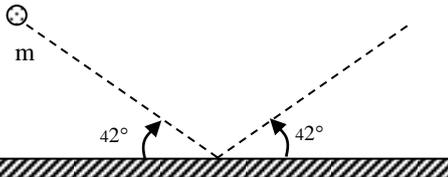


Colisões

1) (RHK Q 6.4) Explique como um “airbag” de um automóvel pode ajudar a proteger um passageiro de se machucar seriamente no caso de uma colisão.

Quantidade de movimento linear

2) (RHK E 6.2) Um caminhão de 2000 kg, que trafega em direção ao norte a 40 km/h, vira para o leste e acelera para 50 km/h. Qual é a intensidade e a direção da variação da quantidade de movimento do caminhão?



3) (RHK E 6.3) Um objeto com 4,88 kg e velocidade 31,4 m/s atinge uma placa de aço a um ângulo de $42,0^\circ$ e ricocheteia com a mesma velocidade e o mesmo ângulo. Qual é a variação (intensidade e direção) da quantidade de movimento linear do objeto?

Impulso e quantidade de movimento

4) (RHK E 6.14) Um revólver de chumbinho atira 10 grãos por segundo à velocidade de 483 m/s, cada grão com 2,14 g de massa. Os grãos são parados por uma parede rígida. **a)** Determine o momento para cada grão. **b)** Calcule a força média exercida pelo fluxo de grãos sobre a parede. **c)** Se o tempo de contato de cada grão com a parede é 1,25 ms, qual é a força média que cada um exerce sobre ela? Por que este valor é muito diferente do resultado do item **b)**?

5) Um atirador, com um rifle de 2 kg apoiado ao ombro, dispara uma bala de 15 g, cuja velocidade na extremidade de saída do cano é 800 m/s.

a) Com que velocidade inicial a arma recua?; **b)** que impulso transmite ao ombro do atirador?

c) Se o recuo é absorvido pelo ombro em 0,05 s, qual é a força média exercida sobre ele?; **d)** Se o momento linear para a frente, da bala é igual ao momento linear para trás da arma, por que não é tão perigoso ser atingido pelo recuo da arma quanto pelo recuo da bala?

6) O goleiro espalma a bola, com 0,4 kg de massa, que bate em sua mão vinda na direção horizontal a 80 km/h e retorna para o jogador que chutou a bola, horizontalmente e a 30 km/h. Nessa espalmada, a mão do goleiro recua 30 cm. Supondo constante a aceleração da bola durante a colisão, calcule a força na mão do goleiro.

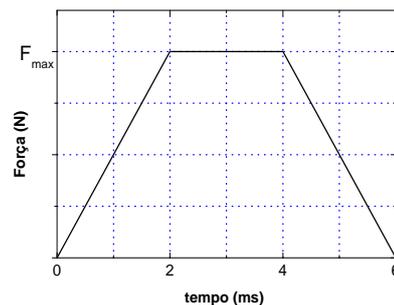
7) O goleiro espalma a bola, com 0,4 kg de massa, que bate em sua mão vinda na direção horizontal a 80 km/h e retorna para o jogador que chutou a bola, mas formando um ângulo de 30° com a horizontal e a 30 km/h. O contato com a mão do goleiro dura 0,05 s. Supondo constante a aceleração da bola durante a colisão, calcule a força na mão do goleiro.

8) Num jogo de piscina, uma bola bate em outra de mesma massa que estava inicialmente parada. Depois do choque, a primeira move-se a 3,50 m/s ao longo de uma linha que forma 60° com a direção inicial do seu movimento. A segunda adquire velocidade de 6,00 m/s. Aplicando a conservação da quantidade de movimento, determine: **a)** o ângulo entre a direção do movimento da segunda bola e a direção do movimento original da primeira; **b)** a velocidade inicial da primeira bola.

9) (RHK P 6.4) Sabe-se bem que as balas e outros projéteis lançados contra o Super-homem simplesmente rebatem no seu peito. Suponha que um bandido lance no peito do Super-homem uma saraivada de balas de 3 g à taxa de 100 balas por min, cada uma a 500 m/s de velocidade. Suponha também que as balas rebatem perpendicularmente, sem perda de velocidade. Mostre que a força média exercida pelo fluxo de balas no peito do Super-homem é de apenas 5 N.

10) (RHK E 6.10) Duas partes de uma espaçonave são separadas fazendo explodir os pinos que as uniam. As massas das duas partes são 1200 kg e 1800 kg. O módulo do impulso transmitido a cada uma é 300 N·s. Qual é a velocidade relativa de afastamento das duas partes?

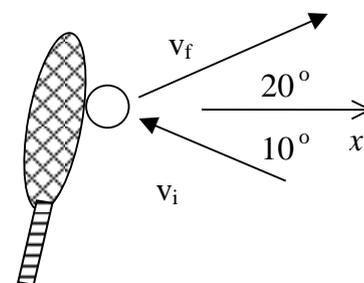
11) (RHK E 6.9) A figura ao lado é um gráfico aproximado da força exercida durante o choque de uma bola de tênis com uma parede, em função do tempo. A massa da bola é 58 g e sua velocidade inicial era 32 m/s, numa direção perpendicular à parede; ela recua com velocidade de mesmo módulo, perpendicularmente à parede.



- Calcule o momento inicial e final da bola e a variação do momento.
- A partir do gráfico, calcule o valor máximo da força, F_{\max} , durante a colisão.
- Determine o impulso (intensidade e direção) transmitido.

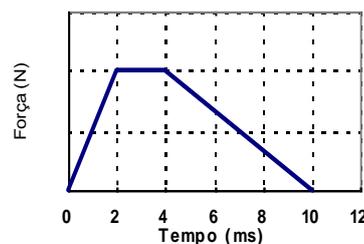
12) (RHK E 6.6 modificado) Um jogador lança uma bola de golfe com velocidade inicial de 50 m/s numa direção que forma 30° com a horizontal. Suponha que a massa da bola seja 50 g e que o taco transmita o impulso a bola num percurso de 3 cm. Calcule **a)** o impulso transmitido à bola, **b)** o impulso transmitido ao taco, **c)** a força média exercida na bola pelo taco.

13) Uma jogadora de tênis bate na bola com a raquete enquanto a bola ainda está subindo, conforme a figura ao lado. A velocidade da bola antes do impacto com a raquete tem módulo 15 m/s e, após o impacto, 22 m/s, nas direções mostradas na figura, onde o eixo x tem a direção horizontal. Se a bola de 60 g está em contato com a raquete por 0,05 s, determine a força média exercida pela raquete sobre a bola (módulo, direção e sentido).

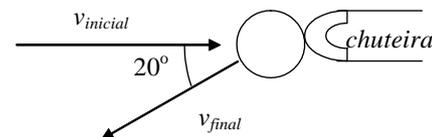


14) Numa mesa sem atrito, dois discos colidem. O módulo da força exercida durante o choque está representado no gráfico ao lado. A massa de cada disco é 30 g. Inicialmente um dos discos está parado e o outro possui uma velocidade igual a 7 m/s. Como consequência da colisão, o disco que estava parado saiu a 4 m/s numa direção perpendicular à velocidade inicial do outro disco. Lembrando que as quantidades físicas envolvidas são vetoriais, responda os itens abaixo.

- Determine o impulso (intensidade e direção) transmitido.
- Determine a velocidade e direção do disco que inicialmente estava em movimento.
- Calcule a variação do momento linear do disco que estava parado.
- Calcule a força média durante a colisão ($\Delta t = 10$ ms).
- A partir do gráfico, calcule o valor máximo da força durante a colisão.



15) A bola, com massa 0,4 kg, desliza pelo gramado com uma velocidade de 12 m/s antes de ser chutada. Imediatamente após o impacto, a bola move-se na direção mostrada na figura a 18 m/s, deslizando sobre o gramado. Se a chuteira fica em contato com a bola por 0,04 s, determine o módulo da força média e determine o ângulo formado pela força média com a direção da velocidade inicial. A figura ao lado ilustra as direções e sentidos das velocidades da bola sobre o gramado, numa vista do alto.



16) Uma patinadora está parada sobre o gelo. Um amigo lança para ela um disco. Em qual dos seguintes casos há a maior transferência de momento para a patinadora? Justifique claramente a sua resposta.

- A patinadora apanha o disco e o mantém seguro;
- a patinadora apanha momentaneamente o disco e o deixa cair na vertical;
- a patinadora apanha, por instantes, o disco e o devolve a seu amigo.