

Caro(a) Professor(a),

Construímos este guia para contribuir na sua prática pedagógica, enriquecendo suas aulas, tornando-as mais dinâmicas. Para isso, o conteúdo digital é apresentado aqui de forma lúdica e contextualizada, demonstrando a relação da Física com o cotidiano. Esperamos que nossas sugestões sejam úteis no seu planejamento didático.

1. Cinemática

Esta mídia é um audiovisual, modalidade do projeto *A Física e o Cotidiano* que visa contribuir para um ensino de Física contextualizado, capaz de aproximar o ensino da experimentação e da pesquisa. O audiovisual se constitui num importante meio para articulação entre o conteúdo da Física e a demonstração destas com as experiências cotidianas dos estudantes.

A abordagem desta mídia está centrada na Cinemática, parte da Física que estuda o movimento. Busca estabelecer relações entre os elementos envolvidos nesta temática como posições, velocidades, acelerações, tempo, trajetórias e referenciais.

Com a mídia de audiovisual, pretendemos trazer elementos do contexto sociocultural dos estudantes, de forma a permitir que as experiências do dia a dia possam ser refletidas criticamente à luz do conhecimento físico. A produção em audiovisual pode auxiliar no planejamento didático com a finalidade de construção de um ambiente pedagógico mais estimulante, diversificado e enriquecedor para as suas aulas.

2. Objetivos:

O audiovisual pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Compreender a Cinemática como elemento fundamental no estudo dos movimentos;
- Perceber a onipresença da Cinemática nos eventos diários;

- Compreender o significado dos principais parâmetros cinemáticos (referencial, posição, trajetória, deslocamento, velocidade e aceleração);
- Perceber a diferença entre o MRU e o MRUV;
- Entender significado e aplicação da velocidade relativa, da queda livre e dos lançamentos (vertical, horizontal e oblíquo), sabendo identificá-los e relacioná-los aos mais variados eventos cotidianos;
- Compreender o movimento circular uniforme (MCU), sua importância, grandezas associadas e ocorrência.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

A mídia *Cinemática*, por ser um audiovisual, apresentará uma exibição contínua. Entretanto, se houver necessidade de pausas, que elas sejam para momentos de intervenções, dúvidas e esclarecimentos.

Os conteúdos deste objeto educacional podem ser considerados como elementos de suporte ao processo de ensino-aprendizagem e não unicamente como objetos-fim do conhecimento. Pelo modo como a mídia foi concebida não há obrigatoriedade de que a abordagem teórica venha antes das vivências possíveis de serem realizadas através da prática, por exemplo. Mas nada impede que aspectos teóricos não possam anteceder a visita a este objeto educacional. No entanto, o que se sugere, fundamentando-se afirmações que se seguem em pesquisas educacionais, é que os estudantes estejam envolvidos com os temas da Física de forma contextualizada, isto é, que lhes faça sentido pessoal o que estudam e pesquisam, pois isto tende a elevar o fator motivacional para a aprendizagem e seu consequente desenvolvimento humano. Resolver um problema é um ato complexo e da maior importância para a produção de conhecimento por um ser humano, não só conhecimento teórico (chamado explícito), mas também conhecimento tácito, ou seja, aquele que envolve o uso de habilidades (saber fazer) e de competências (saber escolher, por que fazer) por parte do sujeito. O que produz conhecimento tácito e explícito são, em conjunto, a ação ativa do sujeito e a resposta encontrada por ele como resolução de um problema teórico e/ou tecnológico, contextualizado.

É importante que você, professor(a), a partir do audiovisual, explore novas estratégias didáticas que provoquem debates e discussões, incentivando a participação ativa dos alunos. Para tanto, oriente seus alunos, antes da exibição da mídia, para que fiquem atentos aos aspectos importantes para compreensão do assunto abordado no vídeo.

Como proposta metodológica para utilização deste conteúdo digital, sugerimos que este vídeo seja precedido por uma aula introdutória apresentando conceitos e provocações

Cinemática - Audiovisual

do assunto Cinemática. Essa aula pode ocorrer por meio de levantamento de conhecimentos prévios em uma roda de discussão.

Após a discussão inicial, os alunos podem ser orientados a escutar atentamente o vídeo, a fim de garantir a compreensão acerca do conteúdo. Você pode propor que cada aluno anote o que mais lhe chamou atenção, para em seguida, a partir das dúvidas e comentários, discutir com o grupo sobre o conteúdo.

Professor(a), você pode ampliar essa proposta metodológica com as sugestões de atividades a seguir.

4. Sugestões de atividades:

Tendo em vista a importância de se estabelecer estratégias pedagógicas que favoreçam a construção do conhecimento de forma crítica, consciente e reflexiva, consideramos fundamental relacionar a Física com outras áreas do conhecimento. Dessa forma, para favorecer a interdisciplinaridade, sugerimos abaixo uma relação de temáticas de diferentes áreas do conhecimento, que podem ser relacionadas à mídia aqui abordada:

- **Relação com a Matemática:** equações e funções do primeiro e segundo graus; gráficos; tabelas; distância entre dois pontos; ângulos; teorema de Pitágoras; sistemas de coordenadas;
- **Relação com a Biologia:** movimento de organismos e de sistemas; efeitos da aceleração sobre o corpo humano; considerações cinemáticas relacionadas à prática esportiva;
- **Relação com a História:** uso e desenvolvimento da balística ao longo da história; armas de lançamento; segunda guerra mundial; mísseis intercontinentais;
- **Relação com as Artes:** cinema; dança; simulações do movimento.

Seguem algumas sugestões de atividades que foram reunidas no intuito de oferecer opções para compor seu planejamento:

Cinemática - Audiovisual

- Para analisar a influência da resistência do ar nos movimentos ao nosso redor, você pode fazer provocações, a exemplo das seguintes:
 - Perguntar: “O que cai primeiro, uma borracha ou uma folha de papel?”.
 - Amassar bastante a folha de papel e, em seguida, soltá-la de uma mesma altura e no mesmo instante da borracha. Como as duas devem cair praticamente ao mesmo tempo, perguntar: “Por que caíram ao mesmo tempo?”.
 - Perguntar também: “Isso seria possível se a folha não fosse amassada?”.
 - Colocar a folha de papel cuidadosamente sobre um caderno ou um livro mais pesado e soltá-los, mostrando que a folha e o caderno cairão juntos.
 - Discutir com os alunos cada etapa.
- Com um mapa da cidade, você pode pedir para os(as) alunos(as) identificarem a localização da escola, das suas respectivas residências, dos locais que costumam ir, etc. Num segundo momento, cada aluno(a) irá traçar no mapa a trajetória que percorreu para chegar à escola. A turma pode ser questionada: “Esse é o caminho mais curto?” Outras atividades com o mapa podem ser criadas de acordo com a realidade da comunidade a que os(as) alunos(as) pertencem, no sentido de trabalhar com eles(as) elementos fundamentais da cinemática, como trajetória, referencial e distinção entre as grandezas deslocamento e distância percorrida.
- Você pode trabalhar com um jogo de corrida de *videogame*, convidando os alunos para jogar uma partida de corrida. Durante a atividade, surgirão oportunidades de chamar a atenção dos(as) alunos(as) para uma série de conceitos físicos referentes à Cinemática. O alunado vai aprender divertindo-se! Vários elementos pertinentes ao referido conteúdo podem ser trabalhados, como os elencados a seguir:
 - a) **Trajétória**: representada pelo “desenho” da pista.
 - b) **Espaço ou posição ocupada**: indicada pela localização do carro no mapa da pista.
 - c) **Partícula**: esse conceito também pode ser ilustrado pela imagem do carro (normalmente representada por um “pontinho”) no mapa da pista, que indica a

posição do carro no “desenho” da pista (o carro tem dimensões muito pequenas em relação à distância percorrida em uma volta!).

d) Velocidade média: pode ser calculada pela distância percorrida em uma volta (o “comprimento” da pista é indicado geralmente momentos antes da corrida) e pelo tempo gasto por volta (indicado normalmente na tela durante a corrida).

e) Aceleração e velocidade: importante não esquecer que a disputa ocorre entre carros distintos, portanto devem possuir acelerações diferentes. Além disso, existe uma velocidade limite (velocidade máxima) que varia de carro para carro. Dessa forma, os conceitos de aceleração e velocidade podem ser amadurecidos e comparados, principalmente quando as diferenças entre os veículos forem acentuadas (procure mostrar qual carro tem maior “arrancada” e atribua essa característica ao conceito de aceleração. Por outro lado, pode ocorrer de carros com aceleração elevada possuírem uma velocidade limite baixa, não podendo, portanto, “ganhar mais velocidade”). Muita gente tem grande dificuldade em diferenciar velocidade de aceleração. Não perca esta oportunidade!

- Com um papel quadriculado, você pode trabalhar algumas propriedades da queda livre e dos lançamentos de maneira prática e interessante. Nesta atividade, o corpo a ser estudado seria representado por um ponto desenhado no papel. Os alunos perceberão que a diferença entre a queda livre e os diversos lançamentos é a velocidade inicial. Por exemplo, no caso de um lançamento oblíquo, a velocidade inicial terá uma componente vertical para cima (esta sofrerá a variação decorrente da gravidade) e uma componente horizontal para um dos lados. Já no caso da queda livre, como esperado, a velocidade inicial é nula e, conforme o tempo vai passando, esta vai sofrendo um acréscimo constante associado à aceleração gravitacional. Em todos os casos, as diversas posições ocupadas pelo móvel irão ilustrar a sua trajetória e o comportamento da sua velocidade. Os(as) alunos(as) devem ter liberdade para experimentarem as mais variadas condições iniciais e verificarem o que acontece. Apenas duas trajetórias serão possíveis: trajetória retilínea ou parabólica.

- A fim de mostrar a diferenciação entre velocidade e aceleração, os alunos

podem jogar “corrida de vetores”. Você pode dividir a turma em grupos com poucos alunos. Cada grupo fica com uma folha de papel quadriculado. As regras do jogo estão disponíveis nos sites:

<<http://zamorim.com/jogos/papel/corrida-de-vetores-regras.html>>

<http://www.mat.ufmg.br/gaal/exercicios/corrida_vetores.html>

<http://super.abril.com.br/superarquivo/1990/conteudo_112110.shtml>

<<http://www.cienciamao.if.usp.br/tudo/exibir.php?midia=tex&cod=formula1corrida devetores>>

Acesso em: 04 jan. 2010.

- Os(as) alunos(as) podem interagir com outras mídias disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC, a fim de articular este tema com outros assuntos que envolvem Cinemática, como, por exemplo, espelhos esféricos e lentes delgadas. As mídias são:

Áudio: Carro de Corrida

Áudio: Ônibus em Movimento

Sala de Jogos: Motoboy

Sala de Jogos: O Naufrágio

Sala de Jogos: Atravessando um rio

5. Questões para reflexão e discussão

As questões aqui sugeridas buscam problematizar o conteúdo e compor as estratégias pedagógicas sugeridas anteriormente. Você poderá provocar seus alunos a fim de que percebam, de forma autônoma e crítica, os aspectos gerais da Física em situações que remetam ao seu cotidiano, ou seja, experiências que dialoguem com os princípios físicos. A seguir, algumas questões são propostas para reflexão e discussão:

1. Existe alguma coisa realmente parada (em repouso absoluto) no universo?
2. Você está dentro de um elevador que cai em queda livre (o cabo foi partido): o que aconteceria se você abandonasse uma bola de chumbo da sua mão?
3. Por que a corrente de água que sai de uma torneira se afunila enquanto cai?

4. Já que a Terra está em movimento (ela percorre aproximadamente 30 quilômetros em apenas um segundo!), por que, quando jogamos um objeto verticalmente para cima, ele cai exatamente na nossa mão?
5. No futebol, um bom atacante sabe que uma cabeçada tem mais chance de fazer gol quando é efetuada “para baixo”, ou seja, de modo a “quicar” no chão antes de entrar no gol. Qual a sua explicação para isso?
6. No automobilismo, os pilotos devem ter um excelente preparo físico. Por que é necessário tanto preparo?
7. Por que, quando utilizamos o elevador, a sensação de desconforto do início e do final do movimento desaparece enquanto a velocidade está “estabilizada”?

6. Avaliação

Propomos que a sua avaliação seja processual, aconteça durante todo o processo de aprendizagem, a fim de verificar dificuldades de aprendizagem e os resultados apresentados em aula destinada ao trabalho do tema em questão. É importante que o processo de avaliação esteja de acordo com os objetivos metodológicos, bem como com o contexto dos sujeitos envolvidos.

Sugerimos a avaliação de alguns aspectos, a fim de verificar o nível de engajamento dos sujeitos:

- Reconhecimento da Cinemática em situações cotidianas;
- Posicionamento crítico e reflexivo diante do tema;
- Percepção da articulação do tema com outras áreas do conhecimento;
- Demonstração de interesse pelo estudo do tema, pesquisa, experimentação prática, assim como por outras atividades desenvolvidas em sala de aula;
- Criatividade;
- Participação.

7. Tempo previsto para a atividade

Aproximadamente 80 minutos incluindo o tempo para explicações do professor, interação do estudante com a animação e discussão das conclusões.

8. Requerimentos técnicos

Navegador Internet: Internet Explorer 6.0, Mozilla Firefox 2.0, Opera 9.

- Plugins do navegador: Adobe Flash Player.

Desejamos que você tenha sucesso com o uso desse conteúdo digital em suas aulas. A seguir, sugerimos outras fontes para enriquecer ainda mais as atividades propostas.

Bom trabalho!

9. Fontes complementares

<<http://www.youtube.com/watch?v=hNkujCPLfGw>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=SJAxn7gB9WM>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=QxpjmwEmRal>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=11UhW7Ko3jM&feature=related>>

<<http://www.youtube.com/watch?v=nEbM03oQW7U>>

<<http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/20042/Luciano/cinematica.html>>

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cinem%C3%A1tica>>

<<http://www.brasilecola.com/fisica/introducao-cinematica.htm>>

<<http://www.ufsm.br/gef/index.html>>

<<http://www.feiradeciencias.com.br/sala04/index4.asp>>

Acesso em: 01 fev. 2010.

10. Referências

CRATO, N. **Passeio aleatório pela ciência do dia a dia**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DINWIDDIE, Robert – **Universe, The definitive visual guide**. DK Ed., 2005.

EHRlich, R. **Virar o mundo do avesso**. Lisboa: Gradiva Publicações, 1992.

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. **Student & Home edition**, 2009. v. 2009.00.00.0000000000. CD-ROM.

FEYNMAN, R.; LEIGHTON, R.; E SANDS, M. **The Feynman Lectures on Physics**: Addison-Wesley, 1977. v. 1.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, Paulo. **Conscientização**: teoria e prática da libertação - uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. 3. ed. São Paulo: Centauro, 1980.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo e GUIMARÃES, Sergio. **Sobre educação**: Diálogos. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984. v. II.

FREIRE, P.; HORTON, M. **O caminho se faz caminhando**: conversas sobre educação e mudança social. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

GAMOW, G. **O incrível mundo da Física Moderna**. 3. ed. São Paulo: IBRASA, 2006.

GIROUX, H. A. **Professores como intelectuais transformadores. Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GONICK, L.; HUFFMAN, A. **Introdução Ilustrada à Física**. São Paulo: Harbra LTDA, 1994.

GRF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física**. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. v. 1, 2.

HEINEY, P. **As vacas descem escadas?** São Paulo: Arx, 2007.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed/ Bookman, 2002.

PERELMAN, Y. **Aprenda Física Brincando**. São Paulo: Hemus Livraria Editora, 1970.

PERELMAN, Y. **Física Recreativa**. Moscou: Editora Mir, 1975. v. 1, 2.

ROJO, A. **La física em la vida cotidiana**. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores, 2009.

SCAFF, L. A. M. **Radiações: Mitos e verdades, perguntas e respostas**. São Paulo: Barcarola Editora, 2002.

SEGRÈ, G. **Uma questão de graus: o que a temperatura revela sobre o passado e o futuro de nossa espécie, nosso planeta e nosso universo**. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.

VAUCLAIR, S. **Sinfonia das Estrelas: a humanidade diante do cosmos**. São Paulo: Globo, 2002.

VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WALKER, J. **O circo voador da Física**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.