

1. Encontre o centro de massa de uma casca hemisférica de densidade constante, raio interno  $r_1$  e raio externo  $r_2$ .
2. Encontre o centro de massa de um fio uniforme que subentende um arco  $\theta$  se o raio do arco circular é  $a$ , como mostrado na figura abaixo.

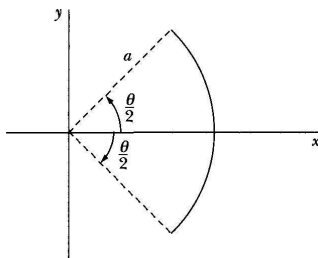


Figura 1:

3. Onde é o centro de massa do triângulo isósceles de densidade superficial uniforme mostrado na figura abaixo?

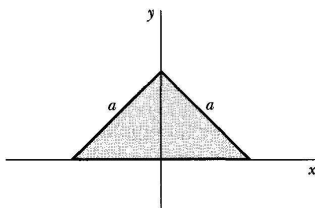


Figura 2:

4. Calcule a magnitude da força impulsiva que atua em cada um dos exemplos seguintes: (a) num saque de jogo de tênis, a bola, de massa igual a 60 g, é lançada com uma velocidade de 40 m/s; o tempo de contato da raquete é da ordem de 0,005 s. (b) Um jogador de futebol cobra um pênalti, chutando a bola com uma velocidade de 20 m/s. A massa da bola é de 450 g e a duração do chute da ordem de 0,01 s.
5. Um tenista acerta uma bola de tênis de massa 60 g como mostrado na figura abaixo. A velocidade da bola incidente é  $v_i = 8$  m/s, e a velocidade da bola após a colisão com a raquete é  $v_f = 16$  m/s. (a) Qual é o impulso fornecido à bola de tênis? (b) Se a colisão dura 0,1 s, qual é a força média exercida pela raquete?

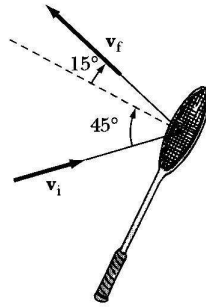


Figura 3:

6. Quando uma bala é disparada de uma arma, a explosão declina rapidamente. Suponha que a força sobre a bala seja  $F = (360 - 10^7 t^2)$  N, onde  $t$  é o tempo (medido em segundos), até que a força se torne zero (e permaneça em zero). A massa da bala é 3 g. (a) Qual é o impulso que atua sobre a bala? (b) Qual é a velocidade na boca da arma?
7. (Exemplo 9.4 do livro de Marion e Thornton) Um projétil de massa  $M$  explode em voo em três fragmentos. Uma massa  $m_1 (= M/2)$  se desloca no sentido original do projétil, a massa  $m_2 (= M/6)$  se desloca no sentido oposto e a massa  $m_3 (= M/3)$  fica em repouso. A energia  $E$  liberada na explosão é igual a cinco vezes a energia cinética do projétil no momento da explosão. Quais são as velocidades?
8. Uma partícula de massa  $m_1$  e velocidade  $v_1$  colide com uma partícula de massa  $m_2$  em repouso. Após o choque, as partículas ficam juntas. Que fração da energia cinética original é perdida na colisão?
9. Um caminhão carregado, de massa total 3 toneladas, viajando para o norte a 60 km/h, colide com um carro de massa total 1 tonelada, trafegando para leste a 90 km/h, num cruzamento. Calcule em que direção e de que distância o carro é arrastado pelo caminhão, sabendo que o coeficiente de atrito no local do acidente é 0,5.
10. Uma partícula de velocidade  $v_0$  colide elasticamente com outra idêntica em repouso. No referencial do CM, a direção de movimento é desviada de  $60^\circ$  e virtude da colisão. Calcule os ângulos de deflexão, em relação à direção de movimento da partícula incidente, e as magnitudes das velocidades das duas partículas após a colisão, no referencial do laboratório.
11. Um átomo de hidrogênio, movendo-se com velocidade  $v$ , colide elasticamente com uma molécula de hidrogênio em repouso, sofrendo uma deflexão de  $45^\circ$ . Calcule: (a) a magnitude da velocidade do átomo após a colisão; (b) a direção de movimento da molécula (com respeito à direção inicial de movimento do átomo) e a magnitude de sua velocidade.
12. Embora a força total sobre um sistema de partículas seja zero, o torque líquido pode não ser nulo. Mostre que o torque líquido possui o mesmo valor em qualquer sistema de coordenadas.
13. Uma corda é colocada sobre um buraco em uma mesa. Uma extremidade da corda cai pelo buraco em  $t = 0$ , puxando constantemente o restante da corda. Encontre a velocidade e a aceleração da corda como uma função da distância  $x$  à extremidade da corda. Ignore atrito. O comprimento total da corda é  $L$ .

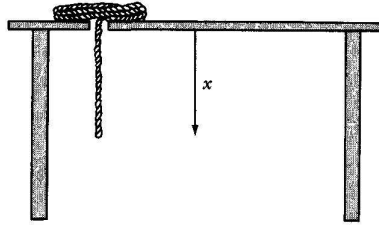


Figura 4: