



Co-funded by
the European Union



Financiado pela União Europeia. Os pontos de vista e as opiniões expressas são as do(s) autor(es) e não refletem necessariamente a posição da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser tidos como responsáveis por essas opiniões.

ACADEMIA STEAME FACILITAÇÃO DO ENSINO APRENDIZAGEM -&PLANO DE CRIATIVIDADE (PLANO L&C) - PROFESSORES ALUNOS NÍVEL 1: FAZENDO UM BERÇO DE NEWTON - CONSERVAÇÃO DO MOMENTO, MASSA E VALOCIDADE

S T Eng A M Emp



1. Síntese

Título	Pêndulo de Newton - conservação do momento, massa e valocidade		
Questão ou Tema orientador	<i>Como um Pêndulo de Newton demonstra os princípios de conservação de momento e energia, e como podemos aplicar esses princípios para projetar e otimizar sistemas do mundo real?</i>		
Idades, Níveis, ...	13-15	K7-K9	
Duração, Cronograma, Atividades	135 minutos	4 X 45 horas de aprendizagem	4 atividades
Alinhamento Curricular	<i>A atividade de aprendizagem está alinhada com o currículo da maioria dos países da UE, tanto com a disciplina de ciências como com a disciplina de matemática, utilizada para descrever os diferentes aspectos do tópico específico das ciências. Além disso, os alunos irão utilizar habilidades de engenharia, em alguns países da UE, essas habilidades são abordadas através do tema de STEM ou Tecnologia.</i>		
Colaboradores, Parceiros			
Resumo - Sinopse			
Referências, Agradecimentos	<p>Simulações Online de Newtons Cradle:</p> <p>MyPhysicsLab.com (https://www.myphysicslab.com/engine2D/newtons-cradle-en.html), com gráficos, visualizam Newton's Cradleization of forces, energy, etc.</p> <p>Universidade de Alberta (https://sites.ualberta.ca/~dnobes/Teaching_Section/NOBES_SIM_Newton.html)</p>		

2. Estrutura da STEAME ACADEMY*

Cooperação dos professores	Aconselha-se a cooperação entre professores de diferentes disciplinas do STEAME para planear e implementar a atividade proposta. Principalmente um professor de ciências em colaboração com um professor de matemática. O primeiro irá contribuir para o núcleo da atividade, que se relaciona com a disciplina de ciências, e o segundo irá apoiar a atividade, garantindo o conhecimento prévio adequado, bem como para facilitar alguns aspectos da atividade, principalmente relacionados com a compreensão da matemática que descreve a experiência científica, bem como para ajudar os alunos a compreender a representação visual de aspectos específicos das experiências (por exemplo, velocidade/tempo, etc.) e como esta representação visual está matematicamente ligada às equações que descrevem a experiência. É possível uma cooperação mais ampla com o professor de STEM/STEAM ou Tecnologia, bem como com o professor de arte na criação dos berços no contexto do artesanato.
Organização STEAME in Life (SiL)	<i>Reunião com representantes de negócios/Aplicações no mundo real Empreendedorismo – Dias STEAME in Life (SiL)</i>
Formulação do Plano de Ação	<i>ETAPA I: A atividade engloba a cooperação de dois ou mais professores, principalmente o professor de ciências, com o professor de matemática para garantir um nível adequado de conhecimentos e habilidades na matemática que explicam o experimento científico.</i> <i>ETAPA II: Todas as etapas foram consideradas na formulação do plano de ação da atividade de aprendizagem. A relação com um problema da vida real é evidente através da atividade, introduzida pelo professor, explicando o mundo que nos rodeia, o movimento, o momento, a gravidade, a interação entre objetos em colisão, etc., permitindo aos alunos utilizar este conhecimento nas suas atividades da vida quotidiana e na resolução de problemas da vida quotidiana, na medida em que se relaciona com estes básicos, e leis importantes da física.</i>

* em desenvolvimento os elementos finais do quadro

3. Objetivos e metodologias

Metas e Objetivos de Aprendizagem	<p>-Explore como o impulso e a energia são conservados em uma colisão elástica usando um berço de Newton.</p> <p>- Use equações matemáticas relacionadas ao momento, massa e velocidade para prever o comportamento de um berço de Newton.</p> <p>- Envolva-se em engenharia prática construindo seu próprio berço de Newton usando vários materiais.</p> <p>- Considere a estética no design do seu berço de Newton, tornando-o visualmente atraente, mantendo a funcionalidade.</p>
Resultados de Aprendizagem e	A atividade visa atingir os seguintes objetivos de aprendizagem para que os

<p>Resultados Esperados</p>	<p><i>alunos, após a conclusão, sejam capazes de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Compreender os princípios de conservação do momento e da energia - Aplicar fórmulas matemáticas para prever resultados - Projetar e construir um berço de Newton - Explorar os aspectos artísticos <p><i>Algumas das competências abordadas são Investigação Científica, Aplicação Matemática, Engenharia e Design, Colaboração, Comunicação, Pensamento Artístico e Criativo</i></p>
<p>Conhecimentos Prévios e Pré-requisitos</p>	<p><i>Os alunos participantes nesta atividade deverão ter:</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão Básica das Leis do Movimento de Newton - Conhecimento de álgebra básica e equações físicas - Introdução à Energia Cinética e Potencial - Compreensão das Leis de Conservação

4. Preparação e meios	
<p>Preparação, configuração de espaço, orientações para resolução de problemas</p>	<p><i>O(s) professor(es) não precisa(m) de se preparar muito, pois o que é necessário são as ferramentas e materiais relacionados com esta atividade. O ambiente de sala de aula nas atividades em que os alunos trabalham juntos para projetar e construir seu próprio Berço de Newton deve considerar a facilitação da colaboração, de preferência fornecendo diferentes estações de trabalho para as equipes de alunos (por exemplo, mesas juntas para formar uma mesa que permitirá que os membros da equipe se sentem e trabalhem juntos).</i></p>
<p>Recursos, Ferramentas, Material, Anexos, Equipamento</p>	<p><i>O(s) professor(es) para esta atividade necessitará do seguinte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Bolas de aço ou mármores (5 de tamanho idêntico)</i> - <i>Corda ou linha de pesca</i> - <i>Caixilharia de madeira ou metal (pode ser pré-construída ou feita por estudantes)</i> - <i>Colagem, fita adesiva ou fixadores</i>

- Fita métrica ou régua
- Cronômetro
- Calculadora
- Tinta, marcadores ou outros materiais decorativos (opcional para design artístico)
- Planilhas para cálculos e previsões

Saúde e Segurança

A saúde e a segurança para esta atividade precisam se concentrar no uso dos materiais para construir o berço de Newton. Não está previsto, mas no caso de os alunos usarem tesouras, o(s) professor(es) deve(m) considerar o estabelecimento de regras sobre como manusear tesouras com segurança enquanto trabalham em equipa. Não há outro aspeto que exija mais cautela do que em qualquer outra atividade escolar diária.

5. Execução

Atividades de ensino, Procedimentos, Reflexões

Fase 1 - Introdução e Compreensão Conceptual (45 minutos)

Introdução (10 minutos)

Comece com uma demonstração de um berço de Newton. Discuta observações: O que acontece quando uma bola é levantada e liberada? E as duas bolas? Coloque a questão: Por que a última bola na linha se move enquanto as outras ficam paradas?

Palestra e Discussão (15 minutos)

Explique os conceitos de momento, conservação de momento e energia em colisões elásticas. Introduza a fórmula para o momento: $p = m v$ (momento = massa \times velocidade). Discuta como o Berço de Newton demonstra a conservação do ímpeto e da energia. Toque brevemente em como a energia é transferida através das bolas (energia cinética e potencial).

Atividade de Exploração (20 minutos)

Em pares, peça aos alunos que usem uma simples simulação online de um berço de Newton para manipular o número de bolas, sua massa e velocidade. Peça-lhes que prevejam resultados com base em diferentes cenários e comparem as suas previsões com os resultados da simulação.

Fase 2 - Projeto e Construção (45 minutos)

Revisão (5 minutos)

Recapitule os pontos-chave da lição anterior sobre dinâmica e conservação de energia. Apresente a tarefa do dia: construir um berço de Newton.

Planeamento de Design (15 minutos)

Divida os alunos em pequenos grupos. Distribuir materiais e planilhas. Orientar os alunos no planejamento de seu projeto, incluindo o cálculo do comprimento ideal da corda, garantindo altura igual para todas as bolas e considerando o

espaçamento. Enfatizar a importância da precisão nas medições e construção para resultados precisos.

Construindo o berço (25 minutos)

Os alunos começam a construir o berço de Newton, seguindo os seus planos de design. Circule pela sala para prestar assistência e garantir a segurança e a técnica correta.

Fase 3 – Testar, Analisar e Refletir (45 minutos)

Acabamento de Construção e Testes (15 minutos)

Os alunos concluem a construção do Berço de Newton. Eles então testam seus berços, observando o comportamento quando diferentes números de bolas são levantadas e liberadas.

Recolha e Análise de Dados (15 minutos)

Os alunos registam os resultados dos seus testes, incluindo observações de transferência de impulso, conservação de energia e quaisquer discrepâncias. Usando as fórmulas fornecidas, calculam os resultados teóricos e comparam-nos com as suas observações.

Discussão e Reflexão (15 minutos)

Os grupos apresentam seus achados à turma, discutindo eventuais diferenças entre os resultados esperados e reais. Envolve a classe em uma discussão sobre quais fatores podem ter influenciado os resultados, como atrito, pequenas diferenças de massa ou elasticidade imperfeita.

Fase 3 – Fórmula Gráfica e Reflexão Artística (45 minutos)

Visualização das fórmulas que descrevem a experiência

Use os simuladores on-line para apresentar aos alunos a visualização dos dados dos experimentos. Relacionar fórmulas matemáticas com a representação gráfica de diferentes unidades em relação ao tempo (por exemplo, velocidade/tempo, ângulo/tempo, etc.).

Reflexão Artística

Peça aos alunos que considerem como o design do Berço de Newton poderia ser esteticamente mais agradável ou artístico. Eles podem enviar esboços ou fotos de seu berço com modificações artísticas sugeridas, explicando como estas não interferem na função do berço.

Avaliação das aprendizagens – Avaliação do ensino

O professor pode avaliar a extensão do alcance dos objetivos de aprendizagem observando o envolvimento e a participação ativa dos alunos, a sua comunicação e colaboração durante o trabalho em equipa, a sua compreensão do Berço de Newton através da sua análise da experiência e através da discussão contínua ao longo das fases da atividade e, finalmente, através da

avaliação dos resultados dos alunos, a função do seu Berço de Newton.

**Apresentação -
Relatórios - Partilha**

Os alunos podem tirar fotografias e vídeos do seu Newton's Cradle a trabalhar e utilizá-los no seu portefólio escolar ou partilhá-los através das suas redes sociais, se tal for apoiado localmente pela comunidade escolar.

***Extensões - Outras
Informações***

O professor pode pedir aos alunos que explorem o impacto da alteração da massa das bolas ou da utilização de materiais com diferentes propriedades elásticas, prevendo e testando os resultados.

Para fazer isso, eles podem usar um software para criar um modelo virtual de um berço de Newton com parâmetros ajustáveis para aprofundar a compreensão. Exemplos de simulações online existentes podem ser encontrados na secção de recursos deste Plano de Aprendizagem e Criatividade.

Recursos para o desenvolvimento do Modelo de Plano de Aprendizagem e Criatividade da STEAME ACADEMY

No caso da aprendizagem através de atividades baseadas em projetos

STEAME ACADEMY Protótipo/Guia para Aprendizagem e Abordagem da Criatividade Formulação do Plano de Ação

Principais passos na abordagem de aprendizagem SATEAME:

ETAPA I: Preparação por um ou mais professores

1. Formular reflexões iniciais sobre os sectores/áreas temáticas a abranger
2. Envolver o mundo do ambiente em geral / trabalho / negócios / pais / sociedade / meio ambiente / ética
3. Faixa Etária Alvo dos Alunos - Associando-se ao Currículo Oficial - Definição de Metas e Objetivos
4. Organização das tarefas das partes envolvidas - Designação do Coordenador - Locais de trabalho, etc.

ETAPA II: Formulação do Plano de Ação (Etapas 1-18)

Preparação (pelos professores)

1. Relação com o Mundo Real – Reflexão
2. Incentivo – Motivação
3. Formulação de um problema (possivelmente em fases ou fases) resultante do acima exposto

Desenvolvimento (pelos alunos) – Orientação e Avaliação (em 9-11, pelos professores)

4. Criação de Background - Pesquisa / Recolha de Informação
5. Simplifique o problema - Configure o problema com um número limitado de requisitos
6. Case Making - Designing - identificação de materiais para construção / desenvolvimento / criação
7. Construção - Workflow - Implementação de projetos
8. Observação-Experimentação - Conclusões Iniciais
9. Documentação - Pesquisa de Áreas Temáticas (campos de IA) relacionadas com o tema em estudo – Explicação baseada em Teorias Existentes e/ou Resultados Empíricos
10. Recolha de resultados/informações com base nos pontos 7, 8 e 9
11. Primeira apresentação em grupo pelos alunos

Configuração e Resultados (pelos alunos) – Orientação e Avaliação (pelos professores)

12. Configurar modelos STEAME para descrever/representar/ilustrar os resultados
13. Estudar os resultados em 9 e tirar conclusões, usando 12
14. Aplicações no Quotidiano - Sugestões para o Desenvolvimento 9 (Empreendedorismo - SIL Days)

Revisão (por professores)

15. Reveja o problema e reveja-o em condições mais exigentes

Conclusão do Projeto (pelos alunos) – Orientação e Avaliação (pelos professores)

16. Repita as etapas 5 a 11 com requisitos adicionais ou novos, conforme formulado em 15
17. Investigação - Estudos de Caso - Expansão - Novas Teorias - Testando Novas Conclusões
18. Apresentação de Conclusões - Táticas de Comunicação.

ETAPA III: STEAME ACADEMY Ações e Cooperação em Projetos Criativos para alunos da escola

Título do Projeto: _____

Breve Descrição/Esboço dos Arranjos Organizacionais / Responsabilidades pela Ação

PALCO	Atividades/Passos Professor 1(T1) Cooperação com o T2 e orientação estudantil	Atividades / Passos Por Estudantes Grupo etário: _____	Atividades / Passos Professor 2 (T2) Cooperação com T1 e orientação estudantil
Um	Preparação das etapas 1,2,3		Cooperação na etapa 3
B	Orientação na etapa 9	4,5,6,7,8,9,10	Orientação de suporte na etapa 9
C	Avaliação Criativa	11	Avaliação Criativa
D	Orientações	12	Orientações
E	Orientações	13 (9+12)	Orientações
F	Organização (SIL) STEAME na Vida	14 Reunião com representantes empresariais	Organização (SIL) STEAME na Vida
G	Preparação da etapa 15		Cooperação na etapa 15
H	Orientações	16 (repetição 5-11)	Orientações de Suporte
Eu	Orientações	17	Orientações de Suporte
K	Avaliação Criativa	18	Avaliação Criativa