

# GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 13

## FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

### Tema 1: Mecânica

### Subtema 3: Forças e movimentos



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A  
APRENDIZAGEM?



## PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

### Forças e movimentos

Compreender movimentos retilíneos uniformemente variados ajuda-nos a prever o que acontece quando um carro trava, uma bola rola, ou um objeto cai. A Física permite-nos descrever esses movimentos com precisão e perceber o papel das forças envolvidas. Saber interpretar gráficos e equações permite tomar decisões mais seguras e eficientes no dia a dia. Além disso, é a base para estudar temas como segurança rodoviária, desporto e exploração espacial. Aprender Física é aprender a ler o mundo em movimento.



## O QUE VOU APRENDER?

- Interpretar, e caracterizar, movimentos retilíneos (uniformes, uniformemente variados e variados) e circulares uniformes, tendo em conta a resultante das forças e as condições iniciais.
- Investigar, experimentalmente, o movimento de um corpo quando sujeito a uma resultante de forças não nula e nula, formulando hipóteses, avaliando procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões.
- Relacionar, experimentalmente, a velocidade e o deslocamento num movimento uniformemente variado, determinando a aceleração e a resultante das forças, avaliando procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões.
- Resolver problemas de movimentos retilíneos (queda livre, plano inclinado e queda com efeito de resistência do ar não desprezável) e circular uniforme, aplicando abordagens analíticas e gráficas, mobilizando as Leis de Newton, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.
- Aplicar, na resolução de problemas, a Lei da Gravitação Universal e a Lei Fundamental da Dinâmica ao movimento circular e uniforme de satélites.
- Pesquisar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, os avanços tecnológicos na exploração espacial.



## COMO VOU APRENDER?

**GTA 13: Movimentos retilíneos uniformemente variados**

GTA 14: Queda livre

GTA 15: Queda com resistência do ar não desprezável

GTA 16: Movimento circular uniforme

GTA 17: Movimento retilíneo em planos inclinados

GTA 18: Velocidade e deslocamento numa travagem

## Tema 1: Mecânica

## Subtema 3: Forças e movimentos



## GTA 13: Movimentos retilíneos uniformemente variados

**Objetivos:**

- Interpretar e caracterizar movimentos retilíneos uniformemente variados, tendo em conta a resultante das forças e as condições iniciais.

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

**TAREFA 1: Se os superpoderes fossem reais: Supervelocidade**

**Assiste**, ao vídeo “Se os superpoderes fossem reais: Supervelocidade”.  
**Coloca** as legendas em português.



[Se os superpoderes fossem reais: Supervelocidade](#)

O vídeo explora os problemas físicos da supervelocidade dos super-heróis, usando como exemplo a velocidade de 40 000 km/h da Apollo 10. A fricção com o ar geraria calor suficiente para queimar o rosto e partículas de poeira causariam milhões de cortes microscópicos. O tempo de reação humano (1/5 de segundo) significaria percorrer 2 km antes de conseguir reagir, tornando impossível evitar colisões. Quando um herói tentasse salvar alguém a supervelocidade, a aceleração instantânea esmagaria o cérebro da pessoa contra o crânio, causando morte instantânea pelo movimento súbito. O problema não é a velocidade em si, mas a aceleração e a desaceleração que destroem os órgãos internos.

**Reflete:**

De que forma a aceleração afeta o corpo humano quando a velocidade muda muito rapidamente?



## TAREFA 2: Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

Pesquisa informações no manual e **elabora** um resumo com:

- **O que é que acontece num MRUV?**
- **Quais são as equações fundamentais do MRUV?**
- **Que gráficos traduzem este tipo de movimento? (posição-tempo, velocidade-tempo)**

## TAREFA 3: Aplica

### Etapa 1: Exercícios resolvidos

**Exercício 1:** Um veículo em movimento retilíneo, uniformemente retardado, apresenta uma velocidade de  $30 \text{ m s}^{-1}$ . O veículo percorre 300 m até parar.

Determina o tempo que o veículo demora a parar.

#### Resolução:

As equações de movimento para o movimento descrito são as seguintes:

$$\begin{cases} v = 30 + at \\ x = x_0 + 30t - \frac{1}{2}at^2 \end{cases}$$

Quando o veículo para  $v = 0 \text{ m s}^{-1}$ , até que isso aconteça percorre 300 m ou seja

$$x - x_0 = 300 \text{ m.}$$

Assim,

$$\begin{cases} 0 = 30 + at \\ 300 = 30t - \frac{1}{2}at^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = \frac{30}{t} \\ 300 = 30t - \frac{1}{2}\frac{30}{t}t^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 1,5 \text{ m s}^{-2} \\ t = 20 \text{ s} \end{cases}$$

**Exercício 2:** Um corpo realiza um movimento vertical e a sua posição em função do tempo é dada por:

$$y = y_0 + 6,0 \times t - 5 \times t^2 \text{ (SI)}$$

**Classifica** a afirmação como verdadeira ou falsa e **justifica**:

“A componente escalar da velocidade inicial do corpo é  $6,0 \text{ m s}^{-1}$ ”.



### Justificação:

Equação das posições:  $y = y_0 + 6,0 \times t - 5 \times t^2$  (SI)

A equação da posição é dada por:  $y(t) = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

A partir da equação que descreve a posição do corpo em movimento temos:

$\frac{1}{2} a = -5 \Leftrightarrow a = -10 \text{ m s}^{-2}$ , como a componente escalar da aceleração do corpo é igual à aceleração gravítica, conclui-se que o corpo em movimento é um grave.

**Nota:** Um corpo apenas sujeito à força gravítica designa-se por grave e diz-se em queda livre.

Tendo a componente escalar da aceleração gravítica sinal negativo, o referencial utilizado tem sentido de baixo para cima. Sendo a componente escalar da velocidade inicial positiva e tendo a velocidade o mesmo sentido do movimento, conclui-se que:

$$v_0 = 6,0 \text{ m s}^{-1}$$

**Resposta: Verdadeira.**

### Etapa 2: Resolve

**Resolve** os exercícios propostos no manual.

**Compara** as tuas respostas com as soluções e com as respostas dos teus colegas.

**Regista** dúvidas e **revê** os conceitos, se necessário.

**Estuda** com um colega.

### TAREFA 4 : Autoavalia

**Exercício 1:** Usain Bolt, recordista mundial dos 100 metros, completou esta distância em 9,58 s. Admitindo que partiu do repouso e que o movimento foi retilíneo e uniformemente acelerado, determina a componente escalar da aceleração nesta prova.



**Exercício 2:** Uma bola é lançada verticalmente para cima, de uma altura de 2,0 m, com uma velocidade de  $20 \text{ m s}^{-1}$ . Considerando a resistência do ar desprezável.

**Determina** o tempo que a bola demora a atingir a altura máxima.



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 1:

**De que forma a aceleração afeta o corpo humano quando a velocidade muda muito rapidamente?**

A aceleração representa a variação da velocidade ao longo do tempo. Quando essa variação é muito rápida (ou seja, a aceleração é elevada), o corpo humano pode sofrer efeitos graves, porque os órgãos internos, como o cérebro, resistem à mudança repentina de movimento. Isso pode causar impactos internos, como o cérebro colidir contra o crânio, provocando lesões, mesmo que externamente o corpo pareça intacto.

### TAREFA 2:

**O que é que acontece num MRUV?**

Num movimento retilíneo uniformemente variado a aceleração é constante, logo, a resultante das forças aplicadas num corpo também é constante.

Um exemplo comum é um carro que aumenta (ou diminui) a sua velocidade de forma regular.

**Quais são as equações fundamentais do MRUV?**

**Equações fundamentais do MRUV:**

A **equação das velocidades** para estes movimentos é:

$$v(t) = v_0 + a t$$

em que  $v$ ,  $v_0$  e  $a$  são componentes escalares na direção do movimento, podendo ter valores positivos ou negativos.

**Equação das posições ou lei do movimento:**

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

em que  $x$ ,  $x_0$ ,  $v_0$  e  $a$  são componentes escalares, podendo ter valores positivos ou negativos.



# PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

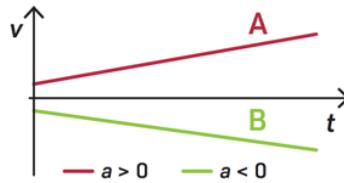
Que gráficos traduzem este tipo de movimento? (posição-tempo, velocidade-tempo)

**Movimento retilíneo uniformemente acelerado:**

### Equações

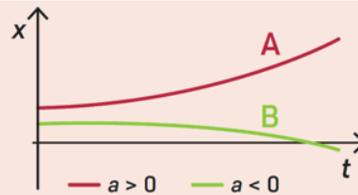
Velocidade:  
 $v(t) = v_0 + a t$   
Gráfico  $v(t)$ : reta com declive não nulo

**Velocidade e resultante das forças com igual direção e sentido.**



$a > 0$  (declive positivo)  
e  $v > 0$ : **A**  
 $a < 0$  (declive negativo)  
e  $v < 0$ : **B**

Posição  
(sobre o eixo dos  $xx$ ):  
 $x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$   
Gráfico  $x(t)$ : parábola



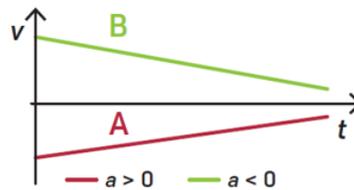
$a > 0$  (concavidade voltada para cima): **A**  
 $a < 0$  (concavidade voltada para baixo): **B**

**Movimento retilíneo uniformemente retardado:**

### Equações

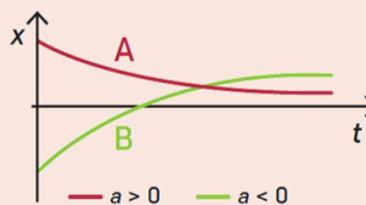
Velocidade:  
 $v(t) = v_0 + a t$   
Gráfico  $v(t)$ : reta com declive não nulo

**Velocidade e resultante das forças com igual direção mas sentidos opostos.**



$a > 0$  (declive positivo)  
e  $v < 0$ : **A**  
 $a < 0$  (declive negativo)  
e  $v > 0$ : **B**

Posição  
(sobre o eixo dos  $xx$ ):  
 $x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$   
Gráfico  $x(t)$ : parábola



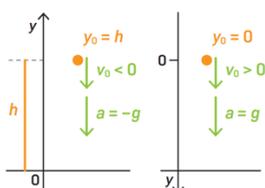
$a > 0$  (concavidade voltada para cima): **A**  
 $a < 0$  (concavidade voltada para baixo): **B**

Num movimento retilíneo de **queda livre** é costume usar um referencial  $Oy$ , habitualmente designado simplesmente por eixo dos  $yy$ .

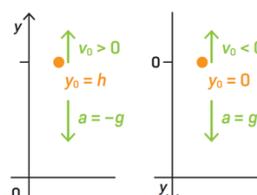
### Movimento retilíneo de queda livre

$$y(t) = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{e} \quad v(t) = v_0 + a t$$

#### Lançamento para baixo



#### Lançamento para cima





## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### Tarefa 4:

#### Exercício 1:

Equação de movimento:  $x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

Substituindo os dados:

Como a  $v_0$  é nula, no fim do movimento o  $x(t) = 100$  m e  $x_0 = 0$  m, fica:

$$100 = 0 + 0 \times 9,58 + \frac{1}{2} \times a \times (9,58)^2 \Rightarrow a = 2,18 \text{ m s}^{-2}$$

Resposta: A **componente escalar da aceleração** de Usain Bolt durante a prova foi aproximadamente de  $2,18 \text{ m s}^{-2}$ . (Considera  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ )

#### Exercício 2:

#### Repara que:

$$y_0 = 2,0 \text{ m}$$

$$v_0 = 20 \text{ m s}^{-1}$$

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

#### As equações de movimento em relação ao eixo dos yy são:

Equação das posições:  $y(t) = 2,0 + 20 t + \frac{1}{2} 10 t^2$  (SI)

Equação das velocidades:  $v(t) = 20 + 10 t$  (SI)

Como a altura máxima é atingida no instante em que a  $v = 0 \text{ m s}^{-1}$  então, recorrendo à equação das velocidades:

$$v = 20 - 10 t \Leftrightarrow 0 = 20 - 10 t$$

$$\Leftrightarrow t = 2,0 \text{ s}$$

**Resposta:** A bola atinge a altura máxima ao fim de aproximadamente 2,0 s.



## O QUE APRENDI?

**Já sabes** como Interpretar movimentos retilíneos uniformemente variados?

**És capaz** de...

- interpretar e caracterizar movimentos retilíneos uniformemente variados, tendo em conta a resultante das forças e as condições iniciais?
- 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 [Movimentos retilíneos](#) e resolve os exercícios propostos.



**Explora o simulador:**

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

