

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 12

FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

Tema 1: Mecânica

Subtema 2: Interações e seus efeitos



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Interações e seus efeitos

A gravidade influencia todos os movimentos à nossa volta, das quedas mais simples às órbitas dos satélites. Compreender a aceleração da gravidade permite-te perceber como a Física explica fenómenos reais. Vais analisar se essa aceleração depende da massa dos corpos e refletir sobre os dados de uma experiência. Mesmo sem realizares a atividade, podes desenvolver competências fundamentais: interpretar resultados, justificar ideias e comunicar conclusões com base científica.



O QUE VOU APRENDER?

- Associar o conceito de força a uma interação entre dois corpos e identificar as quatro interações fundamentais na Natureza, associando-as às ordens de grandeza dos respetivos alcances e intensidades relativas.
- Analisar a ação de forças, prevendo os seus efeitos sobre a velocidade em movimentos curvilíneos e retilíneos (acelerados e retardados), relacionando esses efeitos com a aceleração.
- Aplicar, na resolução de problemas, as Leis de Newton e a Lei da Gravitação Universal, enquadrando as descobertas científicas no contexto histórico e social, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.
- Determinar, experimentalmente, a aceleração da gravidade num movimento de queda livre, investigando se depende da massa dos corpos, avaliando procedimentos e comunicando os resultados.



COMO VOU APRENDER?

GTA 6: As quatro interações da Natureza

GTA 7: Interação gravítica e Lei da Gravitação Universal

GTA 8: Terceira Lei de Newton

GTA 9: Efeito das forças sobre a velocidade

GTA 10: Segunda Lei de Newton

GTA 11: Primeira Lei de Newton

GTA 12: Aceleração da gravidade

Tema 1: Mecânica

Subtema 2: Interações e seus efeitos



GTA 12: Aceleração da Gravidade

Objetivos:

- Determinar, experimentalmente, a aceleração da gravidade num movimento de queda livre, investigando se depende da massa dos corpos, avaliando procedimentos e comunicando os resultados.

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

TAREFA 1: Pesquisa no manual

Antes de explorares, neste guião, a atividade experimental, **pesquisa** informações no manual e **elabora** um pequeno **resumo escrito**, respondendo às seguintes questões:

- O que entendes por queda livre?
- Que forças atuam sobre um corpo em queda livre?
- Como varia a velocidade de um corpo em queda livre?

TAREFA 2: Vê e reflete: astronautas em queda livre

Assiste, ao vídeo “Queda livre no espaço”. **Aciona** as legendas em português.

[Queda livre no espaço](#)

Os astronautas em órbita não flutuam tranquilamente, mas estão em constante queda livre, sentindo-se como no topo de uma montanha-russa. Baseado nas ideias de Newton, o vídeo explica que um objeto em órbita está simultaneamente a cair em direção à Terra e a mover-se horizontalmente a alta velocidade. Esta combinação faz com que o objeto "falhe" constantemente o planeta, resultando numa trajetória orbital.

Reflete:

Porque é que os astronautas parecem flutuar, mesmo estando sob a ação da gravidade?



TAREFA 3: Atividade Experimental

Etapa 1: Como medir a aceleração no movimento de queda de uma esfera?

Para medir a aceleração no movimento de queda de uma esfera, utilizam-se os seguintes materiais:

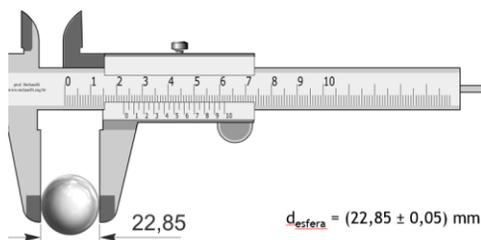
- duas células fotoelétricas;
- cronómetro digital;
- esfera;
- suporte universal;
- craveira.



Figura 1 - Montagem para determinar a aceleração média no movimento de queda de uma esfera.

Para medir a aceleração no movimento de queda de uma esfera cumpre-se o seguinte procedimento experimental:

1. Mede-se o diâmetro da esfera, d_{esfera} , com uma craveira.



2. Liga-se apenas a célula fotoelétrica 2 (inferior) ao cronómetro digital.
3. Deixa-se cair a esfera imediatamente acima da célula 1 (superior), de modo que a sua velocidade, quando passa por esta célula, seja praticamente nula. Repete-se este procedimento mais duas vezes.





4. Regista-se a incerteza de leitura do cronómetro e o valor lido, Δt_1 .



5. Regista-se o segundo valor lido no cronómetro, Δt_2 .



6. Regista-se o terceiro valor lido no cronómetro, Δt_3 .



7. Liga-se as duas células ao cronómetro digital.

8. Volta-se a deixar cair a esfera, imediatamente acima da célula 1, repetindo o procedimento (3 ensaios): o cronómetro mede o tempo de queda entre as duas células, Δt_{queda} .

9. Regista-se o valor lido no cronómetro, Δt_{queda_1} , Δt_{queda_2} , Δt_{queda_3} .





Etapa 2: Tratamento de dados

Copia a tabela para o caderno e **completa-a** com os dados obtidos na atividade experimental. **Calcula** a velocidade e a aceleração da gravidade.

| Diâmetro da esfera ($\pm 0,05$) / mm | Δt de passagem na célula 2 ($\pm 0,0001$) / s | Δt entre as duas células ($\pm 0,0001$) / s | v / m s ⁻¹ | a / m s ⁻² |
|---|--|--|-----------------------|-----------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Assiste à videoaula “[Aceleração da gravidade](#)” a partir do minuto 20:00 para te ajudar no preenchimento da tabela.

Atenção às explicações do professor Rui!



Determina o erro percentual na medida da aceleração da gravidade, considerando que o valor de referência é **9,8 m s⁻²**.

Como fazer?

Repara que para calcular o erro associado a uma medição presume-se o conhecimento do valor verdadeiro da grandeza que se está a medir.

O valor verdadeiro é geralmente associado a um valor de referência, ou a um valor padrão, muitos dos quais são valores tabelados.

O **erro percentual** é dado pela expressão:

$$\text{erro percentual} = \frac{|\text{valor medido} - \text{valor de referência}|}{\text{valor de referência}} \times 100$$

Tarefa 4: Aplica

Exercício: Considera dois objetos feitos do mesmo material: um de grandes dimensões e outro muito pequeno.

Afirmção:

“Se deixarmos cair os dois objetos e estes estiverem sujeitos apenas à força gravítica, o tempo de queda dependerá da altura da queda.”

Classifica a afirmação como verdadeira ou como falsa.

Justifica a tua resposta.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1:

O que entendes por queda livre?

Queda livre é o movimento de um corpo que está sujeito apenas à ação da força gravítica, sem a influência de outras forças como a resistência do ar ou atrito.

Que forças atuam sobre um corpo em queda livre?

Num movimento de queda livre ideal, apenas a força gravitacional (peso) atua sobre o corpo. O peso é a força com que a Terra atrai o corpo e é calculado pela expressão $P = m \cdot g$, em que m é a massa do corpo e g é a aceleração da gravidade. Em situações reais, pode existir também a força de resistência do ar, mas numa situação de queda livre teórica ou em condições de vácuo, esta força é desprezada.

Como varia a velocidade durante a queda?

A velocidade de um corpo em queda livre aumenta uniformemente com o tempo, ou seja, sofre um aumento constante por cada unidade de tempo. Matematicamente, a velocidade varia segundo a equação $v = v_0 + g \cdot t$, onde v_0 é a velocidade inicial (geralmente zero se o corpo parte do repouso), g é a aceleração da gravidade (aproximadamente $9,8 \text{ m/s}^2$) e t é o tempo decorrido. Isto significa que a cada segundo, a velocidade do corpo aumenta cerca de $9,8 \text{ m/s}$.

Tarefa 2:

Porque é que os astronautas parecem flutuar, mesmo estando sob a ação da gravidade?

Os astronautas parecem flutuar porque estão em **queda livre contínua** enquanto orbitam a Terra. Movem-se horizontalmente a alta velocidade ao mesmo tempo que "caem" devido à gravidade, mas como se deslocam tão rapidamente, "falham" constantemente o planeta.

Como tudo à sua volta (nave, objetos) também está em queda livre com a mesma aceleração, não há forças de contacto entre eles e o "chão" da nave, criando a sensação de ausência de peso. É como estar permanentemente no ponto mais alto de uma montanha-russa - aquela sensação de "estômago nas alturas" que dura apenas um instante, mas que para os astronautas é constante.

TAREFA 3:

Etapa 2:

| Diâmetro da esfera ($\pm 0,05$) / mm | Δt de passagem na célula 2 ($\pm 0,0001$) / s | Δt entre as duas células ($\pm 0,0001$) / s | v / m s^{-1} | a / m s^{-2} | |
|---|--|--|-------------------------|-------------------------|------|
| 22,85 | 0,0100 | 0,2294 | 0,2317 | 2,29 | 9,88 |
| | 0,0099 | 0,2381 | | | |
| | 0,0101 | 0,2277 | | | |



TAREFA 3:

Etapa 2: (continuação)

Calculo da velocidade média da esfera à passagem na célula 2:

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

$$v = \frac{0,02285}{0,0100} = 2,29 \text{ m s}^{-1}$$

Cálculo da aceleração gravítica:

$$g = \frac{vf - vi}{\Delta t} = \frac{2,29 - 0}{0,2317} = 9,88 \text{ m s}^{-2}$$

Determina o erro percentual na medida da aceleração da gravidade, considerando que o valor de referência é $9,8 \text{ m s}^{-2}$.

O erro percentual é dado pela expressão:

$$\text{erro percentual} = \frac{|\text{valor medido} - \text{valor de referência}|}{\text{valor de referência}} \times 100$$

$$\text{erro percentual} = \frac{|9,88 - 9,8|}{9,8} \times 100$$

$$\text{erro percentual} = 0,82 \%$$

Tarefa 4: Aplica

Se os dois objetos estão **sujeitos apenas à força gravítica** (ou seja, em **queda livre**, sem resistência do ar), então ambos têm a **mesma aceleração** — a **aceleração da gravidade**.

$$\vec{F}_R = m \vec{a} \Leftrightarrow \vec{F}_g = m \vec{a} \Leftrightarrow m \vec{g} = m \vec{a} \Leftrightarrow \vec{a} = \vec{g}.$$

Os corpos ficam igualmente sujeitos à aceleração gravítica, independentemente da massa do corpo.

A aceleração está associada à variação da velocidade em cada instante.

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Como a componente escalar da aceleração é igual, o tempo de queda só depende da altura da queda, ou seja, a afirmação é **verdadeira**.



O QUE APRENDI?

Já sabes como medir a aceleração no movimento de queda de uma esfera?

És capaz de...

- determinar, experimentalmente, a aceleração da gravidade num movimento de queda livre, investigando se depende da massa dos corpos, avaliando procedimentos e comunicando os resultados?
- relacionar novos conceitos com 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 à videoaula [Forças e Movimentos: Leis da Dinâmica de Newton](#) e recorda o que aprendeste no 9.º ano.



Assiste à videoaula [Aceleração da gravidade](#) e resolve os exercícios propostos.



Explora o simulador:

[Laboratório de Força Gravitacional - Força Gravitacional | Lei do Inverso do Quadrado | Pares de Força](#)

