

Impulso e quantidade de movimento

Exercícios de vestibulares



1. (UPF, 2023) Um carro de massa 2.000 kg colidiu com outro de massa 1.500 kg que estava parado no semáforo. Considerando que após o choque os dois carros andaram juntos com uma velocidade de 20 km/h, podemos considerar que, dentre as velocidades apresentadas a seguir, a mais próxima de ser a do carro que provocou o acidente no exato momento da colisão, corresponde, em km/h, a:
 - (A) 35
 - (B) 15
 - (C) 45
 - (D) 20
 - (E) 100

2. (Famema, 2023) No interior de uma garrafa PET foram colocados pequenos pedaços de gelo seco. Em seguida, uma rolha foi inserida no gargalo, tampando a garrafa, que foi deixada em repouso sobre uma superfície plana e horizontal, livre de atritos e exposta ao sol, até todo o gelo seco sublimar.



Finalizada a sublimação, devido ao aumento da pressão interna da garrafa, a rolha foi arremessada com velocidade de 8 m/s e, ao mesmo tempo, a garrafa movimentou-se no sentido contrário ao da rolha. Desprezando quaisquer tipos de atrito e sabendo que a massa da garrafa corresponde a 16 vezes a massa da rolha, o módulo da velocidade com que a garrafa movimentou-se foi de

- (A) 0,5 m/s.
 - (B) 0,2 m/s.
 - (C) 2,0 m/s.
 - (D) 1,2 m/s.
 - (E) 0,4 m/s.
-

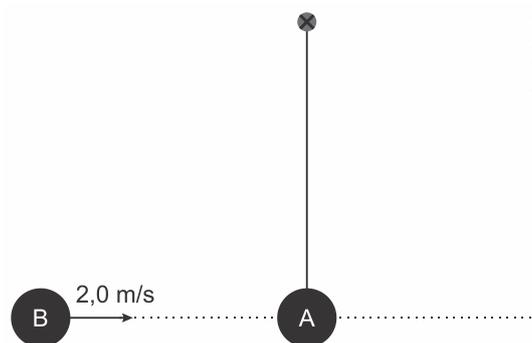
3. (Fuvest-Ete, 2022) Um projétil de 5,00 g é disparado horizontalmente contra um bloco de madeira de 495 g que estava em repouso sobre uma superfície horizontal. Após a colisão totalmente inelástica, o bloco é lançado a 2,00 m/s na mesma direção e sentido inicial do projétil.

A velocidade do projétil antes do choque era de:

Note e Adote:

Despreze a resistência do ar e o atrito do bloco com o plano.

- (A) 100 m/s
(B) 200 m/s
(C) 300 m/s
(D) 400 m/s
(E) 500 m/s
4. (Pucrj, 2021) Em uma mesa horizontal sem atrito, a chapinha A encontra-se inicialmente em repouso, estando presa a um fio ideal que está fixo na mesa em seu outro extremo. A chapinha B, com o dobro da massa de A, vem em sua direção com uma velocidade escalar de 2,0 m/s, como mostrado na Figura.



Após uma colisão frontal, observa-se que a chapinha A passa a girar com uma velocidade escalar de 3,0 m/s.

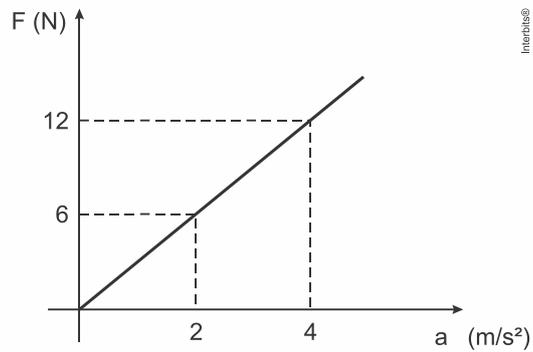
Qual é a velocidade da chapinha B após a colisão, em m/s?

- (A) 0
(B) 0,5
(C) 1,0
(D) 1,5
(E) 2,0



5. (Pucrj, 2023) Em uma superfície plana sem atrito, um bloco A de massa 2,0 kg, com velocidade de 3,0 m/s, colide com o bloco B, idêntico ao A, inicialmente em repouso. O bloco B sai, após a colisão, com velocidade 2,0 m/s, na mesma direção e sentido que o bloco A possuía originalmente.
Qual é a razão entre a energia cinética final e a inicial do bloco A?
- (A) 1/16
(B) 1/9
(C) 1/6
(D) 1/4
(E) 1/2
6. (Enem, 2022) Em um autódromo, os carros podem derrapar em uma curva e bater na parede de proteção. Para diminuir o impacto de uma batida, pode-se colocar na parede uma barreira de pneus, isso faz com que a colisão seja mais demorada e o carro retorne com velocidade reduzida. Outra opção é colocar uma barreira de blocos de um material que se deforma, tornando-a tão demorada quanto a colisão com os pneus, mas que não permite a volta do carro após a colisão.
Comparando as duas situações, como ficam a força média exercida sobre o carro e a energia mecânica dissipada?
- (A) A força é maior na colisão com a barreira de pneus, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de blocos.
(B) A força é maior na colisão com a barreira de blocos, e energia dissipada é maior na colisão com a barreira de pneus.
(C) A força é maior na colisão com a barreira de blocos, e a energia dissipada é a mesma nas duas situações.
(D) A força é maior na colisão com a barreira de pneus, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de pneus.
(E) A força é maior na colisão com a barreira de blocos, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de blocos.
7. (FMC, 2021) Um tenista rebate uma bola de tênis de massa $m = 6,0 \times 10^{-2}$ kg que lhe foi arremessada pelo seu adversário. A bola atinge a sua raquete horizontalmente, com uma velocidade de 70 m/s. Ao ser rebatida, a bola retorna também horizontalmente, porém em sentido contrário, com uma velocidade de 50 m/s.
Sabendo que, durante o processo de rebatida, a bola permaneceu em contato com a raquete por um tempo aproximadamente igual a $6,0 \times 10^{-3}$ s, a intensidade da força média exercida pela raquete do rebatedor sobre a bola é
- (A) $0,1 \times 10^3$ N
(B) $0,2 \times 10^3$ N
(C) $0,6 \times 10^3$ N
(D) $0,7 \times 10^3$ N
(E) $1,2 \times 10^3$ N
-

8. (Uerj 2020) O gráfico abaixo indica a variação da aceleração a de um corpo, inicialmente em repouso, e da força F que atua sobre ele.



Quando a velocidade do corpo é de 10 m/s , sua quantidade de movimento, em $\text{kg} \times \text{m/s}$, corresponde a:

- (A) 50
- (B) 30
- (C) 25
- (D) 15
- (E) 10

Gabaritos

1. A

Por conservação da quantidade de movimento, temos:

$$Q_{\text{antes}} = Q_{\text{depois}}$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_f$$

$$2000 v_1 + 1500 \cdot 0 = (2000 + 1500) \cdot 20$$

$$2000 v_1 = 70000$$

$$\therefore v_1 = 35 \text{ km/h}$$

2. A

Nas condições propostas no enunciado, o conjunto garrafa-rolha forma um sistema mecanicamente isolado, ocorrendo conservação da quantidade de movimento.

$$|Q_{\text{gar}}| = |Q_{\text{rol}}| \Rightarrow MV = mv \Rightarrow 16mV = m \cdot 8 \Rightarrow V = \frac{8}{16} \Rightarrow \boxed{V = 0,5 \text{ m/s}}$$

3. B

Por conservação da quantidade de movimento, temos:

$$Q_{\text{antes}} = Q_{\text{depois}}$$

$$m_p v_p + m_b v_b = m_t v_t$$

$$5v_p + 495 \cdot 0 = 500 \cdot 2$$

$$\therefore v_p = 200 \text{ m/s}$$

4. B

Aplicando a conservação da quantidade de movimento do sistema, obtemos:

$$Q_{\text{início}} = Q_{\text{final}}$$

$$m_A v_{A_0} + m_B v_{B_0} = m_A v_A + m_B v_B$$

$$m \cdot 0 + 2m \cdot 2 = m \cdot 3 + 2m v_B$$

$$4 = 3 + 2v_B$$

$$\therefore v_B = 0,5 \text{ m/s}$$

5. B

Velocidade final do bloco A:

$$Q_{\text{antes}} = Q_{\text{depois}}$$

$$m v_A = m v_B + m v_A'$$

$$3 = 2 + v_A'$$

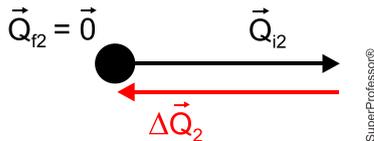
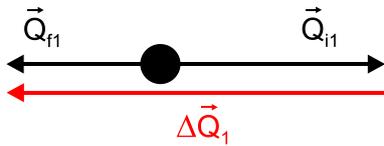
$$v_A' = 1 \text{ m/s}$$

Razão entre a energia cinética final e a inicial do bloco A:

$$\frac{E_{A'}}{E_A} = \frac{\frac{m v_A'^2}{2}}{\frac{m v_A^2}{2}} = \left(\frac{v_A'}{v_A}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

6. A

O impulso da força resultante é igual à variação da quantidade de movimento:
A figura mostra a variação da quantidade de movimento nas duas colisões. (1: barreira de pneus; 2: blocos).



$$\vec{I} = \Delta\vec{Q} \Rightarrow \vec{F}_R \Delta t = \Delta\vec{Q} \Rightarrow \vec{F}_R = \frac{\Delta\vec{Q}}{\Delta t}$$

Da figura:

$$|\Delta\vec{Q}_1| > |\Delta\vec{Q}_2| \Rightarrow \boxed{F_{R1} < F_{R2}}$$

Na colisão 2, o carro para, sofrendo dissipação total de sua mecânica. Então:

$$\boxed{E_{dissip2} > E_{dissip1}}$$

7. E

O Teorema do Impulso nos fornece uma relação entre a quantidade de movimento e a força média por meio do impulso.

$$I = \Delta Q$$

$$\underbrace{F_m \cdot \Delta t}_I = \underbrace{Q_f - Q_i}_{\Delta Q}$$

$$F_m \cdot \Delta t = m(v_f - v_i)$$

Assim, isolando a força média, temos:

$$F_m = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$$

Substituindo os valores fornecidos e considerando o sentido positivo a rebatida na bola (lembre-se que estamos diante de grandezas vetoriais), obtém-se:

$$F_m = \frac{6,0 \times 10^{-2} \text{ kg} \left(50 \frac{\text{m}}{\text{s}} - (-70 \text{ m/s}) \right)}{6,0 \times 10^{-3} \text{ s}} \therefore F_m = 1200 \text{ N} = 1,2 \times 10^3 \text{ N}$$

8. B

Para determinarmos a intensidade da quantidade de movimento do corpo (Q), necessitamos da massa (m) e do módulo de sua velocidade (v), de acordo com a equação:

$$Q = m \cdot v$$

A massa extraímos do gráfico utilizando o princípio fundamental da Dinâmica, ou segunda lei da Newton:

$$F = m \cdot a \Rightarrow m = \frac{F}{a} \xrightarrow{\text{do gráfico}} m = \frac{6 \text{ N}}{2 \text{ m/s}^2} \therefore m = 3 \text{ kg}$$

Logo, como a velocidade foi dada, a quantidade de movimento, será:

$$Q = m \cdot v = 3 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \therefore Q = 30 \text{ kg} \times \text{m/s.}$$