

1. A distância entre os centros dos átomos de carbono C e oxigênio O em uma molécula de monóxido de carbono CO é de 1.131×10^{-10} m. Determine a posição do centro de massa da molécula de CO em relação ao átomo de carbono. Use as massas dos átomos de C e O.

2. Quais são as coordenadas do centro de massa das três partículas mostradas na figura ao lado? O que acontece com o centro de massa quando a massa da partícula de cima aumenta gradualmente? As unidades das distâncias é o metro. O que acontece com o centro de massa quando a massa da partícula de cima aumenta gradualmente?

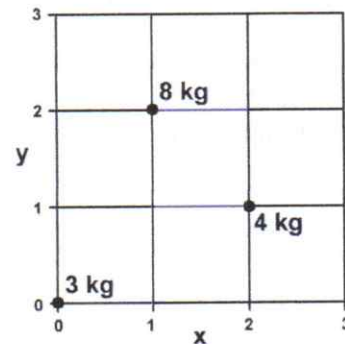


Figura referente ao problema 2

3. Calcule o centro de massa de uma haste com uma distribuição uniforme de massa, de comprimento L e massa M.
4. Três barras finas de comprimento L são dispostas em forma de U invertido conforme mostrado abaixo. As duas barras laterais têm massa M e a barra central massa 3M. Qual a localização do centro de massa do conjunto?

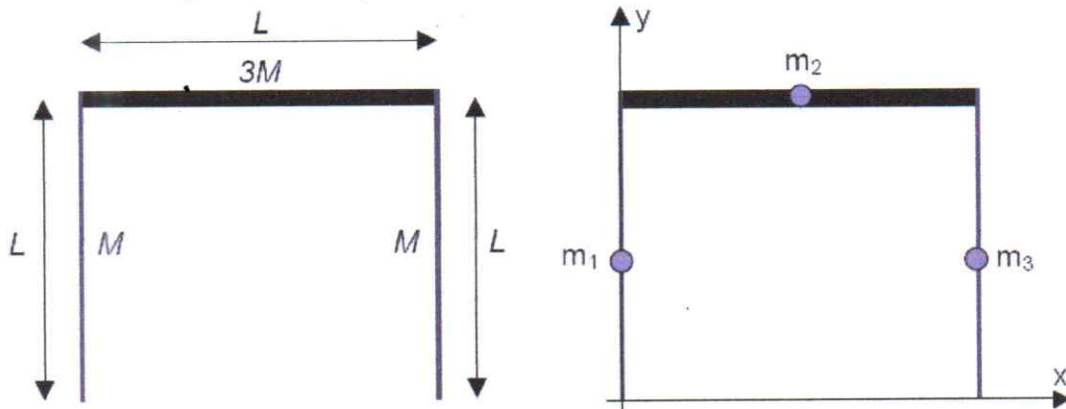


Figura referente ao problema 4

5. Um homem de massa M_H está pendurado em uma escada de corda presa a um balão de massa M_B . O balão está parado em relação ao solo. (a) Se o homem começar a subir a escada com velocidade v (em relação a escada), em que direção e com que velocidade (em relação à Terra) o balão vai se mover? (b) Qual será o movimento depois que o homem parar de subir?
6. Um canhão e um suprimento de balas de canhão se encontram no interior de um vagão fechado de comprimento L. O canhão dispara para a direita; o recuo faz o vagão se mover para a esquerda. As balas disparadas continuam no vagão depois de se chocarem com a parede oposta. (a) Qual a maior distância que o vagão pode ter

- percorrido depois que todas as balas forem disparadas? (b) Qual a velocidade do vagão depois que todas as balas forem disparadas?
7. Deixa-se cair uma pedra em $t = 0$. Uma segunda pedra com massa duas vezes maior que a da primeira, é largada do mesmo ponto em $t = 100$ ms. (a) Onde estará o centro de massa das duas pedras em $t = 300$ ms? Suponha que nenhuma das pedras chegou ao chão. (b) Qual a velocidade do centro de massa desse sistema nesse momento?
 8. Dois sacos de açúcar idênticos são ligados por uma corda de massa desprezível, que passa por uma roldana sem atrito, de massa desprezível, com 50 mm de diâmetro. Os dois sacos estão no mesmo nível e cada um possui originalmente uma massa de 500 g. (a) Determine a posição horizontal do centro de massa do sistema. (b) Suponha que 20 g de açúcar são transferidos de um saco para outro, mas os sacos são mantidos nas posições originais. Determine a nova posição horizontal do centro de massa. (c) Os dois sacos são liberados. Em que direção se move o centro de massa?
 9. Um cachorro de 5kg está em um bote de 20 kg que se encontra a 6m da margem. Ele anda 2.4m no barco em direção à margem, e depois pára. O atrito entre o bote e a água é desprezível. A que distância da margem está o cachorro depois da caminhada? Sugestão: O cachorro se move para a esquerda; o bote se desloca para a direita; e o centro de massa do sistema cachorro + bote ? Será que ele se move?
 10. Um sapo de massa m está parado na extremidade de uma tábua de massa M e comprimento L . A tábua flutua em repouso sobre a superfície de um lago. O sapo pula em direção à outra extremidade da tábua com uma velocidade v que forma um ângulo θ com a horizontal. Determine o módulo da velocidade inicial do sapo para que ele atinja a outra extremidade da tábua.
 11. Uma vagão plataforma de peso P pode rolar sem atrito em um trecho reto e plano da linha férrea. Inicialmente, um homem de peso p está de pé no carro, que se move para a esquerda com velocidade v_0 . Qual a variação da velocidade do vagão quando o homem corre para a esquerda com uma velocidade v_{REL} em relação ao vagão?

Colisões

Ref.: Fundamentos de Física Vol.1 Halliday, Resnick e Walker, Cap.10.

12. Uma bola de 300g com uma velocidade $v = 6$ m/s atinge uma parede a um ângulo θ igual a 30° e, então, ricocheteia com mesmo ângulo e velocidade de mesmo módulo. Ela fica em contato com a parede por 10 ms. (a) Qual foi o impulso sobre a bola? (b) Qual a força média exercida pela bola sobre a parede?
13. Dois blocos, $m_1 = 6$ kg e $m_2 = 2.4$ kg, deslizam sem atrito sobre um plano. (a) Qual a velocidade do bloco de após a colisão? (b) A colisão é elástica?
14. Uma bola de aço de 0.5kg de massa é presa a uma corda, de 70 cm de comprimento e fixa na outra ponta, e é liberada quando a corda está na posição horizontal. No ponto mais baixo de sua trajetória, a bola atinge um bloco de aço de 2.5kg inicialmente em repouso sobre uma superfície sem atrito. A colisão é elástica. (a)

Encontre a velocidade da bola imediatamente após a colisão. (b) Encontre a velocidade do bloco imediatamente após a colisão.

15. Um projétil de 10 g de massa atinge um pêndulo balístico de 2 kg de massa. O centro de massa do pêndulo eleva-se de uma altura de 12 cm. Considerando-se que o projétil permaneça embutido no pêndulo, calcule a velocidade inicial do projétil.

Respostas

1. $0.645 \times 10^{-10} \text{ m}$
2. $x = 1.07 \text{ m}$ e $y = 1.34 \text{ m}$
3. $L/2$
4. $x = L/2$ $y = 4L/5$
5. $\mathbf{V_B} = -M_H \cdot \mathbf{v} / (M_H + M_B)$ \mathbf{x} , estacionário.
6. $d = L$, $v = 0$
7. $y_{cm} = -0.4 \text{ m}$, $v_{cm} = -2.28 \text{ m/s}$
8. 25 mm, 0.026 m, para baixo.
9. 4.08 m
10. $v = \{g \cdot L / [(1 + m/M) \sin(\theta)]\}^{1/2}$
11. $\Delta \mathbf{v} = -[m/(m+M)] \mathbf{v_{REL}}$
12. -1.8 Ns, 180 N
13. 1.9 m/s, Sim
14. -2.49 m/s, 1.24 m/s
15. 328.25 m/s

Conferir as respostas durante as aulas de exercícios.