



Guias para Professores e Alunos para Obtenção de Dados Experimentais na Física para o Ensino Fundamental Utilizando a Metodologia LEGO® Zoom.

FELIPE RENIER MARANHÃO LIMA

Produto Educacional produzido para Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília (UnB) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador (es):
José Felipe Beaklini Filho
José Eduardo Martins

Brasília
Dezembro de 2015

Apresentação

Nas páginas a seguir serão apresentados os guias para os alunos e professores, como um produto educacional a ser utilizado na Física para o Ensino Fundamental. A metodologia de aplicação e o relato de experiências são apresentados na Dissertação de Mestrado elaborada pelo mesmo autor.

Esse produto foi elaborado com a intenção de tornar o projeto LEGO® Zoom uma ferramenta para obtenção de dados experimentais. Ou seja, a robótica não é apenas demonstrativa, mas um *kit* para a aprendizagem de conceitos físicos.

O professor poderá aplicar o método com certos cuidados que são explorados no guia elaborado para ele, o “Guia do Professor”.

Sumário

Produto Educacional - Guia do Aluno – Eclipse	4
Produto Educacional - Guia do Aluno – Catapulta.....	6
Produto Educacional - Guia do Aluno – Brinquedo Radical	8
Produto Educacional - Guia do Aluno – Buggy sem pneu	10
Produto Educacional - Guia do Professor – Eclipse.....	12
Produto Educacional - Guia do Professor – Catapulta.....	20
Produto Educacional - Guia do Professor – Brinquedo Radical.....	27
Produto Educacional - Guia do Professor – Buggy sem pneu.....	31

Produto Educacional - Guia do Aluno – Eclipse

Guia para o Aluno – Atividade da montagem Eclipse	
Nome:	Série/Turma:

Eu pesquisador.

Atividade antes da Montagem “Eclipse”

As questões de 2 a 6 devem ser feitas em um laboratório de informática ou com livro para pesquisa.

1. Leitura do texto “Movimentos de corpos celestes”, do livro do aluno, página 20.
2. Explique os movimentos de rotação e translação da Terra.
Dica de site: <http://www.explicatorium.com/CFQ7-Movimentos-da-Terra.php>
3. Quais são as fases da Lua? Por que elas existem?
Dica de site: <http://astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm>
4. Qual astro possui a maior quantidade de massa do sistema solar?
Dica de site: <http://astro.if.ufrgs.br/esol/esol.htm>
5. O Sol está parado ou em movimento? Explique.
Dica de site: http://www.apolo11.com/via_lactea.php
6. O Que é um eclipse? Cite algum exemplo de eclipse que você presenciou ou ouvir falar dele. Por que os eclipses demoram algum tempo para acontecer novamente? Qual é a condição para ocorrer?

Dica de site:
http://www.das.inpe.br/ciaa/cd/HTML/dia_a_dia/1_7_3.htm

Demonstrando e coletando dados.

Durante a montagem “Eclipse” (Manual de montagem 6º e 7º Anos página 50)

7. Demonstre para o professor, utilizando a montagem, os eclipses: solar e lunar.

Retire da sua montagem os seguintes dados: período de translação da lua, período de translação da Terra e período de rotação da Terra.

Analisando e refletindo.

Análise pós-montagem

8. Para se obter a proporção entre dois períodos:

$$\text{Proporção} = \frac{\text{Período de Translação da Lua}}{\text{Período de Translação da Terra}}$$

Obtenha as proporções: montagem e real. Elas são iguais?

9. O que poderia ser feito para modificar a proporção e aproximar do real?

Livro do aluno:

FORTES, Renata. *Educação para a vida, 6. Ano: tecnologia e sustentabilidade* / Renata Fortes, Adriano Machado – 4.ed. – Curitiba, PR : ZOOM Editora Educacional, 2013.

Produto Educacional - Guia do Aluno – Catapulta

Guia para o Aluno – Atividade da montagem Catapulta	
Nome:	Série/Turma:

Eu pesquisador.

Atividade antes da Montagem “Catapulta”

1. Leitura do texto “Histórico da Catapulta” da página 54 do livro do aluno.
2. Pesquise a diferença entre catapulta e trebuchet.
Dica de site: <http://fisica-em-acao.blogspot.com.br/2012/09/tipos-de-catapulta.html>
3. Leia sobre os diferentes tipos de alavancas. Quais são?
Dica de site: <http://www.mundoeducacao.com/fisica/alavancas.htm>
4. Existe alguma força física conhecida por você que exista na catapulta? Qual (is)?
5. Em quais conflitos na história das guerras foram utilizadas catapultas?
Dica de site:
<http://historianovest.blogspot.com.br/2010/02/catapulta-mae-de-todas-as-guerras.html>

Demonstrando e coletando dados.

Durante a montagem “Catapulta” (Manual de montagem 6º e 7º Anos página 277)

É hora de testar o modelo!

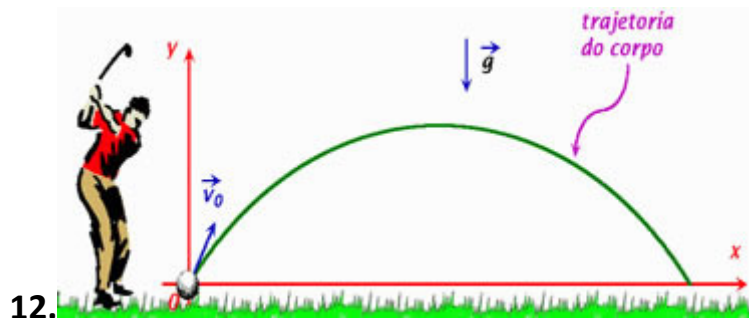
6. Coloque o NxT em funcionamento.
7. Meça a distância entre a catapulta e o local de queda do artefato.
8. Analise e descreva as modificações que podem aumentar o alcance da catapulta.
9. Meça a nova distância entre a catapulta e o local de queda do artefato. A distância estava em conformidade com a sua expectativa? Por quê?
10. Repita o processo até obter melhora no alcance.

Analisando e refletindo.

Análise pós-montagem

11. Leitura sobre lançamento oblíquo:

Quando uma bola é tacada em uma partida de golfe, podemos observar que ela realiza um movimento curvilíneo, em formato de parábola. Esse movimento é chamado de lançamento oblíquo.



Considere um corpo sendo lançado a partir do solo, conforme mostrado pelo jogador de golfe da figura acima, com velocidade inicial v_0 formando um ângulo com a horizontal. Desprezando as forças de atrito, o corpo fica sujeito apenas à ação da gravidade, descrevendo uma trajetória parabólica.

Fonte: <http://www.brasilecola.com/fisica/lancamento-obliquo.htm> (com adaptações)

13. Após essa leitura, como podemos aprimorar o lançamento oblíquo para obter um melhor alcance?

Livro do aluno:

FORTES, Renata. *Educação para a vida, 7. Ano : ecossistema e simetria* / Renata Fortes, Adriano Machado - - 4. ed. - - Curitiba, PR : ZOOM Editora Educacional, 2013.

Produto Educacional - Guia do Aluno – Brinquedo Radical

Guia para o Aluno – Atividade da montagem Brinquedo Radical

Nome:

Série/Turma:

Eu pesquisador.

Atividade antes da Montagem “Brinquedo Radical”

1. Leitura do texto “Parque de diversões” da página 71 do livro do aluno.
2. Pesquise sobre movimento circular.
Dica de site: <http://www.brasilecola.com/fisica/movimento-circular.htm>
3. O que é o período no movimento circular uniforme? E frequência?
Dica de site: <http://www.mundoeducacao.com/fisica/velocidade-periodo-frequencia-no-mcu.htm>

Demonstrando e coletando dados.

Durante a montagem “Brinquedo Radical” (Manual de montagens 8º e 9º Anos página 174)

É hora de testar o modelo!

4. Coloque o NxT em funcionamento.
5. Meça com a ajuda de um cronômetro o período de rotação.
6. Faça modificações na programação ou na montagem para diminuir o período de rotação.
7. Meça o novo período.

Analisando e refletindo.

Análise pós-montagem

8. A frequência é dada pela relação:

$$\text{Proporção} = \frac{\text{Período de Translação da Lua}}{\text{Período de Translação da Terra}}$$

O período em segundos (s) rende frequência em Hertz (Hz). Calcule para o modelo a frequência observada.

Livro do aluno:

FORTES, Renata. *Educação para a vida, 8. ano : equilíbrio e energia* / Renata Fortes, Adriano Machado - - 4. ed. - - Curitiba, PR : ZOOM Editora Educacional, 2013.

Produto Educacional - Guia do Aluno – Buggy sem pneu

Guia para o Aluno – Atividade da montagem Buggy sem pneu

Nome:

Série/Turma:

Eu pesquisador.

Atividade antes da Montagem “Buggy sem pneu”

1. Leitura do texto “A força de atrito” da página 34 do livro do aluno.
2. Leitura do texto “Air Hockey e Maglevs” da página 35 do livro do aluno.
3. O que é força de atrito? Pesquise as maneiras de que a força de atrito pode ajudar no nosso dia-a-dia.

Dica de site: <http://fisica.icen.ufpa.br/atrito.htm>

Demonstrando e coletando dados.

Durante a montagem “Buggy sem pneu” (Manual de montagens 8º e 9º Anos página 328)

É hora de testar o modelo!

4. Delimite um espaço a ser percorrido pelo modelo, não se esqueça de medi-lo com uma trena. Registre o espaço delimitado para a experiência.
5. Coloque o NxT em funcionamento.
6. Meça com a ajuda de um cronômetro o tempo necessário para percorrer esse espaço.
7. Coloque os pneus.
8. Meça o novo tempo.

Analisando e refletindo.

Análise pós-montagem

9. Comparando os tempos, qual das situações apresentou maior tempo? Por quê?
10. A velocidade média do modelo é dada por:

$$velocidade = \frac{espaco\ percorrido}{tempo\ gasto}$$

Calcule para cada um dos casos (sem pneu e com pneu) e compare-os.

Livro do aluno:

FORTES, Renata. Educação para a vida, 9. ano : máquinas e estruturas / Renata Fortes, Adriano Machado - - 4. ed. - - Curitiba, PR: ZOOM Editora Educacional, 2013.

Produto Educacional - Guia do Professor – Eclipse

Guia para o Professor – Atividade da montagem Eclipse

Módulo: O SISTEMA SOLAR

Atividade: Eclipse

I- INTRODUÇÃO

O Sistema Solar há muitos anos intriga os seres humanos. E através dessa necessidade e da curiosidade inata da criança em entender o céu, a atividade do Eclipse explica os movimentos dos astros e os fenômenos eclípticos.

II- OBJETIVOS

- 1- Explicar os movimentos de rotação e translação da Terra e da Lua.
- 2- Inferir as consequências desses movimentos para a vida na Terra.
- 3- Apontar erros conceituais no início da história da ciência.
- 4- Medir a partir de um protótipo construído em LEGO[®], períodos de translação e rotação de astros.
- 5- Calcular proporções

III- PRÉ-REQUISITOS

1. Tempo;

Do latim tempus, a palavra tempo é a grandeza física que permite medir a duração ou a separação das coisas mutáveis/sujeitas a alterações (ou seja, o período decorrido entre o estado do sistema quando este apresentava um determinado estado e o momento em que esse dito estado registra uma variação perceptível para o observador). Claro que esse conceito é considerado por alguns como filosófico e entrar nas discussões apropriadas para isso requerem uma interdisciplinaridade com o professor de Filosofia da escola.

Leia mais: Conceito de tempo - O que é, Definição e Significado <http://conceito.de/tempo#ixzz3fPtqmReD>

2. Modelos Geocêntrico e Heliocêntrico;

Na Grécia Antiga, nasceu uma tentativa de explicar o movimento dos astros vistos no céu: o modelo geocêntrico. Para este modelo, a Terra seria o centro do sistema solar e todos os astros giravam ao redor dela, inclusive o Sol e os demais planetas. Esse modelo atingiu seu apogeu com Ptolomeu, através de pequenos semicírculos, os deferentes, que explicavam de forma complexa as órbitas dos astros ao redor da Terra.

No início dos anos 1500, Copérnico formulou o modelo heliocêntrico, o qual explicava que o Sol estava no centro do sistema solar. Tal modelo foi fortemente combatido porque divergia da visão católica da Terra como centro do sistema solar e também não trazia simplificações, já que ainda utilizava dos deferentes e da órbita

circular. Somente com Galileu e Kepler que o modelo heliocêntrico se firmou, já que o uso dos deferentes não foi mais necessário e a descoberta kepleriana da órbita em forma de elipse facilitou o modelo.

3. Força Gravitacional

Em meio à revolução científica, já se imaginava o modelo heliocêntrico, mas não se tinha explicações para isso. A partir das ideias de Newton, o mecanicismo nasceu e o movimento dos planetas, bem como de todos os corpos que caíam na Terra, foram explicados a partir da lei da gravitação universal, presente no livro *Principia*:

$$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$$

Onde:

F = Força Gravitacional medida em Newtons (N).

G = Constante Universal da Gravitação medida com valor de $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$

m_1 e m_2 = Massas dos corpos medidas em quilogramas (kg)

d = distância entre os corpos medida em metros (m)

Newton, a partir da lei da gravitação universal, conseguiu estabelecer a dinâmica que explicava a causa do movimento dos planetas. Kepler conseguia explicar como o movimento acontecia, mas Newton revolucionou ao propor a dinâmica dos movimentos e aplicar a mesma lei às quedas dos corpos na Terra.

IV- TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE

Eu pesquisador: 60 minutos.

Demonstrando e coletando dados: 100 minutos.

Analisando e refletindo: 20 minutos.

V- EU PESQUISADOR

Atenção Professor:

Leia e localize cada uma das partes dessa aula antes de aplicá-la. Recomenda-se que essa aula seja feita em um laboratório de informática ou com livros que os alunos possam pesquisar sobre o assunto. Esse momento pode ser feito em grupo ou em individual. Logo abaixo algumas sugestões ligadas a cada uma das atividades.

As questões 2 a 6 são de pesquisa.

1. Leitura do texto “Movimentos de corpos celestes”, do livro do aluno, página 20. Para essa leitura, pergunte quem deseja fazê-la e eleja quatro para essa tarefa. Dê preferência para alunos mais agitados ou com algum fator de indisciplina, faça-o se sentir importante na aula.

Deixe claro para os alunos que os corpos celestes exibem diversos movimentos. Mas os tradicionalmente estudados e mais evidentes são de translação e rotação. Como exemplo a Terra:

<http://www.oocities.org/pagina2astros/terra.html>

2. Explique os movimentos de rotação e translação da Terra.

O movimento de rotação é aquele executado em torno do próprio eixo e o movimento de translação é aquele executado ao redor de outro corpo celeste, no caso o Sol. A volta completa em torno do próprio eixo da Terra é equivalente a um dia. A volta completa do movimento de translação terrestre é um ano, e ele é capaz de fornecer as estações do ano.

<http://www.explicatorium.com/CFQ7-Movimentos-da-Terra.php>

3. Quais são as fases da Lua? Por que elas existem?

Crescente, minguante, cheia e nova. Existem por conta do movimento de translação da lua ao redor da Terra.

<http://astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm>

Lua cheia: considerada por muitos como a fase mais bela, a Lua cheia se dá quando o Sol ilumina totalmente a parte da Lua voltada para a Terra.

Lua minguante: essa fase é marcada pela perda de luminosidade, na qual observamos apenas uma face iluminada, que forma uma letra C ao contrário.

Lua nova: é marcada por pouca luminosidade, pois sua face voltada para a Terra não está sendo iluminada pelo Sol.

Lua crescente: considerada a fase de transição da Lua nova para a Lua cheia, a Lua crescente é caracterizada por receber luminosidade em apenas uma face (no lado oposto da minguante).

Fonte: <http://www.escolakids.com/fases-da-lua.htm>



Fonte: <https://jornalagricola.wordpress.com/2013/01/29/calendario-convencional-e-calendario-lunar/>

4. Qual astro possui a maior quantidade de massa do sistema solar?

Sol, pois concentra mais de 90% da massa do sistema solar (informação extra que pode ser citada pelo professor).

<http://astro.if.ufrgs.br/esol/esol.htm>

5. O Sol está parado ou em movimento? Explique.

Os planetas giram ao redor do Sol, mas ele possui um movimento de rotação em torno do próprio eixo que é diferente do movimento de corpos sólidos comuns e esse movimento pode ser comprovado a partir do deslocamento das manchas solares. O nosso sistema solar gira ao redor do centro da nossa galáxia, a Via Láctea. (informação extra que pode ser citada pelo professor), portanto o Sol está em movimento, assim como todo Sistema Solar.

http://www.apolo11.com/via_lactea.php

6. O Que é um eclipse? Cite algum exemplo de eclipse que você presenciou ou ouvir falar dele. Por que os eclipses demoram algum tempo para **acontecer novamente**? Qual é a condição para ocorrer?

Eclipse é um fenômeno astronômico em que um astro encobre com sua sombra outro astro. Ocorrem no mínimo dois eclipses por ano (que são solares) e, no máximo, sete eclipses por ano: dois lunares e cinco solares, ou três lunares e quatro solares. A cada 18 anos aproximadamente, todos os eclipses acontecem com a mesma regularidade. Esse intervalo de tempo é denominado de Período de Saros, quando ocorrem 41 eclipses do Sol e 29 eclipses da Lua. A condição para a ocorrência de um eclipse é o alinhamento dos astros.

http://www.das.inpe.br/ciaa/cd/HTML/dia_a_dia/1_7_3.htm

<http://www.universitario.com.br/noticias/n.php?i=11597>

VI- DEMONSTRANDO E COLETANDO DADOS

Material extra:

Cronômetro (pode ser do celular)

Lembre-se que, para essa seção, é necessário que a turma seja dividida, obrigatoriamente, em grupos de quatro alunos. Nesse momento, a metodologia LEGO[®] Zoom é utilizada. Cada um dos participantes do grupo tem uma função:

Organizador- Quem organiza e passa as peças para o construtor.

Construtor- Quem constrói.

Relator- Quem faz o relatório da aula.

Programador- Quem programa o modelo com a ajuda de um computador para vê-lo executar o proposto.

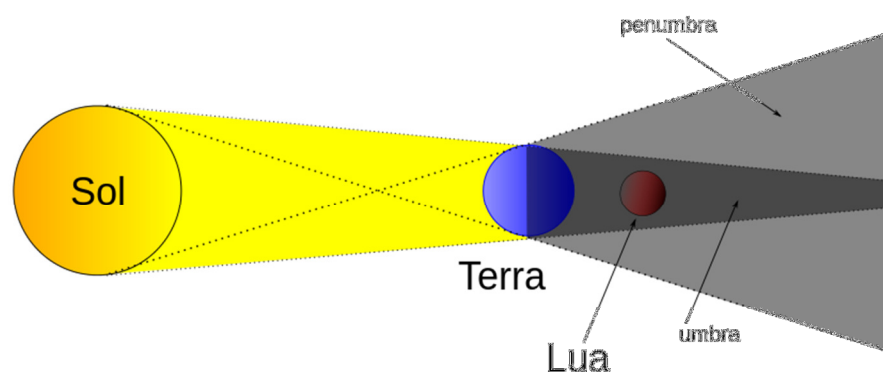
Caso o grupo só tenha três alunos, por conta do número, a função de relatar e programar são do mesmo estudante. A montagem feita é o Eclipse presente na página 50 do manual de montagens do 6º e 7º Anos.

Com a montagem e programação prontas, pode-se demonstrar e coletar os dados. (Podem-se fazer correções na programação durante essa parte, dependendo da necessidade da velocidade do protótipo).

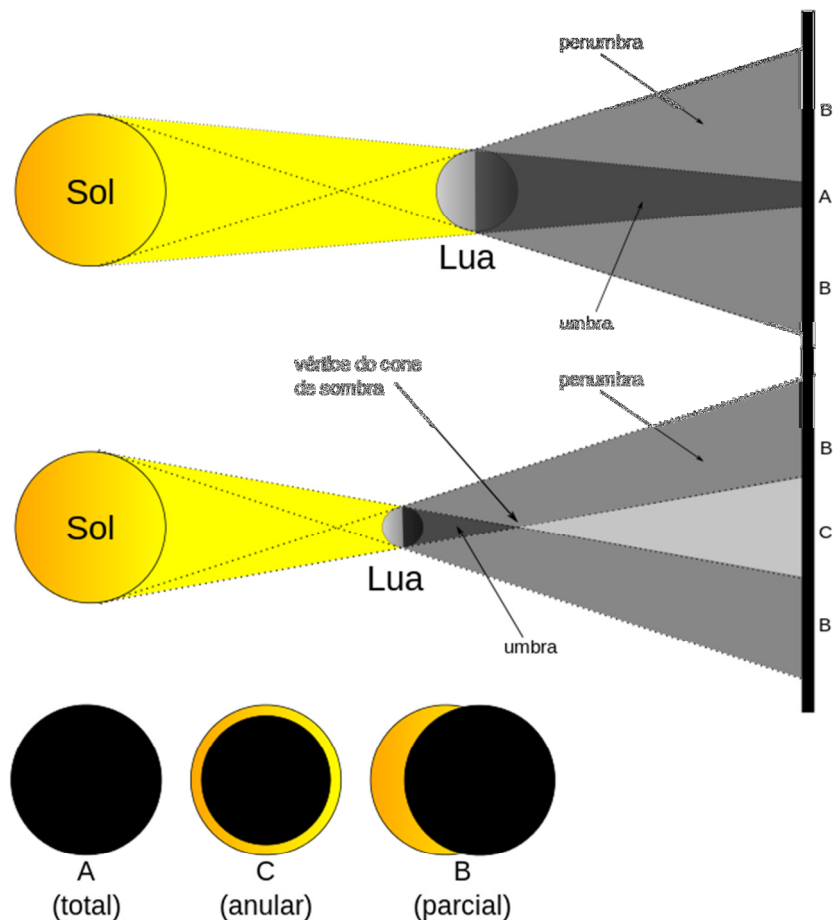
7. Demonstre para o professor, utilizando a montagem, os eclipses: solar e lunar.

Verifique se o aluno demonstra o eclipse de forma correta:

Lunar- A lua é ocultada parcialmente ou totalmente pela sombra da Terra. Portanto, a configuração é Sol, Terra e Lua.



Solar- A lua está entre o Sol e a Terra.



8. Retire da sua montagem os seguintes dados: período de translação da lua, período de translação da Terra e período de rotação da Terra.

Nesse passo lembrar ao aluno o que significa cada um dos períodos.

Período de translação da lua – tempo necessário para a Lua dar uma volta completa ao redor da Terra.

Período de translação da Terra – tempo necessário para a Terra dar uma volta completa ao redor do Sol.

Período de rotação da Terra – tempo necessário para a Terra dar uma volta completa em torno do próprio eixo.

Lembre-se que os resultados obtidos a partir do uso do cronômetro são diferentes dos dados da natureza, nosso modelo é um protótipo.

VII- ANALISANDO E REFLETINDO

Essa etapa pode ser feita na mesma aula ou pode deixar como dever de casa.

9. Para se obter a proporção entre dois períodos:

$$\text{Proporção} = \frac{\text{período de translação da Lua}}{\text{período de translação da Terra}}$$

Obtenha as proporções: montagem e real. Elas são iguais?

A dica para o professor é que, para o cálculo correto dessa proporção é necessário que os períodos estejam escritos na mesma unidade de tempo. (dia com dia)

A proporção real é dada por:

$$\text{Proporção real} = \frac{1 \text{ mês}}{12 \text{ meses}} = \frac{1}{12}$$

Existe uma relação entre o período desempenhado pelo protótipo e a força do motor na programação do NxT, mas essa relação não é extraída nessa montagem. Basta saber que existe. O aluno deve encontrar a proporção obtida através da montagem.

10. O que poderia ser feito para modificar a proporção e aproximar do real?

Uma forma prática para aproximar da realidade é diminuindo a força dos motores, na programação do software LEGO[®] Mindstorms[®].

VIII- ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Interface com outras disciplinas

O professor de Ciências pode trabalhar com eles falando sobre o sistema solar e a organização do universo.

O professor de Geografia pode falar sobre o mesmo tema.

O professor de História pode falar dos modelos geocêntrico e heliocêntrico.

DICAS E COMENTÁRIOS

No trabalho interdisciplinar pode ser conveniente unir os trabalhos dos professores de Ciências e Geografia para explorarem outros aspectos relacionados à Astronomia. Em uma escola com Ensino Médio, o professor de Física é um grande personagem para retirar dúvidas, trazer novas informações e assim, enriquecer muito a aula.

IX- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORTES, Renata. *Educação para a vida, 6. Ano: tecnologia e sustentabilidade* / Renata Fortes, Adriano Machado – 4.ed. – Curitiba, PR : ZOOM Editora Educacional, 2013.

GRAF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). Física I: Mecânica. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1990.

HELOU, W. & NEVES, A.(editores). Física, parte III. (org. Physical Science Study Committee). São Paulo: Scipione, 1997.

HEWITT, P. Física Conceitual.(trad. Trieste Freire Ricce e Maria Helena). 9ª ed. Porto Alegre:
Bookman, 2002.

MÁXIMO, Antônio e ALVARENGA, Beatriz. *Curso de Física*. Volume 1. São Paulo:
Scipione, 2000.

Manual de Montagem Constructopedia 6º a 7º Ano. Educação para a vida. Zoom, 2012.

Produto Educacional - Guia do Professor – Catapulta

Guia para o Professor – Atividade da montagem Catapulta

Módulo: PROBABILIDADE

Atividade: Catapulta

I- INTRODUÇÃO

As armas de guerra muito evoluíram ao longo do tempo e uma das mais utilizadas durante a antiguidade foi a catapulta. O princípio básico da catapulta mais comum é uma alavanca interfixa ou interpotente.

Para ver exemplos de alavancas e como os pontos de apoio interferem:

<http://www.mundoeducacao.com/fisica/alavancas.htm>

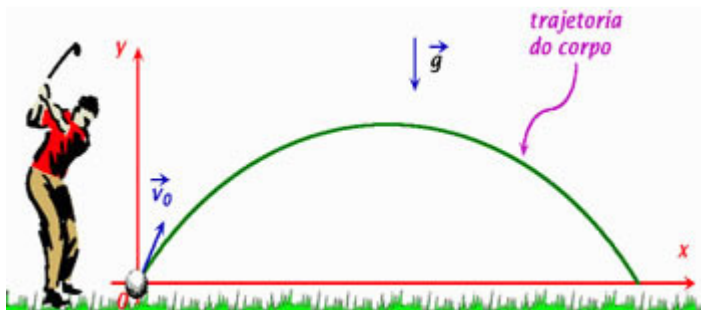
II- OBJETIVOS

4. Explicitar os tipos de alavanca e explicá-los.
5. Instigar a ligação da Física e a História.
6. Demonstrar como visualizar o movimento em duas dimensões.
7. Retirar dados experimentais adequados do protótipo.

III- PRÉ-REQUISITOS

Lançamento oblíquo.

O lançamento oblíquo, ou movimento em duas dimensões, pode ser resumido como uma combinação entre os dois movimentos: horizontal e vertical. A localização e a velocidade do corpo têm duas componentes: uma horizontal (x) e uma vertical (y). Para simplificar as análises todas as equações abaixo estão definidas no SI (distâncias em metro e tempos em segundos).



Fonte: <http://www.brasilecola.com/fisica/lançamento-obliquo.htm>

Ao longo do eixo x não existe aceleração, portanto o movimento é uniforme, a componente horizontal da velocidade (v_x) se mantém constante. Logo:

$$v_{ox} = v_x = v_o \cos \theta$$

Onde v_o é a velocidade inicial e θ é o ângulo formado entre o vetor velocidade inicial e a horizontal.

Assim, para a posição horizontal do objeto (x), segue a função que a relaciona com a posição inicial (x_o), a componente horizontal da velocidade (v_{ox}) e o tempo no movimento uniforme:

$$x = x_o + v_{ox}t$$

Ao longo do eixo y , temos a aceleração da gravidade g atuando no corpo. Logo, a sua velocidade vai diminuindo até alcançar o ponto mais alto da trajetória, e por isso a aceleração da gravidade (g) deve assumir um sinal negativo, a partir de:

$$v_y = v_{oy} - gt$$

Onde v_y é a componente vertical da velocidade no eixo y , t é o tempo e v_{oy} é a componente vertical da velocidade inicial:

$$v_{oy} = v_o \sin \theta$$

Para determinar a posição y do corpo precisamos usar a função horária da posição, a qual relaciona a posição vertical com a posição inicial vertical, com a componente vertical da velocidade inicial, com a gravidade e o tempo, para o movimento uniformemente variado:

$$y = y_o + v_{oy}t - \frac{gt^2}{2}$$

O tempo de voo do projétil (t_{voo}) é dado por:

$$t_{voo} = \frac{2v_o \cos \theta}{g}$$

A altura máxima (H) atingida:

$$H = \frac{v_o^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

O alcance máximo do projétil (A) é:

$$A = \frac{v_o^2 \sin 2\theta}{g}$$

Outras expressões equivalentes podem ser utilizadas para o tempo de voo, para a altura máxima e para o alcance, mas essas apresentadas são mais simples já que utilizam somente a velocidade inicial (v_o), o ângulo de lançamento θ e a gravidade (g). Obviamente, o professor não precisa matematizar todos esses aspectos com seus alunos,

mas o conhecimento do professor quanto essas funções o faz saber das consequentes mudanças nos resultados a partir das mudanças dos parâmetros.

Para exemplificar:

Com o aumento da velocidade inicial, o tempo de voo, a altura máxima e o alcance máximo do projétil aumentam, para um mesmo ângulo de lançamento. Por outro lado, o aumento do ângulo geram mudanças diferentes nas funções apresentadas. Aumentando o ângulo, desde que esteja entre 0 e 90°, que corresponde ao movimento oblíquo, a altura máxima aumenta, mas o tempo de voo diminui e o alcance aumenta até um máximo no ângulo de 45° e volta a diminuir até 90°, para uma mesma velocidade inicial.

Essa mudança entre as funções se dá pelas propriedades das funções trigonométricas.

IV- TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE

Eu pesquisador: 60 minutos.

Demonstrando e coletando dados: 100 minutos.

Analisando e refletindo: 20 minutos.

V- EU PESQUISADOR

Atenção Professor:

Leia e localize cada uma das partes dessa aula antes de aplicá-la. Recomenda-se que essa aula seja feita em um laboratório de informática ou com livros que os alunos possam pesquisar sobre o assunto. Esse momento pode ser feito em grupo ou em individualmente. Logo abaixo algumas sugestões ligadas a cada uma das atividades.

As questões 2 a 5 são de pesquisa.

1. Leitura do texto “Histórico da Catapulta” da página 54 do livro do aluno. Para a leitura do texto, faça uma leitura coletiva. Cada aluno fica responsável pela leitura de um parágrafo.

2. Pesquise a diferença entre catapulta e trebuchet.

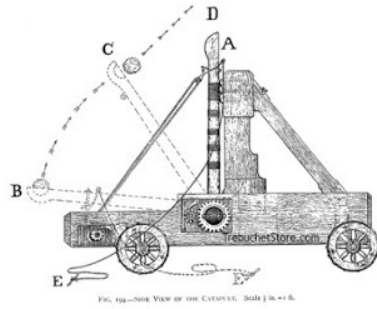


Trebuchet:

<http://www.eventbrite.com/e/trebuchet-design-challenge-tickets-3067162967>

<http://ageofsenai.blogspot.com.br/2013/03/catapulta-um-pouco-sobre-historia-e.html>

Na trebuchet, a energia está armazenada na própria gravidade, ou seja, energia potencial gravitacional.



Catapulta:

<http://modelosantigosemescala.blogspot.com.br/2012/12/catapulta.html>

Na catapulta, a energia está armazenada na elasticidade do sistema, ou seja, energia potencial elástica.

3. Leia sobre os diferentes tipos de alavancas. Quais são?
 Texto sugerido: http://www.feiradeciencias.com.br/sala06/06_re02.asp
4. Existe alguma força física conhecida por você que atue na catapulta? Qual (is)?

Força peso e força elástica.

5. Em quais conflitos na história das guerras foram utilizadas catapultas?

Um blog que explora essa pesquisa é:

<http://historianovest.blogspot.com.br/2010/02/catapulta-mae-de-todas-as-guerras.html>

Mas de imediato pode-se adiantar que as guerras na Grécia, a I Guerra Mundial e as Cruzadas foram palco do uso das catapultas.

VI- DEMONSTRANDO E COLETANDO DADOS

Material extra:

Trena ou fita métrica.

Lembre-se que, para essa seção, é necessário que a turma seja dividida, obrigatoriamente, em grupos de quatro alunos. Nesse momento, a metodologia LEGO[®] Zoom é utilizada. Cada um dos participantes do grupo tem uma função:

Organizador- Quem organiza e passa as peças para o construtor.

Construtor- Quem constrói.

Relator- Quem faz o relatório da aula.

Programador- Quem programa o modelo com a ajuda de um computador para vê-lo executar o proposto.

Caso o grupo só tenha três alunos, por conta do número, a função de relatar e programar são do mesmo estudante. A montagem feita é a catapulta presente na página 277 do manual de montagens do 6º e 7º Anos.

Com a montagem e programação prontas, pode-se demonstrar e coletar os dados. (Podem-se fazer correções na programação durante essa parte, dependendo da necessidade da velocidade do protótipo).

6. Coloque o NXT em funcionamento.

Nesse momento é importante que o professor visualize quais os possíveis erros de programação do modelo. Alguns podem ser citados: lógica de programação incorreta ou pouca força no bloco mover.

7. Meça a distância entre a catapulta e o local de queda do artefato.

Caso tenha somente uma trena, que ela seja compartilhada pelos grupos respeitando a ordem dos que estiverem preparados para realizar a medida.

8. Analise e descreva as modificações que podem aumentar o alcance da catapulta.

Nesse passo, sugere-se que os alunos façam registros das mudanças feitas na montagem, basta fazer uma descrição rápida disso. O professor sugere a reflexão sobre as modificações necessárias, análise dos objetivos com a mudança e que reflita sobre os novos ajustes que se façam necessários.

9. Meça a nova distância entre a catapulta e o local de queda do artefato. A distância estava em conformidade com a sua expectativa? Por quê?

É importante frisar ao aluno que não há problema caso as novas distâncias forem menores, mas que eles devem ser capazes de retirar informações ou explicações do porquê isso ter acontecido.

10. Repita o processo até obter melhora no alcance.

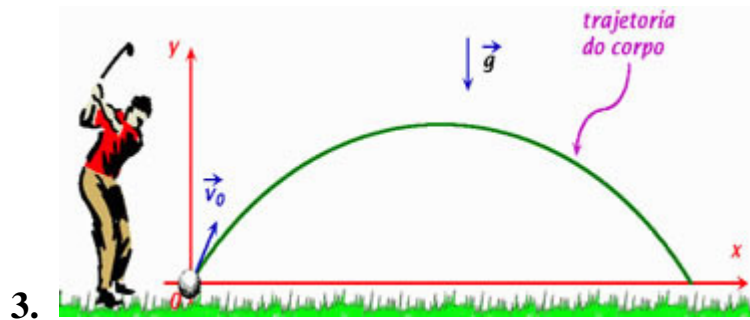
O professor pode deixá-los repetir os passos 8 e 9 desde que exista tempo hábil para isso, sem prejudicar a dinâmica da aula ou de outra atividade.

VII- ANALISANDO E REFLETINDO

Essa etapa pode ser feita na mesma aula ou pode deixar como dever de casa.

10. Leitura sobre lançamento oblíquo.

Quando uma bola é tacada em uma partida de golfe, podemos observar que ela realiza um movimento curvilíneo, em formato de parábola. Esse movimento é chamado de lançamento oblíquo.



Considere um corpo sendo lançado a partir do solo, conforme mostrado pelo jogador de golfe da figura acima, com velocidade inicial v_0 formando um ângulo com a horizontal. Desprezando as forças de atrito, o corpo fica sujeito apenas à ação da gravidade, descrevendo uma trajetória parabólica.

Fonte: <http://www.brasilecola.com/fisica/lancamento-obliquo.htm> (com adaptações)

11. Após essa leitura, como podemos aprimorar o lançamento oblíquo para obter um melhor alcance?

Instigar os alunos para responder quais mudanças seriam eficazes para isso. É mudando a programação e força dos motores? É alterando o braço de alavanca da catapulta? É alterando o ângulo de lançamento? O professor deve julgar as respostas com base nos pré-requisitos apresentados sobre o lançamento oblíquo.

DICAS E COMENTÁRIOS

Não se devem explorar os aspectos matemáticos envolvidos no movimento oblíquo, mas trazer para o aluno a dependência da gravidade pode engrandecer a aula. É por ter gravidade que o movimento torna-se parabólico e a evidência disso é experimental.

No trabalho interdisciplinar é possível vincular notas de diversos componentes curriculares, engrandecendo o trabalho e demonstrando a ligação que existe entre as diversas áreas de conhecimento, sem fatiar o conhecimento.

VIII- ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Interface com outras disciplinas

História – Grandes guerras e armas de guerra.

Geografia – Conquista dos espaços nas guerras.

Ciências – Uso de forças, alavancas.

Matemática – Ângulos e comprimentos de arcos.

IX- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORTES, Renata. *Educação para a vida, 7. Ano: ecossistema e simetria* / Renata Fortes, Adriano Machado – 4.ed. – Curitiba, PR : ZOOM Editora Educacional, 2013.

GRAF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Física I: Mecânica*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1990.

HELOU, W. & NEVES, A.(editores). *Física, parte III*. (org. Physical Science Study Committee). São Paulo: Scipione, 1997.

HEWITT, P. *Física Conceitual*.(trad. Trieste Freire Ricce e Maria Helena). 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MÁXIMO, Antônio e ALVARENGA, Beatriz. *Curso de Física*. Volume 1. São Paulo: Scipione, 2000.

Manual de Montagem Constructopedia 6º a 7º Ano. Educação para a vida. Zoom, 2012.

Produto Educacional - Guia do Professor – Brinquedo Radical

Guia para o Professor – Atividade da montagem Brinquedo Radical

Módulo: MÁQUINA PERFEITA

Atividade: Brinquedo Radical

I- INTRODUÇÃO

Os movimentos circulares estão presentes no nosso dia a dia e merecem destaque já que, em parques, casas, trabalho, automóveis e outros setores e atividades encantam ou facilitam a vida humana.

Na indústria, diversas máquinas executam movimentos circulares para construir formas, limpar ou selecionar produtos.

Nas nossas casas, o melhor exemplo de uso do movimento circular é a centrífuga da máquina de lavar.

II- OBJETIVOS

- 1- Demonstrar as principais características do movimento circular.
- 2- Construir um protótipo para explorar grandezas tipicamente circulares.
- 3- Relacionar o movimento circular do protótipo com outros do dia a dia.
- 4- Evidenciar relações entre as grandezas circulares.

III- PRÉ-REQUISITOS

8. Período de rotação

Em uma trajetória circular, o tempo necessário para o corpo passar pela mesma posição, ou dar uma volta completa, é denominado período de rotação. Portanto, possui as mesmas unidades de medida que o tempo, o segundo (s), no Sistema Internacional (SI).

- Frequência

É a grandeza física que mede o número de voltas executadas por intervalo de tempo. Normalmente é medida em rotações por minuto (rpm) ou hertz (Hz). Para determinar a frequência a partir do período de rotação basta operar a seguinte equação:

$$f = \frac{1}{T}$$

Onde:

f = frequência medida em Hertz quando o período estiver em segundos e medida em rpm quando o período estiver em minutos.

T = período de rotação medido em minutos ou segundos.

IV- TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE

Eu pesquisador: 60 minutos

Demonstrando e coletando dados: 100 minutos

Analisando e refletindo: 20 minutos.

V- EU PESQUISADOR

Atenção Professor:

Leia e localize cada uma das partes dessa aula antes de aplicá-la. Recomenda-se que essa aula seja feita em um laboratório de informática ou com livros que os alunos possam pesquisar sobre o assunto. Esse momento pode ser feito em grupo ou em individual. Logo abaixo algumas sugestões ligadas a cada uma das atividades.

As questões 2 e 3 são de pesquisa.

1. Leitura do texto “Parque de diversões” da página 71.

Sugere-se uma leitura coletiva, cada aluno lê um parágrafo diferente.

2. Pesquise sobre movimento circular.

Nessa pesquisa sobre movimento circular evidenciar que o aluno deve destacar as principais características e as principais grandezas relacionadas a esse movimento. Não é necessário que seja muito técnico já que a montagem explorará aspectos matemáticos envolvidos.

Sugestão de site: <http://www.brasilecola.com/fisica/movimento-circular.htm>

3. O que é o período de rotação? E frequência?

Período de rotação é o tempo necessário para se dar uma volta completa, normalmente em segundos. Frequência é o número de rotações por unidade de tempo, normalmente em Hertz.

Sugestão de site: <http://www.mundoeducacao.com/fisica/velocidade-periodo-frequencia-no-mcu.htm>

VI- DEMONSTRANDO E COLETANDO DADOS

Material extra:

Cronômetro ou cronômetro do celular.

Lembre-se que, para essa seção, é necessário que a turma seja dividida, obrigatoriamente, em grupos de quatro alunos. Nesse momento, a metodologia LEGO[®] Zoom é utilizada. Cada um dos participantes do grupo tem uma função:

Organizador- Quem organiza e passa as peças para o construtor.

Construtor- Quem constrói.

Relator- Quem faz o relatório da aula.

Programador- Quem programa o modelo com a ajuda de um computador para vê-lo executar o proposto.

Caso o grupo só tenha três alunos, por conta do número, a função de relatar e programar são do mesmo estudante. A montagem feita é o Brinquedo Radical presente na página 174 do manual de montagens do 8º e 9º Anos.

Com a montagem e programação prontas, pode-se demonstrar e coletar os dados. (Podem-se fazer correções na programação durante essa parte, dependendo da necessidade da velocidade do protótipo).

4. Coloque o NXT em funcionamento.

É importante que o professor verifique se o protótipo está executando as ações de forma correta e se não, quais as correções em montagem ou programação que devem ser feitas para esse fim.

5. Meça com a ajuda de um cronômetro o período de rotação.

Caso seja necessário, lembrar ao aluno que período de rotação é o tempo necessário para dar uma volta completa e por isso ele deve demarcar um ponto de referência na montagem. Isso pode ser feito com uma peça de cor diferente ou marcações com outros materiais.

6. Faça modificações na programação ou na montagem para diminuir o período de rotação.

Aguarde a ideia do aluno para que isso aconteça. Ele deve sugerir a mudança da força dos motores.

7. Meça o novo período.

O período medido deve ser menor. Caso o aluno não consiga isso, o grupo deve repetir o passo 6.

VII- ANALISANDO E REFLETINDO

Essa etapa pode ser feita em casa ou em sala de aula caso ainda exista tempo hábil para isso.

8. A frequência é dada pela relação:

$$frequência = \frac{1}{período}$$

O período em segundos (s) rende frequência em Hertz (Hz). Calcule para o modelo a frequência observada.

Lembre os alunos que Hertz, Hz, é o inverso de segundos; logo os tempos medidos devem ser convertidos, se necessário, para segundos.

DICAS E COMENTÁRIOS

Nessa atividade de 8º Ano preparamos o aluno para obtenção de outras grandezas a partir do que é obtido em laboratório. São determinações indiretas. O professor deve ser capaz de trazer ao aluno a interpretação do termo “frequência”, como número de rotações ou eventos por unidade de tempo.

Vídeo interessante: <https://www.youtube.com/watch?v=rDnSyVWiftM>

VIII- ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Interface com outras disciplinas

O professor de Ciências pode trabalhar com eles falando sobre o sistema solar e movimentos de translação e rotação

O professor de História pode falar dos modelos geocêntrico e heliocêntrico.

IX- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORTES, Renata. *Educação para a vida, 8. Ano: equilíbrio e energia* / Renata Fortes, Adriano Machado – 4.ed. – Curitiba, PR : ZOOM Editora Educacional, 2013.

GRF(Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). Física I: Mecânica. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1990.

HELOU, W. & NEVES, A.(editores). Física, parte III. (org. Physical Science Study Committee). São Paulo: Scipione, 1997.

HEWITT, P. Física Conceitual.(trad. Trieste Freire Ricce e Maria Helena). 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MÁXIMO, Antônio e ALVARENGA, Beatriz. *Curso de Física*. Volume 1. São Paulo: Scipione, 2000.

Manual de Montagem Constructopedia 8º a 9º Ano. Educação para a vida. Zoom, 2012.

Produto Educacional - Guia do Professor – Buggy sem pneu

Guia para o Professor – Atividade da montagem Buggy sem pneu

Módulo: FORÇAS

Atividade: Buggy sem pneu

I- INTRODUÇÃO

A força de atrito está presente no nosso dia a dia, pois, de forma microscópica, todos os corpos possuem irregularidades que, ao serem friccionadas acabam dissipando energia. A força de atrito pode, por exemplo, dificultar o nado de um grande esportista da natação, mas é por conta dela que conseguimos caminhar, já que escorregamos em um piso liso facilmente. O atrito pode ser necessário!

II- OBJETIVOS

- 1- Demonstrar as principais características da força de atrito.
- 2- Retirar da montagem grandezas experimentais
- 3- Relacionar a força de atrito com diferentes situações cotidianas.
- 4- Evidenciar relações entre as grandezas controladas pelo protótipo

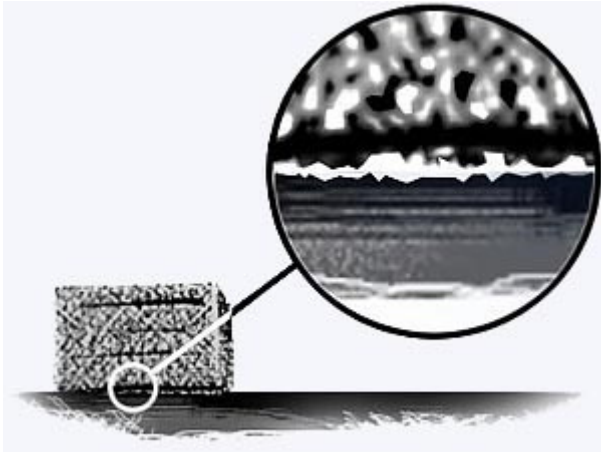
III- PRÉ-REQUISITOS

9. Força de atrito

A força de atrito se origina, em última análise, de forças interatômicas, ou seja, da força de interação entre os átomos.

Quando as superfícies estão em contato, criam-se pontos de aderência ou colagem (ou ainda solda) entre as superfícies. É o resultado da força atrativa entre os átomos próximos uns dos outros.

Se as superfícies forem muito rugosas, a força de atrito é grande porque a rugosidade pode favorecer o aparecimento de vários pontos de aderência, como mostra a figura abaixo.



Isso dificulta o deslizamento de uma superfície sobre a outra. Assim, a eliminação das imperfeições (polindo as superfícies) diminui o atrito. Mas isto funciona até certo ponto. À medida que a superfície for ficando mais e mais lisa o atrito aumenta. Aumenta-se, no polimento, o número de pontos de "solda". Aumentamos o número de átomos que interagem entre si. Pneus "carecas" reduzem o atrito e, por isso, devem ser substituídos. No entanto, pneus muito lisos (mas bem constituídos) são utilizados nos carros de corrida.

Leia mais em: <http://efisica.if.usp.br/mecanica/basico/atrito/origem/>

10. Velocidade Média

A velocidade média é definida como:

$$v = \frac{d}{t}$$

Onde:

v = velocidade média medida em metros por segundo (m/s)

d = distância percorrida medida em metros (m)

t = tempo decorrido medido em segundos (s)

A velocidade média avalia a distância percorrida em um dado intervalo de tempo. Pode ser utilizada para comparar corpos mais rápidos do que outros e é parâmetro utilizado para muitas situações físicas. Pode-se dizer que é uma das definições mais importantes na Mecânica, de onde deriva toda a cinemática do movimento.

IV- TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE

Eu pesquisador: 60 minutos.

Demonstrando e coletando dados: 100 minutos.

Analisando e refletindo: 20 minutos.

V- EU PESQUISADOR

Atenção Professor:

Leia e localize cada uma das partes dessa aula antes de aplicá-la. Recomenda-se que essa aula seja feita em um laboratório de informática ou com livros que os alunos possam pesquisar sobre o assunto. Esse momento pode ser feito em grupo ou em individual. Logo abaixo algumas sugestões ligadas a cada uma das atividades.

As questões 2 e 4 são de pesquisa.

1. Leitura do texto “A força de atrito” da página 34.

Para a leitura desse texto, sugere-se uma leitura coletiva.

2. Pesquise as maneiras de que a força de atrito pode ajudar no nosso dia-a-dia.

Existem diversas maneiras que a força de atrito pode ajudar nosso dia a dia. Um exemplo mais comum está citado nesse site:

Dica de site: <http://fisica.icen.ufpa.br/atrito.htm>

3. Leitura do texto “Air Hockey e Maglevs” da página 35.

Para a leitura desse texto, recomenda-se leitura coletiva (cada aluno um parágrafo)

VI- DEMONSTRANDO E COLETANDO DADOS

Material extra:

Cronômetro ou cronômetro do celular.

Trena ou Fita métrica

Lembre-se que, para essa seção, é necessário que a turma seja dividida, obrigatoriamente, em grupos de quatro alunos. Nesse momento, a metodologia LEGO[®] Zoom é utilizada. Cada um dos participantes do grupo tem uma função:

Organizador- Quem organiza e passa as peças para o construtor.

Construtor- Quem constrói.

Relator- Quem faz o relatório da aula.

Programador- Quem programa o modelo com a ajuda de um computador para vê-lo executar o proposto.

Caso o grupo só tenha três alunos, por conta do número, a função de relatar e programar são do mesmo estudante. A montagem feita é a Buggy sem pneu presente na página 328 do manual de montagens do 8º e 9º Anos.

Com a montagem e programação prontas, pode-se demonstrar e coletar os dados. (Podem-se fazer correções na programação durante essa parte, dependendo da necessidade da velocidade do protótipo).

4. Delimite um espaço a ser percorrido pelo modelo, não se esqueça de medi-lo com uma trena. Registre o espaço delimitado para a experiência.

É necessário que o aluno delimite um espaço não muito pequeno para evidenciar diferenças grandes no tempo e que o espaço seja uma cerâmica ou piso liso.

5. Coloque o NXT em funcionamento.

O professor deve visualizar a montagem para que não tenha problemas estruturais e de programação.

6. Meça com a ajuda de um cronômetro o tempo necessário para percorrer esse espaço. Caso tenha poucos cronômetros, esquematizar um revezamento.

7. Coloque os pneus.

Na própria maleta NXT tem pneus para as rodas, acrescente-os e repita os passos 6 e 7.

8. Meça o novo tempo.

VII- ANALISANDO E REFLETINDO

Essa etapa pode ser feita em casa ou em sala de aula caso ainda exista tempo hábil para isso.

9. Comparando os tempos, qual das situações apresentou maior tempo? Por quê?

Espera-se que o buggy sem pneu leve mais tempo para completar o percurso que o buggy com pneu, por conta da falta de atrito que faz o modelo patinar na maioria dos pisos. É importante o professor fazer testes anteriores para observar qual piso está lidando.

10. A velocidade média do modelo é dada por:

$$velocidade = \frac{\text{espaço percorrido}}{\text{tempo gasto}}$$

Calcule para cada um dos casos (sem pneu e com pneu) e compare-os.

O tempo maior trará uma velocidade média menor. São grandezas inversamente proporcionais.

DICAS E COMENTÁRIOS

Nessa atividade de 9º Ano preparamos o aluno para obtenção de outras grandezas a partir do que é obtido em laboratório. São determinações indiretas. O professor deve ser capaz de trazer ao aluno a interpretação do termo “velocidade média” e ensinar a diferenciar esse conceito de velocidade instantânea.

VIII- ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Interface com outras disciplinas

Cidadania, tema transversal de diversas disciplinas com educação do trânsito.

DICAS E COMENTÁRIOS

No trabalho interdisciplinar é possível trazer um especialista de trânsito para falar sobre o perigo de pneus carecas, fenômenos de aquaplanagem e alta velocidade.

IX- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORTES, Renata. *Educação para a vida, 9. Ano: máquinas e estruturas* / Renata Fortes, Adriano Machado – 4.ed. – Curitiba, PR : ZOOM Editora Educacional, 2013.

GRAF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Física I: Mecânica*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1990.

HELOU, W. & NEVES, A.(editores). *Física, parte III*. (org. Physical Science Study Committee). São Paulo: Scipione, 1997.

HEWITT, P. *Física Conceitual*.(trad. Trieste Freire Ricce e Maria Helena). 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MÁXIMO, Antônio e ALVARENGA, Beatriz. *Curso de Física*. Volume 1. São Paulo: Scipione, 2000.

Manual de Montagem Constructopedia 8º a 9º Ano. Educação para a vida. Zoom, 2012.