IEEE Lesson Plan:

Интерактивная машина для жевательной резинки

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

Тема занятия

Занятие посвящено изучению потенциальной и кинетической энергии. Получив необходимые сведения, учащиеся построят интерактивный автомат по продаже жевательной резинки.

Обзор занятия

Учащиеся в группах узнают историю автомата по продаже жевательной резинки и познакомятся с понятиями потенциальной и кинетической энергии. Затем они спроектируют и сконструируют интерактивный автомат.

Возрастной уровень

10—18 лет.

Задачи

- Узнать о потенциальной и кинетической энергии.
- Спроектировать и сконструировать интерактивный автомат по продаже жевательной резинки.
- Решать конструкторские задачи методами инженерного проектирования.

Предполагаемые результаты для учащихся

В результате такой работы учащиеся:

- узнают о потенциальной и кинетической энергии;
- спроектируют и сконструируют интерактивный автомат по продаже жевательной резинки;
- решат конструкторские задачи методами инженерного проектирования.

Работа в рамках занятия

В начале занятия учащиеся прочитают о том, как появился и как менялся автомат по продаже жевательной резинки. Затем они спроектируют и сконструируют механизм по выдаче жевательной резинки, который должен представлять собой желоб. Группы учащихся познакомятся с научными принципами, лежащими в основе конструкции желоба, и ответят на вопросы о силе тяжести, кинетической и потенциальной энергии. И наконец, они сконструируют желоб и в увлекательной игровой форме создадут автоматы по продаже жевательной резинки.

Ресурсы/материалы

- Документы и ресурсы в помощь преподавателю (прилагаются).
- Листы для работы учащихся (прилагаются).
- Перечень ресурсов для учащихся (прилагается).

Соответствие курса учебной программе

См. прилагаемый лист о соответствии курса учебной программе.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Интернет-ресурсы

- History of Gumball Machines (www.gumballs.com/history.html)
- TryEngineering (www.tryengineering.org)

Рекомендуемая литература

- Vending Machines: An American Social History (ISBN: 978-0786413690).
- Vending Machines (ISBN: 978-0981960012).

Факультативное составление эссе

- Предложите учащимся написать короткий рассказ на тему «Один день из жизни торгового автомата». Кого встречает автомат и что после этого происходит? Какую роль автомат играет в жизни детей, которые покупают в нем жевательную резинку?
- Учащиеся также могут придумать рекламное объявление для привлечения покупателей в магазин игрушек. В нем необходимо упомянуть автомат по продаже жевательной резинки. Почему детям будет интересно прийти в этот магазин? Почему им непременно следует воспользоваться автоматом по продаже жевательной резинки?

 © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Для преподавателей: соответствие курса учебной программе

Обратите внимание: все планы занятий данного блока составлены в соответствии с Национальными стандартами США в отношении преподавания научных дисциплин (U.S. National Science Education Standards), которые разрабатываются Национальным исследовательским советом (National Research Council) и утверждаются Национальной ассоциацией преподавателей научных дисциплин (National Science Teachers Association), а также, если применимо, 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, классы 5—8 (возраст 10—14 лет)**

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ B: физика

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- движение и сила;
- передача энергии.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ E: наука и технология

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны:

- развить навыки выполнения технологических разработок;
- выработать понимание вопросов, касающихся науки и технологий.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ G: история науки и ее природа

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- наука как человеческое изобретение;
- история науки.

◆ **Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин, классы 9—12 (возраст 14—18 лет)**

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ B: физика

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким вопросам, как:

- движение и сила;
- взаимодействие энергии и вещества.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ E: наука и технология

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны:

- развить навыки выполнения технологических разработок;
- выработать понимание вопросов, касающихся науки и технологий.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ G: история науки и ее природа

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- исторические перспективы.

◆ **Стандарты технологической грамотности: любой возраст**

Технология и общество

- Уровень 5: учащиеся приобретают базовые знания о влиянии технологий на окружающую среду.
- Уровень 7: учащиеся приобретают базовые знания о влиянии технологий на ход исторических событий.

Проектирование

- Уровень 10: учащиеся приобретают базовые знания о том, какую роль в решении проблем играют отладка, исследования и разработки, а также изобретения, инновации и эксперименты.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Ресурсы для преподавателей

◆ Смысл занятия

Цель данного занятия — сооружение учащимися желоба для выдачи жевательной резинки. Группы конструируют желоб и в игровой форме создают автоматы по продаже жевательной резинки.

◆ Цели занятия

- Узнать о потенциальной и кинетической энергии.
- Спроектировать и сконструировать интерактивный автомат по продаже жевательной резинки.
- Решать конструкторские задачи методами инженерного проектирования.

◆ Материалы

Часть 1. История автомата по продаже жевательной резинки.

- Лист для работы «История автомата по продаже жевательной резинки».

Части 2 и 3. Желоб для выдачи жевательной резинки и торговый автомат.
Положите все перечисленные ниже материалы (для частей 2 и 3) на отдельный стол.

- Картонные коробки.
- Двухлитровые пластиковые бутылки.
- Жевательная резинка в виде шариков (либо игрушечные стеклянные шарики, если в школе запрещена жевательная резинка).
- Бумажные стаканчики.
- Леденцы на палочке.
- Деревянные гвозди.
- Шпажки.
- Глина.
- Тонкие ершики.
- Ножницы.
- Аптечные резинки.
- Леска.
- Канцелярские скрепки.
- Канцелярские прищепки.
- Стопка карточек или папок.
- Куски картона разного размера (разрежьте несколько коробок).
- Малярный скотч.
- Клей.
- Куски гибкой трубки длиной 15 см (изоляцию на трубах необходимо разрезать вдоль на две равные части), хотя бы один на группу.
- Модельный нож (для преподавателя).
- Лист для работы «Желоб для выдачи жевательной резинки».
- Лист для работы «Автомат по продаже жевательной резинки».
- Таймер (один на группу для части 2).
- Корзина для бумаг (учащимся младших классов для части 2).

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Ресурсы для преподавателей (продолжение)

◆ **Необходимое время**

- Часть 1. История автомата по продаже жевательной резинки (30 минут).
- Часть 2. Желоб для выдачи жевательной резинки (1 час).
- Часть 3. Интерактивный автомат по продаже жевательной резинки (1—2 часа).

◆ **Процедура**

Часть 1. История автомата по продаже жевательной резинки (30 минут)

1. Прочитайте историю автомата по продаже жевательной резинки и обсудите ее, прежде чем переходить к проектированию.
2. Спросите учащихся, какие торговые автоматы они видели и какие бы хотели иметь в своей школе или городе.

Часть 2. Механизм по выдаче жевательной резинки (1 час)

1. Разделите учащихся на группы по 3—4 человека.
2. Поместите все материалы для этой части и части 3 на отдельный стол.
3. Объясните учащимся, что им необходимо изучить принцип действия силы тяжести, а также кинетической и потенциальной энергии, прежде чем переходить к проектированию.
4. Раздайте листы с заданием по проектированию желоба для выдачи жевательной резинки, обсудите критерии и ограничения и ответьте на вопросы.
5. Учащиеся будут конструировать желоб в группах. Дайте им на это около 20 минут. (Примечание. При работе с учениками младших классов собирайте шарики в корзину для бумаг, а не в бумажные стаканчики.)
6. Учащиеся должны пройти все этапы проектирования:
   - мозговой штурм;
   - выбор оптимального решения;
   - конструирование модели;
   - тестирование модели;
   - повторное проектирование устройства;
   - представление окончательного варианта классу.
7. После этого каждая группа демонстрирует свой желоб и отвечает на вопросы.
   - Что заставляет шарик катиться вниз по желобу? (Сила тяжести.)
   - Какой энергией обладает шарик до того, как начнет катиться? (Потенциальной.)
   - Какой энергией обладает шарик, когда катится? (Кинетической.)
   - Где потенциальная энергия максимальна? Почему? (В верхней части желоба, потому что это его самая высокая точка, PE = mgh.)
   - Где кинетическая энергия максимальна? Почему? (В нижней части желоба, потому что там шарик движется с наибольшей скоростью, $KE = 1/2mv^2$.)

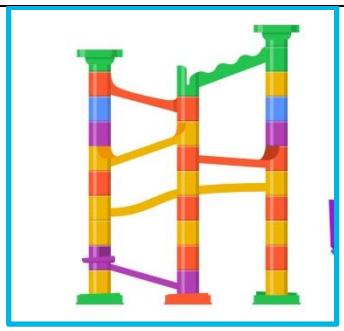
Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

- Выполняет ли шарик работу? Почему? (Да, на него действует сила, заставляющая его двигаться вниз по желобу, W = fd.)
- Как сделать так, чтобы шарик катился по желобу быстрее? (Увеличить наклон или длину желоба.)
- Где следует установить стаканчик, чтобы шарик попал в него? (Ответы для разных групп будут различаться.)
- Почему шарик не останавливается? (На него действует сила инерции.)
- Как замедлить движение шарика? (Добавить трение.)

Часть 3. Интерактивный автомат по продаже жевательной резинки (1—2 часа)

1. Раздайте листы с задачей спроектировать интерактивный автомат по продаже жевательной резинки и обсудите задание.
2. Уделите внимание взаимодействию (интерактивности). Попросите учащихся дать определение этого понятия и приведите несколько примеров.
   - Взаимодействие — это вид отношений, которые возникают при воздействии друг на друга двух или более объектов.
   - Взаимодействующими, или интерактивными, называются объекты, воздействующие друг на друга.

   Пример. Видеоигры: пользователь взаимодействует с игрой. Видеоигра интерактивна, так как пользователь должен что-то предпринимать, чтобы она продолжалась.
3. Чтобы учащиеся лучше поняли принцип интерактивности своего автомата, покажите им представленные ниже изображения.

	
Этот спиральный автомат выглядит занимательно, но не является интерактивным. Как его можно сделать интерактивным?	Это интерактивная игра в шарики. Игроку необходимо двигать деревянные кубики с отверстиями, чтобы шарик скатился вниз.

4. Напомните учащимся, что они должны пройти все этапы проектирования.
5. Учащиеся представляют окончательный вариант автомата (с названием) классу и показывают, как он работает.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Ресурсы для преподавателей

Словарь

- **Движение** — это изменение положения тела во времени относительно заданной системы координат.
- **Масса** — это количество вещества в теле.
- **Вес** — это сила притяжения Земли, действующая на тело.
- **Ускорение** — это величина, показывающая, как быстро меняется скорость тела. Тело ускоряется, если меняется его скорость или направление движения.
- **Сила тяжести** — это сила, притягивающая объекты к центру Земли.
- **Сила** — это величина, воздействующая на тело в результате его взаимодействия с другим телом.
- **Трение** — это сила, препятствующая движению тела.
- **Скорость** — это величина, показывающая, как быстро движется тело.
- **Скорость** — это величина, показывающая, как быстро изменяется положение тела в пространстве.
- **Инерция** — это масса в движении. Величина инерции зависит от массы и скорости движущегося тела.
- **Работа** — это сила, действующая на тело и перемещающая его на определенное расстояние. Формула силы: W = fd (f = сила, приложенная к телу; d = смещение объекта).
- **Энергия** — это потенциальная способность выполнить работу. Для выполнения работы необходимо приложить к телу силу (толкнуть или потянуть), которая приведет его в движение.
- **Потенциальная энергия** — это энергия покоя. Ее величина зависит от массы и высоты расположения тела. Формула потенциальной энергии: PE = mgh (m = масса тела, g = ускорение свободного падения (9,8 м/с^2), h = высота расположения тела).
- **Кинетическая энергия** — это энергия движения. Все движущиеся тела обладают кинетической энергией. Ее величина зависит от массы и скорости движения тела. Формула кинетической энергии: KE = 1/2mv^2 (m = масса тела, V = его скорость).

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Материалы для учащихся
Создание желоба для выдачи жевательной резинки

◆ Задача
Спроектировать желоб, по которому шарик жевательной резинки максимально быстро скатится в бумажный стаканчик.

◆ Критерии и ограничения
- Шарик не должен вылетать из желоба.
- Шарик нельзя толкать, чтобы он начал двигаться.
- Шарик должен упасть в стаканчик (где именно будет установлен стаканчик, решаете вы).
- Желоб должен стоять самостоятельно (его нельзя держать).

◆ Вопросы
- Что заставляет шарик катиться вниз по желобу?
- Какой энергией обладает шарик до того, как начнет катиться?
- Какой энергией обладает шарик, когда катится?
- Где потенциальная энергия максимальна? Почему?
- Где кинетическая энергия максимальна? Почему?
- Выполняет ли шарик работу? Почему?
- Как сделать так, чтобы шарик катился по желобу быстрее?
- Где вы установили стаканчик, чтобы шарик попал в него?
- Почему шарик не останавливается?
- Как замедлить движение шарика?

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Листы для работы учащихся «Создание интерактивного автомата по продаже жевательной резинки»

◆ **Сценарий**
Местному магазину игрушек требуется привлечь покупателей. Хозяин попросил вас сконструировать интерактивный автомат по продаже жевательной резинки, который будет стоять в центре магазина и развлекать детей.

◆ **Конструкторская задача**
Спроектируйте и постройте интерактивный автомат по продаже жевательной резинки, который привлечет в магазин покупателей.

◆ **Критерии**
Конструкция должна отвечать перечисленным ниже требованиям.

- Шарик не должен вылетать из желоба.
- В автомате должен присутствовать хотя бы один интерактивный элемент.
- В желобе должна присутствовать хотя бы одна петля.
- Автомат должен стоять самостоятельно (его нельзя держать).
- Конструкция должна быть творчески оформлена.

◆ **Ограничения**

- Можно использовать только предоставленные материалы.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Лист для работы учащихся (продолжение)

Члены группы:_____

Название автомата по продаже жевательной резинки:

_____

◆ Этап планирования

Обсудите в группе задачу, которую вам нужно решить. Разработайте проект автомата по продаже жевательной резинки, с которым все будут согласны. Определите, какие материалы вам потребуются. Изобразите будущую модель в поле ниже и укажите, какие детали и в каком количестве вам потребуются.

В поле ниже укажите возможные конструкции желоба.

Выберите лучший проект и изобразите его конструкцию в поле ниже.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Лист для работы учащихся (продолжение)

◆ **Этап строительства**
Сконструируйте автомат по продаже жевательной резинки. В ходе его создания могут понадобиться дополнительные материалы или может потребоваться изменить конструкцию автомата. Это нормально. Сделайте новый эскиз и внесите изменения в список материалов.

◆ **Этап тестирования**
Каждой группе необходимо протестировать свой автомат. Если ваш проект оказался неудачным, разработайте новую модель и протестируйте ее еще раз. Повторяйте эту процедуру, пока конструкция не будет отвечать вашим представлениям. Понаблюдайте за тестированием в других группах и учтите достоинства их конструкций.

Нарисуйте окончательную конструкцию.

◆ **Этап оценки**
Оцените результаты своей команды, заполните оценочный лист и представьте свои достижения классу.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Лист для работы учащихся (продолжение)

Этот лист служит для оценки результатов вашей группы на занятии «Интерактивный автомат по продаже жевательной резинки».

1. Что вам удалось?

2. Что не удалось?

3. Какая часть интерактивного автомата нравится вам больше всего?

4. Если бы вам пришлось снова проектировать автомат, что бы вы сделали иначе?

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.