



Мне нужен тормоз



Предлагается веб-сайтом «Попробуй себя инженером» - www.tryengineering.org

Нажмите здесь, чтобы оставить свои комментарии в отношении данного занятия.

Тема занятия

Занятие посвящено рассмотрению вопросов торможения, силы и трения; при этом велосипедный тормоз, действующий на обод колеса, используется для демонстрации действия основных механизмов торможения по остановке, замедлению или предотвращению движения.

Краткий обзор занятия

Работа в рамках занятия под названием «Мне нужен тормоз» посвящена изучению темы, каким образом тормоз может остановить или замедлить механическое движение. Учащиеся изучают действие велосипедного тормоза и используя недорогие материалы, создают простую систему торможения; затем, работая в команде, предлагают улучшения к существующему варианту велосипедного тормоза.

Возрастной уровень

8-18.

Задачи

- ✦ Узнать о системах торможения.
- ✦ Познакомиться с понятиями силы и трения.
- ✦ Узнать о свойствах взаимодействия между различными материалами.
- ✦ Попробовать работу в команде, а также узнать об инженерных приемах, направленных на устранение проблем и поиск решений в области проектирования.

Предполагаемые результаты для учащихся

В результате такой работы, учащиеся должны получить базовые знания в отношении:

- ✦ силы и трения
- ✦ тормозов
- ✦ общественной значимости инженерных решений и технологий
- ✦ инженерных приемов по решению поставленных задач
- ✦ коллективной работы

Работа в рамках занятия

Учащиеся узнают, как работает простой велосипедный тормоз, действующий на обод колеса, а также обсудят тему силы и трения. Работая в группах, учащиеся, используя материалы трех различных видов, испытают простую систему торможения и обсудят преимущества каждого из таких материалов; учащиеся предложат изменения по улучшению системы торможения велосипеда и расскажут классу о своих предложениях.

Ресурсы / материалы

- ✦ Документы и ресурсы в помощь преподавателю (прилагается)
- ✦ Материалы для преподавателя (прилагается)
- ✦ Лист для работы учащихся (прилагается)

Соответствие курса учебной программе

Мне нужен тормоз

Материал подготовлен ИИЭИЭ, как часть веб-сайта «Попробуй себя инженером» - www.tryengineering.org

См. прилагаемый лист в отношении соответствия курса учебной программе.

Ресурсы Интернета:

- ✦ «Попробуй себя инженером» (www.tryengineering.org)
 - ✦ Системы торможения велосипеда (http://en.wikipedia.org/wiki/Bicycle_brake)
 - ✦ Краткий курс по системам торможения (www.familycar.com/brakes.htm)
 - ✦ Сборник стандартов и эталонов «McREL» (www.mcrel.org/standards-benchmarks). Подборка данных о стандартах в рамках учебной программы «K-12»; предусмотрены возможности поиска и просмотра.
 - ✦ «Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин» (www.nsta.org/standards)
-

Рекомендуемая литература

- ✦ How Cars Work by Tom Newton (ISBN: 0966862309)
 - ✦ Automotive Brakes and Antilock Braking Systems by Kalton C. Lahue (ISBN: 0314028382)
 - ✦ Brake Systems by L. Carley (ISBN: 1557882819)
-

Факультативное составление эссе

- ✦ Напишите эссе или составьте параграф с описанием, каким образом тормоза используются для замедления движения, остановки или недопущения движения на каком-либо другом механизме. Выберите одно из следующих изделий: моторизованное инвалидное кресло; простое инвалидное кресло; автомобиль; тележка для транспортировки багажа в аэропорту; опора при ходьбе.



Мне нужен тормоз



Для преподавателей:

соответствие курса учебной программе

Обратите внимание: все планы занятий данного блока построены в соответствии с «Национальными стандартами США в отношении преподавания научных дисциплин» (U.S. National Science Education Standards), разрабатываемыми Национальным исследовательским советом (National Research Council) и утверждаемыми Национальной ассоциацией преподавателей научных дисциплин (National Science Teachers Association) и, если данное применимо, также в соответствии со «Стандартами технологической грамотности» Международной Ассоциации преподавания технологических дисциплин (International Technology Education Association's Standards for Technological Literacy) и «Принципами и стандартами школьного преподавания математических дисциплин» Национального совета преподавателей математики (National Council of Teachers of Mathematics' Principals and Standards for School Mathematics).

◆ «Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин», уровень 5-8 класса (возраст 10 – 14 лет)

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «В»: физика

В результате такой работы учащиеся должны получить базовые знания в отношении таких вопросов, как:

- ✦ движение и сила;
- ✦ передача энергии.

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «Е»: наука и технология

В результате работы в 5-8 классах учащиеся должны:

- ✦ развить навыки технологического проектирования;
- ✦ выработать понимание вопросов науки и технологий.

◆ «Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин», уровень 9-12 класса (возраст 14 – 18 лет)

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «В»: физика

В результате своей работы учащиеся должны получить базовые знания в отношении таких вопросов, как:

- ✦ движение и сила;
- ✦ взаимодействие энергии и вещества.

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «Е»: наука и технология

В результате такой работы учащиеся должны:

- ✦ развить навыки технологического проектирования.

◆ «Стандарты технологической грамотности» – любой возраст

Природа технологии

- ✦ Уровень 1: учащиеся должны получить базовые знания в отношении характеристик и объема применения технологий.
- ✦ Уровень 3: учащиеся узнают о взаимосвязи между технологиями, а также взаимосвязи между технологией и другими областями знаний.

Технология и общество

- ✦ Уровень 4: учащиеся получают базовые знания в отношении значения технологий в культурной, социальной, экономической и политической плоскостях.
- ✦ Уровень 7: учащиеся получают базовые знания о влиянии, оказываемом технологией на ход исторических событий.

Проектирование

- ✦ Уровень 8: учащиеся приобретут базовые знания в отношении важных элементов проектирования.
- ✦ Уровень 9: учащиеся приобретут базовые знания в отношении инженерного проектирования.
- ✦ Уровень 10: учащиеся узнают о работе по устранению неполадок, исследовательских усилиях, изобретательском процессе и реализации нововведений, а также экспериментальной деятельности в области решения проблем.

Технологически развитый мир

- ✦ Уровень 18: учащиеся приобретут знания и смогут выбирать и использовать технологические решения в отношении транспортных средств.

Мне нужен тормоз



Для преподавателей: материалы для преподавателей

◆ Смысл занятия

Изучение работы простого велосипедного тормоза, действующего на обод колеса. Группы учащихся изучат, как материалы трех различных видов реагируют в случае их использования в системе торможения для остановки движущегося камушка. После этого группы учащихся оценят конструкцию и материалы, используемые для стандартного велосипедного тормоза, а также, в словесной форме и при помощи набросков, предложат улучшения к существующему варианту тормоза, которые были бы направлены на обеспечение большей безопасности. После этого группы учащихся поделятся своими предложениями с классом.

◆ Цели занятия

- ✦ Учащиеся узнают о системах торможения.
- ✦ Учащиеся познакомятся с понятиями силы и трения.
- ✦ Учащиеся узнают о взаимодействии между различными материалами.
- ✦ Учащиеся попробуют работу в команде, а также узнают об инженерных приемах, направленных на решение проблем и поиск решений в области проектирования.

◆ Материалы:

- Перечень ресурсов для учащихся
- Листы для работы учащихся
- По комплекту материалов для каждой группы учащихся:
 - камушек или шар менее 1 дюйма (2.5 см) в диаметре
 - изоляционный материал для труб, 1 дюйм (2.5 см) – термозит (около 12 дюймов или 30 см) (продается в магазинах бытовых и строительных товаров, можно приобрести менее, чем за \$6 для всего класса)
 - картонная трубка от рулона бумажных полотенец
 - трубка из поливинилхлорида (около 12 дюймов или 30 см) – с диаметром, сходным с диаметром картонной трубки от рулона бумажных полотенец
 - веревка, резиновая лента
- Возможно – велосипед с работающим тормозом, действующим по отношению к ободу колеса, чтобы изучить работу такого тормоза.



◆ Работа

1. Предоставьте учащимся различные вспомогательные материалы. Такие материалы могут быть прочитаны в классе или накануне даны для прочтения в качестве домашнего задания. Предварительно, до выполнения работы, учащиеся можно также попросить изучить системы торможения на своих велосипедах или велосипедах друзей.
2. Разделите учащихся на группы из 3-4 человек; раздайте каждой группе комплект материалов.
3. Попросите учащихся заполнить рассчитанный на трех человек лист для работы учащихся. В рамках процесса учащиеся выполняют работу в группах в качестве «инженеров», занятых разработкой дополнительных улучшений к системе торможения велосипеда.
4. Каждая группа учащихся предлагает классу свой вариант улучшений для велосипедного тормоза.

◆ Необходимое время

Одно занятие 45 минут.

Мне нужен тормоз



Материалы для учащихся: все о тормозах

◆ Основы

Тормоза используются для замедления, остановки или предотвращения движения транспортного средства, как то машина или велосипед. Велосипедный тормоз позволяет приложить усилие к обеим сторонам колеса. По ходу процесса энергия движущихся частей – как, например, велосипедного колеса – в результате трения часто переходит в тепловую форму. В большинстве автомобилей тепло, выделяемое за счет процесса торможения, остается в пределах вращающегося колесного диска или обода и затем постепенно высвобождается в атмосферу.



◆ Ключевые слова

Сила: толкая или притягивая предмет мы сообщаем ему энергию и заставляем двигаться, прекращать движение или менять направление. К примеру, если мы применяем велосипедный тормоз, мы прилагаем усилие к колесу, заставляя его замедлить движение или же прекратить вращение. Прилагаемое усилие может вести к изменению формы тела – в случае с велосипедом это приводит к сжатию шины.

Кинетическая энергия: энергия, которой обладает механизм или материал и которая заставляет такой механизм или материал двигаться.

Трение: термин, описывающий степень сопротивления применительно к движению двух объектов по отношению друг к другу. Чем сильнее трение, тем труднее таким объектам осуществлять беспрепятственное движение. При меньшем трении объекты могут двигаться по отношению друг к другу с большей легкостью и меньшими помехами.

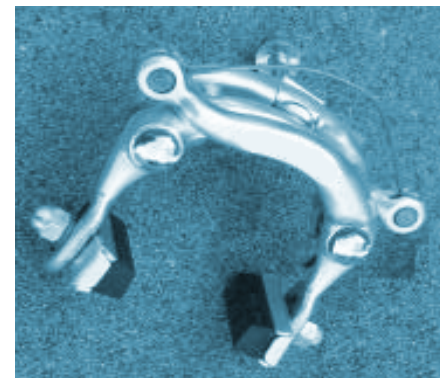
Тепло: форма энергии, связанная с движением вещества. Тепло может вырабатываться многими способами, например, в ходе химической или ядерной реакции, а также в результате трения.

◆ - Мама, посмотри, у него нет тормоза!

У ранних велосипедов не было тормозов. Едущие могли замедлить движение велосипеда, но затем должны были быстро соскочить с велосипеда для полной остановки. Очевидно, это вело к различным травмам, и в результате инженерам пришлось создать новую, более безопасную систему. На сегодняшний день существует множество различных видов систем торможения. В рамках данного занятия мы рассматриваем тормоз, действующий на обод колеса – такой вид тормоза впервые появился в 90-е годы 19-го века.

◆ Тормоз, действующий на обод колеса

Существуют различные разновидности тормоза, действующего на обод колеса, но любого из них – к колесу прилагается сила при нажатии велосипедистом соответствующего рычага управления. В результате тормозные пластинки, обычно изготавливаемые из пластмассы или иного синтетического материала (хотя иногда могут изготавливаться и из кожи) трутся о металлический обод колеса, сдерживая вращение. Чем большее давление прилагается к ободу, тем медленнее вращается



для
они
его
колесо.

Мне нужен тормоз



Лист для работы учащихся: работа тормоза

Возможный дополнительный шаг: попросите учащихся изучить работу обычно применяемого на велосипеде тормоза, действующего на обод колеса. Это можно сделать либо в рамках коллективной работы в классе, если в классе имеется велосипед, либо учащихся можно попросить изучить работу тормоза на своих велосипедах или велосипедах друзей вне класса. Попросите учащихся нарисовать набросок, иллюстрирующий работу тормоза (на котором были бы показаны тормозные планки, колесо и обод – как в свободном положении, так и в положении торможения).

Первый шаг:

Работая в группе, Вам предстоит изучить процесс торможения, используя для этого предоставленные Вам материалы. Представьте, что камушек или небольшой шар – это тот движущийся объект, который Вам необходимо замедлить, остановить либо удержать в неподвижном положении. Пустите шарик через три предоставленные Вам трубки. Одна – жесткая трубка из поливинилхлорида; вторая – трубка из под рулона бумажных полотенец и третья – изоляционная трубка, используемая для изоляции труб водоснабжения. Посмотрите, удастся ли Вам не допустить движение шарика по всей длине трубок, если Вы попытаетесь притормаживать шарик рукой, резиновой лентой, веревочкой или воспользовались иными материалами. Если Вам это удалось – значит Вы сумели применить в трубке механизм торможения. Попытайтесь просто замедлить шарик, используя для этого предоставленные Вам материалы.

Второй шаг: Ответьте на приводимые ниже вопросы.

Вопросы:

1. В чем преимущества изоляционной трубки, по сравнению с двумя другими трубками, в плане возможного замедления или остановки движущегося шарика или камушка?
2. Какой материал, как Вам кажется, лучше всего сохранился бы с течением времени? Почему?
3. Какой материал позволил получить наибольшую степень контроля над шариком, перемещающимся внутри трубки? Почему, как Вам кажется?
4. Что представляет собой «сила» в рамках Ваших экспериментов с трубками? Откуда возникает трение?
5. Трубка из какого материала предполагала минимальное трение для остановки шарика? Почему, как Вам кажется?
6. Тормозные планки, используемые для велосипедного тормоза, действующего по отношению к ободу, изготавливаются из достаточно твердой пластмассы и иногда делаются из кожи? Почему, как Вам кажется, таким материалам отдается предпочтение?

Мне нужен тормоз



Лист для работы учащихся: Вы – группа инженеров!

Перед Вами стоит задача, работая в команде, разработать улучшения к системе торможения велосипеда, что позволило бы тормозить с большей легкостью и, следовательно, сделало бы торможение более безопасным. Вы можете попытаться улучшить тормоз, действующий по отношению к ободу, либо предложить совершенно новое решение. Предложите свои мысли и соображения в рамках группы. Затем, работая в группе, подготовьте вариант своего предложения, которое Вы могли бы представить классу.

Первый шаг: наблюдение

1. Изучите, как работает обычный тормоз, действующий на обод; по возможности, обратите внимание на такой тормоз на рабочем велосипеде.

2. Работая в группе, примите решение, что бы вы хотели изменить в конструкции тормоза, для повышения безопасности велосипеда. Обсудите, какими материалами вы могли бы воспользоваться (металлы, пластмасса, изоляционный материал, кожа); может ли, по вашему мнению, работа тормоза зависеть от величины тормозных планок, и, наконец, насколько легко было бы пользоваться вашим тормозом для человека, лишь начинающего кататься на велосипеде.

3. Нарисуйте набросок новой системы торможения, воспользовавшись другой стороной этого листа, а также обязательно включите перечень материалов, которые понадобятся вам для создания такой системы. Обратите внимание на те моменты конструкции, которые вы предложили изменить, и объясните, почему Ваша группа предлагает такое решение, особенно – каким образом такое решение могло бы способствовать повышению безопасности.

4. Вопросы:

Как, по Вашему мнению, изменения дизайна могли бы повлиять на стоимость производства тормоза?

Какие материалы будут использоваться для производства? Почему вы остановили на них свой выбор?

Что отличает предложенное вами решение? (Максимум два предложения.)

Каким образом Ваше новое решение может повлиять на срок службы или эксплуатационные свойства такого тормоза?

4. Расскажите классу о своих предложениях. Представьте, что другие учащиеся рассматривают вопрос о выделении средств, которые позволили бы финансировать запуск предлагаемой вами новой системы торможения в производство.