

1. (Uepg-pss 1 2019) Sobre os conceitos físicos envolvidos na Cinemática, assinale o que for correto.

- 01) Um jogador de futebol que desenvolve uma velocidade média de 8 m/s em 90 minutos de jogo, percorrerá uma distância de 720 m.
- 02) Quando um corpo qualquer se movimenta com velocidade escalar constante, sua aceleração escalar é nula.
- 04) Se a velocidade de um carro varia de 0 a 20 m/s em um intervalo de tempo de 5 s, pode-se concluir que sua aceleração escalar média é de 4 m/s^2 .
- 08) O movimento é sempre relativo. Ele existe ou não, em relação a um determinado referencial.

2. (Mackenzie 2019) Um bitrem, também chamado de treminhão, é comum nas zonas rurais do Brasil. Eles são enormes caminhões com três carretas e seu comprimento beira os vinte metros. Um deles, irregular, com 22,5 m de comprimento, trafega carregado por uma rodovia e passa por um posto rodoviário com velocidade constante de 20 m/s. O policial, que está sobre uma motocicleta assimilável a um ponto material, decide abordar o treminhão quando o ponto extremo traseiro deste está a uma distância de 42 m. Acelera então constantemente com módulo $1,0 \text{ m/s}^2$. Alcança o ponto extremo traseiro e prossegue com a mesma aceleração constante até o ponto extremo dianteiro para dar sinal ao motorista. Pode-se afirmar corretamente que o módulo aproximado da velocidade da motocicleta, em km/h, no momento em que o policial dá sinal ao motorista vale:

- a) 100
b) 120
c) 135
d) 150
e) 155

3. (Ufjf-pism 1 2019) O sistema de freios ABS (*Anti-lock Braking System*) aumenta a segurança dos veículos, fazendo com que as rodas não travem e continuem girando, evitando que os pneus derrapem. Uma caminhonete equipada com esse sistema de freios encontra-se acima da velocidade máxima de 110 km/h permitida num trecho de uma rodovia. O motorista dessa caminhonete avista um Fusca que se move no mesmo sentido que ele, a uma velocidade constante de módulo $v = 108 \text{ km/h}$, num longo trecho plano e retilíneo da rodovia, como mostra a Figura. Ele percebe que não é possível ultrapassar o Fusca, já que um ônibus está vindo na outra pista. Então, ele imediatamente pisa no freio, fazendo com que a caminhonete diminua sua velocidade a uma razão de 14,4 km/h por segundo. Após 5 s, depois de acionar os freios, a caminhonete atinge a mesma velocidade do automóvel, evitando uma possível colisão.



Camionete desacelerando para não colidir com o Fusca.

O módulo da velocidade v_0 da caminhonete no momento em que o motorista pisou no freio era de:

- a) 128 km/h
b) 135 km/h
c) 145 km/h
d) 150 km/h

e) 180 km/h

4. (G1 - ifce 2019) Um móvel inicialmente em repouso no ponto de partida passa a ser acelerado constantemente à razão de 3 m/s^2 no sentido da trajetória. A velocidade do móvel após ter percorrido 24 m, em m/s, foi

- a) 6.
- b) 10.
- c) 8.
- d) 12.
- e) 4.

5. (G1 - ifce 2019) Um automóvel possui velocidade constante $v = 20 \text{ m/s}$. Ao avistar um semáforo vermelho à sua frente, o motorista freia o carro imprimindo uma aceleração de -2 m/s^2 . A distância mínima necessária para o automóvel parar, em m, é igual a

(Despreze qualquer resistência do ar neste problema)

- a) 50.
- b) 200.
- c) 400.
- d) 10.
- e) 100.

6. (G1 - cftmg 2019) Um automóvel que se movia a uma velocidade de $3,0 \text{ m/s}$ é acelerado durante 4,0 segundos com uma aceleração constante de $2,0 \text{ m/s}^2$. A velocidade média, em m/s, desenvolvida por ele, nesse intervalo de tempo foi de

- a) 7,0.
- b) 11,0.
- c) 15,0.
- d) 28,0.

7. (Ufsc 2018) A construção de uma linha de metrô de superfície é uma das alternativas estudadas para a melhoria do sistema viário da Grande Florianópolis. O projeto inicialmente prevê uma linha de 14 quilômetros entre o bairro Barreiros e a Universidade Federal de Santa Catarina, passando pelos 800 m da ponte Hercílio Luz. Considere que seja construída uma estação em cada cabeceira da ponte (com parada obrigatória), que a velocidade máxima do metrô sobre a ponte seja de $20,0 \text{ m/s}$ e que as acelerações durante os movimentos acelerado e retardado – que são os únicos movimentos do metrô – sejam uniformes e de mesmo módulo.

De acordo com o projeto acima, é correto afirmar que:

- 01) a aceleração máxima do metrô durante a travessia da ponte terá módulo de $1,0 \text{ m/s}^2$.
- 02) o tempo do percurso entre as duas estações será de 80,0 s.
- 04) a velocidade escalar média do metrô durante a travessia da ponte será de $10,0 \text{ m/s}$.
- 08) o deslocamento do metrô na travessia da ponte no tempo $t = 4,0 \text{ s}$ será de 4,0 m.
- 16) a velocidade escalar média do metrô será maior na primeira metade da travessia da ponte do que no trecho completo.

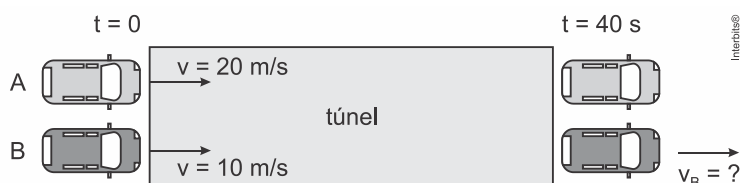
8. (G1 - cftmg 2018) Dois amigos, Pedro e Francisco, planejam fazer um passeio de bicicleta e combinam encontrarem-se no meio do caminho. Pedro fica parado no local marcado, aguardando a chegada do amigo. Francisco passa pelo ponto de encontro com uma velocidade

constante de $9,0 \text{ m/s}$. No mesmo instante, Pedro começa a se mover com uma aceleração também constante de $0,30 \text{ m/s}^2$.

A distância percorrida por Pedro até alcançar Francisco, em metros, é igual a

- a) 30.
- b) 60.
- c) 270.
- d) 540.

9. (Uefs 2018) Dois carros, A e B, entram simultaneamente em um túnel retilíneo. Sabe-se que o carro A atravessa todo o túnel em movimento uniforme, com velocidade de 20 m/s , e que o carro B entra no túnel com velocidade de 10 m/s e o atravessa em movimento uniformemente acelerado.



Desprezando as dimensões dos carros e sabendo que eles saem juntos do túnel 40 s após terem entrado, a velocidade do carro B no instante em que ele sai do túnel é de

- a) 22 m/s .
- b) 24 m/s .
- c) 26 m/s .
- d) 28 m/s .
- e) 30 m/s .

10. (G1 - ifpe 2018) Um móvel parte do repouso e, após 8 segundos de movimento, está com velocidade de 32 m/s . Pode-se afirmar que a aceleração do móvel e o espaço percorrido por ele são, respectivamente,

- a) $4,0 \text{ m/s}^2$, 128 m .
- b) $4,0 \text{ m/s}^2$, 32 m .
- c) $-4,0 \text{ m/s}^2$, 128 m .
- d) $2,0 \text{ m/s}^2$, 128 m .
- e) $2,0 \text{ m/s}^2$, 32 m .

11. (Uerj 2018) Um guarda rodoviário, ao utilizar um radar, verifica que um automóvel em movimento uniformemente variado passa por um ponto de uma rodovia com velocidade de 10 m/s . Cinco segundos depois, o automóvel passa por outro ponto da mesma rodovia com velocidade de 25 m/s . Admita que a infração por excesso de velocidade seja aplicada quando, nesse intervalo de tempo, a distância entre esses dois pontos é superior a 120 m .

Indique se o automóvel foi multado, justificando sua resposta com base nos cálculos.

12. (G1 - utfpr 2018) Um ciclista movimenta-se em sua bicicleta, partindo do repouso e mantendo uma aceleração aproximadamente constante de valor médio igual a $2,0 \text{ m/s}^2$. Depois de $7,0 \text{ s}$ de movimento, atinge uma velocidade, em m/s , igual a:

- a) 49.
- b) 14.

- c) 98.
- d) 35.
- e) 10.

13. (Acafe 2018) A Física é a ciência responsável pelos fenômenos que acontecem ao nosso redor, sendo que a relação com a Matemática traduz-se em expressões algébricas ou fórmulas matemáticas, que embasam os fundamentos teóricos. Em um M.R.U.V. para um determinado móvel a velocidade do mesmo é descrita pela equação $v = 50 - 10t$ (em unidades do SI).

Neste caso, a alternativa **correta** que apresenta o instante, em s, que o móvel inverte o sentido do movimento é:

- a) 0,5
- b) 5,0
- c) 1,0
- d) 0,2

14. (Espcex (Aman) 2016) Um móvel descreve um movimento retilíneo uniformemente acelerado. Ele parte da posição inicial igual a 40 m com uma velocidade de 30 m/s, no sentido contrário à orientação positiva da trajetória, e a sua aceleração é de 10 m/s^2 no sentido positivo da trajetória. A posição do móvel no instante 4s é

- a) 0 m
- b) 40 m
- c) 80 m
- d) 100 m
- e) 240 m

15. (G1 - utfpr 2014) Suponha que um automóvel de motor muito potente possa desenvolver uma aceleração média de módulo igual a 10 m/s^2 . Partindo do repouso, este automóvel poderia chegar à velocidade de 90 km/h num intervalo de tempo mínimo, em segundos, igual a:

- a) 2,0.
- b) 9,0.
- c) 2,5.
- d) 4,5.
- e) 3,0.

16. (Ufrj 2011) Um avião vai decolar em uma pista retilínea. Ele inicia seu movimento na cabeceira da pista com velocidade nula e corre por ela com aceleração média de $2,0 \text{ m/s}^2$ até o instante em que levanta voo, com uma velocidade de 80 m/s, antes de terminar a pista.

- a) Calcule quanto tempo o avião permanece na pista desde o início do movimento até o instante em que levanta voo.
- b) Determine o menor comprimento possível dessa pista.

17. (Ufrgs 2015) Trens MAGLEV, que têm como princípio de funcionamento a suspensão eletromagnética, entrarão em operação comercial no Japão, nos próximos anos. Eles podem atingir velocidades superiores a 550 km/h. Considere que um trem, partindo do repouso e movendo-se sobre um trilho retilíneo, é uniformemente acelerado durante 2,5 minutos até atingir 540 km/h.

Nessas condições, a aceleração do trem, em m/s^2 , é

- a) 0,1.
- b) 1.
- c) 60.
- d) 150.
- e) 216.

18. (Uel 2014) O desrespeito às leis de trânsito, principalmente àquelas relacionadas à velocidade permitida nas vias públicas, levou os órgãos regulamentares a utilizarem meios eletrônicos de fiscalização: os radares capazes de aferir a velocidade de um veículo e capturar sua imagem, comprovando a infração ao Código de Trânsito Brasileiro.

Suponha que um motorista trafegue com seu carro à velocidade constante de 30 m/s em uma avenida cuja velocidade regulamentar seja de 60 km/h. A uma distância de 50 m, o motorista percebe a existência de um radar fotográfico e, bruscamente, inicia a frenagem com uma desaceleração de 5 m/s^2 .

Sobre a ação do condutor, é correto afirmar que o veículo

- a) não terá sua imagem capturada, pois passa pelo radar com velocidade de 50 km/h.
- b) não terá sua imagem capturada, pois passa pelo radar com velocidade de 60 km/h.
- c) terá sua imagem capturada, pois passa pelo radar com velocidade de 64 km/h.
- d) terá sua imagem capturada, pois passa pelo radar com velocidade de 66 km/h.
- e) terá sua imagem capturada, pois passa pelo radar com velocidade de 72 km/h.

19. (Unicamp 2016) A demanda por trens de alta velocidade tem crescido em todo o mundo. Uma preocupação importante no projeto desses trens é o conforto dos passageiros durante a aceleração. Sendo assim, considere que, em uma viagem de trem de alta velocidade, a aceleração experimentada pelos passageiros foi limitada a $a_{\text{max}} = 0,09g$, onde $g = 10 \text{ m/s}^2$ é a aceleração da gravidade. Se o trem acelera a partir do repouso com aceleração constante igual a a_{max} , a distância mínima percorrida pelo trem para atingir uma velocidade de 1080 km/h corresponde a

- a) 10 km.
- b) 20 km.
- c) 50 km.
- d) 100 km.

20. (G1 - ifce 2016) Um veículo parte do repouso em movimento retilíneo e acelera com aceleração escalar constante e igual a $3,0 \text{ m/s}^2$. O valor da velocidade escalar e da distância percorrida após 4,0 segundos, valem, respectivamente

- a) 12,0 m/s e 24,0 m.
- b) 6,0 m/s e 18,0 m.
- c) 8,0 m/s e 16,0 m.
- d) 16,0 m/s e 32,0 m.
- e) 10,0 m/s e 20,0 m.

21. (Unicamp 2014) Correr uma maratona requer preparo físico e determinação. A uma pessoa comum se recomenda, para o treino de um dia, repetir 8 vezes a seguinte sequência: correr a distância de 1 km à velocidade de 10,8 km/h e, posteriormente, andar rápido a 7,2 km/h durante dois minutos.

- a) Qual será a distância total percorrida pelo atleta ao terminar o treino?
- b) Para atingir a velocidade de 10,8 km/h, partindo do repouso, o atleta percorre 3 m com aceleração constante. Calcule o módulo da aceleração a do corredor neste trecho.

22. (Pucrj 2010) Um corredor olímpico de 100 metros rasos acelera desde a largada, com aceleração constante, até atingir a linha de chegada, por onde ele passará com velocidade instantânea de 12 m/s no instante final. Qual a sua aceleração constante?

- a) $10,0 \text{ m/s}^2$
- b) $1,0 \text{ m/s}^2$
- c) $1,66 \text{ m/s}^2$
- d) $0,72 \text{ m/s}^2$
- e) $2,0 \text{ m/s}^2$

23. (Pucrs 2014) Muitos acidentes acontecem nas estradas porque o motorista não consegue frear seu carro antes de colidir com o que está à sua frente. Analisando as características técnicas, fornecidas por uma revista especializada, encontra-se a informação de que um determinado carro consegue diminuir sua velocidade, em média, $5,0 \text{ m/s}$ a cada segundo. Se a velocidade inicial desse carro for $90,0 \text{ km/h}$ ($25,0 \text{ m/s}$), a distância necessária para ele conseguir parar será de, aproximadamente,

- a) $18,5 \text{ m}$
- b) $25,0 \text{ m}$
- c) $31,5 \text{ m}$
- d) $45,0 \text{ m}$
- e) $62,5 \text{ m}$

24. (Espcex (Aman) 2013) Um carro está desenvolvendo uma velocidade constante de 72 km/h em uma rodovia federal. Ele passa por um trecho da rodovia que está em obras, onde a velocidade máxima permitida é de 60 km/h . Após 5 s da passagem do carro, uma viatura policial inicia uma perseguição, partindo do repouso e desenvolvendo uma aceleração constante. A viatura se desloca $2,1 \text{ km}$ até alcançar o carro do infrator. Nesse momento, a viatura policial atinge a velocidade de

- a) 20 m/s
- b) 24 m/s
- c) 30 m/s
- d) 38 m/s
- e) 42 m/s

25. (Unesp 2018) Um foguete lançador de satélites, partindo do repouso, atinge a velocidade de 5.400 km/h após 50 segundos. Supondo que esse foguete se desloque em trajetória retilínea, sua aceleração escalar média é de

- a) 30 m/s^2 .
- b) 150 m/s^2 .
- c) 388 m/s^2 .
- d) 108 m/s^2 .
- e) 54 m/s^2 .

26. (Mackenzie 2016) Nos testes realizados em um novo veículo, observou-se que ele percorre 100 m em 5 s , a partir do repouso. A aceleração do veículo é constante nesse intervalo de tempo e igual a

- a) 2 m/s^2
- b) 4 m/s^2
- c) 6 m/s^2
- d) 8 m/s^2
- e) 10 m/s^2

27. (Ufrgs 2017) Um atleta, partindo do repouso, percorre 100 m em uma pista horizontal retilínea, em 10 s , e mantém a aceleração constante durante todo o percurso. Desprezando a resistência do ar, considere as afirmações abaixo, sobre esse movimento.

- I. O módulo de sua velocidade média é 36 km/h .
- II. O módulo de sua aceleração é 10 m/s^2 .
- III. O módulo de sua maior velocidade instantânea é 10 m/s .

Quais estão corretas?

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

28. (Uepg 2017) A velocidade escalar de um ponto material num determinado referencial é descrito pela função: $v = 40 - 4t$, dada em m/s. No instante inicial, o móvel se encontra na origem do referencial. Sobre o fenômeno, assinale o que for correto.

- 01) No instante $t = 8$ s, o movimento é retardado.
- 02) No instante $t = 12$ s, o movimento é acelerado.
- 04) O módulo da velocidade média do móvel, entre os instantes $t = 8$ s e $t = 10$ s, é 4 m/s.
- 08) No instante $t = 12$ s, o móvel estará a uma distância de 192 m da origem.
- 16) A mudança de sentido do movimento ocorre para $t = 10$ s.

29. (Uem 2016) Um carro está viajando em linha reta para o norte com uma velocidade inicialmente constante e igual a 23 m/s. Despreze os efeitos do atrito e da resistência do ar e assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) A velocidade do carro após decorridos 4 s, se a sua aceleração é de 2 m/s^2 apontando para o norte, será de 31 m/s.
- 02) A velocidade do carro após decorridos 10 s, se a sua aceleração é de 2 m/s^2 apontando para o sul, é de -5 m/s .
- 04) O deslocamento do carro depois de 4 s, se a sua aceleração é de 2 m/s^2 apontando para o norte, é de 108 m.
- 08) A velocidade média do carro, se a sua aceleração é de 2 m/s^2 apontando para o norte, após 4 s, é de 27 m/s.
- 16) O movimento do carro, quando este está sujeito a uma aceleração, é denominado movimento uniforme.

30. (Efomm 2017) Um trem deve partir de uma estação A e parar na estação B, distante 4 km de A. A aceleração e a desaceleração podem ser, no máximo, de $5,0 \text{ m/s}^2$, e a maior velocidade que o trem atinge é de 72 km/h. O tempo mínimo para o trem completar o percurso de A a B é, em minutos, de:

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

31. (Pucpr 2016) Um automóvel parte do repouso em uma via plana, onde desenvolve movimento retilíneo uniformemente variado. Ao se deslocar 4,0 m a partir do ponto de repouso, ele passa por uma placa sinalizadora de trânsito e, 4,0 s depois, passa por outra placa sinalizadora 12 m adiante. Qual a aceleração desenvolvida pelo automóvel?

- a) $0,50 \text{ m/s}^2$.
- b) $1,0 \text{ m/s}^2$.
- c) $1,5 \text{ m/s}^2$.
- d) $2,0 \text{ m/s}^2$.

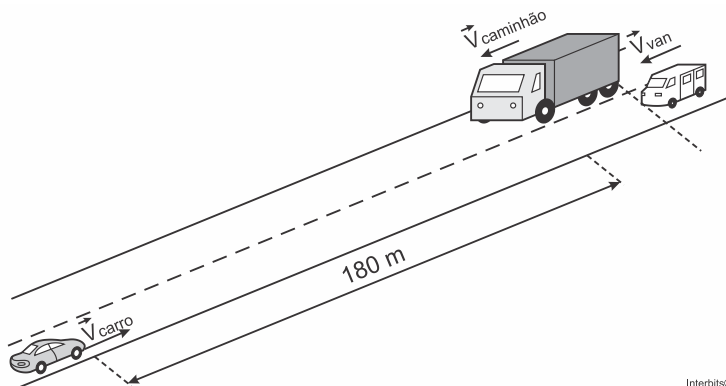
e) $3,0 \text{ m/s}^2$.

32. (Ita 2016) A partir do repouso, um foguete de brinquedo é lançado verticalmente do chão, mantendo uma aceleração constante de $5,00 \text{ m/s}^2$ durante os 10,0 primeiros segundos. Desprezando a resistência do ar, a altura máxima atingida pelo foguete e o tempo total de sua permanência no ar são, respectivamente, de

- a) 375 m e 23,7 s.
- b) 375 m e 30,0 s.
- c) 375 m e 34,1 s.
- d) 500 m e 23,7 s.
- e) 500 m e 34,1 s.

33. (Acafe 2017) O motorista de uma Van quer ultrapassar um caminhão, em uma estrada reta, que está com velocidade constante de módulo 20 m/s . Para isso, aproxima-se com a Van, ficando atrás, quase com a Van encostada no caminhão, com a mesma velocidade desse. Vai para a esquerda do caminhão e começa a ultrapassagem, porém, neste instante avista um carro distante 180 metros do caminhão. O carro vem no sentido contrário com velocidade constante de módulo 25 m/s . O motorista da Van, então, acelera a taxa de 8 m/s^2 .

Os comprimentos dos veículos são: Caminhão = 10 m ; Van = 6 m e Carro = $4,5 \text{ m}$.



Analise as afirmações a seguir.

- I. O carro demora 4 s para estar na mesma posição, em relação a estrada, do caminhão.
- II. A Van levará 4 s para ultrapassar completamente o caminhão e irá colidir com o carro.
- III. A Van conseguirá ultrapassar o caminhão sem se chocar com o carro.
- IV. A Van percorrerá 56 m da estrada para ultrapassar completamente o caminhão.

Todas as afirmativas estão corretas em:

- a) II – III
- b) III – IV
- c) I – III – IV
- d) I – II – III

Gabarito:**Resposta da questão 1:**

$$02 + 04 + 08 = 14.$$

[01] **Falsa.** O cálculo da distância percorrida é realizado com o produto da velocidade escalar média e o tempo gasto, assim, podemos calcular a distância percorrida, cuidando para transformar o tempo fornecido (min.) para segundos.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta s = v \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta s = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 90 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \therefore \Delta s = 43200 \text{ m}$$

A crítica ao enunciado é que menciona a velocidade média e, sendo esta de caráter vetorial, o que poderia ter-se calculado seria o deslocamento do jogador. Todavia, sabemos que um jogador permanece no campo durante todo o jogo, se movimentando no espaço definido e o valor encontrado não se enquadra como deslocamento em um estádio de futebol.

[02] **Verdadeira.** Mantida a velocidade constante, não há aceleração, pois temos um MRU.

[04] **Verdadeira.** A aceleração escalar média pode ser determinada por:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{20 - 0}{5} \therefore a = 4 \text{ m/s}^2$$

[08] **Verdadeira.** O movimento é relativo, pois depende do referencial adotado pelo observador.

Resposta da questão 2:

[E]

Considerando que a origem das posições está na motocicleta no instante inicial em que o policial inicia seu movimento, as equações horárias das posições do caminhão e da motocicleta são:

Caminhão – MRU:

$$\left. \begin{array}{l} s_0 = 22,5 + 42 = 64,5 \text{ m (cabine)} \\ v = 20 \text{ m/s} \\ a = 0 \end{array} \right\} s_c = 64,5 + 20t$$

Motocicleta – MRUV:

$$\left. \begin{array}{l} s_0 = 0 \\ v_0 = 0 \\ a = 1 \text{ m/s}^2 \end{array} \right\} s_m = \frac{1}{2} t^2$$

Quando a motocicleta atinge a posição da cabine do caminhão, temos:

$$s_c = s_m$$

$$64,5 + 20t = \frac{1}{2} t^2$$

Multiplicando toda equação por 2 e agrupando:

$$t^2 - 40t - 129 = 0$$

$$t = \frac{40 \pm \sqrt{(-40)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-129)}}{2 \cdot 1} \therefore \begin{cases} t' = -3 \text{ s (descartado - tempo negativo)} \\ t'' = 43 \text{ s} \end{cases}$$

Assim, substituindo o tempo de encontro na equação da velocidade da motocicleta, temos:

$$v_m = v_0 + a \cdot t \Rightarrow v_m = 0 + 1 \text{ m/s}^2 \cdot 43 \text{ s} \therefore v_m = 43 \text{ m/s}$$

Passando para km/h :

$$v_m = 43 \text{ m/s} \cdot \frac{3,6 \text{ km/h}}{1 \text{ m/s}} \therefore v_m = 154,8 \text{ km/h} \approx 155 \text{ km/h}$$

Resposta da questão 3:

[E]

Aplicando a função horária da velocidade para o M.U.V.:

$$v = v_0 + at \Rightarrow 108 = v_0 - 14,4(5) \Rightarrow v_0 = 108 + 72 \Rightarrow$$

$$v_0 = 180 \text{ km/h.}$$

Resposta da questão 4:

[D]

Usando a equação de Torricelli:

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

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2a \cdot \Delta s}$$

$$v = \sqrt{0^2 + 2 \cdot 3 \cdot 24}$$

$$v = \sqrt{144}$$

Logo, a velocidade ao término do trajeto solicitado é:

$$v = 12 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 5:

[E]

Como a aceleração escalar é constante, o movimento é uniformemente variado. Aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - 20^2}{-4} \Rightarrow \boxed{\Delta S = 100\text{m.}}$$

Resposta da questão 6:

[A]

Cálculo da velocidade ao final de 4,0 segundos de movimento:

$$v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow v(4 \text{ s}) = 3 \text{ m/s} + 2 \text{ m/s}^2 \cdot 4 \text{ s} \therefore v(4 \text{ s}) = 11 \text{ m/s}$$

A velocidade média pode ser calculada pela média das velocidades, mas somente serve para o MRUV.

$$v_m = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{3 \text{ m/s} + 11 \text{ m/s}}{2} \therefore v_m = 7 \text{ m/s}$$

Ou ainda pode ser calculada da forma geral que serve tanto para MRU quanto MRUV:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\Delta s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2 \Rightarrow \Delta s = 3 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ s} + \frac{2 \text{ m/s}^2}{2} \cdot (4 \text{ s})^2 \therefore \Delta s = 28 \text{ m}$$

Assim:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{28 \text{ m}}{4 \text{ s}} \therefore v_m = 7 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 7:

$$02 + 04 + 08 = 14.$$

[01] **Incorreto.** Dentro das condições impostas, partindo do repouso, o trem deverá acelerar até a metade da ponte (400 m) e frear na outra metade.

Aplicando Torricelli:

$$v^2 = 2a\Delta S \Rightarrow a = \frac{v^2}{2\Delta S} = \frac{20^2}{2 \times 400} \Rightarrow a = 0,5 \text{ m/s}^2.$$

[02] **Correto.** O tempo de percurso entre as duas estações é igual à soma dos tempos das duas metades. Calculando o tempo para a primeira metade e fazendo a soma:

$$v = v_0 + at_1 \Rightarrow 20 = 0,5t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{20}{0,5} \Rightarrow t_1 = 40 \text{ s.}$$

$$t = t_1 + t_2 \Rightarrow t = 80 \text{ s.}$$

[04] **Correto.**

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{800}{80} \Rightarrow v_m = 10 \text{ m/s.}$$

[08] **Correto.** Calculando o deslocamento do metrô até o instante 4 s após a partida:

$$\Delta S = \frac{a}{2}t^2 \Rightarrow \Delta S = \frac{0,5}{2}(4)^2 \Rightarrow \Delta S = 4 \text{ m.}$$

[16] **Incorreto.** Velocidade **escalar** é o valor algébrico da velocidade associada ao sentido de orientação da trajetória, o que não foi fornecido, tornando impossível a determinação do sinal para a comparação.

Mas, o que certamente ocorreu na questão foi uma imprecisão. O enunciado certamente deveria ser:

O **módulo** da velocidade escalar média ... do que no trecho completo.

Essa afirmação também está incorreta, pois são distâncias iguais em tempos iguais: os **módulos** das velocidades escalares nos dois trechos são iguais.

Resposta da questão 8:

[D]

O encontro dos dois amigos será realizado quando os dois tiverem a mesma posição. Vamos considerar as posições iniciais nulas para os dois. Para isso devemos representar as equações horárias das posições para cada um:

Francisco realiza um movimento retilíneo uniforme (MRU):

$$s_F = s_0 + v_F \cdot t \therefore s_F = 9t$$

Pedro realiza um movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV):

$$s_P = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2 \therefore s_P = 0,15t^2$$

No encontro os dois têm a mesma posição:

$$s_F = s_P \Rightarrow 9t = 0,15t^2 \therefore \begin{cases} t' = 0 \text{ s (início)} \\ t'' = 60 \text{ s (tempo de encontro)} \end{cases}$$

Usando o tempo de encontro em qualquer equação horária, temos a posição do encontro no sistema de coordenadas:

$$s_{\text{enc}} = 9t \Rightarrow s_{\text{enc}} = 9 \cdot 60 \therefore s_{\text{enc}} = 540 \text{ m}$$

Resposta da questão 9:

[E]

Cálculo do comprimento do túnel: Usando a equação horária das posições para o móvel A em MRU, temos:

$$s_A = 20t$$

Assim, para o tempo de travessia dado, o comprimento do túnel é:

$$s_A = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 40 \text{ s} \therefore s_A = 800 \text{ m}$$

Com o comprimento do túnel, o tempo de travessia e a equação horária das posições para o móvel B, em MRUV, calculamos a sua aceleração.

$$s_B = 10t + \frac{a}{2}t^2$$

$$800 \text{ m} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 40 \text{ s} + \frac{a}{2}(40 \text{ s})^2$$

$$a = \frac{2 \cdot (800 \text{ m} - 400 \text{ m})}{1600 \text{ s}^2} \therefore a = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Agora, diante da aceleração do móvel B, usando a equação horária da velocidade, temos sua velocidade final:

$$v = 10 + 0,5t$$

$$v(t = 40 \text{ s}) = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 40 \text{ s} \therefore v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Resposta da questão 10:

[A]

Observação: o enunciado deveria especificar que o movimento:

- é uniformemente variado (MUV) e retilíneo ou que a resultante de forças atuantes no móvel é constante, para que a componente tangencial da aceleração seja constante e a componente centrípeta seja nula.

Da maneira como está, só é possível calcular o módulo da aceleração **escalar média**. Não há como calcular o espaço percorrido.

A solução dada a seguir é para esse enunciado:

“Um móvel parte do repouso e, após 8 segundos de movimento **retilíneo e uniformemente variado** está com velocidade de 32 m/s. Pode-se afirmar que a aceleração do móvel e o espaço percorrido por ele são, respectivamente,”

Aplicando as equações do MUV:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{32 - 0}{8 - 0} \Rightarrow \boxed{a = 4 \text{ m/s}^2}$$

$$\Delta S = \frac{(v + v_0)t}{2} = \frac{(32 + 0)8}{2} \Rightarrow \boxed{\Delta S = 128 \text{ m}}$$

Resposta da questão 11:

Usando a "fórmula da área" para o movimento uniformemente variado:

$$\Delta S = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow \Delta S = \frac{25 + 10}{2} 5 \Rightarrow \boxed{\Delta S = 87,5 \text{ m}}$$

Como $\Delta S < 120\text{m}$, o automóvel não foi multado.

Resposta da questão 12:

[B]

Da função horária da velocidade para o movimento uniformemente variado:

$$v = v_0 + a t \Rightarrow v = 0 + 2(7) \Rightarrow \boxed{v = 14\text{m/s.}}$$

Resposta da questão 13:

[B]

O móvel em MRUV inverte seu sentido de movimento quando sua velocidade muda de sinal, ou seja, passa de positiva a negativa ou de negativa a positiva, de acordo com o referencial escolhido. Portanto, isto ocorre quando a velocidade do móvel passa a ser nula. Assim, para a equação apresentada, fazendo a velocidade ser nula, podemos calcular o tempo para que o sentido de movimento se altere.

$$v = 50 - 10t$$

$$0 = 50 - 10t$$

$$10t = 50$$

$$t = \frac{50}{10} \therefore t = 5 \text{ s}$$

Resposta da questão 14:

[A]

Pelos dados do enunciado e pela função horária do espaço para um MRUV, temos que:

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$S = 40 - 30 \cdot 4 + \frac{10 \cdot 16}{2}$$

$$S = 40 - 120 + 80$$

$$S = 0 \text{ m}$$

Resposta da questão 15:

[C]

Dados: $a = 10 \text{ m/s}^2$; $v_0 = 0$; $v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{25 - 0}{10} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 2,5 \text{ s.}}$$

Resposta da questão 16:

Da definição de aceleração escalar média:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a_m} = \frac{80 - 0}{2} \Rightarrow$$

$$\Delta t = 40 \text{ s.}$$

Da equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2 a_m \Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{80^2}{4} \Rightarrow \Delta S = 1.600 \text{ m.}$$

A pista deve ter comprimento mínimo igual à distância percorrida pelo avião na decolagem. Assim,

$$D = 1.600 \text{ m.}$$

Resposta da questão 17:

[B]

$$\text{Dados: } v = 540 \text{ km/h} = 150 \text{ m/s; } \Delta t = 2,5 \text{ min} = 150 \text{ s.}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{150 - 0}{150} \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2.$$

Resposta da questão 18:

[E]

Da equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 - 2 a \Delta S \Rightarrow v^2 = 30^2 - 2 \cdot 5 \cdot 50 \Rightarrow v^2 = 400 \Rightarrow v = 20 \text{ m/s} \Rightarrow$$

$$v = 72 \text{ km/h.}$$

Resposta da questão 19:

[C]

$$\text{Dados: } a_{\text{max}} = 0,09 \text{ g} = 0,09(10) = 0,9 \text{ m/s}^2; v_0 = 0; v = 1080 \text{ km/h} = 300 \text{ m/s.}$$

A distância é mínima quando a aceleração escalar é máxima. Na equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2 a_{\text{max}} d_{\text{min}} \Rightarrow d_{\text{min}} = \frac{v^2 - v_0^2}{2 a_{\text{max}}} = \frac{300^2 - 0^2}{2 \times 0,9} = \frac{90.000}{1,8} = 50.000 \text{ m} \Rightarrow$$

$$d_{\text{min}} = 50 \text{ km.}$$

Resposta da questão 20:

[A]

Funções horárias da velocidade e do espaço para o para o Movimento Uniformemente Variado:

$$\begin{cases} v = v_0 + at \Rightarrow v = 0 + 3 \cdot 4 \Rightarrow v = 12,0 \text{ m/s.} \\ \Delta S = v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow \Delta S = 0 + \frac{3}{2} \cdot 4^2 \Rightarrow v = 24,0 \text{ m.} \end{cases}$$

Resposta da questão 21:

$$\text{a) Dados: } d_1 = 1 \text{ km} = 1.000 \text{ m; } v_2 = 7,2 \text{ km/h} = 2 \text{ m/s; } \Delta t_2 = 2 \text{ min} = 120 \text{ s.}$$

A distância total (**d**) percorrida nas 8 vezes é:

$$d = 8(d_1 + d_2) = 8(d_1 + v_2 \Delta t_2) = 8(1.000 + 2 \cdot 120) = 8(1.240) \Rightarrow$$

$$d = 9.920 \text{ m.}$$

$$\text{b) Dados: } v_0 = 0; v_1 = 10,8 \text{ km/h} = 3 \text{ m/s; } \Delta S = 3 \text{ m.}$$

Aplicando a equação de Torricelli:

$$v_1^2 = v_0^2 + 2 a \Delta S \Rightarrow a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2 \Delta S} = \frac{3^2 - 0}{2 \cdot 3} = \frac{9}{6} \Rightarrow$$

$$a = 1,5 \text{ m/s}^2.$$

Resposta da questão 22:

[D]

Dados: $v_0 = 0$; $v = 12 \text{ m/s}$; $\Delta S = 100 \text{ m}$.

Aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta S \Rightarrow 12^2 = 2 a 100 \Rightarrow a = \frac{144}{200} \Rightarrow a = 0,72 \text{ m/s}^2.$$

Resposta da questão 23:

[E]

A aceleração escalar é $a = -5 \text{ m/s}^2$.

Aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta S \Rightarrow 0 = 25^2 - 2(5)\Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{625}{10} \Rightarrow \Delta S = 62,5 \text{ m}.$$

Resposta da questão 24:

[E]

Dados: $v_1 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$; $\Delta t = 5 \text{ s}$; $d = 2,1 \text{ km} = 2.100 \text{ m}$

O carro desloca-se em movimento uniforme. Para percorrer 2,1 km ou 2.100 m ele leva um tempo t :

$$d = v_1 t \Rightarrow 2.100 = 20 t \Rightarrow t = 105 \text{ s}.$$

Para a viatura, o movimento é uniformemente variado com $v_0 = 0$. Sendo v_2 sua velocidade final, temos:

$$d = \frac{v_0 + v_2}{2} (t - \Delta t) \Rightarrow 2.100 = \frac{v_2}{2} (105 - 5) \Rightarrow v_2 = \frac{2.100(2)}{100} \Rightarrow$$

$$v_2 = 42 \text{ m/s}.$$

Resposta da questão 25:

[A]

$$5400 \text{ km/h} = 1500 \text{ m/s}$$

Pela equação horária da velocidade, temos:

$$v = v_0 + at$$

$$1500 = 0 + a \cdot 50$$

$$\therefore a = 30 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 26:

[D]

Da equação da distância em função do tempo para o Movimento Retilíneo Uniformemente

Variado, $\Delta s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$, basta substituir os valores e isolar a aceleração:

$$\Delta s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2 \Rightarrow a = 2 \cdot \frac{\Delta s}{t^2} \Rightarrow a = 2 \cdot \frac{100 \text{ m}}{(5 \text{ s})^2} \therefore a = 8 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 27:

[A]

Análise das afirmativas:

[I] Verdadeira. A velocidade média é dada por:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{100 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 10 \text{ m/s} \cdot 3,6 \frac{\text{km/h}}{\text{m/s}} \therefore v_m = 36 \text{ km/h}$$

[II] Falsa. O módulo da aceleração é calculado por:

$$\Delta s = \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow a = \frac{2\Delta s}{t^2} = \frac{2 \cdot 100 \text{ m}}{(10 \text{ s})^2} \therefore a = 2 \text{ m/s}^2$$

[III] Falsa. A maior velocidade instantânea será observada na linha de chegada:

$$v = v_0 + at \Rightarrow v = 0 + 2 \text{ m/s}^2 \cdot 10 \text{ s} \therefore v = 20 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 28:

$$01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31.$$

[01] Verdadeira. No instante $t = 8 \text{ s}$, $v(t = 8 \text{ s}) = 40 - 4 \cdot 8 \therefore v(t = 8 \text{ s}) = 8 \text{ m/s}$.

Logo, como os sinais de aceleração e velocidade são opostos, o movimento é retardado.

[02] Verdadeira. No instante $t = 12 \text{ s}$, $v(t = 12 \text{ s}) = 40 - 4 \cdot 12 \therefore v(t = 12 \text{ s}) = -8 \text{ m/s}$.

Logo, como os sinais de aceleração e velocidade são os mesmos, portanto o movimento é acelerado.

[04] Verdadeira. No instante $t = 10 \text{ s}$, $v(t = 10 \text{ s}) = 40 - 4 \cdot 10 \therefore v(t = 10 \text{ s}) = 0 \text{ m/s}$.

$$\text{Logo a velocidade média em módulo será: } v_m = \frac{v(8 \text{ s}) + v(10 \text{ s})}{2} = \frac{8 + 0}{2} = 4 \text{ m/s}$$

[08] Verdadeira.

$$\Delta s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow \Delta s(12 \text{ s}) = 40 \cdot 12 - \frac{4 \cdot 12^2}{2} \Rightarrow \Delta s(12 \text{ s}) = 480 - 288 \therefore \Delta s(12 \text{ s}) = 192 \text{ m}$$

[16] Verdadeira. A mudança de sentido de movimento se dá quando a velocidade é igual a zero. No item

[04] se comprova que neste momento a velocidade é nula e, portanto há mudança de sentido de movimento.

Resposta da questão 29:

$$01 + 04 + 08 = 13.$$

[01] Verdadeiro.

$$v = v_0 + at$$

$$v = 23 + 2 \cdot 4 \Rightarrow v = 31 \text{ m/s}$$

[02] Falso.

$$v = v_0 + at$$

$$v = 23 + 2 \cdot 10 \Rightarrow v = -43 \text{ m/s}$$

O sinal negativo é devido a orientação para o Sul

[04] Verdadeiro.

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$S = 23 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4^2$$

$$S = 92 + 16 \Rightarrow S = 108 \text{ m}$$

[08] Verdadeiro.

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{108}{4} \Rightarrow v_m = 27 \text{ m/s}$$

[16] Falso. O movimento do carro, quando este está sujeito a uma aceleração, é denominado movimento uniforme variado.

Resposta da questão 30:

[E]

Partindo da estação A, o tempo necessário e o espaço percorrido até o trem atingir a velocidade máxima de 72 km/h (20 m/s) são:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t_1} \Rightarrow 5 = \frac{20 - 0}{\Delta t_1} \quad \therefore \Delta t_1 = 4 \text{ s}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s_1 \Rightarrow 20^2 = 0^2 + 2 \cdot 5 \cdot \Delta s_1 \quad \therefore \Delta s_1 = 40 \text{ m}$$

Da mesma forma, depois de atingida a velocidade máxima, no último trecho o trem gastará o mesmo tempo e percorrerá a mesma distância até parar. Logo: $\Delta t_3 = 4 \text{ s}$ e $\Delta s_3 = 40 \text{ m}$.

Para o trecho intermediário, o trem deve desenvolver uma velocidade constante igual à máxima para que o tempo de percurso seja mínimo. Desse modo:

$$\Delta s_2 = 4000 - 2 \cdot 40 \quad \therefore \Delta s_2 = 3920 \text{ m}$$

$$v = \frac{\Delta s_2}{\Delta t_2} \Rightarrow 20 = \frac{3920}{\Delta t_2} \quad \therefore \Delta t_2 = 196 \text{ s}$$

Portanto, o tempo total será:

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 = (4 + 196 + 4) \text{ s} = 204 \text{ s}$$

$$\therefore \Delta t = 3,4 \text{ min}$$

Resposta da questão 31:

[A]

Analisando o movimento do automóvel conforme a figura abaixo, temos que:



$$1 \left\{ \begin{array}{l} v_1 \\ t_1 = t \\ \Delta S_1 = 4 \text{ m} \end{array} \right. \quad 2 \left\{ \begin{array}{l} v_2 \\ t_2 = t + 4 \\ \Delta S_1 = 16 \text{ m} \end{array} \right.$$

Assim, podemos encontrar expressões matemáticas que representam as velocidades nos dois instantes.

Analisando do instante 0 ao instante 1, temos que:

$$v_1^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S_1$$

$$v_1 = \sqrt{2 \cdot a \cdot \Delta S_1}$$

Analisando do instante 0 ao instante 2, temos que:

$$v_2^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S_2$$

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot a \cdot \Delta S_2}$$

Se $v_2 = v_1 + a \cdot \Delta t$, onde $\Delta t = t_2 - t_1 = 4 \text{ s}$.

$$\sqrt{2 \cdot a \cdot \Delta S_2} = \sqrt{2 \cdot a \cdot \Delta S_1} + a \cdot \Delta t$$

$$a \cdot \Delta t = \sqrt{2 \cdot a \cdot \Delta S_2} - \sqrt{2 \cdot a \cdot \Delta S_1}$$

$$a \cdot \Delta t = \sqrt{2 \cdot a} \cdot (\sqrt{\Delta S_2} - \sqrt{\Delta S_1})$$

Elevando ao quadrado ambos os lados e substituindo os valores, temos que:

$$a^2 \cdot 4^2 = 2 \cdot a \cdot (\sqrt{4} - \sqrt{16})^2$$

$$16 \cdot a = 2 \cdot (2 - 4)^2$$

$$a = \frac{8}{16}$$

$$a = 0,5 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 32:

[A]

$$H_0 = 0 \text{ m}$$

$$t_1 = 10 \text{ s}$$

$$a_1 = 5 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = g = -10 \text{ m/s}^2$$

1ª etapa: foguete sobe do chão durante 10 s com aceleração de 5 m/s^2 .

$$H_1 = H_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a_1 t_1^2$$

$$H_1 = \frac{5}{2} 10^2 \Rightarrow H_1 = 250 \text{ m} \quad (\text{i})$$

$$V_1 = V_0 + a_1 t_1$$

$$V_1 = 50 \text{ m/s} \quad (\text{ii})$$

2ª etapa: foguete continua subindo com desaceleração da gravidade até atingir a altura máxima H_2 .

$$V_2^2 = V_1^2 + 2a_2(H_2 - H_1)$$

$$0 = 50^2 + 2 \cdot (-10) \cdot (H_2 - 250)$$

$$H_2 = 375 \text{ m} \quad (\text{iii})$$

$$V_2 = V_1 + a_2 \cdot (t_2 - t_1)$$

$$0 = 50 + (-10) \cdot (t_2 - 10)$$

$$t_2 = 5 \text{ s} \quad (\text{iv})$$

Depois dos 10 s subindo, o foguete subiu por mais 5 s, até adquirir velocidade zero.

3ª etapa: Foguete desce com aceleração da gravidade.

$$H_3 = H_2 + V_2 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2$$

$$0 = 375 + 0 - 5t_3^2$$

$$t_3 \cong 8,7 \text{ s}$$

$$t_t = t_1 + t_2 + t_3 \Rightarrow t_t = 10 + 5 + 8,7 \Rightarrow t_t \cong 23,7 \text{ s}$$

Portanto, conforme indica a alternativa [A], a altura máxima atingida será de 375 m e o tempo total de 23,7 s.

Resposta da questão 33:

[C]

Dados: Distância inicial: $d = 180 \text{ m}$; velocidade do caminhão: $v_c = 20 \text{ m/s}$; velocidade do carro: $v_a = 25 \text{ m/s}$; aceleração da Van: $a_v = 8 \text{ m/s}^2$; comprimento dos veículos:

[I] Correta. O carro demora 4 s para estar na mesma posição, em relação a estrada, do caminhão.

Usando a velocidade relativa entre o carro e o caminhão:

$$v_{a/c} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow 20 + 25 = \frac{180}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{180}{45} \Rightarrow \Delta t = 4 \text{ s.}$$

[II] Incorreta. A Van levará 4 s para ultrapassar completamente o caminhão e irá colidir com o carro.

Em relação ao caminhão, a velocidade inicial da Van é nula e o espaço relativo percorrido na ultrapassagem é $L_c + L_v = 10 + 6 = 16 \text{ m}$.

$$\Delta S = \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow 16 = \frac{8}{2} t^2 \Rightarrow t = 2 \text{ s.}$$

[III] Correta. A Van conseguirá ultrapassar o caminhão sem se chocar com o carro.

Em 2 segundos a Van e o carro percorrem:

$$\begin{cases} \Delta S_v = v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow \Delta S_v = 20(2) + \frac{8}{2} 2^2 \Rightarrow \Delta S_v = 56 \text{ m.} \\ \Delta S_a = v_a t = 25(2) = 50 \text{ m.} \end{cases}$$

A distância entre a van e o carro no início da ultrapassagem é:

$$d_i = 180 + 10 = 190 \text{ m.}$$

Ao final da ultrapassagem a distância entre o carro e a Van é:

$$d = 190 - (56 + 50) = 84 \text{ m.}$$

[IV] Correta. A van percorrerá 56 m da estrada para ultrapassar completamente o caminhão. Cálculo na afirmativa anterior.