

Quando um corpo é abandonado de certa altura, ele cai e vai aumentando sua velocidade durante a queda. Então, você pode se perguntar: de onde vem a energia cinética que esse corpo ganha durante a queda?

Neste tema, você vai estudar um importante princípio que ajuda a responder a essa questão: o princípio da conservação da energia.

### ? O QUE VOCÊ JÁ SABE?

A figura ao lado mostra um menino se divertindo ao descer por um tobogã. Reflita sobre a situação e responda:

- Que tipo de energia ele tem quando está na parte mais alta do tobogã?
- Que tipo de energia mecânica ele possui durante a descida?
- Qual energia ele possui ao chegar na água?

Depois de estudar o tema, releia seus apontamentos e pense se você alteraria suas respostas.



### Energia mecânica e sua conservação

Quando um corpo está num local mais alto do que outro, ele possui energia potencial gravitacional. Essa energia pode ser utilizada para gerar movimento, fazendo o corpo se deslocar do ponto mais alto para o mais baixo.

Nesse processo, a energia potencial gravitacional vai se transformando em energia cinética durante a descida. Na parte mais baixa, essa energia potencial acaba totalmente transformada em energia cinética. Portanto, **se não houver forças de atrito, a energia mecânica do sistema será totalmente conservada**, ou seja, a soma das energias cinética e potencial será sempre a mesma nas diferentes

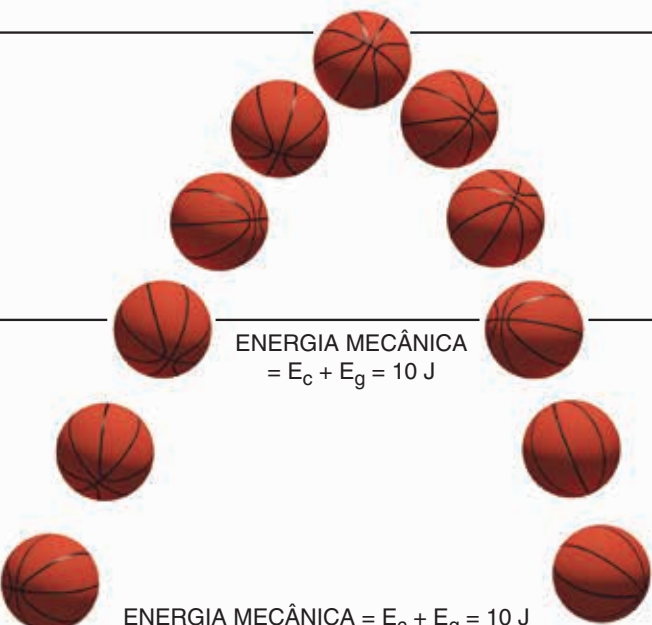
partes do movimento. Nesse caso, o sistema é chamado de **conservativo**, já que conserva a energia mecânica.

A energia cinética de um corpo pode ser facilmente transformada em outras formas de energia mecânica, como a gravitacional ou a elástica. Se você lançar um objeto para o alto, verá que, enquanto ele sobe, sua velocidade diminui até atingir a altura máxima. Nesse instante, ele para e começa a cair.

Enquanto o objeto sobe, ocorre a transformação da energia cinética em potencial gravitacional, e, quando desce, ocorre o inverso, com a transformação de energia potencial gravitacional em energia cinética. Por isso, sua velocidade aumenta durante a queda.

Da mesma forma, a energia cinética de um atleta pode ser transformada em energia potencial elástica ao, por exemplo, deformar uma cama elástica.

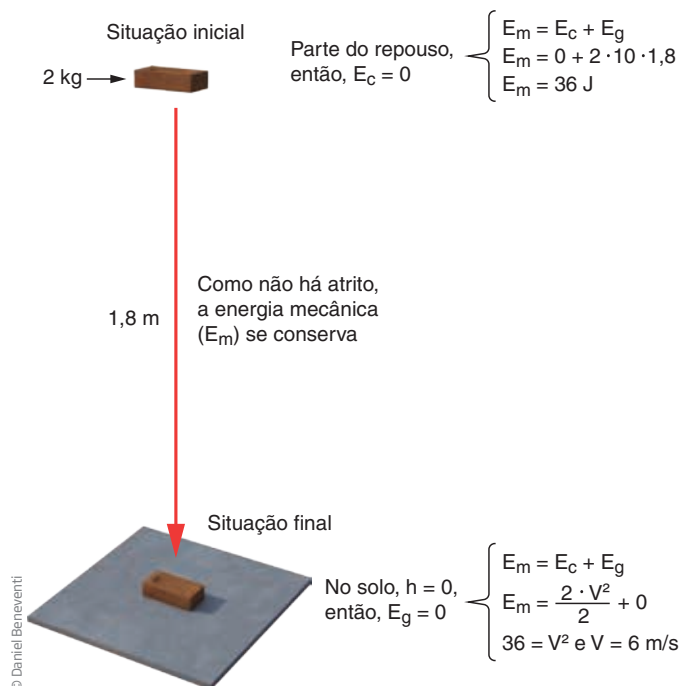


SUBIDA		ENERGIA MECÂNICA ( $E_M$ ) = $E_c + E_g$ = 10 J		DESCIDA	
Energia Cinética	$E_c = 0$ J			Energia Cinética	$E_c = 0$ J
Energia Potencial	$E_g = 10$ J			Energia Potencial	$E_g = 10$ J
Energia Cinética	$E_c = 5$ J			Energia Cinética	$E_c = 5$ J
Energia Potencial	$E_g = 5$ J			Energia Potencial	$E_g = 5$ J
		ENERGIA MECÂNICA = $E_c + E_g$ = 10 J			
Energia Cinética	$E_c = 10$ J			Energia Cinética	$E_c = 10$ J
Energia Potencial	$E_g = 0$ J			Energia Potencial	$E_g = 0$ J
		ENERGIA MECÂNICA = $E_c + E_g$ = 10 J			

Energia mecânica no lançamento de uma bola.

## Exemplo

Um corpo de massa 2 kg é abandonado a partir do repouso de uma altura de 1,8 m em relação ao solo. Determine a velocidade do corpo ao atingir o solo. Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Despreze atritos e resistência do ar.



## Dissipação da energia mecânica

Quando forças de atrito agem, uma parte da energia mecânica é dissipada, geralmente transformada em energia térmica (calor) e energia sonora (barulho). É o que acontece, por exemplo, quando você bate palmas ou esfrega as mãos para aquecê-las. Nesse caso, o sistema é **dissipativo**, porque a energia se dissipa e a variação da energia mecânica ( $\Delta E_m$ ) corresponde ao trabalho da força de atrito ( $\tau_{fat}$ ), ou seja,  $\Delta E_m = \tau_{fat}$ , em que  $\Delta E_m$  é a variação entre a energia mecânica final e a inicial ( $E_f - E_i$ ).

O símbolo “ $\Delta$ ” (lê-se “delta”) é utilizado para indicar variação de determinada grandeza.



**ASSISTA!**

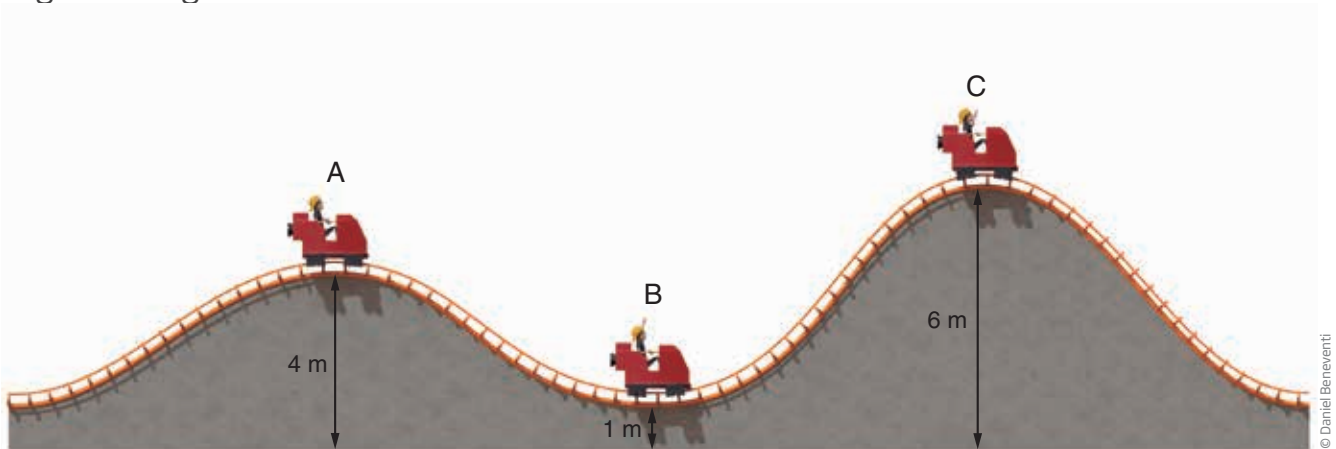
Física – Volume 2

Energia: movimento e transformação

Esse vídeo apresenta o conceito de energia, especifica e aprofunda as diversas formas de energia mecânica e sua conservação. Como faz uma síntese dos temas estudados, ele pode ajudá-lo a problematizar e a sistematizar os conhecimentos construídos durante seus estudos.

**ATIVIDADE 1 Montanha-russa**

Em um parque de diversões, um carrinho com 10 kg de massa passeia por um trecho de uma montanha-russa, passando por **A** com velocidade de 8 m/s, por **B** com velocidade de 9 m/s, e por **C** com velocidade de 5 m/s, conforme mostra a figura a seguir.



**1** Determine os valores da energia cinética, potencial gravitacional e mecânica do carrinho nos pontos A, B e C indicados na figura, anotando os resultados no quadro a seguir.

Ponto	Energia cinética (J)	Energia potencial gravitacional (J)	Energia mecânica (J)
A			
B			
C			

**2** O sistema é conservativo? Justifique sua resposta.

---

---

---



## DESAFIO

Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:

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



Enem 2011. Prova azul. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2011/01\\_AZUL\\_GAB.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2011/01_AZUL_GAB.pdf)>. Acesso em: 17 out. 2014.

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Montanha-russa

1 Utilizando a fórmula  $E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$  e substituindo os valores dados, então

- para o ponto A:  $E_c = \frac{10 \cdot 8^2}{2} = 320 \text{ J}$ ;
- para o ponto B:  $E_c = \frac{10 \cdot 9^2}{2} = 405 \text{ J}$ ;
- para o ponto C:  $E_c = \frac{10 \cdot 5^2}{2} = 125 \text{ J}$ .

Nesse caso, a energia potencial é gravitacional e pode ser calculada pela fórmula  $E_g = m \cdot g \cdot h$ . Substituindo os valores dados:

- para o ponto A:  $E_g = 10 \cdot 10 \cdot 4 = 400 \text{ J}$ ;
- para o ponto B:  $E_g = 10 \cdot 10 \cdot 1 = 100 \text{ J}$ ;
- para o ponto C:  $E_g = 10 \cdot 10 \cdot 6 = 600 \text{ J}$ .

