

### LISTA 3 DE FÍSICA I

•1 Um automóvel viaja em 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 de  $x$ .) (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) 40 km/h
- b) 40 km/h
- c) A resposta desta letra estará no gabarito.

•3 Durante um espirro, os olhos podem se fechar por até 0,50 s. Se você está dirigindo um carro a 90 km/h e espirra, de quanto o carro pode se deslocar até você abrir novamente os olhos?

≈ 13 m

•4 Em 1992, um recorde mundial de velocidade em uma bicicleta foi estabelecido por Chris Huber. Seu tempo para percorrer um trecho de 200 m foi de apenas 6,509 s, ao final do qual ele comentou: “Cogito ergo zoom!” (Penso, logo corro!). Em 2001, Sam Whittingham quebrou o recorde de Huber em 19 km/h. Qual foi o tempo gasto por Whittingham para percorrer os 200 m?

5,554 s

•5 A posição de um objeto que se move ao longo de um 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 o deslocamento do objeto entre  $t = 0$  e  $t = 4$  s? (f) Qual é a velocidade média para o intervalo de tempo de  $t = 2$  s 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.

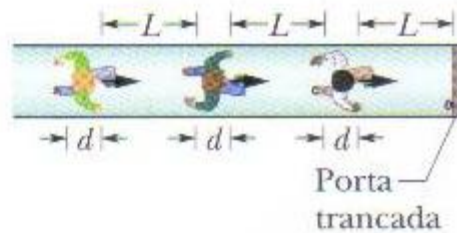
- a) 0 m
- b) -2 m
- c) 0 m

- d) 12 m
- e) 12 m
- f) 7 m/s
- g) A resposta desta letra estará no gabarito.

**••7** Em uma corrida de 1 km, o corredor 1 da raia 1 (com o tempo de 2 min 27,95 s) parece ser mais rápido que o corredor 2 da raia 2 (2 min 28,15 s). Entretanto, o comprimento  $L_2$  da raia 2 pode ser ligeiramente maior que o comprimento  $L_1$  da raia 1. Qual é o maior valor da diferença  $L_2 - L_1$  para a qual a conclusão de que o corredor 1 é mais rápido é verdadeira?

A raia 2 pode ser aproximadamente 1,4 m maior que a raia 1.

**••10** *Situação de pânico.* A Fig. 2-22 mostra uma situação na qual muitas pessoas tentam escapar por uma porta de emergência que está trancada. As pessoas se aproximam da porta com uma velocidade  $v_s = 3,50$  m/s, têm  $d = 0,25$  m de espessura e estão separadas por uma distância  $L = 1,75$  m. A Fig. 2-22 mostra a posição das pessoas no instante  $t = 0$ . (a) Qual é a taxa média de aumento da camada de pessoas que se comprimem contra a porta? (b) Em que instante a espessura da camada chega a 5,0 m? (As respostas mostram com que rapidez uma situação desse tipo pode colocar em risco a vida das pessoas.)



**FIG. 2-22** Problema 10.

- a)  $0,50 \frac{m}{s}$
- b) 10 s

**•14** A função posição  $x(t)$  de uma partícula que está se movendo ao longo do eixo  $x$  é  $x = 4,0 - 6,0t^2$ , com  $x$  em metros e  $t$  em segundos. (a) Em que instante e (b) em que posição a partícula pára (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  $-5$  s 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 pára momentaneamente?

a)  $t = 0$  s

b)  $4,0$  m

c) e d)  $\pm 0,82$  s

e) Resposta será dada no gabarito

f) Adicionar

g) Aumenta

**••17** A posição de uma partícula que se move ao longo do eixo  $x$  é dada em centímetros por  $x = 9,75 + 1,50t^3$ , onde  $t$  está em segundos. Calcule (a) a velocidade média durante o intervalo de tempo de  $t = 2,00$  s a  $t = 3,00$  s; (b) a velocidade instantânea em  $t = 2,00$  s; (c) a velocidade instantânea em  $t = 3,00$  s; (d) a velocidade instantânea em  $t = 2,50$  s; (e) a velocidade instantânea quando a partícula está na metade da distância entre suas posições em  $t = 2,00$  s e  $t = 3,00$  s. (f) Plote o gráfico de  $x$  em função de  $t$  e indique suas respostas graficamente.

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

f) Resultado será apresentado no gabarito

•18 (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 instante(s) a velocidade da partícula é zero? (b) Em que instante(s) 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  $a(t)$ .

- a)  $\pm 1,2 \text{ s}$
- b)  $0 \text{ s}$
- c)  $t > 0 \text{ s}$
- d)  $t < 0 \text{ s}$
- e) Os gráficos serão apresentados no gabarito

•19 Em um certo instante de tempo, uma partícula tinha uma velocidade de  $18 \text{ m/s}$  no sentido positivo de  $x$ ;  $2,4 \text{ s}$  depois, a velocidade era  $30 \text{ m/s}$  no sentido oposto. Qual foi a aceleração média da partícula durante este intervalo de  $2,4 \text{ s}$ ?

-  $20 \text{ m/s}^2$

••21 A posição de uma partícula que se desloca ao longo do eixo  $x$  varia com o tempo de acordo com a equação  $x = ct^2 - bt^3$ , onde  $x$  está em metros e  $t$  em segundos. Quais são as unidades (a) da constante  $c$  e (b) da constante  $b$ ? Suponha que os valores numéricos de  $c$  e  $b$  sejam  $3,0$  e  $2,0$ , respectivamente. (c) Em que instante a partícula passa pelo maior valor positivo de  $x$ ? De  $t = 0,0 \text{ s}$  a  $t = 4,0 \text{ s}$ , (d) qual é a distância percorrida pela partícula e (e) qual é o seu deslocamento? Determine a velocidade da partícula nos instantes (f)  $t = 1,0 \text{ s}$ , (g)  $t = 2,0 \text{ s}$ , (h)  $t = 3,0 \text{ s}$  e (i)  $t = 4,0 \text{ s}$ . Determine a aceleração da partícula nos instantes (j)  $t = 1,0 \text{ s}$ , (k)  $t = 2,0 \text{ s}$ , (l)  $t = 3,0 \text{ s}$  e (m)  $t = 4,0 \text{ s}$ .

a e b) Unidade de  $c \rightarrow \text{m/s}^2$  e unidade de  $b \rightarrow \text{m/s}^3$

b)  $0 \text{ s}$  e  $1 \text{ s}$

c)  $0,0 \text{ m}$  e  $80 \text{ m}$

d)  $1,0 \text{ m}$

e)  $82 \text{ m}$

f)  $0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $-12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $-36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $-72 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

g)  $-6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $-18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $-30 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $-42 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

•23 Um elétron possui uma aceleração constante de  $+3,2 \text{ m/s}^2$ . Em um certo instante, sua velocidade é  $+9,6 \text{ m/s}$ . Qual é sua velocidade (a)  $2,5 \text{ s}$  antes e (b)  $2,5 \text{ s}$  depois do instante considerado?

- a)  $1,6 \text{ m/s}$
- b)  $18 \text{ m/s}$

•29 Um veículo elétrico parte do repouso e acelera em linha reta a uma taxa de  $2,0 \text{ m/s}^2$  até atingir a velocidade de  $20 \text{ m/s}$ . Em seguida, o veículo desacelera a uma taxa constante de  $1,0 \text{ m/s}^2$  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?

- a)  $30 \text{ s}$
- b)  $300 \text{ m}$

•32 Os freios do seu carro podem produzir uma desaceleração de  $5,2 \text{ m/s}^2$ . (a) Se você dirige a  $137 \text{ km/h}$  e avista um policial rodoviário, qual é o tempo mínimo necessário para que o carro atinja a velocidade máxima permitida de  $90 \text{ km/h}$ ? (A resposta revela a inutilidade de frear para tentar impedir que sua alta velocidade seja detectada por um radar ou por uma pistola de laser.) (b) Trace os gráficos de  $x$  em função de  $t$  e de  $v$  versus  $t$  durante a desaceleração.

- a)  $2,5 \text{ s}$
- b) Resposta será dada no gabarito

••35 A Fig. 2-25 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  $x_5 = 6,0 \text{ m}$ . Quais são (a) o módulo e (b) o sentido da aceleração da partícula?

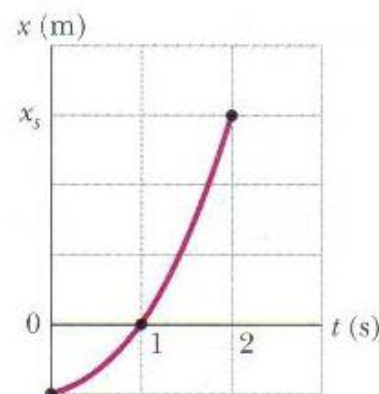
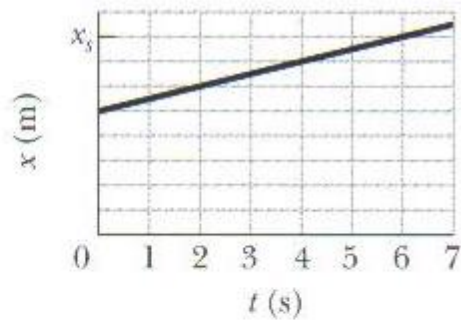


FIG. 2-25 Problema 35.

$a = 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , a aceleração tem sentido positivo do eixo  $x$ .

**••37** Os carros *A* e *B* se movem no mesmo sentido em pistas vizinhas. A posição  $x$  do carro *A* é dada na Fig. 2-26, do instante  $t = 0$  ao instante  $t = 7,0$  s. A escala vertical do gráfico é definida por  $x_s = 32,0$  m. Em  $t = 0$ , o carro *B* está em  $x = 0$ , com uma velocidade de  $12$  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  $t = 4,0$  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  $t$  na Fig. 2-21. 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)?



**FIG. 2-26** Problema 37.

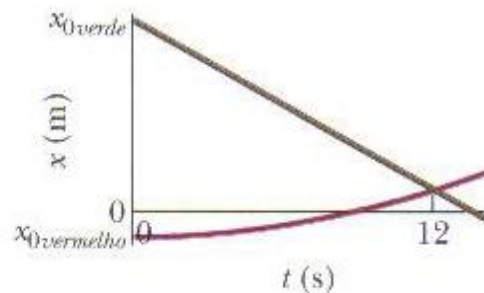
a)  $-2,5 \text{ m/s}^2$

b) uma vez.

c) Gráfico será apresentado no gabarito

Se  $a_B$  for maior que  $-2,5 \text{ m/s}^2$  duas vezes lado a lado. Se  $a_B$  for menor que  $-2,5 \text{ m/s}^2$  os carros nunca ficarão lado a lado.

**••41** A Fig. 2-28 mostra um carro vermelho e um carro verde que se movem um em direção ao outro. A Fig. 2-29 é um gráfico do movimento dos dois carros que mostra suas posições  $x_{0\text{verde}} = 270$  m e  $x_{0\text{vermelho}} = 35,0$  m no instante  $t = 0$ . O carro verde tem uma velocidade constante de  $20,0$  m/s e o carro vermelho parte do repouso. Qual é o módulo da aceleração do carro vermelho?



**FIG. 2-29** Problema 41.

$a_{VE} = 0,90 \text{ m/s}^2$