

# 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 fenómenos físicos do quotidiano, 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 quotidiano 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.

- Qual o valor da força de atrito que atua no bloco?
- Qual o valor da Energia dissipada?

#### Resolução:

Dados:

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

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

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

$$F_a = ?$$

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

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

#### Fórmulas:

$$E_p = mgh$$

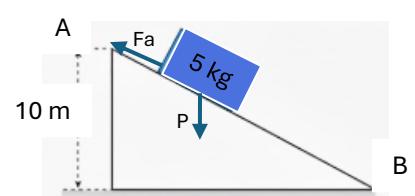
$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_M = E_c + E_p$$

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

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

#### 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  $W_{\vec{F}_R} = \Delta E_c$

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

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:

$$E_{dissipada} = |\Delta E_m| = -W_{FnC} = |-437,5| = 437,5 \text{ J}$$



## 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.

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

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

**Dissipação de energia**

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

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



## 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:

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

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

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

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

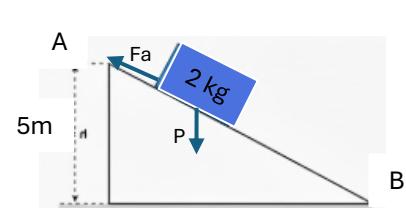
Fórmulas:

$$E_M = E_c + E_p$$

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

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

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:

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

$$80\% E_c \rightarrow E_p$$

$$h = ?$$

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 APRENDEI?

**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](#)

