

## Movimento retilíneo e uniforme (M.U)

### Resumo

---

Se um carro percorre distâncias iguais em intervalos de tempo iguais, o seu movimento é chamado de **movimento uniforme** (M.U.) Se um movimento é uniforme, então  $v = vm = cte$ ,  $v = \Delta s / \Delta t$ .

A função que relaciona a posição **s** com o tempo **t** é denominada **função horária da posição** dada por:

$$S = S_0 + vt$$

Onde S = posição no instante t,  $S_0$  = posição inicial, v = velocidade.

### Exercício resolvido:

1. Um carro percorre 200km em 2h. Em seguida fica 1h parado em um posto de gasolina. Após a parada o carro percorre mais 200km em 2h. Qual a velocidade escalar média no trecho total?
- a) 50 km/h
  - b) 80 km/h
  - c) 100 km/h
  - d) 120 km/h

### Solução:

**B**

Variação de posição = distância percorrida (não há preocupação no texto com vetores)

Distância = 400 km

Intervalo de tempo = 5h (o tempo que o carro ficou parado deve ser levado em consideração, pois o intervalo de tempo é o tempo necessário para sair de um lugar e chegar ao outro)

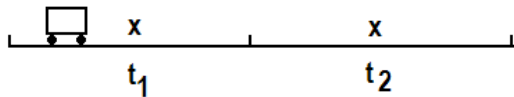
$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{400}{5} = 80 \text{ km/h}$$

Logo

2. Um veículo percorre metade de um trecho com uma velocidade constante de 60 km/h e a outra metade do trecho com velocidade constante de 90km/h. Qual a velocidade média no percurso todo?
- a) 50km/h
  - b) 75km/h
  - c) 72km/h
  - d) 80 km/h

**Solução:**

**C**



A velocidade média é calculada pela distância percorrida dividida pelo tempo gasto.

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{x + x}{t_1 + t_2} = \frac{2x}{t_1 + t_2}$$

Para resolver a conta é preciso trocar os tempos pelas velocidades (que são conhecidas). Assim:

$$v_1 = \frac{x}{t_1} \Rightarrow 60 = \frac{x}{t_1}$$

$$t_1 = \frac{x}{60}$$

$$v_2 = \frac{x}{t_2} \Rightarrow 90 = \frac{x}{t_2}$$

$$t_2 = \frac{x}{90}$$

Substituindo na equação anterior:

$$v = \frac{2x}{t_1 + t_2} = \frac{2x}{\frac{x}{60} + \frac{x}{90}} = \frac{2x}{\frac{3x + 2x}{180}}$$

$$v = \frac{2x}{\frac{5x}{180}} = \frac{2 \cdot 180}{5} = \frac{360}{5} = 72 \text{ km/h}$$

**Obs.:** Esse exercício é muito comum. Pode ser resolvido pela seguinte fórmula:

$$V = \frac{2V_1V_2}{V_1 + V_2}$$

(Essa é a fórmula da chamada média harmônica entre dois números.)

$$V = \frac{2 \cdot 60 \cdot 90}{60 + 90} = \frac{10800}{150} = 72 \text{ km/h}$$

## Exercício resolvido:

3. Uma moto anda 6,0 km em 5 minutos. Qual a sua velocidade média?

- a) 20 km/h
- b) 80 km/h
- c) 20 m/s
- d) 72 m/s

## Solução:

**C**

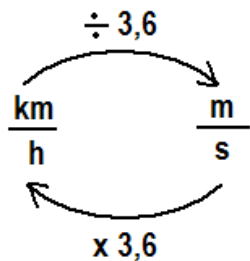
É preciso cuidado com as unidades de medida.

Distância = 6,0 km = 6000m

Tempo = 5 min = 300s

$$\text{Velocidade } v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{6000}{300} = 20 \text{ m/s}$$

Obs.:



No exercício anterior:

$$20 \text{ m/s} = 20 \times 3,6 \text{ km/h} = 72 \text{ km/h}$$

---

Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

## Exercícios

1. A tabela apresenta dados extraídos diretamente de um texto divulgado na internet pelo Comitê Organizador da Rio 2016, referente ao revezamento da Tocha Olímpica em território brasileiro, por ocasião da realização dos XXXI Jogos Olímpicos Modernos no Rio de Janeiro.

Revezamento da Tocha Olímpica	
Duração	95 dias
Percurso Terrestre Total	20.000 km
Percurso Aéreo Total	10.000 milhas ( $\cong$ 16.000 km)

Disponível em: <<http://tinyurl.com/zf326a5>> Acesso em: 23.09.2016

Dado: 1 dia = 24 h

Utilizando como base apenas as informações fornecidas na tabela, podemos dizer que a velocidade média da Tocha Olímpica ao longo de todo percurso é, em km/h, aproximadamente, igual a

- a)  $3,2 \times 10^2$
- b)  $1,6 \times 10^1$
- c)  $8,8 \times 10^0$
- d)  $7,0 \times 10^0$
- e)  $4,4 \times 10^0$
2. Um carro saiu da posição  $x_i = 0$  km e percorreu uma estrada retilínea e horizontal até  $x_f = 10$  km. Entre 0 km e 5 km, sua velocidade foi 60 km/h e, entre 5 km e 10 km, sua velocidade foi 30 km/h. Calcule, em km/h, a velocidade média para percorrer os 10 km totais.
- a) 20
- b) 30
- c) 40
- d) 45
- e) 60
3. Suponha que uma semeadeira é arrastada sobre o solo com velocidade constante de 4 km/h, depositando um único grão de milho e o adubo necessário a cada 20 cm de distância. Após a semeadeira ter trabalhado por 15 minutos, o número de grãos de milho plantados será de, aproximadamente,
- a) 1.200.
- b) 2.400.
- c) 3.800.
- d) 5.000.
- e) 7.500.

4. Em uma viagem de carro com sua família, um garoto colocou em prática o que havia aprendido nas aulas de física. Quando seu pai ultrapassou um caminhão em um trecho reto da estrada, ele calculou a velocidade do caminhão ultrapassado utilizando um cronômetro.



(<http://jiper.es>. Adaptado.)

O garoto acionou o cronômetro quando seu pai alinhou a frente do carro com a traseira do caminhão e o desligou no instante em que a ultrapassagem terminou, com a traseira do carro alinhada com a frente do caminhão, obtendo 8,5 s para o tempo de ultrapassagem.

Em seguida, considerando a informação contida na figura e sabendo que o comprimento do carro era 4m e que a velocidade do carro permaneceu constante e igual a 30 m/s, ele calculou a velocidade média do caminhão, durante a ultrapassagem, obtendo corretamente o valor

- a) 24 m/s.
- b) 21 m/s.
- c) 22 m/s.
- d) 26 m/s.
- e) 28 m/s.

5. Nos primeiros Jogos Olímpicos, as provas de natação eram realizadas em águas abertas, passando a ser disputadas em piscinas olímpicas em 1908. Atualmente, os sensores instalados nas piscinas cronometram, com precisão, o tempo dos atletas em até centésimos de segundo. Uma das disputas mais acirradas é a prova masculina de 50 m em estilo livre. Observe o tempo dos três medalhistas dessa prova nos Jogos de Londres em 2012.

<b>Florent Manaudou (FRA)</b>	<b>Cullen Jones (EUA)</b>	<b>César Cielo Filho (BRA)</b>
21,34 s	21,54 s	21,59 s

Considerando a velocidade média dos atletas, quando o vencedor completou a prova, a distância entre César Cielo e o ponto de chegada era de, aproximadamente,

- a) 0,49 cm
  - b) 0,58 cm
  - c) 0,58 m
  - d) 4,90 m
  - e) 5,80 m
6. O limite máximo de velocidade para veículos leves na pista expressa da Av. das Nações Unidas, em São Paulo, foi recentemente ampliado de 70 km/h para 90 km/h. O trecho dessa avenida conhecido como Marginal Pinheiros possui extensão de 22,5 km. Comparando os limites antigo e novo de velocidades, a redução máxima de tempo que um motorista de veículo leve poderá conseguir ao percorrer toda a extensão da Marginal Pinheiros pela pista expressa, nas velocidades máximas permitidas, será de, aproximadamente,
- a) 1 minuto e 7 segundos.
  - b) 4 minutos e 33 segundos.
  - c) 3 minutos e 45 segundos.
  - d) 3 minutos e 33 segundos.
  - e) 4 minutos e 17 segundos.
7. Um carro viaja a 100 km/h por 15 minutos e, então, baixa sua velocidade a 60 km/h, percorrendo 75 km nesta velocidade. Qual é a velocidade média do carro para o trajeto total, em km/h?
- a) 80
  - b) 75
  - c) 67
  - d) 85
  - e) 58

8. A Maratona é uma prova olímpica das mais famosas. Trata-se de uma corrida em uma distância de 42,195 km, normalmente realizada em ruas e estradas. Na Alemanha, ao vencer a Maratona de Berlim, o queniano Dennis Kimetto quebrou o recorde mundial completando o percurso no tempo de duas horas, dois minutos e 57 segundos.

Tal façanha correspondeu a uma velocidade média com valor próximo de:

- a) 2,1 m/s
  - b) 5,7 m/s
  - c) 21 m/s
  - d) 2,1 km/h
  - e) 5,7 km/h
9. Leia o trecho abaixo para responder à questão.  
“O mel foi a primeira substância adoçante conhecida da Antiguidade. Segundo a Bíblia, era uma das duas dádivas da Terra da Promissão (a outra era o leite).

[...]

As abelhas produtoras de mel organizam-se em três classes principais: as *operárias*, que providenciam a alimentação, a *rainha*, que põe os ovos e o *zangão*, que se acasala com a rainha. Uma colônia de tamanho médio compreende uma rainha e cerca de cem zangões e mais ou menos sessenta e cinco mil operárias.”

Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/abelhas.htm>. Adaptado.

Considere uma abelha operária, que voa com uma velocidade de, aproximadamente,  $v_1 = 20,0$  km/h, durante o percurso de ida para coletar néctar, e com uma velocidade de, aproximadamente,  $v_2 = 12,0$  km/h, quando volta para a colmeia transportando o néctar. Suponha também que, nessas condições, a abelha parte da colmeia (voando em linha reta) até uma flor, distante  $X$  quilômetros da colmeia, gastando 2 minutos na flor para coletar o néctar e volta para a colmeia (também em linha reta). Admitindo-se que o tempo total que a abelha gasta indo até a flor, coletando o néctar e voltando para a colmeia é de 42 minutos, assinale a alternativa que apresenta a distância  $X$ , em quilômetros.

- a) 4 km.
- b) 5 km.
- c) 6 km.
- d) 7 km.
- e) 8 km.

10. Um objeto faz  $\frac{3}{5}$  de um percurso em linha reta com uma velocidade de  $6 \text{ m/s}$ . Sabe-se que o restante do percurso ele o faz com uma velocidade de  $12 \text{ m/s}$ . Qual foi a sua velocidade média durante todo o percurso em  $\text{m/s}$ ?
- a) 2,0
  - b) 7,5
  - c) 8,0
  - d) 9,5
  - e) 18,0



## Gabarito

## 1. B

A velocidade média é dada pela razão entre a distância total percorrida e o tempo total gasto em percorrer essa distância:

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

Substituindo os valores e transformando as unidades para km/h, temos:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{(20000 + 16000) \text{ km}}{95 \cancel{\text{ d}} \cdot \frac{24 \text{ h}}{1 \cancel{\text{ d}}}} \Rightarrow v_m = \frac{36000 \text{ km}}{2280 \text{ h}}$$

$$\therefore v_m = 15,79 \text{ km/h} \Rightarrow v_m \approx 16 \text{ km/h} = 1,6 \cdot 10^1 \text{ km/h}$$

## 2. C

$$S = S_0 + V_0 \cdot t \Rightarrow t = \frac{\Delta S}{V_0}$$

$$t_1 = \frac{5}{60} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{12} \text{ h} \Rightarrow t_1 = 5 \text{ min}$$

$$t_2 = \frac{5}{30} \Rightarrow t_2 = \frac{1}{6} \text{ h} \Rightarrow t_2 = 10 \text{ min}$$

$$t_t = t_1 + t_2 \Rightarrow t_t = 5 + 10 \Rightarrow t_t = 15 \text{ min} \Rightarrow t_t = \frac{1}{4} \text{ h}$$

$$V_{\text{média}} = \frac{10}{\frac{1}{4}} \Rightarrow V_{\text{média}} = 40 \text{ km/h}$$

## 3. D

$$\text{Dados: } v = 4 \text{ km/h; } \Delta t = 15 \text{ min} = \frac{15}{60} \text{ h} = \frac{1}{4} \text{ h; } d = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m.}$$

Calculando o a distância percorrida (D):

$$D = v \Delta t = 4 \times \frac{1}{4} \Rightarrow D = 1 \text{ km} = 1000 \text{ m.}$$

Por proporção direta:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,2 \text{ m} \text{ — } 1 \text{ grão} \\ 1000 \text{ m} \text{ — } N \text{ grãos} \end{array} \right\} \Rightarrow N = \frac{1000}{0,2} \Rightarrow \boxed{N = 5000.}$$

## 4. D

Dados:  $v_A = 30 \text{ m/s}$ ;  $\Delta t = 8 \text{ s}$ ;  $L_A = 4 \text{ m}$ ;  $L_B = 30 \text{ m}$ .

Em relação ao caminhão, a velocidade do carro ( $v_{\text{rel}}$ ) e o deslocamento relativo durante a ultrapassagem ( $\Delta S_{\text{rel}}$ ), são:

$$\left\{ \begin{array}{l} v_{\text{rel}} = v_A - v_C \Rightarrow v_{\text{rel}} = 30 - v_C \\ \Delta S_{\text{rel}} = L_A + L_C = 30 + 4 \Rightarrow \Delta S_{\text{rel}} = 34 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow v_{\text{rel}} = \frac{\Delta S_{\text{rel}}}{\Delta t} \Rightarrow 30 - v_C = \frac{34}{8,5} \Rightarrow$$

$$v_C = 30 - 4 \Rightarrow \boxed{v_C = 26 \text{ m/s.}}$$

## 5. C

As velocidades médias dos atletas Florent (1) e César (3) foram:

$$v_1 = \frac{50 \text{ m}}{21,34 \text{ s}} = 2,343 \text{ m/s}$$

$$v_3 = \frac{50 \text{ m}}{21,59 \text{ s}} = 2,316 \text{ m/s}$$

A diferença de posição entre o 3º lugar e o 1º lugares é dada pelo trajeto completo da piscina descontado o que o 3º lugar percorreu no tempo do 1º colocado.

$$d = 50 \text{ m} - v_3 \cdot t_1 \Rightarrow d = 50 \text{ m} - 2,316 \text{ m/s} \cdot 21,34 \text{ s}$$

$$d = 50 \text{ m} - 49,42 \text{ m} \Rightarrow d = 0,58 \text{ m}$$

## 6. E

Cálculo dos tempos  $\Delta t_1$  e  $\Delta t_2$  necessários para percorrer toda a avenida com as velocidades de 70 km/h e 90 km/h respectivamente:

$$70 = \frac{22,5}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 \approx 0,3214 \text{ h} \approx 19 \text{ min } 17 \text{ s}$$

$$90 = \frac{22,5}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = 0,25 \text{ h} = 15 \text{ min}$$

Portanto, a redução de tempo será de aproximadamente:

$$\Delta t = \Delta t_1 - \Delta t_2 = 19 \text{ min } 17 \text{ s} - 15 \text{ min}$$

$$\therefore \Delta t = 4 \text{ min } 17 \text{ s}$$

7. C

$$100 \text{ km/h} \rightarrow 15 \text{ min}$$

$$S = S_0 + V \cdot t \Rightarrow \Delta S = 100 \cdot 0,25 \Rightarrow \Delta S = 25 \text{ km}$$

$$60 \text{ km/h} \rightarrow \text{percorreu } 75 \text{ km}$$

$$S = S_0 + V \cdot t \Rightarrow \Delta S = V \cdot t \Rightarrow 75 = 60 \cdot t \Rightarrow t = 1,25 \text{ h}$$

$$25 \text{ km} \text{ — } 0,25 \text{ h}$$

$$75 \text{ km} \text{ — } 1,25 \text{ h}$$

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow V_m = \frac{100}{1,5} \Rightarrow V_m \cong 67 \text{ km/h}$$

8. B

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow V_m = \frac{42'195 \cdot 10^3 [\text{m}]}{7'377 [\text{s}]} \Rightarrow V_m \cong 5,7 \text{ m/s}$$

9. B

$$1 \text{ h} \text{ — } 60 \text{ min}$$

$$x \text{ — } 40 \text{ min}$$

$$x = \frac{2}{3} \text{ h} \rightarrow \Delta t = \frac{2}{3} \text{ h}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{V}$$

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta S}{20} \quad \text{e} \quad \Delta t_2 = \frac{\Delta S}{12}$$

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2$$

$$\frac{2}{3} = \frac{\Delta S}{20} + \frac{\Delta S}{12}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{12\Delta S + 20\Delta S}{20 \cdot 12}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{32\Delta S}{240}$$

$$\Delta S = 5 \text{ km}$$

10. B

A velocidade média  $v_m$ , em módulo, de um móvel que realiza um movimento retilíneo com trechos em velocidades diferentes é calculada através da razão entre a distância total percorrida  $d$  e o tempo gasto em percorrê-la  $t$ .

Para tanto, devemos obter a distância total percorrida, somando-se os trechos respectivos e o tempo total gasto:

Trecho 1:

$$d_1 = \frac{3}{5}d$$

$$t_1 = \frac{d_1}{v_1} \Rightarrow t_1 = \frac{\frac{3}{5}d}{6} \therefore t_1 = \frac{3d}{30} \text{ s}$$

Trecho 2:

$$d_2 = \frac{2}{5}d$$

$$t_2 = \frac{d_2}{v_2} \Rightarrow t_2 = \frac{\frac{2}{5}d}{12} \therefore t_2 = \frac{d}{30} \text{ s}$$

Trecho completo:

$$\text{distância total} = \frac{3d}{5} + \frac{2d}{5} = d$$

$$v_m = \frac{d}{t} \Rightarrow v_m = \frac{d}{\frac{3d}{30} + \frac{d}{30}} = \frac{d}{\frac{4d}{30}} \therefore v_m = 7,5 \text{ m/s}$$