

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 36

FÍSICA E QUÍMICA A 10.º ANO

Tema 3: Energia e sua conservação

Subtema 1: Energia e Movimentos | Transformações de Energia





PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Trabalho do peso e variação da energia potencial gravítica

Porque é essencial para compreender como a energia se transfere e se transforma em sistemas mecânicos. Estes conceitos explicam fenômenos do quotidiano, como a queda de objetos, o funcionamento de elevadores ou a subida e descida de veículos em rampas. Além disso, ajudam a interpretar forças conservativas (como o peso) e não conservativas (como o atrito), fundamentais para analisar movimentos e prever resultados.

Este conhecimento desenvolve competências para resolver problemas reais, aplicando raciocínios matemáticos e físicos, e promove uma visão integrada da conservação da energia, preparando os alunos para estudos avançados e para compreender tecnologias que utilizam princípios mecânicos.



O QUE VOU APRENDER?

- Compreender as transformações de energia num sistema mecânico redutível ao seu centro de massa, em resultado da interação com outros sistemas.
- Estabelecer, experimentalmente, a relação entre a variação de energia cinética e a distância percorrida por um corpo, sujeito a um sistema de forças de resultante constante, usando processos de medição e de tratamento estatístico de dados e comunicando os resultados.
- 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).
- 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 33: Tipos fundamentais de energia. Energia interna

GTA 34: Variação da Energia cinética (Atividade experimental)

GTA 35: Transferência de energia entre sistemas e Trabalho de uma força

GTA 36: Trabalho do peso e variação da energia potencial gravítica

GTA 37: Lei do Trabalho-Energia

Tema 3: Energia e sua conservação

Subtema 1: Energia e Movimentos | Transformações de Energia



GTA 36: Trabalho do peso e variação da energia potencial gravítica

Objetivos:

- Interpretar as transferências de energia como trabalho em sistemas mecânicos, e os conceitos de força conservativa e de força não conservativa.
- 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.

Modalidade de trabalho: individual e/ou de grupo.

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

TAREFA 1:

Considerando que os ciclistas têm a mesma massa, **observa** as duas situações e **responde**:



Figura 1. Ciclista a subir uma encosta
(Melvinpic23/ <https://pixabay.com>).



Figura 2. Ciclista a descer uma encosta
(BuonoDelTesoro/ <https://pixabay.com>).

- a) Em qual das situações o trabalho realizado pelo peso é positivo e em qual é negativo? **Justifica**.
- b) Como varia a energia potencial gravítica do ciclista em cada uma das situações?



TAREFA 2: Pesquisa

Antes de iniciares esta tarefa, recorda o que aprendeste no 9.º ano, visualizando a aula sobre [Transferência de energia. Calor. Trabalho](#) a partir do minuto 18:40 a 19:55.



De seguida, **pesquisa** informações no manual e/ou nas videoaulas indicadas no final deste guião e **responde**, no teu caderno, às seguintes questões:

- O que é o peso?
- Como se calcula o trabalho do peso em diferentes trajetórias (movimento horizontal, vertical e em plano inclinado)?
- O que são forças conservativas e forças não conservativas? Explica e dá exemplos.
- O que é a energia potencial gravítica e como se calcula?
- Como se relaciona o trabalho do peso com a variação da energia potencial gravítica?

TAREFA 3: Exercícios resolvidos

Exercício 1:

A figura 3 representa uma criança a descer um escorrega, cuja secção inclinada tem um comprimento de 4,0 m e estabelece um ângulo de 30º com o solo.

Considera que a criança, de massa 30 kg, desce o escorrega partindo do repouso e que pode ser representada pelo seu centro de massa.

Considera $g=10 \text{ ms}^{-2}$.

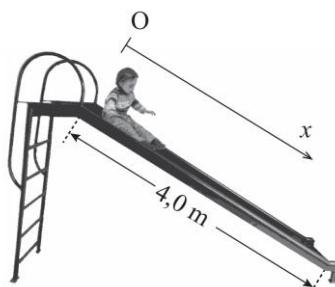


Figura 3

Determina o trabalho realizado pelo peso da criança na descida.

Adaptado de Exame Nacional de Física e Química A, 1.ª Fase 2014, Grupo IV, Item 1



Resolução:

Dados:

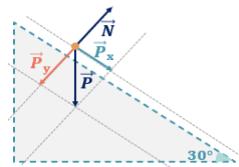
$$d = 4,0 \text{ m}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$m = 30 \text{ kg}$$

$$v_i = 0 \text{ m/s}$$

Representar as componentes do peso, \vec{P}



A componente do peso eficaz é \vec{P}_x pois realiza trabalho

As forças perpendiculares ao deslocamento não realizam trabalho: \vec{P}_y e \vec{N} .

$$W_F = F d \cos \alpha \quad W_{\vec{P}} = P_x d \cos \alpha \quad W_{\vec{P}} = P_x d \cos 0^\circ$$

Determinar a intensidade da componente eficaz do peso

$$\sin \theta = \frac{P_x}{P} \Leftrightarrow P_x = P \sin \theta \Leftrightarrow P_x = m g \sin \theta$$

Determinar o trabalho realizado pelo peso

$$W_{\vec{P}} = P_x d \cos 0^\circ \Leftrightarrow W_{\vec{P}} = P_x d \Leftrightarrow W_{\vec{P}} = m g \sin \theta d \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow W_{\vec{P}} = 30 \times 10 \times \sin 30^\circ \times 4,0 \Leftrightarrow W_{\vec{P}} = 6,0 \times 10^2 \text{ J}$$

Exercício 2:

Na figura 4, encontra-se representada parte de uma montanha russa, na qual um carro, de massa 150 g, se desloca da posição A, para a posição C. As posições A, B e C, estão, respetivamente a 20,0 m, 12,0 m e 31,0 m do solo. Considera desprezáveis as forças de atrito em todo o percurso.

Considera $g = 10 \text{ m s}^{-2}$.

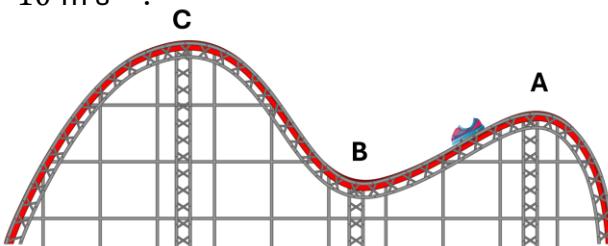


Figura 4 (Adaptado de brgfx/<https://www.freepik.com>)

- Admitindo como nível de referência a posição B, qual a energia potencial gravítica na posição C?
- Qual a variação de energia potencial gravítica e o trabalho do peso quando o carro se move de B para C?



Exercício 2:

Resolução:

a) Calculo da altura em C, tendo como referência B: $h = 31 - 12 = 19 \text{ m}$

$$E_{P_C} = m g h = 150 \times 10 \times 19 = 2,85 \times 10^4 \text{ J}$$

b) $E_{P_B} = 0 \text{ J}$ $\Delta E_P = E_{P_C} - E_{P_B} = 2,85 \times 10^4 \text{ J}$

$$W_{\vec{P}} = -\Delta E_P \quad W_{\vec{P}} = -2,85 \times 10^4 \text{ J}$$

TAREFA 4: Resolução de Exercícios

Etapa 1

Exercício 1:

Considera a figura 5., em que se encontra representada uma bola, de massa 300 g, lançada do chão para o 2.º andar de um edifício. Sabe-se que a força exercida na bola no instante de lançamento tem intensidade constante e que a bola atingiu uma altura de 4,5 m. Considere $g = 10 \text{ m s}^{-2}$.

a) **Seleciona** a opção que completa corretamente a afirmação:

“O trabalho realizado pelo peso, na subida, é dado por...”

- A - $W_{\vec{P}} = 40 \times 4,5$
- B - $W_{\vec{P}} = -0,300 \times 10 \times 4,5$
- C - $W_{\vec{P}} = 0,300 \times 10 \times 4,5$
- D - $W_{\vec{P}} = -300 \times 10 \times 4,5$



b) Qual a variação de energia potencial gravítica ?

Exercício 2:

Seleciona a opção que completa corretamente as afirmações:

a) “Uma força é conservativa se o trabalho ...”

- A - ... for nulo entre duas quaisquer posições da trajetória.
- B - ... for sempre nulo numa qualquer trajetória fechada.
- C - ... depender da trajetória entre as posições iniciais e finais.
- D - ... for nulo em qualquer trajetória.

b) “Um jogador dá um pontapé na bola fazendo-a subir até uma altura h . Na subida o trabalho realizado pelo peso da bola é variação da energia potencial gravítica.”

- A - ... negativo e igual à ...
- B - ... positivo e igual à ...
- C - ... positivo e simétrico da ...
- D - ... negativo e simétrico da ...

Figura 5. (Adaptado de <https://www.freepik.com>)

TAREFA 4: (continuação)

Etapa 2

Procura, no manual, os exercícios resolvidos sobre o tema.

Analisa-os e resolve-os sem consultares o manual.

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



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1

- a) **Em qual das situações o trabalho realizado pelo peso é positivo e em qual é negativo? Justifica.**

Na subida, o trabalho realizado pelo peso é negativo, porque o peso atua em sentido oposto ao deslocamento, independentemente da inclinação da encosta. Na descida, o trabalho realizado pelo peso é positivo, porque o peso tem o mesmo sentido do deslocamento.

- b) **Como varia a energia potencial gravítica do ciclista em cada uma das situações?**

Na subida, a energia potencial gravítica aumenta, pois a altura do ciclista aumenta. Na descida, a energia potencial gravítica diminui, pois a altura diminui.

TAREFA 2

O que é o peso?

O peso ou força gravítica é a força com que a Terra atrai um corpo devido à aceleração da gravidade.

Calcula-se pela fórmula:

$$P = m \cdot g$$

onde:

P é o peso (em newtons, N)

m é a massa do corpo (em kg)

g é a aceleração gravítica (aproximadamente $9,8\text{ m/s}^2$ na Terra).



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 2 (continuação)

Como se calcula o trabalho do peso em diferentes trajetórias (movimento horizontal, vertical e em plano inclinado)? O que são forças conservativas e forças não conservativas? Explica e dá exemplos.

O trabalho do peso é dado por: $W_{\vec{P}} = P d \cos \alpha$

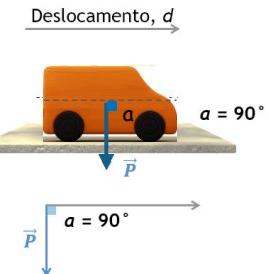
O trabalho do peso numa trajetória horizontal

Como \vec{P} é perpendicular ao deslocamento:

$$\alpha = 90^\circ \quad \cos 90^\circ = 0$$

$$W_{\vec{P}} = 0$$

Trabalho nulo



O trabalho do peso numa trajetória vertical

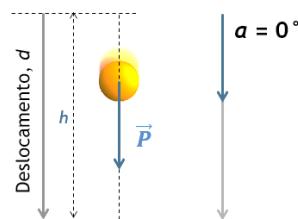
Movimento descendente

Como \vec{P} tem a mesma direção e sentido do deslocamento:

$$\alpha = 0^\circ \quad \cos 0^\circ = 1$$

$$W_{\vec{P}} = P d \cos 0 = P \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

Trabalho potente



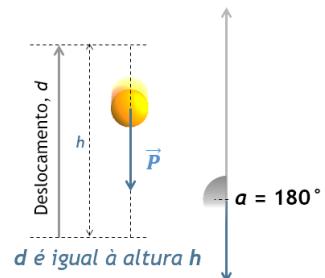
Movimento ascendente

Como \vec{P} tem a mesma direção, mas sentido oposto ao deslocamento:

$$\alpha = 180^\circ \quad \cos 180^\circ = -1$$

$$W_{\vec{P}} = P d \cos 180 = -P \cdot h = -m \cdot g \cdot h$$

Trabalho resistente



O trabalho do peso num plano inclinado

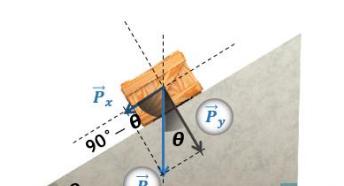
Depende apenas da altura (h), não da forma da trajetória nem da sua inclinação.

\vec{P} decompõe-se em \vec{P}_x e \vec{P}_y

\vec{P}_y não realiza trabalho

\vec{P}_x é a componente eficaz, realiza trabalho potente (na descida) ou resistente (na subida)

$$W_{\vec{P}} = W_{\vec{P}_x}$$





PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 2 (continuação)

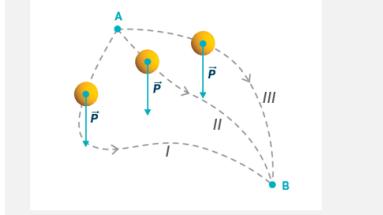
O que são forças conservativas e forças não conservativas? Explica e dá exemplos.

Forças conservativas:

O trabalho realizado depende apenas da posição inicial e final, não da trajetória.

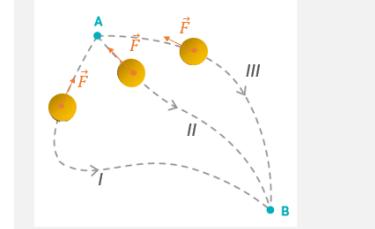
Exemplos: peso, força elástica.

As trajetórias (I, II e III) têm as mesmas posições inicial (A) e final (B).



O trabalho do peso é igual nas 3 trajetórias $W_{P(I)} = W_{P(II)} = W_{P(III)}$

As trajetórias (I, II e III) têm as mesmas posições inicial (A) e final (B).



O trabalho do peso é diferente nas 3 trajetórias $W_{P(I)} \neq W_{P(II)} \neq W_{P(III)}$

O que é a energia potencial gravítica e como se calcula?

É a energia associada à posição de um corpo num campo gravítico.

Calcula-se por:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

onde h é a altura em relação a um nível de referência.

Como se relaciona o trabalho do peso com a variação da Energia potencial gravítica?

O trabalho realizado pelo peso é igual à variação da energia potencial gravítica, mas com sinal oposto:

$$W_{\vec{P}} = -\Delta E_p$$

Se o corpo desce, o trabalho do peso é positivo e a energia potencial diminui.
Se o corpo sobe, o trabalho do peso é negativo e a energia potencial aumenta.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 4

Exercício 1:

- a) Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação:
“O trabalho realizado pelo peso, na subida, é dado por...”

Recorda que o trabalho realizado pelo peso é dado por $W_{\vec{P}} = P d \cos \alpha$ e que todas as grandezas devem estar expressas em unidades SI.

Dados:

$$m = 300 \text{ g} = 0,300 \text{ kg}$$

$$\text{Movimento ascendente } \alpha = 180^\circ$$

$$F = 40 \text{ N}$$

$$h = 4,5 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

$$W_{\vec{P}} = P d \cos 180 = -P \cdot h = -m \cdot g \cdot h = -0,300 \times 10 \times 4,5 \text{ J}$$

Resposta: Opção B

- b) Qual a variação de energia potencial gravítica ?

$$W_{\vec{P}} = -\Delta E_p$$

$$\Delta E_p = -W_{\vec{P}} = 0,300 \times 10 \times 4,5 = 1,35 \times 10^1 \text{ J}$$

Exercício 2:

Seleciona a opção que completa corretamente as afirmações:

- a) “Uma força é conservativa se o trabalho ...”

Uma força é conservativa quando o trabalho realizado por ela não depende da trajetória, mas apenas das posições inicial e final. Isso implica que, numa trajetória fechada (onde a posição inicial coincide com a final), o trabalho é nulo.

Resposta: Opção B

- b) “Um jogador dá um pontapé na bola fazendo-a subir até uma altura h. Na subida o trabalho realizado pelo peso da bola é variação da energia potencial gravítica.”

Na subida, o peso atua no sentido oposto ao deslocamento, logo o trabalho do peso é negativo.

A variação da energia potencial gravítica é positiva (aumenta com a altura). O trabalho do peso é igual em valor absoluto à variação da energia potencial, mas com sinal oposto: $W_{\vec{P}} = -\Delta E_p$

Resposta: Opção D



O QUE APRENDI?

Já sabes interpretar o trabalho realizado pelo peso e a variação da energia potencial gravítica?

És capaz de...

- interpretar os conceitos de força conservativa e de força não conservativa?
- 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?
- explicar as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão?
- 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?

Assiste às videoaulas:

- [Trabalho do peso](#) e resolve os exercícios.



- [Forças conservativas e não conservativas](#) e resolve os exercícios.
- [Trabalho do peso e variação da energia potencial gravítica](#) e resolve os exercícios.



Explora outros recursos:

[Queda livre](#)



[Trabalho do atrito](#)

