

PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

**EXERCÍCIOS – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO**

1. (Famerp 2019) Ao se aproximar de um aeroporto, um avião se deslocava horizontalmente com velocidade de  $115 \text{ m/s}$ . Ao tocar a pista, cinco minutos depois da aproximação, sua velocidade horizontal era  $70 \text{ m/s}$ . O módulo da aceleração escalar média horizontal  $a$  que o avião ficou sujeito nesse trecho foi

- a)  $0,23 \text{ m/s}^2$ .
- b)  $0,15 \text{ m/s}^2$ .
- c)  $0,35 \text{ m/s}^2$ .
- d)  $0,46 \text{ m/s}^2$ .
- e)  $0,75 \text{ m/s}^2$ .

2. (Ufjf-pism 1 2019) Automóveis cada vez mais potentes estão sempre sendo apresentados na mídia, de modo a atrair compradores. O desempenho de um novo modelo é registrado no gráfico abaixo

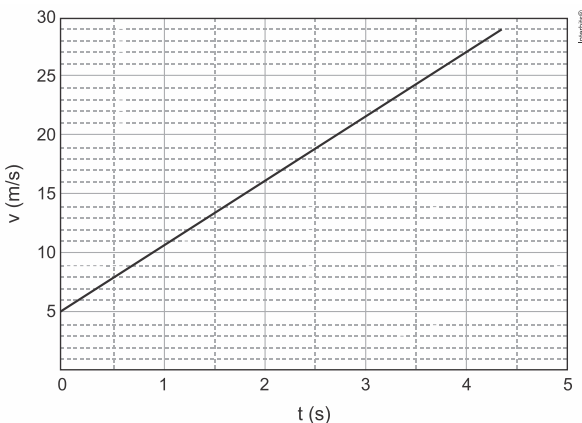
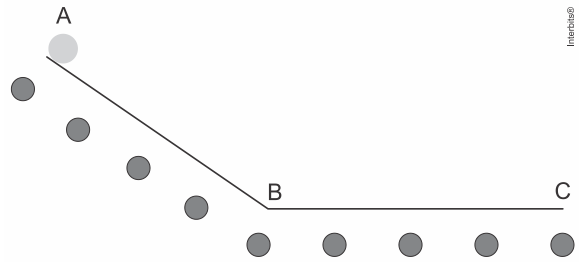


Gráfico da variação da velocidade do carro em função do tempo

Se esse automóvel continuar se deslocando com a mesma aceleração dos 4 primeiros segundos de contagem do tempo, ele atingirá, aos 10 segundos, uma velocidade de:

- a)  $108 \text{ km/h}$
- b)  $198 \text{ km/h}$
- c)  $216 \text{ km/h}$
- d)  $230 \text{ km/h}$
- e)  $243 \text{ km/h}$

3. (G1 - cftmg 2019) Uma esfera de aço é solta do ponto A em um trilho sem atrito no qual estão marcados também os pontos B e C, conforme figura abaixo.



Considere que, nesse trilho

- O trecho AB apresenta inclinação e o trecho BC está na horizontal;
- Os cronômetros foram dispostos, igualmente espaçados e simultaneamente acionados, no instante em que a esfera é solta;
- O primeiro cronômetro está no ponto A, o quinto encontra-se em B e o nono em C.
- Os cronômetros param quando a esfera passa por eles.

Com base nessas informações, a figura que representa adequadamente as marcações dos cronômetros em um eixo de tempo ( $t$ ) é

- a)
- b)
- c)
- d)

4. (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  $-2 \text{ m/s}^2$ . 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.

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

a) No instante em que o semáforo de pedestres se torna verde e o cronômetro inicia a contagem regressiva, uma pessoa encontra-se a uma distância  $d = 20 \text{ m}$  do ponto de início da faixa de pedestres, caminhando a uma velocidade inicial  $v_0 = 0,5 \text{ m/s}$ . Sabendo que ela inicia a travessia da avenida com velocidade  $v = 1,5 \text{ m/s}$ , calcule a sua aceleração constante no seu deslocamento em linha reta até o início da faixa.

b) Considere agora uma pessoa que atravessa a avenida na faixa de pedestres, partindo de um lado da avenida com velocidade inicial  $v_0 = 0,4 \text{ m/s}$  e chegando ao outro lado com velocidade final  $v = 1,2 \text{ m/s}$ . O pedestre realiza todo o percurso com aceleração constante em um intervalo de tempo de  $t = 15 \text{ s}$ . Construa o gráfico da velocidade do pedestre em função do tempo e, a partir do gráfico, calcule a largura da avenida.

PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

6. (Eear 2019) Um atleta pratica salto ornamental, fazendo uso de uma plataforma situada a 5m do nível da água da piscina. Se o atleta saltar desta plataforma, a partir do repouso, com que velocidade se chocará com a água?

Obs.: despreze a resistência do ar e considere o módulo da aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) 10 m/s.
- b) 20 m/s.
- c) 30 m/s.
- d) 50 m/s.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A(s) questão(ões) a seguir aborda(m) situações relacionadas ao ambiente do metrô, referindo-se a uma mesma composição, formada por oito vagões de dois tipos e movida por tração elétrica. Para seus cálculos, sempre que necessário, utilize os dados e as fórmulas abaixo.

**Características da composição**

Gerais	velocidade máxima		100 km/h
	aceleração constante		1,10 m/s <sup>2</sup>
	desaceleração constante		1,25 m/s <sup>2</sup>
	quantidade de vagões	tipo I	2
		tipo II	6
massa média por passageiro		60 kg	
Por vagão	comprimento médio		22,0 m
	largura		3,00 m
	altura		3,60 m
	massa	tipo I	38.000 kg
		tipo II	35.000 kg
	motores	quantidade	4
		potência por motor	140 kW
capacidade máxima		8 passageiros/m <sup>2</sup>	

7. (UERJ 2019) Uma estudante, para chegar à UERJ, embarca no metrô na estação São Cristóvão. Ao sair dessa estação, a composição acelera uniformemente até atingir a velocidade de 22 m/s e, após ter atingido essa velocidade, percorre 1.200 m em movimento uniforme. A partir daí, desacelera uniformemente até parar na estação seguinte, Maracanã.

Estime, em metros, a distância total percorrida pela composição entre as duas estações.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia com atenção o texto abaixo, para responder à(s) questão(ões).

A nota técnica número 148/92, da Companhia de Engenharia de Tráfego da cidade de São Paulo, já alertava para a importância do tempo de reação do motorista na frenagem, bem como para a necessidade de ser considerado esse tempo no cálculo de distâncias seguras até parar. O Físico Jearl Walker, da Universidade Estadual de Cleveland, define a distância percorrida até o carro parar como sendo aquela obtida pela soma da distância de reação, que é igual à velocidade inicial multiplicada pelo tempo de reação do motorista, com a distância de frenagem, que é a distância percorrida pelo carro enquanto está freando até parar.

A tabela abaixo mostra os valores da velocidade inicial, da distância de reação, da distância de frenagem e da distância total até parar, para um veículo de teste. Considere-se ainda que a frenagem ocorreu com aceleração constante.

Velocidade inicial	Distância de reação	Distância de frenagem	Distância total até parar
20,00 m/s	17,00 m	25,00 m	42,00 m
25,00 m/s	21,25 m	39,00 m	60,25 m
30,00 m/s	25,50 m	56,25 m	81,75 m

8. (G1 - ifsul 2019) Os dados da tabela permitem concluir que a aceleração retardadora a que o veículo foi submetido tem módulo igual a

- a) 4,76 m/s<sup>2</sup>
- b) 8,00 m/s<sup>2</sup>
- c) 10,00 m/s<sup>2</sup>
- d) 11,76 m/s<sup>2</sup>

9. (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 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.

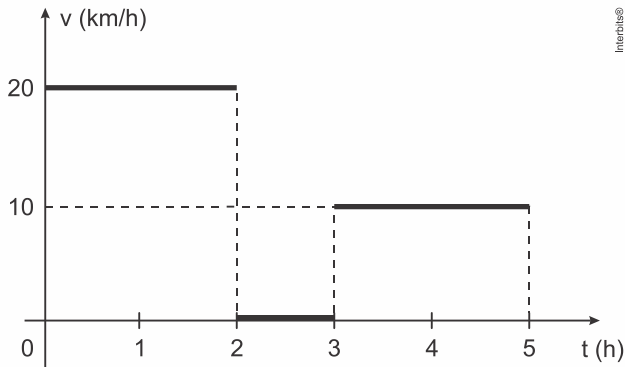
De acordo com o projeto acima, é correto afirmar que:

- 01) a aceleração máxima do metrô durante a travessia da ponte terá módulo de 1,0 m/s<sup>2</sup>.
- 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 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.

PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

10. (Mackenzie 2018)



Uma pessoa realiza uma viagem de carro em uma estrada retilínea, parando para um lanche, de acordo com gráfico acima. A velocidade média nas primeiras 5 horas deste movimento é

- a) 10 km/h.
- b) 12 km/h.
- c) 15 km/h.
- d) 30 km/h.
- e) 60 km/h.

**RESPOSTAS**

1. B

$$|a_m| = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{|70 - 115|}{5 \times 60} = \frac{45}{300} \Rightarrow |a_m| = 0,15 \text{ m/s}^2.$$

2. C

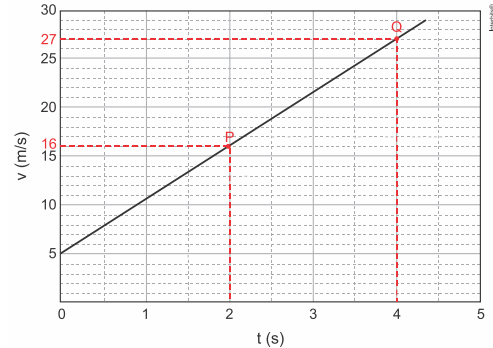


Gráfico da variação da velocidade do carro em função do tempo

Calculando a aceleração escalar, a partir do gráfico, escolhendo o ponto P assinalado:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{16 - 5}{2 - 0} = \frac{11}{2} \Rightarrow a = 5,5 \text{ m/s}^2.$$

A função horária da velocidade é, então:

$$v = v_0 + at \Rightarrow v = 5 + 5,5t.$$

Calculando a velocidade no instante 10 segundos:

$$v = 5 + 5,5t \cdot (10) = 60 \text{ m/s} \Rightarrow v = 216 \text{ km/h}.$$

3. D

O trecho AB possui aceleração, assim os cronômetros devem demonstrar marcações de tempos menores uma vez que a velocidade está aumentando e analisando o trecho BC que está na horizontal e sem atrito, os intervalos devem ser iguais, pois estamos diante de um movimento retilíneo uniforme de acordo com a alternativa [D].

4. E

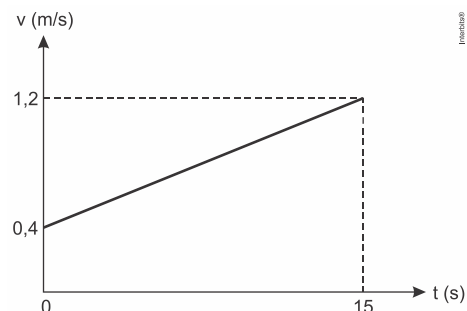
Como a aceleração escalar é constante, o movimento é uniformemente variado. Aplicando a equação de Torricelli:

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

5. a) Aplicando a equação de Torricelli, obtemos:

$$v^2 = v_0^2 + 2ad \Rightarrow 1,5^2 = 0,5^2 + 2a \cdot 20 \Rightarrow 2,25 = 0,25 + 40a \Rightarrow 2 = 40a \Rightarrow \therefore a = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

b) Gráfico  $v \times t$ :



Cálculo da largura L da avenida:

$L \cong$  área sob o gráfico

$$L = \frac{(1,2 + 0,4) \cdot 15}{2} \therefore L = 12 \text{ m}$$

PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

6. A

Aplicando a equação de Torricelli, obtemos:

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

$$v^2 = 0 + 2 \cdot 10 \cdot 5$$

$$v^2 = 100$$

$$\therefore v = 10 \text{ m/s}$$

7. Distância percorrida durante a aceleração:

$$v_1^2 = v_0^2 + 2a_1\Delta s_1$$

$$22^2 = 0^2 + 2 \cdot 1,1 \cdot \Delta s_1$$

$$\Delta s_1 = 220 \text{ m}$$

Distância percorrida durante o movimento uniforme:

$$\Delta s_2 = 1200 \text{ m}$$

Distância percorrida durante a desaceleração:

$$v_3^2 = v_0^2 + 2a_3\Delta s_3$$

$$0^2 = 22^2 + 2 \cdot (-1,25) \cdot \Delta s_3$$

$$\Delta s_3 = 193,6 \text{ m}$$

Portanto:

$$\Delta s = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s_3 = 220 + 1200 + 193,6$$

$$\therefore \Delta s = 1613,6 \text{ m}$$

8. B

A aceleração é facilmente obtida, explicitando-a da equação de Torricelli que é independente do tempo.

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot \Delta x}$$

Assim, temos os cálculos do módulo da aceleração para os três momentos de frenagem:

$$a_1 = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot \Delta x} = \frac{0^2 - (20 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 25 \text{ m}} = \frac{-400 \text{ m}^2/\text{s}^2}{50 \text{ m}} \therefore a_1 = 8 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot \Delta x} = \frac{0^2 - (25 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 39 \text{ m}} = \frac{-625 \text{ m}^2/\text{s}^2}{78 \text{ m}} \therefore a_2 = 8,01 \text{ m/s}^2$$

$$a_3 = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot \Delta x} = \frac{0^2 - (30 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 56,25 \text{ m}} = \frac{-900 \text{ m}^2/\text{s}^2}{112,5 \text{ m}} \therefore a_3 = 8 \text{ m/s}^2$$

9. 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:

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

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

[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:

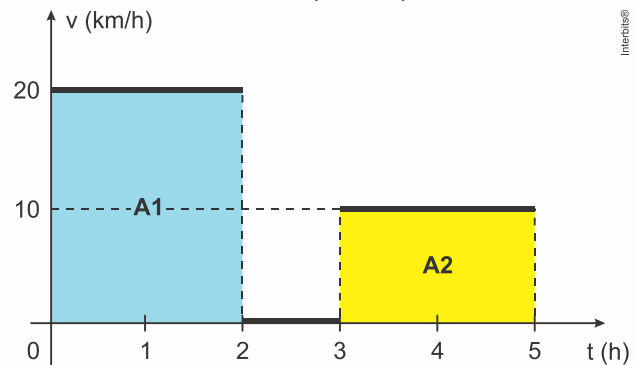
O **módulo** da velocidade escalar média ... do que no trecho completo.

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

10. B

A velocidade média ( $v_m$ ) é dada pela razão entre a distância percorrida ( $\Delta s$ ) e o tempo total gasto em percorrê-la ( $\Delta t$ ).

Cálculo da distância percorrida: A distância percorrida equivale à área sob a curva da velocidade pelo tempo.



$$A_1 = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 2 \text{ h} \therefore A_1 = 40 \text{ km}$$

$$A_2 = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 2 \text{ h} \therefore A_2 = 20 \text{ km}$$

$$\Delta s = A_1 + A_2 \Rightarrow \Delta s = 40 \text{ km} + 20 \text{ km} \therefore \Delta s = 60 \text{ km}$$

Logo a velocidade média será:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{60 \text{ km}}{5 \text{ h}} \therefore v_m = 12 \text{ km/h}$$