

Problemas

Capítulo 6 Momento e colisões

1. Uma raquete de ténis bate uma bola de ténis durante 0.06 s. A bola sai da raquete com a mesma velocidade e na mesma direção com que incidia, mas de sentido oposto. Considere a direção de movimento a horizontal. A massa da bola de ténis é 57 g e atinge a raquete à velocidade 30 km/h.

a) Qual o impulso da força de contacto da bola com a raquete?

b) Qual a força média do impacto?

R: a) 0.95 kg m/s; b) 15.8 N

2. Sorensen, ex. 12.3.2

Uma bola de ténis move-se na horizontal a uma velocidade 20 km/h. O jogador bate a bola de volta para o campo adversário a uma velocidade de 15 km/h a fazer um ângulo de 45° com a horizontal, de modo a fazer uma bola alta ('lob'). A massa da bola de ténis é 57 g.

a) Qual é o impulso e

b) a força média de contacto, se o tempo de contacto for de 2 ms?

R: a) $-0.49 \text{ kg m/s } \hat{i} + 0.17 \text{ kg m/s } \hat{j}$; b) $-242 \text{ N } \hat{i} + 84 \text{ N } \hat{j}$

3. Uma pessoa e seu patim têm a massa de 70 kg. Qual a velocidade que deverão atingir para que o seu momento seja igual a de outra pessoa que segue numa moto à velocidade de 20 km/h? A massa da pessoa e da sua moto é de 120 kg.

R: 34.2 km/h

4. Um carro segue a 60 km/h. Sofre um acidente e o carro para rapidamente.

O condutor não tem o cinto colocado e embate no volante do carro durante 0.2 s.

a) Se o condutor tiver a massa de 75 kg, qual a força média que sofre (no tórax) durante o acidente?

b) Qual a função do 'airbag'? O que muda no acidente?

R: a) 6250 N aplicada ao tórax; b) aplicação de uma força média muito menor, pelo aumento de tempo de impacto condutor-volante

5. Quatro bolas iguais estão suspensas, cada uma por um fio. Estas bolas estão todas junto em linha reta. Quando uma bola da extremidade é puxada para cima e depois largada, o resultado é sair outra bola na outra extremidade. Mostre que esta colisão de uma bola com as restantes bolas mantém constante a energia mecânica.

6. Pêndulo balístico

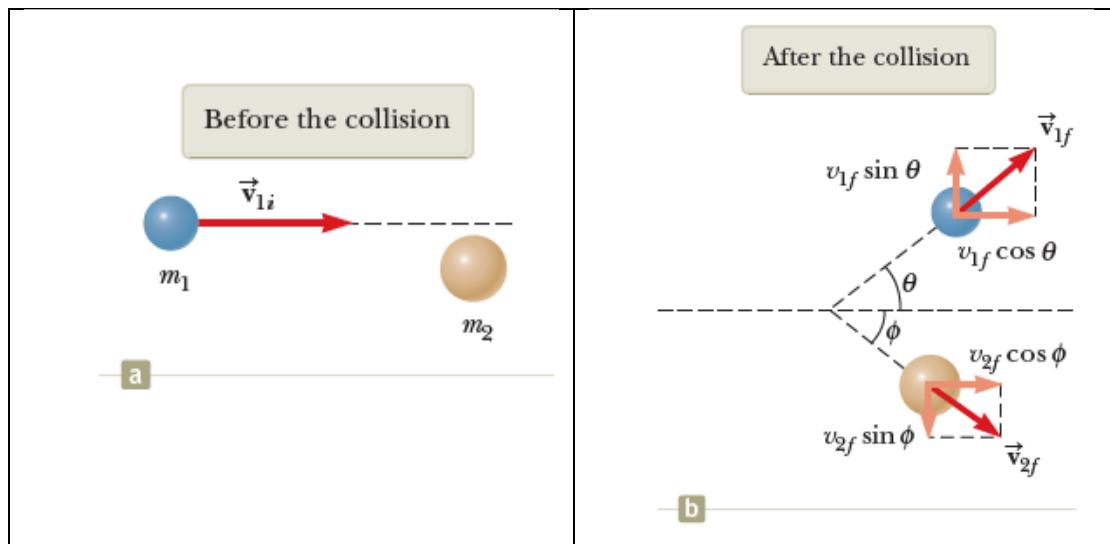
Um bloco de madeira está suspenso por um fio de aço de comprimento 1 m. Quando em equilíbrio, parado, o pêndulo recebe uma bala à velocidade de 1000 km/h, que se aloja no seu interior do bloco. Se o bloco de madeira e a bala tiverem a massa de 1 kg e 28 g, respetivamente,

- a) Qual a velocidade logo após a colisão do conjunto bloco-bala?
- b) Calcule a energia cinética do conjunto bloco-bala logo após o impacto da bala.
- a) Nesta colisão, mostre que a energia mecânica não se conserva.

R: a) 7.57 m/s; b) 29.4 J; c) 16.3°

7. Serway, ex. 9.11

Num jogo de snooker, um jogador vai jogar a bola azul contra a amarela de modo a que a bola amarela caia na bolsa do canto direito. Para tal a bola amarela tem de sair da colisão com a bola azul a fazer um ângulo de $\phi = 35^\circ$. Não considerando o atrito e a resistência do ar, de modo que a colisão é elástica. A bola azul bate na amarela com a velocidade de 1 m/s. Nestas condições calcule



a) o ângulo θ que a bola azul faz com a direção inicial.

Pista: Eleve ao quadrado a expressão vetorial da lei de conservação do momento.

b) O ângulo que as duas bolas fazem após a colisão depende do impacto da colisão (velocidade da bola azul e o local da bola amarela que sofreu a colisão)?

c) a velocidade da bola azul depois da colisão.

d) a velocidade da bola amarela depois da colisão.

Note: As bolas de snooker têm a mesma massa.

R: a) $\theta = 55^\circ$. b) É sempre 90° . c) 0.819 m/s d) 0.574 m/s

Soluções Problemas Cap. 6