



Lista 9: Impulso e Momentum

Importante:

1. Ler os enunciados com atenção.
2. Responder a questão de forma organizada, mostrando o seu raciocínio de forma coerente.
3. **Siga a estratégia para resolução de problemas do livro, dividindo a sua solução nas partes: modelo, visualização, resolução e avaliação.**
4. Analisar a resposta respondendo: ela faz sentido? Isso lhe ajudará a encontrar erros!

Questões

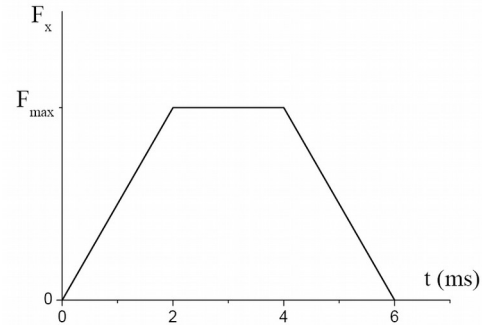
1. Um barco à vela pode ser propelido pelo ar soprado por um ventilador preso no próprio barco? Explique a sua resposta.
2. Suponha que você agarre uma bola de tênis e a seguir seja convidado a agarrar uma bola de boliche que possui o mesmo momento linear. O que você escolheria? Explique.
3. Um passarinho está em uma gaiola de arame, presa numa balança de mola. A leitura da balança, quando o passarinho está voando é superior, inferior ou igual à leitura quando ele pousa na gaiola.
4. Uma metralhadora dispara sobre uma placa de aço. A intensidade da força média oriunda do impacto da bala quando a bala é refletida é maior ou menor do que quando a bala se amassa e fica colada na placa? Explique. Que hipótese você teve que fazer para chegar à sua conclusão?
5. Duas partículas colidem entre si, uma das quais estava inicialmente em movimento, e a outra, parada.
 - a) É possível que ambas fiquem em repouso após colidirem? Dê um exemplo em que isso ocorra ou explique por que isso não acontece.
 - b) É possível que uma das partículas fique em repouso após a colisão? Dê um exemplo em que isso ocorre ou explique por que isso não acontece.

Exercícios e Problemas

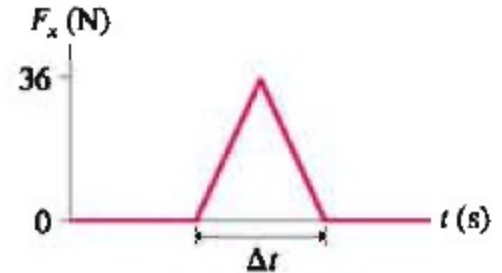
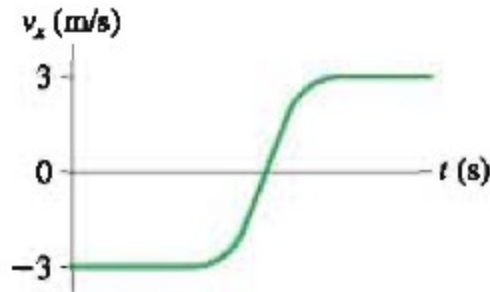
Lista 9: Impulso e Momentum

Faça sempre uma representação pictórica do tipo antes-e-após seguindo o Box Tático 9.1 e use a estratégia de solução de problemas 9.1

1. (11) Uma bola de tênis de 60 g e com velocidade inicial de 32 m/s colide com uma parede e ricocheteia com o mesmo módulo da velocidade. A figura representa a força da parede sobre a bola durante a colisão. Qual é o valor de $F_{\max}$, o máximo valor da força de contato durante a colisão?



2. (13) Um deslizador de trilho de ar com massa de 600 g colide com uma mola fixa a uma das extremidades do trilho. A figura mostra a velocidade do deslizador e a força exercida sobre ele pela mola. Por quanto tempo o deslizador esteve em contato com a mola?



3. (25) Uma bola de 50 g é lançada do nível do solo com um ângulo de 30° acima da horizontal. A velocidade inicial é de 25 m/s.
- Quais são os valores de p_x e p_y logo após a bola ser lançada, no ponto de altura máxima e imediatamente antes de a bola atingir o solo?
 - Por que uma das componentes de $\mathbf{p}$ é constante? Explique.
 - Para a componente de $\mathbf{p}$ que é variável, mostre que a variação de momentum é igual à força gravitacional sobre a bola multiplicada pelo tempo de voo. Explique por que isso ocorre dessa maneira.
4. (30) Uma bola de borracha de 40 g cai de uma altura de 1,8 m, ricocheteia e sobe até dois terços da altura inicial.
- Quais são o módulo e a orientação do impulso que o piso exerce sobre a bola?
 - Usando observações simples sobre o comportamento de uma bola de borracha comum, esboce um gráfico fisicamente plausível da força do piso sobre a bola em função do tempo.
 - Faça uma estimativa plausível da duração do contato da bola com o piso, depois use o valor calculado para estimar a força média do piso sobre a bola.
5. Um carrinho com um corpo sobre ele move-se ao longo de um trilho horizontal com atrito desprezível. O carrinho tem massa de 0,30 kg e velocidade de 5,0 m/s de oeste para leste. Num certo instante, o corpo de massa 0,10 kg é lançado horizontalmente por um dispositivo para longe do carrinho com velocidade de 2,0 m/s, em relação ao solo. Em cada um dos seguintes casos, explique justificando se o momento linear do sistema {carrinho + corpo} se conserva e calcule a intensidade da velocidade final do carrinho quando, após

Lista 9: Impulso e Momentum

ser lançado:

- a) O corpo se move na direção e sentido norte para sul.
- b) O corpo se move na direção e sentido oeste para leste.
- c) O corpo se move na direção e sentido leste para oeste.

6. Carlos e Maria estão patinando juntos com velocidade $3,0 \text{ m/s}$ sobre uma pista de gelo. Carlos pergunta a Maria quanto ela pesa. Aborrecida pela pergunta, Maria empurra Carlos de modo que ela acelera até atingir $4,0 \text{ m/s}$ e Carlos diminui sua velocidade para $2,25 \text{ m/s}$, no mesmo sentido. Não existe, idealmente, força de atrito.
- a) Se o peso de Carlos for 700 N , determine o peso de Maria.
 - b) Consideremos agora que após o incidente, existe atrito cinético cujo coeficiente de atrito é $\mu_c = 0,3$ entre os patinadores e o gelo. Que distância cada um percorre antes de parar?
7. (44) Uma bola de argila de 20 g é arremessada para a direita (sentido positivo do eixo x) a 12 m/s em direção a outra bola de argila de 40 g em repouso. As bolas de argila colidem e grudam uma na outra. Chame de S a este sistema de referência.
- a) Qual é o momentum total no referencial S ?
 - b) Qual é a velocidade V de um sistema de referência S' em relação ao qual o momentum total é nulo?
 - c) Após a colisão, qual é a velocidade da bola de argila resultante de 60 g no referencial S' ? Está questão requer apenas raciocínio, e não cálculos.
 - d) Use sua resposta ao item anterior e a transformação de Galileu para velocidades a fim de determinar a velocidade pós-colisão da bola de 60 g de argila no referencial S .
8. Dois blocos de madeira de 500 g cada um estão a $2,0 \text{ m}$ de distância mútua, sobre uma mesa desprovida de atrito. Uma bala de 10 g é disparada a 400 m/s contra os blocos; Ela atravessa inteiramente o primeiro deles e depois fica incrustada no segundo. Imediatamente após a bala tê-lo atravessado, o primeiro bloco se move a $6,0 \text{ m/s}$.
- a) o momentum total da bala + primeiro bloco se conserva na primeira colisão? Explique.
 - b) o momentum total da bala + segundo bloco se conserva na segunda colisão? Explique.
 - c) Quanto vale a velocidade do segundo bloco após a bala ter parado dentro dele?
9. Um barco em repouso explode, partindo-se em três pedaços. Dois deles, um tendo o dobro da massa do outro, têm velocidades perpendiculares entre si e módulo comum igual a $31,4 \text{ m/s}$. A massa do terceiro pedaço é o triplo da massa do mais leve de todos. Determine o módulo e a direção de sua velocidade imediatamente depois da explosão.
10. Um caminhão de 2100 kg trafega a $2,0 \text{ m/s}$ em direção ao leste quando, num cruzamento, sofre duas colisões simultaneamente, uma pelo lado e outra por trás. Um dos carros envolvidos é pequeno, com massa de 1200 kg , e desloca-se para norte a $5,0 \text{ m/s}$. O outro é um carro médio de 1500 kg que trafega para leste a 10 m/s . Os três veículos ficam presos uns aos outros e derrapam como um só corpo. Quais são o módulo e a orientação da velocidade comum dos veículos após a colisão?
11. Uma bomba de massa $m = 10,0 \text{ kg}$ que repousava sobre uma superfície horizontal explode se dividindo em três partes, de massas $m_A = 5,0 \text{ kg}$, $m_B = 3,0 \text{ kg}$ e $m_C = 2,0 \text{ kg}$. Após a explosão a massa A tem velocidade de módulo $10,0 \text{ m/s}$ e coincide com a direção e sentido do semi-eixo x positivo, ao passo que a parte B tem velocidade de módulo $5,0 \text{ m/s}$ que forma um ângulo de 140° com o mesmo semi-eixo. Determine o módulo da

Lista 9: Impulso e Momentum

velocidade da massa C e o ângulo que sua velocidade faz com o mesmo semi-eixo.

12. Um foguete de fogos de artifício é disparado verticalmente de baixo para cima. Ao atingir sua altura máxima de 80 m, ele explode em dois pedaços, um com massa 1,2 kg e o outro com massa de 0,30 kg. Os dois pedaços atingem o solo simultaneamente, a uma distância um do outro de 350 m. Despreze a resistência do ar.
- a) Na explosão, há conservação do momento linear nas direções horizontal e vertical?
Justifique.
- b) Qual é a posição de cada pedaço em relação à posição de lançamento?
13. Dan está deslizando com seu skate a 4,0 m/s. Subitamente, ele salta para trás para fora do skate com velocidade de 3,0 m/s em relação ao skate. A massa de Dan é de 50 kg, e a do skate é de 5,0 kg.
- a) Qual é a velocidade do skate em relação ao solo (módulo e sentido)?
- b) Qual é a velocidade de Dan em relação ao solo (módulo e sentido)?
14. Uma bola de bilhar é tacada em direção leste a 2,0 m/s. Uma segunda bola, idêntica à outra, recebe uma tacada e sai em direção oeste a 1,0 m/s. Elas chocam-se de raspão, e não frontalmente, desviando em 90° a segunda bola e mandando-a em direção norte a 1,41 m/s. Qual é o módulo e a direção (ângulo em relação à leste) do vetor velocidade da primeira bola?
15. (68) Uma bola de madeira de 20 kg está suspensa por um fio com 2,0 m de comprimento. A máxima tensão que o fio pode suportar sem se romper é de 400 N. Um projétil de 1,0 kg, deslocando-se horizontalmente, colide com a bola e fica incrustado na madeira. Qual é o máximo valor da velocidade que o projétil pode possuir sem que o fio se rompa na colisão?
16. Considere três partículas, $m_1 = 1$ kg; $m_2 = 2$ kg e $m_3 = 3$ kg distribuídas no plano XY. As forças externas aplicadas em cada partícula são

$$\text{ii. } \vec{F}_1 = -3\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1\right)\hat{i} + 3\frac{\sqrt{2}}{2}\hat{j} ; \vec{F}_2 = -3\hat{i} ; \vec{F}_3 = 3\frac{\sqrt{2}}{2}\hat{i} - 3\frac{\sqrt{2}}{2}\hat{j}$$

em Newton e no instante inicial $\mathbf{v}_1 = \mathbf{0}$; $\mathbf{v}_2 = \mathbf{0}$ e $\mathbf{v}_3 = 3\hat{i}$ em m/s.

- a) O momento linear do sistema constituído pelas três partículas se conserva?
- b) Calcule o vetor momento linear total do sistema em $t = 0$ s.
- c) Calcule os vetores velocidades de cada partícula em $t = 2,0$ s.
- d) Calcule o vetor momento linear total do sistema em $t = 2,0$ s.

