

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

Física e Química A – 11.º Ano

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

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

Unidade 1: Mecânica - Subunidade 1.1: Tempo, posição e velocidade

1.1.1. Referencial e posição

1.1.2. Espaço percorrido e deslocamento

1.1.3. Rapidez média e velocidade média

1.1.4. Velocidade

1.1.1. Referencial e posição

1. Dois barcos deslocam-se paralelamente à margem do rio onde cada árvore dista 5 m uma da outra.

- 1.1. Indique a posição de cada um dos barcos quando a origem do referencial dado coincide com:

1.1.1. A árvore mais à esquerda;

1.1.2. A árvore do meio;

- 1.2. Se o sentido do referencial fosse invertido, mantendo a origem na árvore mais à esquerda, quais seriam as novas posições dos barcos?



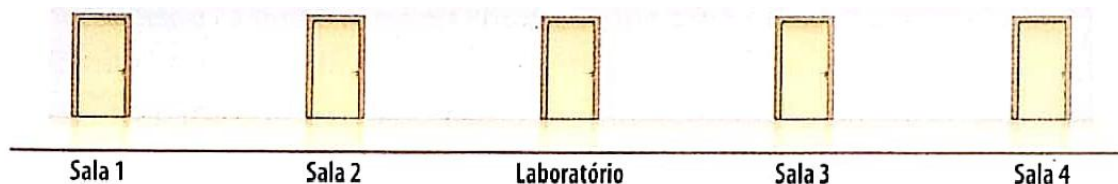
Resposta

1.1.1. O barco 1 encontra-se na origem do referencial: $x_1 = 0$ m; o barco 2 encontra-se a 15 m da origem do referencial, no semieixo positivo do referencial: $x_2 = 15$ m.

1.1.2. O barco 1 encontra-se a 10 m da origem do referencial, no semieixo negativo: $x_1 = -10$ m; o barco 2 encontra-se a 5 m da origem do referencial, no semieixo positivo: $x_2 = 5$ m.

2. O barco 1 estaria na posição $x_1 = 0$ m e o barco 2 na posição $x_2 = -15$ m.

2. Na figura está representado um corredor de uma escola em que o centro de cada porta dista 5,0 m do centro da porta seguinte. Considere que o centro da porta caracteriza a posição da respetiva sala.



- 2.1. Considerando o centro da porta da sala 1 como origem do referencial, indique a posição das salas 2 e 3.

- 2.2. Que salas tomam, respetivamente, as posições -5 m e 10 m, quando se considera o centro da porta do laboratório como origem do referencial?

R: 2.1. $x(\text{sala 2}) = 5,0$ m; $x(\text{sala 3}) = 15,0$ m

2.2. sala 2 e sala 4 respetivamente.

3. O gráfico da figura representa as coordenadas de posição em função do tempo do movimento retilíneo de um ciclista.

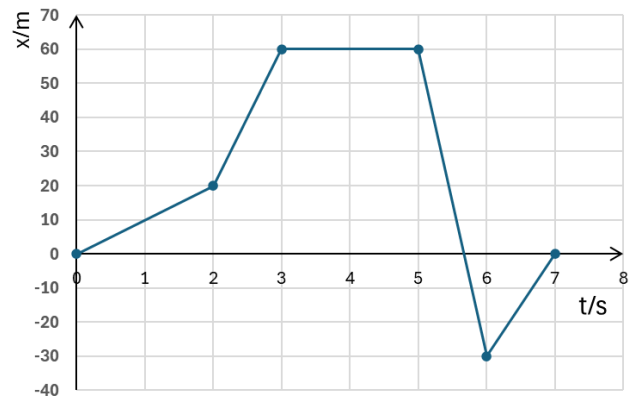
Considere que o ciclista pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

Descreva o movimento do ciclista.

Exemplo de resposta:

O ciclista parte da origem do referencial, no sentido positivo, atingindo a posição 20 m aos 2 s.

Mantém-se no sentido positivo até à posição 60 m aos 3 s. Permanece em repouso nessa posição até aos 5 s. De seguida, desloca-se no sentido negativo, [passando pela origem aos 5,7 s,] e atinge a posição -30 m aos 6 s. Por fim, inverte novamente para o sentido positivo e regressa à origem aos 7 s



1.1.2. Espaço percorrido e deslocamento

4. Numa aula de educação física, o professor distribui cones coloridos pelo campo de jogos para os alunos fazerem um exercício de corrida, sempre na mesma direção. Todos devem partir do cone amarelo, correr 50 m para a frente, até ao cone laranja, depois recuar 20 metros para o cone preto e por fim correr 50 m para a frente, terminando junto do cone branco. Considere que a origem do referencial coincide com o cone amarelo e que o sentido positivo corresponde ao sentido cone amarelo – cone branco.

4.1. Indique as posições de cada um dos cones no referencial indicado.

4.2. Determine o espaço percorrido sobre a trajetória por cada aluno até ao final do exercício.

4.3. Determine a componente escalar do deslocamento dos alunos entre o cone amarelo e o cone branco e explique a diferença entre o valor encontrado e o determinado na alínea anterior.

R: 4.1. $x_{\text{amarelo}} = 0$ m; $x_{\text{preto}} = 30$ m; $x_{\text{laranja}} = 50$ m; $x_{\text{branco}} = 80$ m.

4.2. $s = 50 + 20 + 50 = 120$ m

4.3. $\Delta x = x_{\text{branco}} - x_{\text{amarelo}} = 80 - 0 = 80$ m.

O espaço percorrido é maior pois os alunos inverteram o sentido do movimento.

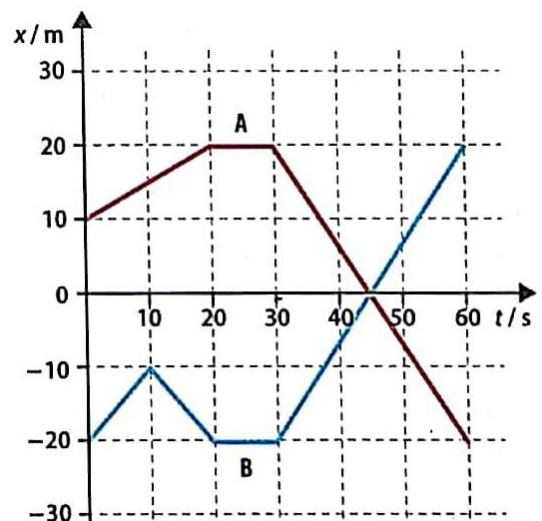
5. O gráfico da figura mostra as posições de dois carrinhos com movimento retilíneo sobre o mesmo passeio, ao longo do tempo.

5.1. Identifique quais das seguintes afirmações estão de acordo com os dados do gráfico.

- A. No instante inicial, os dois carrinhos encontravam-se a 30 m um do outro.
- B. Os carrinhos movimentaram-se sempre em sentidos opostos.
- C. Entre os 20 s e os 30 s, os dois carrinhos estiveram parados.
- D. Os dois carrinhos só inverteram o sentido aos 45 s.
- E. O carrinho B deslocou-se mais tempo no sentido negativo do que no sentido positivo do referencial.
- F. O carrinho A demorou 60 s a chegar à posição inicial do carrinho B.
- G. Os dois carrinhos cruzaram-se no instante $t = 45$ s.

5.2. Determine a componente escalar do deslocamento dos dois carrinhos.

5.3. Calcule o espaço percorrido por cada um dos carrinhos.



R: 5.1. (A), (C), (F) e (G)

5.2. $\Delta x_A = x_f - x_i = -20 - 10 = -30 \text{ m};$

$\Delta x_B = x_f - x_i = 20 - (-20) = 40 \text{ m};$

5.3. $s_A = 10 + 20 + 20 = 50 \text{ m}$

$s_B = 10 + 10 + 20 + 20 = 60 \text{ m}$

6. O Francisco saiu de casa, virou à direita e percorreu 50 m até ao ecoponto, onde, sem parar, depositou uma garrafa de vidro. Depois dirigiu-se à padaria que fica 100 m à esquerda da sua casa, ficou à espera que chegasse a sua vez, comprou o pão e voltou para casa. Considere a rua como referencial com origem na casa do Francisco e o sentido positivo casa-ecoponto.

6.1. Identifique as posições da casa do Francisco, do ecoponto e da padaria no referencial indicado.

6.2. Determine o espaço percorrido pelo Francisco desde que saiu até voltar a casa.

6.3. Caracterize o deslocamento do Francisco no trajeto do ecoponto para a padaria.

6.4. Esboce um gráfico $x = f(t)$ que possa traduzir o movimento descrito.

R: 6.1. $x(\text{casa}) = 0 \text{ m}; x(\text{ecoponto}) = 50 \text{ m}; x(\text{padaria}) = -100 \text{ m};$

6.2. $s = 50 + 50 + 100 + 100 = 300 \text{ m}$

6.3. $\Delta x = x_f - x_i = -100 - 50 = -150 \text{ m}$. O deslocamento do Francisco teve a direção da trajetória (horizontal), sentido negativo e módulo de 150 m.

6.4.



Rapidez média, velocidade média e velocidade.

7. Considere o gráfico seguinte:

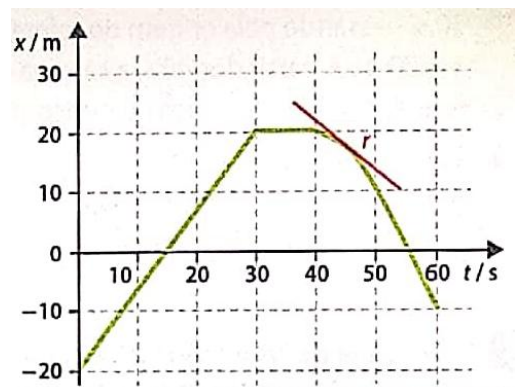
7.1. Calcule, para o percurso descrito:

7.1.1. A rapidez média da câmara;

7.1.2. A componente escalar da velocidade média da câmara.

7.2. Qual o significado do declive da reta r apresentada no gráfico?

7.3. Qual a componente escalar da velocidade da câmara no instante $t = 20 \text{ s}$?



7.1.1. $r_m = \frac{s}{\Delta t} = \frac{70}{60} = 1,2 \text{ m s}^{-1}$

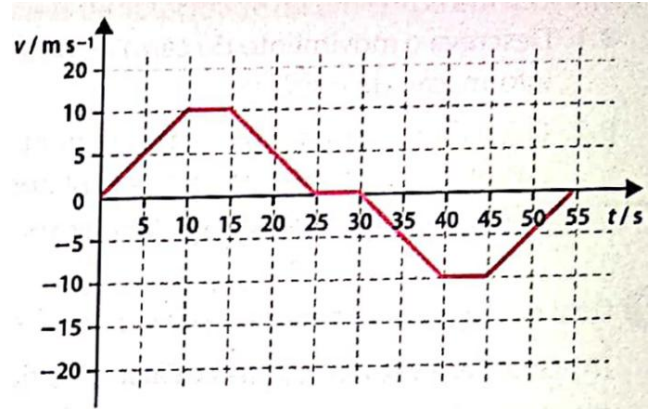
7.1.2. $v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-10 - (-20)}{60} = \frac{10}{60} = 0,17 \text{ m s}^{-1}$

7.2. O declive da reta r corresponde à componente escalar da velocidade da câmara no instante $t = 45 \text{ s}$.

7.3. Até aos 30 s, a câmara deslocou-se com velocidade constante, descreveu deslocamentos iguais em intervalos de tempo iguais, a sua velocidade em qualquer instante desse intervalo de tempo é igual à velocidade média nesse intervalo.

Neste caso: $v = v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{40}{30} = 1,3 \text{ m s}^{-1}$

8. O gráfico da figura apresenta os valores da componente escalar da velocidade de um carro com movimento retilíneo, horizontal, em função do tempo, ao longo de 55 s.



- 8.1. Descreva o movimento do carro.
 8.2. Caracterize o movimento do carro nos intervalos de tempo adequados.
 8.3. Determine o espaço percorrido e o deslocamento do carro.
 8.4. Calcule a rapidez média e a componente escalar da velocidade média do carro no percurso considerado.
 8.5. Construa o gráfico posição-tempo correspondente a este movimento, supondo que no instante inicial o carro se encontrava na origem do referencial.

8.1. O carro iniciou o movimento em sentido positivo até atingir a velocidade de 10 m s^{-1} , 10 s após ter iniciado a marcha. Manteve essa velocidade até ao instante $t = 15 \text{ s}$ e depois travou até parar em $t = 25 \text{ s}$, ficando em repouso durante 5 s. No instante $t = 30 \text{ s}$, reiniciou o movimento, agora em sentido negativo, o módulo da sua velocidade aumentou até atingir 10 m s^{-1} no instante $t = 40 \text{ s}$. Manteve essa velocidade durante 5 s, depois travou até parar no instante $t = 55 \text{ s}$.

- 8.2. Movimento acelerado: $[0, 10] \text{ s}$ e $[30, 40] \text{ s}$;
 Movimento retardado $[15, 25] \text{ s}$ e $[45, 55] \text{ s}$;
 Movimento uniforme: $[10, 15] \text{ s}$ e $[40, 45] \text{ s}$

$$8.3. \Delta x = \text{Área da figura} \Leftrightarrow \Delta x_+ = \frac{10 \times 10}{2} + 5 \times 10 + \frac{10 \times 10}{2} = 150 \text{ m}$$

$$\Delta x_- = \frac{10 \times (-10)}{2} + 5 \times (-10) + \frac{10 \times (-10)}{2} = -150 \text{ m}$$

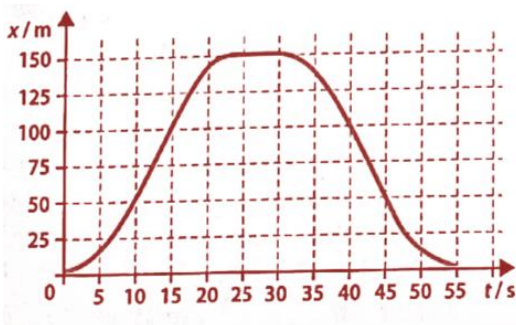
$$\Delta x_{\text{total}} = \Delta x_+ + \Delta x_- = 150 + (-150) = 0 \text{ m}$$

$$s = |\Delta x_+| + |\Delta x_-| = 150 + 150 = 300 \text{ m}$$

$$8.4. r_m = \frac{s}{\Delta t} = \frac{300}{55} = 5,5 \text{ m s}^{-1}$$

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0}{55} = 0 \text{ m s}^{-1}$$

8.5.



9. Dois primos foram andar de bicicleta para um parque perto de casa de um deles. Saíram de casa e deslocaram-se em linha reta, primeiro 200 m para este, depois 100 m para norte, chegando ao parque um minuto depois de terem saído de casa.

9.1. Determine, em unidade SI, a rapidez média dos dois primos.

9.2. Calcule o módulo da velocidade média em km h^{-1} .

$$9.1. r_m = \frac{s}{\Delta t} = \frac{300}{60} = 5,0 \text{ m s}^{-1}$$

$$9.2. |v_m| = \frac{|\Delta r|}{\Delta t} = \frac{\sqrt{200^2 + 100^2}}{60} = 3,7 \text{ m s}^{-1} \text{ ou } \frac{3,7 \times 10^3 \text{ km}}{1/3600 \text{ h}}$$

$$\begin{array}{|l|l|} \hline 1 \text{ m s}^{-1} & \text{---} & 3,6 \text{ km h}^{-1} \\ \hline 3,7 \text{ m s}^{-1} & \text{---} & x \\ \hline \end{array} \Leftrightarrow x = 13 \text{ km h}^{-1}$$

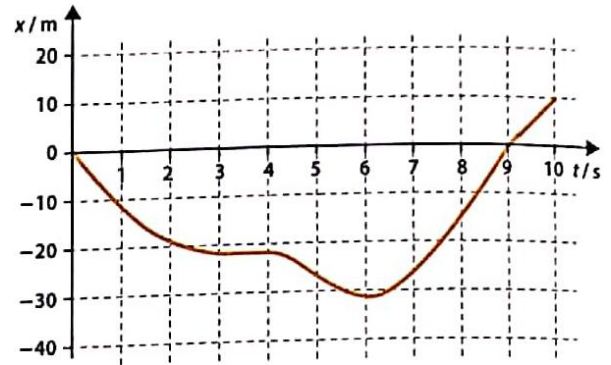
$$\Delta r = \sqrt{200^2 + 100^2}$$

$$\Delta r = 224 \text{ m}$$

10. O gráfico posição-tempo da figura refere-se ao movimento retilíneo de um carro.

10.1. Descreva o movimento do carro a partir da informação do gráfico.

10.2. Calcule a rapidez média e a componente escalar da velocidade média do carro e explique a diferença entre os valores encontrados.



10.1. No início da contagem dos tempos, o carro encontrava-se na origem do referencial. Até aos 3 s, deslocou-se cerca de 22 m no sentido negativo, ficando 1 s em repouso nessa posição. Aos 4 s, continuou depois a mover-se no sentido negativo, invertendo o sentido do movimento no instante $t = 6$ s e posição cerca de 32 m. Continuou no sentido positivo até atingir a posição $x = 10$ m em $t = 10$ s.

$$10.2. r_m = \frac{s}{\Delta t} = \frac{32+32+10}{10} = 7,4 \text{ m s}^{-1}$$

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 - 0}{10} = 1,0 \text{ m s}^{-1}$$

A rapidez média traduz o espaço percorrido por unidade de tempo que foi superior ao módulo do deslocamento uma vez que o sentido do movimento do carro foi invertido. Logo, o valor da rapidez média é superior ao módulo da velocidade média.

11. Qual das grandezas afirmações não se pode associar à velocidade?

- A. Grandeza vetorial que indica a direção do movimento de um corpo.
- B. Grandeza escalar que indica o modo como o corpo está a mudar de posição.
- C. Grandeza vetorial que indica o sentido em que um corpo se está a mover.
- D. Grandeza vetorial que indica o modo como o corpo está a mudar de posição.

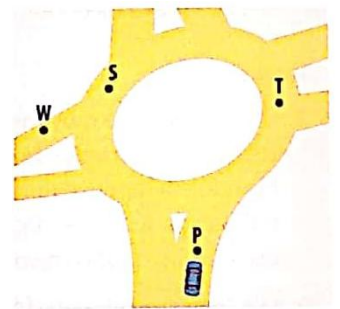
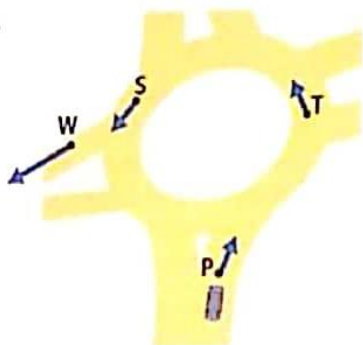
12. O velocímetro do carro representado na figura assinalou o mesmo valor entre os pontos P e S, mas em W o valor já foi superior.

12.1. Desenhe os vetores que podem representar a velocidade do carro nos pontos assinalados na figura.

12.2. Poder-se-á dizer que a velocidade do carro se manteve constante entre os pontos P e S? Justifique.

Resposta:

12.1.



12.2. Não, apesar de se manter o módulo da velocidade, a direção foi variando.

13. Um carro descreveu uma trajetória com 100 m de comprimento com velocidade constante. Perante esta informação qual das seguintes informações está errada?

- A. O carro descreveu uma trajetória retilínea, necessariamente.
- B. O carro pode ter descrito uma trajetória curvilínea, mantendo constante a componente escalar da velocidade.**
- C. A velocidade média do carro foi igual à velocidade que teve em toda a trajetória.
- D. O carro manteve a direção e o sentido do movimento durante toda a trajetória.

14. O gráfico da figura traduz as posições de um carrinho com movimento retilíneo ao longo de um minuto.

14.1. Explique em que circunstância a componente escalar da velocidade de um corpo em movimento relativamente a um certo referencial pode ser negativa.

14.2. Quando é que a componente escalar da velocidade do carrinho foi negativa?

- A. Entre os 10 s e os 20 s.
- B. A partir do instante $t = 30$ s
- C. Apenas no instante $t = 45$ s
- D. A partir do instante $t = 45$ s

14.3. Qual o significado do declive da reta r representada no gráfico?

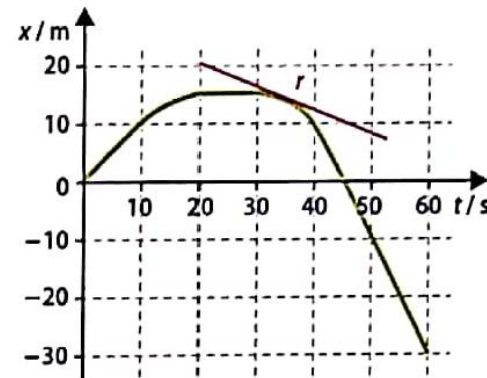
14.4. Qual era a componente escalar da velocidade do carrinho no instante $t = 50$ s?

- A. $-5,0 \text{ m s}^{-1}$
- B. 10 m s^{-1}
- C. $-0,2 \text{ m s}^{-1}$
- D. $-2,0 \text{ m s}^{-1}$

14.5. Calcule a rapidez média e a componente escalar da velocidade média do movimento do carrinho.

14.6. Identifique o(s) intervalo(s) de tempo em que o módulo da velocidade do carrinho:

- 14.6.1. Aumentou;
- 14.6.2. Diminuiu;
- 14.6.3. Foi constante;
- 14.6.4. Foi nulo.



14.1. O corpo desloca-se no sentido contrário àquele que foi arbitrado como sentido positivo do referencial.

14.2. Opção B. O declive do gráfico passa a ser negativo.

14.3. Componente escalar da velocidade do carrinho no instante $t = 35$ s.

14.4. Opção D. Como entre os 40 e 60 s o declive é constante podemos calcular a velocidade média de 40 a 60 s que é igual à velocidade no instante 50 s.

$$v_{50\text{ s}} = v_{m[40,60]\text{ s}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-30 - 10}{60 - 40} = -\frac{40}{20} = -2,0 \text{ m s}^{-1}$$

14.5.

$$r_m = \frac{s}{\Delta t} = \frac{15 + 15 + 30}{60} = 1,0 \text{ m s}^{-1}$$

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-30 - 0}{60} = -0,50 \text{ m s}^{-1}$$

14.6.1. [30, 40] s

14.6.2. [10, 20] s

14.6.3. [0, 10] s e [40, 60] s

14.6.4. [20, 30] s

15. O gráfico velocidade-tempo da figura refere-se ao movimento de um corpo que descreveu uma trajetória retilínea.

15.1. Descreva como variou a velocidade do corpo ao longo do tempo.

15.2. Identifique qual das seguintes afirmações relativas ao movimento descrito está correta.

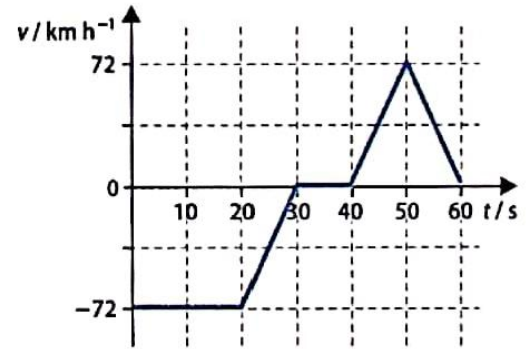
- A. Até aos 20 s o corpo esteve parado.
- B. Entre os 20 e os 30 s, o corpo deslocou-se no sentido negativo com movimento acelerado.
- C. Entre os 40 e os 50 s, o corpo deslocou-se no sentido positivo com movimento uniforme.

D. Nos últimos 10 s, o corpo deslocou-se no sentido positivo com movimento retardado.

15.3. Determine a componente escalar do deslocamento do corpo ao fim de 1 minuto.

15.4. Qual foi a rapidez média do corpo no percurso efetuado?

- A. 12 m s^{-1}
- B. $5,0 \text{ m s}^{-1}$
- C. $0,035 \text{ km h}^{-1}$
- D. 72 km h^{-1}



15.1. Até aos 20 s, a velocidade foi constante, com componente escalar negativa. Entre os 20 s e 30 s o módulo da velocidade diminui (no sentido negativo). Entre os 30 s e os 40 s a velocidade foi nula. A partir dos 40 s, o corpo deslocou-se em sentido positivo e até aos 50 s o módulo da velocidade aumentou, depois diminuiu até se anular aos 60 s.

15.2. Opção D.

15.3. Colocar a velocidade em unidade SI: $72 \text{ km h}^{-1} = 20 \text{ m s}^{-1}$.

A área definida no gráfico dá-nos o deslocamento:

$$\Delta x = \text{Área da figura} = 20 \times (-20) + \frac{10 \times (-20)}{2} + \frac{20 \times 20}{2} = -300 \text{ m}$$

15.4. Opção A.

$$s = |20 \times (-20)| + \left| \frac{10 \times (-20)}{2} \right| + \left| \frac{20 \times 20}{2} \right| = 700 \text{ m}$$

$$r_m = \frac{s}{\Delta t} = \frac{700}{60} = 11,7 \approx 12 \text{ m s}^{-1}$$