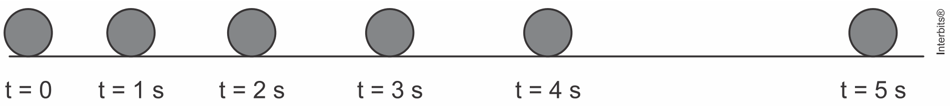
1. Um corpo que descreve um movimento retilíneo e uniformemente variado sai do repouso e varia sua velocidade em $2\ \text{m/s}$ a cada segundo. Nessas condições, podemos dizer que a velocidade do corpo e o seu deslocamento ao final do primeiro minuto, são, em m/s e m, respectivamente



a) 120 e 36.
b) 100 e 30.
c) 120 e 1800.
d) 100 e 60.
e) 120 e 3600.

2. Um móvel inicialmente em repouso no ponto de partida passa a ser acelerado constantemente à razão de $3\ \text{m/s}^2$ no sentido da trajetória. A velocidade do móvel após ter percorrido $24\ \text{m}$, em m/s, foi

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

3. 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 $-2\ \text{m/s}^2$. 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.

4. Uma partícula sai de um ponto A com velocidade inicial $v_0 = 1\ \text{m/s}$ e desliza em linha reta até chegar em um ponto B, dez segundos depois, com velocidade $v = 5\ \text{m/s}$. Sabendo-se que a equação da velocidade dessa partícula em função do tempo t é $v = v_0 + at$, a aceleração a do movimento é

a) $0{,}2\ \text{m/s}^2$
b) $0{,}4\ \text{m/s}^2$
c) $0{,}6\ \text{m/s}^2$
d) $0{,}8\ \text{m/s}^2$
e) $1{,}0\ \text{m/s}^2$

5. O sangue percorre as grandes artérias do corpo humano com velocidade aproximada de $30{,}00\ \text{cm/s}$, e os vasos capilares com velocidade de $0{,}05\ \text{cm/s}$. Supondo que o intervalo de tempo para certa massa de sangue ir de uma grande artéria até um vaso capilar seja de $30\ \text{s}$, essa massa de sangue será submetida, nesse deslocamento, a uma aceleração média, em valor absoluto, de aproximadamente

a) $0{,}05\ \mathrm{m/s^2}$.
b) $0{,}01\,\mathrm{m/s^2}$.
c) $0{,}10\ \mathrm{m/s^2}$.
d) $0{,}25\ \mathrm{m/s^2}$.
e) $0{,}50\ \mathrm{m/s^2}$.

6. Um atleta, partindo do repouso, percorre $100\ \mathrm{m}$ em uma pista horizontal retilínea, em $10\ \mathrm{s}$, 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 $36\ \mathrm{km/h}$.
II. O módulo de sua aceleração é $10\ \mathrm{m/s^2}$.
III. O módulo de sua maior velocidade instantânea é $10\ \mathrm{m/s}$.

Quais estão corretas?
a) Apenas I.
b) Apenas II.
c) Apenas III.
d) Apenas I e II.
e) I, II e III.

7. Cientistas da Universidade de Cambridge publicaram um trabalho na prestigiosa revista *Science* (*Science* 341, 1254-1256 (2013)) mostrando que pequenos insetos da espécie para a propulsão, como mostrado na figura.

Fonte: https://www.cam.ac.uk/research/news/functioning-mechanical-gears-seen-in-nature-for-the-first-time

Com isso, os pequenos insetos atingem a velocidade de aproximadamente $5\ \mathrm{m/s}$ em um intervalo de tempo de $1\,\mathrm{ms}$, isto é, $10^{-3}\ \mathrm{s}$. Supondo $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$, a aceleração média do inseto em termos da aceleração da gravidade é dada por
a) 5000 g.
b) 500 g.
c) 50 g.
d) 5 g.
e) 0,5 g.

8. Um motorista visando a efetuar uma ultrapassagem aumentou a velocidade do seu veículo de $15\ \mathrm{m/s}$ para $25\ \mathrm{m/s}$ em $5{,}0$ segundos. Qual foi a distância percorrida pelo motorista nesse intervalo de tempo levando-se em consideração que a aceleração foi constante?

a) 100 m
b) 120 m
c) 140 m
d) 160 m
e) 180 m

9. Um aluno do curso de Licenciatura em Física do IFCE estava dirigindo uma motocicleta a uma velocidade de 72 km/h quando acionou os freios e parou em 4 s. A distância percorrida pelo motociclista nesses 4 s, em m, foi a igual a
a) 20.
b) 50.
c) 30.
d) 40.
e) 10.

10. Um automóvel que se movia a uma velocidade de 3,0 m/s é acelerado durante 4,0 segundos com uma aceleração constante de $2{,}0\ \text{m}/\text{s}^2$. 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.

11. 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:
a) 1,25 m/s^2.
b) 1,40 m/s^2.
c) 1,50 m/s^2.
d) 1,75 m/s^2.
e) 2,00 m/s^2.

12. Com o intuito de reduzir os riscos de colisões no trânsito, faz-se necessário que os veículos mantenham uma distância de segurança, caso haja necessidade de frenagem. Essa distância precisa ser, no mínimo, correspondente ao deslocamento do veículo durante o tempo de reação do motorista e o de frenagem. Desprezando a resistência do ar, é correto afirmar que a distância, em metros, necessária para um automóvel que está a 54 km/h ir ao repouso, uma vez que o tempo de reação do motorista foi de 0,6 s e o sistema de frenagem do veículo consegue imprimir uma desaceleração de $0{,}75\ \text{m}/\text{s}^2$, é igual a
a) 153.
b) 157.
c) 155.
d) 159.

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

A distância percorrida por Pedro até alcançar Francisco, em metros, é igual a
a) 30.
b) 60.
c) 270.
d) 540.

14. Os acidentes de trânsito são causados geralmente por excesso de velocidade. Em zonas urbanas no Brasil, o limite de velocidade normalmente adotado é de $60\ km \cdot h^{-1}$. Uma alternativa para diminuir o número de acidentes seria reduzir esse limite de velocidade. Considere uma pista seca em bom estado, onde um carro é capaz de frear com uma desaceleração constante de $5\ m \cdot s^{-2}$ e que o limite de velocidade reduza de $60\ km \cdot h^{-1}$ para $50\ km \cdot h^{-1}$.

Nessas condições, a distância necessária para a frenagem desde a velocidade limite até a parada completa do veículo será reduzida em um valor mais próximo de
a) 1 m.
b) 9 m.
c) 15 m.
d) 19 m.
e) 38 m.

15. 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 $5{,}0\ m/s^2$, 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

Gabarito:

Resposta da questão 1:
[E]

A variação da velocidade a cada segundo fornecida pelo enunciado representa sua aceleração, então considerando as equações horárias para a velocidade e para as posições, temos:

Velocidade após um minuto, considerando $v_0 = 0$:

$$v = \cancel{v_0} + at \Rightarrow v = 2t \xrightarrow{\text{para 60 s}} v(60\ s) = 2\ \frac{m}{s^2} \cdot 60\ s \therefore v(60\ s) = 120\ m/s$$

Deslocamento após um minuto, com $x_0 = 0$ e $v_0 = 0$:

$$x = \cancel{x_0} + \cancel{v_0}t + \frac{a}{2}t^2 \xrightarrow{\text{para 60 s}} x(60\ s) = \frac{2\ m/s^2}{2} \cdot (60\ s)^2 \therefore x(60\ s) = 3600\ m$$

Resposta da questão 2:
[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:
$v = 12\ m/s$

Resposta da questão 3:
[E]

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

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

Resposta da questão 4:
[B]

Da função horária da velocidade:

$$v = v_0 + at \;\Rightarrow\; 5 = 1 + a(10) \;\Rightarrow\; 10a = 4 \;\Rightarrow\; \boxed{a = 0{,}4\,m/s^2}$$

Resposta da questão 5:
[B]

Pela equação horária da velocidade, temos:

$$v = v_0 + at$$
$$0{,}05 \cdot 10^{-2} = 30 \cdot 10^{-2} + a \cdot 30$$
$$a = -\frac{29{,}95 \cdot 10^{-2}}{30}$$
$$\therefore |a| \cong 0{,}01\,\text{m/s}^2$$

Resposta da questão 6:
[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 7:
[B]

Calculando a aceleração, obtemos:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{5-0}{10^{-3}} \Rightarrow a = 5000\text{ m/s}^2$$
$$\therefore a = 500g$$

Resposta da questão 8:
[A]

Assumindo que a ultrapassagem tenha sido num trecho retilíneo, a aceleração é tangencial. Como essa aceleração é constante, o movimento é uniformemente variado. Assim, usando a “fórmula da área”.

$$\Delta S = \frac{v_0 + v}{2}\Delta t \;\Rightarrow\; \Delta S = \frac{15+25}{2} \times 5 \;\Rightarrow\; \boxed{\Delta S = 100\text{m}}$$

Resposta da questão 9:
[D]

A velocidade inicial em unidades do SI é:

$$v_0 = 72\,\frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1\text{ m/s}}{3{,}6\text{ km/h}} \therefore v_0 = 20\text{ m/s}$$

Supondo que o módulo da aceleração foi constante durante a frenagem, podemos usar a equação que a define para determinar o seu valor.

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

Com a equação de Torricelli do movimento retilíneo uniformemente variado, abaixo:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d$$

Isolando a distância, temos:

$$d = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot a}$$

Substituindo os valores fornecidos em unidades do SI e sabendo que a velocidade final é zero (móvel parado), obtemos:

$$d = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot a} = \frac{\left(0 - 20^2\right)(m/s)^2}{2 \cdot \left(-5\ m/s^2\right)} = \frac{-400\ m}{-10} \therefore d = 40\ m$$

Resposta da questão 10:
[A]

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

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

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

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

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

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

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

Assim:

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

Resposta da questão 11:
[A]

Resolução

252 km/h = 70 m/s

Por Torricelli:

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

$70^2 = 2.a.1960$

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

Resposta da questão 12:
[D]

A distância total é a soma da distância percorrida durante o tempo de reação (**d_1**) com a distância percorrida durante a frenagem (**d_2**).

Dados: $v_0 = 54\text{ km/h} = 15\,m/s;\ v = 0;\ a = 0{,}75\,m/s^2;\ t_1 = 0{,}6\,s.$

$$\left.\begin{cases} d_1 = v_0 t_1 = 15 \times 0{,}6 \ \Rightarrow\ \underline{d_1 = 9\,m} \\ d_2 = \dfrac{v^2 - v_0^2}{2a} = \dfrac{0 - 225}{1{,}5} \ \Rightarrow\ \underline{d_2 = 150\,m} \end{cases}\right\rangle \Rightarrow\ d = d_1 + d_2 = 9 + 150 \ \Rightarrow\ \boxed{d = 159\,m}$$

Resposta da questão 13:
[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):
$s_P = s_0 + v_0 \cdot t + \dfrac{a}{2} \cdot t^2 \therefore s_P = 0{,}15t^2$

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

Resposta da questão 14:
[B]

Dados: $v_{01} = 60\text{ km/h} \cong 17\text{ m/s};\ v_{02} = 50\text{ km/h} \cong 14\text{ m/s};\ a = -5\text{ m}/s^2;\ v = 0.$

$$v^2 = v_0^2 - 2a\Delta S \ \Rightarrow\ 0 = v_0{}^2 + 2a\Delta S \ \Rightarrow\ \underline{\Delta S = \dfrac{v_0^2}{2a}}$$

$$\left.\begin{cases} \Delta S_1 = \dfrac{17^2}{-10} \ \Rightarrow\ \Delta S_1 \cong 28{,}9\,m \\ \Delta S_2 = \dfrac{14^2}{-10} \ \Rightarrow\ \Delta S_1 \cong 19{,}6\,m \end{cases}\right\rangle \Rightarrow\ \Delta S_1 - \Delta S_2 = 28{,}9 - 19{,}6 \ \Rightarrow\ \boxed{\Delta S_1 - \Delta S_2 = 9{,}3\,m}$$

Resposta da questão 15:
[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:

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

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

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:

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

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