

Lista de Exercícios - Movimento em uma dimensão

Perguntas

1. A Figura 1 é uma gráfico da posição de uma partícula em um eixo  $x$  em função do tempo. (a) Qual é o sinal da posição da partícula no instante  $t = 0$ ? (b) a velocidade da partícula é positiva, negativa ou nula (b) em  $t = 1$  s (c)  $t = 2$  s e (d)  $t = 3$  s? (e) Quantas vezes a partícula passa pelo ponto  $x = 0$ ?

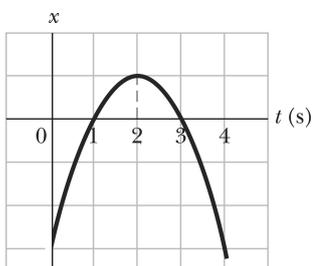


Figura 1: Pergunta 1

2. A figura 2 mostra a velocidade de uma partícula que se move em um eixo  $x$ . Determine (a) o sentido inicial e (b) o sentido final do movimento. (c) A velocidade da partícula se anula em algum instante? (d) A aceleração é positiva ou negativa? (e) A aceleração é contante ou variável?

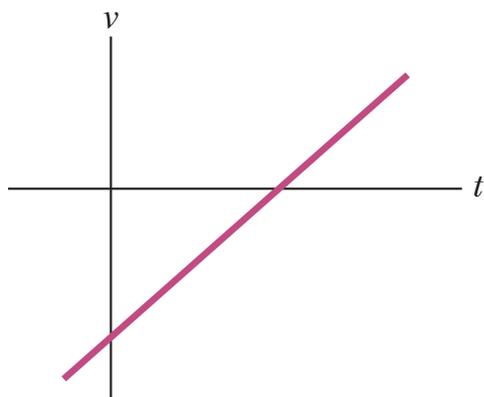


Figura 2: Pergunta 2

3. A figura 3 mostra a aceleração  $a(t)$  de um chihuahua que persegue um pastor alemão sobre um eixo. Em qual dos

períodos de tempo indicado o chihuahua se move com velocidade constante?

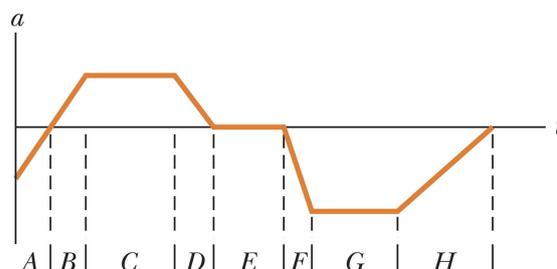


Figura 3: Pergunta 3

4. A figura 4 mostra a velocidade de uma partícula que se move em um eixo. O ponto 1 é o ponto mais alto da curva; o ponto 4 é o ponto mais baixo; os pontos 2 e 6 estão na mesma altura. Qual é o sentido do movimento (a) no instante  $t = 0$  e (b) no ponto 4? (c) Em qual dos seis pontos numerados a partícula inverte o sentido de movimento? (d) Coloque os seis pontos na ordem do módulo da aceleração, começando pelo maior.

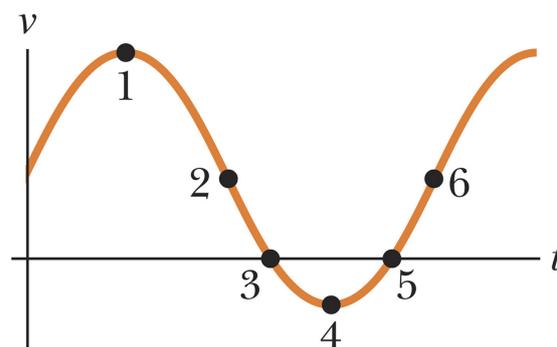


Figura 4: Pergunta 4

5. As seguintes equações fornecem a velocidade  $v(t)$  de uma partícula em quatro situações (a)  $v = 3$ ; (b)  $v = 4t^2 + 2t - 6$ ; (c)  $v = 3t - 4$ ; (d)  $v = 5t^2 - 3$ . Em qual destas equações as equações que estudamos podem ser aplicadas?

## Problemas

- Um automóvel viaja por uma estrada retilínea por 40 km a 30 km/h. Em seguida, continuando no mesmo sentido, percorre outros 40 km a 60 km/h. (a) Qual é a velocidade média do carro durante este percurso de 80 km? (suponha que o carro se move no sentido positivo do eixo  $x$ .) (b) Qual é a velocidade escalar média? (c) trace o gráfico de  $x$  em função de  $t$  e mostre como calcular a velocidade média a partir do gráfico.
- A posição de um objeto que se move ao longo de eixo  $x$  é dada por  $x = 3t - 4t^2 + t^3$ , onde  $x$  está em metros e  $t$  em segundos. Determine a posição do objeto para os seguintes valores de  $t$ : (a) 1 s, (b) 2 s (c) 3 s (d) 4 s. (e) Qual é a velocidade média para o intervalo entre  $t = 0$  e  $t = 4$  s? (f) Qual é o deslocamento médio para o intervalo  $t = 2$  a  $t = 4$  s? (g) Faça o gráfico de  $x$  em função de  $t$  para  $0 \leq t \leq 4$  s e indique como a resposta do item (f) pode ser determinada a partir do gráfico.
- Calcule a velocidade média nos dois casos seguintes: (a) você caminha 73,2 m a uma velocidade de 1,22 m/s e depois corre 73,2 m a 3,05 m/s em uma pista reta. (b) Você caminha 1 min com uma velocidade de 1,22 m/s e depois e depois corre por 1 min a 3,05 m/s em uma pista reta. (c) Faça o gráfico de  $x$  em função de  $t$  nos dois casos e indique como a velocidade média pode ser determinada a partir do gráfico.
- Você tem que dirigir em uma via expressa para se candidatar a um emprego em uma outra cidade, a uma distância de 300 km. A entrevista foi marcada para as 11:15h da manhã. Você planeja dirigir a 100 km/h e parte as 8:00h para ter algum tempo de sobra. Você dirige na velocidade planejada durante os primeiros 100 km, depois um trecho da estrada está em obras o obriga a reduzir a velocidade para 40 km/h por 40 km. Qual é a menor velocidade que você deve manter no resto da viagem para chegar a tempo para a entrevista?
- A função posição  $x(t)$  de uma partícula que está se movendo ao longo do eixo  $x$  é  $x = 4 - 6t^2$ , com  $x$  em metros e  $t$  em segundos. (a) Em que instante e (b) em que posição a partícula para (momentaneamente)? Em que (c) instante negativo e (d) instante positivo a partícula passa pela origem? (e) Plote o gráfico de  $x$  em função de  $t$  para o intervalo de -5 a 5 s. (f) Para deslocar a curva para a direita no gráfico, devemos acrescentar o termo  $+20t$  ou o termo  $-20t$  a  $x(t)$ ? (g) Essa modificação aumenta ou diminui o valor de  $x$  para o qual a partícula para momentaneamente?
- (a) Se a posição de uma partícula é dada por  $x = 4 - 12t + 3t^2$  (onde  $t$  está em segundos e  $x$  em metros), qual é a velocidade da partícula em  $t = 1$  s? (b) O movimento nesse instante no sentido é positivo ou negativo de  $x$ ? (c) Qual é a velocidade escalar da partícula nesse instante? (d) A velocidade escalar está aumentando ou diminuindo nesse instante? (Tente responder às duas próximas perguntas sem fazer outros cálculos) (e) Existe algum instante no qual a velocidade se anula? Caso a resposta seja afirmativa, para que valor de  $t$  isso acontece? (f) Existe algum instante após  $t = 3$  s no qual a partícula está se movendo no sentido negativo de  $x$ ? Caso a resposta seja afirmativa, para que valor de  $t$  isso acontece?
- A posição de um elétron que se move ao longo do eixo  $x$  é dada por  $x = 16te^{-t}$  m, onde  $t$  está em segundos. A que distância está o elétron da origem quando para momentaneamente?
- A posição de uma partícula que se move ao longo do eixo  $x$  é dada em centímetros por  $x = 9,75 + 1,5t^3$ , onde  $t$  está em segundos. Calcule (a) a velocidade média durante o intervalo de tempo  $t = 2$  s a  $t = 3$  s; (b) a velocidade instantânea em  $t = 2$  s; (c) a velocidade instantânea em  $t = 3$  s; (d) a velocidade instantânea em  $t = 2,5$  s; (e) a velocidade instantânea quando a partícula está na metade da distância entre as posições em  $t = 2$  s e  $t = 3$  s. (f) Plote o gráfico de  $x$  em função de  $t$

e indique suas respostas graficamente.

9. (a) Se a posição de uma partícula é dada por  $x = 20t - 5t^3$  onde  $x$  está em metros e  $t$  em segundos, em que instantes a velocidade da partícula é zero? (b) Em que instantes a aceleração  $a$  é zero? (c) Para que intervalo de tempo (positivo ou negativo) a aceleração  $a$  é negativa? (d) Para que intervalo de tempo (positivo ou negativo) a aceleração  $a$  é positiva? (e) Trace os gráficos de  $x(t)$ ,  $v(t)$  e  $a(t)$ .
10. Em um certo instante de tempo, uma partícula tinha uma velocidade de 18 m/s no sentido positivo de  $x$ ; 2,4 s depois, a velocidade era 30 m/s no sentido oposto. Qual foi a aceleração média da partícula durante este intervalo de 2,4 s.
11. A posição de uma partícula que se move ao longo do eixo  $x$  é dada por  $x = 12t^2 - 2t^3$ , onde  $x$  está em metros e  $t$  em segundos. Determine (a) a posição, (b) a velocidade e (c) a aceleração da partícula  $t = 3$  s. (d) Qual é a coordenada positiva máxima alcançada pela partícula e (e) em que instante de tempo ela é alcançada? (f) Qual é a velocidade positiva máxima alcançada pela partícula e (g) em que instante de tempo ela é alcançada? (h) Qual é a aceleração da partícula no instante em que a partícula não está se movendo (além do instante  $t = 0$  s)? (i) Determine a velocidade média da partícula entre  $t = 0$  e  $t = 3$  s.
12. Suponha que uma nave espacial se move com aceleração constante de  $9,8 \text{ m/s}^2$ , que dá aos tripulantes uma ilusão de uma gravidade durante o vôo. (a) Se a nave parte do repouso, quanto tempo leva para atingir um décimo da velocidade da luz, que é de  $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ ? (b) Que distância a nave percorre nesse tempo?
13. Em uma estrada seca, um carro com pneus novos é capaz de frear com uma desaceleração constante de  $4,92 \text{ m/s}^2$ . (a) Quanto tempo esse carro, inicialmente se movendo a  $24,6 \text{ m/s}$ , leva para parar? (b) Que distância o carro percorre nesse tempo? (c) Trace os gráficos de  $x$

em função de  $t$  e de  $v$  em função de  $t$  durante a desaceleração.

14. Um veículo elétrico parte do repouso e acelera em linha reta a uma taxa de  $2 \text{ m/s}^2$  até atingir a velocidade de  $20 \text{ m/s}$ . Em seguida, o veículo desacelera a uma taxa constante de  $1 \text{ m/s}^2$  até parar. (a) Quanto tempo transcorre entre a partida e a parada? (b) Qual é a distância percorrida pelo veículo desde a partida até a parada?
15. Um carro que se move a  $56 \text{ km/h}$  está a  $24 \text{ m}$  de uma barreira quando o motorista aciona os freios. O carro bate na barreira 2 s depois. (a) Qual é o módulo da aceleração constante do carro antes do choque? (b) Qual é a velocidade do carro no momento do choque?
16. A figura 5 mostra o movimento de uma partícula que se move ao longo do eixo  $x$  com aceleração constante. A escala vertical do gráfico é definida por  $x_s = 6 \text{ m}$ . Quais são (a) o módulo e (b) o sentido da aceleração da partícula?

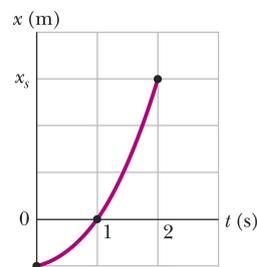


Figura 5: Problema 16

17. Os carros A e B se movem no mesmo sentido em pistas vizinhas. A posição  $x$  do carro A é dada na Figura 6, do instante  $t = 0$  ao instante  $t = 7$  s. A escala vertical do gráfico é definida por  $x_s = 32 \text{ m}$ . Em  $t = 0$ , o carro B está em  $x = 0$ , com uma velocidade de  $12 \text{ m/s}$  e uma aceleração negativa  $a_B$ . (a) Qual deve ser o valor de  $a_B$  para que os carros estejam lado a lado (ou seja, tenham o mesmo valor de  $x$ ) em  $t = 4$  s? (b) Para esse valor de  $a_B$ , quantas vezes os carros ficam lado a lado? (c) Plote a posição  $x$  do carro B em função do tempo  $t$ . Quantas vezes os carros ficariam lado a lado se o módulo

da aceleração  $a_B$  fosse (d) maior do que e (e) menor do que o da resposta da parte (a)?

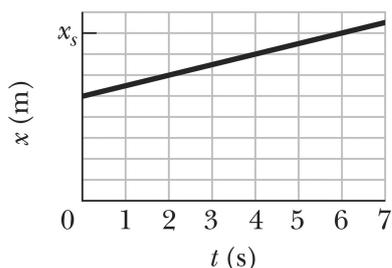


Figura 6: Problema 17

18. Você está se aproximando de um sinal de trânsito quando ele fica amarelo. Você está dirigindo na maior velocidade permitida no local  $v_0 = 55$  km/h; o módulo da maior taxa de desaceleração de que o seu carro é capaz é  $a = 5,18$  m/s<sup>2</sup>, e o seu tempo de reação para começar a frear é  $T = 0,75$  s. Para evitar que a frente do carro invada o cruzamento depois de o sinal mudar para vermelho, você deve frear até parar ou prosseguir a 55 km/h se a distância até o cruzamento e a duração da luz amarela são, respectivamente, (a) 40 m e 2,8 s, e (b) 32 m e 1,8 s? As respostas podem ser frear, prosseguir, ambas (se as duas estratégias funcionam) ou nenhuma (se nenhuma das estratégias funciona).
19. Na figura 7, um carro vermelho e um carro verde, iguais exceto pela cor, movem-se em direção um ao outro em pistas vizinhas e paralelas a um eixo  $x$ . Em  $t = 0$ , o carro vermelho está em  $x_{\text{vermelho}} = 0$  e o carro verde está em  $x_{\text{verde}} = 220$  m. Se o carro vermelho tem uma velocidade constante de 20 km/h, os carros se cruzam em  $x = 44,5$  m; se tem uma velocidade constante de 40 km/h eles se cruzam em  $x = 76,6$  m. Quais são (a) a velocidade inicial e (b) a aceleração do carro verde?



Figura 7: Problema 19

20. Gotas de chuva caem 1700 m de uma

nuvem até o chão. (a) Se elas não estivessem sujeitas à resistência do ar, qual seria a sua velocidade ao atingir o solo? (b) Seria seguro caminhar na chuva?

21. Um desordeiro joga uma pedra verticalmente para abaixo com uma velocidade inicial de 12 m/s, a partir do telhado de um edifício, 30 m acima do solo. (a) Quanto tempo leva a pedra para atingir o solo? (b) Qual é a velocidade de pedra no momento do choque?
22. Um tatu assustado pula verticalmente para cima, subindo 0,544 m nos primeiros 0,2 m. (a) Qual é a velocidade do animal ao deixar o solo? (b) Qual é a velocidade na altura de 0,544 m? (c) Qual é a altura do salto?
23. Um balão de ar quente está subindo a uma taxa de 12 m/s e está a 80 m acima do solo quando um tripulante deixa cair um pacote. (a) Quanto tempo o pacote leva para atingir o solo? (b) Com que velocidade atinge o solo?
24. No instante  $t = 0$ , uma pessoa deixa cair uma maçã 1 de uma ponte; pouco depois, a pessoa joga a maçã 2 verticalmente para baixo do mesmo local. A figura 8 mostra a posição vertical  $y$  das duas maçãs em função do tempo durante a queda até a estrada que passa por baixo da ponte. Qual a velocidade aproximada com a qual a maçã 2 foi jogada para baixo?

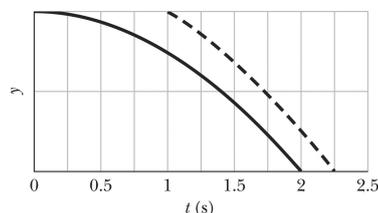


Figura 8: Problema 24

25. Quando um balão científico desgarrado está subindo a 19,6 m/s, um dos instrumentos se desprende e cai em queda livre. A figura 9 mostra a velocidade vertical do instrumento em função do tempo, desde alguns instantes antes de se desprender até o momento em que atinge

o solo. (a) Qual é a altura máxima que o instrumento atinge em relação ao ponto em que se desprende? (b) A que altura acima do solo o instrumento se desprende?

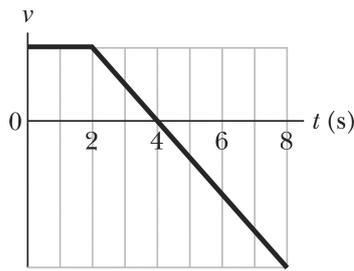


Figura 9: Problema 25

26. Uma pedra é lançada verticalmente para cima, a partir do solo, no instante  $t = 0$ . Em  $t = 1,5$  s ela ultrapassa o alto de uma torre; 1 s depois, atinge a altura máxima. Qual é a altura da torre?

## Respostas:

### Perguntas:

- (a) negativo; (b) positivo; (c) zero; (d) negativo; (e) duas vezes
- (a) negativo; (b) positivo; (c) sim; (d) positivo; (e) constante
- E
- (a) direção positiva; (b) direção negativa; (c) 3 e 5; (d) 2 e 6 empatados, 3 e 5 empatados, 1 e 4 empatados (aceleração zero)
- (a) e (c).

### Problemas:

- (a) +40 km/h; (b) 40 km/h.
- (a) 0; (b) -2 m; (c) 0; (d) 12 m; (e) +12 m; (f) +7 m/s.

- (a) 1,74 m/s; (b) 2,14 m/s.
- 128 km/h.
- (a) 0; (b) 4,0 m; (c) -0,82 s; (d) 0,82 s; (f) +20t; (g) aumenta.
- (a) -6 m/s; (b) direção -x; (c) 6 m/s; (d) diminui; (e) 2 s; (f) não.
- 5,9 m.
- (a) 28,5 cm/s; (b) 18,0 cm/s; (c) 40,5 cm/s; (d) 28,1 cm/s; (e) 30,3 cm/s.
- (a) 1,2 s; (b) 0; (c) positivo; (d) negativo
- 20 m/s<sup>2</sup>.
- (a) 54 m; (b) 18 m/s; (c) -12 m/s<sup>2</sup>; (d) 64 m; (e) 4,0 s; (f) 24 m/s; (g) 2,0 s; (h) -24 m/s<sup>2</sup>; (i) 18 m/s.
- (a)  $3,1 \times 10^6$  s; (b)  $4,6 \times 10^{13}$  m.
- (a) 5,00 s; (b) 61,5 m.
- (a) 30 s; (b) 300 m.
- (a) 3,56 m/s<sup>2</sup>; (b) 8,43 m/s.
- (a) 4,0 m/s<sup>2</sup>; (b) +x.
- (a) -2,5 m/s<sup>2</sup>; (b) 1; (d) 0; (e) 2.
- (a) ambas; (b) nenhuma
- (a) -50 km/h; (b) -2,0 m/s<sup>2</sup>.
- 183 m/s; não.
- (a) 1,54 s; (b) 27,1 m/s.
- (a) 3,70 m/s; (b) 1,74 m/s; (c) 0,7 m.
- (a) 5,4 s; (b) 41 m/s.
- 9,6 m/s.
- (a) 20 m; (b) 59 m.
- 26 m.