

# 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 fenómenos 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 **regista** 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 guia, 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:

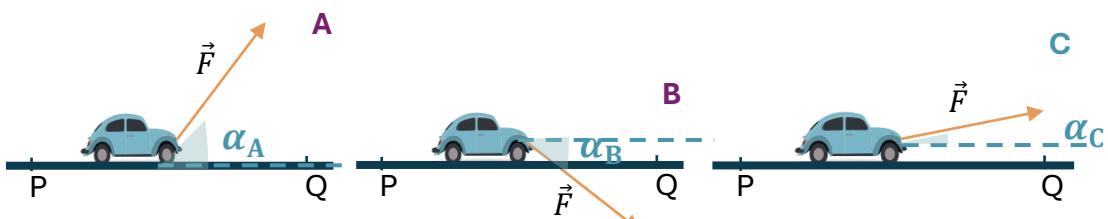
Dados:  $F = 50 \text{ N}$ ;  $d = 4 \text{ m}$

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  $60^\circ$ , 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  $\alpha$ .

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

Como todos os ângulos são menores do que  $90^\circ$ , quanto maior for o ângulo  $\alpha$ , 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)**  $F = 4,0 \text{ N}$        $d = 90 \text{ cm} = 0,90 \text{ m}$        $\alpha = 60^\circ$

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

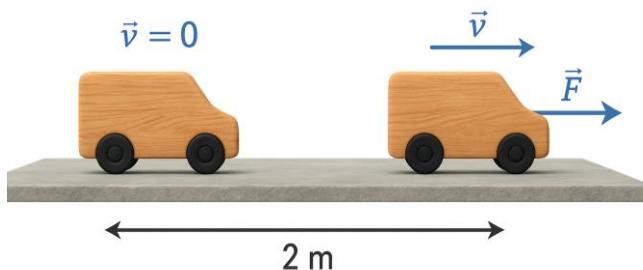


## TAREFA 4: Resolução de Exercícios

### 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.



**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:

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  $1 \text{ m/s}^2$ :

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

- **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)

$\theta$  é o ângulo entre a força e a direção do movimento



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

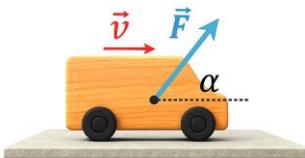
### TAREFA 2 (continuação)

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.

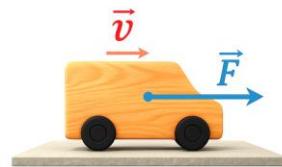
$$0^\circ < \alpha < 90^\circ$$

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

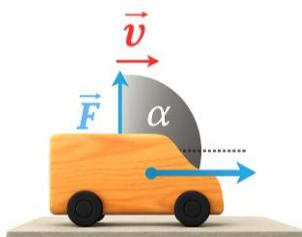


O trabalho é máximo quando o ângulo entre o deslocamento e a força é  $0^\circ$  ( $\cos 0^\circ = 1$ ).

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



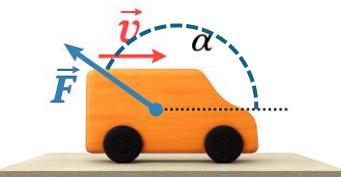
- Se a força for constante e perpendicular ao movimento ( $\alpha=90^\circ$  e  $\cos \alpha = 0$  ), o **trabalho é nulo**.  $W = F \cdot d \cdot 0 = 0 \text{ J}$



- 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.

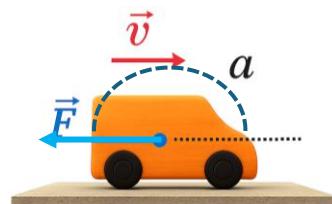
$$90^\circ < \alpha < 180^\circ$$

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



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

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





## 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  $60^\circ$  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](#)

