. В среднем положении переключателя выходной разъем выключен.

Кнопка On/Off

Для включения ЛЕГО-мультиметра нажмите кнопку On/Off, при повторном нажатии этой кнопки прибор будет выключен. При удерживании кнопки On/Off в нажатом состоянии в течение двух секунд показания мультиметра устанавливаются на 0.

Выходной разъем

Соедините Е-мотор ЛЕГО с выходным разъемом и зафиксируйте показания прибора. Перед выполнением этой операции количество накопленной прибором энергии не должно быть ниже 1 Дж.

Входной разъем

Соедините солнечную ЛЕГО-батарею или Е-мотор ЛЕГО, используемый в качестве генератора, с входным разъемом и зафиксируйте показания прибора.

Показания дисплея



Накопленная энергия

Максимальная величина энергии, которая может быть накоплена прибором, составляет 100 Дж. При достижении этой величины на дисплее с интервалом в одну секунду начнет мигать показание прибора 100 Дж. При этом значение входного напряжения будет сохраняться на дисплее, а значения входного тока и входной мощности обнулятся. Значения выходного напряжения будут зависеть от приложенной нагрузки. Удержание кнопки On/Off в нажатом состоянии в течение двух секунд приведет к установке на 0 значения энергии на дисплее ЛЕГО®-мультиметра. Обратите внимание, что это не является индикацией уровня заряда аккумулятора энергии.

Мигающие световые символы дисплея

Мигающие световые символы появляются с интервалом в 1 сек. на дисплее при наступлении одного из двух событий:

1. Если значение энергии в Дж остается неизменным, то вы можете продолжать работу, но запас энергии в аккумуляторе энергии небольшой, и вам вскоре придется произвести зарядку ЛЕГО-мультиметра.

Аккумулятор энергии должен заряжаться перед каждым занятием.

2. Если количество Дж сброшено на 0 и выходное напряжение стремится к 0, это значит, что ЛЕГО-мультиметр перезагружен и его следует зарядить.

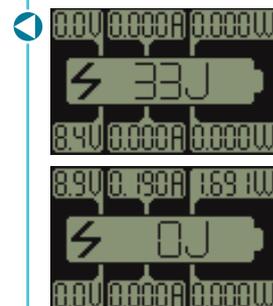
Не допускайте перегрузки ЛЕГО-мультиметра!

Постоянные световые символы на дисплее

Постоянные световые символы появляются на дисплее, когда требуется подзарядка аккумулятора энергии.

Индикация ошибки

При возникновении ошибки в работе ЛЕГО-мультиметра на его дисплее появляется значок треугольника с восклицательным знаком внутри. Это означает, что показания прибора неверны. При появлении этого значка необходимо отсоединить аккумулятор энергии, проверить состояние подключенных элементов и, при необходимости, почистить разъемы. После этого аккумулятор энергии нужно снова подсоединить к дисплею и зарядить ЛЕГО-мультиметр. Если выполненные операции не дали положительного результата, следует заменить аккумулятор энергии новым.



Аккумулятор энергии

Аккумулятор энергии – это устройство, предназначенное для накопления и хранения генерируемой энергии. Показания дисплея при отсоединенном аккумуляторе являются неверными. Ресурс работы аккумулятора энергии в значительной степени зависит от условий эксплуатации, обслуживания и хранения. Хранить его следует вдали от источников тепла при комнатной температуре в сухом и чистом помещении. Нагрев, охлаждение и длительное нахождение в разряженном состоянии могут существенно сократить ресурс его работы. После окончания работы необходимо отсоединять аккумулятор энергии от дисплея. После длительного хранения следует выполнить подзарядку аккумулятора энергии.

Технические характеристики

ЛЕГО®-мультиметр осуществляет измерения в следующих диапазонах параметров:

- входное напряжение – от 0,0 до 9,9 В;
- входной ток – от 0,000 до 0,200 А;
- входная мощность $P = V \times I$ (Вт);
- накопленная энергия – от 0 до 100 Дж;
- выходное напряжение – от 0,0 до 9,9 В;
- выходной ток 0,000 до 0,450 А;
- выходная мощность $P = V \times I$ (Вт).

Скорость обновления и усреднения результатов измерения

Показания дисплея обновляются через 0,5 секунды. Все показания получают путем усреднения значений 100 измерений в пределах 0,5 секунды, что обеспечивает достоверность результатов.

Правила безопасной эксплуатации ЛЕГО-мультиметра

- Не подвергайте ЛЕГО-мультиметр и подсоединенные к нему элементы механическому воздействию.
- Не ставьте на ЛЕГО-мультиметр тяжелые предметы.
- Не роняйте ЛЕГО-мультиметр.
- Не закорачивайте разъемы ЛЕГО-мультиметра.
- Не прикладывайте к ЛЕГО-мультиметру электрическое напряжение, превышающее 10 В.
- Избегайте перегрузки ЛЕГО-мультиметра, так как это приводит к его разрядке.
- Не допускайте попадания на ЛЕГО-мультиметр влаги, поскольку он не является влагозащищенным устройством.
- Храните ЛЕГО-мультиметр при комнатной температуре в сухом и чистом помещении вдали от источников тепла и холода.
- Выполняйте зарядку ЛЕГО-мультиметра перед каждым занятием.

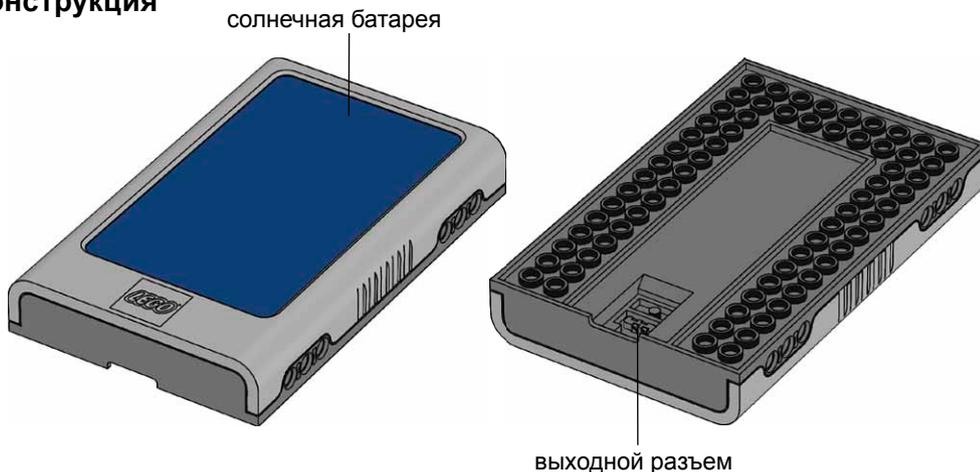


Солнечная ЛЕГО®-батарея

Как она работает?

Солнечная ЛЕГО®-батарея преобразует солнечную энергию в электрическую. Идеальным источником энергии для такой батареи является солнечное излучение. При работе с лампами накаливания в качестве источника излучения соблюдайте осторожность: эти лампы сильно нагреваются, поэтому их следует включать на непродолжительное время и располагать на достаточном расстоянии от солнечной батареи (по крайней мере, не меньше 8 см). Если солнечная ЛЕГО-батарея начнет нагреваться, лампу надо отодвинуть от неё или выключить. Не рекомендуется также применять энергосберегающие лампы, так как они слабо излучают в инфракрасном диапазоне (при длине волны больше 800 нм).

Конструкция



Солнечная ЛЕГО-батарея

Солнечная батарея состоит из четырнадцати фотоэлементов и снабжена четырьмя диодами. Полное выходное напряжение батареи составляет около 7 В.

Выходной разъем

С помощью этого разъема энергия передается от солнечной батареи к ЛЕГО-мультиметру или Е-мотору ЛЕГО.

Технические характеристики

При оптимальном освещении солнечная батарея вырабатывает количество энергии, достаточное для работы ЛЕГО-мультиметра и Е-мотора. Она обеспечивает следующие выходные параметры:

- 6,5 В, 100 мА при дневном освещении яркостью 100 000 люкс;
- 6,5 В, 50 мА при яркости 50 000 люкс в помещении при солнечной погоде;
- 5 В, 4 мА при освещении лампой накаливания 60 Вт с расстояния 25 см при яркости 2000 люкс;
- 5 В, 20 мА при освещении лампой накаливания 60 Вт с расстояния 8 см при яркости 10 000 люкс.

Правила безопасной эксплуатации солнечной батареи

- Не подвергайте солнечную батарею и подсоединенные к ней элементы механическому воздействию.
- Не ставьте на солнечную батарею тяжелые предметы.
- Не роняйте солнечную батарею.
- Не закорачивайте разъем солнечной батареи.
- Располагайте лампу накаливания на удалении (по крайней мере, не ближе 8 см) от солнечной батареи и, в случае ее нагрева, отодвигайте лампу подальше или выключайте ее.
- Не допускайте попадания на солнечную батарею влаги, поскольку она не является влагозащищенным устройством.
- Храните солнечную батарею при комнатной температуре в сухом и чистом помещении вдали от источников тепла и холода.

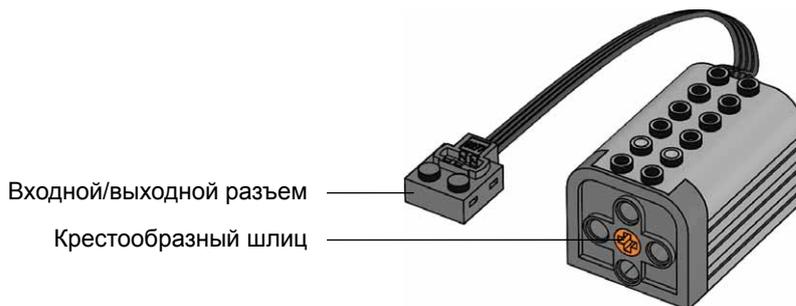


Е-мотор ЛЕГО®

Как работает Е-мотор

Е-мотор – это устройство с внутренним редуктором, рассчитанное на максимальное напряжение питания, равное 9 В. Он может работать также в качестве генератора электрической энергии.

Конструкция



Крестообразный шлиц

Служит для соединения с Лего®-осью. Вращая ось, вы можете заставить устройство работать как генератор электрического тока. Если устройство подключить к источнику питания, то оно само будет вращать ось, то есть работать как электромотор.

Входной/выходной разъем

С помощью этого разъема можно электрическую энергию передавать от Е-мотора к ЛЕГО-мультиметру или светодиодным лампам, а также в обратном направлении – к Е-мотору от солнечной батареи или ЛЕГО-мультиметра.

Технические характеристики

- Скорость вращения вала мотора – 800 об/мин.
- Максимальный крутящий момент – 4,5 Н/см.
- Напряжение питания – 9 В.
- Передаточное отношение редуктора – 9,5:1.
- Соединительный кабель – 20 см.

Правила безопасной эксплуатации Е-мотора

- Не подвергайте механическому воздействию Е-мотор и подсоединенные к нему устройства.
- Не ставьте на Е-мотор тяжелые предметы.
- Не роняйте Е-мотор.
- Не используйте источник питания напряжением выше 9 В.
- Сразу выключайте Е-мотор, если нагрузка на его ось превышает допустимую (ось перестает вращаться).
- Не закорачивайте разъем Е-мотора.
- Не допускайте попадания на Е-мотор влаги, поскольку он не является влагозащищенным устройством.
- Храните Е-мотор при комнатной температуре в сухом и чистом помещении вдали от источников тепла и холода.



Генератор с ручным приводом

Физика

- Аккумуляция энергии
- Потребление энергии
- Преобразование энергии
- Научные исследования

Технология

- Работа с чертежами
- Сборка модели
- Оценка качества сборки
- Использование редукторов

Проектирование

- Конструкторские расчеты
- Определение вида энергии
- Исследования и измерения

Математика

- Построение графиков
- Измерение расстояний
- Регистрация показаний приборов
- Измерение времени

В технический словарь

- Эффективность
- Расстояние
- Джоуль
- Работа

Дополнительно потребуется

- Миллиметровая бумага
- Линейка или рулетка
- Секундомер или таймер

Установление взаимосвязей



Генератор предназначен для преобразования механической энергии в электрическую энергию. Генератор приводится в действие вращением ручки. Чем быстрее ее вращают, тем больше энергии производит генератор.

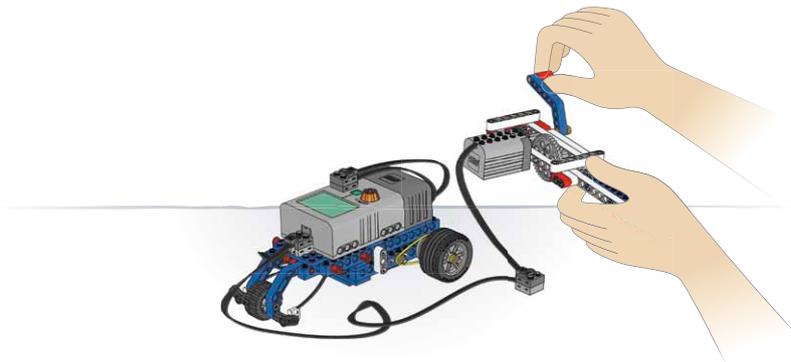
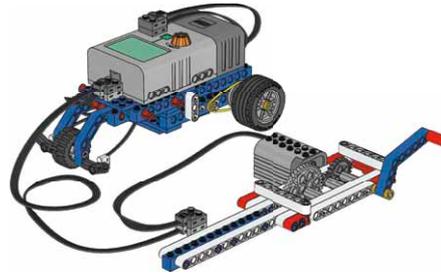
Соберите генератор и изучите его способность производить электроэнергию.

Конструирование

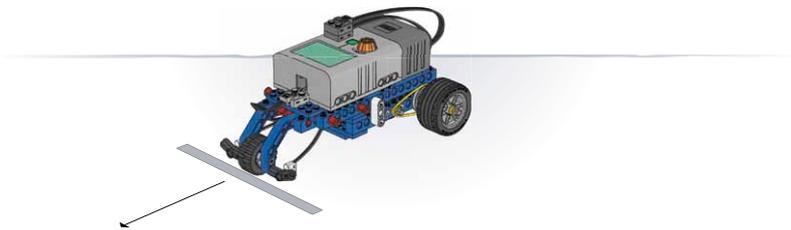
Сборка генератора и электромобиля

(Технологические карты 1А и 1В, с. 15, шаг 16)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели. Ослабление втулки может уменьшить трение.
- Плотно соедините разъемы.
- Перед проведением испытаний убедитесь, что показание мультиметра (в Дж) равно 0.



- Отметьте линию старта для электромобиля.



Рефлексия

Крутим и едем

Учащиеся должны исследовать, какое количество энергии (Дж) вырабатывает генератор с ручным приводом за 60 секунд и какое расстояние может проехать электромобиль с таким запасом энергии.

Прежде всего предложите ребятам подумать, сколько энергии может выработать генератор за 60 секунд, и представить свои предположения в виде графика в координатах «энергия–время».

Затем попросите их измерить, сколько энергии выработал генератор с ручным приводом за 60 секунд, и нанести показания мультиметра, зарегистрированные с интервалом в 10 секунд, на тот же график.

Пусть после этого учащиеся определяют, как длина пробега электромобиля зависит от величины запасенной энергии.

Полученные результаты будут различаться; учащиеся увидят, что длина пробега электромобиля зависит от величины запасенной энергии.

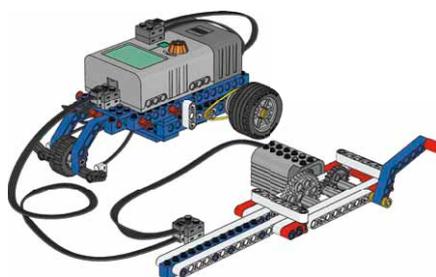
Чтобы проверить, как учащиеся усвоили материал, задайте им следующие вопросы:

- Какие факторы вы учитывали, выдвигая свои предположения?
- Как вы можете объяснить полученные вами результаты?
- Можете ли вы определить закономерность полученных результатов?

Количество энергии, запасенной в течение заданного промежутка времени, пропорционально скорости вращения ручки генератора.

- Чем обеспечивается достоверность полученных вами результатов?

Необходимо провести измерения несколько раз при одинаковых условиях, в том числе при неизменной точке старта электромобиля и на той же самой дорожке.



Знаете ли вы?

Направляющая шестерня меняет направление вращения, но не влияет на его скорость.

Полезный совет

Перед выполнением каждого нового задания не забудьте установить показание ЛЕГО®-мультиметра на 0.

Развитие

Увеличиваем скорость вращения генератора с помощью редуктора

(Технологические карты 1А и 1В, с. 16, шаг 1)

Учащиеся должны исследовать, какое количество энергии (Дж) вырабатывает генератор за 60 секунд и какое расстояние может проехать электромобиль с таким запасом энергии.

Прежде всего предложите ребятам переделать редуктор генератора, а затем подумать, используя свои знания о свойствах шестерен, сколько энергии может выработать генератор за 60 секунд, и представить свои предположения в виде графика в координатах «энергия–время».

Затем попросите их измерить, сколько энергии выработал генератор с ручным приводом за 60 секунд, и нанести показания мультиметра, зарегистрированные с интервалом в 10 секунд, на тот же график.

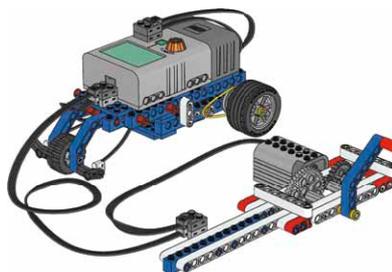
И, наконец, пусть ребята определяют, как длина пробега электромобиля зависит от количества запасенной энергии.

Полученные результаты будут различаться, но существенное возрастание количества запасенной энергии учащиеся заметят. В идеале они должны предсказать 60-процентное увеличение этой величины. Длина пробега электромобиля зависит от величины запасенной энергии.

Параметры, влияющие на результат

Предложите учащимся определить и выписать не менее трех параметров, влияющих на эффективность работы генератора и электромобиля, и объяснить, в чем и как это выражается.

Некоторое влияние на работу генератора могут оказать изменения в редукторе, длина ручки, скорость ее вращения, сила и выносливость человека вращающего ручку. На длину пробега электромобиля влияют его вес, характеристики шестерен и состояние поверхности испытательной дорожки.



Знаете ли вы?

Энергия, запасенная в продуктах питания, измеряется в калориях (кал). Одна калория равна 4,2 Дж.



Полезный совет

Перед выполнением каждого нового задания нужно не забыть установить показание ЛЕГО®-мультиметра на 0

Генератор с ручным приводом

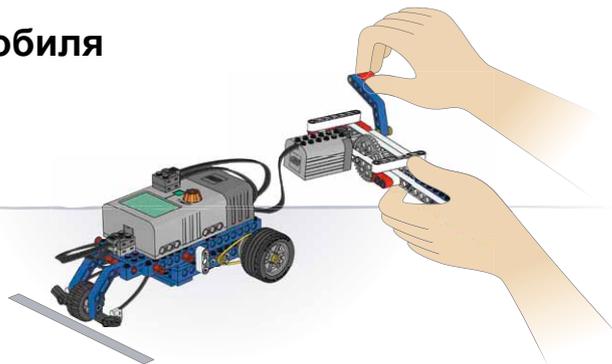
Фамилия, имя: _____

Дата и тема задания _____

Сборка модели генератора и электромобиля

(Технологические карты 1А и 1В, с. 15, шаг 16)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели. Ослабление втулки может уменьшить трение.
- Плотно соедините разъемы.
- Перед проведением испытаний убедитесь, что показание мультиметра (в Дж) равно 0.
- Разметьте линию старта для электромобиля.



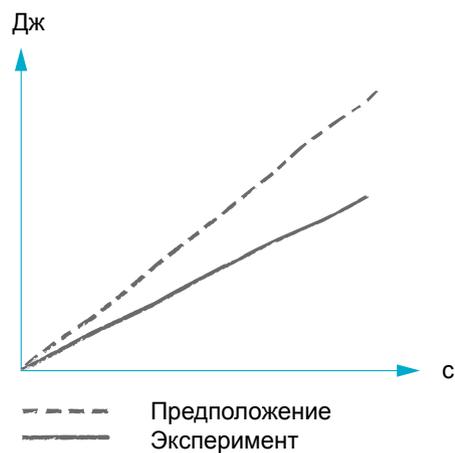
Крутим и едем

Подумайте, сколько энергии может выработать генератор за 60 секунд, и постройте предполагаемый график в координатах «энергия–время», как показано на рисунке справа.

Затем измерьте количество энергии, выработанное генератором за 60 секунд, и представьте показания мультиметра, зарегистрированные с интервалом в 10 секунд, в виде графика в координатах «энергия–время» на той же координатной сетке. Помните, что перед выполнением каждого нового задания показания ЛЕГО®-мультиметра необходимо устанавливать на 0.

Отметьте линию старта электромобиля и определите зависимость длины пробега электромобиля от количества запасенной энергии.

Мой электромобиль прошел расстояние _____



	10 с	20 с	30 с	40 с	50 с	60 с
Мои предположения	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)
Результаты измерений	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)

Закрепление

(Технологические карты 1А и 1В, с. 16, шаг 1)

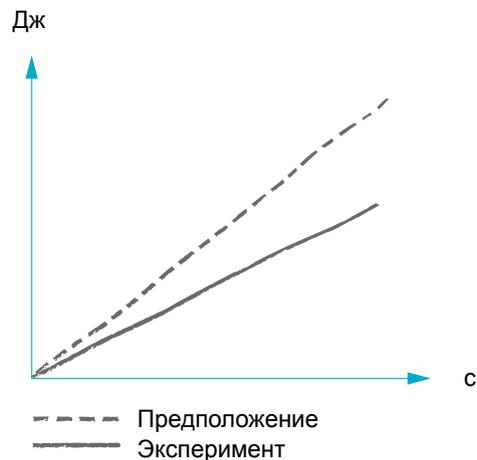
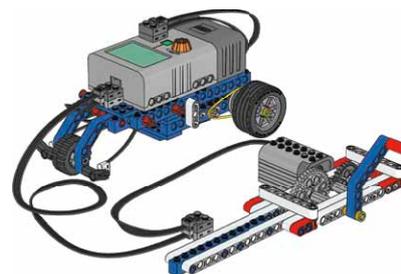
Увеличиваем скорость вращения генератора с помощью редуктора

Предварительно переделайте редуктор генератора. Внимательно посмотрите, как новая зубчатая передача изменит скорость вращения редуктора. Подумайте, сколько энергии может выработать генератор за 60 секунд, и представьте свои предположения в виде графика в координатах «энергия–время».

Затем измерьте количество энергии, выработанное генератором за 60 секунд, и нанесите показания мультиметра, зарегистрированные с интервалом в 10 секунд, на тот же график. Помните, что перед выполнением каждого нового задания показания ЛЕГО®-мультиметра необходимо устанавливать на 0.

Отметьте линию старта электромобиля и определите зависимость длины пробега электромобиля от количества запасенной энергии.

Мой электромобиль прошел расстояние _____



	10 с	20 с	30 с	40 с	50 с	60 с
Мои предположения	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)
Результаты измерений	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)

Параметры, влияющие на результат

Определите и запишите не менее трех параметров, влияющих на эффективность работы генератора и электромобиля, и объясните, в чем и как это выражается.



Солнечный ЛЕГО®-модуль

Физика

- Преобразование энергии
- Передача энергии
- Научные исследования

Технология

- Усовершенствование модели
- Сборка модели
- Оценка качества сборки

Проектирование

- Конструкторские расчеты
- Определение вида энергии
- Исследования и измерения

Математика

- Построение графиков
- Определение углов
- Измерение расстояний
- Регистрация показаний приборов

В технический словарь

- Ток
- Перпендикуляр к...
- Солнечная ЛЕГО®-батарея
- Напряжение

Дополнительно требуется

- Лампа накаливания 60 Вт, высокоэффективный галогеновый источник излучения или любой источник, излучающий в инфракрасном диапазоне спектра (длина волны > 800 нм)
- Лампа с параболическим отражателем
- Линейка или измерительная рулетка
- Фольга

Установление взаимосвязей



Солнечные батареи служат для преобразования солнечной энергии в электрическую. Они используются для производства электроэнергии в больших энергетических сетях, для энергоснабжения космических спутников и небольших жилых домов.

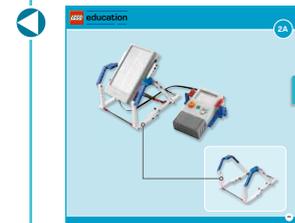
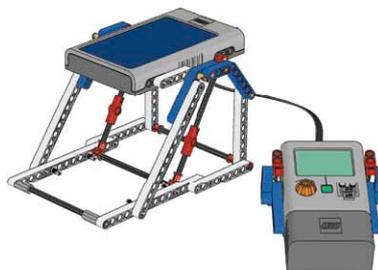
Теперь приступим к сборке солнечного ЛЕГО®-модуля и исследуем его способность генерировать энергию.

Конструирование

Сборка солнечной ЛЕГО®-модуля

(Технологические карты 2А и 2В, с. 30, шаг 15)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели.
- Плотно соедините разъемы.
- Перед проведением испытаний убедитесь, что показание ЛЕГО®-мультиметра (в Дж) равно 0.



Подготовка эксперимента

- Установите солнечную ЛЕГО-батарею на расстоянии 15 см от источника света.
- Используйте лампу накаливания 60 Вт, высокоэффективный галогеновый источник излучения или любой источник, который излучает в инфракрасном диапазоне (при длине волны > 800 нм).
- Установите солнечную батарею под источником света в середине светового пятна от лампы. Лучше всего использовать светильник с параболическим отражателем такого диаметра, чтобы в поперечном сечении он полностью перекрывал поверхность батареи.
- Помогите учащимся измерить расстояние от лампы до панели. Чтобы облегчить ребятам процесс измерения, заранее нанесите на поверхности лампы в центре метку.



Внимание!

При сильном нагреве солнечная ЛЕГО-батарея может выйти из строя, поэтому при выполнении задания всегда размещайте лампу на расстоянии не менее 8 см от поверхности батареи. Следите за тем, чтобы учащиеся обращались с лампой очень осторожно!

Рефлексия

Изменение углов наклона панели солнечной батареи

Учащиеся должны исследовать, как изменение угла наклона солнечной батареи влияет на среднее значение напряжения (В) и тока (А).

Прежде всего предложите учащимся подумать, какими будут средние значения напряжения и тока на выходе солнечной батареи, расположенной перпендикулярно к потоку излучения от источника света, находящегося на расстоянии 15 см от её поверхности.

После этого попросите ребят измерить и записать средние значения напряжения и тока при горизонтальном расположении солнечной батареи.

Убедитесь, что перед выполнением задания ЛЕГО®-мультиметр показывает 0.

Затем пусть они выполняют такие же измерения для солнечной батареи, установленной под углом к направлению потока от источника света и вертикально.

Результаты измерений будут различаться в зависимости от применяемого источника света и освещенности помещения, в котором находится солнечный ЛЕГО-модуль. Учащиеся увидят, что больше всего энергии производится в том случае, когда поток света направлен перпендикулярно к поверхности солнечной батареи.

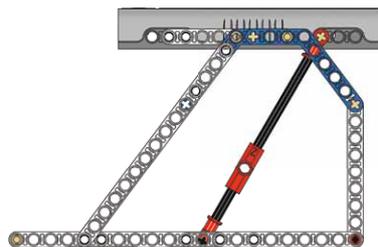
Чтобы проверить, как учащиеся усвоили материал, задайте им следующие вопросы:

- Какие факторы вы учитывали, выдвигая свои предположения?
- Как вы можете объяснить полученные результаты?
- Можете ли вы определить закономерность полученных результатов?

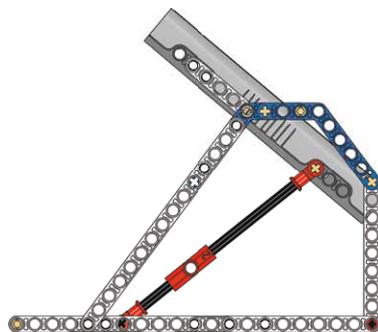
Интенсивность света максимальна, когда источник света расположен так, что поток излучения, падающий на солнечную батарею, направлен перпендикулярно ее поверхности. При уменьшении интенсивности света на поверхности батареи, напряжение и особенно ток на выходе снижаются.

- Чем обеспечивается достоверность полученных вами результатов?

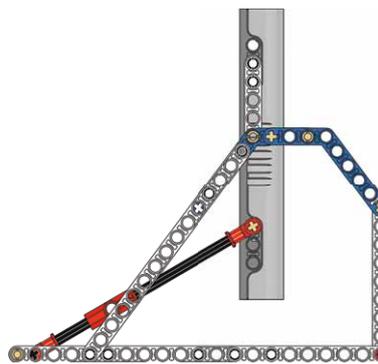
Необходимо провести измерения несколько раз при одинаковых условиях, то есть не менять положение солнечной батареи и расстояние от неё до источника света.



Солнечная батарея расположена горизонтально



Солнечная батарея расположена под углом к направлению падающего на нее светового потока



Солнечная батарея расположена вертикально

Полезный совет
Перед выполнением каждого нового задания не забудьте установить показание ЛЕГО-мультиметра на 0.

Полезный совет
Показания ЛЕГО-мультиметра не должно быть менее 2,0 В.

Развитие

Параметры, влияющие на результат

Предложите учащимся определить и написать не менее трех параметров, влияющих на эффективность работы солнечной батареи, и объяснить, в чем и как это выражается.

Среди этих параметров могут быть площадь освещаемой поверхности (например, можно закрыть часть поверхности солнечной батареи), условия освещения и расстояние от источника света.

Оптимизация параметров

Попросите учащихся оптимизировать выбранные параметры, чтобы получить максимальную мощность (W) солнечной батареи. Пусть ребята запишут результаты измерений и выделят параметры, которые были изменены.

Мы предлагаем увеличить мощность лампы; можно также воспользоваться зеркалом для отражения света на поверхность солнечной батареи. Вместо зеркала можно в качестве рефлектора использовать фольгу.

Дополнительное задание

Предложите учащимся смоделировать и описать различные погодные и ландшафтные условия и оценить их влияние на способность солнечной батареи генерировать электроэнергию.



Полезный совет
Перед выполнением каждого нового задания не забудьте установить показание ЛЕГО®-мультиметра на 0.

Полезный совет
Можно смоделировать облачность, закрывая поверхность солнечной батареи бумажными салфетками или другими поглощающими свет материалами.

Солнечный ЛЕГО®-модуль

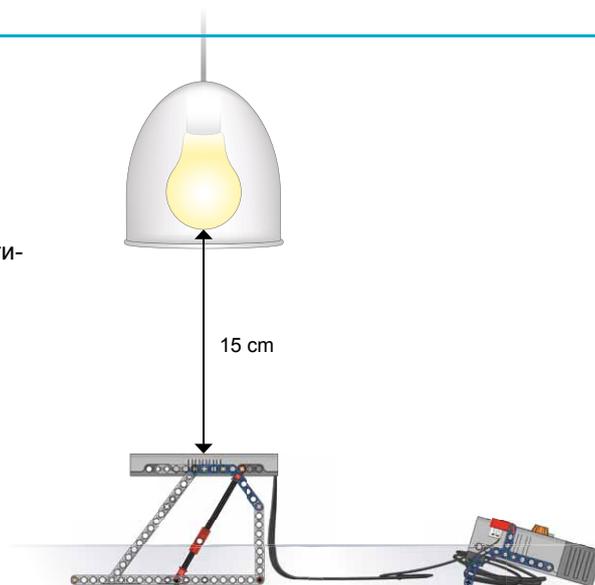
Фамилия, имя:

Дата и задание

Сборка солнечного ЛЕГО-модуля

(Технологические карты 2А и 2В, с. 30, шаг 15)

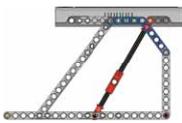
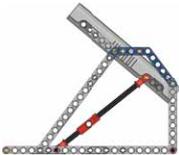
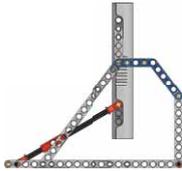
- Проверьте качество сборки и работоспособность модели.
- Плотно соедините разъемы.
- Перед проведением испытаний проверьте, чтобы показание мультиметра (в Дж) было равно 0.
- Расположите солнечную батарею под источником света в центре светового пятна.



Изменение угла наклона солнечной батареи

Сначала подумайте, какими будут средние значения напряжения (В) и тока (А), если солнечная батарея расположена перпендикулярно к потоку излучения от источника света, находящегося на расстоянии 15 см от её поверхности. Не забывайте устанавливать показания ЛЕГО®-мультиметра на «0» перед каждым новым измерением!

После этого измерьте значения напряжения и тока при горизонтальном расположении солнечной батареи. Запишите результаты измерений. Затем выполните то же самое, но при вертикальном положении солнечной батареи и в положении, когда она находится под углом к направлению светового потока от источника.

Расположение солнечной батареи	 Горизонтальное	 Под углом к направлению светового потока	 Вертикальное
Мои предположения, В	(В)	(В)	(В)
Мои предположения, А	(А)	(А)	(А)
Результаты измерений, В	(В)	(В)	(В)
Результаты измерений, А	(А)	(А)	(А)

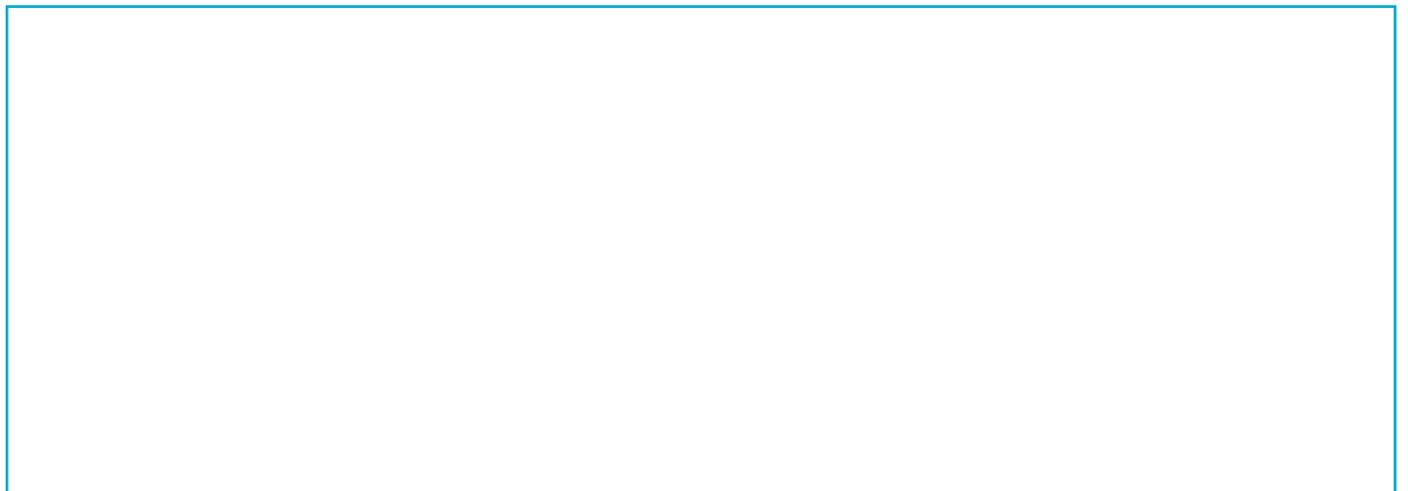
Параметры, влияющие на результат

Определите и напишите не менее трех параметров, влияющих на эффективность работы солнечной ЛЕГО®-батареи, и объясните, в чем и как это выражается.

Оптимизация параметров

С помощью выбранных параметров, оптимизируйте работу солнечной ЛЕГО-батареи, чтобы добиться максимального значения генерируемой мощности. Объясните, какие параметры были изменены и как это повлияло на результаты. Запишите полученные результаты в Рабочем бланке. Представьте с помощью фотографий или чертежа схему используемой модели.

Не забывайте устанавливать показания ЛЕГО-мультиметра на 0 перед каждым новым измерением!





Ветряная турбина

Физика

- Накопление энергии
- Преобразование энергии
- Научные исследования

Технология

- Усовершенствование модели
- Сборка модели
- Оценка качества сборки

Проектирование

- Конструкторские расчеты
- Определение вида энергии
- Исследования и измерения

Математика

- Измерение расстояний
- Регистрация показаний приборов

В технический словарь

- Эффективность
- Энергия
- Электрическое напряжение
- Мощность

Дополнительно потребуется

- Липкая лента
- Вентилятор мощностью не менее 40 Вт
- Линейка или измерительная рулетка

Общая информация



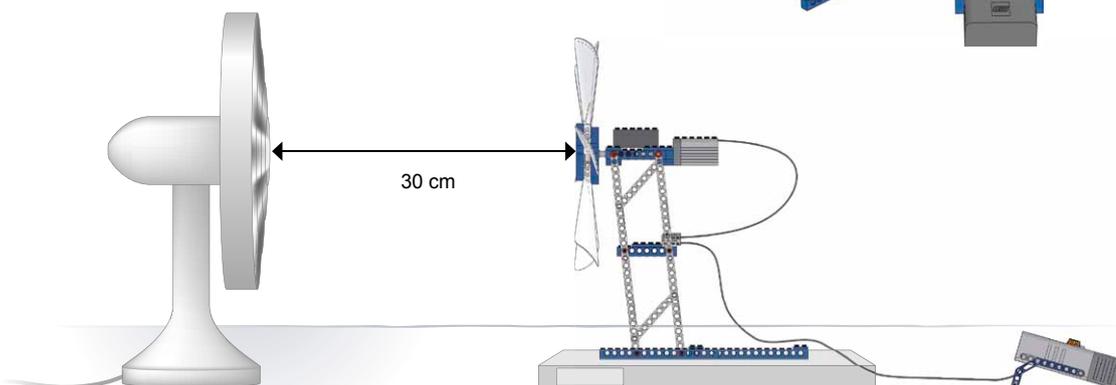
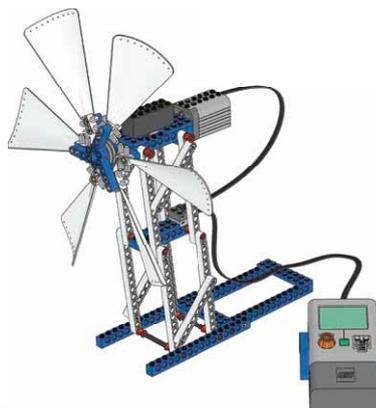
Ветряные турбины предназначены для преобразования энергии ветра в электрическую энергию. Они используются для производства электроэнергии и в крупных энергосетях, и на небольших сельских фермах.

Теперь приступим к сборке модели ветряной турбины и исследуем ее способность производить энергию.

Сборка модели Ветряной турбины

(Технологические карты 3А и 3В, с. 43, шаг 18)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели. Ослабление втулки может уменьшить трение.
- Плотно соедините разъемы.
- Перед проведением испытаний убедитесь, что показание мультиметра (в Дж) равно 0.



Подготовка эксперимента

- Установите вентилятор на одной оси с турбиной так, чтобы его центр находился напротив центра турбины и расстояние между ними равнялось 30 см.
- Подберите вентилятор с такой мощностью, чтобы при вращении турбины показание ЛЕГО®-мультиметра на входе превышало 2,0 В. Мощность вентилятора должна быть более 40 Вт.
- Выберите такую схему размещения вентилятор–турбина, при которой ЛЕГО-мультиметр показывает максимальное значение мощности генератора.
- Чтобы сделать ветряную турбину устойчивой, воспользуйтесь липкой лентой (или книжками).
- При необходимости облегчить запуск турбины плавно поверните лопасти.

Внимание!

Работающий вентилятор представляет собой определенную опасность. Следите, чтобы учащиеся соблюдали осторожность при работе с ним! Обязательно выключайте вентилятор, если при выполнении задания приходится менять количество лопастей турбины.



Рефлексия

6-лопастная турбина: изменяем расстояние до вентилятора

Учащиеся должны исследовать характеристики ветряной турбины в различных условиях работы и зафиксировать средние значения электрического напряжения (В) и мощности (Вт).

Прежде всего предложите ребятам подумать, какую мощность и при каком напряжении будет генерировать ветряная турбина, установленная на расстоянии 30 см от вентилятора.

Затем пусть учащиеся проведут исследование и зафиксируют средние значения напряжения и мощности. Попросите их записать результаты наблюдений.

После этого им нужно будет выключить вентилятор, уменьшить расстояние между ним и турбиной до 15 см и снова выполнить все описанные шаги.

Результаты измерений будут отличаться друг от друга; учащиеся обнаружат, что мощность возрастает, когда ветряная турбина перемещается ближе к источнику ветра.

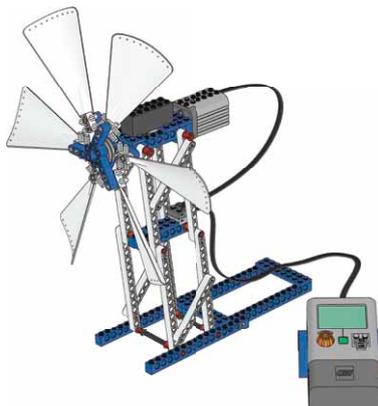
Чтобы проверить, как учащиеся усвоили материал, задайте им следующие вопросы:

- Какие факторы вы учитывали, выдвигая свои предположения?
- Как вы можете объяснить полученные вами результаты?
- Можете ли вы определить закономерность полученных результатов?

Чем ближе турбина к источнику ветра, тем больше энергии она генерирует.

- Чем обеспечивается достоверность полученных вами результатов?

Необходимо провести измерения несколько раз при одинаковых условиях, то есть не менять положение ветряной турбины и расстояние от неё до источника ветра.



Знаете ли вы?

Лопасты ветряной турбины могут вращаться и вокруг горизонтальной оси, и вокруг вертикальной. Наибольшее распространение получили турбины с горизонтальной осью.

Внимание!

Перед выполнением каждого нового задания устанавливайте показание ЛЕГО®-мультиметра на 0.

Развитие

3-лопастная турбина: изменяем расстояние до вентилятора

(Технологические карты 3А и 3В, с. 44, шаг 1)

Учащиеся должны исследовать характеристики ветряной турбины в различных условиях работы и зафиксировать средние значения электрического напряжения (В) и мощности (Вт).

Прежде всего предложите ребятам подумать, какую мощность и при каком напряжении будет генерировать ветряная турбина, установленная на расстоянии 30 см от вентилятора.

Затем пусть они проведут эксперимент и зафиксируют средние значения напряжения и мощности. Попросите их записать результаты наблюдений.

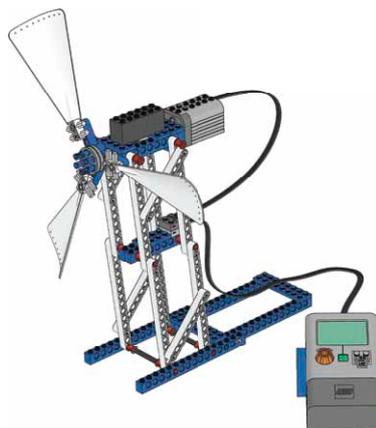
После этого им нужно будет выключить вентилятор и уменьшить расстояние между ним и турбиной до 15 см и снова выполнить все описанные шаги.

Результаты измерений будут отличаться друг от друга; учащиеся обнаружат, что мощность возрастает, когда ветряная турбина перемещается ближе к источнику ветра, и наличие шести лопастей приводит к увеличению генерируемой мощности при прочих равных условиях.

Параметры, влияющие на результат

Предложите ребятам определить и выписать не менее трех параметров, влияющих на эффективность работы ветряной турбины, и объяснить, в чем и как это выражается.

К факторам, влияющим на эффективность работы турбины, можно отнести число лопастей, угол между осями вентилятора и турбины и силу ветра. Но основное влияние на эффективность турбины оказывают характеристики Е-мотора (то есть турбины).



Подсказка

Обязательно выключайте вентилятор, прежде чем менять количество лопастей турбины.

Подсказка

Перед выполнением каждого нового задания не забудьте установить показание ЛЕГО®-мультиметра на 0.

Дополнительные задания

Предложите учащимся смоделировать различные ландшафты и оценить их влияния на способность ветряной турбины генерировать электроэнергию. Для этого вы можете, например, расположить книгу между вентилятором и турбиной.

Попросите ребят описать условия выполненного модельного эксперимента, представить схему размещения и указать основные параметры, например, высоту книги и расстояние между вентилятором и турбиной.

Ветряная турбина

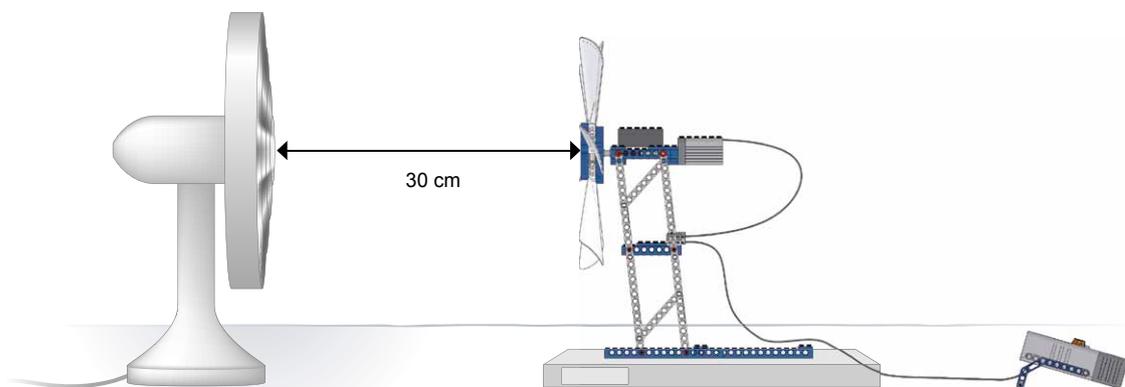
Фамилия, имя:

Дата и задание

Сборка ветряной турбины

(Технологические карты 3А и 3В, с. 43, шаг 18)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели. Ослабление втулки может уменьшить трение.
- Плотно соедините разъемы.
- Перед проведением испытаний убедитесь, что показания мультиметра (в Дж) равно нулю.
- Установите вентилятор так, чтобы его центр находился против центра турбины.
- Подберите вентилятор такой мощности, чтобы при вращении турбины показания ЛЕГО®-мультиметра было не менее 2,0 В.
- При необходимости можно облегчить запуск турбины, плавно провернув ее лопасти.



6-лопастная турбина, изменяем расстояние до вентилятора

Сначала подумайте, какую мощность и при каком напряжении будет генерировать ветряная турбина, установленная на расстоянии 30 см от вентилятора.

Затем измерьте средние значения напряжения и мощности и запишите полученные результаты. Не забывайте перед каждым новым измерением устанавливать показания ЛЕГО-мультиметра на 0!

После этого выключите вентилятор и уменьшите расстояние между ним и турбиной до 15 см. Выполните еще раз все описанные шаги.

	30 см		15 см	
Мои предположения	(В)	(Вт)	(В)	(Вт)
Результаты измерений	(В)	(Вт)	(В)	(Вт)

3-лопастная турбина, изменяем расстояние до вентилятора

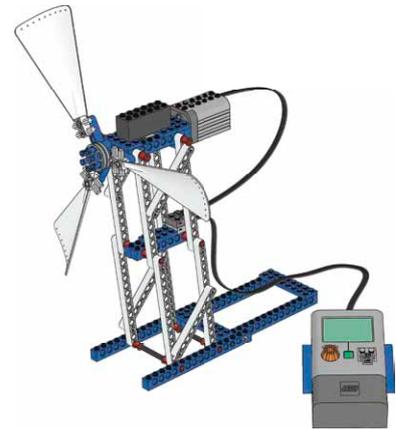
(Технологические карты 3А и 3В, с. 44, шаг 1)

Выключите вентилятор и снимите с оси турбины три лопасти.

Сначала подумайте, какую мощность и при каком напряжении будет генерировать ветряная турбина, установленная на расстоянии 30 см от вентилятора.

Затем измерьте средние значения напряжения и мощности и запишите полученные результаты. Не забывайте перед каждым новым измерением устанавливать показания ЛЕГО®-мультиметра на 0!

После этого выключите вентилятор и уменьшите расстояние между ним и турбиной до 15 см. Выполните еще раз все описанные шаги.



	30 см		15 см	
	Мои предположения	(В)	(Вт)	(В)
Результаты измерений	(В)	(Вт)	(В)	(Вт)

Параметры, влияющие на результат

Определите и выпишите не менее трех параметров, влияющих на эффективность работы ветряной турбины, и объясните, в чем и как это выражается.



Гидротурбина

Физика

- Накопление энергии
- Преобразование энергии
- Научные исследования

Технология

- Усовершенствование модели
- Сборка модели
- Оценка качества сборки

Проектирование

- Конструкторские расчеты
- Определение вида энергии
- Исследования и измерения

Математика

- Построение графиков
- Измерение расстояний
- Регистрация показаний приборов
- Измерение времени

В технический словарь

- Джоуль
- Давление воды

Дополнительно требуется

- Липкая лента
- Источник воды, давление которой обеспечивает показания ЛЕГО®-мультиметра не ниже 2,0 В
- Миллиметровка
- Секундомер или таймер
- Бумажные полотенца или салфетки для сушки ЛЕГО-элементов

Установление взаимосвязей



Гидротурбины предназначены для преобразования кинетической энергии потока воды в электрическую энергию. Они используются и в крупных энергетических сетях, и для снабжения энергией небольших поселков и отдельных домов.

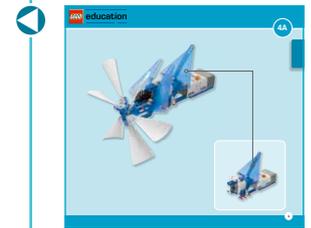
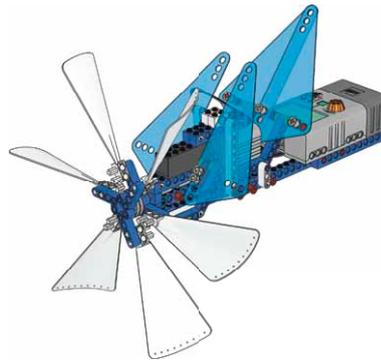
Соберем модель гидротурбины и исследуем ее способность генерировать энергию.

Конструирование

Сборка модели гидротурбины

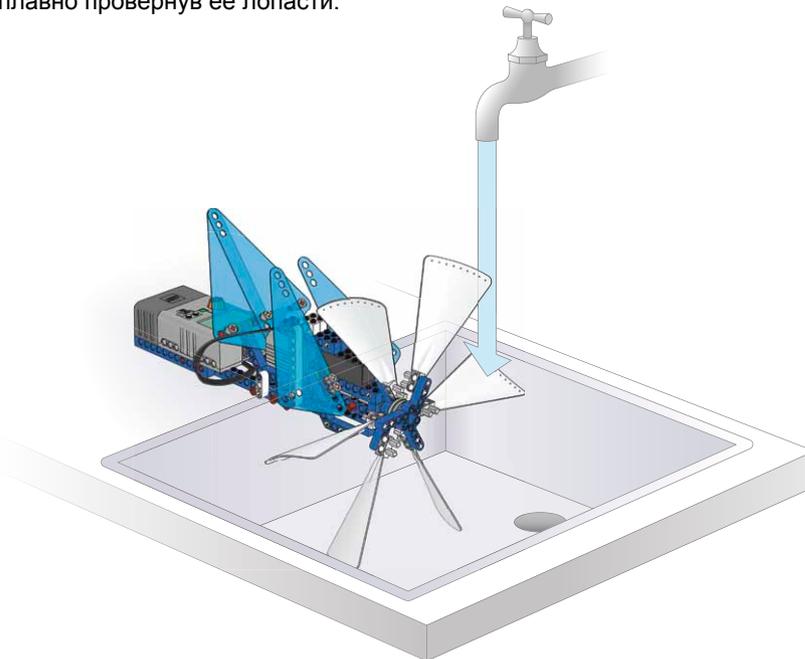
(Технологические карты 4А и 4В, с. 20, шаг 30)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели. Ослабление втулки может уменьшить трение.
- Плотнo соедините разъемы.
- Перед проведением измерений убедитесь, что показание мультиметра (в Дж) равно 0.



Подготовка эксперимента

- Установите гидротурбину на соответствующем расстоянии от крана.
- Отрегулируйте напор воды так, чтобы ЛЕГО®-мультиметр показывал не менее 2,0 В.
- Разместите гидротурбину так, чтобы ЛЕГО-мультиметр показывал максимальное значение мощности.
- Определив, какой напор воды вам нужен, отметьте положение ручки крана с помощью кусочка липкой ленты.
- Приготовьте бумажные полотенца или салфетки для сушки ЛЕГО-элементов.
- При необходимости можно облегчить запуск турбины, плавно повернув ее лопасти.



Внимание!

Убедитесь, что на ЛЕГО-мультиметр и Е-мотор не попадают брызги воды, так как они не являются влагозащищенными устройствами. Для их защиты можно использовать пластиковый пакет или липкую пленку.

Рефлексия

Накопление энергии

Учащиеся должны измерить количество энергии (в Дж), которую гидротурбина генерирует в течение 120 секунд.

Прежде всего предложите ребятам подумать, сколько энергии может выработать турбина за 120 секунд и представить свои предположения в виде графика зависимости энергии от времени в течение 120 секунд с шагом по времени в 20 секунд.

Затем попросите их измерить, сколько энергии вырабатывается в течение 120 секунд, записать результаты измерений, полученные с интервалом в 20 секунд, и нанести эти данные на тот же график.

Перед началом измерений учащиеся должны убедиться, что гидротурбина вращается под напором воды.

Результаты измерений будут отличаться друг от друга в зависимости от напора воды; учащиеся обнаружат, что количество аккумулированной энергии пропорционально давлению воды и времени работы турбины.

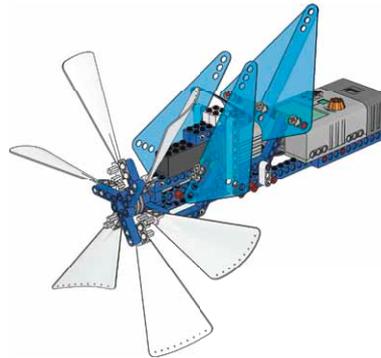
Чтобы проверить, как учащиеся усвоили материал, задайте им следующие вопросы:

- Какие факторы вы учитывали, выдвигая свои предположения?
- Как вы можете объяснить полученные вами результаты?
- Можете ли вы определить закономерность полученных результатов?

Количество аккумулированной энергии пропорционально давлению воды и времени работы турбины.

- Чем обеспечивается достоверность полученных вами результатов?

Необходимо провести измерения несколько раз при одинаковых условиях, то есть при вращении турбины по часовой стрелке и против не менять положение турбины и расстояния от неё до источника воды.



Подсказка

Показание на дисплее ЛЕГО®-мультиметра должно превышать 2,0 В.



Подсказка

Не забывайте перед каждым новым измерением устанавливать показания ЛЕГО-мультиметра на 0!

Развитие

Изменение числа лопастей турбины

(Технологические карты 4А и 4В, с. 22, шаг 2)

Учащиеся должны определить, сколько энергии (в Дж) производит гидротурбина с тремя лопастями в течение 120 секунд.

Прежде всего предложите ребятам подумать, сколько энергии может выработать турбина за 120 секунд и представить свои предположения в виде графика зависимости энергии от времени в течение 120 секунд с шагом по времени в 20 секунд.

Затем попросите их измерить, сколько энергии вырабатывается в течение 120 секунд, записать результаты измерений, полученные с интервалом в 20 секунд, и нанести эти данные на тот же график.

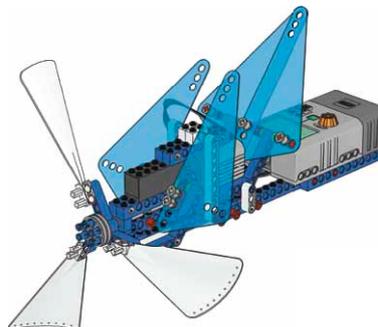
Перед началом измерений попросите учащихся убедиться, что гидротурбина вращается под напором воды.

Результаты измерений будут меняться в зависимости от напора воды. Учащиеся обнаружат, что количество производимой энергии пропорционально давлению воды и времени работы турбины. Они узнают также, что при наличии только трех лопастей турбина будет вырабатывать меньше энергии.

Параметры, влияющие на результат

Предложите учащимся определить и выписать не менее трех параметров, влияющих на эффективность работы гидротурбины, и объяснить в чем и как это выражается.

К факторам, влияющим на эффективность турбины, можно отнести ее диаметр, площадь и количество лопастей, углы их установки, а также характеристики потока воды.



Знаете ли вы?

Энергия, передаваемая потоком воды, зависит от трех переменных: высоты падения воды на лопасти турбины, скорости потока и ускорения свободного падения.

Полезный совет

Не забывайте перед каждым новым измерением устанавливать показания ЛЕГО®-мультиметра на 0 и использовать один и тот же источник воды.

Гидротурбина

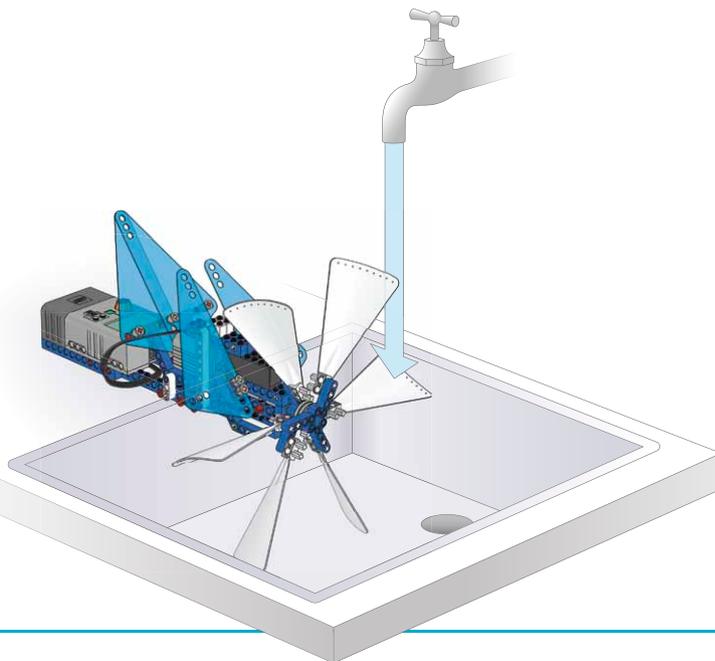
Фамилия, имя:

Дата и задание

Сборка модели гидротурбины

(Технологические карты 4А и 4В, с. 20, шаг 30)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели. Ослабление втулки может уменьшить трение.
- Плотнo соедините разъемы.
- Перед проведением измерений убедитесь, что показание мультиметра (в Дж) равно 0.
- Установите такой напор воды, чтобы ЛЕГО®-мультиметр показывал не менее 2,0 В.
- После определения необходимого напора воды отметьте положение ручки крана с помощью кусочка липкой ленты.
- При необходимости облегчить запуск турбины плавно проверните ее лопасти.

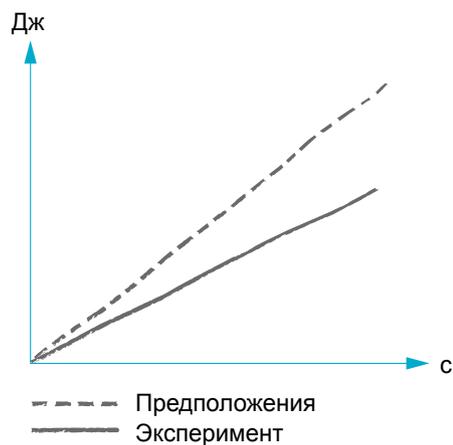


Измерение накопленной энергии

Сначала подумайте, сколько энергии может выработать турбина за 120 секунд и представьте свои предположения в виде графика зависимости энергии от времени в течение 120 секунд с шагом по времени в 20 секунд.

Затем измерьте, сколько энергии вырабатывает гидротурбина за 120 секунд и нанесите показания ЛЕГО-мультиметра, полученные с интервалом в 20 секунд, на тот же график.

Не забывайте перед каждым новым заданием устанавливать показания ЛЕГО-мультиметра на 0!



	20 с	40 с	60 с	80 с	100 с	120 с
						
Мои предположения	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)
Результаты измерений	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)

Измените число лопастей гидротурбины

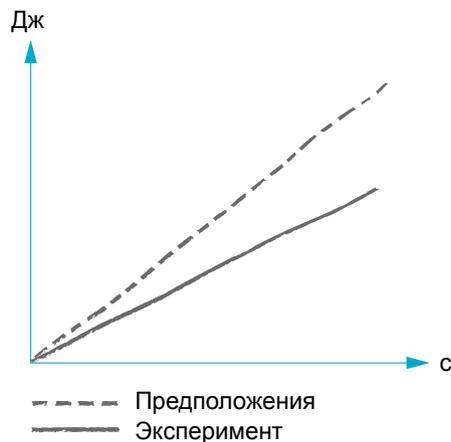
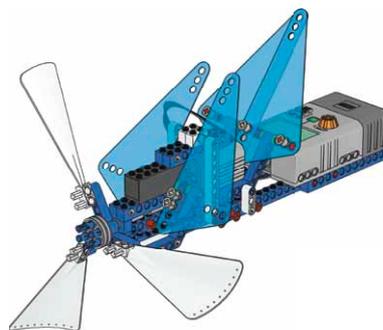
(Технологические карты 4А и 4В, с. 22, шаг 2)

Измените число лопастей гидротурбины и повторите описанные измерения. Используйте тот же источник воды для работы турбины.

Сначала подумайте, сколько энергии может выработать турбина за 120 секунд и представьте свои предположения в виде графика зависимости энергии от времени в течение 120 секунд с шагом по времени в 20 секунд.

Затем измерьте, сколько энергии вырабатывает гидротурбина за 120 секунд и нанесите показания ЛЕГО®-мультиметра, полученные с интервалом в 20 секунд, на тот же график.

Не забывайте перед каждым новым заданием устанавливать показания ЛЕГО-мультиметра на 0!



	20 с	40 с	60 с	80 с	100 с	120 с
Мои предположения	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)
Результаты измерений	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)	(Дж)

Параметры, влияющие на результат

Определите и напишите не менее трех параметров, влияющих на эффективность работы гидротурбины, и объясните, в чем и как это выражается.



Солнечный ЛЕГО®-автомобиль

Физика

- Преобразование энергии
- Передача энергии

Технология

- Усовершенствование модели
- Сборка модели
- Оценка качества сборки
- Механизмы – шестерни, колеса, оси

Проектирование

- Конструкторские расчеты
- Определение вида энергии
- Исследования и измерения

Математика

- Расчет скорости
- Измерение расстояний
- Регистрация показаний приборов
- Измерение времени

В технический словарь

- Эффективность
- Солнечная ЛЕГО®-батарея
- Скорость

Дополнительно потребуется

- Гладкая плоская плита длиной не менее 150 см
- Лампа накаливания 60 Вт, высокоэффективный галогеновый источник излучения или любой источник, излучающий в инфракрасном диапазоне (длина волны > 800 нм)
- Светильник с параболическим отражателем
- Липкая лента или маркер для разметки линий «старт» и «финиш»
- Линейка или измерительная рулетка
- Секундомер или таймер

Установление взаимосвязей



Солнечный автомобиль использует солнечную энергию (или другого источника излучения), которая превращается в электрическую энергию при помощи солнечных батарей. В моторе автомобиля электрическая энергия преобразуется в механическую, которая и обеспечивает движение автомобиля.

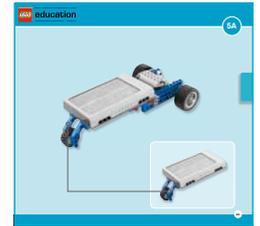
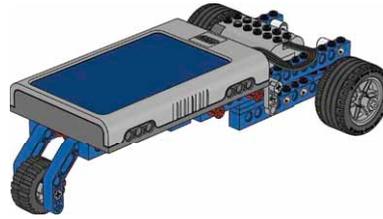
Соберем модель солнечного автомобиля и исследуем, как передаточное отношение в редукторе и размер колес влияют на его скорость.

Конструирование

Сборка модели Солнечного автомобиля

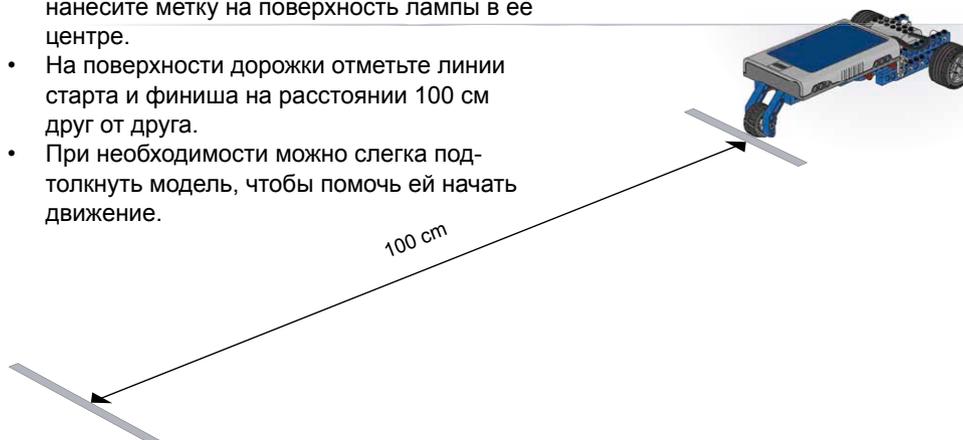
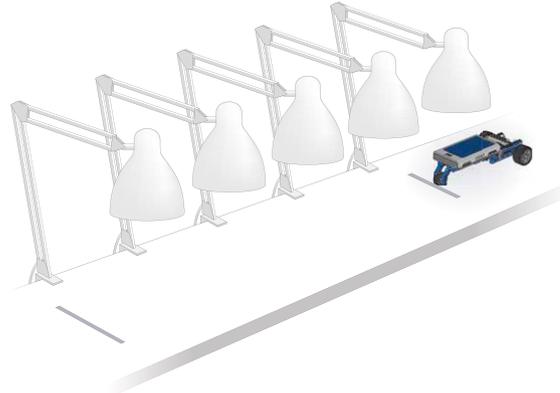
(Технологические карты 5А и 5В, с. 38, шаг 24)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели. Ослабление втулки может уменьшить трение.
- Плотнo соедините разъемы.



Подготовка эксперимента

- Поместите солнечную батарею под источник света.
- Подготовьте лампу накаливания (60 Вт), высокоэффективный галогеновый источник излучения или любой другой источник, излучающий в инфракрасном диапазоне (длина волны > 800 нм).
- Установите солнечную батарею под источником света в середине светового пятна от лампы. Лучше всего использовать светильник с параболическим отражателем такого диаметра, чтобы в поперечном сечении он полностью перекрывал поверхность батареи.
- Подготовьте освещенную испытательную дорожку. Для этого закрепите несколько ламп на высоте 100 см над дорожкой.
- Чтобы облегчить ученикам измерение расстояния от лампы до солнечной батареи, нанесите метку на поверхность лампы в ее центре.
- На поверхности дорожки отметьте линии старта и финиша на расстоянии 100 см друг от друга.
- При необходимости можно слегка подтолкнуть модель, чтобы помочь ей начать движение.



Внимание!

При сильном нагреве солнечная ЛЕГО®-батарея может выйти из строя, поэтому при выполнении задания всегда размещайте лампу на расстоянии не менее 8 см от поверхности батареи. Следите за тем, чтобы учащиеся обращались с лампой очень осторожно!

Рефлексия

Движение при использовании зубчатых пар с различными передаточными отношениями

Учащиеся должны исследовать, как скорость движения солнечного автомобиля зависит от передаточного отношения зубчатой передачи и размеров больших задних колес.

Прежде всего, предложите ребятам подумать, с какой скоростью будет двигаться солнечный автомобиль с зубчатой парой, передаточное отношение которой равно 5:1.

Затем попросите учащихся экспериментально определить скорость движения автомобиля с передаточным отношением зубчатой передачи 5:1. Для расчета скорости используйте формулой:

Скорость = Пройденное расстояние/Время движения,

где скорость измеряется в м/с.

Результаты будут различаться в зависимости от используемого источника света и зависят от трения колес.

После этого замените зубчатые колеса модели, установите передаточное отношение 3:1 и попросите учащихся вновь измерить скорость.

(Технологические карты 5А и 5В, с. 42, шаг 4)

Полученные данные будут разными. Учащиеся обнаружат, что автомобиль с передаточным отношением зубчатых колес 3:1 движется быстрее.

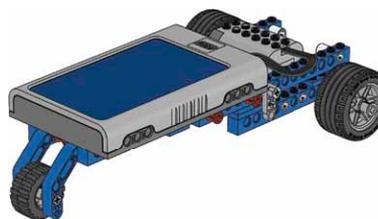
Чтобы проверить, как учащиеся усвоили материал, задайте им следующие вопросы:

- Какие факторы вы учитывали, выдвигая свои предположения?
- Как вы можете объяснить полученные вами результаты?
- Можете ли вы определить закономерность полученных результатов?

Самое быстрое движение обеспечивается при передаточном отношении зубчатой пары 3:1.

- Чем обеспечивается достоверность полученных вами результатов?

Необходимо провести измерения несколько раз при одинаковых условиях, то есть не менять положение солнечной батареи и её расстояние от источника света.



Знаете ли вы?

Передаточное отношение зубчатых колес определяется отношением числа их зубцов,

Развитие

Движение на самых маленьких колесах

(Технологические карты 5А и 5В, с. 44, шаг 6)

Учащиеся должны измерить скорость солнечного автомобиля с двумя маленькими задними колесами и зубчатой парой, передаточное отношение которой равно 3:1.

Прежде всего, предложите ребятам подумать, с какой скоростью будет двигаться солнечный автомобиль с тремя одинаковыми маленькими колесами и зубчатой парой, передаточное отношение которой равно 5:1.

Пусть после этого они измерят скорость солнечного автомобиля с такими характеристиками и запишут результаты своих измерений и расчетов.

Полученные результаты будут различаться в зависимости от используемого источника света и зависят от трения колес о поверхность испытательной дорожки.

Предложите учащимся проанализировать свои результаты и сравнить их с результатами, полученными в ходе измерений скорости солнечного автомобиля с передаточным отношением зубчатой передачи 3:1 и двумя большими задними колесами.

Результаты будут разными, но во всех случаях солнечный автомобиль с большими колесами пройдет дистанцию быстрее, даже при одинаковой скорости вращения оси колес, только за счет большей длины окружности.

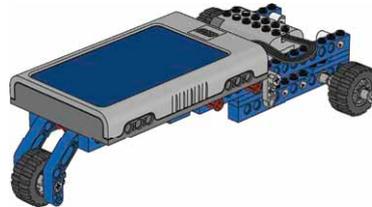
Параметры, влияющие на результат

Предложите учащимся определить и выписать не менее трех параметров, влияющих на скорость движения солнечного автомобиля, и объяснить, в чем и как это выражается.

К факторам, влияющим на скорость движения автомобиля, можно отнести мощность источника света, трение, диаметр колес, массу автомобиля и пр.

Дополнительное задание

Пусть ребята оптимизируют параметры солнечного автомобиля.



Знаете ли вы?

Длина окружности маленького колеса равна 9,6 см



Длина окружности большого колеса равна 13,6 см



Солнечный автомобиль

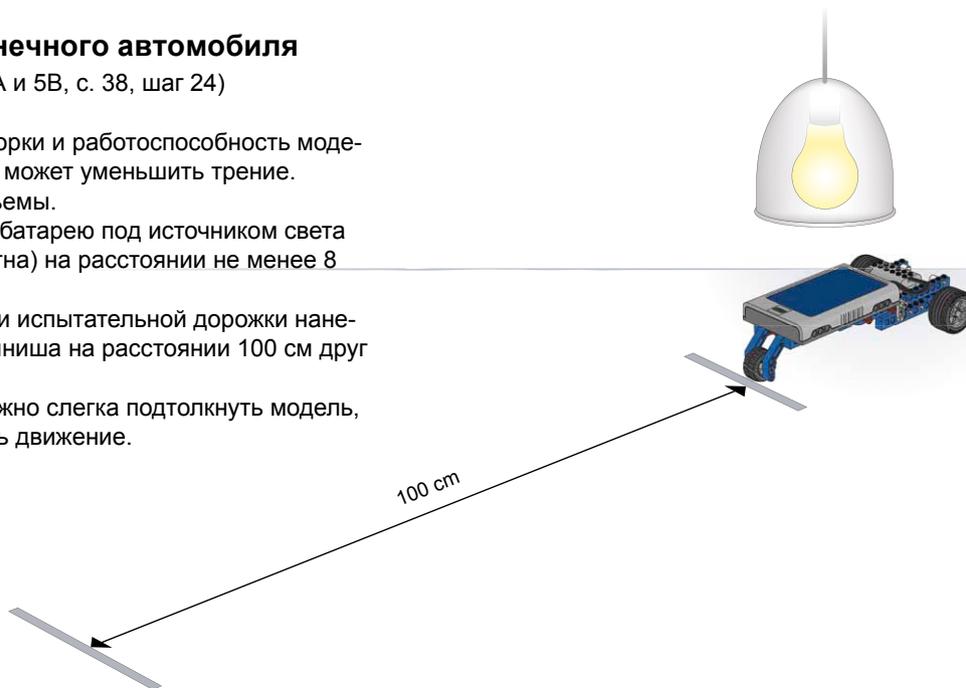
Фамилия, имя:

Дата и задание

Сборка модели солнечного автомобиля

(Технологические карты 5А и 5В, с. 38, шаг 24)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели. Ослабление втулки может уменьшить трение.
- Плотно соедините разъемы.
- Установите солнечную батарею под источником света (в центре светового пятна) на расстоянии не менее 8 см от источника света.
- На гладкой поверхности испытательной дорожки нанесите линии старта и финиша на расстоянии 100 см друг от друга.
- При необходимости можно слегка подтолкнуть модель, чтобы помочь ей начать движение.



Движение автомобиля при использовании различных зубчатых передач

Подумайте, каково будет значение скорости солнечного автомобиля при передаточном отношении зубчатой пары 5:1.

Затем выполните эксперимент и измерьте время, а затем рассчитайте скорости движения автомобиля с этим параметром зубчатой передачи, по следующей формуле:

$$\text{Скорость} = \text{Пройденное расстояние} / \text{Время движения, м/с}$$

Затем замените зубчатые колеса модели, установите передаточное отношение 3:1 и выполните аналогичные измерения.

(Технологические карты 5А и 5В, с. 42, шаг 4)

Мое предположение	с	с
Измеренное значение	с	с
Рассчитанное значение	м/с	м/с

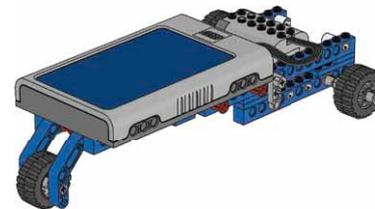
Движение автомобиля с маленькими колесами

(Технологические карты 5А и 5В, с. 44, шаг 6)

Подумайте, с какой скоростью будет двигаться солнечный автомобиль с тремя одинаковыми маленькими колесами и зубчатой парой, передаточное отношение которой равно 3:1.

После этого измерьте и рассчитайте скорость солнечного автомобиля с такими характеристиками и запишите результаты своих измерений и расчетов.

Сравните полученные результаты с результатами аналогичных измерений для автомобиля с таким же передаточным отношением зубчатых колес, но имеющим два больших задних колеса. Внесите все результаты в таблицу.



		
Мое предположение	с	с
Измеренное значение	с	с
Рассчитанное значение	м/с	м/с

Проанализируйте результаты и сформулируйте свои выводы.

Параметры, влияющие на результат

Определите и выпишите не менее трех параметров, влияющих на скорость движения солнечного автомобиля, и объясните, в чем и как это выражается.



Судовая лебедка

Физика

- Накопление энергии
- Передача энергии
- Эффективность использования энергии
- Научные исследования

Технология

- Работа с чертежами
- Сборка модели
- Оценка качества сборки
- Механическая лебедка

Проектирование

- Конструкторские расчеты
- Определение вида энергии
- Исследования и измерения

Математика

- Расчет эффективности
- Обработка результатов измерений
- Измерение расстояний
- Регистрация показаний приборов

В технический словарь

- Эффективность
- Расстояние
- Трение
- Мощность
- Нагрузка
- Масса
- Работа

Дополнительно потребуется

- Линейка или измерительная рулетка

Установление взаимосвязей



Судовая лебедка предназначена для выполнения разгрузочно-погрузочных работ на судне. Принцип действия лебедки основан на использовании в ее конструкции системы блоков и канатов. Ее мощность можно менять путем замены системы блоков.

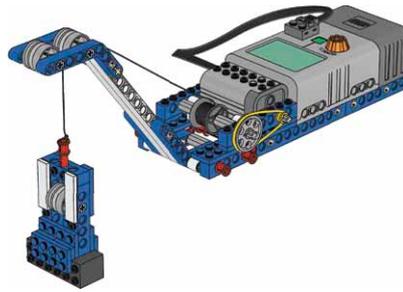
Теперь займемся сборкой модели судовой лебедки и исследованием характеристик системы блоков на ее грузоподъемность.

Конструирование

Сборка модели судовой лебедки

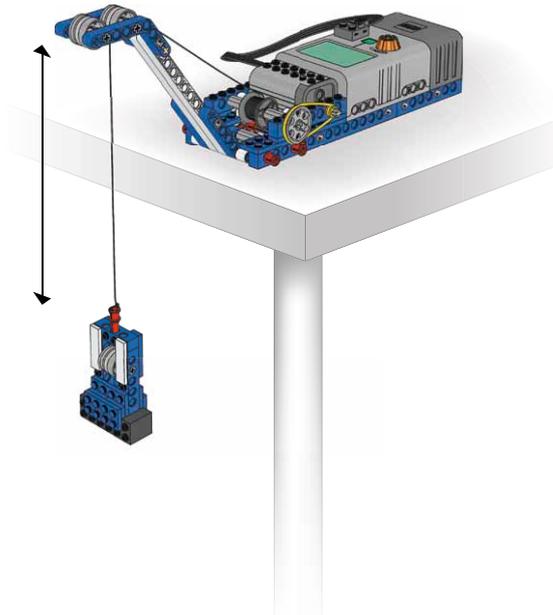
(Технологические карты 6А и 6В, с. 63, шаг 26)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели. Ослабление втулки может уменьшить трение.
- Плотно соедините разъемы.

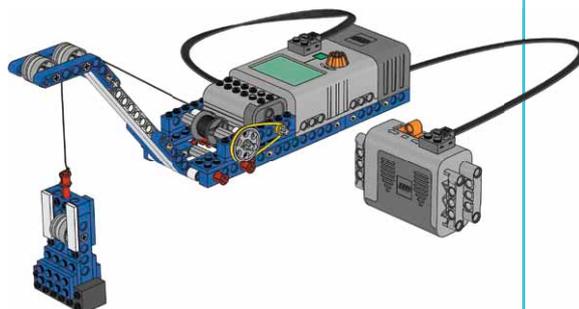


Подготовка эксперимента

- Установите лебедку на край стола и обеспечьте свободное движение груза, подвешенного на нити, вверх и вниз



- Зарядите ЛЕГО®-мультиметр, соединенный с лебедкой, до уровня не менее 50 Дж.



Рефлексия

Подъем груза

Учащимся должны исследовать влияние системы блоков на мощность лебедки, необходимую для подъема груза заданной массы.

Сначала предложите учащимся подумать, какая мощность необходима для работы судовой лебедки без груза (см. рисунок), а затем измерить её и записать полученный результат.

Попросите их после этого подумать, какая мощность судовой лебедки нужна, чтобы поднять груз с помощью одного неподвижного блока, и тоже измерить её и записать полученный результат.

И, наконец, пусть ребята соберут лебедку с двумя неподвижными и одним подвижным блоком и проделают с ней всё, то же самое.

(Технологические карты 6А и 6В, с. 64, шаг 1)

Чтобы определить, какая мощность лебедки требуется для подъема груза, надо из результатов измерений её работы с грузом вычесть результаты, полученные при работе без груза. Данные будут отличаться друг от друга. Учащиеся обнаружат, что система с двумя неподвижными и одним подвижным блоками требует существенно меньшей мощности для подъема груза по сравнению с одноблочной системой. Таким образом, лучше использовать трехблочную конструкцию. Влияние других факторов на эффективность работы лебедки, таких как, например, трение, менее существенно.

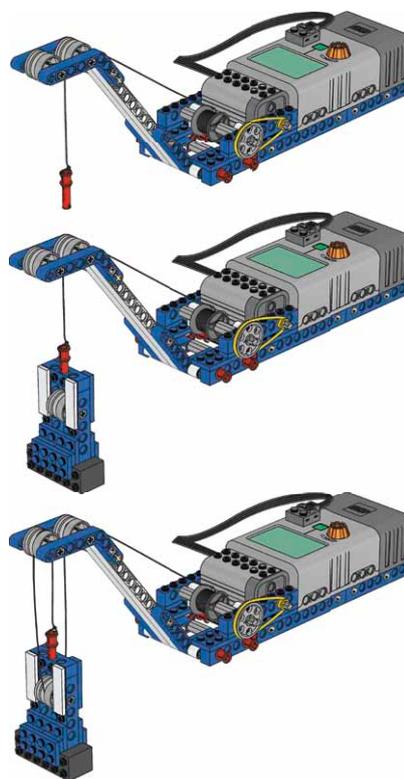
Чтобы проверить, как учащиеся усвоили материал, задайте им следующие вопросы:

- Какие факторы вы учитывали, выдвигая свои предположения?
- Как вы можете объяснить полученные результаты?
- Можете ли вы определить закономерность полученных результатов?

Время подъема груза при использовании большего числа блоков заметно увеличивается.

- Чем обеспечивается достоверность полученных вами результатов?

Необходимо провести измерения несколько раз при одинаковых условиях, то есть не менять условия, которые влияют на эффективность работы лебедки, например, не ослаблять втулку.



Знаете ли вы?
Масса одного ЛЕГО®-элемента около 53 г.



Развитие

Учащиеся должны определить коэффициент полезного действия (КПД) лебедки (в процентах) путем расчета теоретически необходимой (полезной) работы и измерения работы, реально затраченной на подъем груза на высоту 60 см.

Полезная работа рассчитывается по формуле:

$$\text{Работа (Дж)} = \text{Сила (Н)} \times \text{Расстояние (м)}$$

Затем предложите ученикам измерить величину фактической работы, фиксируя показания (в Дж) ЛЕГО®-мультиметра, и записать полученные результаты.

КПД лебедки (%) рассчитывается по формуле:

$$\text{КПД} = (\text{Полезная работа} / \text{Затраченная работа}) \times 100$$

Груз массой 0,068 кг весит 0,67 Н, поэтому полезная работа, необходимая для подъема этого груза будет равна:

$$\text{Работа} = 0,67 \text{ Н} \times 0,6 \text{ м}$$

$$\text{Работа} = 0,402 \text{ Дж}$$

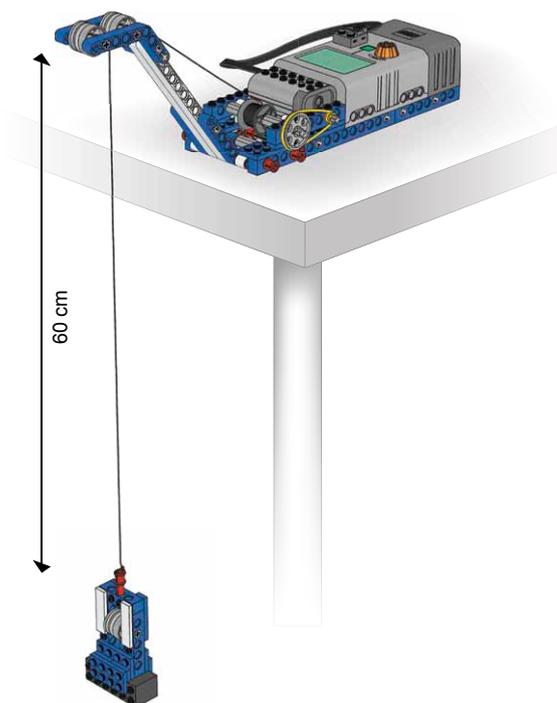
Силу можно также измерять в ньютонах (Н)

При выполнении этих исследований очень важно, чтобы учащиеся как можно точнее измеряли величину мощности. Полученные данные будут различаться, но большинство учащихся обнаружат, что для подъема груза требуется примерно 2 Дж. Следовательно, КПД лебедки составляет около 20%.

$$\text{КПД} = (0,402 \text{ Дж} / 2 \text{ Дж}) \times 100$$

$$\text{КПД} = 20,1 \%$$

Это означает, что примерно 80% всей затраченной работы расходуется на преодоление сил трения и других сил сопротивления.



Полезный совет

Сила рассчитывается по формуле:

$$F = m \times g,$$

где

F – сила,

m – масса в кг,

g – ускорение свободного падения, равное 9,8 м/с².

Параметры, влияющие на результат

Предложите учащимся определить и выписать не менее трех параметров, влияющих на эффективность работы лебедки, и объяснить, в чем и как это выражается.

Факторами, влияющими на эффективность лебедки, могут быть схема системы блоков, размеры блоков и трение в них.

Судовая лебедка

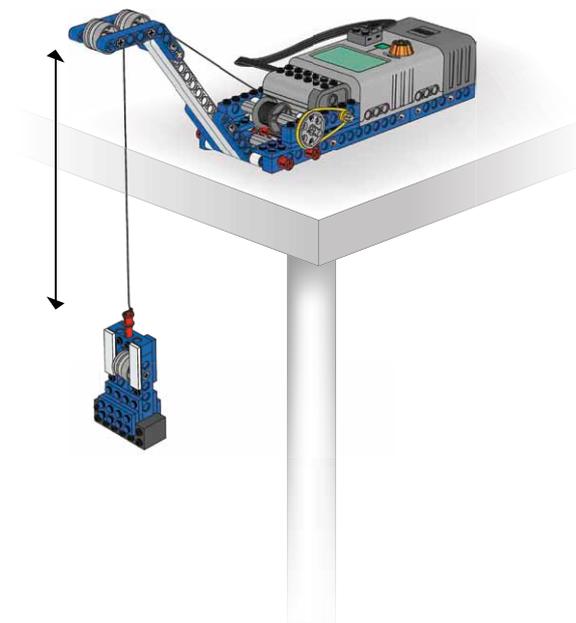
Фамилия, имя:

Дата и задание

Сборка модели Судовой лебедки

(Технологические карты 6А и 6В, с. 63, шаг 26)

- Проверьте качество сборки и работоспособность модели. Ослабление втулки может уменьшить трение.
- Плотно соедините разъемы.
- Опустите груз на нити как можно ниже.
- Зарядите ЛЕГО®-мультиметр, соединенный с лебедкой, до уровня не ниже 50 Дж.



Подъем груза

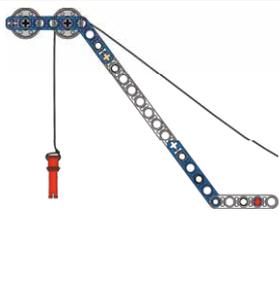
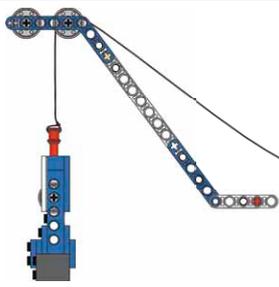
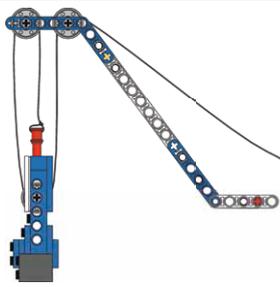
(Технологические карты 6А и 6В, с. 64, шаг 1)

Прежде всего, подумайте, какая мощность требуется для работы судовой лебедки без груза, а затем измерьте и запишите полученные результаты.

После этого проделайте то же самое для определения среднего значения мощности, необходимой для подъема

груза с помощью лебедки с одним неподвижным блоком и лебедки с двумя неподвижными и одним подвижным блоками.

Чтобы определить, какая мощность лебедки требуется для подъема груза в каждом из этих двух случаев, надо из результатов измерений её работы с грузом вычесть результаты, полученные при работе без груза.

			
Мои предположения	(Вт)	(Вт)	(Вт)
Измеренное значение	(Вт)	(Вт)	(Вт)

Определение коэффициента полезного действия (КПД) лебедки

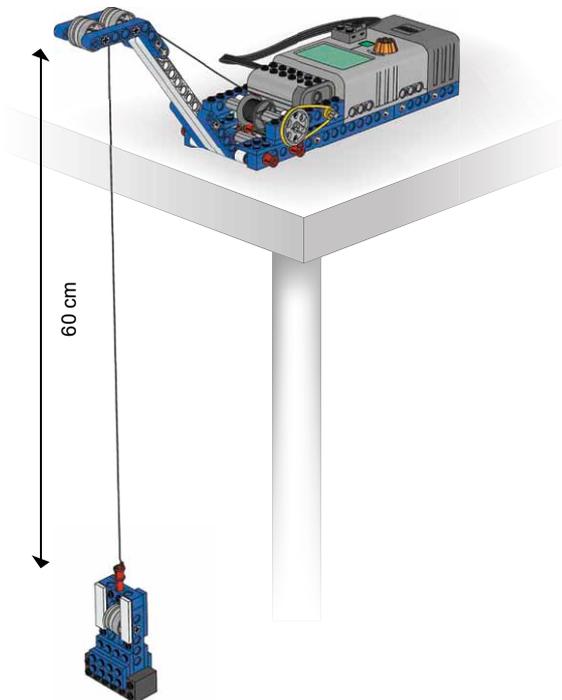
Рассчитайте КПД (%) судовой лебедки, для этого найдите количество полезной и затраченной работы при подъеме груза на высоту 60 см.

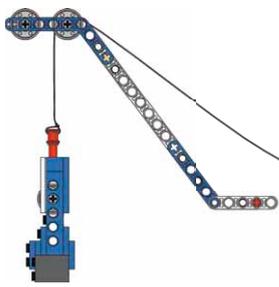
Полезная работа рассчитывается по формуле:

$$\text{Работа (Дж)} = \text{Сила (Н)} \times \text{Расстояние (м)}.$$

Теперь определите количество затраченной работы по показаниям ЛЕГО®-мультиметра, соединенного с лебедкой, и рассчитайте КПД по формуле:

$$\text{КПД} = (\text{Полезная работа} / \text{Затраченная работа}) \times 100 (\%).$$



	
Полезная работа	(Дж)
Затраченная работа	(Дж)
КПД лебедки	(%)

Параметры, влияющие на результат

Определите и выпишите не менее трех параметров, влияющих на эффективность работы лебедки, и объясните, в чем и как это выражается.

Газонокосилка



Солнечную энергию можно использовать разными способами. С помощью солнечных батарей ее преобразуют в электричество для питания различных машин и механизмов.

Весной и летом приходится часто косить школьные газоны.

Ваша задача:

- разработать конструкцию газонокосилки;
- изготовить модель, работающую на солнечной энергии;
- убедиться, что модель легко двигается и безопасна в эксплуатации.

Газонокосилка

Учебные цели

Учащиеся научатся:

- использовать понятия безопасности и надежности работы механизмов
- взаимодействовать и работать в команде;
- разрабатывать конструкцию модели и собирать образец;
- создавать технический проект;
- применять различные возобновляемые источники энергии.

Дополнительно потребуются (по желанию)

- Материалы и детали для улучшения внешнего вида, конструкции и функциональных возможностей модели.

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 больше узнать о том, какие конструкции газонокосилок существуют.
- Обсудите с ребятами, какие ограничения и какие особенности конструкции им придется учесть при проектировании.

Подведите учащихся к тому, чтобы они применяли свои знания и умения к выполнению задания этого урока. Задайте такие вопросы:

- Как работает газонокосилка?
- Какие детали вам нужны для сборки модели?
- Как добиться, чтобы модель была удобной в работе?
- Можете ли вы объяснить механизм движения модели?
- Как сделать модель безопасной в эксплуатации?
- Как обеспечить надежность работы модели?

Рефлексия

Пусть в заключительной части занятия ребята поразмышляют над созданными ими моделями и над процессами, которые в этих моделях происходят, а затем:

- проведут испытания и оценят характеристики газонокосилки:
 - правильно ли двигаются ножи газонокосилки, сможет ли двигаться газонокосилка, если под ее ножи бросить небольшие свернутые кусочки бумаги;
 - чем отличается работа газонокосилки в солнечный день от работы в пасмурный день;
 - удобно ли пользоваться газонокосилкой;
 - безопасна ли газонокосилка;
 - насколько она надежна;
 - существуют ли какие либо ограничения по эксплуатации газонокосилки;
- зарисуют или сфотографируют свою модель;
- опишут, как работает модель и что можно в ней изменить, чтобы добиться лучших характеристик;
- кратко отметят, что в проекте получилось удачно, а что они хотели бы усовершенствовать.

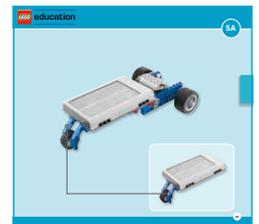


Нужна помощь?

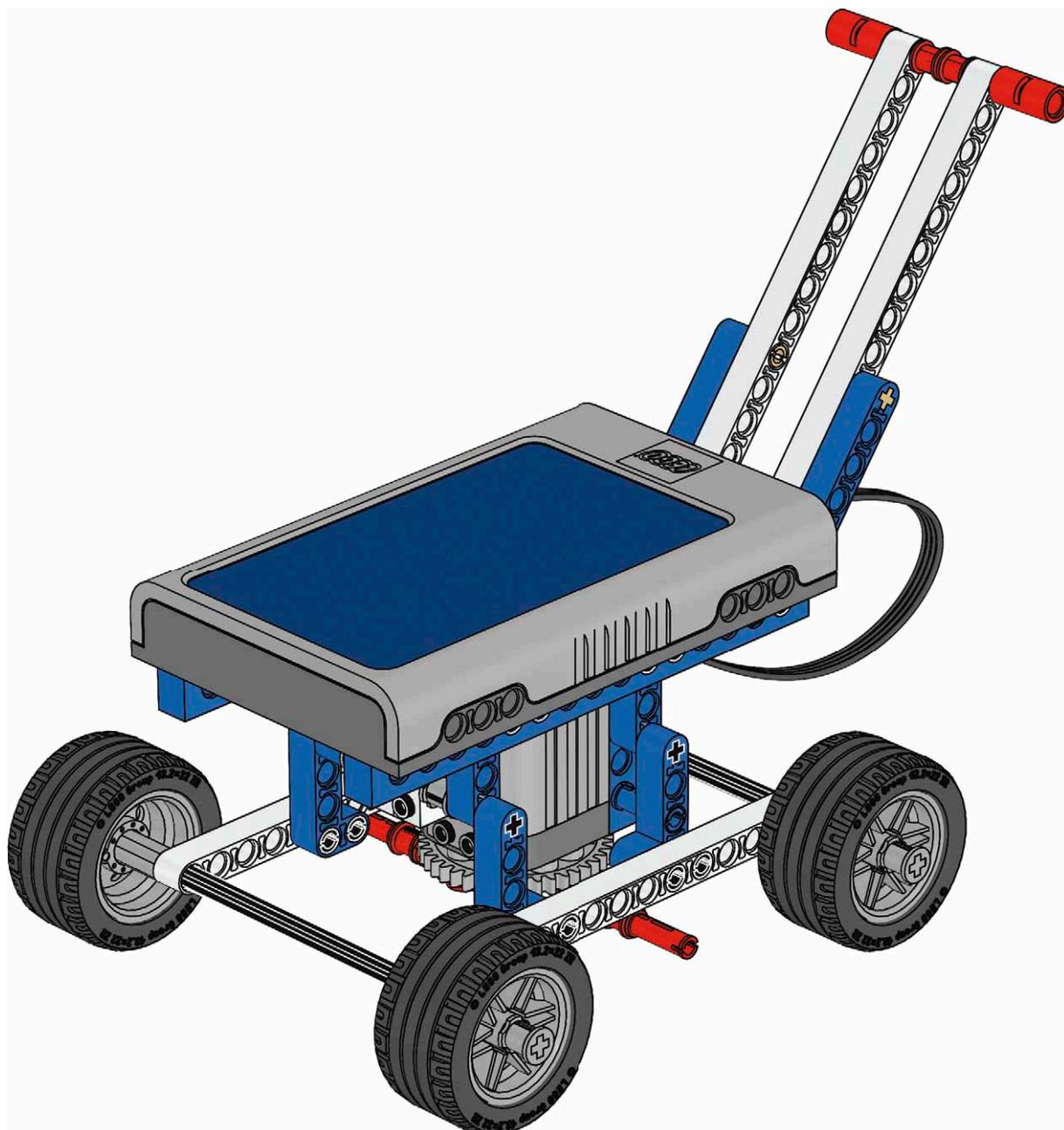
Посмотри на:



Подметальную машину



Солнечный автомобиль



Предлагаемый образец модели газонокосилки

Световое табло



Солнечную энергию можно использовать разными способами. С помощью солнечных батарей ее преобразуют в электричество для питания различных машин и механизмов.

Уличный торговец хочет иметь на своей тележке световое табло с рекламой товара. Он работает только летом, и ему надо, чтобы прохожие обращали на него внимание.

Ваша задача:

- разработать конструкцию светового табло;
- изготовить модель табло, работающего от солнечной энергии;
- убедиться, что информация на табло привлекает внимание.

Световое табло

Учебные цели

Учащиеся научатся:

- использовать понятия безопасности и надежности работы механизмов
- взаимодействовать и работать в команде;
- разрабатывать конструкцию модели и собирать образец;
- создавать технический проект;
- применять различные возобновляемые источники энергии.

Дополнительно потребуется (по желанию)

- Материалы и детали для улучшения внешнего вида, конструкции и функциональных свойств модели.

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 больше узнать о том, какие конструкции торговых тележек и световых табло существуют.
- Обсудите с ребятами, какие ограничения и какие особенности конструкции им придется учесть при проектировании.

Подведите учащихся к тому, чтобы они применяли свои знания и умения к выполнению задания этого урока. Задайте такие вопросы:

- Как работает световое табло?
- Какие детали вам понадобятся?
- Как добиться, чтобы модель была удобной в работе?
- Можете ли вы объяснить механизм движения модели?
- Как сделать модель безопасной в эксплуатации?
- Как обеспечить надежность работы модели?
- Каким образом знак рекламирует товар?
- Чем именно табло привлекает прохожих?

Рефлексия

Пусть в заключительной части занятия ребята поразмышляют над созданными ими моделями и над процессами, которые в этих моделях происходят, а затем:

- проведут испытания и оценят характеристики светового табло:
 - действительно ли световое табло привлекает внимание; чтобы проверить это, попросите ребят выйти со световым табло из класса и посмотрите на реакцию окружающих;
 - в чем различие работы табло в солнечный и в пасмурный день;
 - удобно ли пользоваться световым табло;
 - безопасно ли световое табло;
 - насколько оно надежно;
 - существуют ли какие-либо ограничения по эксплуатации светового табло;
- зарисуют или сфотографируют свою модель;
- опишут, как работает модель и что можно в ней изменить, чтобы добиться лучших характеристик;
- кратко отметят, что в проекте получилось удачно, а что они хотели бы усовершенствовать.

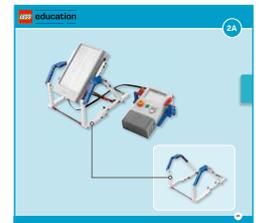


Нужна помощь?

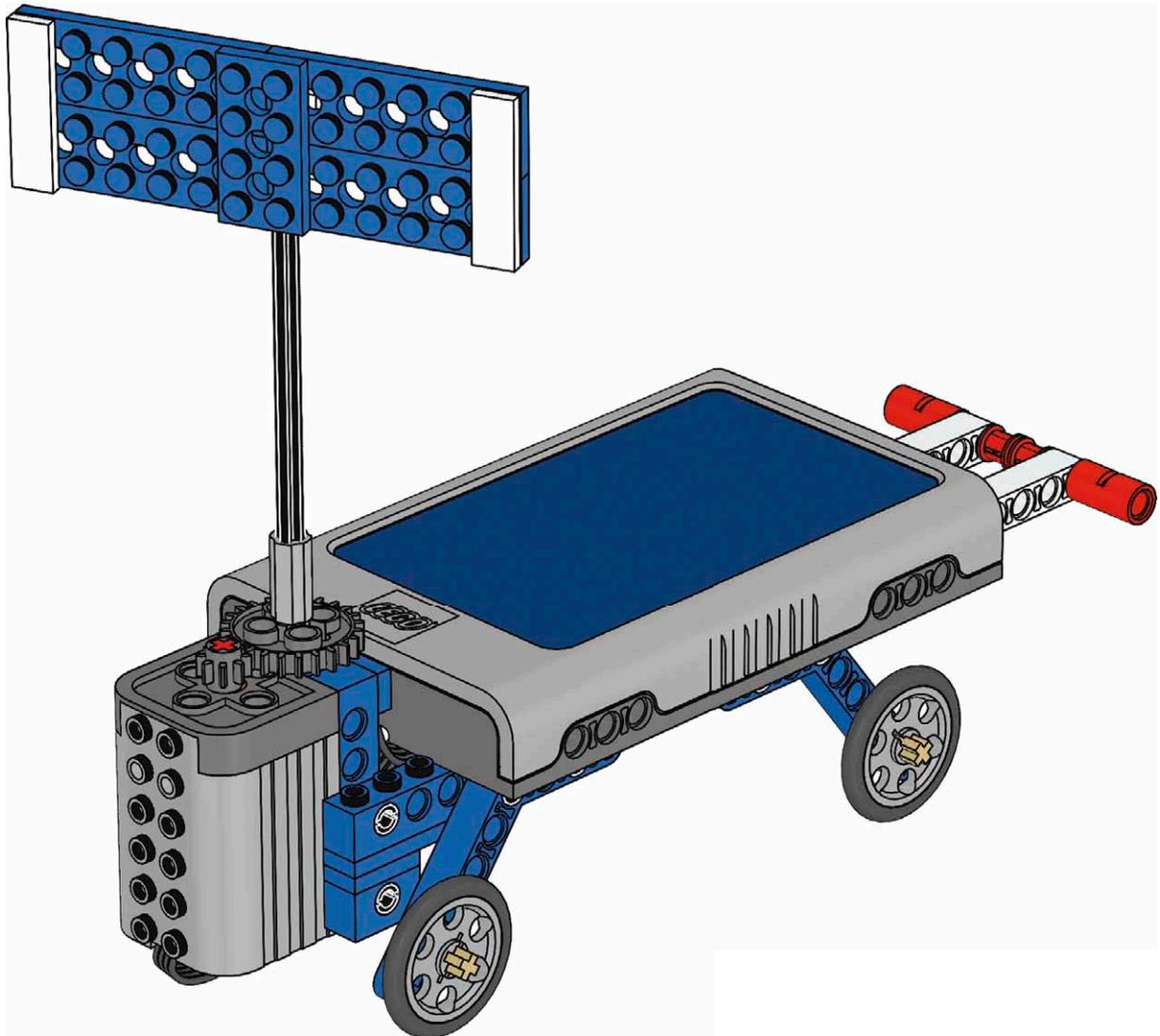
Посмотри на:



Робопёс



Солнечный модуль



Предлагаемый образец модели

Электрический вентилятор



Солнечную энергию можно использовать разными способами. С помощью солнечных батарей ее преобразуют в электричество для питания различных машин и механизмов.

Актный зал школы – это место, где ученики и учителя собираются вместе в начале и конце учебного года. Из-за большого скопления людей в зале может быть жарко и душно, и, чтобы улучшить атмосферу в зале, нужен вентилятор.

Ваша задача:

- **разработать конструкцию вентилятора;**
- **изготовить модель вентилятора, работающего от солнечной энергии;**
- **убедиться, что вентилятор обеспечивает циркуляцию воздуха и безопасен в эксплуатации.**

Электрический вентилятор

Учебные цели

Учащиеся научатся:

- использовать понятия безопасности и надежности работы механизмов
- взаимодействовать и работать в команде;
- разрабатывать конструкцию модели и собирать образец;
- создавать технический проект;
- применять различные возобновляемые источники энергии

Дополнительно потребуется (по желанию)

- Материалы и детали для улучшения внешнего вида, конструкции и функциональных свойств модели

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 больше узнать о том, какие существуют конструкции электрических вентиляторов.
- Обсудите с ребятами, какие ограничения и какие особенности конструкции им придется учесть при проектировании.

Подведите учащихся к тому, чтобы они применяли свои знания и умения к выполнению задания этого урока. Задайте такие вопросы:

- Какой из возобновляемых источников больше всего подходит в данном случае?
- Как будет работать ваш электрический вентилятор?
- Какие детали вам понадобятся?
- Как добиться, чтобы модель была удобной в работе?
- Можете ли вы объяснить механизм движения модели?
- Как сделать модель безопасной в эксплуатации?
- Как обеспечить надежность работы модели?

Рефлексия

Пусть в заключительной части занятия ребята поразмышляют над созданными ими моделями и над процессами, которые в этих моделях происходят, а затем:

- проведут испытания и оценят характеристики вентилятора:
 - какой возобновляемый источник энергии был использован и почему;
 - насколько вентилятор удобен в эксплуатации;
 - насколько обеспечена безопасная эксплуатация;
 - является ли вентилятор надежным устройством; проверьте это – заготовьте маленькие комочки бумаги и посмотрите, будут ли они двигаться под воздействием потока воздуха от вентилятора;
 - существуют ли какие-либо ограничения по эксплуатации вентилятора;
- зарисуют или сфотографируют свою модель;
- опишут, как работает модель и что можно в ней изменить, чтобы добиться лучших характеристик;
- кратко отметят, что в проекте получилось удачно, а что они хотели бы усовершенствовать.

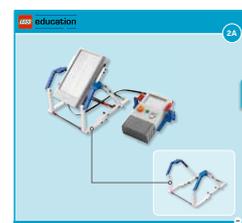


Нужна помощь?

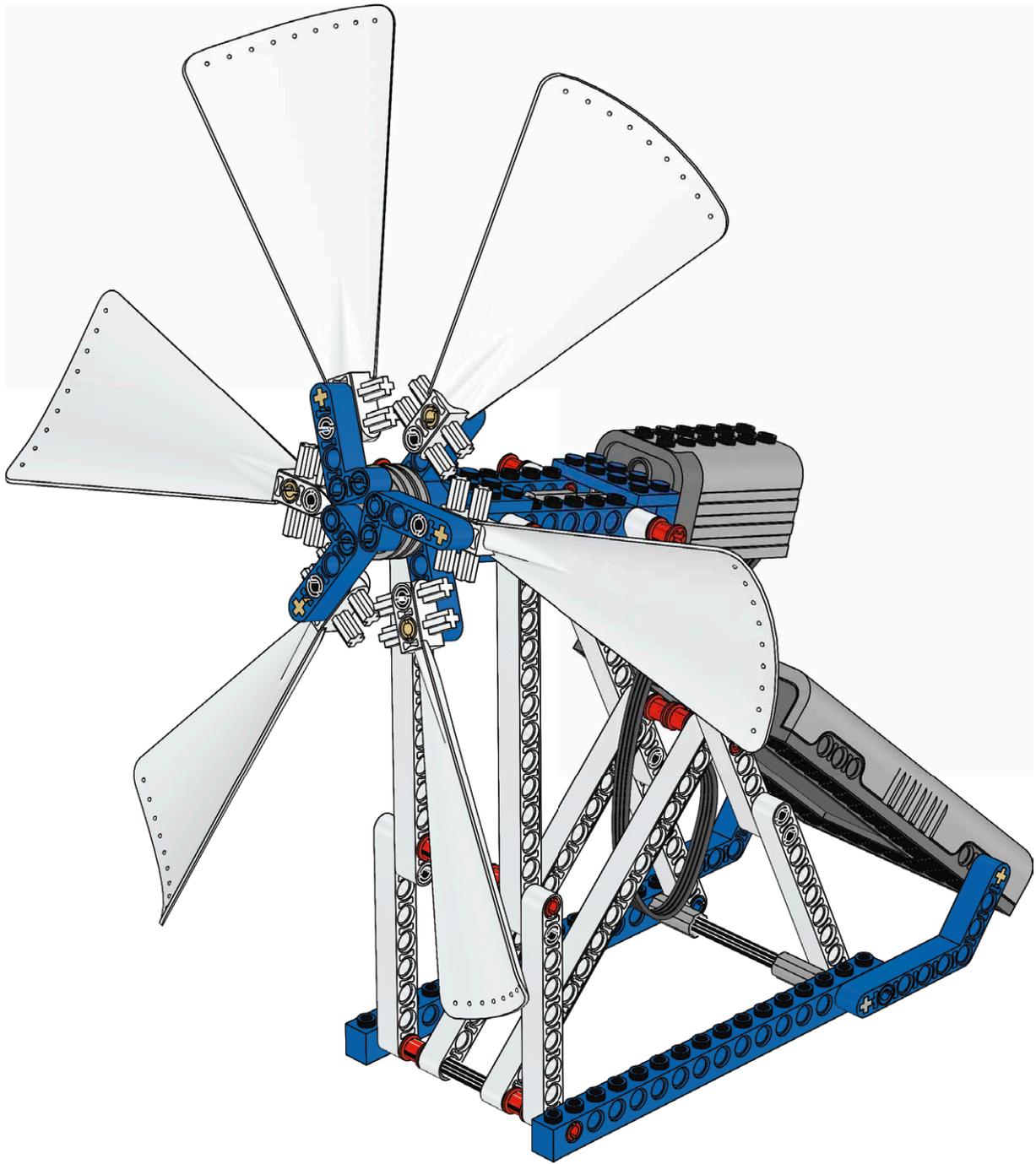
Посмотри на:



Ветряную турбину



Солнечный модуль



Предлагаемый образец модели

Прожектор для спортзала



Солнечную энергию можно использовать разными способами. С помощью солнечных батарей ее преобразуют в электричество для питания различных машин и механизмов.

Для проведения тренировок школьной баскетбольной команды в темное время суток необходима система освещения спортивного зала.

Ваша задача:

- разработать конструкцию прожектора для системы освещения зала;
- изготовить модель прожектора, работающего от возобновляемого источника энергии;
- убедиться, что модель работает в темноте.

Прожектор для спортзала

Учебные цели

Учащиеся научатся:

- использовать понятия безопасности и надежности работы механизмов
- взаимодействовать и работать в команде;
- разрабатывать конструкцию модели и собирать образец;
- создавать технический проект;
- применять различные возобновляемые источники энергии.

Дополнительно потребуется (по желанию)

- Материалы и детали для улучшения внешнего вида, конструкции и функциональных свойств модели

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 больше узнать о том, какие существуют конструкции прожекторов.
- Обсудите с ребятами, какие ограничения и какие особенности конструкции им придется учесть при проектировании.

Подведите учащихся к тому, чтобы они применяли свои знания и умения к выполнению задания этого урока. Задайте такие вопросы:

- Какой из возобновляемых источников больше всего подходит в данном случае?
- Как будет работать ваш прожектор?
- Какие детали вам понадобятся?
- Как сделать модель удобной для работы?
- Как обеспечить надежность работы модели?

Рефлексия

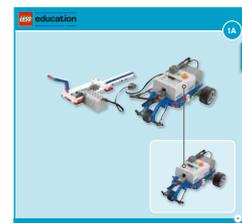
Пусть в заключительной части занятия ребята поразмышляют над созданными ими моделями и над процессами, которые в этих моделях происходят, а затем:

- проведут испытания и оценят характеристики прожектора:
 - какой возобновляемый источник энергии был использован и почему;
 - насколько прожектор удобен в эксплуатации;
 - существует ли какая-либо опасность для людей, которые будут применять прожектор;
 - насколько прожектор надежен; проверьте, сможет ли он работать в темное время суток – поместите его в темную комнату и определите, сколько времени он проработает в таких условиях;
 - существуют ли какие-либо ограничения по эксплуатации прожектора;
- зарисуют или сфотографируют свою модель;
- опишут, как работает модель и что можно в ней изменить, чтобы добиться лучших характеристик;
- кратко отметят, что в проекте получилось удачно, а что они хотели бы усовершенствовать.

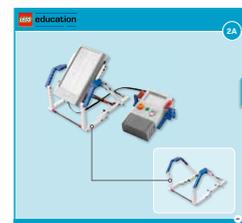


Нужна помощь?

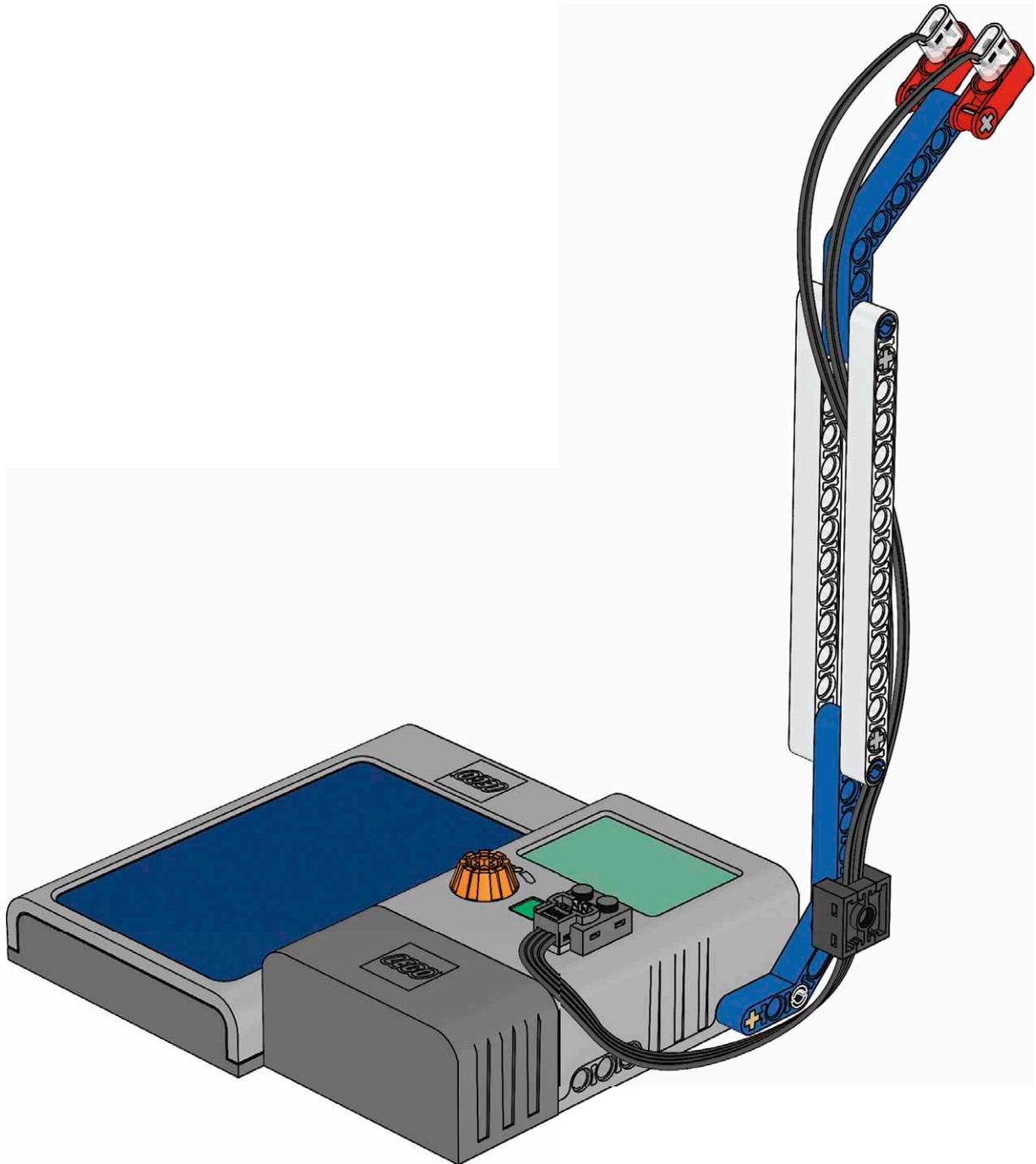
Посмотри на:



Генератор с ручным приводом



Солнечный модуль



Предлагаемый образец модели



Словарик основных терминов

Ампер (А)	Единица измерения силы электрического тока в системе СИ (А). Сила тока измеряется количеством электричества, протекающего через поперечное сечение проводника в единицу времени. Ампер – это сила тока, при которой через поперечное сечение проводника в 1 секунду проходит единица заряда.
Ватт (Вт)	Единица измерения мощности в системе СИ. Один ватт (Вт) равен работе в один Джоуль (Дж), выполненной за 1 секунду.
Вес	Сила, возникающая в результате притяжения, действующего на объект в поле гравитации. На Луне вес объекта меньше, чем на Земле, поскольку гравитационное поле у Луны слабее, чем у Земли. Вес измеряется в ньютонах (Н).
Возобновляемая энергия	Энергия таких природных источников, как ветер, солнце, движущаяся вода.
Вольт (В)	Единица измерения электрического напряжения в системе СИ.
Генератор	Устройство, состоящее из магнита и проволочной катушки. При вращении их друг относительно друга механическая энергия превращается в электрическую.
Гравитационная потенциальная энергия	Потенциальная энергия тела, обусловленная притяжением к Земле. См. также <i>Потенциальная энергия</i> .
Давление воды	Сила (или давление столба воды), возникающая в любой системе снабжения водой под действием земного притяжения.
Джоуль	Единица измерения энергии, работы и теплоты в системе СИ. Один джоуль (Дж) – это работа, произведенная силой в 1 Н на расстоянии 1 м.
Кинетическая энергия	Энергия движущегося тела.
Коэффициент полезного действия (КПД)	Определяется, как отношение полезной работы к затраченной энергии. КПД является безразмерной величиной и часто измеряется в процентах. КПД устройства может быть выражен через отношение полезной работы к затраченной. Трение приводит к потере энергии и снижает КПД устройства.
Крутящий момент	Характеризует вращательное действие силы на твёрдое тело.
Масса (кг)	Количество вещества в теле. Масса тела не изменяется под действием гравитации.



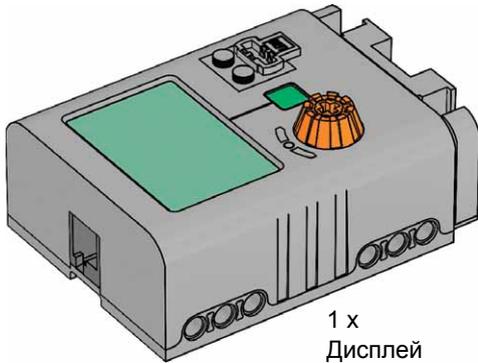
Механическая энергия	Сумма потенциальной и кинетической энергии, которая может непосредственно использоваться для выполнения работы механической системой.
Мощность (Вт)	Мощность характеризует скорость передачи энергии: Мощность = Изменение энергии/Время. Мощность измеряется в ваттах (Вт). См. также <i>Ватт</i> .
Напор	Расстояние или перепад высот, которое вода проходит, пока она не поступит в турбину генератора.
Невозобновляемая энергия	Энергия от традиционных исчерпаемых источников, таких как уголь, нефть и газ.
Переменная	Численное значение величины, которое может или иметь разные значения, или изменяться.
Перпендикуляр к...	Если две плоскости или две линии расположены относительно друг друга под углом 90° , то они перпендикулярны.
Плотина	Плотина – гидротехническое сооружение, перегораживающее водоток или водоём для подъёма уровня воды.
Потенциальная энергия	Энергия, определяемая взаимным расположением тел. Любой объект, находящийся выше уровня земли, обладает потенциальной энергией. Растянутая резиновая лента или пружина имеют запас потенциальной энергии (которую иногда называют энергией деформации).
Потенциальная энергия упругой деформации	Потенциальная энергия, обусловленная деформацией материала. См. также <i>Потенциальная энергия</i> .
Преобразование энергии	Процесс перехода из одного вида энергии в другой.
Работа	Произведение силы на расстояние, пройденное в направлении действия силы. Работа измеряется в джоулях (Дж). См. также <i>Джоуль</i> .
Расстояние	Длина, определяющая степень удаленности объектов друг от друга.
Си	Международная система единиц измерения.



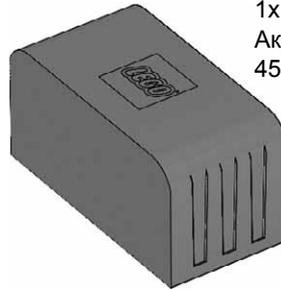
Скорость	Величина, характеризующая быстроту преодоления расстояния. Скорость (м/с) = пройденное расстояние (м)/время (с).
Скорость течения	Скорость, с которой вода вытекает из открытого источника. Обычно измеряется в литрах в час (л/час).
Солнечная батарея	Совокупность солнечных элементов, соединенных в последовательные и параллельные цепочки для получения нужной мощности. См. также <i>Солнечный элемент</i> .
Солнечное излучение	Электромагнитное излучение солнца, в том числе в ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах длин волн, а также в диапазоне видимого света.
Солнечный элемент	Устройство для прямого преобразования солнечного излучения в электрическую энергию. Иногда называется фотоэлементом. См. также <i>Солнечная батарея</i> .
Ток (А)	Электрический ток – направленное движение электрически заряженных частиц. Ток измеряется в амперах (А). См. также <i>Ампер</i> .
Трение	Сила сопротивления, возникающая на поверхности двух соприкасающихся и движущихся относительно друг друга тел. Трение возникает, например, когда ось вращается в отверстии или когда вы протираете руки.
Турбина	Вращающаяся машина для преобразования энергии пара, воды и ветра в электрическую энергию.
Ускорение свободного падения	Ускорение, сообщаемое телу под действием притяжения планеты или другого астрономического тела в безвоздушном пространстве – вакууме. Его значение для Земли обычно принимают равным $9,8 \text{ м/с}^2$, хотя оно зависит от высоты, на которую тело поднято над Землей.
Фотоэлектрический	Относится к технологическим процессам и устройствам преобразования энергии излучения, в частности, солнечного, в электричество.
Электрическое напряжение	Работа электрического поля по переносу заряда; в системе СИ измеряется в вольтах (В). См. также <i>Вольт</i> .
Энергия (Дж)	Способность тела совершать работу. Энергия в системе СИ измеряется в джоулях (Дж). См. также <i>Джоуль</i> .



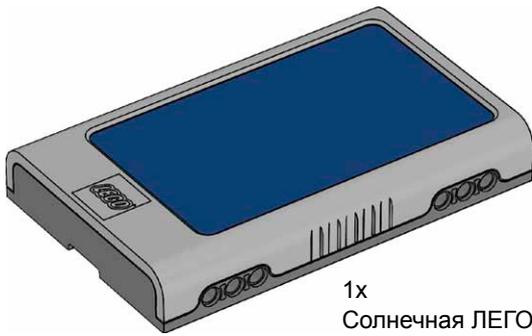
Состав набора ЛЕГО®



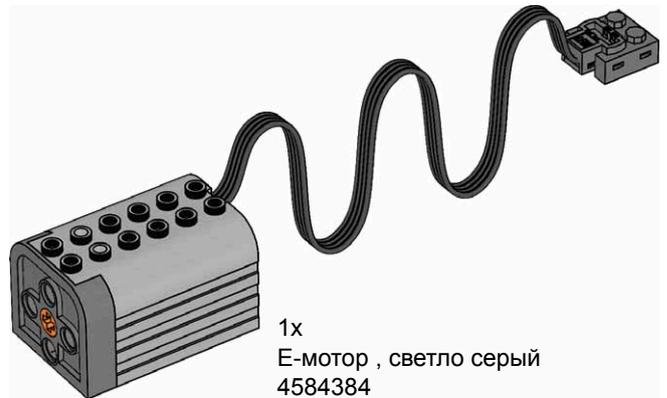
1 x
Дисплей
ЛЕГО®-мультиметра, серый
4584385



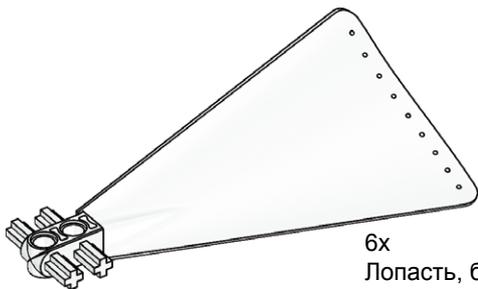
1x
Аккумулятор энергии, серый
4584386



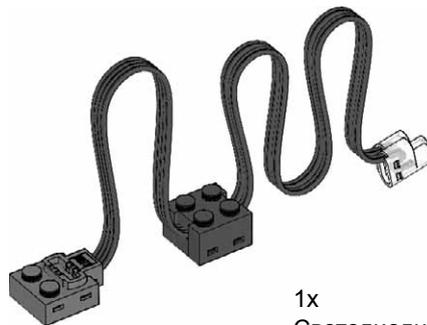
1x
Солнечная ЛЕГО-батарея,
светло серая
4584383



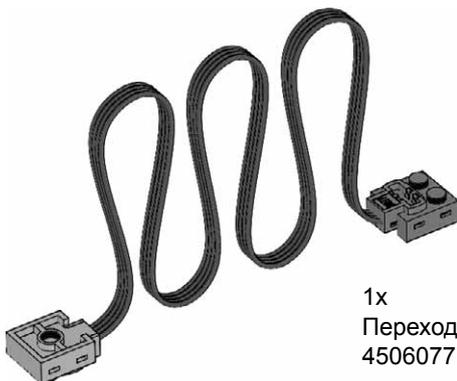
1x
Е-мотор , светло серый
4584384



6x
Лопать, белая
4587185



1x
Светодиодный светильник, белый
4546421



1x
Переходный кабель, 50 см
4506077

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

