

Elaboração da Sequência Didática

Energia Potencial e Cinética

Acadêmicos: Hugo Shigueo Tanaka dos Santos R. A. 80312

Monique de Souza R. A. 78970

Apresentação

Esta sequência didática tem como intuito servir de orientação para o professor e, ao utilizá-la em sala de aula, o docente deve se sentir livre para adaptar o conteúdo de acordo com as especificidades de cada turma e, também, de acordo com as reflexões que são esperadas por parte do professor.

Justificativa

Este tema foi escolhido pois é um dos conteúdos do currículo do estado do Paraná (PARANÁ, 2008) e também a energia potencial e cinética está muito relacionada com o cotidiano do aluno, proporcionando assim, uma ótima possibilidade de contextualização do conteúdo.

A discussão pode ser estendida para os prós e contras das usinas hidrelétricas, utilização em esportes e afins. Buscando assim, instigar a curiosidade do aluno em aprender Física e para que ele se sinta inserido nas discussões de temas que envolvam este conteúdo.

Objetivos

Geral

Construir os conceitos de energia potencial e energia cinética por meio das discussões propostas pelo professor.

Específicos

Desenvolver no aluno o senso crítico para poder discutir sobre este tópico. Argumentar e, com isso, construir o conceito de energia potencial e cinética com base nas concepções prévias dos alunos procurando se aproximar das que são aceitas pela ciência hoje em dia. Formar cidadãos críticos que analisem fatos e argumentos para formar a sua opinião sobre determinado assunto.

Público Alvo

Alunos do 1º ano do Ensino Médio

Metodologia

Para que o conhecimento seja útil ao aluno e este não seja compartmentalizado, sempre haverá a busca da contextualização do conteúdo para tal feito, como já foi dito anteriormente. A partir de atividades experimentais, análise de vídeos didáticos (disponíveis na internet), procura-se gerar discussões para estimular o pensamento crítico e a reflexão dos alunos.

Papel do Professor

Para que esta sequência didática tenha aproveitamento máximo, o professor deve se comportar como um orientador (ou mediador) para que ele possa guiar os debates a fim de alcançar os objetivos propostos.

Avaliação

Para que seja, de fato, efetiva, a avaliação deve ser realizada na forma de avaliação continuada, visto que, desta forma, o professor passa a ter condições de acompanhar o desenvolvimento dos alunos quanto ao conteúdo.

ESQUEMA DE ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

(Duração total: 5 a 6 horas-aula)

TEMAS	ATIVIDADES	OBJETIVOS	Nº DE AULAS
I) PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	<ul style="list-style-type: none">• Mostrar um vídeo de um skatista em um <i>halfpipe</i> e questionar os alunos sobre como ele consegue ir de um lado para o outro da rampa e listar as explicações dos alunos para o fenômeno;• Sem explicar o fenômeno, listar, também, outros fenômenos que os alunos que envolvam o mesmo conceito.	<ul style="list-style-type: none">• Mostrar aos alunos que há uma relação entre a física e o que ocorre no cotidiano;• Reunir as hipóteses para a explicação de tal fenômeno, bem como, os fenômenos que envolvam o mesmo conceito.	1

II) SÍNTESE E EXPLICAÇÃO DO CONTEÚDO	<ul style="list-style-type: none"> • Retomar a discussão da aula anterior, se necessário mostrar o vídeo novamente; • Expor as explicações de todos para o fenômeno e discutir a aceitação das hipóteses; • Sintetizar as discussões dos alunos e explicar, de maneira expositiva, os conteúdos, sempre promovendo o debate com a turma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentar (de forma crítica) com base nas hipóteses que os alunos elaboraram na aula anterior; • Expor o conteúdo; • Durante a exposição do conteúdo, propor um debate crítico sobre o desenvolvimento do conteúdo. 	1 a 2
III) SITUAÇÃO-PROBLEMA NOVA	<ul style="list-style-type: none"> • Retomar os conceitos construídos na aula anterior; • Mostrar o vídeo do funcionamento de uma usina hidrelétrica; • Perguntar aos alunos como relacionar a transformação de energia potencial em energia cinética com as usinas hidrelétricas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar os conceitos de transformação de energia potencial em cinética com a geração de energia elétrica; • Estimular o debate crítico os alunos acerca da geração de energia elétrica e seus impactos. 	2
IV) EXERCÍCIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de exercícios algébricos e conceituais sobre o conteúdo trabalhado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver traquejo matemático, bem como a afinidade com exercícios sobre o conteúdo; • Reforçar os conceitos estudados nas últimas aulas. 	1

ATIVIDADE 1 – PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Papel do Professor

Primeiramente, o professor deve orientar o debate dos alunos, cuidando para que este não se afaste demais do esperado para a aula. Também se espera que o professor esteja preparado para instigar os alunos a relacionar o fenômeno, e sua explicação, visto em vídeo com outros fenômenos conhecidos por eles.

O que se espera?

Espera-se dos alunos uma participação nas discussões e que se interessem pelo tipo do fenômeno e suas explicações. Também que eles analisem o vídeo e reflitam para relacionar o fenômeno visto em vídeo com outros fenômenos do dia-a-dia.

Materiais e estratégias

Fica a critério do professor dividir a sala em grupos ou não, visto que cada docente se sente mais, ou menos, confortável em cada uma das situações. Desta forma, o professor da disciplina é quem irá decidir se divide a sala em grupos, duplas ou deixa que os alunos trabalhem individualmente.

Após a reprodução do vídeo, o professor vai elencar no quadro todas as explicações para o fenômeno, de maneira sintética, para aproveitar melhor o quadro. O professor não deve explicar o fenômeno e, sim, direcionar a discussão para que ela não fuja do rumo esperado.

Com base nas hipóteses elaboradas pelos alunos, perguntar em que outro lugar é possível encontrar o mesmo fenômeno.

O professor deve estimular a participação de todos para que, desta forma, consiga avaliar o desenvolvimento e o entendimento dos alunos.

A sugestão de vídeo é:

É necessário focar a discussão em como o atleta consegue subir de um lado para o outro da rampa. <https://www.youtube.com/watch?v=VwMSsicKRYI> – YouTube

ATIVIDADE II – SÍNTESE E EXPLICAÇÃO DO CONTEÚDO

Papel do Professor

Ao sintetizar as hipóteses propostas pelos alunos, o professor passa a argumentar com os alunos, de modo que ele consiga aproximar ao máximo as concepções prévias dos alunos com as concepções aceitas atualmente pela comunidade científica.

Durante a explanação do conteúdo, o professor deve abrir espaço para o questionamento e participação dos alunos e também é necessário que ele se mostre aberto a qualquer tipo de questionamento dos alunos.

O que se espera?

Debate com os alunos partindo de seus conhecimentos prévios e visando chegar aos conceitos aceitos pela comunidade científica. Aceitação do conceito científico por parte dos alunos.

Materiais e estratégias

Seguindo a divisão (ou não divisão) adotada na aula anterior, o professor irá retomar as explicações dos alunos para o fenômeno visto em vídeo e argumentar com a turma a fim de fazer com que os alunos cheguem o mais próximo possível do conceito aceito pela comunidade científica. Durante este debate, o professor irá direcionar os argumentos para chegar ao objetivo da aula. Também irá, durante o debate, expor o conteúdo de maneira formal no quadro.

Para avaliar o entendimento dos alunos, o professor deve estimular a participação deles e indagar a turma durante a aula como uma forma de avaliação.

Como apoio para a argumentação do professor, recomendamos fortemente a leitura do artigo “O Skate e a Física”, disponível em:

<https://museudinamicointerdisciplinar.wordpress.com/2013/10/30/o-skate-e-a-fisica/>

Bem como a leitura das referências deste artigo.

ATIVIDADE III - NOVA SITUAÇÃO-PROBLEMA

Papel do Professor

Novamente, o professor assume o papel de orientador da discussão. Após retomar os conceitos construídos na aula anterior e passar o vídeo do funcionamento de uma usina hidrelétrica, ele deve mediar a discussão dos alunos de modo que eles cheguem a uma explicação do funcionamento de uma usina hidrelétrica. Podendo até levar a discussão aos impactos ambientais da construção de uma usina, promovendo assim, uma discussão interdisciplinar.

O que se espera?

Espera-se que os alunos consigam relacionar os conceitos aprendidos até então com os fenômenos físicos (especificamente, a transformação de energia potencial em cinética) envolvidos no funcionamento de uma usina hidrelétrica.

Materiais e estratégias

O professor deve fazer uma breve revisão dos conceitos aprendidos até então.

Após a revisão, passar o vídeo mostrando o funcionamento de uma usina hidrelétrica para os alunos e pedir que eles relacionem com os conteúdos aprendidos até o momento para explicar o funcionamento deste tipo de usina.

Como sugestão de vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=iYPMZamqSH4> - YouTube;

E como sugestão de leitura para a aula:

<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-funciona-uma-usina-hidreletrica>;

<http://www.infoescola.com/fisica/como-funciona-uma-hidreletrica/>.

Como esta etapa leva duas horas-aula para ser concluída, ao término da primeira aula, o professor, como forma de avaliação, pode pedir para os alunos que escrevam com as próprias palavras um texto relacionando o conteúdo aprendido com a geração de energia em uma usina hidrelétrica para ser entregue e discutido na aula seguinte. Com base na discussão destes textos, o professor deve argumentar com os alunos para chegar o mais próximo possível do conhecimento científico aceito atualmente.

ATIVIDADE IV – EXERCÍCIOS

Papel do Professor

O professor deve auxiliar os alunos na resolução dos exercícios quanto as técnicas e estratégias de resolução.

O que se espera?

Espera-se que os alunos consigam resolver os exercícios propostos com base nas discussões das aulas anteriores. Também é esperado que os alunos desenvolvam o entendimento de questões algébricas e conceituais recorrentes em provas tradicionais e comumente presentes em avaliações seletivas;

Materiais e estratégias

Com a divisão adotada pelo professor, deixar que os alunos resolvam os exercícios e, como forma de avaliação, entregar a resolução para o professor, que irá corrigi-los e explicar os erros dos alunos.

Exercícios propostos:

01 - (FUVEST) Um ciclista desce uma ladeira, com forte vento contrário ao movimento. Pedalando vigorosamente, ele consegue manter a velocidade constante. Pode-se então afirmar que:

- (A) a sua energia cinética está aumentando.
- (B) a sua energia cinética está diminuindo.
- (C) a sua energia potencial gravitacional está aumentando.
- (D) a sua energia potencial gravitacional está diminuindo.
- (E) a sua energia potencial gravitacional é constante.

02 - (UNIRIO-1997) Quando a velocidade de um móvel duplica, sua energia cinética:

- a) reduz-se a um quarto do valor inicial
- b) reduz-se à metade.
- c) fica multiplicada por $\sqrt{2}$.
- d) duplica.
- e) quadruplica.

03 - Criada há 10 anos pelo skatista americano Danny Way, a “megarrampa” tornou-se mundialmente conhecida com a sua inclusão nos X-Games, a olimpíada dos esportes radicais.

A figura a seguir mostra o perfil da “megarrampa”.

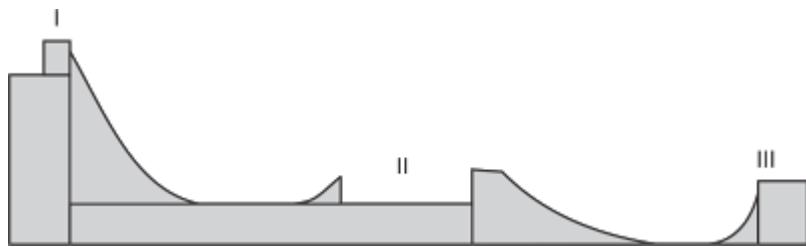
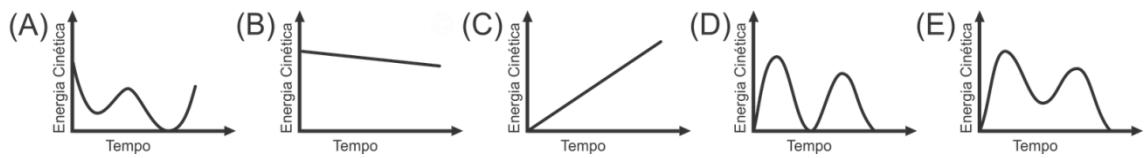


Figura 1 – Desenho esquemático da “megarrampa”

O atleta parte do repouso em (I), despenca ladeira abaixo, atingindo uma velocidade de cerca de 80 km/h e, literalmente, decola e voa por um grande vão (II) para tentar pousar numa rampa inclinada.

Ainda é preciso enfrentar uma parede vertical (III) e decolar novamente.

Dos gráficos a seguir, aquele que melhor representa a variação da energia cinética do atleta, ao longo do tempo, em uma descida pela megarrampa (de I a III) é o da alternativa:



04 - (G1 – IFSP-2012) Arlindo é um trabalhador dedicado. Passa grande parte do tempo de seu dia subindo e descendo escadas, pois trabalha fazendo manutenção em edifícios, muitas vezes no alto.



Figura 2

Considere que, ao realizar um de seus serviços, ele tenha subido uma escada com velocidade escalar constante. Nesse movimento, pode-se afirmar que, em relação ao nível horizontal do solo, o centro de massa do corpo de Arlindo:

- a) perdeu energia cinética.
- b) ganhou energia cinética.
- c) perdeu energia potencial gravitacional.
- d) ganhou energia potencial gravitacional.
- e) perdeu energia mecânica.

05 - (UDESC-1997) Um homem, cuja massa é igual a 80,0 kg, sobe uma escada com velocidade escalar constante. Sabe-se que a escada possui 20 degraus e a altura de cada degrau é de 15,0 cm. DETERMINE a energia gasta pelo homem para subir toda a escada. Dado: $g = 10,0 \text{ m/s}^2$

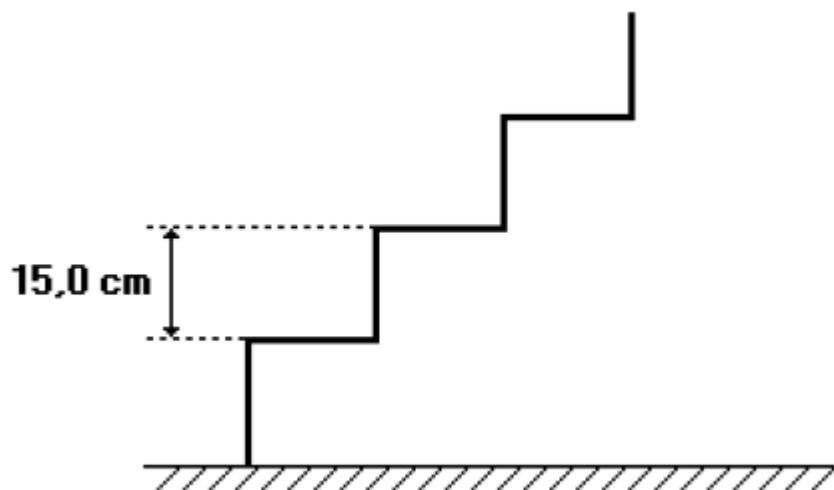


Figura 3 - Escada

06 - (PUC-MG-1997) A figura mostra o gráfico posição (x) em função do tempo (t) para o movimento de um corpo. Em relação às energias cinéticas nos pontos A, B e C, é CORRETO afirmar:

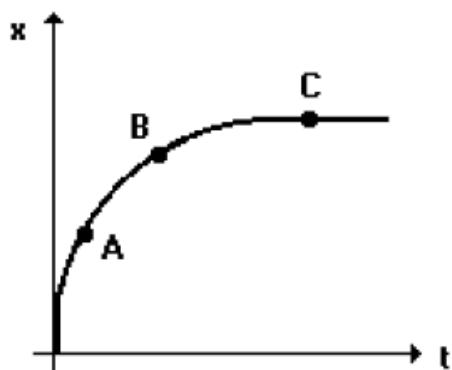


Figura 4 – Gráfico $x \times t$

- a) $E_A = E_B$ e $E_C = 0$
- b) $E_A < E_B$ e $E_C = 0$
- c) $E_A > E_B$ e $E_C = 0$

- d) $E_A = E_B = E_C$
- e) $E_A < E_B < E_C$

07 - (ENEM – MEC) Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



Figura 5

Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que:

- a) a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.
- b) a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- c) a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- d) a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- e) a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

08 - (FUND. CARLOS CHAGAS) Uma mola elástica ideal, submetida a ação de uma força de intensidade $F = 10\text{N}$, está deformada de $2,0\text{ cm}$. A energia elástica armazenada na mola é de:

- a) $0,10\text{J}$
- b) $0,20\text{J}$
- c) $0,50\text{J}$

d) 1,0J

e) 2,0J

09 - (FUVEST – SP) No rótulo de uma lata de leite em pó lê-se “valor energético: 1509kj por 100g (361kcal)”. Se toda energia armazenada em uma lata contendo 400g de leite fosse utilizada para levantar um objeto de 10kg, a altura máxima atingida seria de aproximadamente ($g = 10\text{m/s}^2$)

10 - (G1-IFSP-2011) Um atleta de salto com vara, durante sua corrida para transpor o obstáculo a sua frente, transforma a sua energia _____ em energia _____ devido ao ganho de altura e consequentemente ao/à _____ de sua velocidade.

As lacunas do texto acima são, correta e respectivamente, preenchidas por:

- a) potencial – cinética – aumento.
- b) térmica – potencial – diminuição.
- c) cinética – potencial – diminuição.
- d) cinética – térmica – aumento.
- e) térmica – cinética – aumento.

11 – (ENEM-2005) Observe a situação descrita na tirinha abaixo.



Francisco Caruso & Luisa Daou, *Tirinhas de Física*, vol. 2, CBPF, Rio de Janeiro, 2000.

Figura 6

Assim que o menino lança a flecha, há transformação de um tipo de energia em outra. A transformação, nesse caso, é de energia

- (A) potencial elástica em energia gravitacional.
- (B) gravitacional em energia potencial.
- (C) potencial elástica em energia cinética.
- (D) cinética em energia potencial elástica.
- (E) gravitacional em energia cinética.

12 - (UERN-2012) "Helter Skelter" é uma das mais famosas canções do "Álbum Branco" dos Beatles lançado em 1968 e tem como tradução: escorregador e confusão, como pode ser percebido por um trecho traduzido a seguir:

Quando eu chego no chão, eu volto para o topo do
escorregador
Onde eu paro, me viro e saio para outra volta
Até que eu volte ao chão e te veja novamente
Você não quer que eu te ame?
Estou descendo rápido mas estou a milhas de você
Diga-me, diga-me a resposta, vamos me diga a resposta
Você pode ser uma amante, mas você não é uma
dançarina
Confusão, Confusão
Confusão (...)



Figura 8 – Helter Skelter

Um Helter Skelter é uma espécie de escorregador construído em forma espiral em torno de uma torre. As pessoas sobem por dentro da torre e escorregam abaiixo para o lado de fora, geralmente em um tapete. Uma criança de 40 kg desce no escorregador a partir de seu ponto mais alto e com velocidade inicial igual a zero. Considere que, ao passar pelo ponto do escorregador situado a uma altura de 3,2 m sua velocidade atinja 6 m/s. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, a altura desse escorregador é

- a) 5 m.
- b) 4 m.
- c) 7 m.

d) 6 m.

Referências

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Física**. Paraná, 2008.