

## Lista de Exercícios 1

### Grandezas físicas, Movimento em uma dimensão

**E1.2** De acordo com o rótulo de um frasco de molho para salada, o volume do conteúdo é de 0,473 L (litros). Usando a conversão  $1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$ , expresse este volume em milímetros cúbicos.

**E1.14** Usando uma régua de madeira, você mede o comprimento de uma placa metálica retangular e encontra 12 mm. Usando um micrômetro para medir a largura da placa você encontra 5,98 mm. Forneça as respostas dos seguintes itens com o número correto de algarismos significativos. a) Qual a área do retângulo? b) Qual a razão entre a largura do retângulo e o seu comprimento? c) Qual o perímetro do retângulo? d) Qual a diferença entre o comprimento do retângulo e a sua largura? e) Qual a razão entre o comprimento do retângulo e a sua largura?

**E2.5** Dois corredores partem simultaneamente do mesmo ponto de uma pista circular de 200 m e correm em direções opostas. Um corre a uma velocidade constante de 6,20 m/s e o outro corre a uma velocidade constante de 5,50 m/s. Quando eles se cruzam pela primeira vez: a) por quanto tempo estão correndo? b) qual a distância percorrida por cada um deles?

**E2.6** Suponha que os dois corredores do Exercício E2.5 partam ao mesmo tempo, do mesmo ponto, mas corram na mesma direção. a) Quando o mais rápido ultrapassará o mais lento e a que distância do ponto de largada cada um estará? b) Quando o mais rápido ultrapassará o mais lento pela segunda vez e, nesse instante, a que distância cada um estará do ponto de largada?

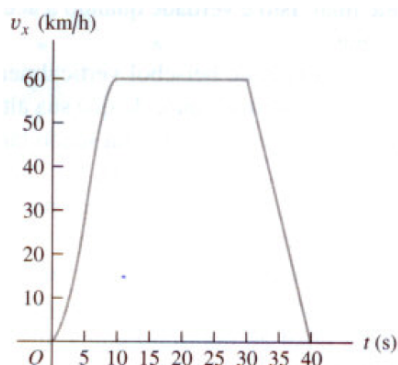
**E2.8** Um carro percorre um trecho retilíneo ao longo de uma estrada. Sua distância a um sinal de parada é uma função do tempo  $t$  dada por  $x(t) = \alpha t^2 - \beta t^3$ , onde  $\alpha = 1,50 \text{ m/s}^2$  e  $\beta = 0,0500 \text{ m/s}^3$ . Calcule a velocidade média do carro para os seguintes intervalos de tempo: a)  $t = 0$  até  $t = 2,0 \text{ s}$ ; b)  $t = 0$  até  $t = 4,0 \text{ s}$ ; c)  $t = 2,0 \text{ s}$  até  $t = 4,0 \text{ s}$ .

**E2.9** Um carro para em um semáforo. A seguir ele percorre um trecho retilíneo de modo que sua distância ao sinal é dada por  $x(t) = bt^2 - ct^3$ , onde  $b = 2,40 \text{ m/s}^2$  e  $c = 0,120 \text{ m/s}^3$  a) Calcule a velocidade média do carro para o intervalo de tempo  $t = 0$  até  $t = 10,0 \text{ s}$ . b) Calcule a velocidade instantânea do carro para i)  $t = 0$ ; ii)  $t = 5,0 \text{ s}$ ; iii)  $t = 10,0 \text{ s}$ . c) Quanto tempo após partir do repouso o carro retoma novamente ao repouso?

**E2.14** A Figura E2-14 mostra a velocidade em função do tempo de um carro movido a energia solar. O motorista acelera a partir de um sinal de parada e se desloca durante 20 s com velocidade constante de 60 km/h. A seguir, pisa no freio e para 40 s após sua partida do sinal. a) Calcule sua aceleração média para os seguintes intervalos de tempo: i)  $t = 0 \text{ s}$  até  $t = 10 \text{ s}$ ; ii)  $t = 30 \text{ s}$  até  $t = 40 \text{ s}$ ; iii)  $t = 10 \text{ s}$

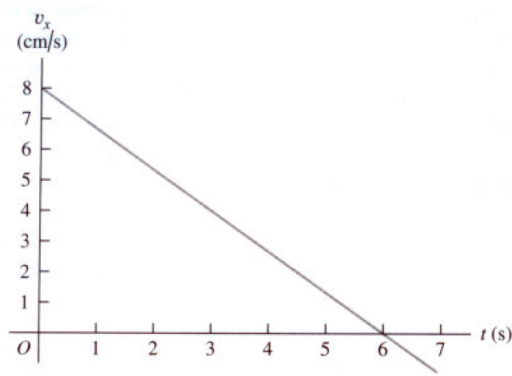
até  $t = 30 \text{ s}$ ; iv)  $t = 0$  até  $t = 40 \text{ s}$ ; b) Qual é a aceleração instantânea a  $t = 20 \text{ s}$  e a  $t = 35 \text{ s}$ ?

**Figura E2-14**



**E2.29** Um gato anda em uma linha reta, a qual chamaremos de eixo  $Ox$  com a direção positiva para a direita. Como um físico observador, você mede o movimento desse gato e desenha um gráfico da velocidade do felino em função do tempo (Figura E2-29). a) Determine a velocidade do gato a  $t = 4,0 \text{ s}$  e a  $t = 7,0 \text{ s}$ . b) Qual é a aceleração do gato a  $t = 3,0 \text{ s}$ ? A  $t = 6,0 \text{ s}$ ? A  $t = 7,0 \text{ s}$ ? c) Qual é a distância percorrida pelo gato nos primeiros 4,5 s? De  $t = 0 \text{ s}$  até  $t = 7,5 \text{ s}$ ? d) Desenhe gráficos claros da aceleração e da posição do gato em função do tempo, supondo que ele partiu da origem.

**Figura E2-29**



**E2.33** Uma espaçonave dirige-se em linha reta para a Base Lunar I, situada a uma distância de 384 000 km da Terra. Suponha que ela acelere  $20,0 \text{ m/s}^2$  durante os primeiros 15,0 min da viagem e a seguir viaje com velocidade constante até os últimos 15,0 min, quando freia a  $20,0 \text{ m/s}^2$ , atingindo o repouso exatamente quando toca a Lua. a) Qual foi a velocidade máxima atingida? b) Qual foi a fração do percurso total durante o qual ela viajou com velocidade constante? c) Qual foi o tempo total da viagem?

**E2.36** No momento em que um sinal luminoso fica verde, um carro que estava parado começa a mover-se com aceleração constante de  $3,20 \text{ m/s}^2$ . No mesmo instante,

um caminhão que se desloca com velocidade constante de  $20,0 \text{ m/s}$  ultrapassa o carro. a) Qual a distância percorrida a partir do sinal para que o carro ultrapasse o caminhão? b) Qual é a velocidade do carro no momento em que ultrapassa o caminhão? c) Faça um gráfico  $x$  $t$  dos movimentos desses dois veículos. Considere  $x = 0 \text{ m}$  o ponto de intersecção inicial. d) Faça um gráfico  $v_x$  $t$  dos movimentos desses dois veículos.

**E2.37** *Pouso em Marte.* Em janeiro de 2004, a NASA pousou módulos de exploração em Marte. Parte da descida consistiu nas seguintes etapas:

Etapa A: a fricção com a atmosfera reduziu a velocidade de  $19\,300 \text{ km/h}$  para  $1\,600 \text{ km/h}$  em  $4,0 \text{ min}$ .

Etapa B: um paraquedas se abriu para reduzir a velocidade a  $321 \text{ km/h}$  em  $94 \text{ s}$ .

Etapa C: foguetes de retropropulsão foram acionados para reduzir a velocidade a zero em uma distância de  $75 \text{ m}$ .

Suponha que uma etapa sucedeu imediatamente a anterior e que a aceleração em cada etapa foi constante.

a) Determine a aceleração do foguete (em  $\text{m/s}^2$ ) por etapa. b) Qual a distância total (em  $\text{km}$ ) percorrida pelo foguete nas etapas A, B e C?

**E2.43** *Falha no lançamento.* Um foguete de  $7.500 \text{ kg}$  é lançado verticalmente da plataforma com uma aceleração constante no sentido de baixo para cima de  $2,25 \text{ m/s}^2$  e não sente nenhuma resistência significativa do ar. Ao atingir uma altura de  $525 \text{ m}$ , seus motores falham repentinamente, de modo que a única força atuando sobre ele nesse momento é a gravidade ( $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ ). a) Qual é a altura máxima que esse foguete atingirá a partir da plataforma de lançamento? b) A partir da falha no motor, quanto tempo decorrerá antes que o foguete caia sobre a plataforma de lançamento e qual será sua velocidade instantes antes da queda? c) Faça gráficos de  $a(t)$ ,  $v(t)$  e  $y(t)$  do movimento do foguete, do instante do lançamento até o instante da queda.

**P2.73** *Ultrapassagem.* O motorista de um carro deseja ultrapassar um caminhão que se desloca com velocidade constante de  $20,0 \text{ m/s}$  ( $72,0 \text{ km/h}$ ). Inicialmente, o carro também se desloca com velocidade de  $20,0 \text{ m/s}$  e seu para-choque dianteiro está  $24,0 \text{ m}$  atrás do para-choque traseiro do caminhão. O motorista acelera com taxa constante de  $0,600 \text{ m/s}^2$ . A seguir volta para a pista do caminhão, quando a traseira de seu carro está a  $26,0 \text{ m}$  da frente do caminhão. Ele possui comprimento de  $4,5 \text{ m}$  e o comprimento do caminhão é igual a  $21,0 \text{ m}$ . a) Qual o tempo necessário para o carro ultrapassar o caminhão? b) Qual a distância percorrida pelo carro nesse intervalo de tempo? c) Qual é a velocidade final do carro?

**P2.84** Uma professora de física faz uma demonstração ao ar livre e, estando em repouso, repentinamente cai da beira de um penhasco alto e ao mesmo tempo grita 'Socorro!'. Após  $3,0 \text{ s}$  da queda, ela ouve o eco do seu grito, que vem do fundo do vale abaixo dela. A velocidade do som é  $340 \text{ m/s}$ . a) Qual é a altura do penhasco? b) Desprezando-se a resistência do ar, a qual velocidade ela estará se movendo quando atingir o solo? (A velocidade real será menor, devido à resistência do ar.)

**P2.92** Uma bola é lançada do solo diretamente de baixo para cima com velocidade  $v_0$ . No mesmo instante, outra bola é largada do repouso a uma altura  $H$ , diretamente acima do ponto onde a primeira bola foi lançada para cima. Despreze a resistência do ar. a) Calcule o instante em que as duas bolas colidem. b) Ache o valor de  $H$  em termos de  $v_0$  e  $g$ , de modo que no momento da colisão a primeira bola atinja sua altura máxima.

**P2.93** Dois carros, A e B, se deslocam ao longo de uma linha reta. A distância de A ao ponto inicial é dada em função do tempo por  $x_A(t) = \alpha t + \beta t^2$ , com  $\alpha = 2,60 \text{ m/s}$  e  $\beta = 1,2 \text{ m/s}^2$ . A distância de B ao ponto inicial é dada em função do tempo por  $x_B(t) = \gamma t^2 - \delta t^3$ , onde  $\gamma = 2,80 \text{ m/s}^2$  e  $\delta = 0,20 \text{ m/s}^3$ .