



Carros de corrida a elástico



Fornecido pelo TryEngineering - www.tryengineering.org

Foco da lição

O foco desta lição é o projeto de carrinhos com propulsão a elástico. Equipes de estudantes constroem carrinhos movidos a elástico, a partir de materiais do dia-a-dia. Os alunos devem projetar seus carros de forma que eles sejam capazes de andar em linha reta por pelo menos 3 metros, dentro de uma pista de 1 metro de largura.

Resumo da lição

A lição "Carros de corrida a elástico" explora o projeto de carrinhos com propulsão a elástico. Os alunos trabalham em equipes de "engenheiros" para projetar e desenvolver seus próprios carrinhos movidos a elástico, a partir de itens do dia-a-dia. Eles, então, testam seus carrinhos a elástico, avaliam os resultados obtidos e os apresentam à classe.

Faixa etária

8-18

Objetivos

Durante esta lição, os estudantes:

- ✦ Projetarão e construirão um carrinho movido a elástico.
 - ✦ Medirão distâncias e calcularão velocidades.
 - ✦ Testarão e refinarão seus projetos.
 - ✦ Comunicarão seu processo de projeto e os resultados.
-

Resultados esperados para os alunos

Como resultado desta lição, os estudantes terão:

- ✦ Projetado e construído um carrinho movido a elástico.
 - ✦ Medido distâncias e calculado velocidades.
 - ✦ Testado e refinado seus projetos.
 - ✦ Comunicado seu processo de projeto e os resultados.
-

Atividades da lição

Na lição "Carros de corrida a elástico", os estudantes exploram o projeto de carrinhos movidos a elástico. Os alunos trabalham em equipes de "engenheiros" para projetar e desenvolver seus próprios carrinhos movidos a elástico, a partir de itens do dia-a-dia. Eles, então, testam seus carrinhos a elástico, avaliam os resultados obtidos e os apresentam à classe.

Recursos/Materiais

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

Alinhamento a grades curriculares

Consulte a folha de alinhamento curricular anexa.

Recursos na internet

- ✦ Federação Internacional de Sociedades de Engenharia Automotiva: O que os engenheiros automotivos fazem? (www.fisita.com/jobs/careers/do).
 - ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org).
 - ✦ Padrões da ITEA para a Educação Tecnológica: conteúdo para o estudo de tecnologia (www.iteaconnect.org/TAA).
 - ✦ Compêndio McREL de Padrões e Marcas de Referência (www.mcrel.org/standards-benchmarks). Uma compilação dos padrões atuais do currículo K-12 (ensino fundamental e médio) dos EUA, em formatos pesquisável e navegável.
 - ✦ Padrões Educacionais de Ciência dos EUA (www.nsta.org/standards).
-

Leituras recomendadas

- ✦ The New Way Things Work (ISBN: 978-0395938478)
 - ✦ Masters of Car Design (ISBN: 978-8854403376)
-

Atividade escrita opcional

- ✦ Escrever um parágrafo ou ensaio explicando o que os engenheiros automotivos devem levar em consideração para projetar veículos seguros hoje em dia.

Carros de corrida a elástico



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, séries K-4 (idades de 4 a 9 anos)

CONTEÚDO PADRÃO A: ciência como investigação

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ As habilidades necessárias para realizar investigação científica.

CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas

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

- ✦ Propriedades de objetos e materiais.

CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência

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

- ✦ Ciência como um esforço humano.

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

CONTEÚDO PADRÃO A: ciência como investigação

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ As habilidades necessárias para realizar investigação científica.

CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas

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

- ✦ Movimentos e forças.
- ✦ Transferência de energia.

CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais

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

- ✦ Riscos e benefícios.
- ✦ Ciência e tecnologia na sociedade.

CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência

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

- ✦ História da ciência.

Carros de corrida a elástico



Para professores:
Alinhamento a grades curriculares (continuação)

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

CONTEÚDO PADRÃO A: ciência como investigação

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ As habilidades necessárias para realizar investigação científica.

CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas

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

- ✦ Movimentos e forças.

CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais

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

- ✦ Ciência e tecnologia em desafios locais, nacionais e globais.

CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência

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

- ✦ Perspectivas históricas.

◆ Princípios e Padrões para a Matemática Escolar (idades de 11 a 14 anos)

Padrões de medição

- Aplicar técnicas, ferramentas e fórmulas apropriadas para determinar medidas.

- ✦ Resolver problemas simples envolvendo medidas proporcionais e derivadas para atributos como velocidade e densidade.

◆ Princípios e Padrões para a Matemática Escolar (idades de 14 a 18 anos)

Padrões de medição

- Aplicar técnicas, ferramentas e fórmulas apropriadas para determinar medidas.

- ✦ Analisar precisão, exatidão e erro aproximado em situações de medição.

◆ 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 8: os estudantes desenvolverão uma compreensão dos atributos de projeto.
- ✦ Padrão 9: os estudantes desenvolverão uma compreensão do projeto de engenharia.
- ✦ Padrão 10: os estudantes desenvolverão uma compreensão do papel da solução de problemas, da pesquisa e do desenvolvimento, da invenção, da inovação e da experimentação na solução de problemas.

O mundo projetado

- ✦ Padrão 18: os estudantes desenvolverão uma compreensão e serão capazes de selecionar e usar tecnologias de transporte.

Carros de corrida a elástico



Para professores: Recursos do professor

◆ Propósito da lição

Os alunos projetam carrinhos movidos a elástico a partir de materiais simples. Então, eles testam seus carros, para determinar se são capazes de andar em linha reta por pelo menos 3 metros, dentro de uma pista de 1 metro de largura. O carro que conseguir andar a maior distância dentro da pista será o vencedor.

◆ Objetivos da lição

Durante esta lição, os estudantes:

- ✦ Projetarão e construirão um carrinho movido a elástico.
- ✦ Medirão distâncias e calcularão velocidades.
- ✦ Testarão e refinarão seus projetos.
- ✦ Comunicarão seu processo de projeto e os resultados.

◆ Materiais

Um conjunto de materiais para cada grupo de estudantes:

- ✦ Pedaco de papelão corrugado de 40 cm x 40 cm (ou caixa de cereal/pedaco de papelão) e 4 CDs, pratos de papel ou tampas de iogurte ou de copos de café ou refrigerante para viagem.
- ✦ 4 elásticos.
- ✦ 3 lápis não apontados.
- ✦ 4 cliques de papel de metal.
- ✦ Um pacote de percevejos (tachinhas).
- ✦ Tesoura.
- ✦ Fita de mascaramento ("masking tape").
- ✦ Metro, régua ou trena.
- ✦ Cronômetro.

◆ Procedimento

1. Mostre aos estudantes as diversas folhas de referência do aluno. Elas podem ser lidas em sala ou fornecidas como material de leitura como lição de casa para a noite anterior à aula.
2. Divida os alunos em grupos de 3 a 4 estudantes, fornecendo um conjunto de materiais por grupo.
3. Explique que os alunos devem desenvolver um carrinho impulsionado por elástico a partir de itens do dia-a-dia e que o carrinho deve ser capaz de andar em linha reta por pelo menos 3 metros, dentro de uma pista de 1 metro de largura. Os elásticos não podem ser usados como estilingues para lançar os carros. O carro que conseguir andar a maior distância em linha reta será o vencedor.
4. Os estudantes se reúnem e desenvolvem um plano para seu carro movido a elástico. Eles chegam a um consenso sobre os materiais de que precisarão, escrevem ou desenharam seu plano e, então, apresentam o plano à turma.
5. As equipes de alunos podem trocar materiais com outras equipes, sem restrições, para desenvolver sua lista de componentes ideais.
6. Em seguida, os grupos de estudantes executam seus planos. Eles podem precisar repensar seu plano, solicitar outros materiais, trocar com outras equipes ou começar tudo de novo.
7. Na sequência, as equipes testam seus carros a elástico. Para assegurar que os carros a elástico se movam em linha reta, os alunos podem criar uma "pista" de 1 metro de largura, usando fita de mascaramento no chão.

8. As equipes, então, preenchem uma folha de trabalho de avaliação/reflexões e apresentam suas descobertas à classe.

◆ **Tempo necessário**

✦ De duas a três aulas de 45 minutos cada.

Carros de corrida a elástico



Recurso do aluno: Automóveis e engenharia automotiva

◆ Uma breve história do automóvel

O desenvolvimento do automóvel como conhecemos hoje foi uma evolução ao longo dos últimos séculos. Tanto Leonardo da Vinci quanto Isaac Newton esboçaram ideias para veículos durante suas vidas. O primeiro automóvel, movido a vapor, foi desenvolvido no final do século 18, por Nicolas Cugnot. O escocês Robert Anderson desenvolveu o primeiro veículo elétrico, na década de 1830. Em 1876, Nicolaus Otto desenvolveu o primeiro motor a gasolina eficaz, o que abriu o caminho para veículos movidos a gasolina. Os primeiros veículos movidos a gasolina bem-sucedidos foram desenvolvidos em 1885, por Karl Benz e Gottlieb Daimler. Alguns dos primeiros automóveis movidos a gasolina de produção em massa incluíram os de René Panhard e Emile Levassor e Peugeot, na França; e os de Charles e Frank Duryea, Eli Olds e Henry Ford, nos Estados Unidos.



◆ Automóveis modernos

Mesmo hoje em dia, os automóveis estão evoluindo constantemente. Atualmente, você pode encontrar automóveis em uma ampla variedade de cores, formas e tamanhos. Os veículos atuais possuem recursos de projeto inovadores, tais como GPS, interfaces para iPod, câmeras de vídeo na traseira e até a capacidade de estacionar em vagas paralelas à rua por conta própria!



Em alguns mercados, o tamanho e a eficiência dos automóveis se tornaram as prioridades. Um dos menores carros no mercado, o smart, foi apresentado em 1998 por Nicholas Hayek, o criador dos relógios Swatch. O smart fortwo tem 2,7 m de comprimento, 1,56 m de largura e 1,54 m de altura, tornando-o ideal para cidades congestionadas. Segundo o fabricante, o smart fortwo faz 15,6 km/l no trânsito urbano e chega a percorrer 24,4 km/l na estrada.

Alguma das maiores inovações da engenharia automotiva estão ocorrendo na forma como os carros são movidos. A disponibilidade, o custo e o impacto ambiental dos combustíveis fósseis estão motivando muitos fabricantes de veículos a oferecer modelos que usam tecnologias “verdes” ou utilizam fontes de energia alternativas. Carros híbridos usam dois sistemas de propulsão, incluindo um motor a gasolina e um elétrico. Alguns modelos híbridos precisam ser conectados a uma tomada da rede elétrica para ser recarregados, ao passo que outros podem inclusive gerar eletricidade. Carros elétricos são impulsionados por motores movidos pela energia elétrica de baterias. Alguns carros são projetados para usar combustíveis alternativos, como o etanol (álcool combustível) ou o biodiesel. Carros movidos a hidrogênio e combustíveis baseados em hidrogênio estão sendo desenvolvidos atualmente. Carros movidos a ar comprimido também estão sendo pesquisados por determinados fabricantes ao redor do mundo.

Carros de corrida a elástico



Recurso do aluno: Automóveis e engenharia automotiva

◆ Engenharia automotiva

Os engenheiros automotivos projetam os veículos que usamos no dia-a-dia, para trabalhar e para nos divertir. Eles estão envolvidos em aspectos do projeto de engenharia que vão desde conceito do projeto inicial até a produção. Eles projetam, testam e refinam veículos nos aspectos de segurança, estilo, conforto, dirigibilidade, praticidade e necessidades dos consumidores. O projeto dos engenheiros automotivos se enquadra em três categorias básicas: projeto, desenvolvimento e produção. O trabalho de alguns engenheiros envolve projetar as peças básicas ou sistemas de um automóvel, tais como freios ou motores. Engenheiros de pesquisa e desenvolvimento criam soluções para diversos desafios de engenharia. Engenheiros de produção desenvolvem os processos que serão usados para manufaturar o automóvel.

Aqui estão alguns conceitos científicos que será útil ter em mente quando vocês projetarem e testarem seu carro movido a elástico.

◆ Energia

Energia é a capacidade de realizar trabalho. Todas as formas de energia se enquadram em duas categorias básicas: energia potencial e energia cinética. Energia potencial é a energia mecânica decorrente da posição de um corpo. Ela também é conhecida como energia armazenada. Um carro em repouso possui energia potencial. Energia cinética é a energia mecânica decorrente da movimentação de um corpo. Para um carro se mover, a energia potencial precisa ser transformada em energia cinética.

◆ Leis do movimento de Newton

Sir Isaac Newton (1642 – 1727) foi um matemático, astrônomo e físico brilhante, considerado um dos personagens mais influentes da história da humanidade. Newton estudou uma grande variedade de fenômenos durante sua vida, sendo um deles o movimento de objetos e sistemas. Com base em suas observações, ele formulou as três leis do movimento, que foram apresentadas em sua obra-prima *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural), em 1686.

Primeira lei de Newton – Um objeto em repouso permanece em repouso e um objeto em movimento continua em movimento em velocidade constante, a não ser que sofra a atuação de uma força desbalanceada (tal como o atrito ou a gravidade). Ela também é conhecida como lei da inércia.

Segunda lei de Newton – A aceleração de um objeto é diretamente proporcional à força resultante atuante sobre ele e inversamente proporcional à sua massa. A direção da aceleração se dá na direção da força resultante aplicada. A segunda lei de Newton pode ser expressa como $F = ma$

Terceira lei de Newton – Para cada ação existe uma reação igual e oposta.

Carros de corrida a elástico



Folha de trabalho do aluno: Projete um carro de corrida movido a elástico

Vocês são uma equipe de engenheiros que receberam a incumbência de projetar seu próprio carro de corrida movido a elástico, usando objetos do dia-a-dia. O carro a elástico deve ser capaz de andar em linha reta por, pelo menos, 3 metros, dentro de uma pista de 1 metro de largura. O carro que conseguir andar a maior distância em linha reta será o vencedor.

◆ 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 seu carro movido a elástico. 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. Apresentem seu projeto à turma.

Vocês podem, se quiserem, revisar o plano da equipe depois de receberem feedback da turma.

Projeto:

Materiais necessários:

Carros de corrida a elástico



Folha de trabalho do aluno (continuação):

◆ Fase de construção

Construam seu carro movido a elástico. 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 seu carro a elástico. Seu carro movido a elástico deve andar em linha reta por, pelo menos, 3 metros, dentro de uma pista de 1 metro de largura. Calculem a velocidade do seu carro (distância percorrida por unidade de tempo). Não se esqueçam de assistir aos testes das outras equipes e observar como os diferentes projetos funcionaram.

Dados do carro movido a elástico			
	Distância percorrida dentro da pista (m)	Tempo gasto para percorrer a distância dentro da pista (m)	Velocidade (m/s)
Teste 1			
Teste 2			
Teste 3			
Média			

◆ Fase de avaliação

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

Use esta folha de trabalho para avaliar os resultados de sua equipe na lição Carros de corrida a elástico:

1. Vocês tiveram sucesso em criar um carro movido a elástico que andou em linha reta por, pelo menos, 3 metros dentro da pista estabelecida? Se sim, qual a distância que ele percorreu? Se não, por que ele falhou?

Carros de corrida a elástico



Folha de trabalho do aluno (continuação):

2. Vocês negociaram qualquer troca de materiais com outras equipes? Como esse processo funcionou para vocês?
3. Qual foi a velocidade máxima que seu carro alcançou?
4. Vocês revisaram seu projeto original ou solicitaram materiais adicionais durante a fase de construção? Por quê?
5. Se pudessem ter acesso a materiais diferentes daqueles fornecidos, o que sua equipe teria solicitado? Por quê?
6. Vocês acham que os engenheiros têm de adaptar seus planos originais durante a construção de sistemas ou produtos? Por que eles teriam de fazer isso?

