

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 39

FÍSICA E QUÍMICA A 10.º ANO

Tema 3: Energia e sua conservação Subtema 2: Energia e movimentos – Energia Mecânica



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Variação da energia mecânica

Compreender a variação da energia mecânica permite interpretar fenômenos físicos do cotidiano, como o movimento de veículos, a queda de objetos ou o funcionamento de máquinas. Este conceito é essencial para perceber como a energia se transforma e se transfere entre diferentes formas, como energia cinética, potencial e térmica. Além disso, ajuda a distinguir entre forças conservativas e não conservativas, como o atrito, que provocam dissipação de energia.

Esta aprendizagem desenvolve o raciocínio científico e prepara os alunos para resolver problemas reais com base em princípios físicos fundamentais.



O QUE VOU APRENDER?

- Interpretar as transferências de energia como trabalho em sistemas mecânicos, e os conceitos de força conservativa (aplicando o conceito de energia potencial gravítica) e de força não conservativa (aplicando o conceito de energia mecânica).
- Analisar situações do cotidiano sob o ponto de vista da conservação ou da variação da energia mecânica, identificando transformações de energia e transferências de energia.
- Investigar, experimentalmente, o movimento vertical de queda e de ressalto de uma bola, com base em considerações energéticas, avaliando os resultados, tendo em conta as previsões do modelo teórico, e comunicando as conclusões.
- Aplicar, na resolução de problemas, a relação entre os trabalhos (soma dos trabalhos realizados pelas forças, trabalho realizado pelo peso e soma dos trabalhos realizados pelas forças não conservativas) e as variações de energia, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.



COMO VOU APRENDER?

GTA 38: Conservação da energia mecânica

GTA 39: Variação da energia mecânica

GTA 40: Queda e ressalto de uma bola (Atividade experimental)

Tema 3: Energia e sua conservação

Subtema 2: Energia e movimentos – Energia Mecânica



GTA 39: Variação da energia mecânica

Objetivos:

- Analisar situações do quotidiano sob o ponto de vista da variação da energia mecânica, identificando transformações de energia e transferências de energia.

Modalidade de trabalho: individual e/ou de grupo.

Recursos e materiais: manual de Física, caderno diário, calculadora e internet.

TAREFA 1

Visualiza o vídeo [Transformação de Energia Mecânica em Elétrica](#).



No vídeo podes observar que ao rodar a roldana se pode puxar o peso/garrafa para cima. Depois a garrafa ao descer naturalmente, faz rodar as roldanas, produzindo eletricidade, que é aproveitada para colocar uma ventoinha em funcionamento. Também se verifica que se pode armazenar energia elétrica numa bateria, para ser utilizada posteriormente.

Reflete e responde no caderno:

- Qual a energia presente na garrafa quando esta está no ponto mais alto?
- O que acontece à energia da garrafa durante a descida?
- Achas que toda a energia da garrafa é transformada em energia elétrica?

Justifica.

- **Identifica** situações do dia a dia onde ocorra variação de energia mecânica.

TAREFA 2

Consulta o manual e **pesquisa** informações sobre as forças não conservativas, a variação da energia mecânica e a dissipação de energia.

Regista, no caderno, um breve resumo, utilizando linguagem científica adequada.



TAREFA 3 - Exercícios Resolvidos

Exercício 1

Um bloco de 5 kg, inicialmente em repouso, desce uma rampa de 20 m com atrito, atingindo uma velocidade final de 5 m/s.

a) Qual o valor da força de atrito que atua no bloco?

b) Qual o valor da Energia dissipada?

Resolução:

Dados:

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$v_{\text{inicial}} = 0 \text{ m/s}$$

$$d = 20 \text{ m}$$

$$F_a = ?$$

$$v_{\text{final}} = 5 \text{ m/s}$$

$$h = 10 \text{ m}$$

Fórmulas:

$$E_p = mgh$$

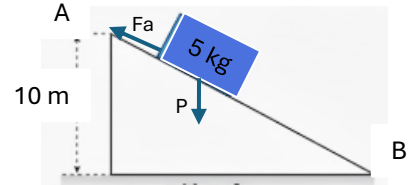
$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_M = E_c + E_p$$

$$\Delta E_M = E_{M_{\text{final}}} - E_{M_{\text{inicial}}}$$

$$W = F d \cos \alpha$$

Esquema:



Energia em A:

O corpo está a uma altura de 10 m, mas sem velocidade inicial, logo só tem energia potencial gravítica:

$$E_{M(A)} = E_{P(A)} = m \cdot g \cdot h = W_{\vec{P}}$$

$$E_{M(A)} = 5 \times 10 \times 10 = 500 \text{ J}$$

Energia em B:

O corpo está à altura de referência ou seja $h = 0 \text{ m}$, logo só tem energia cinética:

$$E_{c(B)} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 5^2 = 62,5 \text{ J}$$

a) Qual o valor da força de atrito que atua no bloco?

Pela Lei do Trabalho Energia $W_{\vec{F}_R} = \Delta E_c$

$$\Delta E_c = E_{c_{\text{final}}} - E_{c_{\text{inicial}}} \quad E_{c_{\text{inicial}}} = 0 \text{ J} \quad W_{\vec{F}_R} = E_{c_{\text{final}}} = 62,5 \text{ J}$$

Atendendo a que: $W_{\vec{F}_R} = W_{\vec{F}_a} + W_{\vec{P}} \Leftrightarrow W_{\vec{F}_a} = W_{\vec{F}_R} - W_{\vec{P}}$

$$W_{\vec{F}_a} = 62,5 - 500 = -437,5 \text{ J}$$

$$W_{\vec{F}_a} = F_a \times d \times \cos 180 \quad -437,5 = F_a \times 20 \times (-1)$$

$$F_a = -437,5 / (-20) = 21,875 \text{ N}$$

A força de atrito tem intensidade 21,875 N e atua no sentido oposto ao do deslocamento.

b) Qual o valor da energia dissipada?

A energia dissipada, que corresponde à Energia Mecânica transferida para a vizinhança, é dada pelo trabalho das forças não conservativas, ou seja:

$$E_{\text{dissipada}} = |\Delta E_M| = -W_{F_{nc}} = |-437,5| = 437,5 \text{ J}$$



TAREFA 4 - Resolve Exercícios

Etapa 1

Resolve os exercícios, explicando o teu raciocínio.

Exercício 1

Um carrinho de 2 kg, inicialmente em repouso, desce uma rampa de 5 m de altura e chega ao fim com 80 J de energia cinética.

Qual a energia dissipada?

Exercício 2

Na provas de salto em altura, um atleta corre a 8 m/s e converte 80% da sua energia cinética em energia potencial, a restante energia é dissipada.

Qual a altura máxima atingida?

Exercício 3

Seleciona a opção que completa corretamente as afirmação:

a) “Na relação $W = \Delta E_M$, o símbolo W refere-se a”

A – à soma dos trabalhos de todas as forças.

B – à soma dos trabalhos das forças conservativas.

C – ao trabalho apenas da força de atrito.

D – à soma dos trabalhos das forças não conservativas.

b) “Uma caixa cai de um helicóptero e ao atingir o solo a sua velocidade é inferior ao esperado se existisse conservação de energia mecânica, porque ...”

A - ... há diminuição da energia cinética da caixa.

B - ... há aumento da energia mecânica do sistema caixa + Terra.

C - ... a variação da energia mecânica do sistema caixa + Terra é negativa.

D - ... a variação da energia potencial gravítica do sistema caixa + Terra é positiva.

Etapa 2

Procura, no manual de Física, os exercícios resolvidos sobre a variação de energia mecânica, **analisa-os** e **resolve-os** sem consultares o manual.

Por fim, **compara** a tua resolução com a do manual.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1

Qual a energia presente na garrafa quando esta está no ponto mais alto?

No ponto mais alto, a garrafa possui apenas energia potencial gravítica, pois está a uma certa altura em relação ao solo, e está parada.

O que acontece à energia da garrafa durante a descida?

Durante a descida, a energia potencial gravítica da garrafa diminui e é transformada em: Energia cinética da garrafa; Energia cinética das roldanas; Energia elétrica (através do gerador); Calor (devido ao atrito). Trata-se de uma cadeia de transformações energéticas.

Achas que toda a energia da garrafa é transformada em energia elétrica? Justifica.

Não, nem toda a energia é transformada em energia elétrica. Se existirem forças não conservativas, como atrito e resistência do ar, parte da energia será dissipada sob forma de calor. Além disso, os sistemas de conversão (como turbinas ou geradores) não são 100% eficientes, havendo sempre perdas de energia.

Identifica situações do dia a dia onde ocorra variação de energia mecânica.

Exemplos: escorregar num escorrega, saltar ou travar um automóvel, devido à ação de forças dissipativas, como o atrito e a resistência do ar.

TAREFA 2

Forças não conservativas

São forças cujo trabalho depende do caminho percorrido e que provocam dissipação de energia mecânica. Quando atuam, parte da energia mecânica transforma-se noutras formas, como calor ou som, deixando de ser recuperável para o movimento. Exemplos: força de atrito, força de resistência do ar.

Variação da energia mecânica

A energia mecânica de um sistema é a soma da energia cinética e da energia potencial. Em sistemas onde atuam apenas forças conservativas (como o peso), a energia mecânica mantém-se constante. Quando atuam forças não conservativas, a energia mecânica varia, pois há transferência para outras formas de energia.

Expressão geral: $\Delta E_m = W_{F_{nc}}$ onde $W_{F_{nc}}$ é o trabalho das forças não conservativas.

$$E_m \uparrow \Rightarrow W_{fnc} > 0 \text{ (Trabalho potente)}$$

$$E_m \downarrow \Rightarrow W_{fnc} < 0 \text{ (Trabalho resistente)}$$

Dissipação de energia

É a transformação da energia mecânica em outras formas menos úteis para o movimento, como calor, som ou deformações.

Expressão: $E_{\text{dissipada}} = |\Delta E_m| = -W_{F_{nc}}$



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 4

Etapa 1

Exercício 1

Um carrinho de 2 kg, inicialmente em repouso, desce uma rampa de 5 m de altura e chega ao fim com 80 J de energia cinética. Qual a energia dissipada?

Resolução:

Dados:

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$v_{\text{inicial}} = 0 \text{ m/s}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$E_{c_{\text{final}}} = 80 \text{ J}$$

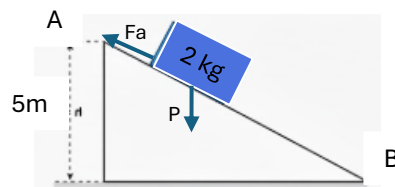
Fórmulas:

$$E_M = E_c + E_p$$

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Delta E_M = E_{M_{\text{final}}} - E_{M_{\text{inicial}}}$$

Esquema:



Energia em A:

O corpo está a uma altura $h = 5 \text{ m}$, mas sem velocidade inicial, logo só tem energia potencial gravítica:

$$E_{M(A)} = E_{P(A)} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{M(A)} = 2 \times 10 \times 5 = 100 \text{ J}$$

Energia em B:

O corpo está à altura de referência ou seja $h = 0 \text{ m}$, logo só tem energia cinética:

$$E_{c(B)} = 80 \text{ J}$$

Qual a energia dissipada?

A energia dissipada, que corresponde à Energia Mecânica transferida para a vizinhança, é dada pelo trabalho das forças não conservativas, ou seja:

$$E_{\text{dissipada}} = |\Delta E_m| = -W_{Fnc}$$

Pela Lei do Trabalho Energia $W_{\vec{F}_R} = \Delta E_c$

$$\Delta E_c = E_{c_{\text{final}}} - E_{c_{\text{inicial}}}$$

$$E_{c_{\text{inicial}}} = 0 \text{ J}$$

$$W_{\vec{F}_R} = E_{c_{\text{final}}} = 80 \text{ J}$$

Atendendo a que: $W_{\vec{F}_R} = W_{\vec{F}_a} + W_{\vec{P}} \Leftrightarrow W_{\vec{F}_a} = W_{\vec{F}_R} - W_{\vec{P}}$

$$W_{\vec{P}} = \Delta E_p = 100 \text{ J}$$

$$W_{\vec{F}_a} = 80 - 100 = -20 \text{ J}$$

$$E_{\text{dissipada}} = -W_{Fnc} = 20 \text{ J}$$



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 4

Etapa 1 (continuação)

Exercício 2

Na provas de salto em altura, um atleta corre a 8 m/s e converte 80% da sua energia cinética em energia potencial. Qual a altura máxima atingida?

Resolução:

Dados:

$$v_{\text{inicial}} = 8 \text{ m/s}$$

$$80\% E_c \rightarrow E_p$$

$$h = ?$$

Fórmulas:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_p = mgh$$

$$E_M = E_c + E_p$$

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = 0.5 \times m \times 8^2 = 32 \times m$$

$$\text{Se } E_p = 80\%E_c$$

$$E_p = 0.8 \times 32 \times m = 25.6 \times m$$

$$E_p = mgh \Rightarrow 25.6 \times m = m \times 10 \times h \Rightarrow h = \frac{25.6 \times m}{10 \times m} = \frac{25.6}{10}$$

Simplificando (dividindo ambos os lados por m):

$$h = \frac{25.6}{10} = 2.56 \text{ m}$$

Exercício 3:

a) “Na relação $W = \Delta E_M$, o símbolo W refere-se a”

“à soma dos trabalhos das forças não conservativas.”

Justificação: As forças conservativas (como o peso) não alteram a energia mecânica total, apenas transformam energia potencial em cinética ou vice-versa. Apenas as forças não conservativas (atrito, resistência do ar, forças aplicadas externamente) causam variação da energia mecânica total do sistema

Resposta: Opção D

b) “Uma caixa cai de um helicóptero e ao atingir o solo a sua velocidade é inferior ao esperado se existisse conservação de energia mecânica, porque ...”

“... a variação da energia mecânica do sistema caixa + Terra é negativa”

Justificação: Se a energia mecânica não se conserva, é porque parte da energia foi dissipada, por exemplo, devido à resistência do ar (uma força não conservativa). Isso significa que a energia mecânica final é inferior à inicial, ou seja, houve uma variação negativa da energia mecânica.

Resposta: Opção C



O QUE APRENDI?

Já sabes interpretar o conceito de força não conservativa (aplicando o conceito de energia mecânica)?

És capaz de...

- analisar situações do quotidiano sob o ponto de vista da variação da energia mecânica?
- identificar transformações de energia e transferências de energia?
- comunicar conclusões?
- relacionar estes conceitos com aprendizagens anteriores?
- perceber quando precisas de ajuda e saber pedir orientação?

Sugestões:

Analisa as propostas de resolução dos exercícios. Se necessário, repete as tarefas.

Estuda com um ou mais colegas de turma para reforçares as aprendizagens e, se possível, esclarece as tuas dúvidas.

Pratica resolvendo os exercícios do teu manual escolar.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Visualiza as videoaulas:

[Forças não conservativas e variação da energia mecânica](#)



[Resolução de problemas sobre energia e movimentos](#)



Explora os recursos:

[Energia na Pista de Skate](#)



Realiza:

[EX-FQA715-EE-2022_net](#) (Exercício 4)



Proposta de Resolução:

[EX-FQA715-EE-2022-CC](#)

