# ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

## Física e Química A – 11.º Ano

### Ficha de trabalho de iniciação F1.3 – n.º 1

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

**Unidade 1: Mecânica - Subunidade 1.3: Forças e movimentos**
**1.3.1. A resultante das forças e as condições iniciais**
**- Equação das posições => $x = x_0 + v_0 t + ½ a t^2$**
**- Equação das velocidades => $v = v_0 + a t$** **Considere: $g = 9{,}80\ m\ s^{-2}$**

**1.3.1. A resultante das forças e as condições iniciais**

**1.** As velocidades de um motociclo numa estrada horizontal e em linha reta, ao longo de 10 s, são dadas pela equação $v = – 6{,}0 – 3{,}0\ t$ (SI).
**1.1.** Identifique a componente escalar da velocidade inicial e da aceleração do motociclo.
**1.2.** Classifique o movimento do motociclo no intervalo de tempo considerado.
**1.3.** Escreva a equação das posições do motociclo ao longo do tempo considerando $x_0 = 0$ m.

1.1. $v_0 = – 6{,}0\ m\ s^{-1}$ / $a = – 3{,}0\ m\ s^{-2}$
1.2. Movimento retilíneo uniformemente acelerado
1.3. $x = x_0 + v_0 t + ½ a t^2 \Leftrightarrow x = 0 – 6{,}0t – 1{,}5 t^2$ (SI)

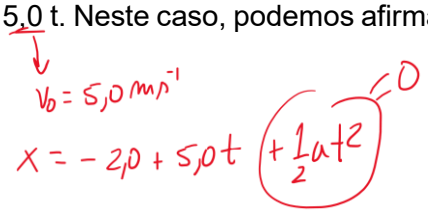
**2.** O movimento de um carro é descrito pela seguinte equação das posições.

$$x = 5{,}0 – 6{,}0\ t + 5{,}0\ t^2 \text{ (SI)}$$

**2.1.** Identifique a posição inicial, a componente escalar da velocidade inicial e a componente escalar da aceleração do carrinho.
**2.2.** Classifique o movimento do carro de acordo com a equação das posições.
**2.3.** Escreva a equação das velocidades para este movimento.

2.1. $x_0 = 5{,}0$ m / $v_0 = – 6{,}0\ m\ s^{-1}$ / $a = 10\ m\ s^{-2}$
2.2. Movimento retilíneo uniformemente retardado.
2.3. $v = v_0 + a t \Leftrightarrow x = – 6{,}0 + 10\ t$ (SI)

**3.** Uma partícula descreve um movimento retilíneo uniforme. A equação das posições, com unidades do Sistema Internacional de Unidades é: $x = -2{,}0 + 5{,}0\ t$. Neste caso, podemos afirmar que a velocidade escalar da partícula é:
**A.** -2 m/s e o movimento é no sentido negativo.
**B.** -2 m/s e o movimento é no sentido positivo.
**C.** 5,0 m/s e o movimento é no sentido positivo
**D.** 5,0 m/s e o movimento é no sentido negativo




**4.** As posições de um carrinho com movimento retilíneo horizontal, durante 10 s, são dadas pela equação $x = 2{,}0 + 10\ t – 2{,}0\ t^2$ (SI)
**4.1.** Identifique a posição inicial, a componente escalar da velocidade inicial e a componente escalar da aceleração do carrinho.
**4.2.** Determine o instante em que o carrinho passou na origem das posições.
**4.3.** Escreva a equação das velocidades para este movimento.
**4.4.** Esboce os gráficos x = f(t) e v = f(t) correspondentes a este movimento até ao instante 10 s. Indique as coordenadas correspondentes aos instantes inicial, inversão de sentido e final

**4.1.** $x_0 = 2{,}0$ m / $v_0 = 10$ m s$^{-1}$ / $a = -4{,}0$ m s$^{-2}$

**4.2.** $0 = 2{,}0 + 10\,t - 2{,}0\,t^2$

Usando a fórmula resolvente:

a = - 2,0

b = 10

c = 2,0 $\Leftrightarrow t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} \Leftrightarrow$ $t_1 = 5{,}2$ s V $t_2 = -0{,}19$ s (impossível)

R: Passou na origem aos 5,2 s.

**4.3.** $v = v_0 + a\,t \Leftrightarrow v = 10 - 4{,}0\,t$ (SI)

**4.4.**

- Saber a posição inicial quando t = 0 s
- Altura máxima (quando v = 0 m/s)

$$0 = 10 - 4{,}0\,t \Leftrightarrow t = \frac{10}{4} = 2{,}5\ s$$

- Qual a posição aos 10 s?

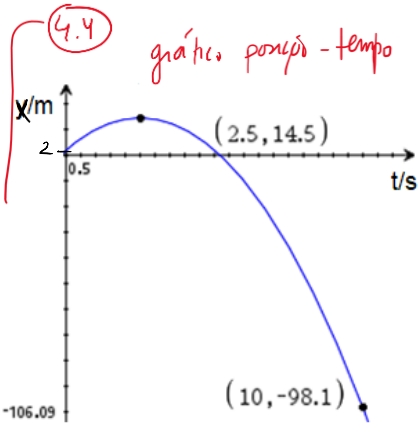
Para o gráfico velocidade-tempo.

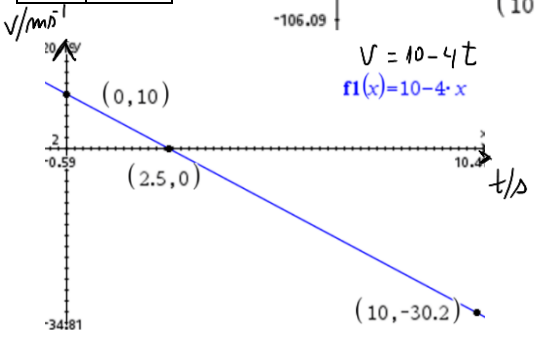
- Saber a velocidade inicial quando t = 0 s
- Tempo quando a v = 0 m/s

$$0 = 10 - 4{,}0\,t \Leftrightarrow t = \frac{10}{4} = 2{,}5\ s$$

- Qual a velocidade aos 10 s?

| t/s | x/m |
|---|---|
| 0 | 2,0 |
| 2,5 | 14,5 |
| 10 | - 98 |



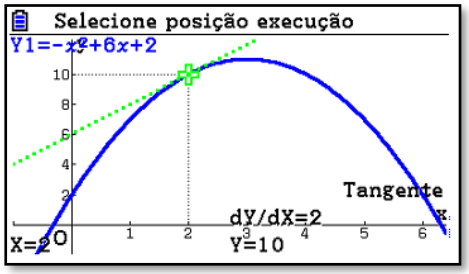




**5.** A posição de um corpo é dada por:

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

**5.1.** Represente graficamente $x(t)$ na calculadora e desenhe a reta tangente no ponto 2,0 s [SHIFT] + [Sketch] e [Tangent] . [Ative a opção "Derivative: On" em [SHIFT]+[MENU] na Calculadora CASIO].

Qual o declive desta reta tangente. O que representa?




O declive da reta tangente é 2,0 m/s. Representa a velocidade do corpo nesse ponto, 2,0 m/s.

**5.2.** Determine a equação da velocidade $v(t)$ e calcule a velocidade aos 2,0 s.

$v = v_0 + a\,t \Leftrightarrow v = +6 - 2t\ (SI)$

$v = +6 - 2(2) = 2{,}0\ m/s$

**6.** Durante 12 s, a componente escalar da posição de um corpo reduzido a uma partícula é descrita num referencial Ox pela seguinte função:

$$x(t) = -2{,}0t^2 + 20{,}0t + 10{,}0 \text{(SI)}$$

Partindo do **esboço do gráfico da função na calculadora gráfica**, responda às questões seguintes.

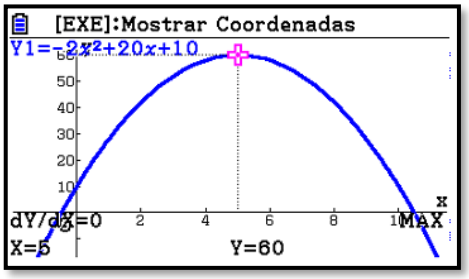
**6.1.** Em que instante o corpo está mais distante da origem quando se encontra na parte positiva do referencial? Qual é a sua velocidade nesse instante?

**6.2.** Determine a distância percorrida nos 12 s de movimento. Indique os pontos que usou para chegar ao resultado correto.

**6.3.** Determine o módulo da velocidade do corpo no instante em que ele passa na origem do referencial.

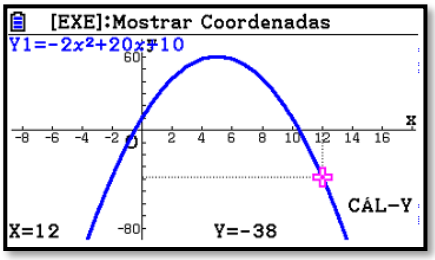
**6.4.** Confirme o resultado da alínea anterior com as equações das posições e da velocidade.

6.1.




O máximo da função é ao instante 5,0 s. A velocidade nesse instante é 0 m/s.

6.2.



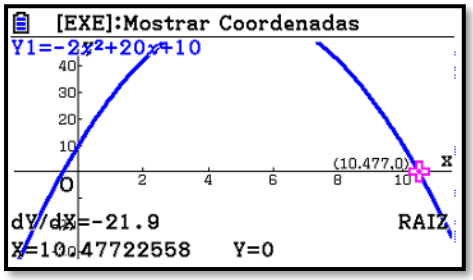

Pontos a usar:

| t/s | x/m |
|---|---|
| 0 | 10 |
| 5 | 60 ⇒ máximo |
| 12 | -38 |

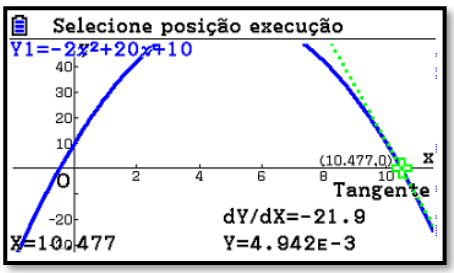
$\Delta s = |\Delta x_{\oplus}| + |\Delta x_{\ominus}|$

$\Delta s = |60 - 10| + |-38 - 60| = 50 + 98 = 148\ m$

6.3. O declive nesse ponto, dá-nos a velocidade e é – 21,9 m/s




ou o declive da reta tangente.




6.4. A equação da velocidade é $v = v_0 + a\,t = +20 - 4\,t\ (SI)$

Passa na origem do referencial quando x = 0 m

$$0 = -2{,}0t^2 + 20{,}0t + 10{,}0 (\text{SI})$$

Resolvendo a equação de 2.º grau na calculadora: $t_1 = 10{,}477\ s$ e $t_2 = -0{,}477\ s$ (Impossível)

$$v = +20 - 4\,t = 20 - 4(10{,}477) = -21{,}9\ m/s$$

**7.** A posição de uma partícula em movimento retilíneo, até aos 5,0 s é dada pela função:

$$x(t) = 3{,}0t^2 - 12{,}0t + 5{,}0\ (\text{SI})$$

**7.1.** Determine a expressão da velocidade em função do tempo.

**7.2.** Identifique o instante em que o corpo inverte o sentido do movimento e a respetiva posição. Use as equações do movimento.

**7.3.** Confirme os resultados anteriores usando a calculadora gráfica.

**7.4.** Esboce o gráfico de $v(t)$ na calculadora e calcule a área graficamente entre o gráfico e o eixo do tempo, de 0 s a 5,0 s. Fazer a área em [SHIFT]+[G-Solv] [F6] [∫dx] e [∫dx] novamente. Introduzir 0 para Limite inferior e 5 para limite superior. (*Nunca veio em exame. É apenas informativo que é possível fazer com a calculadora gráfica).*

Confirme, usando as equações do movimento, qual o deslocamento de 0 a 5,0 s.

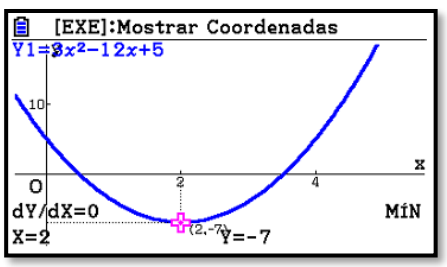
7.1. $v = -12{,}0 + 6\,t\ (SI)$

7.2. Inverte o sentido quando a velocidade é zero.

$0 = -12{,}0 + 6\,t \Leftrightarrow 6t = 12 \Leftrightarrow t = 2{,}0\ s$

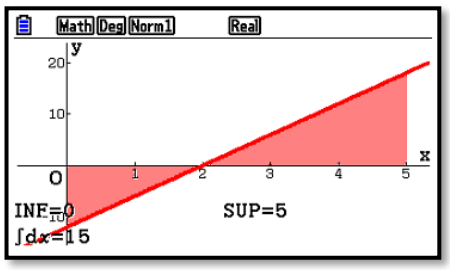
A posição é: $x(t) = 3{,}0t^2 - 12{,}0t + 5{,}0\ (\text{SI}) \Rightarrow x(2{,}0) = 3{,}0(2{,}0)^2 - 12{,}0(2{,}0) + 5{,}0 = -7{,}0\ m$

7.3. Ver o mínimo da função:




Inverte o sentido aos 2,0 s
E a posição é - 7,0 m

7.4. A área do gráfico de 0 a 5,0 s dá 15 m pela calculadora gráfica. $\Delta x = 15\ m$




Usando as equações do movimento:

$x(t) = 3{,}0t^2 - 12{,}0t + 5{,}0$ (SI)

$x(0) = 5{,}0\ m$

$x(5) = 3{,}0(5)^2 - 12{,}0(5) + 5{,}0 = 20\ m$

$\Delta x = x_f - x_i = 20 - 5 = 15\ m$

**8.** A velocidade de um grave com movimento vertical, que se deslocou durante 0,6 s, traduziu-se pela equação v = 2,0 – 9,8 t (SI). Considere um referencial com a direção do movimento.

**8.1.** Justifique que o referencial tem sentido de baixo para cima.

Como é o movimento de um grave em que a aceleração é 9,8 m s$^{-2}$ e a aceleração gravítica aponta sempre para baixo. Como tem o sinal negativo, o sentido negativo é para baixo. Assim o referencial é positivo de baixo para cima.

**8.2.** Inicialmente, o corpo subiu ou desceu? Justifique.

Inicialmente o corpo subiu, pois tem sentido contrário ao da aceleração gravítica (que aponta sempre para baixo e neste caso tem sinal negativo).

**8.3.** Identifique o intervalo de tempo em que o movimento foi uniformemente retardado.

**A.** [0,0; 0,20] s
**B.** [0,0; 0,30] s
**C.** [0,30; 0,40] s
**D.** [0,20; 0,40] s

$v = 2{,}0 - 9{,}8t$

$\Leftrightarrow 0 = 2{,}0 - 9{,}8t$

$\Leftrightarrow 9{,}8t = 2{,}0 \Leftrightarrow t = \frac{2{,}0}{9{,}8} = 0{,}20\ s$

v + e a −

$[0;\ 0{,}20]\ s$

**8.4.** Escreva a equação das posições do corpo, supondo que partiu da origem do referencial.

$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Leftrightarrow y = 0 + 2{,}0t + \frac{1}{2}(-9{,}80)t^2$

$y = 2{,}0t - 4{,}9t^2$ (SI)

**8.5.** Calcule o módulo da velocidade do corpo no(s) instante(s) em que se encontrava a 10 cm da origem do referencial.

$y = 0{,}10\ m$

1ª $y = 2{,}0t - 4{,}9t^2$

$\Leftrightarrow 0{,}10 = 2{,}0t - 4{,}9t^2$

$\Leftrightarrow 0{,}10 - 2{,}0t + 4{,}9t^2 = 0$

$a = 4{,}9$; $b = -2{,}0$; $c = 0{,}10$ $\Rightarrow$ $t_1 = 0{,}058\ s$; $t_2 = 0{,}35\ s$

$v = v_0 + at \Leftrightarrow v = 2{,}0 - 9{,}8t$

R: $v_1 = 2{,}0 - 9{,}8(0{,}058) = 1{,}43\ m s^{-1}$

R: $v_2 = 2{,}0 - 9{,}8(0{,}35) = -1{,}43\ m s^{-1}$

**9.** A equação das posições de um grave com movimento vertical é dada por:

$y = 8{,}0 - 4{,}0\ t - 4{,}9\ t^2$ (SI).

**9.1.** Mostre que o corpo se movimentou sempre no mesmo sentido.

Como a aceleração e velocidade têm o mesmo sentido então o movimento é acelerado. Como é acelerado não irá mudar o sentido do movimento.

**9.2.** Determine o tempo que o corpo demorou a atingir a origem do referencial.

$0 = 8{,}0 - 4{,}0t - 4{,}9t^2$

$a = -4{,}9$; $b = -4{,}0$; $c = 8{,}0$ $\Rightarrow$ $t_1 = 0{,}93\ s$; $t_2 = -1{,}75\ s$ ✗ impossível

R: $t = 0{,}93\ s$

**9.3.** Qual das seguintes opções traduz a equação das velocidades do corpo?

**A.** v = 4,0 – 9,8 t
**B.** v = – 4,0 – 9,8 t
**C.** v = – 4,0 – 4,9 t
**D.** v = 8,0 – 9,8 t

$v = v_0 + at$

$v = -4{,}0 - 9{,}8t$ (SI)

**9.4.** Determine a velocidade do corpo a metade da altura de onde partiu.

$y = 8{,}0 - 4{,}0t - 4{,}9t^2$

$\Leftrightarrow 4{,}0 = 8{,}0 - 4{,}0t - 4{,}9t^2$

$\Leftrightarrow 0 = 4{,}0 - 4{,}0t - 4{,}9t^2$

$a = -4{,}9$, $b = -4{,}0$, $c = 4{,}0$ $\Rightarrow$ $t_1 = 0{,}58\ s$, $t_2 = -1{,}4\ s$ (impossível)

$v = -4{,}0 - 9{,}8t$

$v = -4{,}0 - 9{,}8 \times 0{,}58$

$v = -9{,}7\ m\,s^{-1}$

**10.** Uma bola de 300 g é atirada verticalmente para cima com velocidade de módulo 5,0 m $s^{-1}$, a partir de uma posição 1,5 m acima do solo. Considere desprezáveis os efeitos da resistência do ar na subida e descida da bola.

$|a| = |g| = 9{,}80\ m/s^2$

**10.1.** Escreva a equação que traduz a velocidade da bola até cair ao solo, considerando um referencial vertical com sentido:

**10.1.1.** Para cima;

**10.1.2.** Para baixo.

10.1.1 — (+) ↑ $v_{(+)}$ ↓ $\vec{g}_{(-)}$

$v = v_0 + at$

$v = 5{,}0 - 9{,}8t$

10.1.2 — (+) ↓ $\vec{g}_{(+)}$ ↑ $v_{(-)}$ (+)

$v = v_0 + at$

$v = -5{,}0 + 9{,}8t$

**10.2.** Escreva a equação das posições da bola, considerando o referencial com sentido igual ao da velocidade inicial.

(+) ↑ $v_{(+)}$ ↓ $\vec{g}_{(-)}$

$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

$\Rightarrow y = 1{,}5 + 5{,}0t - 4{,}9t^2$

**10.3.** Quanto tempo demorou a subida da bola?

**A.** 2,0 s

**B.** 5,1 s

**C.** 0,20 s

**D.** 0,51 s

usando a equação das velocidades

$v = 5{,}0 - 9{,}8t$

$\Leftrightarrow 0 = 5{,}0 - 9{,}8t \Leftrightarrow t = \frac{5{,}0}{9{,}8} = 0{,}51\ s$

**10.4.** Qual foi o deslocamento máximo da bola no sentido ascendente?

**A.** 2,8 m

**B.** – 10 m

**C.** 1,3 m

**D.** – 2,8 m

Sabendo tempo subida = 0,51 s

$y = 1{,}5 + 5{,}0t - 4{,}9t^2$

$\Leftrightarrow y = 1{,}5 + 5{,}0(0{,}51) - 4{,}9(0{,}51)^2 = 2{,}8\ m$

R: $\Delta y = y_f - y_i$

$\Delta y = 2{,}8 - 1{,}5$

$\Delta y = 1{,}3\ m$

**10.5.** Calcule o espaço percorrido pela bola desde que foi lançada até tocar no solo.

$s = |\Delta x_{(+)}| + |\Delta x_{(-)}|$

$s = |2{,}8 - 1{,}5| + |0 - (2{,}8)| = 4{,}1\ m$




**10.6.** Determine a componente escalar da velocidade com que a bola atinge o solo.

quando $y = 0$ qual $t$ = ?

$0 = 1{,}5 + 5{,}0t - 4{,}9t^2$

$a = -4{,}9$, $b = 5{,}0$, $c = 1{,}5$ $\Rightarrow$ $t_1 = 1{,}3\ s$, $t_2 = -0{,}24\ s$ (impossível)

$v = 5{,}0 - 9{,}8t$

$v = 5{,}0 - 9{,}8(1{,}3)$

$v = -7{,}7\ m\,s^{-1}$