ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

Física e Química A – 11.º Ano

Ficha de trabalho de iniciação F1.3 – n.º 2

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

Unidade 1: Mecânica - Subunidade 1.3: Forças e movimentos
1.3.1. A resultante das forças e as condições iniciais
- Lançamentos e quedas na vertical.
- Quedas com resistência do ar apreciável.
- Movimentos retilíneos em planos horizontais e inclinados

Formulário e constante:

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

$$v = v_0 + a\, t$$

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

1.3.1. A resultante das forças e as condições iniciais

- Lançamentos e quedas na vertical.

1. Uma criança lança uma bola de basquete verticalmente para cima a partir de uma altura de 80 cm, comunicando-lhe uma velocidade inicial de módulo 4,0 m s^{-1}.
Considere o referencial com origem no solo e sentido positivo ascendente, g = 9,80 m s^{-2} e despreze eventuais efeitos de forças resistivas.

1.1. Indique que forças atuam na bola no momento em que é lançada, quando sobe, quando atinge a altura máxima, quando desce e no momento antes de tocar no solo.

1.2. Escreva as leis y (t) e v (t) do movimento da bola.

1.3. Calcule o tempo que a bola demora a atingir a altura máxima.

1.4. Determine a componente escalar da velocidade da bola de basquete ao tocar no solo e conclua sobre a influência da massa na velocidade referida.

2. Num movimento vertical de um corpo perto da superfície da Terra, as posições são dadas pela equação:

$$y = -2{,}0 + 6{,}0\, t - 4{,}9\, t^2$$

O corpo está no ar 1,5 s.

2.1. Qual das seguintes afirmações relativas a este movimento **não está correta**?

(A) Trata-se do movimento de um grave, pois o módulo da aceleração é 9,8 m s^{-2}.
(B) O corpo parte de uma posição 2,0 m abaixo da origem do referencial.
(C) O módulo da velocidade inicial do corpo é 6,0 m s^{-1}.
(D) O corpo foi atirado verticalmente para baixo.

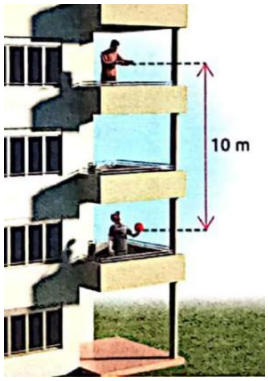
2.2. Comparando os vetores velocidade inicial e aceleração do corpo, indique, justificando que tipo de movimento tem o corpo inicialmente.

2.3. A que distância da origem do referencial se encontrava o corpo no instante t = 1,0 s?

2.4. Com a ajuda da calculadora gráfica, trace o gráfico posição-tempo correspondente a este movimento. Identifique as posições do corpo no instante inicial, no instante em que ocorreu inversão de sentido e no instante final.

2.5. Escreva a equação das velocidades correspondente a este movimento.

2.6. Trace o gráfico velocidade-tempo associado a este movimento.



3. Um jovem que vive no 1.º andar pretende atirar uma bola ao seu amigo do 3.º andar, 10 m acima. Determine o módulo da velocidade de lançamento da bola para que chegue às mãos do amigo com velocidade nula. Considere desprezável a resistência do ar.

4. No mesmo instante em que um corpo A foi largado de uma altura de 10 m relativamente ao solo, um outro corpo B foi atirado verticalmente para cima com velocidade de módulo 5,0 m s^{-1}, de um ponto 4,0 m abaixo da posição de lançamento do primeiro. Suponha que os corpos se moveram sujeitos apenas à força gravítica. Considere um referencial coincidente com o eixo Oy, origem no solo e sentido ascendente.

4.1. Escreva as equações das posições destes corpos.

4.2. Determine o instante e a posição em que os dois corpos se cruzaram no ar. Confirme recorrendo à calculadora gráfica.

5. Um grave iniciou um movimento vertical com velocidade de módulo 3,0 m s^{-1}, a uma certa altura do solo. Enquanto esteve no ar percorreu uma distância superior ao valor da sua altura inicial, acabando por colidir com o solo com velocidade de módulo 15 m s^{-1}.

5.1. Recorrendo a considerações energéticas, calcule a altura inicial do corpo.

5.2. Calcule o instante em que o grave inverteu o sentido do seu movimento.

5.3. Determine a altura máxima, relativamente ao solo, atingida pelo grave.

6. Dois irmãos discutem acerca de um pequeno brinquedo que caiu da varanda de casa a 4,0 m do jardim. Um acusa o outro de o ter atirado de propósito e este defende-se dizendo que o largou sem querer.

6.1. Haverá alguma forma de a Física verificar qual dos irmãos está a falar verdade?

6.2. Considerando que o brinquedo demorou 0,50 s a atingir o jardim, identifique qual dos irmãos tem razão.

Exame FQA 2023 EE

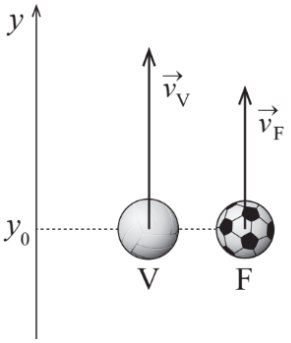
7. Uma bola de voleibol, V, e uma bola de futebol, F, foram lançadas verticalmente, de baixo para cima, a partir da mesma posição, y_0, com velocidades iniciais de módulos 5,0 m s^{-1} e 4,0 m s^{-1}, respetivamente, de acordo com a figura.

Admita que:

– y_0 é o nível de referência da energia potencial gravítica;

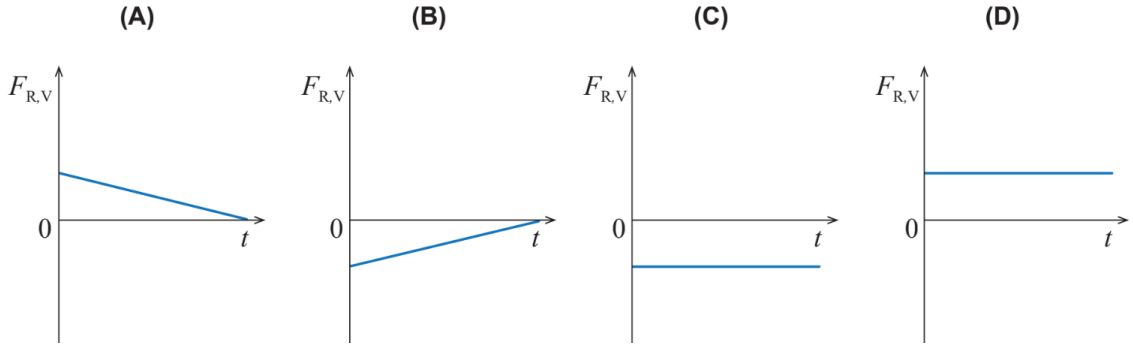
– a resistência do ar é desprezável;

– as bolas podem ser representadas pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).



Considere que a bola de voleibol foi lançada no instante t = 0 s e que a bola de futebol foi lançada 3 s depois.

7.1. Qual dos esboços seguintes pode representar a componente escalar da força resultante que atua na bola de voleibol, $F_{R,V}$, em função do tempo, t , desde o instante em que a bola é lançada até ao instante em que atinge a altura máxima?



7.2. Qual das opções seguintes pode representar a equação que permite obter a componente escalar da velocidade da bola de futebol, v_F, em função do tempo, t, expressa nas unidades base do SI?

(A) $v_F = 4{,}0 + 9{,}80\,(t-3) \quad se\ t \geq 3$

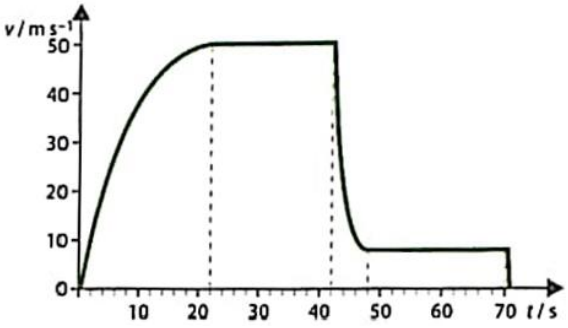
(B) $v_F = 4{,}0 - 9{,}80\,(t-3) \quad se\ t \geq 3$

(C) $v_F = 4{,}0 + 9{,}80\,(t+3) \quad se\ t \geq 3$

(D) $v_F = 4{,}0 - 9{,}80\,(t+3) \quad se\ t \geq 3$

<u>- Quedas com resistência do ar apreciável.</u>

8. O gráfico da figura mostra os valores da velocidade de um paraquedista ao longo do tempo, desde que salta de um avião até que atinge o solo.



8.1. Qual o sentido adotado como positivo para o referencial?

8.2. Qual o módulo da 1.ª velocidade terminal?

8.3. Como classifica o movimento do paraquedista nos intervalos de:

8.3.1. t = 0 s a t = 22 s;

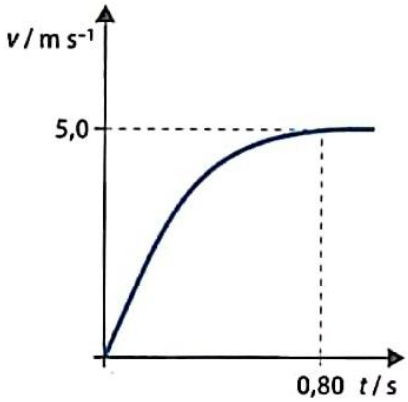
8.3.2. t = 22 s a t = 42 s;

8.3.3. t = 42 s a 48 s?

8.4. Explique a diminuição brusca de velocidade entre os instantes t = 42 s e t = 48 s.

8.5. Sabendo que a massa do conjunto paraquedista + paraquedas é 85 kg, qual o módulo da resistência do ar a atuar no conjunto, no instante t = 60 s?

9. O gráfico da figura mostra os valores da velocidade do movimento da tampa de uma caixa (150 g) em queda vertical, em função do tempo.



9.1. Identifique qual das seguintes afirmações está correta. Justifique.

(A) A tampa atingiu a velocidade terminal aos 0,80 s.

(B) Até aos 0,80 s, a resistência do ar não atuou sobre a tampa.

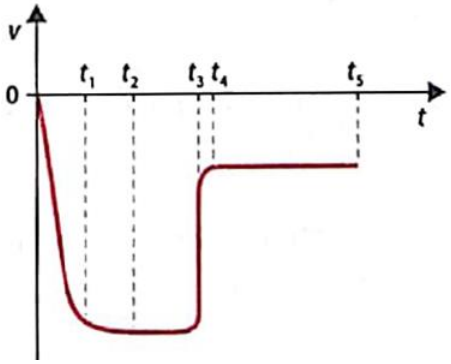
(C) Até aos 0,80 s, a tampa teve movimento uniformemente acelerado.

(D) O módulo da velocidade da tampa foi diminuindo, anulando aos 0,80 s.

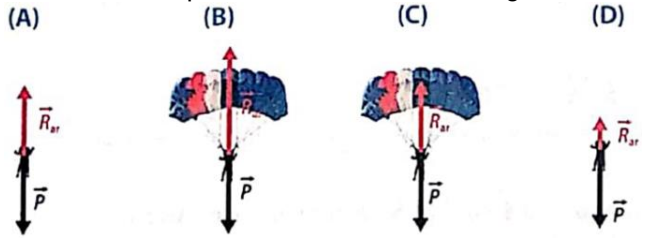
9.2. Determine a intensidade máxima da resistência do ar a que a tampa esteve sujeita durante a queda.

9.3. Escreva a equação que traduz a velocidade da tampa durante o intervalo de tempo em que teve movimento retilíneo uniforme.

10. O gráfico da figura refere-se ao movimento de queda vertical de um paraquedista.

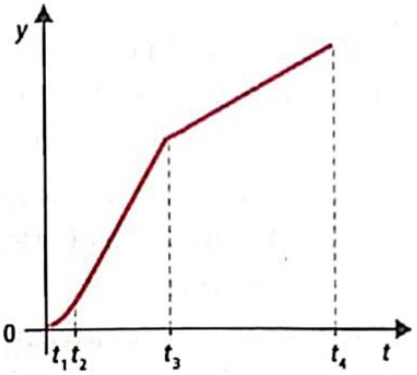


10.1. A cada um dos seguintes esquemas faça corresponder um intervalo de tempo ou instante indicado no gráfico.



10.2. A partir dos dados do gráfico, explique como varia a resultante das forças e a aceleração do paraquedista ao longo do tempo.

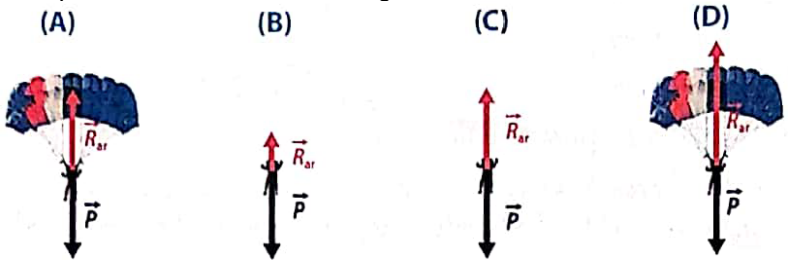
11. O gráfico da figura refere-se ao movimento de queda vertical de um paraquedista.



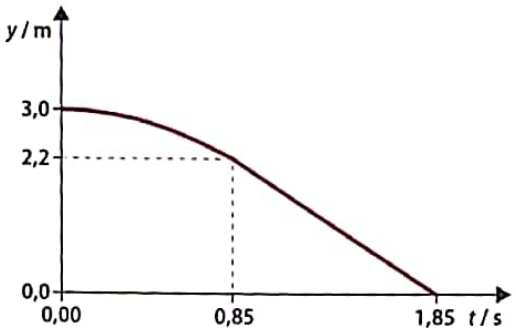
11.1. Em que instante o paraquedista abriu o paraquedas?

11.2. Segundo os dados do gráfico, estime se o paraquedista percorreu uma maior distancia com o paraquedas aberto ou fechado?

11.3. A cada um dos seguintes esquemas faça corresponder um intervalo de tempo ou instante indicado no gráfico



12. O gráfico indica as posições de uma pequena esfera oca durante a sua queda.



12.1. Classifique o movimento da esfera entre os 0,00 s e os 0,85 s e entre os 0,85 s e os 1,85 s.

12.2. Determine a componente escalar da velocidade terminal da esfera.

12.3. Qual das seguintes afirmações relativas ao último segundo da queda está correta?

(A) A esfera esteve sujeita apenas à aceleração gravítica.

(B) A velocidade da esfera aumentou uniformemente ao longo do tempo.

(C) A distância percorrida pela esfera variou linearmente com o tempo de queda.

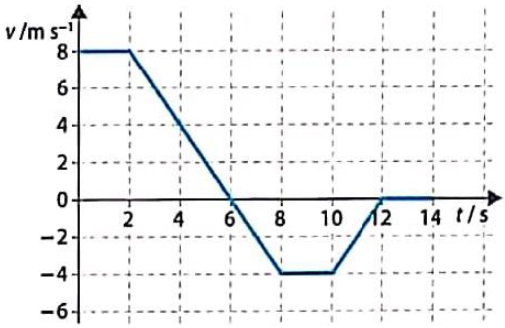
(D) A esfera esteve sujeita a uma resultante de forças no mesmo sentido do movimento.

- Movimento retilíneos em planos horizontais e inclinados

13. A equação das posições de um corpo que se move numa trajetória retilínea e horizontal é $x = 10 - 12\,t + 3\,t^2$ (SI).
- **13.1.** Caracterize o movimento nos primeiros 2 s indicando o valor da aceleração, velocidade inicial e posição inicial.
- **13.2.** A partir do instante t = 2 s, em que sentido passa a mover-se o corpo e como classifica esse movimento?
- **13.3.** Qual o módulo da velocidade do corpo no instante t = 4 s?
- **13.4.** Qual a posição do corpo 2 s após a velocidade passar a ter o mesmo sentido que a aceleração?

14. A velocidade de um carrinho com movimento retilíneo é dada pela equação $v = 6{,}0 - 3{,}0\,t$.
- **14.1.** Escreva a equação que traduz as posições do carrinho ao longo do tempo. Considere que no início da contagem do tempo o carrinho se encontra na origem do referencial.
- **14.2.** Determine o espaço percorrido pelo carrinho ao fim de 4,0 s de movimento. Verifique se houve inversão de movimento nesse intervalo de tempo.

15. O gráfico velocidade-tempo da figura corresponde ao movimento retilíneo de uma partícula que, no instante inicial (t = 0 s), passa na posição x = - 5 m.
- **15.1.** Qual o intervalo de tempo em que a partícula está parada?
- **15.2.** Escreva a equação das velocidades para o primeiro intervalo de tempo em que a velocidade e a aceleração têm sentidos opostos.
- **15.3.** Qual a posição da partícula no instante em que inverte o sentido do movimento?



16. bloco de 2,0 kg subiu um plano inclinado até parar, depois de ser lançado desde a sua base com velocidade de módulo 2,0 m s^{-1}. Despreze os efeitos do atrito e da resistência do ar.
- **16.1.** Represente as forças que atuam no bloco durante a subida.
- **16.2.** Determine a aceleração a que o bloco fica sujeito durante a subida.
- **16.3.** Escreva as leis que caracterizam o movimento do bloco.
- **16.4.** Quanto tempo demorou a subida do bloco?



A. 1,1 s **B.** 2,1 s **C.** 3,9 s **D.** 0,95 s

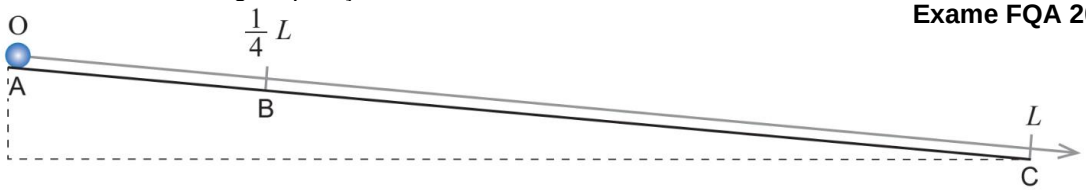
- **16.5.** Determine a que altura subiu o bloco, usando:
  - **16.5.1.** A equação das posições.
  - **16.5.2.** Considerações energéticas.
- **16.6.** Depois de parar, o bloco voltou a descer até à base. Esboce os gráficos x = f(t) e v = f(t) correspondentes à subida e descida do bloco.

17. Uma caixa de 5,0 kg é largada no topo de uma rampa com 30º de inclinação. Durante a descida fica sujeita a uma força de atrito com módulo equivalente a 10% do módulo do seu peso.
- **17.1.** Escreva as leis deste movimento.
- **17.2.** Calcule o comprimento da rampa, sabendo que a caixa chegou à base com velocidade de módulo 3,0 m s^{-1}.

18. Um bloco desliza sobre uma rampa com inclinação de 10%, desde um ponto a uma altura de 5,0 m. Determine a velocidade com que o bloco atinge a base da rampa, caso:
- **18.1.** Os efeitos do atrito sejam desprezáveis;
- **18.2.** O módulo da força de atrito entre o bloco e a rampa corresponda a 5,0 % do peso do bloco.

19. Na recriação da experiência de Galileu, foi utilizado um plano inclinado, de comprimento L, que está esquematizado na seguinte figura.
Em dois ensaios realizados, a esfera foi largada de duas posições diferentes, A e B, tendo-se medido o tempo que a esfera demorou a atingir a posição C.

Exame FQA 2020 F1



Considere que t_A e t_B são os tempos que a esfera demora a atingir a posição C quando é largada das posições A e B, respetivamente.

Mostre que o quociente destes tempos dá: $\frac{t_A}{t_B} = \sqrt{\frac{4}{3}}$