

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 35

FÍSICA E QUÍMICA A 10.º ANO

Tema 3: Energia e sua conservação Subtema 1: Energia e Movimentos | Transformações de Energia



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Transferência de energia entre sistemas e o trabalho de uma força

Permite compreender como a energia se move e transforma no mundo físico. Este conhecimento é essencial para interpretar fenômenos como o movimento de objetos, o funcionamento de máquinas ou o esforço físico em atividades desportivas. Ao perceber como as forças realizam trabalho e alteram a energia dos corpos, desenvolvemos uma visão mais clara e fundamentada da realidade. Este tema desenvolve o pensamento crítico e capacidade de resolver problemas reais, articulando teoria com prática e promove competências práticas e analíticas, como a medição, o tratamento de dados e a comunicação de resultados.



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

Objetivos:

- Interpretar as transferências de energia como trabalho em sistemas mecânicos.
- Aplicar, na resolução de problemas, a relação entre os trabalhos (soma dos trabalhos realizados pelas forças, 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:

Coloca o teu estojo sobre uma mesa horizontal e aplica-lhe uma força, empurrando-o primeiro com menor intensidade e depois com maior intensidade. **Observa** e **registra** a diferença na distância percorrida e/ou na velocidade adquirida pelo estojo.

Reflete:

- O que acontece ao movimento do estojo quando aplicas uma força com maior intensidade?
- Entre que sistemas ocorre a transferência de energia quando empurras o estojo?
- Como podemos quantificar essa transferência de energia?

TAREFA 2:

Pesquisa informações no manual, ou nas videoaulas sugeridas no final deste guião, de forma a responderes às seguintes questões:

- Como se transfere energia entre sistemas através do movimento?
- O que é uma força, como se caracteriza e quais as suas unidades?
- Como se calcula o trabalho de uma força?

Regista, no caderno, as tuas respostas.



TAREFA 3: Exercícios resolvidos

Exercício 1:

Um aluno empurra uma caixa com uma força constante de 50 N ao longo de 4 metros, na direção do movimento.

Calcula o trabalho realizado pela força.

Resolução:

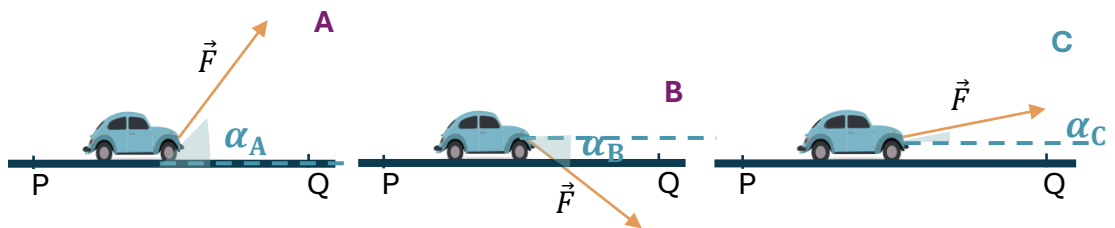
Dados: $F = 50 \text{ N}$; $d = 4 \text{ m}$

Como a força está na mesma direção do movimento, $\theta = 0^\circ$ e $\cos(\theta) = 1$.

Aplicando a fórmula: $W = F \times d \times \cos(\theta) \Leftrightarrow W = 50 \times 4 \times 1 = 200 \text{ J}$

Exercício 2:

Considera um carrinho que se desloca, a partir do repouso, entre duas posições P e Q, que distam entre si 90 cm, por ação de uma força \vec{F} , de intensidade constante e igual a 4,0 N, que é aplicada no carrinho em três situações distintas (A, B e C).



a) Indica, justificando, a situação na qual é maior a energia transferida para o carrinho, por ação da força \vec{F} .

b) Sabendo que, na situação A, o ângulo formado entre as direções da força e do deslocamento é de 60° , **determina** o trabalho realizado pela força \vec{F} .

(Adaptado de Exame Nacional de Física e Química A, Época Especial 2011, Grupo III, Item 2)

Resolução:

a) $W_{\vec{F}} = F d \cos \alpha$

Como d e F são constantes, a energia transferida depende do ângulo α .

$$\alpha_A > \alpha_B > \alpha_C$$

Como todos os ângulos são menores do que 90° , quanto maior for o ângulo α , menor será o trabalho exercido pela força.

$$W_{\vec{F}(A)} < W_{\vec{F}(B)} < W_{\vec{F}(C)}$$

A energia transferida para o carrinho é maior na **situação C**.

b) $F = 4,0 \text{ N}$ $d = 90 \text{ cm} = 0,90 \text{ m}$ $\alpha = 60^\circ$

$$W_{\vec{F}} = F d \cos \alpha \Leftrightarrow W_{\vec{F}} = 4,0 \times 0,90 \times \cos 60^\circ \Leftrightarrow W_{\vec{F}} = 1,8 \text{ J}$$

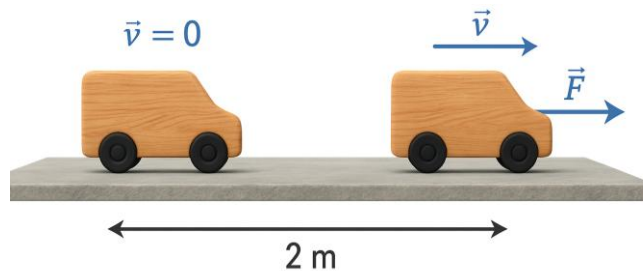


TAREFA 4: Resolução de Exercícios

Etapa 1

Exercício 1:

Um carrinho de brincar encontra-se parado. Uma criança amarra um fio ao carrinho e puxa-o horizontalmente com uma força constante de intensidade de 20 N, deslocando-o 2 m.



Selecione as opções que permitem completar corretamente os espaços em branco.

Como a força tem a mesma direção e sentido do deslocamento, o trabalho realizado por ela é **potente/resistente/nulo**. Isto quer dizer que ocorre transferência de energia, sob a forma de trabalho, do(a) **ar envolvente/carrinho/criança** para o(a) **ar envolvente/carrinho/criança**. O trabalho realizado pela força foi de **10/40/20** J. Ocorre, assim, um aumento do(a) **energia interna/trabalho/energia cinética** do carrinho, evidenciado pelo aumento do módulo da sua velocidade.

Exercício 2:

Um carrinho é puxado por uma força constante de intensidade 30 N, que faz um ângulo de 60° com a direção do deslocamento, movendo-se 5,0 m. **Calcula** o trabalho realizado pela força.

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 2

- **Como se transfere energia entre sistemas através do movimento?**

Quando um corpo exerce uma força sobre outro e provoca movimento, há transferência de energia. Neste caso, o sistema que aplica a força (por exemplo, uma mão, um motor ou uma mola) transfere energia para o sistema que se move (um bloco, carrinho, etc.). Essa energia é transferida sob a forma de trabalho.

- **O que é uma força, como se caracteriza e quais as suas unidades?**

Uma força é uma interação que pode alterar o estado de movimento de um corpo ou deformá-lo.

Caracteriza-se por:

Intensidade (valor numérico, em newtons);

Direção (linha de ação);

Sentido (para onde atua);

Ponto de aplicação (onde atua no corpo).

A unidade de força no Sistema Internacional é o newton (N), definido como a força necessária para acelerar 1 kg de massa a 1 m/s^2 :

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

- **Como se calcula o trabalho de uma força?**

O trabalho realizado por uma força é dado pela fórmula:

$$W = F \cdot d \cdot \cos(\theta)$$

Onde:

W é o trabalho (em joules, J)

F é a força aplicada (em newtons, N)

d é a distância percorrida na direção da força (em metros, m)

θ é o ângulo entre a força e a direção do movimento



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

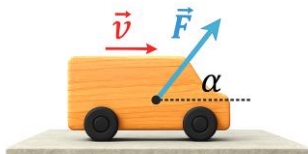
TAREFA 2 (continuação)

Pormenorizando diferentes situações:

- Se a força for constante e no mesmo sentido do movimento, o **trabalho é positivo** (trabalho potente) e resulta num aumento da energia cinética do corpo.

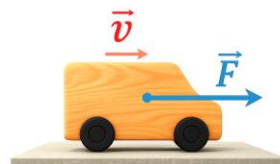
$$0^\circ < \alpha < 90^\circ$$

$$1 > \cos \alpha > 0$$

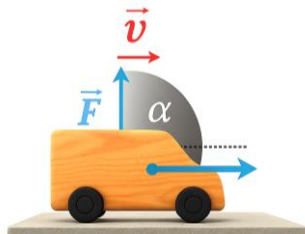


O trabalho é máximo quando o ângulo entre o deslocamento e a força é 0° ($\cos 0^\circ = 1$).

$$W = F \cdot d \cdot 1$$



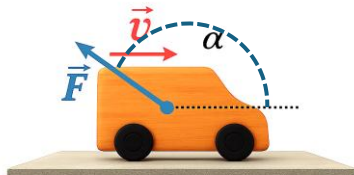
- Se a força for constante e perpendicular ao movimento ($\alpha = 90^\circ$ e $\cos \alpha = 0$), o **trabalho é nulo**. $W = F \cdot d \cdot 0 = 0 \text{ J}$



- Se a força for constante mas sentido oposto do movimento, o **trabalho é negativo** (trabalho resistente) e resulta na diminuição da energia cinética do corpo.

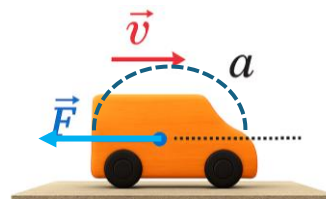
$$90^\circ < \alpha < 180^\circ$$

$$0 < \cos \alpha < -1$$



O trabalho é mínimo quando o ângulo entre o deslocamento e a força é 180° ($\cos 180^\circ = -1$).

$$W = F \cdot d \cdot (-1)$$





PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 4

Exercício 1:

$$F = 20 \text{ N}$$

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

Como a força está na mesma direção do movimento, $\theta = 0^\circ$ e $\cos(\theta) = 1$

Aplicando a fórmula: $W = F \times d \times \cos(\theta)$

$$W = 20 \times 2 \times 1 = 40 \text{ J}$$

Seleciona as opções que permitem completar corretamente os espaços em branco.

Como a força tem a mesma direção e sentido do deslocamento, o trabalho realizado por ela é **potente/resistente/nulo**. Isto quer dizer que ocorre transferência de energia, sob a forma de trabalho, do(a) ~~ar-envolvente/~~ **carrinho/criança** para o(a) ~~ar-envolvente/~~ **carrinho/criança**. O trabalho realizado pela força foi de ~~10/40/20~~ J. Ocorre, assim, um aumento do(a) ~~energia interna/trabalho/~~ **energia cinética** do carrinho, evidenciado pelo aumento do módulo da sua velocidade.

Exercício 2:

$$F = 30 \text{ N}$$

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

Forma um ângulo de 60° com a direção do movimento.

Calcula o trabalho realizado pela força.

Aplicando a fórmula: $W = F \times d \times \cos(\theta)$

$$W = 30 \times 5 \times \cos(60^\circ) = 30 \times 5 \times 0.5 = 75 \text{ J}$$



O QUE APRENDI?

Já sabes interpretar as transferências de energia como trabalho em sistemas mecânicos?

És capaz de...

- aplicar, na resolução de problemas, a relação entre os trabalhos (soma dos trabalhos realizados pelas forças)?
- 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?

Recorda o que aprendeste no 9.º ano, visualizando a aula sobre [Transferência de energia. Calor. Trabalho](#) até ao minuto 10:53.



Assiste às videoaulas:

- [Modelo do centro de massa - Transferência de energia](#) (a partir do minuto 11:41) e resolve os exercícios.
- [Trabalho de uma força](#)



Explora outros recursos:

[Forças e Movimento: Noções Básicas](#)



[Rampa: Forças e Movimento](#)



[Como escrever símbolos matemáticos e grandezas físicas? | Estudo Autónomo](#)

