Máquina de chicletes interativa

Foco da lição

Os alunos exploram a energia potencial e a energia cinética, trabalhando em equipes para projetar e construir uma máquina de chicletes interativa.

Resumo da lição

Os estudantes aprendem sobre a história das máquinas de chicletes e exploram a energia potencial e a energia cinética, trabalhando em equipes para construir um escorregador de chicletes de bola. As equipes, então, projetam e constroem suas próprias máquinas de chicletes interativas.

Faixa etária

10-18

Objetivos

- Explorar a energia potencial e a energia cinética.
- Projetar e construir uma máquina de chicletes interativa.
- Implementar o processo de projeto de engenharia para resolver o desafio de projeto.

Resultados esperados para os alunos

Como resultado desta atividade, os estudantes terão:

- Explorado a energia potencial e a energia cinética.
- Projetado e construído um dispensador de chicletes interativo.
- Implementado o processo de projeto de engenharia para resolver o desafio de projeto.

Atividades da lição

Os alunos começarão esta lição lendo sobre a história das máquinas de chicletes. Em seguida, os estudantes trabalharão em equipes para projetar e construir um escorregador de chicletes de bola. Os alunos analisarão a ciência por trás do escorregador e responderão a perguntas sobre gravidade, energia cinética e energia potencial. Por fim, as equipes trabalharão em cima de seus escorregadores e construirão dispositivos que distribuam chicletes de bola de maneira divertida e inovadora.

Recursos/Materiais

- Documentos de recursos do professor (anexos).
- Folhas de trabalho do aluno (anexas).
- Folhas de recursos do aluno (anexas).

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

Alinhamento a grades curriculares

Consulte a folha de alinhamento curricular anexa.

Recursos na internet

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

Leituras recomendadas

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

Atividade escrita opcional

- Peça que os alunos escrevam histórias curtas sobre "um dia na vida" de suas máquinas de chicletes. Quem a máquina de chicletes encontra e o que acontece? Como a máquina de chicletes muda as vidas das crianças que conseguem chicletes de bola dela?
- Os estudantes também podem criar um anúncio para atrair mais clientes para a loja de brinquedos. Eles devem colocar a máquina de chicletes interativa no anúncio. Por que as crianças deveriam ir a essa loja de brinquedos? Por que a máquina de chicletes interativa é uma visita obrigatória?

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

Para professores: Alinhamento a grades curriculares

Nota: todos os planos de aula deste conjunto são alinhados aos National Science Education Standards dos EUA, produzidos pelo National Research Council e endossados pela National Science Teachers Association, e, se aplicável, ao Standards for Technological Literacy da International Technology Education Association e ao Principles and Standards for School Mathematics do National Council of Teachers of Mathematics.

◆Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, 5ª a 8ª séries (idades de 10 a 14 anos)

CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- Movimentos e forças.
- Transferência de energia.

CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- Habilidades de projeto tecnológico.
- Compreensão de ciência e tecnologia.

CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- Ciência como um esforço humano.
- História da ciência.

◆Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, 9ª a 12ª séries (idades de 14 a 18 anos)

CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- Movimentos e forças.
- Interações entre matéria e energia.

CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- Habilidades de projeto tecnológico.
- Compreensão de ciência e tecnologia.

CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- Perspectivas históricas.

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

Para professores: Alinhamento a grades curriculares (continuação)

◆Padrões para a Educação Tecnológica - todas as idades

Tecnologia e sociedade

- Padrão 5: Os estudantes desenvolverão uma compreensão da influência da tecnologia no meio ambiente.
- Padrão 7: Os estudantes desenvolverão uma compreensão da influência da tecnologia na história.

Projeto

- Padrão 10: Os estudantes desenvolverão uma compreensão do papel da solução de problemas, da pesquisa e do desenvolvimento, da invenção e da inovação e da experimentação na solução de problemas.

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

Para professores: Recurso do professor

◆ Propósito da lição

O objetivo básico desta lição é que os alunos projetem um escorregador de chicletes de bola. As equipes, então, trabalharão em cima de seus escorregadores e construirão dispositivos que distribuam chicletes de bola de maneira divertida e inovadora.

◆ Objetivos da lição

- Explorar a energia potencial e a energia cinética.
- Projetar e construir uma máquina de chicletes interativa.
- Implementar o processo de projeto de engenharia para resolver o desafio de projeto.

◆ Materiais

Atividade 1: história das máquinas de chicletes

- Folha de trabalho da história das máquinas de chicletes

Atividades 2 e 3: Escorregador de chicletes de bola e máquina de chicletes interativa
Coloque todos os materiais para as atividades 2 e 3 em uma mesa de recursos:

- Caixas de papelão
- Garrafas plásticas de 2 litros
- Chicletes de bola (ou bolinhas de gude para representar os chicletes de bola, se a escola não permitir chicletes)
- Copos de papel
- Palitos de sorvete
- Cavilhas de madeira
- Espetos
- Argila
- Limpa-cachimbos
- Tesoura
- Elásticos
- Barbante
- Clipes de papel
- Grampos de pasta
- Cartolina e/ou pastas de arquivo
- Pedaços de papelão (corte algumas caixas em pedaços de tamanhos variados)
- Fita de mascaramento ("masking tape")
- Cola
- Tubos/canos de 6 pol. (tubos de espuma para isolamento de canos cortados pela metade no comprimento) – mínimo de 1 por equipe
- Estilete (para o professor)
- Folha de trabalho do escorregador de chicletes de bola
- Folha de trabalho da máquina de chicletes interativa
- Cronômetro (um por equipe, para a atividade 2)
- Cesto de papéis (para alunos mais jovens – atividade 2)

Desenvolvido pelo IEEE como parte do TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Para professores (continuação):

- **Tempo necessário**
  - Atividade 1: história das máquinas de chicletes (30 minutos)
  - Atividade 2: escorregador de chicletes de bola (1 hora)
  - Atividade 3: máquina de chicletes interativa (1-2 horas)
- **Procedimento**

Atividade 1: história das máquinas de chicletes (30 minutos)

1. Leia a história das máquinas de chicletes e fomente uma discussão sobre elas, como introdução ao desafio principal.
2. Pergunte aos alunos que tipos de máquinas de venda automática de produtos eles já viram e que tipo de máquinas de venda eles gostariam de ter na escola ou na cidade.

Atividade 2: escorregador de chicletes de bola (1 hora)

1. Divida os estudantes em equipes de 3-4.
2. Monte uma mesa de recursos com todos os materiais para esta atividade e a atividade 3.
3. Explique aos alunos que, como preparação para um próximo desafio de projeto, eles explorarão gravidade e energia, criando um escorregador de chicletes de bola.
4. Distribua cópias do desafio do escorregador de chicletes de bola e exponha os critérios, restrições e perguntas.
5. Peça que os estudantes trabalhem em equipes para construir seus escorregadores de chicletes de bola. Dê-lhes cerca de 20 minutos para concluir a tarefa. (Nota: para alunos mais jovens, use um cesto de papéis em vez de copos para apanhar os chicletes de bola).
6. Os estudantes seguirão o processo de projeto de engenharia:
   - Brainstorm de busca de soluções para o desafio
   - Escolha da melhor solução
   - Construção de um protótipo
   - Teste do protótipo
   - Reprojeto do protótipo
   - Mostra do projeto final à classe
7. Peça que cada equipe demonstre seu escorregador e responda às perguntas.
   - O que faz com que o chiclete de bola comece a descer pelo escorregador? (Gravidade)
   - Que tipo de energia o chiclete de bola tem antes que você o solte? (Energia potencial)
   - Que tipo de energia o chiclete de bola tem depois que você o solta? (Energia cinética)
   - Onde você tem a maior quantidade de energia potencial? Por quê? (O topo do escorregador, porque ele é o ponto mais alto da lateral: $Ep = mgh$)
   - Onde você tem a maior quantidade de energia cinética? Por quê? (A base do escorregador, porque o chiclete de bola estará se movendo com a maior velocidade neste local: $Ec = mv^2/2$)

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

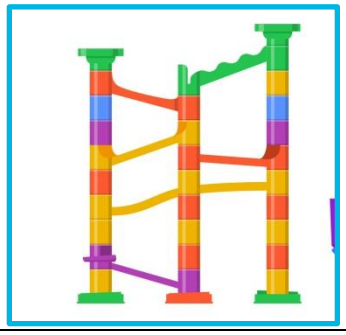
Para professores (continuação):

- O chiclete de bola está realizando trabalho? Por quê? (Sim, ele tem uma força atuando sobre ele e se move uma certa distância escorregador abaixo: W= fd)
- Como é possível fazer com que o chiclete de bola desça mais rápido pelo escorregador? (Aumentando a inclinação do escorregador, seu comprimento ou ambos)
- Onde vocês colocarão o copo de papel (cesto) para que o chiclete de bola caia dentro dele? (Isso será diferente para cada equipe)
- Por que o chiclete de bola quer continuar se movimentando? (Momento linear)
- Como é possível reduzir a velocidade do chiclete de bola? (introduzir atrito)

Atividade 3: máquina de chicletes interativa (1-2 horas)

1. Entregue o desafio de projeto de máquina de chicletes interativa e debata com a turma.
2. Use um tempo para expor o que significa interativo ou interação. Peça ao um aluno para definir o conceito e, então, fornecer alguns exemplos.
   - Interação - é um tipo de ação que ocorre quando dois ou mais objetos têm um efeito um sobre o outro.
   - Interativo- atuando um sobre o outro.

   Exemplo: videogames - interação entre o usuário e o jogo. Ele é interativo porque exige que o usuário participe do jogo para ir adiante.
3. Para fazer os alunos pensarem sobre como suas máquinas de chicletes podem ser interativas, você pode mostrar as fotos a seguir:

	
Esta máquina de chicletes em espiral é divertida de ver, mas não é interativa. Como seria possível torná-la interativa?	Este é um jogo de bolinhas interativo. O usuário move as peças de madeira com furos e escorregadores para fazer a bolinha chegar até a base.

4. Lembre os estudantes de que eles devem seguir o processo de projeto de engenharia.
5. Os alunos mostrarão seus projetos finais à turma, dizendo o nome do projeto e demonstrando-o.

Desenvolvido pelo IEEE como parte do TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Recurso do professor: Vocabulário

- **Movimento:** Uma alteração na posição de um corpo em relação ao tempo, conforme medida por um observador específico em um quadro de referência.
- **Massa:** A quantidade de matéria de um corpo.
- **Peso:** A força da atração gravitacional da Terra sobre o corpo.
- **Aceleração:** A taxa em que um objeto altera sua velocidade. Um objeto está acelerando se estiver mudando sua velocidade ou direção. Um objeto está acelerando se estiver alterando sua velocidade (tanto aumentando quanto diminuindo a velocidade).
- **Gravidade:** A força de atração pela qual os objetos tendem a cair em direção ao centro da Terra.
- **Força:** Um empurrão ou puxão em um objeto, resultante da interação desse objeto com outro objeto.
- **Atrito:** Uma força que resiste ao movimento de um objeto.
- **Velocidade escalar:** A rapidez com que um objeto está se movimentando.
- **Velocidade:** A taxa em que um objeto altera sua posição.
- **Momento linear:** Massa em movimento. A quantidade de momento linear depende da massa do objeto que está se movendo e da velocidade com que ele se move.
- **Trabalho:** A força que atua em um objeto para movê-lo uma dada distância. A fórmula do trabalho é W = fd. [f= força aplicada ao objeto; d = deslocamento do objeto]
- **Energia:** A capacidade de realizar trabalho. Você realiza trabalho quando usa uma força (de empurrar ou puxar) para causar movimento.
- **Energia potencial:** Energia da posição. A quantidade de energia potencial depende da massa e da altura do objeto. A fórmula da energia potencial é Ep = mgh. [m = massa do objeto, g = aceleração decorrente da gravidade (9,8 m/s^2), h = altura do objeto]
- **Energia cinética:** Energia do movimento. Todos os objetos em movimento têm energia cinética. A quantidade de energia potencial depende da massa e da velocidade do objeto. A fórmula da energia potencial é Ec = $mv^2/2$. [m = massa do objeto, v = velocidade do objeto]

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

Recurso do aluno:
Desafio do escorregador de chicletes de bola

◆ **Desafio**

Projetar um escorregador em que seu chiclete de bola desça com a maior velocidade possível e caia em um copo.

◆ **Critérios e restrições**

- O chiclete de bola tem de permanecer na "pista".
- Você não pode empurrar o chiclete para ele começar a se movimentar.
- O chiclete de bola deve cair em um copo (o lugar onde ficará o copo será escolhido por sua equipe.)
- O escorregador deve se autossustentar (ficar de pé por conta própria).

◆ **Perguntas**

- O que faz com que o chiclete de bola comece a descer pelo escorregador?
- Que tipo de energia o chiclete de bola tem antes que você o solte?
- Que tipo de energia o chiclete de bola tem depois que você o solta?
- Onde você tem a maior quantidade de energia potencial? Por quê?
- Onde você tem a maior quantidade de energia cinética? Por quê?
- O chiclete de bola está realizando trabalho? Por quê?
- Como é possível fazer com que o chiclete de bola desça mais rápido pelo escorregador?
- Onde vocês precisaram colocar o copo de papel para que o chiclete de bola caía dentro dele?
- Por que o chiclete de bola quer continuar se movimentando?
- Como é possível reduzir a velocidade do chiclete de bola?

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

Folha de trabalho do aluno: Desafio de projeto de máquina de chicletes interativa

◆ Cenário

Uma loja de brinquedos local precisa atrair mais clientes. Para isso, pediu ajuda à sua turma, para a criação de um mostruário especial que ficará no meio da loja e será divertido para crianças: uma máquina de chicletes interativa.

◆ Desafio de projeto

Projetar e construir uma máquina de chicletes interativa divertida, que atraia clientes para a loja de brinquedos.

◆ Critérios

Todos os projetos têm de:

- manter o chiclete de bola na pista;
- possuir um elemento interativo;
- incluir pelo menos um looping;
- autossustentar-se (ficar de pé por conta própria); e
- ser o mais criativo possível.

◆ Restrições

- Vocês só podem usar os materiais fornecidos.

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

Folha de trabalho do aluno (continuação):

Membros da equipe: _____

Nome da máquina de chicletes interativa: _____

◆ Estágio de planejamento
Reúnam-se em equipe e debatam o problema que precisam resolver. Em seguida, desenvolvam e cheguem a um consenso sobre um projeto para sua máquina de chicletes. Vocês precisarão determinar que materiais desejam usar. Desenhem seu projeto no quadro abaixo, incluindo também a descrição e o número de componentes que planejam usar.

Projetos resultantes do brainstorm para o escorregador de chicletes de bola:

Escolham seu melhor projeto e esbocem-no aqui:

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

Folha de trabalho do aluno (continuação):

◆ Fase de construção
Construam sua uma máquina de chicletes. Durante a construção, vocês podem descobrir que precisam de materiais adicionais, ou que seu projeto precisa ser alterado. Não tem problema: basta fazerem um novo esboço e revisarem sua lista de materiais.

◆ Fase de teste
Cada equipe testará sua máquina de chicletes. Se o seu projeto não teve sucesso, reprojetem e testem novamente, até estarem satisfeitos com ele. Não se esqueçam de assistir aos testes das outras equipes e observar como os diferentes projetos funcionaram.

Façam um esboço do seu projeto final

◆ Fase de avaliação
Avaliem os resultados de sua equipe, preencham a folha de trabalho de avaliação e apresentem suas descobertas à turma.

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

Folha de trabalho do aluno (continuação):

Use esta folha de trabalho para avaliar os resultados de sua equipe na lição Máquina de chicletes interativa:

1. O que funcionou bem?

2. O que não funcionou bem?

3. Qual é seu elemento favorito de sua máquina de chicletes interativa?

4. Se tivesse tempo para reprojetar novamente, que mudanças você faria?

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