

Lista 4 de Exercícios de Mecânica Fundamental

- 1) Um caracol está em $x_1 = 18$ mm, no instante $t_1 = 2$ s, e depois se encontra em $x_2 = 14$ mm, no instante $t_2 = 7$ s. Calcular o deslocamento e a velocidade média do caracol neste intervalo de tempo. Respostas: $\Delta x = -4$ mm, $v_m = -0,8$ mm/s.
- 2) Qual a distância percorrida por um carro, em 5 min, se sua velocidade média for 80 km/h durante este intervalo de tempo? Resposta: $\Delta x = 6,67$ km.
- 3) Um corredor tem a velocidade média de 0,25 km/min sobre uma pista retilínea. Quanto tempo levará para cobrir a distância de 10 km? Resposta: $\Delta t = 40$ min.
- 4) A posição de uma pedra que cai, a partir do repouso, do topo de um rochedo, é dada por $x = 5t^2$, com x em metros, medido para baixo, a partir da posição inicial no instante $t = 0$, e t em segundos. Achar a velocidade em qualquer instante. Dica: Usar a definição de limite da velocidade e depois faça o cálculo pela derivada. Resposta: $v = 10t$.
- 5) Um carro acelera de 0 até 90 km/h, num intervalo de 5 s. Qual a aceleração média durante este período? Expresse o resultado no sistema internacional. Resposta: 5 m/s².
- 6) Um carro se move a 45 km/h no instante $t = 0$. A sua aceleração é constante e igual a 10 km/h.s. Qual a sua velocidade no instante $t = 2$ s? Resposta: $v = 65$ km/h.
- 7) A posição de uma partícula é dada por $x = Ct^3$, onde C é uma constante com as unidades m/s³. Calcular a velocidade e aceleração em função do tempo. Respostas: $v = 3Ct^2$ e $a = 6Ct$.
- 8) Uma bola é lançada para cima com uma velocidade inicial de 30 m/s. Se a aceleração for de 10 m/s², para baixo, quanto tempo levará a bola para atingir o ponto mais elevado da trajetória, e a que altura estará este ponto? Respostas: $t = 3$ s e $y = 45$ m.
- 9) Qual o tempo total de permanência no ar da bola do exercício anterior? Resposta: $t = 6$ s.
- 10) Um carro acelera, a partir do repouso, a uma taxa constante de 8 m/s². (a) Qual a sua velocidade depois de 10 s? (b) Que distância terá percorrido nestes 10 s? (c) Qual é a sua velocidade média sobre o intervalo de tempo $t = 0$ até $t = 10$ s? Respostas: (a) $v = 80$ m/s, (b) $x = 400$ m, (c) $v_m = 40$ m/s.
- 11) Um carro, com velocidade de 30 m/s, dá uma freada para parar. Se a aceleração na freada for -5 m/s², qual a distância que o carro percorre antes de parar? Resposta: $\Delta x = 90$ m.
- 12) Qual a distância de frenagem, nas mesmas condições expostas no exercício anterior, se a velocidade inicial do carro for 15 m/s? Resposta: $x = 22,5$ m.
- 13) Um carro passa a 80 km/h diante de uma escola. Um carro da polícia parte do repouso, atrás do infrator, e acelera a uma taxa constante de 8 km/h.s. (a) Quando o carro da polícia alcança o carro infrator? (b) Qual a velocidade do carro da polícia ao atingir o carro infrator? Respostas: (a) $t = 20$ s, (b) $v = 160$ km/h.
- 14) A aceleração de um certo foguete é dada por $a = Ct$, onde C é uma constante. (a) Achar a função geral que dá a posição $y(t)$. (b) Achar a posição e a velocidade do foguete em $t = 5$ s, se $y = 0$ e $v = 0$ quando $t = 0$ e $C = 3$ m/s³. Respostas: (a) $y(t) = (C/6)t^3 + v_0t + y_0$, (b) $v = 37,5$ m/s e $y = 62,5$ m.

- 15) Um carro, que deve percorrer 100 km de estrada, faz os primeiros 50 km a 40 km/h. Qual deve ser a sua velocidade, nos seguintes 50 km, para atingir uma velocidade média de 50 km/h? Resposta: $v_m = 66,67$ km/h.
- 16) Um carro acelera do repouso, a uma taxa constante de 8 m/s^2 . (a) Qual a sua velocidade depois de 10 s? (b) Que distância cobriu depois de 10 s? (c) Qual a velocidade média no intervalo $t = 0$ a $t = 10$ s? Respostas: (a) $v = 80 \text{ m/s}$, (b) $x = 400 \text{ m}$, (c) $v_m = 40 \text{ m/s}$.
- 17) Um corpo, com a aceleração constante, tem velocidade $v = 10 \text{ m/s}$ quando está em $x = 6 \text{ m}$ e $v = 15 \text{ m/s}$ quando está em $x = 10 \text{ m}$. Qual a sua aceleração? Resposta: $a = 15,6 \text{ m/s}^2$.
- 18) Quanto tempo leva uma partícula para percorrer 100 m, se parte do repouso e acelera à taxa de 10 m/s^2 ? Qual a sua velocidade depois de cobrir os 100 m? Qual a velocidade média neste intervalo de tempo? Respostas: $t = 4,47 \text{ s}$, $v = 44,7 \text{ m/s}$ e $v_m = 22,35 \text{ m/s}$.
- 19) Suponhamos que um rifle dispare uma bala para cima com uma velocidade inicial de 300 m/s. Desprezando o atrito do ar, qual a altura que a bala atinge? Considere $g = -9,8 \text{ m/s}^2$. Resposta: $y = 4590 \text{ m}$.
- 20) Um carro foguete experimental pode desacelerar a $1 g$ (isto é o módulo de a é a aceleração da gravidade). (a) Quanto tempo leva para o carro parar depois de atingir a velocidade de 885 km/h? (b) Que distância percorre até parar? Considere $g = -9,8 \text{ m/s}^2$. Respostas: (a) $t = 25,1 \text{ s}$, (b) $x = 3083 \text{ m}$.
- 21) A velocidade de uma partícula, em metros por segundo, é dada por $v = 7 - 4t$, onde t está em segundos. (a) Achar a função posição $x(t)$ por integração e usá-la para calcular o deslocamento durante o intervalo $t = 2 \text{ s}$ até $t = 6 \text{ s}$. (b) Qual a velocidade média neste período? Respostas: (a) $x(t) = x_0 + 7t - 2t^2$, $\Delta x = -36 \text{ m}$, (b) $v_m = -9 \text{ m/s}$.
- 22) A posição de um corpo está relacionada com o tempo pela equação $x = At^2 - Bt + C$, onde $A = 8 \text{ m/s}^2$, $B = 6 \text{ m/s}$ e $C = 4 \text{ m}$. Achar a velocidade instantânea e a aceleração em função do tempo. Respostas: $v = (16 \text{ m/s}^2)t - 6 \text{ m/s}$ e $a = 16 \text{ m/s}^2$.
- 23) A posição de um corpo está relacionada com o tempo pela equação $x = At^2 + Bt + C$, onde $A = 4 \text{ m/s}^2$, $B = 1 \text{ m/s}$ e $C = 0$. Achar a velocidade instantânea e a aceleração em função do tempo. Respostas: $v = (8 \text{ m/s}^2)t + 1 \text{ m/s}$ e $a = 8 \text{ m/s}^2$.
- 24) A posição de um corpo está relacionada com o tempo pela equação $x = -At^2 + Bt + C$, onde $A = 5 \text{ m/s}^2$, $B = 10 \text{ m/s}$ e $C = 5 \text{ m}$. Achar a velocidade instantânea e a aceleração em função do tempo. Respostas: $v = (-10 \text{ m/s}^2)t + 10 \text{ m/s}$ e $a = -10 \text{ m/s}^2$.
- 25) Considere que a aceleração de uma partícula é $a = 2 \text{ m/s}^2$. A velocidade inicial desta partícula é 5 m/s e sua posição inicial é -10 m . Por meio de integração, determine $v(t)$ e $x(t)$. Respostas: $v(t) = 5 \text{ m/s} + (2 \text{ m/s}^2)t$ e $x(t) = -10 \text{ m} + (5 \text{ m/s})t + (1 \text{ m/s}^2)t^2$.
- 26) Do exercício anterior faça o gráfico da aceleração em função do tempo.
- 27) Do exercício 25, faça o gráfico da velocidade em função do tempo.
- 28) De exercício 25, faça o gráfico da posição em função do tempo.
- 29) De exercício 25, determine o deslocamento entre os instantes $t = 1 \text{ s}$ e $t = 6 \text{ s}$. Resposta: $\Delta x = 70 \text{ m}$.
- 30) Determine a velocidade para $t = 6 \text{ s}$. Resposta: $v = 17 \text{ m/s}$.