



# MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

1. (UERJ 2014) O cérebro humano demora cerca de 0,36 segundos para responder a um estímulo. Por exemplo, se um motorista decide parar o carro, levará no mínimo esse tempo de resposta para acionar o freio.

Determine a distância que um carro a 100 km/h percorre durante o tempo de resposta do motorista e calcule a aceleração média imposta ao carro se ele para totalmente em 5 segundos.

---

---

---

---

---

---

---

2. (UERJ 2012) Dois carros, A e B, em movimento retilíneo acelerado, cruzam um mesmo ponto em  $t = 0$  s. Nesse instante, a velocidade  $V_0$  de A é igual à metade da de B, e sua aceleração a corresponde ao dobro da de B.

Determine o instante em que os dois carros se reencontrarão, em função de  $V_0$  e a.

---

---

---

---

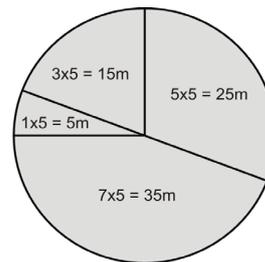
---

---

---

3. (UERJ 2012) Galileu Galilei, estudando a queda dos corpos no vácuo a partir do repouso, observou que as distâncias

percorridas a cada segundo de queda correspondem a uma sequência múltipla dos primeiros números ímpares, como mostra o gráfico abaixo.



Determine a distância total percorrida após 4 segundos de queda de um dado corpo. Em seguida, calcule a velocidade desse corpo em  $t = 4$  s.

---

---

---

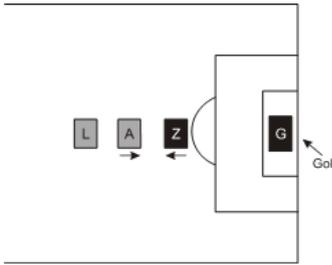
---

---

---

---

4. (UNICAMP 2010) A Copa do Mundo é o segundo maior evento desportivo do mundo, ficando atrás apenas dos Jogos Olímpicos. Uma das regras do futebol que gera polêmica com certa frequência é a do impedimento. Para que o atacante A não esteja em impedimento, deve haver ao menos dois jogadores adversários a sua frente, G e Z, no exato instante em que o jogador L lança a bola para A (ver figura). Considere que somente os jogadores G e Z estejam à frente de A e que somente A e Z se deslocam nas situações descritas a seguir.



a. Suponha que a distância entre A e Z seja de 12 m. Se A parte do repouso em direção ao gol com aceleração de  $3,0 \text{ m/s}^2$  e Z também parte do repouso com a mesma aceleração no sentido oposto, quanto tempo o jogador L tem para lançar a bola depois da partida de A antes que A encontre Z?

b. O árbitro demora 0,1 s entre o momento em que vê o lançamento de L e o momento em que determina as posições dos jogadores A e Z. Considere agora que A e Z movem-se a velocidades constantes de 6,0 m/s, como indica a figura. Qual é a distância mínima entre A e Z no momento do lançamento para que o árbitro decida de forma inequívoca que A não está impedido?

---

---

---

---

---

5. (UNICAMP 2009) Os avanços tecnológicos nos meios de transporte reduziram de forma significativa o tempo de viagem ao redor do mundo. Em 2008 foram comemorados os 100 anos da chegada em Santos do navio “Kasato Maru”, que, partindo de Tóquio, trouxe ao Brasil os primeiros imigrantes japoneses. A viagem durou cerca de 50 dias. Atualmente, uma viagem de avião entre São Paulo e Tóquio dura em média 24 horas. A velocidade escalar média de um avião comercial no trecho São Paulo - Tóquio é de 800 km/h.

a. O comprimento da trajetória realizada pelo “Kasato Maru” é igual a aproximadamente duas vezes o comprimento da trajetória do avião no trecho São Paulo-Tóquio. Calcule a velocidade escalar média do navio em sua viagem ao Brasil.

b. A conquista espacial possibilitou uma viagem do homem à Lua realizada em poucos dias e proporcionou a máxima velocidade de deslocamento que um ser humano já experimentou. Considere um foguete subindo com uma aceleração resultante constante de módulo  $a_R = 10 \text{ m/s}^2$  e calcule o tempo que o foguete leva para percorrer uma distância de 800 km, a partir do repouso.

---

---

---

---

---

6. (PUCRJ 2007) Considere o movimento de um caminhante em linha reta. Este caminhante percorre os 20,0 s iniciais à velocidade constante  $v_1 = 2,0 \text{ m/s}$ . Em seguida, ele percorre os próximos 8,0 s com aceleração constante  $a = 1 \text{ m/s}^2$  (a velocidade inicial é 2,0 m/s). Calcule:

- a. a distância percorrida nos 20,0 s iniciais;
- b. a distância percorrida nos 28,0 s totais;
- c. a velocidade final do caminhante.

---

---

---

---

---

7. (UNICAMP 2007) Em muitas praças de pedágio de rodovias existe um sistema que



permite a abertura automática da cancela. Ao se aproximar, um veículo munido de um dispositivo apropriado é capaz de trocar sinais eletromagnéticos com outro dispositivo na cancela. Ao receber os sinais, a cancela abre-se automaticamente e o veículo é identificado para posterior cobrança. Para as perguntas a seguir, desconsidere o tamanho do veículo.

- a. Um veículo aproxima-se da praça de pedágio a 40 km/h. A cancela recebe os sinais quando o veículo se encontra a 50 m de distância. Qual é o tempo disponível para a completa abertura da cancela?
- b. O motorista percebe que a cancela não abriu e aciona os freios exatamente quando o veículo se encontra a 40 m da mesma, imprimindo uma desaceleração de módulo constante. Qual deve ser o valor dessa desaceleração para que o veículo pare exatamente na cancela?

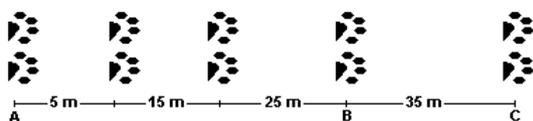
---

---

---

---

8. (CFTCE 2007) A figura, a seguir, representa, fora de escala, as marcas das patas traseiras de um GUEPARDO que, partindo do repouso no ponto A, faz uma investida predatória, a fim de garantir sua refeição. O intervalo entre as marcas é de 1 (um) segundo.



Determine:

- a. A aceleração escalar do GUEPARDO.
- b. a velocidade do GUEPARDO, ao passar pelo ponto B da trajetória.

---

---

---

9. (UNICAMP 2006) Um corredor de 100 metros rasos percorre os 20 primeiros metros da corrida em 4,0 s com aceleração constante. A velocidade atingida ao final dos 4,0 s é então mantida constante até o final da corrida.

- a. Qual é a aceleração do corredor nos primeiros 20 m da corrida?
- b. Qual é a velocidade atingida ao final dos primeiros 20m?
- c. Qual é o tempo total gasto pelo corredor em toda a prova?

---

---

---

---

10. (UNESP 2006) Uma composição de metrô deslocava-se com a velocidade máxima permitida de 72 km/h, para que fosse cumprido o horário estabelecido para a chegada à estação A. Por questão de conforto e segurança dos passageiros, a aceleração (e desaceleração) máxima permitida, em módulo, é  $0,8 \text{ m/s}^2$ . Experiente, o condutor começou a desaceleração constante no momento exato e conseguiu parar a composição corretamente na estação A, no horário esperado. Depois de esperar o desembarque e o embarque dos passageiros, partiu em direção à estação B, a próxima parada, distante 800 m da estação A. Para percorrer esse trecho em tempo mínimo, impôs à composição a aceleração e desaceleração máximas permitidas, mas obedeceu a velocidade máxima permitida. Utilizando as informações apresentadas, e considerando que a aceleração e a desaceleração em todos os casos foram constantes, calcule

- a. a distância que separava o trem



da estação A, no momento em que o condutor começou a desacelerar a composição.

b. o tempo gasto para ir da estação A até a B.

---

---

---

---

11. (PUCRJ 2005) Um jogador de futebol em repouso vê uma bola passar por ele a uma velocidade constante de 5m/s. Ele sai em perseguição da mesma com uma aceleração constante igual a 1,0 m/s<sup>2</sup>.

a. Em quanto tempo ele alcançará a bola?

b. Qual a distância percorrida por jogador e bola, quando o jogador finalmente alcançará a bola?

---

---

---

---

12. (UFU 2005) Um carro trafega por uma avenida, com velocidade constante de 54 km/h. A figura a seguir ilustra essa situação.



Quando o carro encontra-se a uma distância de 38 m do semáforo, o sinal muda de verde para amarelo, permanecendo assim por 2,5 s. Sabendo que o tempo de reação do motorista é de 0,5 s e que a máxima aceleração (em módulo) que o carro consegue ter é de 3 m/s<sup>2</sup>, responda:

a. verifique se o motorista conseguirá parar o carro (utilizando a desaceleração máxima) antes de chegar ao semáforo. A que distância do semáforo ele

conseguirá parar?

b. considere que, ao ver o sinal mudar de verde para amarelo, o motorista decide acelerar, passando pelo sinal amarelo. Determine se ele conseguirá atravessar o cruzamento de 5 m antes que o sinal fique vermelho.

---

---

---

---

13. (UFPE 2004) Um veículo em movimento sofre uma desaceleração uniforme em uma pista reta, até parar. Sabendo-se que, durante os últimos 9,0 m de seu deslocamento, a sua velocidade diminui 12 m/s, calcule o módulo da desaceleração imposta ao veículo, em m/s<sup>2</sup>.

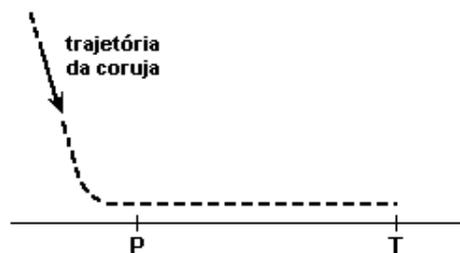
---

---

---

---

14. (UNESP 2003) Um rato, em sua ronda à procura de alimento, está parado em um ponto P, quando vê uma coruja espreitando-o. Instintivamente, ele corre em direção à sua toca T, localizada a 42 m dali, em movimento retilíneo uniforme e com velocidade  $v = 7$  m/s. Ao ver o rato, a coruja dá início à sua caçada, em um mergulho típico, como o mostrado na figura.







# GABARITO

1.

Distância percorrida durante o tempo de resposta:

Dados:  $v = 100 \text{ km/h} = (100/3,6) \text{ m/s}$ ;  $\Delta t = 0,36 \text{ s}$

$$D = v \Delta t = \frac{100}{3,6} \times 0,36 \Rightarrow D = 10 \text{ m.}$$

Aceleração média de frenagem:

Dados:  $v_0 = 100 \text{ km/h} = (100/3,6) \text{ m/s}$ ;  $v = 0$ ;  $\Delta t = 5 \text{ s}$ .

Supondo trajetória retilínea, a aceleração escalar é:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 100/3,6}{5} \Rightarrow a = -5,6 \text{ m/s}^2.$$

2.

No movimento uniformemente variado (MUV), a velocidade média é igual a média das velocidades. Como podemos perceber nesta questão, as velocidades médias dos móveis A e B são iguais (executam o mesmo deslocamento escalar no mesmo intervalo de tempo), portanto, a média das velocidades dos dois veículos também será igual. Logo:

$$\frac{V_{0A} + V_{FA}}{2} = \frac{V_{0B} + V_{FB}}{2}$$

$$V_{0A} + (V_{0A} + a_A \cdot t) = V_{0B} + (V_{0B} + a_B \cdot t)$$

$$2 \cdot V_{0A} + a_A \cdot t = 2 \cdot V_{0B} + a_B \cdot t$$

Conforme o enunciado, temos:

$$\left. \begin{aligned} V_{0A} &= V_0 \\ V_{0B} &= 2V_0 \\ a_A &= a \\ a_B &= a/2 \end{aligned} \right\}$$

Assim:

$$2 \cdot V_0 + a \cdot t = 2 \cdot (2V_0) + (a/2) \cdot t$$

$$2 \cdot V_0 + a \cdot t = 4 \cdot V_0 + \frac{a}{2} \cdot t$$

$$\frac{at}{2} = 2V_0$$

$$\therefore t = \frac{4V_0}{a}$$

3.

Analisando a sequência, podemos perceber que a cada segundo que passa a distância percorrida aumenta em 10 metros.



$$\Delta S_T = 5 + 15 + 25 + 35$$

$$\Delta S_T = 80 \text{ m}$$

Como podemos perceber, trata-se de um movimento uniformemente variado onde a velocidade média é a média das velocidades. Logo:

$$V_M = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{V_0 + V}{2}$$

$$V_M = \frac{80}{4} = \frac{0 + V}{2}$$

$$\therefore V = 40 \text{ m/s}$$

4.

a. Como A e Z se deslocam em sentidos opostos, o módulo da aceleração relativa entre eles é  $a = 6 \text{ m/s}^2$ . A distância entre eles é  $D = 12 \text{ m}$ .

Tratando-se de movimento uniformemente variado:

$$D = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 12 = \frac{1}{2} 6 t^2 \Rightarrow t^2 = 4 \Rightarrow$$

$$t = 2 \text{ s.}$$

Poderíamos, ainda, considerar que, como as acelerações têm mesmo módulo, cada jogador percorre até o encontro metade da distância que os separa, ou seja,  $d = 6 \text{ m}$ .

$$d = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 6 = \frac{1}{2} 6 t^2 \Rightarrow t^2 = 4 \Rightarrow$$

$$t = 2 \text{ s.}$$

b. Cada jogador tem velocidade constante de  $6 \text{ m/s}$ , em sentidos opostos. No intervalo de  $0,1 \text{ s}$ , o deslocamento de cada um é

$$\Delta S = v \Delta t = 6 (0,1) = 0,6 \text{ m.}$$

Portanto, no momento do lançamento, a distância mínima ( $D_{\min}$ ) entre eles tem que ser:

$$D_{\min} = 2 (0,6) \Rightarrow$$

$$D_{\min} = 1,2 \text{ m.}$$

Poderíamos também usar a velocidade relativa entre eles:  $v_{\text{rel}} = 12 \text{ m/s}$ . Assim:

$$D_{\min} = v_{\text{rel}} \Delta t = 12 (0,1) \Rightarrow D_{\min} = 1,2 \text{ m.}$$

5.

A distância percorrida pelo avião é:

$$v = \Delta S / \Delta t$$

$$800 = \Delta S / 24$$

$$\Delta S = 800 \cdot 24 = 19200 \text{ km}$$



A distância percorrida pelo navio é o DOBRO da distância percorrida pelo avião, ou seja:

$$19200.2 = 38400 \text{ km}$$

A velocidade média do navio é:

$$v = \Delta S / \Delta t = 38400 / (50.24) = 38400 / 1200 = 32 \text{ km/h}$$

Pela função horária de Galileu  $\rightarrow S = S_0 + v_0.t + at^2/2$

Considerado que  $S_0 = 0$ ;  $S = 800 \text{ km} = 800000 \text{ m}$ ;  $v_0 = 0$  (parte do repouso);  $a = 10 \text{ m/s}^2$

$$S = S_0 + v_0.t + at^2/2$$

$$800000 = 10t^2/2$$

$$160000 = t^2 \rightarrow t = 400 \text{ s} = 6 \text{ min } 40 \text{ s}$$

6.

- a. 40 m
- b. 88,0 m
- c. 10 m/s

7.

a. MOVIMENTO UNIFORME

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow \frac{40}{3,6} = \frac{50}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{180}{40} = 4,5 \text{ s}$$

b. MOVIMENTO UNIFORMEMENTE RETARDADO

$$v^2 = v_0^2 + 2.a.\Delta S \rightarrow 0 = \left(\frac{40}{3,6}\right)^2 - 2.a.40 \rightarrow a = \frac{(40/3,6)^2}{80} \approx 1,54 \text{ m/s}^2$$

8.

- a. 10 m/s<sup>2</sup>
- b. 30 m/s

9.

- a.  $\gamma = 2,5 \text{ m/s}^2$
- b.  $V_f = 10 \text{ m/s}$
- c.  $T = 12,0 \text{ s}$

10.

- a. 250m
- b. 65s

11.

- a.  $t = 10 \text{ s}$
- b. 50 m

12.

- a. 7 m após o semáforo.
- b. Sim, com folga de 0,5 m, no fechar do semáforo.

13. 8 m/s<sup>2</sup>.

14.

- a. 6s
- b. 1m/s<sup>2</sup>

15.

Cálculo da distância da Terra ao planeta Gama:  
 - módulo da velocidade da luz (c) =  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$   
 - 1 ano tem aproximadamente  $3,2 \times 10^7 \text{ s}$

Como  $v = \Delta S / \Delta t$

$$3 \times 10^8 = \Delta S / 3,2 \times 10^7$$

$$\Delta S = 9,6 \times 10^{16} \text{ m}$$

Considerando a metade do percurso percorrida com aceleração de  $15 \text{ m/s}^2$

$$\Delta S = 1/2 a.t^2$$

$$9,6 \times 10^{16} / 2 = (1/2).15.t^2$$

$$t = 8 \times 10^7 \text{ s}$$

Cálculo do tempo total de ida e volta:

$$T = 4.t$$

$$T = 3,2 \times 10^8 \text{ s}$$

$$T = 120 \text{ meses}$$

16.

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

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

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

**ANOTAÇÕES**

---



---



---