



## Física e Química A

### Ficha de trabalho nº 2: Unidade 1 - Física 11.º Ano

#### Movimentos na Terra e no Espaço

1. Um corpo descreve uma trajectória rectilínea, sendo registada a sua posição em sucessivos instantes. Na tabela indicam-se os valores da posição para o intervalo de tempo  $[0; 6]$  s.

$t/s$	0	1	2	3	4	5	6
$x/m$	5	2	11	32	65	110	167

- 1.1. Determine, utilizando a calculadora gráfica, a lei do movimento adequada (apresente o esboço do gráfico e a respectiva expressão analítica, explicitando o significado de cada um dos valores).
- 1.2. Verifique se o corpo inverte o sentido do movimento. Em caso afirmativo indique a posição e o instante em que tal acontece.
2. Uma partícula material move-se ao longo de uma trajectória horizontal rectilínea de acordo com a seguinte função:

$$x(t) = -4t^2 + 6t + 8 \text{ (SI)}$$

Introduza esta função na calculadora gráfica e estude o movimento durante os primeiros 7,0 s. Apenas com base no gráfico obtido, responda às questões apresentadas.

- 2.1. Identifique fisicamente as grandezas representadas no eixo dos  $xx$  e no eixo dos  $yy$
- 2.2. Indique qual a posição inicial da partícula (R: 8 m)
- 2.3. Em que instante ou instantes a partícula material passa na origem da trajectória? (R: 2, 4 s)
- 2.4. Determine a posição em que se encontra a partícula no instante  $t = 2,5$  s. (R: -2 m)
- 2.5. Em que instante a partícula atinge a posição  $x = 6,0$  m ? (R: 1,8 s)
- 2.6. Indique, justificando adequadamente com as operações efectuadas na calculadora gráfica, em qual dos instantes  $t = 1,0$  s ou  $t = 3,0$  s, a partícula apresenta maior velocidade.  
(R:  $v(1) = -2$  m/s e  $v(3) = -18$  m/s)
- 2.7. Apresente a função, que deverá introduzir na calculadora, para obter o gráfico  $v = f(t)$ .
- 2.8. Apresente um esboço do gráfico obtido na calculadora gráfica para o gráfico  $v = f(t)$  (não se esqueça de identificar os eixos e de marcar alguns pontos).
- 2.9. Indique se em algum instante a partícula apresenta velocidade nula. Se respondeu afirmativamente, indique qual o instante.

3. A Ana tem uma pista de carrinhos circular, de raio 2,0 m. Em média um carrinho descreve uma volta completa em 10 s. Para uma volta completa, determina:
- 3.1 O deslocamento experimentado pelo carrinho.
  - 3.2 A distância percorrida pelo carrinho. (R: 12,6 m)
  - 3.3 A velocidade média do carrinho. (R: 0 m/s)
  - 3.4 A rapidez média do carrinho. (R: 1,3 m/s)
4. O Bruno foi com o pai de carro para a escola a uma média de 70 km/h. De regresso a casa, de autocarro, fez o mesmo percurso, um pouco mais devagar, a 50 km/h.  
Indique, justificando, se a seguinte afirmação é verdadeira ou falsa:  
"O Bruno fez a viagem total de ida e volta a uma velocidade média de 60 km/h."
5. A figura 1 mostra os gráficos que indicam as posições de duas esferas, de massa 1,0 kg, ao longo do tempo. As esferas deslocam-se ao longo de calhas rectilíneas, horizontais e paralelas.

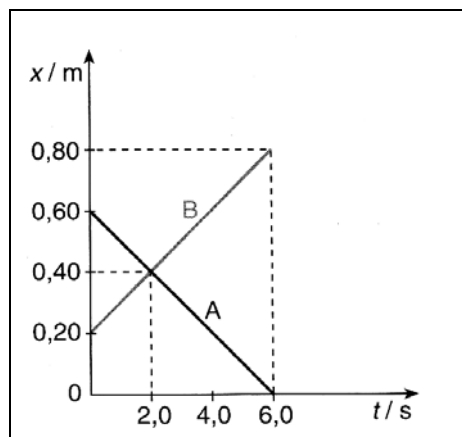


fig. 1

- 5.1 Calcule a distância percorrida por cada uma das esferas até ao instante que se cruzam.  
(R: 0,2 m; 0,2 m)
- 5.2 Determine os deslocamentos das esferas durante os 6,0 s. (R:  $-0,60 \vec{e}_x$  m ;  $0,60 \vec{e}_x$  m)
- 5.3 Trace os gráficos  $v = f(t)$  para as duas esferas.
- 5.4 Classifique os movimentos das esferas.
- 5.5 Calcule a energia cinética da esfera B. (R:  $E_c = 5,0 \times 10^{-3}$  J)

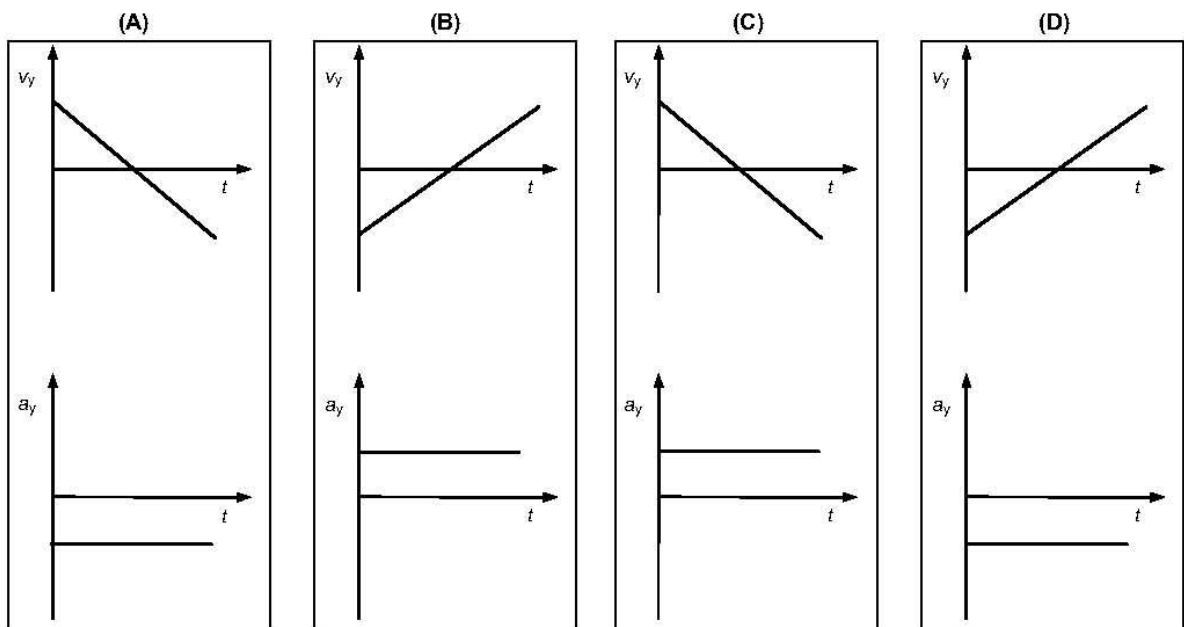
6. Num estudo de movimentos verticais, utilizou-se uma pequena bola de massa  $m$ , em duas situações diferentes I e II.

Considere que o sentido do eixo  $Oy$  é de baixo para cima, e que nas duas situações é desprezável o efeito da resistência do ar.

- 6.1. Na situação I, a bola é lançada verticalmente para cima, com velocidade inicial de módulo  $5,0$  m/s.

6.1.1. Determine a altura máxima atingida pela bola, em relação ao nível do lançamento. Apresente todas as etapas de resolução. (R:  $h = 1,2$  m)

6.1.2. Seleccione a única alternativa que apresenta os gráficos que melhor traduzem as componentes escalares da velocidade  $v_y$ , e da aceleração  $a_y$ , em função do tempo,  $t$ , durante a ascensão e queda da bola.



- 6.2. Na situação II, a bola é largada sem velocidade inicial, de uma determinada altura, atingindo o solo com velocidade de módulo  $4,0$  m/s.

Seleccione a única alternativa que contém a expressão do trabalho realizado pela resultante das forças que actuam na bola, até atingir o solo, em função da sua massa,  $m$ .

- (A)  $W = 8,0 m \text{ J}$   
 (B)  $W = - 8,0 m \text{ J}$   
 (C)  $W = 10 m \text{ J}$   
 (D)  $W = -10 m \text{ J}$

## 7. Movimentos descrito através de gráficos:

Um gráfico é uma representação visual de como uma variável se modifica em relação a outra. Utilizam-se gráficos para evidenciar a informação obtida numa actividade experimental, que podem ser visualizados, por exemplo numa calculadora gráfica.

O movimento de um corpo, a sua possível deformação ou a modificação da sua trajectória resultam de interacções entre esse corpo, e outro que lhe é exterior. Todas as interacções são descritas por forças, e para compreendermos o movimento de um corpo temos que ter em conta todas as forças que nele actuam. Um corpo pode, em relação a um dado referencial, permanecer em repouso, mover-se com velocidade constante ou mover-se com velocidade variável.

Na figura 3 estão representados cinco gráficos I, II, III, IV e V que descrevem o movimento de um corpo, em relação a um dado referencial, em duas situações diferentes, uma que percorre o intervalo de tempo  $[0; t_1]$  e a outra no intervalo de tempo  $[0; t_2]$ . Em que  $x$  representa a posição,  $v$  o valor da velocidade e  $a$  o valor da aceleração no decorrer do tempo  $t$ .

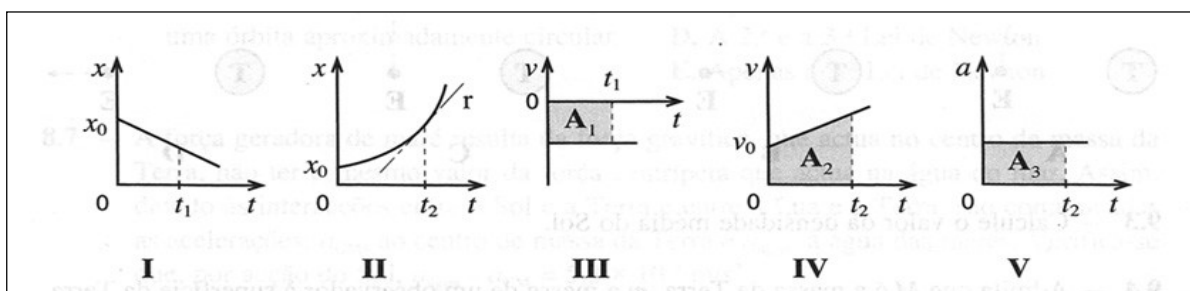


fig. 3

**7.1.** Faça a correspondência entre cada um dos gráficos I, II, III, IV e V e uma das seguintes situações:

- A. O corpo permanece em repouso.
- B. O corpo move-se com velocidade constante.
- C. O corpo move-se com velocidade variável.

**7.2** Com base na informação apresentada nos gráficos da figura 3, justifique a seguinte afirmação verdadeira: “No intervalo de tempo  $[0; t_1]$  o movimento do corpo tem sentido negativo, em relação ao referencial considerado”.

**7.3.** Das afirmações que se seguem, classifique-as como verdadeiras ou falsas.

- A. O gráfico I traduz a lei do movimento:  $x = x_0 - \frac{1}{2} a \cdot t^2$ .
- B. No gráfico II, o declive da tangente  $r$  à curva é numericamente igual à velocidade média do corpo no intervalo de tempo  $[0; t_2]$ .
- C. No gráfico III, a área  $A_1$  é numericamente igual ao espaço percorrido no intervalo de tempo  $[0; t_1]$ .
- D. O gráfico III traduz a lei das velocidades:  $v = v_0 - a \cdot t$ .
- E. No gráfico IV, a área  $A_2$ , é numericamente igual à taxa de variação temporal da velocidade do corpo no intervalo de tempo  $[0; t_2]$ .
- F. O gráfico IV diz respeito ao movimento de um corpo cuja lei é  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ .
- G. No gráfico V, a área  $A_3$  é numericamente igual à taxa de variação temporal da velocidade do corpo no intervalo de tempo  $[0; t_2]$ .
- H. Os gráficos II e V descrevem o movimento do corpo como rectilíneo uniformemente acelerado, no intervalo de tempo  $[0; t_2]$ .

- 7.4. Faça a correspondência entre uma das equações do movimento e o intervalo de tempo em que ocorre (se existir).

<u>Equação do movimento</u>	<u>Intervalo de tempo</u>
A. $x = vt$	(1) $[0; t_1]$ .
B. $x = x_0 - v \cdot t$	(2) $[0; t_2]$ .
C. $x = x_0 - \frac{1}{2} a \cdot t^2$	
D. $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	
E. $v = v_0 - a \cdot t$	

- 7.5. Considere que no gráfico **IV**  $v_0 = 3,0 \text{ m/s}$  e  $t_2 = 6,0 \text{ s}$ .

Selecione a opção que corresponde, respectivamente, ao valor do corpo ao fim de 6,0 s e ao valor da aceleração.

- A.  $12,0 \text{ m/s}$  e  $1,5 \text{ m/s}^2$   
B.  $12,0 \text{ m/s}$  e  $2,0 \text{ m/s}^2$   
C.  $10,0 \text{ m/s}$  e  $1,5 \text{ m/s}^2$   
A.  $10,0 \text{ m/s}$  e  $2,0 \text{ m/s}^2$
- 7.6. Tendo em conta os dados e a opção correcta do item anterior:
- 7.6.1. Calcule a área **A<sub>2</sub>**, exprimindo o seu valor nas unidades da grandeza física a que lhe corresponde. (R: 45 m)
- 7.6.2. Considere que, para o intervalo de tempo  $[0; t_2]$ ,  $x_0 = 2,0 \text{ m}$ . Insira na sua calculadora gráfica, a equação das posições, numa escala adequada e observe o gráfico correspondente. Que conclusão retira?
- 7.7. Selecione a opção que completa correctamente a afirmação seguinte:  
O corpo, cujo movimento, em duas situações diferentes, é descrito pelos gráficos da figura 3, pode ser representado pelo seu centro de massa se for ...
- (A) deformável e executar um movimento de translação.  
(B) deformável e executar um movimento de rotação.  
(C) indeformável e executar um movimento de translação.  
(D) indeformável e executar um movimento de rotação.

8. Um avião, de 2,0 toneladas, parte do repouso e adquire, numa pista rectilínea, uma aceleração de  $3,5 \text{ m.s}^{-2}$ .

Utilizar a calculadora gráfica para resolver o exercício e explicitar o raciocínio.

- 8.1. Escrever a equação do movimento  $x = f(t)$  e a equação das velocidades  $v = f(t)$ .
- 8.2. Durante quanto tempo deve o piloto manter essa aceleração até atingir a velocidade de  $115 \text{ m/s}$ ? (R: 33 s)
- 8.3. Qual o comprimento que a pista deve ter para que possa atingir essa velocidade? (R:  $1,9 \times 10^3 \text{ m}$ )
- 8.4. Qual a variação da energia cinética que ocorreu no avião? (R:  $1,3 \times 10^7 \text{ J}$ )
- 8.5. Determina a força realizada pelos motores do avião supondo o atrito desprezável. (R:  $6,8 \times 10^3 \text{ N}$ )

9. As equações que traduzem o movimento de um projectil, de massa 0,50 kg, lançado horizontalmente de uma altura  $h$ , são:

$$x = 4,0t \quad (\text{S.I.}) \quad \text{e} \quad y = 5,0 - 5,0t^2 \quad (\text{S.I.})$$

- 9.1 Quais as condições iniciais do movimento?  
 9.2 Mostrar que o projectil permanece no ar durante 1,0 s.  
 9.3 Esboçar a trajectória do projectil.  
 9.4 Escrever as equações que permitem calcular a velocidade do projectil em qualquer instante, e traçar, na calculadora, os respectivos gráficos.  
 9.5 Calcular a velocidade de chegada ao solo, quer utilizando a calculadora, quer efectuando os cálculos com base na Lei da Conservação da Energia. (R: 10,8 m/s)

10. Um avião de salvamento do Alasca lança um pacote de emergência para um grupo de exploradores sem recursos, como mostra na fig. 4.

- 10.1. Se o avião viajasse a 40,0 m/s a uma altura de 100 m do solo, onde é que o pacote alcançaria o solo em relação ao ponto no qual foi lançado (distância na horizontal)? Despreze a resistência do ar e considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . (R: 180 m)

- 10.2. Quais os valores da componente horizontal e da vertical da velocidade, no instante antes de chegar ao solo?  
 (R: 40,0 m/s; 45,0 m/s)

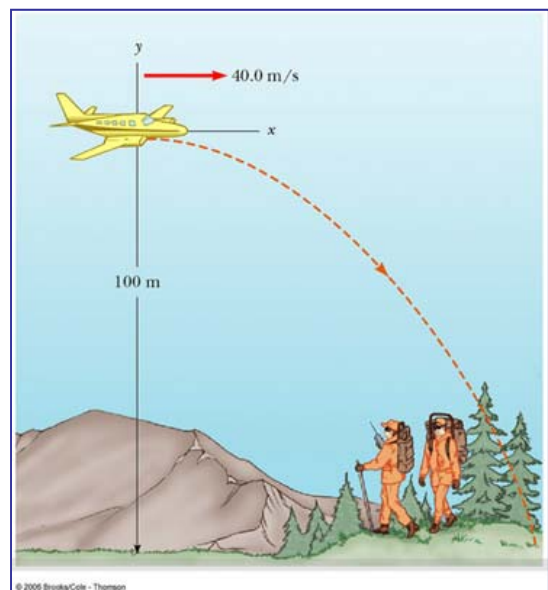
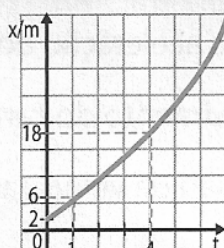
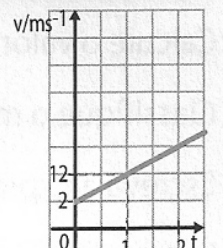
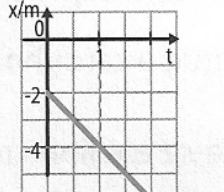
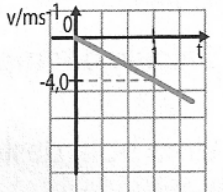
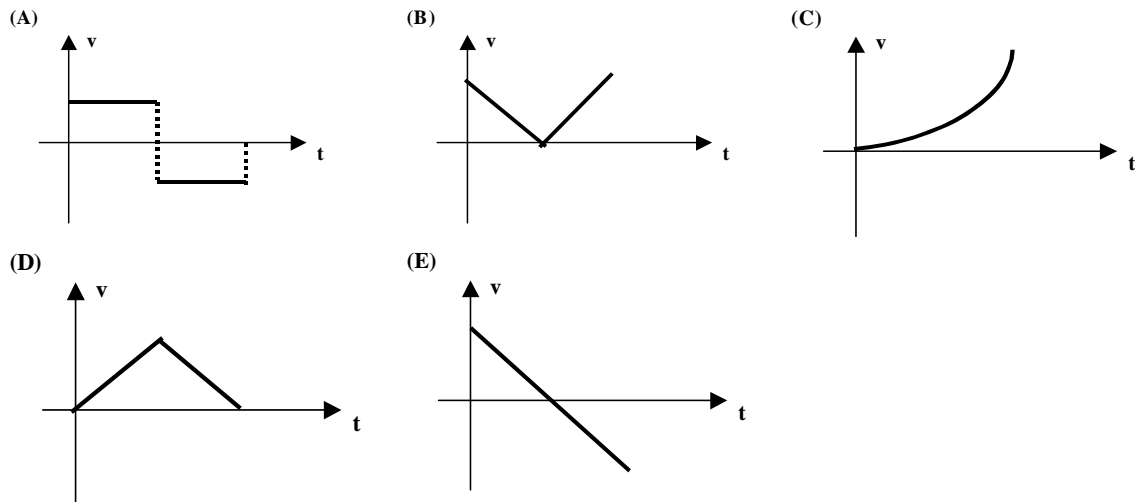


fig. 4

11. Associe as expressões da coluna I aos gráficos da coluna II

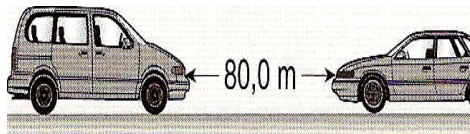
COLUNA I	COLUNA II	
1 - $x = -5 + 2t + 5t^2$ (m)	I 	II 
2 - $x = -50 - 2t^2$ (m)	III 	IV 
3 - $x = -2,0 - 2,0t$ (m)		
4 - $x = 2 + 4t^2$ (m)		
5 - $v = 8,0t$ (ms <sup>-1</sup> )		
6 - $v = -4t$ (ms <sup>-1</sup> )		
7 - $v = 2 + 10t$ (ms <sup>-1</sup> )		
8 - $v = -2,0$ (ms <sup>-1</sup> )		

12. Qual dos gráficos abaixo representa a variação do módulo da velocidade  $\vec{v}$ , em função do tempo  $t$ , de uma pedra lançada verticalmente para cima? (A resistência do ar é desprezível.) Justifique.



13. Dois veículos, A e B, deslocam-se ao longo de uma mesma estrada rectilínea e, no instante em que a distância que os separa é de 80,0 m, começam a travar. As leis das velocidades dos veículos A e B, durante a travagem, são:

$$v_A = 20,0 - 10,0 t \text{ (SI)} \quad \text{e} \quad v_B = -24,0 + 8,0 t \text{ (SI)}$$



- 13.1. Indique, justificando, qual dos veículos se desloca no sentido positivo da trajectória.
- 13.2. Verifique, justificando, se há colisão entre os veículos.