



Лекция №7
«Умная вертушка»

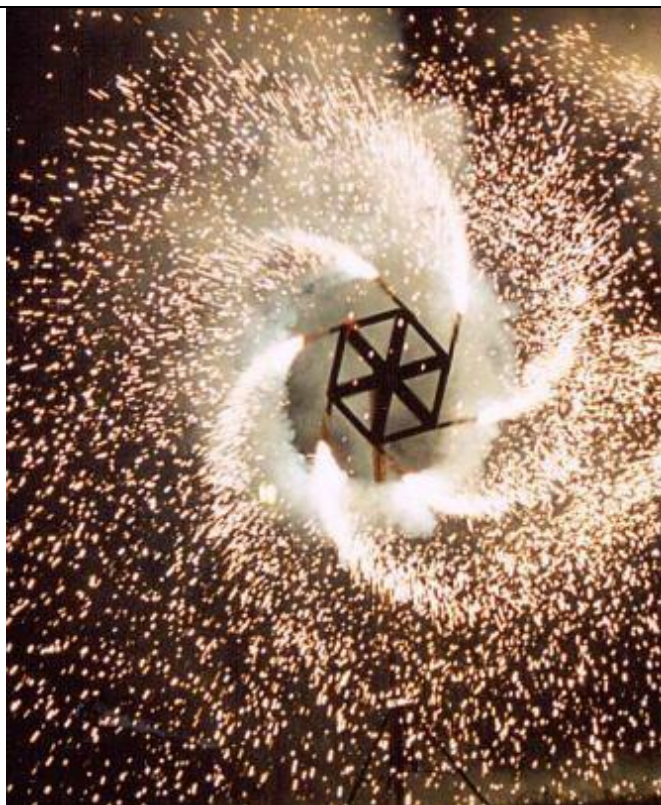
Характеристика материала	Содержание материала	Примечания автора
Теоретическая часть занятия		
Забавные механизмы	<p>В разделе «Забавные механизмы» основной предметной областью является физика. На этом занятии учащиеся должны построить модель механического устройства для запуска волчка и запрограммировать его таким образом, чтобы волчок освобождался после запуска, а мотор при этом отключался.</p> 	
Межпредметная связь	<p>Естественные науки Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в модели. Изучение зубчатой передачи и установление взаимосвязи между параметрами зубчатого колеса (диаметром и количеством зубьев) и продолжительностью вращения волчка.</p> <p>Технология. Проектирование Создание и программирование моделей с целью демонстрации знаний и умения работать с цифровыми инструментами и технологическими схемами.</p>	

	<p>Технология. Реализация проекта Создание и испытание модели устройства для запуска волчка. Модификация конструкции модели (установка различных зубчатых колёс) с целью изменения скорости и продолжительности вращения волчка.</p> <p>Математика Знакомство с тем, как количество зубьев и диаметр зубчатого колеса влияет на скорость вращения волчка. Сравнение большого и маленького зубчатых колёс, установление соотношения между их диаметром, количеством зубьев и скоростью вращения.</p> <p>Развитие речи Общение в устной или в письменной форме с использованием соответствующего словаря.</p>	
В технический словарь	<p>Зубчатое колесо - колесо, по периметру которого расположены зубья. Зубья одного колеса входят в зацепление с зубьями другого колеса и передают ему движение. Их часто называют шестернями.</p> <p>Вращение - Поворот вокруг оси.</p> <p>Скорость - Расстояние, которое проходит объект за определённый промежуток времени. Как правило, скорость измеряют в километрах в час, милях в час или в сантиметрах в секунду. Скорость вращения измеряется в количестве оборотов, совершённых за одну минуту (об/мин; мин-1; RPM).</p> <p>Блоки:</p> <p>«Экран» - </p> <p>«Прибавить к Экрану» - </p>	

	<p>«Датчик расстояния» - </p> <p>«Мотор по часовой стрелке» - </p> <p>«Вход Число» - </p> <p>«Звук» - </p> <p>«Цикл» - </p> <p>«Ждать» - </p>	
Установление взаимосвязей	Посмотрите на экран и скажите, что общего у этих картин? (НА ЭКРАНЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ)	



<http://abdif.free.fr/images/products/QFO.jpeg>



http://indigofire.ru/assets/images/price/piro_vertushka%20%281%29.jpg



http://www.igrushka-prazdnik.ru/published/publicdata/IGRUSHKAB/attachments/SC/products_pictures/Vertushka-s-zapuskom-svetashayasya.jpg



<http://album.foto.ru:8080/photos/pr0/331147/1611216.jpg>



<http://gefest-barnaul.ru/wp-content/uploads/2012/03/vertushka2-150x300.png>



<http://www.peredvizhnik.ru/img/tovar/11083.jpg>



<http://www.afc-project.ru/modules/shop/photogallery/vertushka1.png>

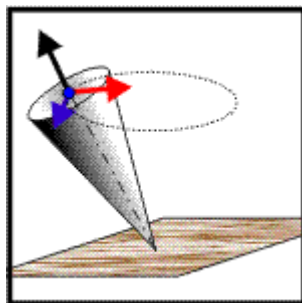


alinka1.ru

<http://img.alinka1.ru/web/upload/goods/images/32/3127/3126998/vertushka-vetranaja-na-palochke-afacdb-1000.jpg>



http://img.66.ru/photo/1/27/48/4ffd417e98c90_normal.jpg

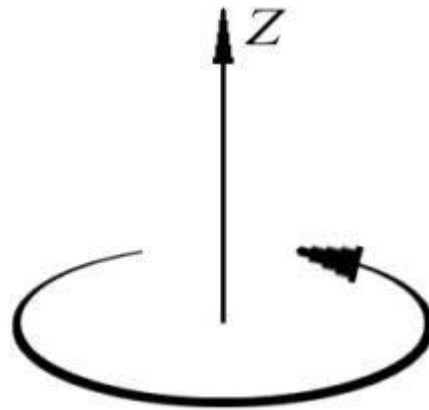


В детстве Эйнштейна (и не только его) очень удивляло поведение постоянного магнита, а также поведение юлы. Про постоянные магниты знают, я думаю, все. А вот про юлу, которая раньше была очень популярной детской игрушкой, многие современные дети могут и не знать. Так вот, юла это такой большой металлический или пластмассовый волчок, который можно сильно раскрутить вокруг его геометрической оси (у юлы для этого часто сверху

имеется специальная ручка с винтовым стержнем), а затем оставить вращаться на полу (см. рисунок ниже). Рядом с юлой я изобразил также более простой волчок, который запускают просто путем раскрутки его с помощью двух пальцев.



http://hammer.bas.lv/hammer_files/Volchok.jpg



В первой четверти XIX в. французские физики Био и Савар изучали магнитные поля, создаваемые в пространстве прямолинейным током, круговым током, катушкой с током и т.п. Они получили много экспериментальных зависимостей, но не смогли облечь их в строгую математическую форму. Известный французский математик Лаплас выполнил всю математическую часть работы по этим исследованиям. В результате мы имеем теперь закон Био-Савара-Лапласа, что позволяет и качественно, и количественно определять магнитную индукцию, которую создает в пространстве тот или иной проводник с током.

Если имеется круговой контур, в котором протекает

постоянный ток, то в направлении ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОМ плоскости кругового тока возникает некоторое силовое воздействие, направленное по правилу правого буравчика (на рисунке слева это направление Z). Характеристикой этого силового воздействия является **вектор магнитной индукции**. Оказалось, что подобное же силовое воздействие наблюдается и вдоль оси смерча. Более того: практически всегда и везде, где человек сталкивается с вращением больших масс (неважно, каких по составу) ВСЕГДА наблюдается силовое воздействие **в направлении, перпендикулярном плоскости вращения** этих масс.

http://hammer.bas.lv/cent_12.htm#L03

Именно вертушку будем собирать. И вертушка у нас будет «умная», т.к. ее надо запрограммировать, чтобы она смогла вращаться и издавать звуки.



Маша и Макс играют с волчком.


Сможете ли вы создать вертушку, которая могла бы раскручивать волчок с различными скоростями?

(ФГОС 12.6 п.5 Приобретение первоначальных навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации)

Другие способы установления взаимосвязей

Предложите учащимся раскрутить на столе монетку, ручку или ещё что-нибудь. Что нужно для этого сделать? Как долго крутятся эти предметы?

Большая часть предметов не может стабильно и долго крутиться, и

	<p>довольно быстро падает на поверхность стола. Замедление вращения обусловлено действием силы трения.</p> <p>Чтобы обеспечить устойчивое вращение объекта, необходимо приложить к нему силы симметрично относительно его центра; в противном случае вращение объекта будет неустойчивым, он будет двигаться из стороны в сторону и очень быстро затормозится.</p> <p>Пусть учащиеся представят себя волчком и покрутятся на месте. Как нужно управлять своим телом, чтобы крутиться как можно дольше? А что нужно сделать, чтобы ускорить вращение?</p> <p>Можно вытянуться во весь рост и балансировать руками, чтобы не упасть. Для уменьшения площади «точки опоры», при вращении следует поставить ноги как можно ближе друг к другу.</p>	
Знаете ли вы, что...	<p>Посмотрите на картинку и скажите:</p> <p>Что видят Маша и Макс?</p> <p>Что они делают, чтобы запустить волчок?</p> <p>Что происходит после того, как они запустили волчок?</p>  <p>Знаете ли вы, что...</p> <p>При помощи зубчатых колёс можно ускорять или замедлять движение.</p>	

Понижающая зубчатая передача



и Повышающая зубчатая передача



Давайте вспомним как работают зубчатые колёса

При помощи зубчатых колёс можно ускорять или замедлять движение.

Ознакомьтесь с примерами, представленными в окне «Первые шаги»:

4. Понижающая зубчатая передача

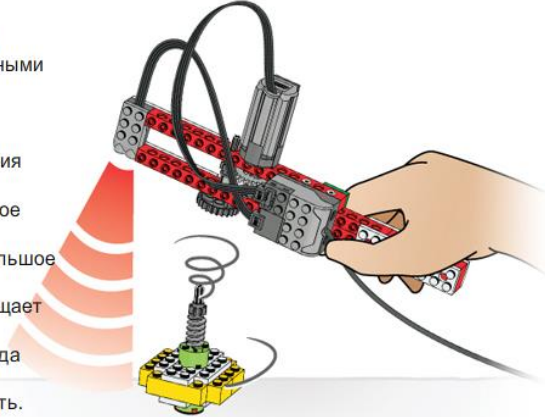
5. Повышающая зубчатая передача

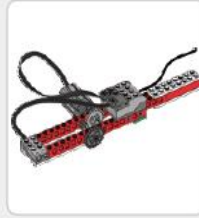
Как работают зубчатые колёса?

Зубья одного зубчатого колеса входят в зацепление с зубьями другого зубчатого колеса, передавая на них усилие, и если первое зубчатое колесо вращается, то и второе зубчатое колесо начинает вращаться.

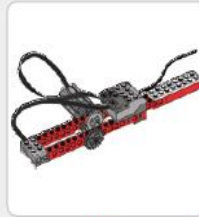
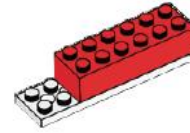
Как можно использовать зубчатые колёса для замедления скорости?

Например, если передавать крутящий момент от маленького (8-зубого)

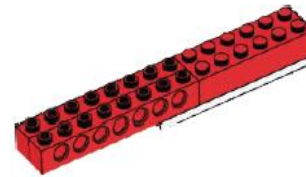
	<p>зубчатого колеса большому (24-зубому). Такая система зубчатых колёс называется понижающей зубчатой передачей, потому что скорость вращения второго зубчатого колеса снижается.</p> <p>Как можно использовать зубчатые колёса для увеличения скорости?</p> <p>Например, если передавать крутящий момент от большого (24-зубого) зубчатого колеса маленькому (8-зубому). Такая система зубчатых колёс называется повышающей зубчатой передачей, потому что скорость вращения второго зубчатого колеса увеличивается.</p>	
<p>Конструирование</p>	<p>Постройте вертушку, которая раскручивает волчок с различными скоростями.</p> <p>Наша модель...</p> <p>Использует мотор для вращения коронного зубчатого колеса...</p> <p>Коронное колесо вращает малое зубчатое колесо...</p> <p>на той же оси, что и другое большое зубчатое колесо...</p> <p>Большое зубчатое колесо вращает волчок...</p> <p>Датчик расстояния следит, когда поднимется ручка вертушки...</p> <p>и мотор можно будет выключить.</p> <p>Проверьте нашу идею или придумайте свою!</p> 	



1

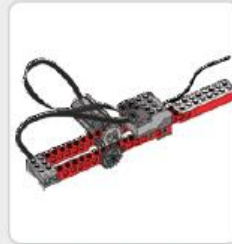
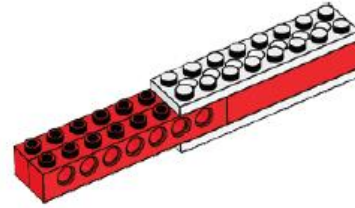


2

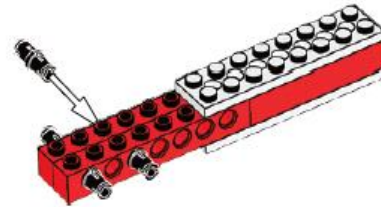


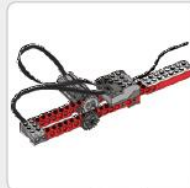


3



4



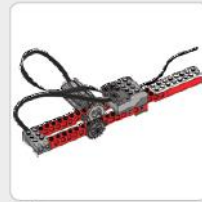
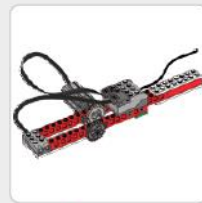


5

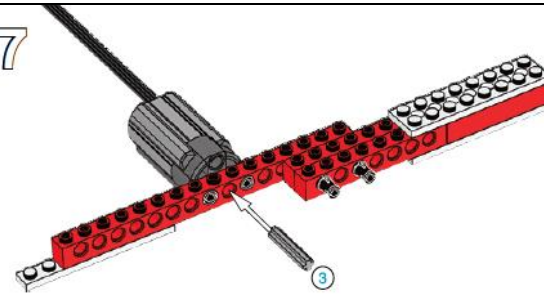


6

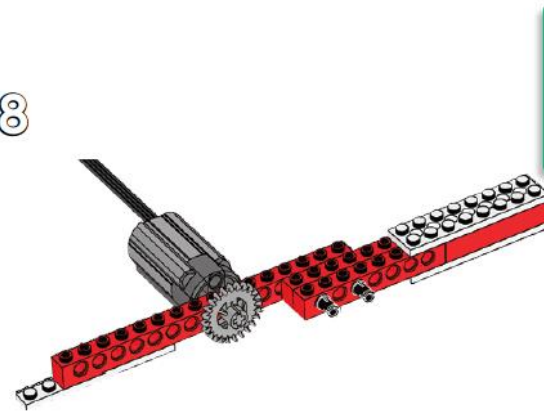


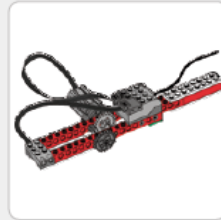
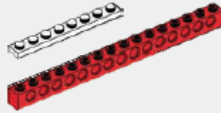
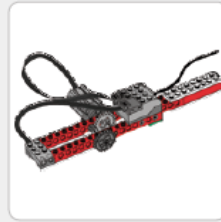


7

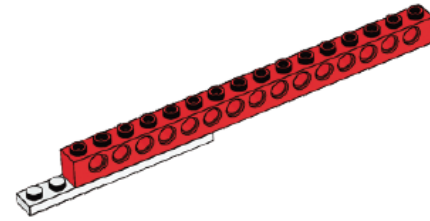


8

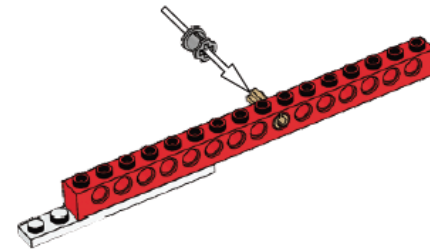


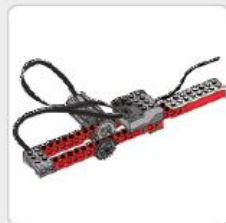


9

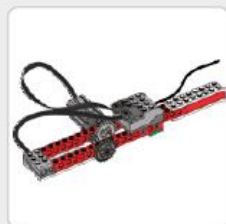
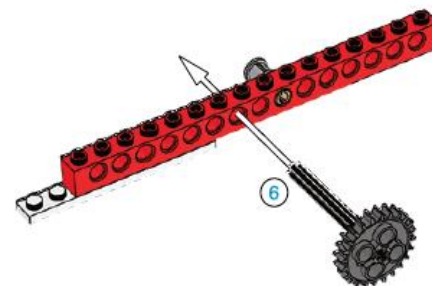


10

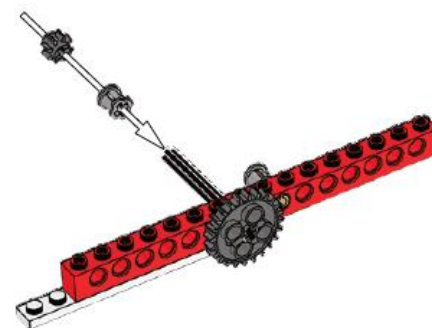


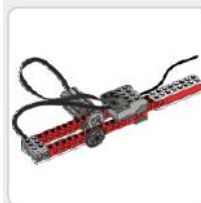


11

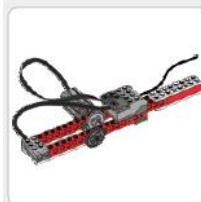
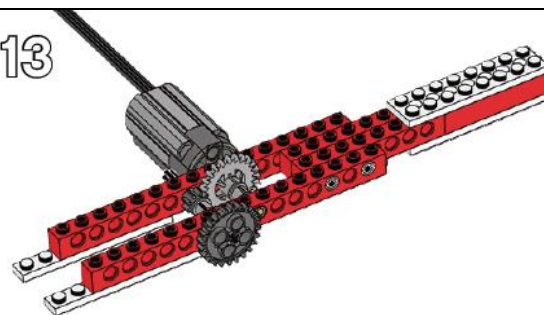


12

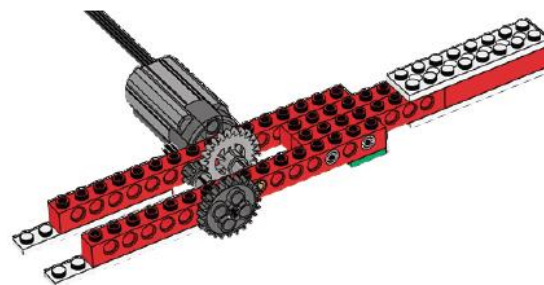


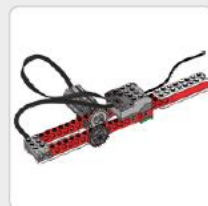
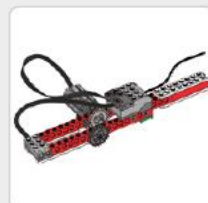


13

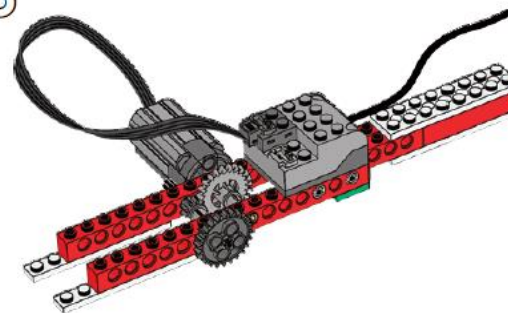


14

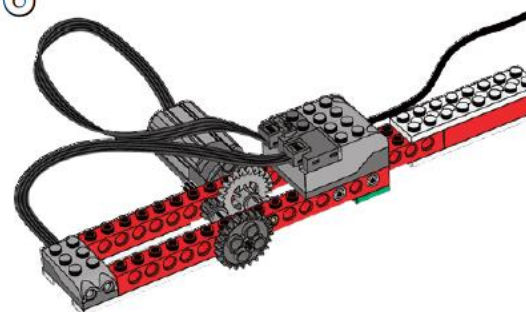


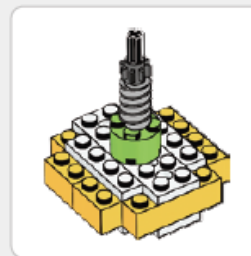


15

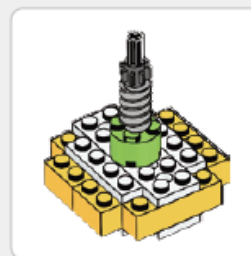
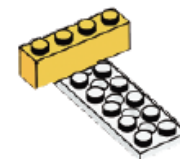


16

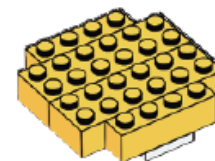




17

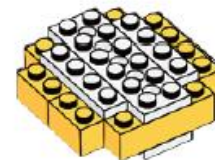


18



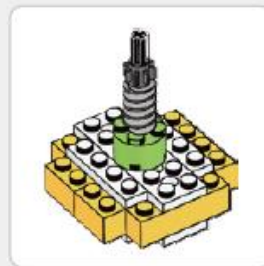


19



20

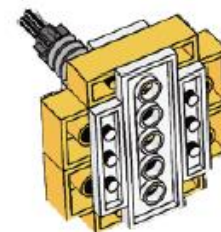




21

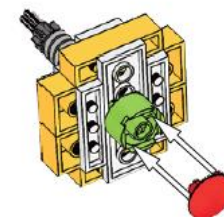


22

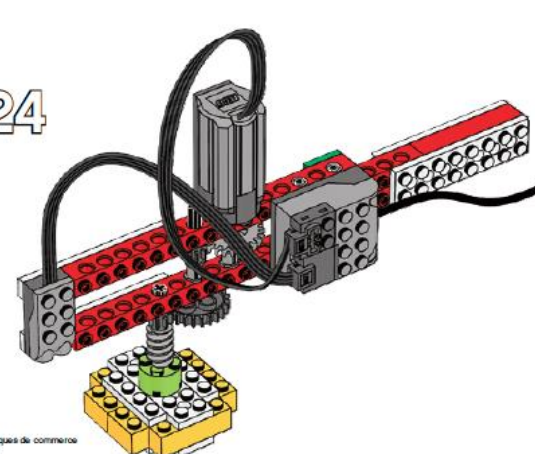




23



24



LEGO, the LEGO logo and WEDO are trademarks of the/ont des marques de commerce /son marcos registradas de LEGO Group. ©2008 The LEGO Group.

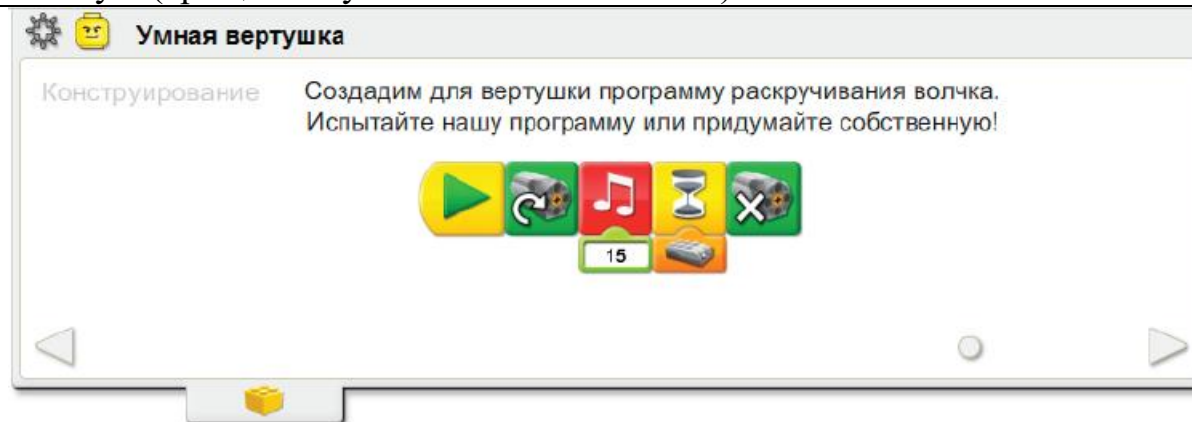
Соберите модель, следуя пошаговым инструкциям, или создайте собственную модель волчка. Если модель вы создаете сами, то приведенную в примере программу, возможно, потребуется изменить.

Чтобы модель работала лучше, необходимо чтобы зубчатое колесо на вертушке входило в надёжное зацепление с зубчатым колесом, установленным на волчке. При запуске волчка не нужно сильно прижимать его к поверхности стола – волчок должен вращаться свободно.

Энергия передается от компьютера на мотор, вращающий коронное зубчатое колесо. Это зубчатое колесо приводит в движение маленькое зубчатое

колесо, установленное на одной оси с большим зубчатым колесом, которое поэтому тоже вращается. Волчок вставляют верхней частью в вертушку. На верхушке волчка закреплено маленькое зубчатое колесо, через которое волчку передаётся крутящий момент, и когда волчок освобождается, он продолжает крутиться. Сочетание работающих вместе зубчатых колёс называется зубчатой передачей.

Энергия превращается из электрической (компьютера и мотора) в механическую (вращение зубчатых колёс и волчка).



Программа включает мотор и воспроизводит Звук 15 (звук работающего мотора), после чего ожидает, когда датчик расстояния сообщит о том, что устройство для запуска поднято и волчок освобождён. После этого программа выключает мотор.

В разделе «Звуки» главы «Программное обеспечение WeDo» приведен список звуков, которые может воспроизводить Блок «Звук», если задать на его Входе соответствующее число.

В окне «Первые шаги» приведены различные примеры использования в программе Блоков «Датчик расстояния», «Выключить мотор», «Мотор по часовой стрелке», «Звук», и «Ждать».

Рефлексия

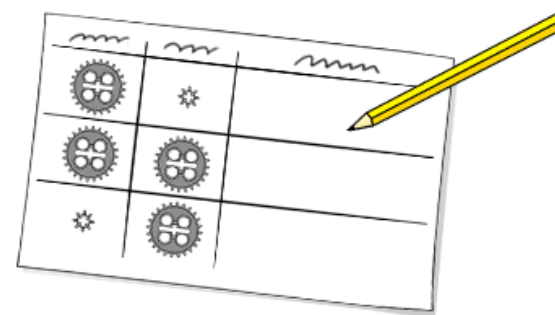
При какой комбинации зубчатых колес волчок вращается дольше всего?

Испытайте следующие идеи и запишите результат в свою тетрадь.

Какой длительности вращения волчка вы можете добиться?

Как вы думаете, что влияет на длительность вращения волчка?

Что вы можете сделать, чтобы волчок вращался дольше?









Приготовьте место для экспериментирования с зубчатыми колёсами и бумаг для записей.

(ФГОС п.12.6 п.4 Использование приобретённых знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно — конструкторских(дизайнерских), технологических и организационных задач)

На отдельном листе бумаги начертите таблицу данных.

В таблице данных фиксируют изменения, произведенные во взаимном расположении зубчатых колёс, а также то, как эти изменения повлияли на продолжительность (в секундах) вращения волчка при каждой комбинации зубчатых колёс.

Закончив исследование зубчатой передачи, обсудите выводы для таблицы данных.

Вертушка	Волчок	Время вращения
		
		
		

Как долго будет крутиться волчок, если зубчатое колесо, установленное на моторе (ведущее) имеет 24 зуба, а зубчатое колесо на волчке (ведомое) – 8 зубьев, как показано в первом ряду таблицы?

Ответы могут различаться. Такая комбинация зубчатых колёс заставляет волчок стабильно крутиться в течение нескольких секунд. Проанализируйте все ответы вместе с учащимися.

Ускорится или замедлится вращение волчка, если вместо 8-зубого колеса установить на него такое же 24-зубое, что и на моторе, как показано во втором ряду таблицы? Будет ли волчок крутиться дольше, или наоборот, остановится быстрее?

Как правило, при использовании такой комбинации зубчатых колёс волчок вращается медленнее, чем с предыдущей комбинацией. Чем медленнее вращается волчок, тем скорее он останавливается.

Ускорится или замедлится вращение волчка, если установить 8-зубое колесо на мотор, а 24-зубое колесо – на волчок, как показано в третьем ряду таблицы? Волчок будет крутиться быстрее или медленнее? Будет ли он крутиться дольше, чем с предыдущими комбинациями зубчатых колёс, или остановится быстрее?

Обычно с такой комбинацией зубчатых колёс волчок крутится медленнее и останавливается раньше, чем при остальных комбинациях.

Дополнительно...

Предложите ученикам придумать другие конструкции волчков. Влияет ли конструкция волчка на продолжительность и стабильность его вращения? Если да, то как? Волчок какой конструкции крутится дольше других, а какой останавливается раньше всех?

Ответы могут различаться. Волчки могут крутиться несколько секунд, а самые стабильные – даже дольше минуты.

Развитие

Создайте программу, чтобы ваш компьютер показывал время вращения волчка в секундах. Проверьте наше решение или создайте собственное!

Наше решение использует модель с различными комбинациями зубчатых колес.



В данном занятии не требуется отклоняться от инструкций по сборке. Чтобы изменить скорость вращения волчка, достаточно сменить зубчатые колёса.

Чтобы показать, сколько секунд вращается волчок,
наша программа использует Блок Прибавить к Экрану.



Предложите учащимся модифицировать программу «Умная вертушка» так, чтобы можно было использовать вкладку Экран в качестве часов. После того как волчок освобождается от вертушки, программа ожидает одну секунду, затем добавляет единицу на вкладку Экран и повторяется. «Часы» (вкладка Экран) отсчитывают каждую секунду до тех пор, пока не будет нажата кнопка Стоп.

(ФГОС 12.6 п.5 Приобретение первоначальных навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации)

В окне «Первые шаги» приведены различные примеры использования Блоков «Прибавить к Экрану», «Цикл» и «Ждать».

Развитие:

1. Щелкните на Блоке Начало, чтобы...
2. Включить мотор в этом направлении, чтобы раскручивать волчок...
3. Воспроизвести Звук 15 (Мотор)...
4. Выполнить ожидание, пока датчик расстояния не заметит, что вы подняли ручку вертушки...
5. Выполнить ожидание пока датчик расстояния не заметит, что вы подняли ручку вертушки...
6. Выключить мотор... но оставить волчок вращающимся.
7. Обнулить Экран...
8. Повторить отсчет секунд (желтая дуга с взаимообратными стрелками в конце)
9. Выполнить ожидание в течение одной секунды...
10. Прибавить к Экрану единицу, чтобы показать количество секунд...

Чтобы показать, сколько секунд вращается волчок, наша программа использует Блок Прибавить к Экрану

[illegible]