

1. Considere uma esfera muito pequena, de massa 1 kg, deslocando-se a uma velocidade de 2 m/s, sem girar, durante 3 s. Nesse intervalo de tempo, o momento linear dessa partícula é
 - a) 2 kg·m/s.
 - b) 3 s.
 - c) 6 kg·m/s.
 - d) 6 m.
2. Um esquiador, com 70kg de massa, colide elasticamente contra uma árvore a uma velocidade de 72km/h. Calcule, em unidades do SI, o momento linear e a energia cinética do esquiador no instante da colisão.
3. Um objeto, deslocando-se com uma quantidade de movimento de 20 kg·m/s, colide com um obstáculo durante 0,010 s e para. O valor médio da força impulsiva que atua nesse objeto é, em newtons,
 - a) $1,0 \times 10^{-1}$.
 - b) $2,0 \times 10^{-1}$.
 - c) $1,0 \times 10^3$.
 - d) $2,0 \times 10^3$.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Considere os dados abaixo para resolver a(s) questão(ões) quando for necessário.

Constantes físicas

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Densidade da água: $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$

4. Uma bola de futebol de massa $m = 0,20 \text{ kg}$ é chutada contra a parede a uma velocidade de 5,0m/s. Após o choque, ela volta a 4,0m/s. A variação da quantidade de movimento da bola durante o choque, em kg·m/s, é igual a
 - a) 0,2.
 - b) 1,0.
 - c) 1,8.
 - d) 2,6.
5. Uma partícula de massa $m_2 = 2 \text{ kg}$ está em movimento retilíneo sobre uma superfície sem atrito com velocidade constante $v = 1 \text{ m/s}$. Ao se fazer atuar sobre a partícula uma força constante de módulo $F = 2 \text{ N}$ na mesma direção e no mesmo sentido de seu movimento, durante um intervalo $\Delta t = 1 \text{ s}$, ela sofre uma aceleração constante. Ao final do intervalo de tempo $\Delta t = 1 \text{ s}$, a velocidade da partícula, em m/s, será
(Despreze qualquer resistência do ar neste problema)
 - a) 0.
 - b) 1.
 - c) 3.
 - d) 4.
 - e) 2.

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR

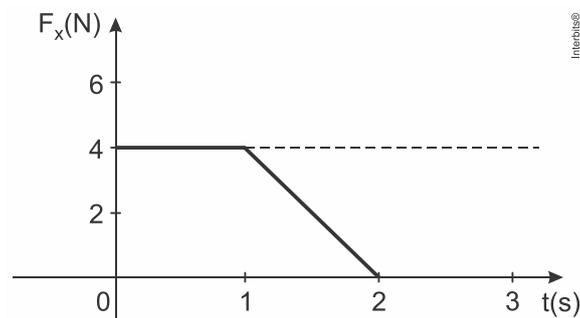


6. Uma esfera de massa m é lançada do solo verticalmente para cima, com velocidade inicial V , em módulo, e atinge o solo 1 s depois. Desprezando todos os atritos, a variação no momento linear entre o instante do lançamento e o instante imediatamente antes do retorno ao solo é, em módulo,

- a) $2mV$.
- b) mV .
- c) $mV^2/2$.
- d) $mV/2$.

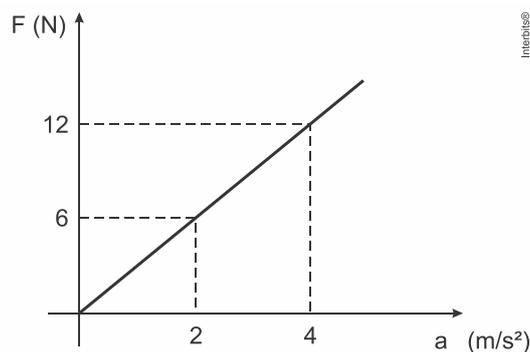
7. Um bloco de massa 1kg move-se retilineamente com velocidade de módulo constante igual a 3m/s , sobre uma superfície horizontal sem atrito. A partir de dado instante, o bloco recebe o impulso de sua força externa aplicada na mesma direção e sentido de seu movimento. A intensidade dessa força, em função do tempo, é dada pelo gráfico abaixo.

A partir desse gráfico, pode-se afirmar que o módulo da velocidade do bloco após o impulso recebido é, em m/s , de



- a) -6 .
- b) 1 .
- c) 5 .
- d) 7 .
- e) 9 .

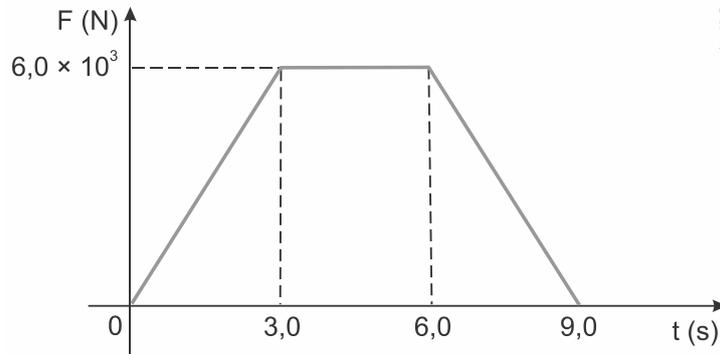
8. O gráfico abaixo indica a variação da aceleração a de um corpo, inicialmente em repouso, e da força F que atua sobre ele.



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

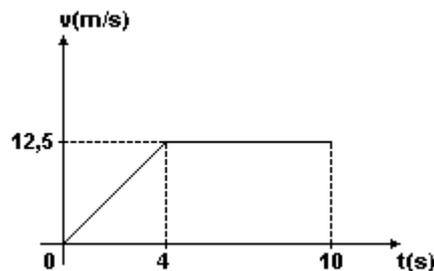
9. Observe no gráfico a variação, em newtons, da intensidade da força F aplicada pelos motores de um veículo em seus primeiros 9 s de deslocamento.



Nesse contexto, a intensidade do impulso da força, em $N \cdot s$, equivale a:

- a) $1,8 \times 10^4$
- b) $2,7 \times 10^4$
- c) $3,6 \times 10^4$
- d) $4,5 \times 10^4$

10. Ao preparar um corredor para uma prova rápida, o treinador observa que o desempenho dele pode ser descrito, de forma aproximada, pelo seguinte gráfico:



Se o corredor tem massa de 90 kg, qual a quantidade de movimento, em kgm/s , que ele apresentará ao final da aceleração?

- a) 1125
- b) 2250
- c) 10000
- d) 14062
- e) 22500

11. Analise o gráfico que mostra a variação da velocidade escalar, em função do tempo, de um automóvel de massa 1.200 kg que se desloca em uma pista retilínea horizontal.

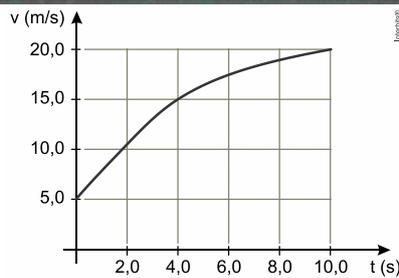
NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO



A intensidade média da força resultante sobre esse automóvel, no intervalo de tempo entre zero e quatro segundos, é

- a) 2.400 N.
- b) 4.800 N.
- c) 3.000 N.
- d) 3.600 N.
- e) 480 N.

12. Em uma reportagem sobre as savanas africanas, foram apresentadas informações acerca da massa e da velocidade de elefantes e leões, destacadas na tabela abaixo.

	Massa (kg)	Velocidade (km/h)
elefante	4.860	40,0
leão	200	81,0

Determine a razão entre a quantidade de movimento do elefante e a do leão.

13. Observe a tabela abaixo, que apresenta as massas de alguns corpos em movimento uniforme.

Corpos	Massa (kg)	Velocidade (km/h)
leopardo	120	60
automóvel	1100	70
caminhão	3600	20

Admita que um cofre de massa igual a 300 kg cai, a partir do repouso e em queda livre de uma altura de 5 m. Considere Q_1 , Q_2 , Q_3 e Q_4 , respectivamente, as quantidades de movimento do leopardo, do automóvel, do caminhão e do cofre ao atingir o solo. As magnitudes dessas grandezas obedecem relação indicada em:

- a) $Q_1 < Q_4 < Q_2 < Q_3$
- b) $Q_4 < Q_1 < Q_2 < Q_3$
- c) $Q_1 < Q_4 < Q_3 < Q_2$
- d) $Q_4 < Q_1 < Q_3 < Q_2$

14. Nas cobranças de faltas em um jogo de futebol, uma bola com massa de 500 gramas pode atingir facilmente a velocidade de 108 km/h. Supondo que no momento do chute o tempo de interação entre o pé do jogador e a bola seja de 0,15 segundos, podemos supor que a ordem de grandeza da força que atua na bola, em newton, é de:

- a) 10^0
- b) 10^1
- c) 10^2
- d) 10^3
- e) 10^4

15. Os Jogos Olímpicos de 2016 (Rio 2016) é um evento multiesportivo que acontecerá no Rio de Janeiro. O jogo de tênis é uma das diversas modalidades que compõem as Olimpíadas. Se em uma partida de tênis um jogador recebe uma bola com velocidade de 18,0 m/s e rebate na mesma direção e em sentido contrário com velocidade de 32 m/s, assinale a alternativa que apresenta qual o módulo da sua aceleração média, em m/s^2 , sabendo que a bola permaneceu 0,10 s em contato com a raquete.

- a) 450.
- b) 600.
- c) 500.
- d) 475.
- e) 200.

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



Gabarito

Resposta da questão 1:

[A]

O momento linear ou quantidade de movimento é dado pela expressão:

$$Q = mv = 1 \times 2 \Rightarrow Q = 2 \text{ kg} \cdot \text{m/s.}$$

Resposta da questão 2:

Dados: $m = 70 \text{ kg}$; $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$.

$$\begin{cases} p = m v = 70 \cdot 20 \Rightarrow p = 1.400 \text{ kg} \cdot \text{m/s.} \\ E_C = \frac{m v^2}{2} = \frac{70(20)^2}{2} \Rightarrow E_C = 14.000 \text{ J.} \end{cases}$$

Resposta da questão 3:

[D]

Supondo que a mencionada força seja a resultante, aplicando o teorema do impulso, vem:

$$I_{\vec{F}} = \Delta Q \Rightarrow F \Delta t = \Delta Q \Rightarrow F = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{20}{0,01} \Rightarrow F = 2 \times 10^3 \text{ N.}$$

Resposta da questão 4:

[C]

Nota: A questão poderia ser melhor se pedisse o módulo da variação da quantidade de movimento.

Considerando que ela volte em sentido oposto, temos:

$$v_1 = 5 \text{ m/s}; v_2 = -4 \text{ m/s.}$$

O módulo da variação da quantidade de movimento (ΔQ) é:

$$\Delta Q = m|\Delta v| = 0,2|-4 - 5| = 0,2(9) \Rightarrow \Delta Q = 1,8 \text{ kg} \cdot \text{m/s.}$$

Resposta da questão 5:

[E]

Sendo a força aplicada a resultante, aplicando o teorema do impulso:

$$F \Delta t = m(v' - v) \Rightarrow 2(1) = 2(v' - 1) \Rightarrow v' = 2 \text{ m/s.}$$

Aplicando o princípio fundamental e a função horária da velocidade para o MUV:

$$F = ma \Rightarrow 2 = 2a \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2.$$

$$v' = v + at \Rightarrow v' = 1 + 1(1) \Rightarrow v' = 2 \text{ m/s.}$$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



Resposta da questão 6:

[A]

Adotando o sentido positivo para baixo e trabalhando algebricamente, temos:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Lançamento: } Q_L = -m V \\ \text{Retorno: } Q_R = m V \end{array} \right\} \Rightarrow |\Delta Q| = |Q_R - Q_L| = |m V - (-m V)| \Rightarrow$$

$$|\Delta Q| = 2 m v.$$

Resposta da questão 7:

[E]

O Impulso recebido é numericamente igual à "área" entre a linha do gráfico e o eixo t.

$$I_{\vec{F}} = \frac{2+1}{2} \times 4 \Rightarrow I_{\vec{F}} = 6 \text{ N}\cdot\text{s}.$$

Se a referida força é a resultante, podemos aplicar o Teorema do Impulso.

$$I_{\vec{R}} = \Delta Q \Rightarrow I_{\vec{R}} = m(v - v_0) \Rightarrow 6 = 1(v - 3) \Rightarrow$$

$$v = 9 \text{ m/s}.$$

Resposta da questão 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:

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

Resposta da questão 9:

[C]

O módulo do impulso da força média aplicada pelos motores no intervalo de tempo dado é:

$$I = F \cdot \Delta t$$

Para o gráfico dado, o módulo do impulso representa a área sob a curva, isto é, a área do trapézio. Assim:

$$I = \text{área} = (9 \text{ s} + 3 \text{ s}) \cdot \frac{6 \times 10^3 \text{ N}}{2} \therefore I = 36 \times 10^3 \text{ N}\cdot\text{s} = 3,6 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{s}$$

Resposta da questão 10:

[A]

Resposta da questão 11:

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



[C]

Pelo teorema do impulso ou pelo princípio fundamental da dinâmica:

$$F_m = m \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t} = 1.200 \frac{15-5}{4} \Rightarrow \boxed{F_m = 3.000\text{N}}$$

Resposta da questão 12:

$$Q = mv$$

$$\frac{Q_e}{Q_i} = \frac{4.860 \cdot 40}{200 \cdot 81}$$

$$\frac{Q_e}{Q_i} = 12$$

Resposta da questão 13:

[C]

Calculamos a velocidade do cofre ao atingir o solo, considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Aplicando Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2 \times 10 \times 5} \Rightarrow v = 10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$$

Inserindo esses dados na tabela e calculando as quantidades de movimento.

Corpos	Massa (kg)	Velocidade (km/h)	Quantidade de movimento (kg.km/h)
leopardo	120	60	$Q_1 = 7.200$
automóvel	1100	70	$Q_2 = 77.000$
caminhão	3600	20	$Q_3 = 72.000$
cofre	300	36	$Q_4 = 10.800$

Analisando os valores obtidos, constatamos que: $Q_1 < Q_4 < Q_3 < Q_2$.

Resposta da questão 14:

[C]

O teorema do impulso nos fornece a relação entre o impulso e a variação da quantidade de movimento:

$$I = \Delta Q$$

E impulso e quantidade de movimento são determinados pelas equações:

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$Q = m \cdot v$$

Assim, como a quantidade de movimento inicial é zero, juntando as expressões acima, relacionamos a força média com a velocidade.

$$F \cdot \Delta t = m \cdot v$$

$$F = \frac{m \cdot v}{\Delta t} \Rightarrow F = \frac{0,5 \text{ kg} \cdot 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ m/s}}{3,6 \text{ km/h}}}{0,15 \text{ s}} \therefore F = 100 \text{ N}$$

Ordem de grandeza da força média:

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

$$OG(100 \text{ N}) = 10^2 \text{ N}$$

Resposta da questão 15:

[C]

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{32 - (-18)}{0,1} \Rightarrow a = \frac{50}{0,1} \Rightarrow 500 \text{ m/s}^2$$

Ou usando o teorema do Impulso – Quantidade de movimento

$$F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$m \cdot a \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$\frac{m \cdot a \cdot \Delta t}{m} = \frac{m \cdot \Delta v}{m}$$

$$a \cdot \Delta t = \Delta v$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{32 - (-18)}{0,1} \Rightarrow a = \frac{50}{0,1} \Rightarrow 500 \text{ m/s}^2$$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO