

1. Analise a figura a seguir.



Figura: Vista aérea de Brasília

Os habitantes de metrópoles convivem com o problema dos congestionamentos de automóveis, que geram estresse, acidentes, poluição sonora, entre outras consequências. Uma solução para o problema de mobilidade urbana é o transporte coletivo por linhas de metrô. A figura mostra a região central da cidade de Brasília. Considere que um indivíduo se desloca diariamente de carro da posição A, onde mora, até a posição B, onde trabalha, em um percurso de 12 km representado pela linha tracejada. No horário de *rush*, a velocidade média dos automóveis é de 12 km/h e, fora desse horário, é de 42 km/h. Se houvesse em Brasília uma linha de metrô de A até B, como representado pela linha ponto-tracejada, ela teria 20 km. Supondo que a velocidade média do metrô seja de 60 km/h, considere as afirmativas a seguir.

- I. No horário de *rush*, o tempo de deslocamento de carro de A até B é maior do que o tempo de deslocamento por metrô em 1 hora.
- II. No horário de *rush*, o tempo de deslocamento de A até B por metrô é  $\frac{1}{3}$  do tempo de deslocamento por carro.
- III. Fora do horário de *rush*, é mais rápido fazer o percurso de A para B de carro.
- IV. Fora do horário de *rush*, considerando que o sistema de metrô tenha melhorado e que sua velocidade média passe a ser de 70 km/h, então o tempo de deslocamento de A até B tanto por carro quanto por metrô é igual.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

2.



(imguol.com/c/noticias/2013/08/05/5ago2013—faixa-exclusiva-de-onibus-no-corredor-norte-sul-da-avenida-23-de-maio-zona-sul-de-sao-paulo-e-implantada-na-manha-desta-segunda-feira-5-1375706362560\_1920x1080.jpg Acesso em: 24.08.2013. Original colorido)

Algumas cidades têm implantado corredores exclusivos para ônibus a fim de diminuir o tempo das viagens urbanas.

Suponha que, antes da existência dos corredores, um ônibus demorasse 2 horas e 30 minutos para percorrer todo o trajeto de sua linha, desenvolvendo uma velocidade média de 6 km/h.

Se os corredores conseguirem garantir que a velocidade média dessa viagem aumente para 20 km/h, o tempo para que um ônibus percorra todo o trajeto dessa mesma linha será

- a) 30 minutos.
- b) 45 minutos.
- c) 1 hora.
- d) 1 hora e 15 minutos.
- e) 1 hora e 30 minutos.

3. A gôndola é um meio de transporte comumente usado nos famosos canais de Veneza e representa um dos principais atrativos turísticos da cidade. Um pedestre caminha no sentido oeste-leste com velocidade constante de 3 km/h em relação à margem do canal e observa duas gôndolas em movimento: a primeira, no sentido oeste-leste, com velocidade constante de 10 km/h em relação à margem do canal; e a segunda, no sentido leste-oeste, com velocidade constante de 6 km/h também em relação à margem do canal. Além disso, um veneziano observa, de sua janela, o pedestre caminhando no sentido oeste-leste e em sua direção.

Ao colocar o sistema referencial inercial no pedestre, as velocidades relativas da primeira gôndola, da segunda e do veneziano, em relação ao pedestre, são, respectivamente, de

- a) 7 km/h para o leste, 9 km/h para o oeste, 3 km/h para o oeste.
- b) 7 km/h para o oeste, 9 km/h para o leste, 3 km/h para o leste.
- c) 13 km/h para o leste, 3 km/h para o oeste, 3 km/h para o leste.
- d) 13 km/h para o oeste, 3 km/h para o leste, 3 km/h para o oeste.
- e) 13 km/h para o leste, 9 km/h para o oeste, 3 km/h para o leste.

4. Sete crianças saíram em uma van para visitar as obras de um dos estádios da copa do mundo de 2014, distante 20 km de suas casas. Durante a primeira metade do caminho, a van conseguiu desenvolver velocidade máxima da pista e chegar a 90 km/h. Porém, para a infelicidade do grupo, na segunda parte do trajeto, havia muito congestionamento em que levaram 30 minutos.

Portanto, podemos concluir que a velocidade média, em km/h, em todo percurso foi de, aproximadamente:

- a) 32.
- b) 38.
- c) 42.
- d) 48.
- e) 62.

5. Em um longo trecho retilíneo de uma estrada, um automóvel se desloca a 80 km/h e um caminhão a 60 km/h, ambos no mesmo sentido e em movimento uniforme. Em determinado instante, o automóvel encontra-se 60 km atrás do caminhão.

O intervalo de tempo, em horas, necessário para que o automóvel alcance o caminhão é cerca de:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto:

Andar de bondinho no complexo do Pão de Açúcar no Rio de Janeiro é um dos passeios aéreos urbanos mais famosos do mundo. Marca registrada da cidade, o Morro do Pão de Açúcar é constituído de um único bloco de granito, despido de vegetação em sua quase totalidade e tem mais de 600 milhões de anos.

6. O passeio completo no complexo do Pão de Açúcar inclui um trecho de bondinho de aproximadamente 540 m, da Praia Vermelha ao Morro da Urca, uma caminhada até a segunda estação no Morro da Urca, e um segundo trecho de bondinho de cerca de 720 m, do Morro da Urca ao Pão de Açúcar. A velocidade escalar média do bondinho no primeiro trecho é  $v_1 = 10,8$  km/h e, no segundo, é  $v_2 = 14,4$  km/h.

Supondo que, em certo dia, o tempo gasto na caminhada no Morro da Urca somado ao tempo de espera nas estações é de 30 minutos, o tempo total do passeio completo da Praia Vermelha até o Pão de Açúcar será igual a

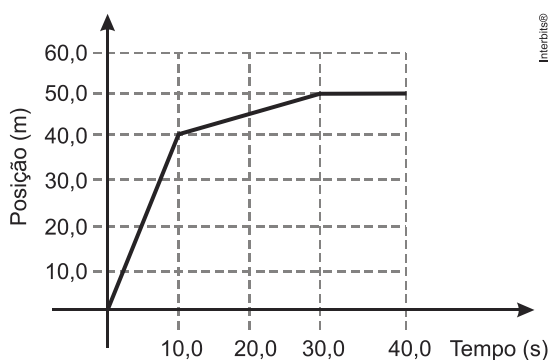
- a) 33 min.
- b) 36 min.

- c) 42 min.  
d) 50 min.

7. Um avião decola de um aeroporto e voa 100 km durante 18 min no sentido leste; a seguir, seu piloto aponta para o norte e voa mais 400 km durante 1 h; por fim, aponta para o oeste e voa os últimos 50 km, sempre em linha reta, em 12 min, até pousar no aeroporto de destino. O módulo de sua velocidade vetorial média nesse percurso todo terá sido, em km/h, de aproximadamente

- a) 200.  
b) 230.  
c) 270.  
d) 300.  
e) 400.

8. O gráfico da figura mostra a posição em função do tempo de uma pessoa que passeia em um parque.



Calcule a velocidade média em m/s desta pessoa durante todo o passeio, expressando o resultado com o número de algarismos significativos apropriados.

- a) 0,50  
b) 1,25  
c) 1,50  
d) 1,70  
e) 4,00

9. O quadro seguinte mostra a velocidade média de corrida de alguns animais.

ANIMAIS	VELOCIDADE MÉDIA
cavalo	1,24 km/min
coelho	55 km/h
girafa	833 m/min
zebra	18 m/s

Disponível em: <<http://curiosidades.tripod.com/velocidade.htm>>.

Acesso em: 11 out. 2012.

(Adaptado).

Dentre os animais citados, o que possui maior velocidade média é a(o)

- a) cavalo.  
b) coelho.  
c) girafa.  
d) zebra.

10. Antes das lombadas eletrônicas, eram pintadas faixas nas ruas para controle da velocidade dos automóveis. A velocidade era estimada com o uso de binóculos e cronômetros. O policial utilizava a relação entre a distância percorrida e o tempo gasto, para determinar a velocidade de um veículo. Cronometrava-se o tempo que um veículo levava para percorrer a distância entre duas faixas fixas, cuja distância era conhecida. A lombada eletrônica é um sistema muito preciso, porque a tecnologia elimina erros do operador. A distância entre os sensores é de 2 metros, e o tempo é medido por um circuito eletrônico.

O tempo mínimo, em segundos, que o motorista deve gastar para passar pela lombada eletrônica, cujo limite é de 40 km/h, sem receber uma multa, é de

- a) 0,05.
- b) 11,1.
- c) 0,18.
- d) 22,2.
- e) 0,50.

11. Na Astronomia, o Ano-luz é definido como a distância percorrida pela luz no vácuo em um ano. Já o nanômetro, igual a  $1,0 \times 10^{-9}$  m, é utilizado para medir distâncias entre objetos na Nanotecnologia.

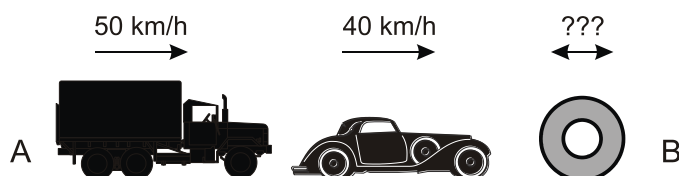
Considerando que a velocidade da luz no vácuo é igual a  $3,0 \times 10^8$  m/s e que um ano possui 365 dias ou  $3,2 \times 10^7$  s, podemos dizer que um Ano-luz em nanômetros é igual a:

- a)  $9,6 \times 10^{24}$
- b)  $9,6 \times 10^{15}$
- c)  $9,6 \times 10^{12}$
- d)  $9,6 \times 10^6$
- e)  $9,6 \times 10^{-9}$

12. Um automóvel vai de P até Q, com velocidade escalar média de 20 m/s e, em seguida, de Q até R, com velocidade escalar média de 10 m/s. A distância entre P e Q vale 1 km, e a distância entre Q e R, 2 km. Qual é a velocidade escalar média em todo o percurso em m/s?

- a) 15
- b) 12
- c) 9
- d) 10
- e) 20

13. Um motorista viaja da cidade A para a cidade B em um automóvel a 40 km/h. Certo momento, ele visualiza no espelho retrovisor um caminhão se aproximando, com velocidade relativa ao carro dele de 10 km/h, sendo a velocidade do caminhão em relação a um referencial inercial parado é de 50 km/h. Nesse mesmo instante há uma bobina de aço rolando na estrada e o motorista percebe estar se aproximando da peça com a mesma velocidade que o caminhão situado à sua traseira se aproxima de seu carro. Com base nessas informações, responda: a velocidade a um referencial inercial parado e a direção da bobina de aço é:

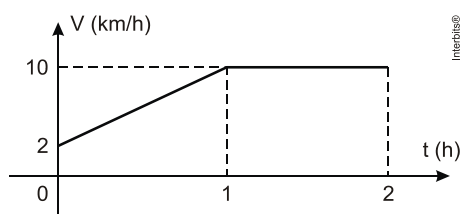


- a) 10 km/h com sentido de A para B
- b) 90 km/h com sentido de B para A
- c) 40 km/h com sentido de A para B
- d) 50 km/h com sentido de B para A
- e) 30 km/h com sentido de A para B

14. Para fins de registros de recordes mundiais, nas provas de 100 metros rasos não são consideradas as marcas em competições em que houver vento favorável (mesmo sentido do corredor) com velocidade superior a 2 m/s. Sabe-se que, com vento favorável de 2 m/s, o tempo necessário para a conclusão da prova é reduzido em 0,1 s. Se um velocista realiza a prova em 10 s sem vento, qual seria sua velocidade se o vento fosse favorável com velocidade de 2 m/s?

- a) 8,0 m/s.
- b) 9,9 m/s.
- c) 10,1 m/s.
- d) 12,0 m/s.

15. Toda manhã, um ciclista com sua bicicleta pedala na orla de Boa Viagem durante 2 horas. Curioso para saber sua velocidade média, ele esboçou o gráfico velocidade escalar em função do tempo, conforme a figura abaixo. A velocidade média, em km/h, entre o intervalo de tempo de 0 a 2 h, vale:



- a) 3
- b) 4
- c) 6
- d) 8
- e) 9

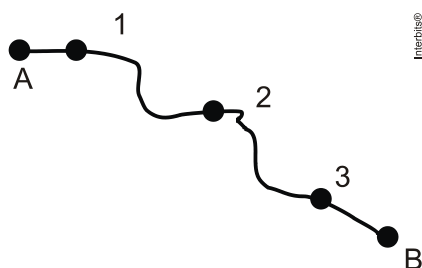
16. Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h. Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

- a) 0,7
- b) 1,4
- c) 1,5
- d) 2,0
- e) 3,0

17. Um motorista pretende percorrer, em 4,5 horas, a distância de 360 km. Todavia, dificuldades imprevistas obrigam-no a manter a velocidade de 60 km/h durante os primeiros 150 minutos. No percurso restante, para chegar no tempo previsto, ele deverá manter a seguinte velocidade média:

- a) 90 km/h.
- b) 95 km/h.
- c) 100 km/h.
- d) 105 km/h.
- e) 110 km/h.

18. Na região Amazônica, os rios são muito utilizados para transporte. Considere que João se encontra na cidade A e pretende se deslocar até a cidade B de canoa. Conforme indica a figura, João deve passar pelos pontos intermediários 1, 2 e 3. Considere as distâncias (D) mostradas no quadro que segue.



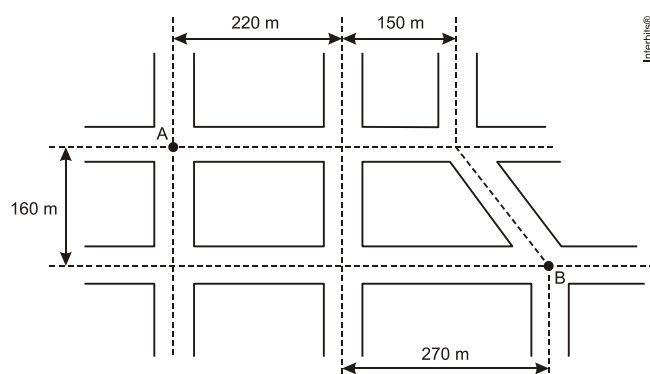
Trechos	D (km)
A até 1	2
1 até 2	4
2 até 3	4
3 até B	3

João sai da cidade A às 7h e passa pelo ponto 1 às 9h. Se mantiver a velocidade constante em todo o trajeto, a que horas chegará a B?

- a) 13 h
- b) 14 h
- c) 16 h

- d) 18 h  
e) 20 h

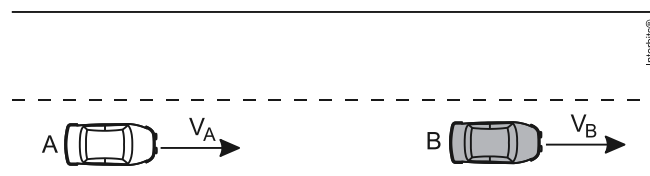
19. A figura abaixo ilustra trechos de algumas ruas de uma região plana de uma cidade. Uma pessoa que caminha com velocidade escalar constante de  $5,4 \text{ km/h}$  ( $1,5 \text{ m/s}$ ) necessita ir do ponto A ao ponto B.



Caminhando sobre as linhas pontilhadas, o menor intervalo de tempo possível para essa caminhada é, aproximadamente, em segundos, de

- a) 106.  
b) 120.  
c) 380.  
d) 433.  
e) 855.

20. Em um trecho retilíneo de estrada, dois veículos, A e B, mantêm velocidades constantes  $V_A = 14 \text{ m/s}$  e  $V_B = 54 \text{ km/h}$ .



Sobre os movimentos desses veículos, pode-se afirmar que

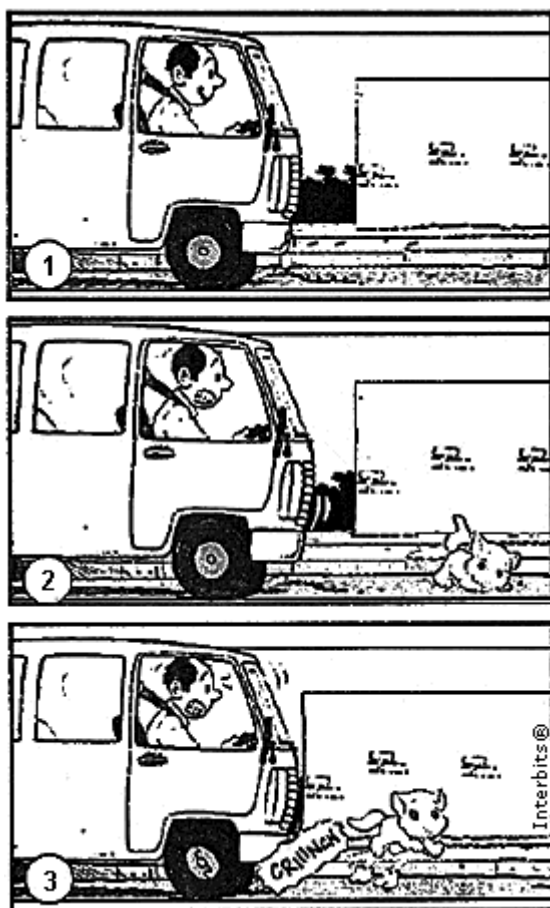
- a) ambos apresentam a mesma velocidade escalar.  
b) mantidas essas velocidades, A não conseguirá ultrapassar B.  
c) A está mais rápido do que B.  
d) a cada segundo que passa, A fica dois metros mais distante de B.  
e) depois de 40 s A terá ultrapassado B.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

O tempo de reação  $t_R$  de um condutor de um automóvel é definido como o intervalo de tempo decorrido entre o instante em que o condutor se depara com uma situação de perigo e o instante em que ele aciona os freios.

(Considere  $d_R$  e  $d_F$ , respectivamente, as distâncias percorridas pelo veículo durante o tempo de reação e de frenagem; e  $d_T$ , a distância total percorrida. Então,  $d_T = d_R + d_F$ ).

Um automóvel trafega com velocidade constante de módulo  $v = 54,0 \text{ km/h}$  em uma pista horizontal. Em dado instante, o condutor visualiza uma situação de perigo, e seu tempo de reação a essa situação é de  $4/5 \text{ s}$ , como ilustrado na sequência de figuras a seguir.



21. Em comparação com as distâncias  $d_R$  e  $d_F$ , já calculadas, e lembrando que  $d_T = d_R + d_F$ , considere as seguintes afirmações sobre as distâncias percorridas pelo automóvel, agora com o dobro da velocidade inicial, isto é, 108 km/h.

- I. A distância percorrida pelo automóvel durante o tempo de reação do condutor é de  $2d_R$ .
- II. A distância percorrida pelo automóvel durante a frenagem é de  $2d_F$ .
- III. A distância total percorrida pelo automóvel é de  $2d_T$ .

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas I e III.
- e) I, II e III.

22. Considerando-se que a velocidade do automóvel permaneceu inalterada durante o tempo de reação  $t_R$ , é correto afirmar que a distância  $d_R$  é de

- a) 3,0 m.
- b) 12,0 m.
- c) 43,2 m.
- d) 60,0 m.
- e) 67,5 m.

23. Dois automóveis, M e N, inicialmente a 50 km de distância um do outro, deslocam-se com velocidades constantes na mesma direção e em sentidos opostos. O valor da velocidade de M, em relação a um ponto fixo da estrada, é igual a 60 km/h. Após 30 minutos, os automóveis cruzam uma mesma linha da estrada. Em relação a um ponto fixo da estrada, a velocidade de N tem o seguinte valor, em quilômetros por hora:

- a) 40
- b) 50
- c) 60

d) 70

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:  
INSTRUÇÃO GERAL

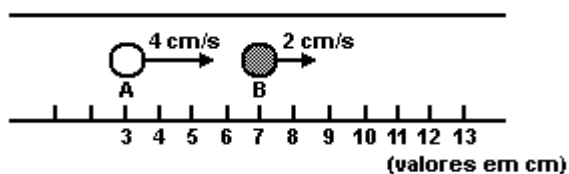
Consulte os dados a seguir, para resolver as questões, quando for necessário.

aceleração da gravidade =  $10 \text{ m/s}^2$

densidade do aço:  $7,3 \text{ g/cm}^3$

densidade do mercúrio:  $13,6 \text{ g/cm}^3$

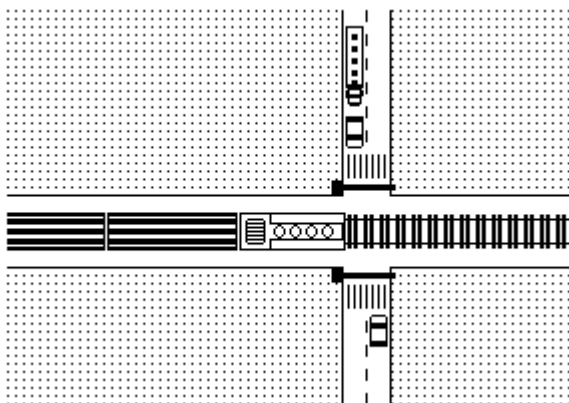
24. Duas esferas A e B movem-se ao longo de uma linha reta, com velocidades constantes e iguais a  $4 \text{ cm/s}$  e  $2 \text{ cm/s}$ . A figura mostra suas posições num dado instante.



A posição, em cm, em que A alcança B é

- a) 4.
- b) 8.
- c) 11.
- d) 12.

25. Em uma passagem de nível, a cancela é fechada automaticamente quando o trem está a  $100 \text{ m}$  do início do cruzamento. O trem, de comprimento  $200 \text{ m}$ , move-se com velocidade constante de  $36 \text{ km/h}$ . Assim que o último vagão passa pelo final do cruzamento, a cancela se abre liberando o tráfego de veículos.

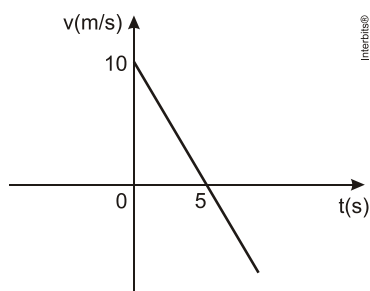


Considerando que a rua tem largura de  $20 \text{ m}$ , o tempo que o trânsito fica contido desde o início do fechamento da cancela até o início de sua abertura, é, em s,

- a) 32.
- b) 36.
- c) 44.
- d) 54.
- e) 60.

26. Seja o gráfico da velocidade em função do tempo de um corpo em movimento retilíneo uniformemente variado representado abaixo.





Considerando a posição inicial desse movimento igual a 46 m, então a posição do corpo no instante  $t = 8$  s é

- a) 54 m.
- b) 62 m.
- c) 66 m.
- d) 74 m.

27. Numa determinada avenida onde a velocidade máxima permitida é de 60 km/h, um motorista dirigindo a 54 km/h vê que o semáforo, distante a 63 metros, fica amarelo e decide não parar. Sabendo-se que o sinal amarelo permanece aceso durante 3 segundos aproximadamente, esse motorista, se não quiser passar no sinal vermelho, deverá imprimir ao veículo uma aceleração mínima de \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ .

O resultado é que esse motorista \_\_\_\_\_ multado, pois \_\_\_\_\_ a velocidade máxima.

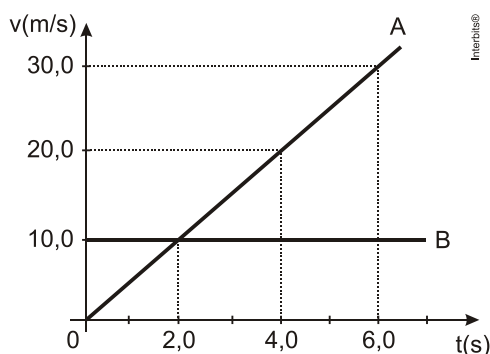
Assinale a alternativa que preenche as lacunas, correta e respectivamente.

- a) 1,4 – não será – não ultrapassará.
- b) 4,0 – não será – não ultrapassará.
- c) 10 – não será – não ultrapassará.
- d) 4,0 – será – ultrapassará.
- e) 10 – será – ultrapassará.

28. Um veículo automotivo, munido de freios que reduzem a velocidade de 5,0m/s, em cada segundo, realiza movimento retilíneo uniforme com velocidade de módulo igual a 10,0m/s. Em determinado instante, o motorista avista um obstáculo e os freios são acionados. Considerando-se que o tempo de reação do motorista é de 0,5s, a distância que o veículo percorre, até parar, é igual, em m, a

- a) 17,0
- b) 15,0
- c) 10,0
- d) 7,0
- e) 5,0

29. O gráfico em função do tempo mostra dois carros A e B em movimento retilíneo. Em  $t = 0$  s os carros estão na mesma posição.



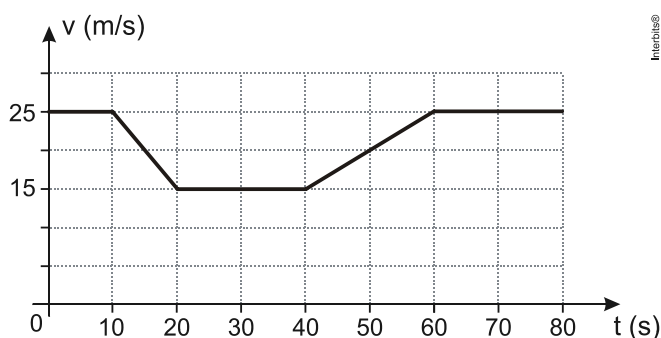
Com base na análise do gráfico, é correto afirmar.

- a) Os carros vão estar na mesma posição nos instantes  $t = 0$  s e  $t = 4,0$
- b) Os carros não vão se encontrar após  $t = 0$ , porque a velocidade de **A** é maior que a do carro **B**
- c) Os carros vão se encontrar novamente na posição  $S = 10$  m
- d) Os carros não vão se encontrar, porque estão em sentidos contrários.
- e) Os instantes em que os carros vão estar na mesma posição é  $t = 0$  s e  $t = 8,0$  s

30. Um avião a jato, para transporte de passageiros, precisa atingir a velocidade de 252 km/h para decolar em uma pista plana e reta. Para uma decolagem segura, o avião, partindo do repouso, deve percorrer uma distância máxima de 1 960 m até atingir aquela velocidade. Para tanto, os propulsores devem imprimir ao avião uma aceleração mínima e constante de:

- 1,25 m/s<sup>2</sup>.
- 1,40 m/s<sup>2</sup>.
- 1,50 m/s<sup>2</sup>.
- 1,75 m/s<sup>2</sup>.
- 2,00 m/s<sup>2</sup>.

31. Um motorista dirigia por uma estrada plana e retilínea quando, por causa de obras, foi obrigado a desacelerar seu veículo, reduzindo sua velocidade de 90 km/h (25 m/s) para 54 km/h (15 m/s). Depois de passado o trecho em obras, retornou à velocidade inicial de 90 km/h. O gráfico representa como variou a velocidade escalar do veículo em função do tempo, enquanto ele passou por esse trecho da rodovia.



Caso não tivesse reduzido a velocidade devido às obras, mas mantido sua velocidade constante de 90 km/h durante os 80 s representados no gráfico, a distância adicional que teria percorrido nessa estrada seria, em metros, de

- 1 650.
- 800.
- 950.
- 1 250.
- 350.

32. O gráfico abaixo indica a posição (S) em função do tempo (t) para um automóvel em movimento num trecho horizontal e retilíneo de uma rodovia.

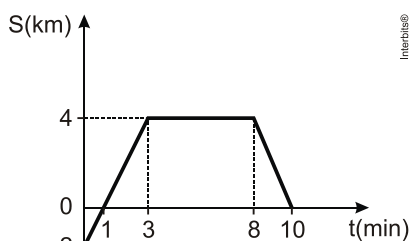
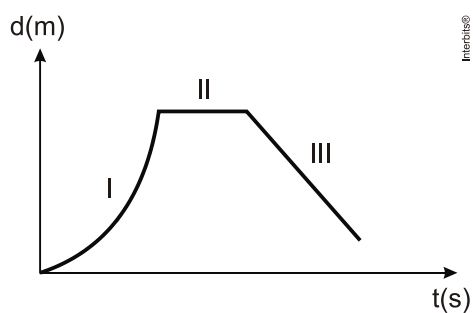


Gráfico Fora de Escala

Da análise do gráfico, pode-se afirmar que o automóvel

- está em repouso, no instante 1 min.
- possui velocidade escalar nula, entre os instantes 3 min e 8 min.
- sofreu deslocamento de 4 km, entre os instantes 0 min e 3 min.
- descreve movimento progressivo, entre os instantes 1 min e 10 min.
- tem a sua posição inicial coincidente com a origem da trajetória.

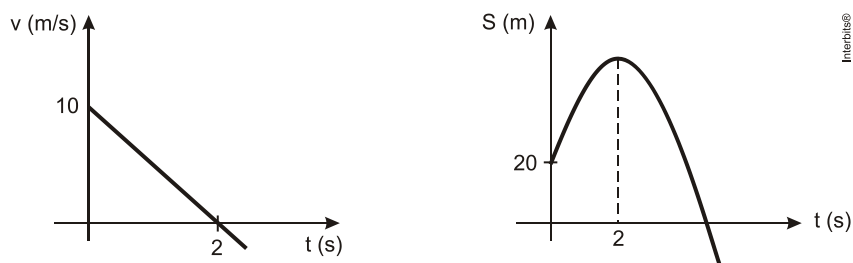
33. O gráfico a seguir apresenta o movimento de um carro.



Em relação ao tipo de movimento nos trechos I, II e III, assinale a alternativa correta.

- a) I – acelerado; II – repouso; III – MRUv.
- b) I – retardado; II – repouso; III – retrógrado.
- c) I – acelerado; II – MRU; III – retrógrado.
- d) I – acelerado; II – repouso; III – progressivo.
- e) I – acelerado; II – repouso; III – retrógrado.

34. Um móvel se desloca numa trajetória retilínea e seus diagramas de velocidade e espaço em relação ao tempo são mostrados a seguir:



O móvel muda o sentido de seu movimento na posição:

- a) 10 m
- b) 30 m
- c) 5 m
- d) 20 m

**Gabarito:****Resposta da questão 1: [E]**

[I] **Incorreta.** No horário de *rush*, o tempo de deslocamento de carro de A até B é **igual** ao o tempo de deslocamento por metrô em 1 hora.

$$\Delta t_{\text{carro}} = \frac{\Delta S_{\text{carro}}}{v_{\text{rush}}} = \frac{12}{12} \Rightarrow \Delta t_{\text{carro}} = 1 \text{ h.}$$

[II] **Correta.**

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta t_{\text{carro}} = \frac{\Delta S_{\text{carro}}}{v_{\text{rush}}} = \frac{12}{12} \Rightarrow \Delta t_{\text{carro}} = 1 \text{ h} \\ \Delta t_{\text{metrô}} = \frac{\Delta S_{\text{metrô}}}{v_{\text{metrô}}} = \frac{20}{60} \Rightarrow \Delta t_{\text{metrô}} = \frac{1}{3} \text{ h} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta t_{\text{metrô}} = \frac{1}{3} \Delta t_{\text{carro}}.$$

[III] **Correta.**

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta t_{\text{carro}} = \frac{\Delta S_{\text{carro}}}{v_{\text{rush}}} = \frac{12}{42} \Rightarrow \Delta t_{\text{carro}} = \frac{2}{7} \text{ h} = 0,29 \text{ h} \\ \Delta t_{\text{metrô}} = \frac{\Delta S_{\text{metrô}}}{v_{\text{metrô}}} = \frac{20}{60} \Rightarrow \Delta t_{\text{metrô}} = \frac{1}{3} \text{ h} = 0,33 \text{ h} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta t_{\text{carro}} < \Delta t_{\text{metrô}}$$

[IV] **Correta.**

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta t_{\text{carro}} = \frac{\Delta S_{\text{carro}}}{v_{\text{rush}}} = \frac{12}{42} \Rightarrow \Delta t_{\text{carro}} = \frac{2}{7} \text{ h} \\ \Delta t_{\text{metrô}} = \frac{\Delta S_{\text{metrô}}}{v_{\text{metrô}}} = \frac{20}{70} \Rightarrow \Delta t_{\text{metrô}} = \frac{2}{7} \text{ h} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta t_{\text{carro}} = \Delta t_{\text{metrô}}$$

**Resposta da questão 2: [B]**

Dados  $v_1 = 6 \text{ km/h}$ ;  $v_2 = 20 \text{ km/h}$ ;  $\Delta t_1 = 2 \text{ h e } 30 \text{ min} = 150 \text{ min}$ .

O espaço percorrido é o mesmo nos dois casos.

$$\Delta S_1 = \Delta S_2 \Rightarrow v_1 \Delta t_1 = v_2 \Delta t_2 \Rightarrow 6 \cdot 150 = 20 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{900}{20} \Rightarrow$$

$$\Delta t_2 = 45 \text{ min.}$$

**Resposta da questão 3: [A]**

Adotando o sentido positivo para o leste, em relação ao solo, temos:

- velocidade do pedestre:  $v_P = 3 \text{ km/h}$ ;
- velocidade da gôndola 1:  $v_{G1} = 10 \text{ km/h}$ ;
- velocidade da gôndola 2:  $v_{G2} = -6 \text{ km/h}$ ;
- velocidade do veneziano 1:  $v_V = 0 \text{ km/h}$ .

Se dois móveis, **A** e **B**, se deslocam na mesma direção, a velocidade de **A** em relação a **B** ( $v_{A/B}$ ) é dada por:

$$v_{A/B} = v_A - v_B.$$

Aplicando essa expressão às situações propostas:

$$\left\{ \begin{array}{l} v_{G1/P} = v_{G1} - v_P = 10 - 3 = 7 \text{ km/h (para o leste)} \\ v_{G2/P} = v_{G2} - v_P = -6 - 3 = -9 \text{ km/h (para o oeste)} \\ v_{V/P} = v_V - v_P = 0 - 3 = -3 \text{ km/h (para o oeste)} \end{array} \right.$$

**Resposta da questão 4: [A]**

Dados:  $\Delta S_1 = 10\text{ km}$ ;  $v_1 = 90\text{ km/h}$ ;  $\Delta S_2 = 10\text{ km}$ ;  $\Delta t_2 = 30\text{ min}$ .

Calculamos o tempo do primeiro trecho e o tempo total:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta t_1 = \frac{\Delta S_1}{v_1} = \frac{10}{90} = \frac{1}{9} \text{ h} \\ \Delta t_2 = 30\text{ min} = \frac{1}{2} \text{ h} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{9} + \frac{1}{2} = \frac{2+9}{18} \Rightarrow \Delta t = \frac{11}{18} \text{ h.}$$

Calculando a velocidade média:

$$v_m = \frac{\Delta S_1 + \Delta S_2}{\Delta t} = \frac{20}{\frac{11}{18}} = \frac{360}{11} \Rightarrow v_m = 32,72 \text{ km/h.}$$

**Resposta da questão 5:** [C]

Como se deslocam no mesmo sentido, a velocidade relativa entre eles é:

$$v_{\text{rel}} = v_A - v_C = 80 - 60 = 20 \text{ km/h.}$$

Sendo a distância relativa,  $\Delta S_{\text{rel}} = 60\text{ km}$ , o tempo necessário para o alcance é:

$$\Delta t = \frac{\Delta S_{\text{rel}}}{v_{\text{rel}}} = \frac{60}{20} \Rightarrow \Delta t = 3 \text{ h.}$$

**Resposta da questão 6:** [B]

Dados:  $D_1 = 540 \text{ m}$ ;  $v_1 = 10,8 \text{ km/h} = 3 \text{ m/s}$ ;  $D_2 = 720 \text{ m}$ ;  $v_2 = 14,4 \text{ km/h} = 4 \text{ m/s}$ ;  $\Delta t_c = 30 \text{ min}$ .

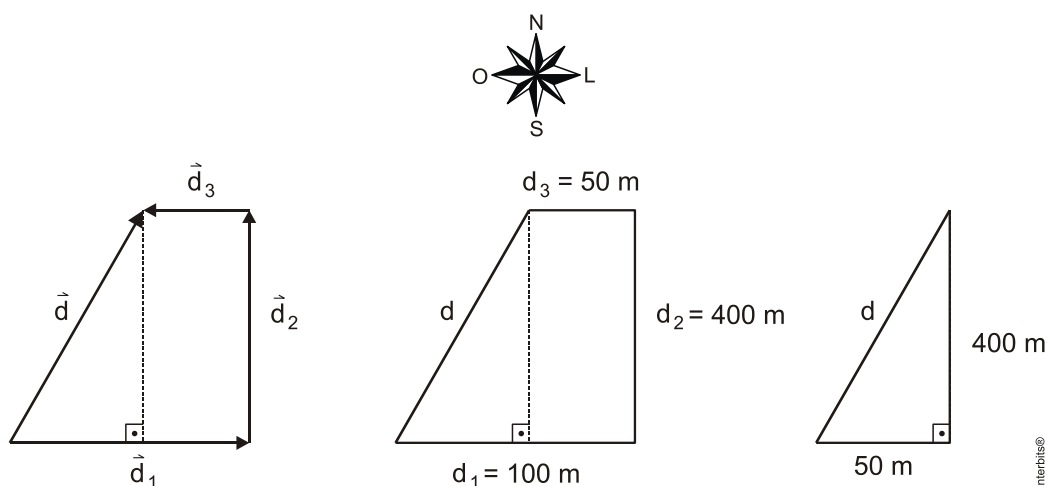
Calculando o tempo total:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta t_1 = \frac{D_1}{v_1} = \frac{540}{3} = 180 \text{ s} = 3 \text{ min.} \\ \Delta t_2 = \frac{D_2}{v_2} = \frac{720}{4} = 180 \text{ s} = 3 \text{ min.} \\ \Delta t_c = 30 \text{ min.} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_c = 3 + 3 + 30 \Rightarrow$$

$$\Delta t = 36 \text{ min.}$$

**Resposta da questão 7:** [C]

As figuras abaixo representam os sucessivos deslocamentos vetoriais e seus módulos, bem como o deslocamento resultante.



Calculando o módulo do deslocamento resultante:  
 $d^2 = 50^2 + 400^2 \Rightarrow d^2 = 162.500 \Rightarrow d \cong 403 \text{ km}.$

O tempo total gasto nesses deslocamentos é:

$$\Delta t = \left( \frac{18}{60} + 1 + \frac{12}{60} \right) = (0,3 + 1 + 0,5)h = 1,5 \text{ h}.$$

A velocidade vetorial média tem módulo:

$$|\vec{v}_m| = \frac{d}{\Delta t} = \frac{403}{1,5} \Rightarrow |\vec{v}_m| = 268,7 \text{ km/h} \Rightarrow |\vec{v}_m| \cong 270 \text{ km/h}.$$

**Resposta da questão 8:** [B]

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{50 - 0}{40 - 0} = 1,25 \text{ m/s}.$$

**Resposta da questão 9:** [A]

Expressando todas as velocidades no SI, conclui-se que o cavalo é o animal mais rápido, conforme destaque na tabela.

ANIMAIS	VELOCIDADE MÉDIA	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)
cavalo	1,24 km/min	<b>20,7</b>
coelho	55 km/h	15,2
girafa	833 m/min	13,9
zebra	18 m/s	18,0

**Resposta da questão 10:** [C]

$$\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{2}{\frac{40}{3,6}} = \frac{7,2}{40} \Rightarrow \Delta t = 0,18 \text{ s}.$$

**Resposta da questão 11:** [A]

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow 3 \times 10^8 = \frac{\Delta S}{3,2 \times 10^7} \rightarrow \Delta S = 9,6 \times 10^{15} \text{ m} = 9,6 \times 10^{24} \text{ m}$$

**Resposta da questão 12:** [B]

Como sabemos:  $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$

$$\text{De P a Q} \rightarrow 20 = \frac{1000}{\Delta t_1} \rightarrow \Delta t_1 = 50\text{s}$$

$$\text{De Q a R} \rightarrow 10 = \frac{2000}{\Delta t_2} \rightarrow \Delta t_2 = 200\text{s}$$

$$\text{De P a R} \rightarrow V_m = \frac{3000}{250} = 12 \text{ m/s}$$

**Resposta da questão 13:** [E]

Admitindo que a bobina role para a direita, podemos escrever:

$$50 - 40 = 40 - V \rightarrow V = 30 \text{ km/h.}$$

**Resposta da questão 14:** [C]

Velocidade média do atleta com a ajuda do vento:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{100\text{m}}{9.9\text{s}}$$

$$v \cong 10.1 \text{ m/s}$$

**Resposta da questão 15:** [D]

A "área" no diagrama  $v \times t$  é numericamente igual ao espaço percorrido (d).

Dividimos a figura em 2 partes e calculamos a "área" da seguinte forma:

$$d = A_1 (\text{trapézio}) + A_2 (\text{retângulo}) = (10 + 2) \times 1/2 + 10 \times 1 = 6 + 10 = 16 \text{ km.}$$

Mas o tempo total gasto é  $t = 2 \text{ h.}$

Então a velocidade média é:

$$v_m = d/t = 16/2 = 8 \text{ km/h.}$$

**Resposta da questão 16:** [C]

Dados:  $\Delta S_1 = 80 \text{ km; } v_1 = 80 \text{ km/h; } \Delta S_2 = 60 \text{ km; } v_2 = 120 \text{ km/h.}$

O tempo total é soma dos dois tempos parciais:

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S_1}{v_1} + \frac{\Delta S_2}{v_2} = \frac{80}{80} + \frac{60}{120} = 1 + 0,5 \Rightarrow$$

$$\Delta t = 1,5 \text{ h.}$$

**Resposta da questão 17:** [D]

O tempo gasto no primeiro trecho é, em horas:

$$\Delta t_1 = \frac{150}{60} \Rightarrow \Delta t_1 = 2,5 \text{ h.}$$

O espaço percorrido nesse intervalo é:

$$\Delta S_1 = v_1 \Delta t_1 = 60 \cdot 2,5 \Rightarrow \Delta S_1 = 150 \text{ km.}$$

Para o restante do percurso:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta S_2 = 360 - 150 = 210 \text{ km.} \\ \Delta t_2 = 4,5 - 2,5 = 2 \text{ h.} \end{array} \right\} \Rightarrow v_2 = \frac{\Delta S_2}{\Delta t_2} = \frac{210}{2} \Rightarrow v_2 = 105 \text{ km/h.}$$

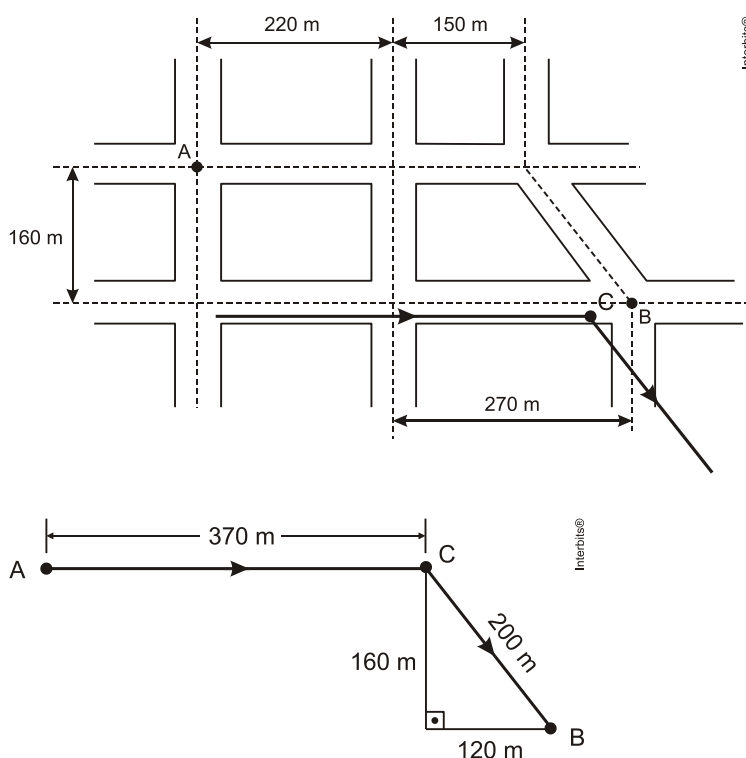
**Resposta da questão 18:** [E]

A velocidade no trecho A1 = 2 km é igual à velocidade no trecho AB = (2 + 4 + 4 + 3) = 13 km.

$$\left\{ \begin{array}{l} v_{A1} = \frac{\Delta S_{A1}}{9-7} \\ v_{AB} = \frac{\Delta S_{AB}}{t-7} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{2}{2} = \frac{13}{t-7} \Rightarrow t-7 = 13 \Rightarrow t = 20 \text{ h.}$$

**Resposta da questão 19:** [C]

Sendo a velocidade constante, em módulo, o menor tempo é aquele em o caminho é o mais curto (ACB), mostrado na figura.



Para calcular a distância  $D_{CB}$ , aplicamos Pitágoras:

$$D_{CB}^2 = 120^2 + 160^2 = 14400 + 25600 = 40000 \Rightarrow D_{CB} = \sqrt{40000} \Rightarrow$$

$$D_{CB} = 200 \text{ m.}$$

Calculando a distância ACB:

$$D_{ACB} = 370 + 200 = 570 \text{ m.}$$

Então o tempo mínimo é:

$$\Delta t = \frac{D_{ACB}}{v} = \frac{570}{1,5} \Rightarrow \Delta t = 380 \text{ s.}$$

**Resposta da questão 20:** [B]

Dados:  $V_A = 14 \text{ m/s}$ ;  $V_B = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$ .

Como a velocidade de A é menor que a de B, A não conseguirá ultrapassar B.



**Resposta da questão 21: [A]**

Valores e resultados já obtidos nas questões anteriores, em que a velocidade inicial de frenagem é igual a  $54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$ ;

$a = -7,5 \text{ m/s}^2$ ;  $d_R = 12 \text{ m}$ ;  $d_F = 15 \text{ m}$ ;  $d_T = 27 \text{ m}$ .

Refazendo os cálculos para a velocidade inicial de frenagem igual a  $108 \text{ km/h}$ :

I. Convertendo a velocidade para unidades SI:

$$v_M = 108/3,6 = 30 \text{ m/s}$$

Sendo o tempo de reação igual a  $(4/5) \text{ s}$ , temos:

$$d_{R2} = 30 \cdot \frac{4}{5} = 6 \times 4$$

$$d_{R2} = 24 \text{ m}$$

$$\therefore d_{R2} = 2d_R \text{ (Verdadeiro)}$$

II. Utilizando a equação de Torricelli, temos

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S$$

$$0^2 = 30^2 + 2(-7,5)d_{F2}$$

$$15d_{F2} = 900$$

$$d_{F2} = 60 \text{ m}$$

$$\therefore d_{F2} = 4d_F \text{ (Falso)}$$

III. A distância total  $d_R$  percorrida no primeiro caso:

$$d_T = d_R + d_F$$

$$d_T = 12 + 15$$

$$d_T = 27 \text{ m}$$

A distância total  $d_{R2}$  percorrida no primeiro caso:

$$d_{T2} = d_{R2} + d_{F2}$$

$$d_{T2} = 24 + 60$$

$$d_{T2} = 84 \text{ m (Falso)}$$

**Resposta da questão 22: [B]**

Convertendo a velocidade para unidades SI:

$$v_M = 54/3,6 = 15 \text{ m/s}$$

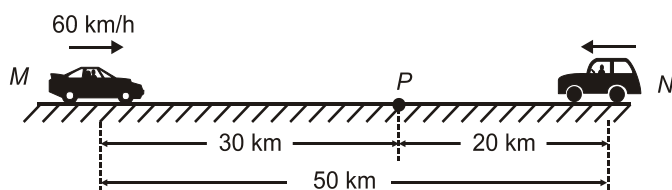
Sendo o tempo de reação igual a  $(4/5) \text{ s}$ , temos:

$$d_R = 15 \cdot \frac{4}{5} = 3 \times 4$$

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

**Resposta da questão 23: [A]**

Seja  $P$  o ponto de encontro desses dois automóveis, como indicado na figura.



Do instante mostrado até o encontro, que ocorreu no ponto  $P$ , passaram-se 30 min ou 0,5 h, a distância percorrida pelo automóvel  $M$  é:

$$D_M = v_M \Delta t = 60 (0,5) = 30 \text{ km.}$$

Nesse mesmo intervalo de tempo, o automóvel  $N$  percorreu, então:

$$D_N = 50 - 20 = 30 \text{ km.}$$

Assim:

$$v_N = \frac{D_N}{\Delta t} = \frac{20}{0,5} \Rightarrow v_N = 40 \text{ km/h.}$$

**Resposta da questão 24:** [C]

**Resposta da questão 25:** [A]

**Resposta da questão 26:** [B]

Dado:  $S_0 = 46 \text{ m}$ .

Do gráfico:

$$\left. \begin{array}{l} t = 0 \Rightarrow v_0 = 10 \text{ m/s} \\ t = 5 \text{ s} \Rightarrow v = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 10}{5 - 0} \Rightarrow a = -5 \text{ m/s}^2.$$

Aplicando a função horária do espaço para o instante  $t = 8 \text{ s}$ :

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow S = 46 + 10(8) + \frac{-2}{2}(8)^2 = 46 + 80 - 64 \Rightarrow$$

$$S = 62 \text{ m.}$$

**Resposta da questão 27:** [D]

Dados:  $v_0 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$ ;  $\Delta S = 63 \text{ m}$ ;  $t = 3 \text{ s}$ .

Calculando a aceleração escalar:

$$\Delta S = v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow 63 = 15(3) + \frac{a}{2}(3)^2 \Rightarrow 18 = \frac{9}{2}a \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2.$$

A velocidade ao passar pelo semáforo é:

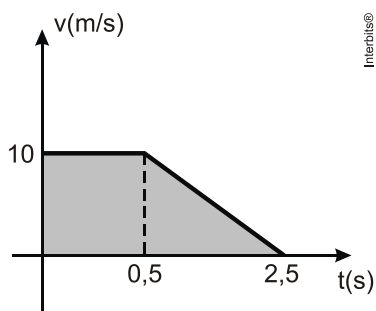
$$v = v_0 + at \Rightarrow v = 15 + 4(3) \Rightarrow v = 27 \text{ m/s} \Rightarrow v = 97,2 \text{ km/h.}$$

Como a velocidade máxima permitida é 60 km/h, o motorista **será** multado, pois **ultrapassará** a velocidade máxima.

**Resposta da questão 28:** [B]

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \rightarrow -5 = \frac{0 - 10}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 2,0 \text{ s}$$

A figura mostra o gráfico da variação de velocidade em função do tempo



A área sombreada é numericamente igual ao deslocamento.

$$\Delta S = \frac{(2,5 + 0,5) \cdot 10}{2} = 15 \text{ m.}$$

**Resposta da questão 29:** [A]

De acordo com o enunciado, no instante  $t = 0$ , os dois móveis estão na mesma posição, portanto essa é um instante de encontro.

Adotando essa posição como origem ( $S_0 = 0$ ), montemos as funções horárias dos espaços para os dois movimentos:

Móvel **A**: descreve movimento uniforme (MU) com velocidade de 10 m/s. Então:

$$S_A = S_0 + v t \Rightarrow S_A = 10 t.$$

Móvel **B**: descreve movimento uniformemente variado (MUV) a partir do repouso ( $v_0 = 0$ ). A aceleração escalar é:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}^2.$$

Então:

$$S_B = S_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow S_B = \frac{5}{2} t^2.$$

Igualando as funções horárias:

$$S_B = S_A \Rightarrow \frac{5}{2} t^2 = 10 t \Rightarrow t^2 - 4 t = 0 \Rightarrow t(t - 4) = 0 \Rightarrow$$

$$t = 0 \text{ ou } t = 4 \text{ s.}$$

**Resposta da questão 30:** [A]

Resolução

$$252 \text{ km/h} = 70 \text{ m/s}$$

Por Torricelli:

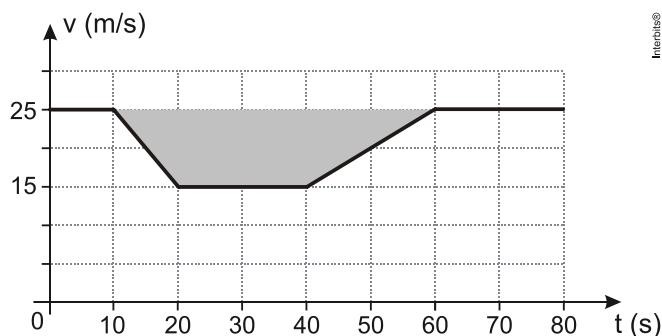
$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$

$$70^2 = 2 \cdot a \cdot 1960$$

$$4900 = 3920 \cdot a \rightarrow a = 1,25 \text{ m/s}^2$$

**Resposta da questão 31:** [E]

A distância (**D**) pedida é numericamente igual à área hachurada no gráfico.



$$D = \frac{50 + 20}{2} \cdot 10 \Rightarrow D = 350 \text{ m.}$$

**Resposta da questão 32:** [B]

Note que entre 3 e 8 min a posição não varia. Portanto, o carro está parado.

**Resposta da questão 33:** [E]

No trecho I, a declividade da curva espaço-tempo está aumentando, portanto o módulo da velocidade está aumentando, logo o movimento é acelerado.

No trecho II, o espaço é constante, portanto o móvel está em repouso.

No trecho III, o espaço diminui linearmente com o tempo, tratando-se de um movimento uniforme retrógrado.

**Resposta da questão 34:** [B]

Como o gráfico da velocidade em função do tempo é uma reta, trata-se de movimento uniformemente variado. Desses gráficos podemos tirar que:

$$S_0 = 0; v_0 = 10 \text{ m/s.}$$

Podemos ainda concluir que no instante  $t = 2 \text{ s}$  a velocidade se anula ( $v = 0$ ), ou seja, o móvel inverte o sentido de seu movimento, uma vez que a trajetória é retilínea.

Calculando o espaço percorrido de 0 a 2 s pela “área” no primeiro gráfico:

$$\Delta S = \frac{2 \times 10}{2} = 10 \text{ m.}$$

Mas:

$$\Delta S = S - S_0 \Rightarrow 10 = S - 20 \Rightarrow S = 30 \text{ m.}$$