



GRÁFICOS DE MOVIMENTO

1. (UEM 2013) Analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

01. O gráfico da velocidade em função do tempo, para um móvel descrevendo um Movimento Retilíneo e Uniforme, é uma reta paralela ao eixo dos tempos.

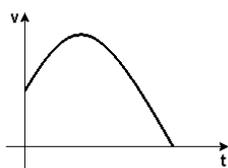
02. O gráfico da posição em função do tempo, para um móvel descrevendo um movimento Retilíneo e Uniforme, é uma reta, e o coeficiente angular dessa reta fornece a velocidade do móvel.

04. O gráfico do espaço percorrido em função do tempo é uma reta para um móvel que realiza um Movimento Uniforme qualquer.

08. O espaço percorrido por um móvel, em um dado intervalo de tempo, pode ser obtido calculando-se a “área sob a curva” do gráfico da velocidade em função do tempo, para aquele dado intervalo de tempo.

16. O gráfico da velocidade em função do tempo, para um móvel descrevendo um Movimento Retilíneo Uniformemente Variado, é uma parábola.

2. (UFMS 2005) A velocidade V de uma partícula em função do tempo t está registrada no gráfico a seguir.



É correto afirmar que

01. o movimento da partícula é uniformemente variado.

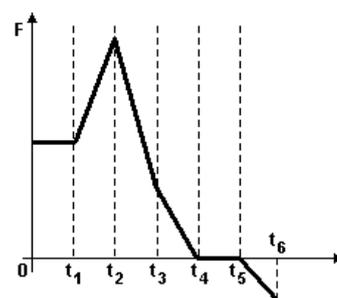
02. a aceleração da partícula é constante e negativa.

04. a aceleração da partícula é constante e positiva.

08. o movimento da partícula é uniforme.

16. a aceleração da partícula foi nula no instante em que ela atingiu sua velocidade máxima.

3. (UEM 2004) Um bloco inicialmente em repouso sobre uma superfície plana horizontal sofre a ação de uma força resultante F . Tal força, paralela à superfície de apoio do bloco, possui direção constante, e seu módulo e sentido variam com o tempo de acordo com o gráfico mostrado na figura a seguir. Assinale o que for correto.



01. No intervalo de tempo entre t_1 e t_2 , o movimento do bloco é uniformemente acelerado.

02. No intervalo de tempo entre t_2 e t_6 , o movimento do bloco é retardado.

04. A aceleração do bloco é máxima em t_2 .

08. A velocidade do bloco é máxima em t_4 .



16. No intervalo de tempo entre t_4 e t_5 , o bloco ficou com velocidade constante.

32. No intervalo de tempo entre 0 e t_1 , o movimento do bloco é retilíneo uniforme.

4. (ITA 2016) No tráfego, um veículo deve se manter a uma distância segura do que vai logo à frente. Há países que adotam a “regra dos três segundos”, vale dizer: ao observar que o veículo da frente passa por uma dada referência ao lado da pista, que se encontra a uma distância d , o motorista deverá passar por essa mesma referência somente após pelo menos três segundos, mantida constante sua velocidade v_0 .

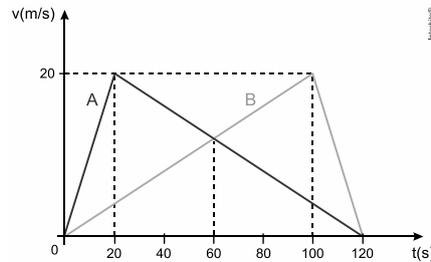
Nessas condições,

1. supondo que o veículo da frente pare instantaneamente, estando o de trás a uma distância ainda segura de acordo com a “regra dos três segundos”, calcule o tempo T da frenagem deste para que ele possa percorrer essa distância d , mantida constante a aceleração.

2. para situações com diferentes valores da velocidade inicial v_0 , esboce um gráfico do módulo da aceleração do veículo de trás em função dessa velocidade, com o veículo parando completamente no intervalo de tempo T determinado no item anterior.

3. considerando que a aceleração a depende principalmente do coeficiente de atrito μ entre os pneus e o asfalto. Explique como utilizar o gráfico para obter o valor máximo da velocidade v_M para o qual a “regra dos três segundos” permanece válida. Sendo $\mu = 0,06$ obtenha este valor.

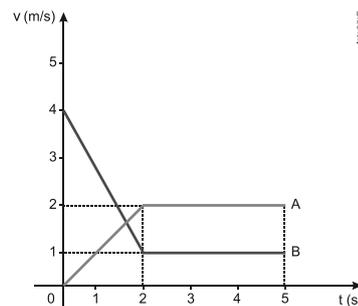
5. (UNIFESP 2016) Dois veículos, A e B, partem simultaneamente de uma mesma posição e movem-se no mesmo sentido ao longo de uma rodovia plana e retilínea durante 120 s. As curvas do gráfico representam, nesse intervalo de tempo, como variam suas velocidades escalares em função do tempo.



Calcule:

- a. o módulo das velocidades escalares médias de A e de B, em m/s durante os 120 s
- b. a distância entre os veículos, em metros, no instante $t = 60$ s.

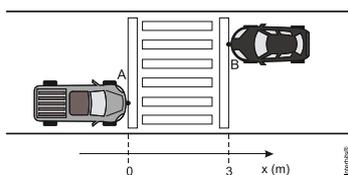
6. (UERJ 2014) O gráfico abaixo representa a variação da velocidade dos carros A e B que se deslocam em uma estrada.



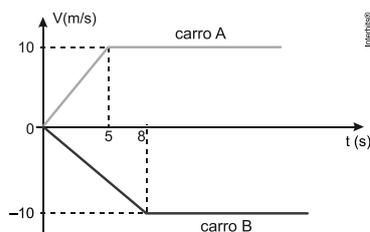
Determine as distâncias percorridas pelos carros A e B durante os primeiros cinco segundos do percurso. Calcule, também, a aceleração do carro A nos dois primeiros segundos.



7. (UNESP 2013) Dois automóveis estão parados em um semáforo para pedestres localizado em uma rua plana e retilínea. Considere o eixo x paralelo à rua e orientado para direita, que os pontos A e B da figura representam esses automóveis e que as coordenadas $x_A(0) = 0$ e $x_B(0) = 3$, em metros, indicam as posições iniciais dos automóveis.



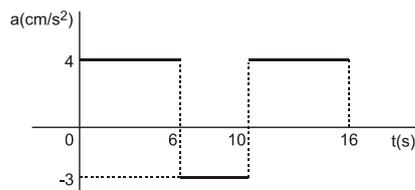
Os carros partem simultaneamente em sentidos opostos e suas velocidades escalares variam em função do tempo, conforme representado no gráfico.



Considerando que os automóveis se mantenham em trajetórias retilíneas e paralelas, calcule o módulo do deslocamento sofrido pelo carro A entre os instantes 0 e 15 s e o instante t , em segundos, em que a diferença entre as coordenadas x_A e x_B , dos pontos A e B, será igual a 332 m.

8. (UERJ 2010) Um trem de brinquedo, com velocidade inicial de 2 cm/s, é acelerado durante 16 s.

O comportamento da aceleração nesse intervalo de tempo é mostrado no gráfico a seguir.

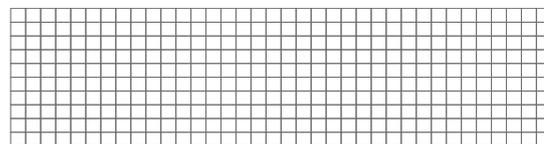


Calcule, em cm/s, a velocidade do corpo imediatamente após esses 16 s.

9. (UFPR 2010) Para melhor compreender um resultado experimental, quase sempre é conveniente a construção de um gráfico com os dados obtidos. A tabela abaixo contém os dados da velocidade v de um carrinho em movimento retilíneo, em diferentes instantes t , obtidos num experimento de mecânica.

v (m/s)	2	2	2	1	0	-1	-2	-2	-2	-1	0
t (s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20

a. Com os dados da tabela acima, faça um gráfico com t (s) representado no eixo x e v (m/s) representado no eixo y . Utilize a região quadriculada a seguir. (Cada quadricula tem 0,5 cm de lado.)



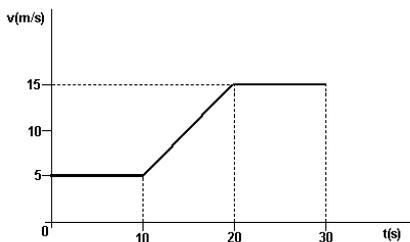
b. Com base no gráfico do item (a), descreva o movimento do carrinho.

10. (UDESC 2009) O movimento de uma bola sobre uma trajetória retilínea é descrito de acordo com a seguinte equação: $x = 5 + 16t - 2t^2$, em que x é medido em metros e t em segundos.



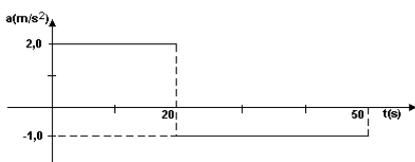
- a. Faça o esboço do gráfico da posição em função do tempo.
- b. Calcule a velocidade da bola em $t = 4,0$ s.
- c. Calcule a distância percorrida pela bola e o seu deslocamento em $t = 5,0$ s.

11. (UERJ 2009) A velocidade de um corpo que se desloca ao longo de uma reta, em função do tempo, é representada pelo seguinte gráfico:



Calcule a velocidade média desse corpo no intervalo entre 0 e 30 segundos.

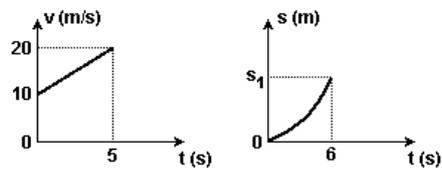
12. (UFRJ 2009) Um móvel parte do repouso e descreve uma trajetória retilínea durante um intervalo de tempo de 50s, com a aceleração indicada no gráfico a seguir.



- a. Faça um gráfico da velocidade do móvel no intervalo de 0 até 50s.

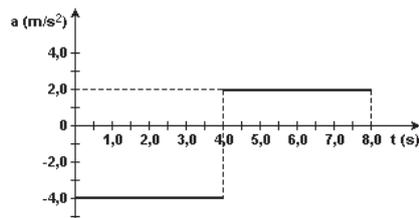
- b. Calcule a distância percorrida pelo móvel nesse intervalo.

13. (UFRRJ 2007) Os gráficos a seguir representam a velocidade e a posição de um objeto móvel em função do tempo.



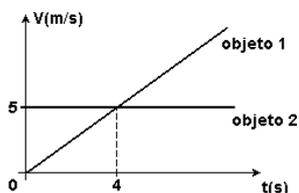
Com base nos gráficos, determine a posição s_1 correspondente ao instante $t = 6$ s.

14. (UFPE 2006) Uma partícula, que se move em linha reta, está sujeita à aceleração $a(t)$, cuja variação com o tempo é mostrada no gráfico. Sabendo-se que no instante $t = 0$ a partícula está em repouso, na posição $x = 100$ m, calcule a sua posição no instante $t = 8,0$ s, em metros.





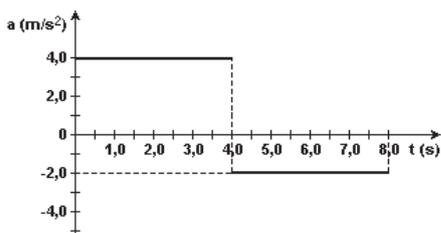
15. (UFRRJ 2006) Dois objetos que estão na mesma posição em $t = 0$ têm as suas velocidades mostradas nos gráficos a seguir.



Determine o instante de tempo em que os objetos voltam a se encontrar.

Calcule a distância percorrida por eles até esse instante.

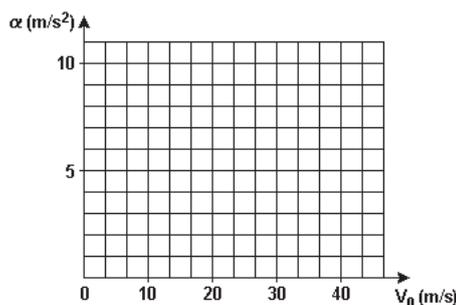
16. (UFPE 2006) Uma partícula, que se move em linha reta, está sujeita à aceleração $a(t)$, cuja variação com o tempo é mostrada no gráfico a seguir. Sabendo-se que no instante $t = 0$ a partícula está em repouso, calcule a sua velocidade no instante $t = 8,0$ s, em m/s.



17. (FUVEST 2005) Procedimento de segurança, em autoestradas, recomenda que o motorista mantenha uma “distância” de 2 segundos do carro que está à

suas frente, para que, se necessário, tenha espaço para frear (“Regra dos dois segundos”). Por essa regra, a distância D que o carro percorre, em 2s, com velocidade constante v_0 , deve ser igual à distância necessária para que o carro pare completamente após frear. Tal procedimento, porém, depende da velocidade v_0 em que o carro trafega e da desaceleração máxima α fornecida pelos freios.

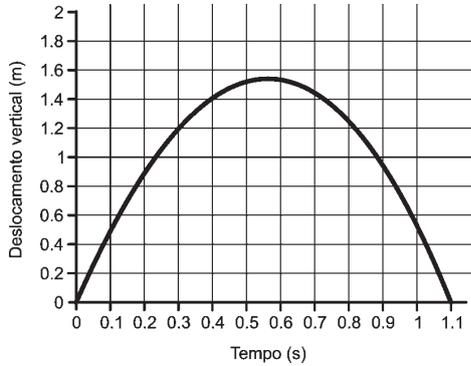
- a. Determine o intervalo de tempo T_0 , em segundos, necessário para que o carro pare completamente, percorrendo a distância D referida.
- b. Represente, no sistema de eixos a seguir, a variação da desaceleração α em função da velocidade V_0 , para situações em que o carro para completamente em um intervalo T_0 (determinado no item anterior).
- c. Considerando que a desaceleração α depende principalmente do coeficiente de atrito μ entre os pneus e o asfalto, sendo 0,6 o valor de μ , determine, a partir do gráfico, o valor máximo de velocidade V_M , em m/s, para o qual a Regra dos dois segundos permanece válida.



18. (UNICAMP 2005) O famoso salto duplo twistcarpado de Daiane dos Santos foi analisado durante um dia de treinamento no Centro Olímpico em



Curitiba, através de sensores e filmagens que permitiram reproduzir a trajetória do centro de gravidade de Daiane na direção vertical (em metros), assim como o tempo de duração do salto.

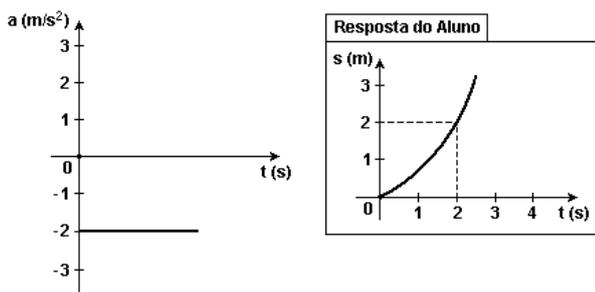


De acordo com o gráfico, determine:

- a. A altura máxima atingida pelo centro de gravidade de Daiane.
- b. A velocidade média horizontal do salto, sabendo-se que a distância percorrida nessa direção é de 1,3m.
- c. A velocidade vertical de saída do solo.

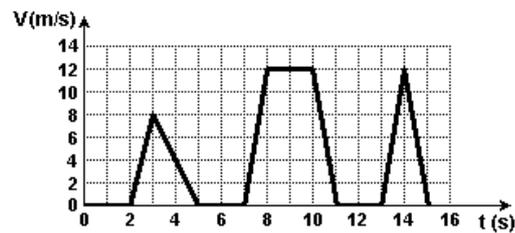
19. (UFRRJ 2005) Um professor, após passar a um aluno uma questão que apresentava o gráfico “aceleração x tempo” do movimento de um objeto, e pediu a este que construísse o gráfico “posição x tempo” desse movimento.

A resposta dada pelo aluno foi o gráfico apresentado.



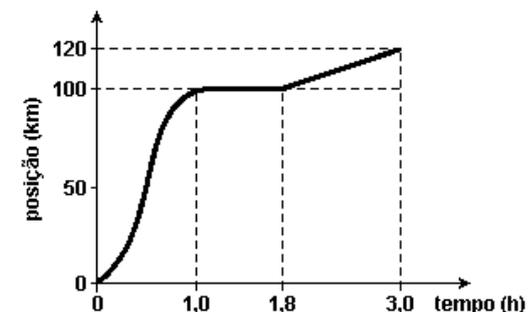
A resposta do aluno está correta? Justifique sua resposta.

20. (UNESP 2005) O gráfico na figura descreve o movimento de um caminhão de coleta de lixo em uma rua reta e plana, durante 15s de trabalho.



- a. Calcule a distância total percorrida neste intervalo de tempo.
- b. Calcule a velocidade média do veículo.

21. (UFRJ 2005) A posição de um automóvel em viagem entre duas cidades foi registrada em função do tempo. O gráfico a seguir resume as observações realizadas do início ao fim da viagem.

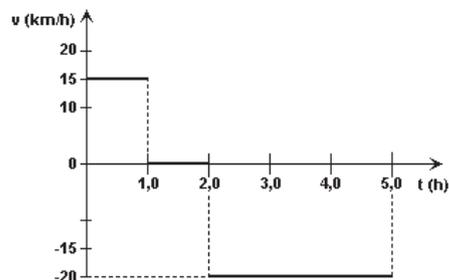




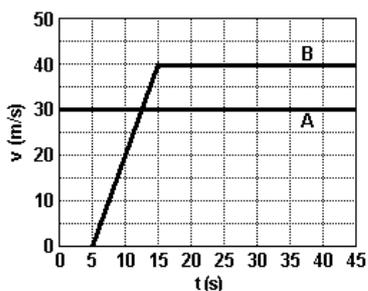
a. Indique durante quanto tempo o carro permaneceu parado.

b. Calcule a velocidade escalar média do carro nessa viagem.

movimento composto de movimentos retilíneos uniformes. Sabendo-se que em $t = 0$ a posição do veículo é $x_0 = + 50$ km, calcule a posição do veículo no instante $t = 4,0$ h, em km.



22. (UNESP 2005) Um veículo A passa por um posto policial a uma velocidade constante acima do permitido no local. Pouco tempo depois, um policial em um veículo B parte em perseguição do veículo A. Os movimentos dos veículos são descritos nos gráficos da figura.

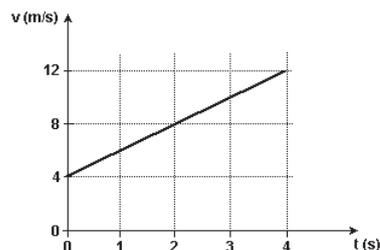


Tomando o posto policial como referência para estabelecer as posições dos veículos e utilizando as informações do gráfico, calcule:

a. a distância que separa o veículo B de A no instante $t = 15,0$ s.

b. o instante em que o veículo B alcança A.

24. (UFPE 2004) O gráfico da velocidade em função do tempo de um ciclista, que se move ao longo de uma pista retilínea, é mostrado a seguir. Considerando que ele mantém a mesma aceleração entre os instantes $t = 0$ e $t = 7$ segundos, determine a distância percorrida neste intervalo de tempo. Expresse sua resposta em metros.



23. (UFPE 2005) A figura mostra um gráfico da velocidade em função do tempo para um veículo que realiza um

25. (CFTCE 2004) Um policial rodoviário, estacionado com uma MOTO às margens de uma estrada e munido de um radar, observa a passagem de uma FERRARI,

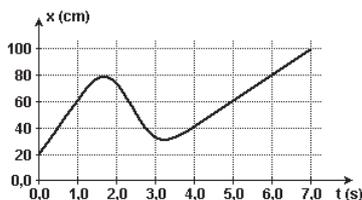


cuja velocidade é registrada no aparelho como 108 km/h. Sendo de 80 km/h a velocidade máxima permitida no local, o policial parte do repouso, no instante $t=0$ e com aceleração escalar constante de $1,0 \text{ m/s}^2$, em perseguição à FERRARI que, nesse instante, já se encontra a 600 m de distância.

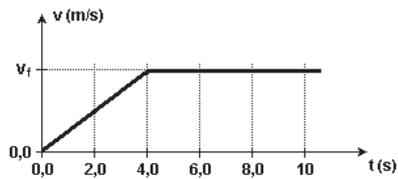


Se a máxima velocidade que a MOTO pode imprimir é de 144 km/h, qual o menor intervalo de tempo gasto pelo policial para alcançar a FERRARI, supondo que a velocidade da mesma não se altera durante a perseguição?

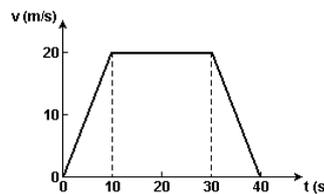
26. (UFPE 2003) O gráfico descreve a posição x , em função do tempo, de um pequeno inseto que se move ao longo de um fio. Calcule a velocidade do inseto, em cm/s, no instante $t = 5,0 \text{ s}$.



27. (UFPE 2003) O gráfico mostra a velocidade, em função do tempo, de um atleta que fez a corrida de 100 m rasos em 10 s. Qual a distância percorrida, em m, nos primeiros 4,0 segundos?



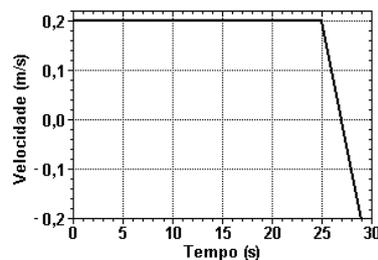
28. (UNESP 2003) Um veículo se desloca em trajetória retilínea e sua velocidade em função do tempo é apresentada na figura.



a. Identifique o tipo de movimento do veículo nos intervalos de tempo de 0 a 10 s, de 10 a 30 s e de 30 a 40 s, respectivamente.

b. Calcule a velocidade média do veículo no intervalo de tempo entre 0 e 40 s.

29. (UNICAMP 2002)



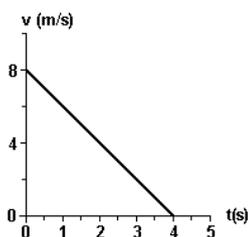
O gráfico a seguir, em função do tempo, descreve a velocidade de um carro sendo rebocado por um guincho na subida de



uma rampa. Após 25s de operação, o cabo de aço do guincho rompe-se e o carro desce rampa abaixo.

- a. Qual a velocidade constante com que o carro é puxado, antes de se romper o cabo de aço?
- b. Qual é a aceleração depois do rompimento do cabo de aço?
- c. Que distância o carro percorreu na rampa até o momento em que o cabo se rompeu?

30. (UNESP 2002) O gráfico na figura mostra a velocidade de um automóvel em função do tempo, ao se aproximar de um semáforo que passou para o vermelho.



Determine, a partir desse gráfico,

- a. a aceleração do automóvel e
- b. o espaço percorrido pelo automóvel desde $t = 0s$ até $t = 4,0s$.

31. (UNICAMP 2019) Nos cruzamentos de avenidas das grandes cidades é comum encontrarmos, além dos semáforos tradicionais de controle de tráfego de carros, semáforos de fluxo de pedestres, com cronômetros digitais que marcam o tempo para a travessia na faixa de pedestres.

a. No instante em que o semáforo de pedestres se torna verde e o cronômetro inicia a contagem regressiva, uma pessoa encontra-se a uma distância do ponto de início da faixa de pedestres, caminhando a uma velocidade inicial Sabendo que ela inicia a travessia da avenida com velocidade calcule a sua aceleração constante no seu deslocamento em linha reta até o início da faixa.

b. Considere agora uma pessoa que atravessa a avenida na faixa de pedestres, partindo de um lado da avenida com velocidade inicial e chegando ao outro lado com velocidade final O pedestre realiza todo o percurso com aceleração constante em um intervalo de tempo de Construa o gráfico da velocidade do pedestre em função do tempo e, a partir do gráfico, calcule a largura da avenida.



GABARITO

1. $01 + 02 + 04 + 08 = 15$.

[01] **Correta.** A velocidade não varia com o tempo, tratando-se de uma função constante, assim, o gráfico uma reta paralela ao eixo dos tempos.

[02] **Correta.** A função horária da posição em função do tempo para o Movimento Uniforme é $S = S_0 + vt$. Tratando-se de uma função do 1º grau, o gráfico é uma reta cujo coeficiente angular é $(\Delta S / \Delta t = v)$.

[04] **Correta.** A função horária do espaço percorrido em função do tempo para o Movimento Uniforme é $\Delta S = vt$. Tratando-se de uma função do 1º grau, o gráfico é uma reta.

[08] **Correta.** No gráfico $v \times t$ a "área" entre a linha do gráfico e o eixo dos tempos dá o espaço percorrido.

[16] **Incorreta.** No Movimento Uniformemente Variado, a função horária da velocidade é $v = v_0 + at$. Como é uma função do 1º grau, o gráfico da velocidade em função do tempo é uma reta.

2. 16

3. $01 + 02 + 04 + 16 = 23$

(01) - Correta: Como existe uma força atuando, existe uma aceleração. O gráfico indica que o módulo da força é constante, logo, o módulo da aceleração é constante. Com uma aceleração constante, o movimento é uniformemente acelerado (a velocidade varia uniformemente com o tempo).

(02) - Correta: Entre t_2 e t_6 o módulo da força diminui; logo, o módulo da aceleração também diminui, o que significa que o bloco está desacelerando, ou seja, em movimento retardado.

(04) - Correta: como indica o gráfico, a força é máxima em t_2 , logo, a aceleração também é máxima em t_2 .

(08) - Incorreta. Em t_4 a força passa a ser nula, dessa forma, não existe aceleração. A velocidade é máxima quando a aceleração é máxima, nesse caso, que é no instante t_2 .

(16) - Correta. Como a força é nula, não existe aceleração e a velocidade é constante, portanto.

(32) - Incorreta. Entre 0 e t_1 existe força atuando. A força é constante, mas existe aceleração, que conseqüentemente é constante também. Se existe aceleração, o movimento NÃO é retilíneo uniforme, e sim, uniformemente variado.

4.

1) Teremos:

$$S = S_0 + V_0 t$$

$$S = 0 + V_0 t$$

$$S = 3V_0$$

$$V = V_0 + at$$

$$0 = V_0 - at$$

$$a = \frac{V_0}{t}$$

$$S = S_0 + V_0 t - \frac{1}{2} at^2$$

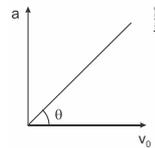
$$S = V_0 t - \frac{1}{2} at^2$$

$$3V_0 = V_0 t - \frac{1}{2} \frac{V_0}{t} t^2$$

$$3 = t - \frac{1}{2} t$$

$$t = 6 \text{ s}$$

2) Teremos:



$$a = \frac{V_0}{t} \Rightarrow a = \frac{6}{t}$$

$$\text{tg} \theta = \frac{1}{6}$$

$$\theta = \text{arctg}(1/6) = 9,46^\circ$$

3) Teremos:

$$F_{at} = F_r$$

$$F_{at} = ma$$

$$\mu N = ma$$

$$\mu mg = ma$$

$$\mu g = a$$

$$a = \frac{V_0}{6}$$

$$vM = 6\mu g \Rightarrow vM = 60\mu$$

$$\mu = 0,6$$

$$vM = 36 \text{ m/s}$$

5.

a. Sabendo que em um gráfico da velocidade pelo tempo, tem-se que:

$$\text{Área} = \Delta S$$

Assim, podemos calcular o deslocamento escalar dos dois veículos durante o intervalo de tempo total:

$$\Delta S_A = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{120 \cdot 20}{2}$$

$$\Delta S_A = 1200 \text{ m}$$

$$\Delta S_B = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{120 \cdot 20}{2}$$

$$\Delta S_B = 1200 \text{ m}$$



Como o intervalo de tempo e o deslocamento é o mesmo para os dois veículos, as velocidades médias deles também são iguais. Assim,

$$v_1 = v_2 = \frac{\Delta S_2}{\Delta t_2} = \frac{1200}{120}$$

$$v_1 = v_2 = 10 \text{ m/s}$$

b. Para encontrarmos a distância entre os veículos é necessário encontrar o espaço que eles ocupam no instante 60 segundos.

Para tanto, é necessário encontrar a velocidade dos móveis nesse ponto.

Analisando o veículo A, temos que:

$$a_A = \frac{\Delta V_a}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{100}$$

$$a_A = -0,2 \text{ m/s}^2$$

Com o valor da aceleração, podemos encontrar a velocidade do veículo A:

$$v_{a60} = v_{a20} + a_A \cdot t$$

$$v_{a60} = 20 + (-0,2) \cdot 40$$

$$v_{a60} = 12 \text{ m/s}$$

Note que, em comparação ao veículo A, a aceleração do veículo B tem mesmo módulo e sentido contrário e a velocidade tem o mesmo módulo.

Assim,

$$\Delta S_A' = A_{\text{Triângulo}} + A_{\text{trapézio}}$$

$$\Delta S_A' = \frac{20 \cdot 20}{2} + \frac{(20 + 12) \cdot 40}{2}$$

$$\Delta S_A' = 200 + 640$$

$$\Delta S_A' = 840 \text{ m}$$

e

$$\Delta S_B' = A_{\text{Triângulo}} = \frac{60 \cdot 12}{2}$$

$$\Delta S_B' = 360 \text{ m}$$

Sendo d a distância entre os veículos no instante 60 segundos,

$$d = \Delta S_A' - \Delta S_B' = 840 - 360$$

$$d = 480 \text{ m}$$

6.

Distâncias percorridas pelos carros:

No gráfico $v \times t$ a distância percorrida é numericamente igual à área entre a linha do gráfico e o eixo dos tempos. Assim:

$$D_A = \frac{5+3}{2} \times 2 \Rightarrow D_A = 8 \text{ m.}$$

$$D_B = \left(\frac{4+1}{2} \times 2 \right) + (3 \times 1) \Rightarrow D_B = 8 \text{ m.}$$

Aceleração do carro A:

$$\text{Dados: } v_0 = 0; v = 2 \text{ m/s; } \Delta t = 2 \text{ s.}$$

Entendendo por aceleração apenas a aceleração escalar do veículo, temos:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2-0}{2} \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2.$$

7.

Calculando o deslocamento (Δx_A) do móvel A até o instante $t = 15$ s.

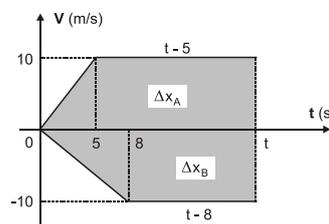


Da propriedade do gráfico $v \times t$

$$\Delta x_A = \text{"área"} = \frac{15+10}{2} \cdot 10 \Rightarrow \Delta x_A = 25 \cdot 5 \Rightarrow$$

$$\Delta x_A = 125 \text{ m.}$$

Calculando o instante em que a distância entre os móveis é igual a 332 m, usando novamente a propriedade anterior:



$$\Delta x_A = \frac{t + (t-5)}{2} \times 10 = (2t-5) \cdot 5 \Rightarrow \Delta x_A = 10t - 25.$$

Sendo $x_{0A} = 0$, temos:

$$x_A = x_{0A} + \Delta x_A = 0 + 10t - 25 \Rightarrow x_A = 10t - 25.$$

$$\Delta x_B = -\left(\frac{t + (t-8)}{2} \right) \times 10 = -(2t-8) \cdot 5 \Rightarrow \Delta x_B = -10t + 40.$$

Sendo $x_{0B} = 3$ m, temos:

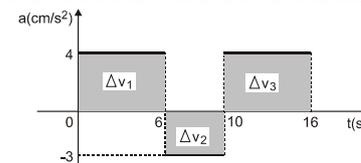
$$x_B = x_{0B} + \Delta x_B = 3 - 10t + 40 \Rightarrow x_B = -10t + 43.$$

No instante t a distância entre os móveis (D_{AB}) deve ser 332 m.

$$D_{AB} = x_A - x_B \Rightarrow 332 = 10t - 25 - (-10t + 43) \Rightarrow 332 = 20t - 68 \Rightarrow 20t = 400 \Rightarrow t = 20 \text{ s.}$$

8.

Lembrando que no gráfico da aceleração escalar em função do tempo a variação da velocidade é numericamente igual a área entre a linha do gráfico e o eixo dos tempos. como destacado na figura, temos:



$$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 = \Delta v = (6 \times 4) - (4 \times 3) + (6 \times 4) = 24 - 12 + 24 = 36 \text{ cm/s.}$$

Mas $\Delta v = v - v_0$. Então:

$$v - 2 = 36 \Rightarrow$$

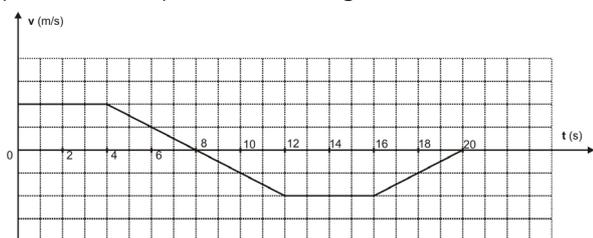
$$v = 38 \text{ cm/s.}$$



9.

A rigor, o problema não tem solução, pois os dados da tabela não são suficientes para se chegar a alguma conclusão. Qualquer curva passando pelos pontos tabelados é uma solução. Para se chegar à resposta esperada, o examinador deveria informar que a taxa de variação da velocidade entre dois instantes consecutivos mostrados na tabela é constante.

a. Com "muito boa vontade" vamos à resolução com os valores **sugeridos** e não **dados** pela tabela (resposta esperada pelo examinador), supondo que nos intervalos de 0 e 4 s e de 12 s a 16 s a velocidade permaneça constante e que, nos intervalos de 4 s a 8 s e de 16 s a 20 s as variações de velocidade sejam constantes. Com essas considerações, o gráfico pedido está representado a seguir.



b. Com base no gráfico obtido no item a) podemos descrever o movimento do carrinho da seguinte maneira:

de $t = 0$ a $t = 4$ s o movimento é progressivo e uniforme;

de $t = 4$ s a $t = 8$ s o movimento é progressivo e uniformemente retardado;

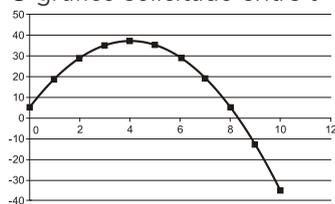
de $t = 8$ s a $t = 12$ s o movimento é retrógrado e uniformemente acelerado;

de $t = 12$ s a $t = 16$ s o movimento é retrógrado e uniforme,

de $t = 16$ s a $t = 20$ s o movimento é retrógrado e uniformemente retardado.

10.

O gráfico solicitado entre $t = 0$ e $t = 10$ s.



Se $x = 5 + 16.t - 2.t^2$ então $v = 16 - 4.t \rightarrow v = 16 - 4.4 = 16 - 16 = 0$ m/s

Em $t = 0$ s $\rightarrow S = 5$ m e em $t = 5$ s $\rightarrow S = 5 + 16.5 - 2.(5)^2 = 5 + 80 - 50 = 35$ m. Desta forma como a partícula avança até a posição máxima em $t = 4$ s $\rightarrow S = 5 + 16.4 - 2.(4)^2 = 5 + 64 - 32 = 37$ m, a

distância percorrida é $(37 - 5) + (37 - 35) = 32 + 2 = 34$ m. O deslocamento é $35 - 5 = 30$ m.

11.

No diagrama de velocidade versus tempo, como o que temos, a distância total percorrida em dado intervalo de tempo corresponde numericamente a área entre a linha de gráfico e o eixo dos tempos.

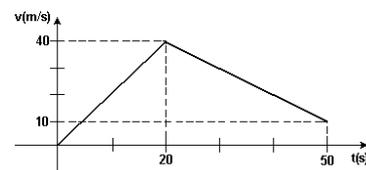
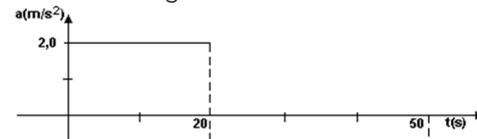
Neste problema a distância total percorrida corresponde a soma das áreas dos retângulos e do trapézio. Assim:

$$\Delta S = 10.5 + (5+15).(20-10)/2 + (30-20).15 = 50 + 100 + 150 = 300 \text{ m}$$

A velocidade média é $v = \Delta S/\Delta t = 300/30 = 10$ m/s

12.

a. Observe o gráfico



É interessante notar que como o movimento é caracterizado por duas acelerações, uma de 0 a 20 s e outra de 20 s a 50 s, o diagrama da velocidade manterá esta característica com uma velocidade crescente no primeiro trecho (pois a aceleração é positiva) e uma velocidade decrescente no segundo trecho.

b. A distância percorrida é 1150m.

Este mesmo diagrama pode nos fornecer a distância percorrida, pois esta é numericamente a área entre a linha de gráfico e o eixo das abscissas. Assim: $\Delta S = 20.40/2 + (10 + 40).(50 - 20) / 2 = 800/2 + 1500/2 = 400 + 750 = 1150$ m

13.

A aceleração do movimento é igual ao coeficiente angular da reta que representa a velocidade, ou seja: $a = \Delta v/\Delta t = \frac{(20 - 10)}{5} = 2$ m/s².

O movimento é uniformemente variado e sua função horária é:

$$s(t) = s(0) + v(0)t + \frac{at^2}{2} = 10t + t^2. \text{ Para } t = 6,$$



temos $s(6) = s_1 = 10 \times 6 + 36 = 96 \text{ m}$.

14. 20 m

15.

a. O encontro ocorrerá quando as áreas sob os gráficos forem iguais.

Objeto 1: $S_1 = \frac{t \cdot v_1(t)}{2}$; onde $v_1(t) = \frac{5t}{4}$;

Objeto 2: $S_2 = 5 \cdot t$

Para $S_1 = S_2$ devemos ter $\frac{5t^2}{8} = 5t$; de onde obtemos $t = 8 \text{ s}$.

b. A distância percorrida é dada por $S_2 = 5 \cdot 8 = 40 \text{ m}$.

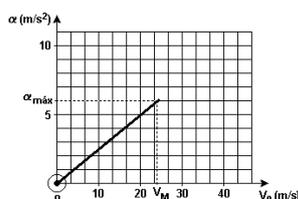
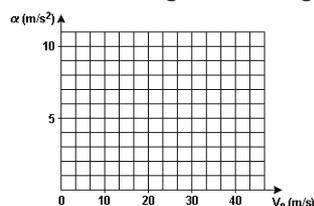
16.

$v = 8 \text{ m/s}$.

17.

a. $T_0 = 4 \text{ s}$

b. Observe o gráfico a seguir



c. 24 m/s

18.

a. 1,52 m

b. 1,2 m/s

c. 5,5 m/s

19.

Os gráficos não podem se referir ao mesmo movimento; se a aceleração é uma constante negativa, a velocidade é uma reta com inclinação negativa, ou seja, está diminuindo. Logo, a função posição $x(t)$ só pode ser representada por uma

parábola com concavidade para baixo, ao contrário do que está mostrado.

20.

a. 60 m

b. 4 m/s

21.

a. 48 minutos.

b. 40 km/h.

22.

a. 250 m

b. 40,0 s

23. + 25 km

24.

Do gráfico obtém-se:

$$V_0 = 4,0 \text{ m/s}$$

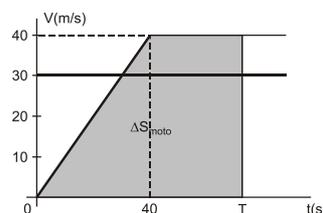
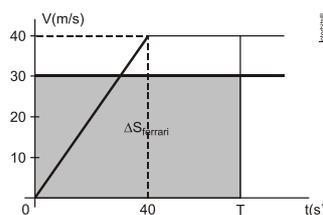
$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{12 - 4}{4 - 0} = \frac{8}{4} = 2,0 \text{ m/s}^2$$

O deslocamento é obtido pela expressão:

$$\Delta S = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 = 4x7 + \frac{1}{2} \times 2 \times 7^2 = 77 \text{ m}$$

25.

Os gráficos a seguir mostram os deslocamentos da moto e da Ferrari.



Quando da partida da moto a Ferrari já estava 600 m à frente, portanto:

$$\Delta S_{\text{moto}} = \Delta S_{\text{ferrari}} + 600$$

$$\frac{T+T-40}{2} \times 40 = 30 \times T + 600 \Rightarrow (2T-40)20 = 30T + 600 \Rightarrow 40T - 800 = 30T + 600 \Rightarrow$$

$$10T = 1.400 \Rightarrow T = 140 \text{ s}$$



26. 20

27. 25

28.

a. 1) De 0 a 10s, o movimento é uniformemente variado ($v=f(t)$ é do 1o grau), progressivo ($v > 0$) e acelerado ($|v|$ aumenta).

2) De 10s a 30s, o movimento é uniforme (v constante $\neq 0$) e progressivo ($v > 0$).

3) De 30s a 40s, o movimento é uniformemente variado ($v = f(t)$ é do 1o grau), progressivo ($v > 0$) e retardado ($|v|$ diminui).

b. 15m/s

29.

a. 0,2 m/s

b. 0,1 m/s²

c. 5 m

30.

a. $a = -2\text{m/s}^2$.

b. $\Delta s = 16\text{m}$.

31.

a. Aplicando a equação de Torricelli, obtemos:

$$v^2 = v_0^2 + 2ad$$

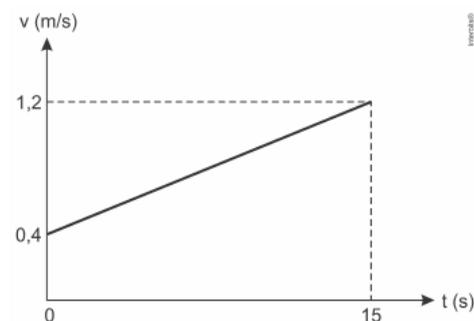
$$1,5^2 = 0,5^2 + 2a \cdot 20$$

$$2,25 = 0,25 + 40a$$

$$2 = 40a$$

$$a = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

b. Gráfico $v \times t$:



Cálculo da largura L da avenida:

$L = \text{área sob o gráfico}$

$$L = \frac{(1,2 + 0,4) \cdot 15}{2}$$

$$L = 12\text{m}$$

ANOTAÇÕES
