

Impulso e Quantidade de movimento

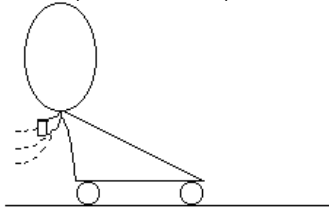
1) Uma partícula possui 20 kg de massa e velocidade de 20m/s. A partícula recebe um impulso de 500 N.s, na mesma direção e sentido do movimento. Qual a quantidade de movimento final desta partícula e a velocidade final?

2) Num certo instante, um corpo em movimento tem energia cinética de 100 joules, enquanto o módulo de sua quantidade de movimento é 40kg.m/s. A massa do corpo, em kg, é
a) 5,0 b) 8,0 c) 10 d) 16 e) 20

3) Uma nave espacial de 10^3 kg se movimenta, livre de quaisquer forças, com velocidade constante de 1m/s, em relação a um referencial inercial. Necessitando pará-la, o centro de controle decidiu acionar um dos motores auxiliares, que fornecerá uma força constante de 200N, na mesma direção, mas em sentido contrário ao do movimento. Esse motor deverá ser programado para funcionar durante:
a) 1s. b) 2s. c) 4s. d) 5s. e) 10s.

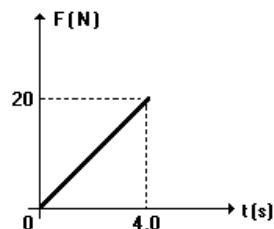
4) Uma bola de massa 50g é solta de uma altura igual a 3,2m. Após a colisão com o solo, ela alcança uma altura máxima de 1,8m. Se o impacto com o chão teve uma duração de 0,02 segundos, qual a intensidade da força média, em Newtons, que atuou sobre a bola durante a colisão? Use $g = 10\text{m/s}^2$.

5) Um carrinho de brinquedo de massa 200g é impulsionado por um balão plástico inflado e acoplado ao carrinho. Ao liberar-se o balão, permitindo que o mesmo esvazie, o carrinho é impulsionado ao longo de uma trajetória retilínea. O intervalo de tempo gasto para o balão esvaziar-se é de 0,4s e a velocidade adquirida pelo carrinho é de 20m/s. A intensidade da força média de impulsão em newton é:
a) 2,0 b) 2,8 c) 4,0 d) 8,8 e) 10,0

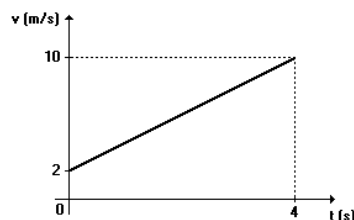


6) Um bloco de massa 400g é lançado horizontalmente, com velocidade de 10m/s, sobre uma superfície horizontal, deslizando até parar por ação do atrito. No Sistema Internacional de Unidades, o impulso da força de atrito nesse deslocamento tem módulo
a) 4,0 b) 20 c) 40 d) $4,0 \cdot 10^3$ e) $2,0 \cdot 10^2$

7) Um móvel, de massa 5,0kg, inicialmente em repouso passa a receber a ação de uma força, na mesma direção e sentido da velocidade, que varia com o tempo conforme o gráfico a seguir. Calcule a velocidade do corpo no instante $t = 4\text{s}$.

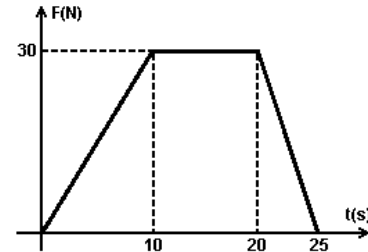


8) Um corpo com massa de 2kg, em movimento retilíneo, tem a sua velocidade linear variando no tempo de acordo com o gráfico a seguir. Calcule o valor do impulso sobre o corpo entre $t = 0$ e $t = 4\text{s}$.



9) Uma esfera de massa 20g atinge uma parede rígida com velocidade de 4,0m/s e volta na mesma direção com velocidade de 3,0m/s. O impulso da força exercida pela parede sobre a esfera, em N.s, é, em módulo, de
a) 0,020 b) 0,040 c) 0,10 d) 0,14 e) 0,70

10) O gráfico representa a força resultante sobre um carrinho de supermercado de massa total 25 kg, inicialmente em repouso. Calcule a velocidade que o carrinho vai ter no instante $t = 25\text{s}$.



11) Em plena feira, enfurecida com a cantada que havia recebido, a mocinha, armada com um tomate de 120 g, lança-o em direção ao atrevido feirante, atingindo-lhe a cabeça com velocidade de 6 m/s. Se o choque do tomate foi perfeitamente inelástico e a interação trocada pelo tomate e a cabeça do rapaz demorou 0,01 s, a intensidade da força média associada à interação foi de
a) 20 N. b) 36 N. c) 48 N. d) 72 N. e) 94 N.

12) Uma bola de futebol de massa igual a 300 g atinge uma trave da baliza com velocidade de 5,0 m/s e volta na mesma direção com velocidade idêntica. O módulo do impulso aplicado pela trave sobre a bola, em $\text{N} \times \text{s}$, corresponde a:
a) 1,5 b) 2,5 c) 3,0 d) 5,0

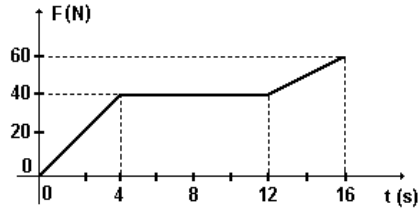
13) Em um teste de colisão, um automóvel de 1500 kg colide frontalmente com uma parede de tijolos. A velocidade do automóvel anterior ao impacto era de 15 m/s. Imediatamente após o impacto, o veículo é jogado no sentido contrário ao do movimento inicial com velocidade de 3 m/s. Se a colisão teve duração de 0,15 s, calcule a força média exercida sobre o automóvel durante a colisão.

14) Um jogador chuta uma bola de 0,4kg, parada, imprimindo-lhe uma velocidade de módulo 30m/s. Se a força sobre a bola tem uma intensidade média de 600N, o tempo de contato do pé do jogador com a bola, em s, é de
a) 0,02. b) 0,06. c) 0,2. d) 0,6. e) 0,8.

15) Um carrinho de massa igual a 1,50kg está em movimento retilíneo com velocidade de 2,0m/s quando fica submetido a uma força resultante de intensidade 4,0N, na mesma direção e sentido do movimento, durante 6,0s. Ao final dos 6,0s, a quantidade de movimento e a velocidade do carrinho têm valores, em unidades do SI, respectivamente, iguais a
a) 27 e 18 b) 24 e 18 c) 18 e 16 d) 6,0 e 16 e) 3,0 e 16

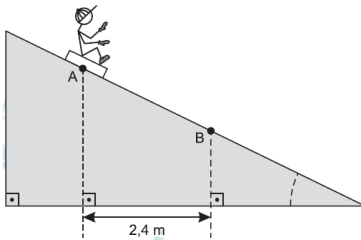
16) Um garoto de 58kg está sobre um carrinho de rolimã que percorre uma pista em declive. A componente da força resultante que age no garoto, na direção do movimento, tem módulo representado no gráfico, para um pequeno trecho do movimento. Sabe-se que a velocidade do garoto no instante $t_1 = 2,0\text{s}$ é 3,0m/s. Pode-se concluir que velocidade do garoto em m/s, no instante $t_2 = 16\text{s}$, é igual a
a) 13 b) 16 c) 19 d) 43 e) 163

Impulso e Quantidade de movimento



- 17) Um observador, situado em um sistema de referência inercial, constata que um corpo de massa igual a 2 kg, que se move com velocidade constante de 15 m/s no sentido positivo do eixo x, recebe um impulso de 40 N.s em sentido oposto ao de sua velocidade. Para esse observador, com que velocidade, especificada em módulo e sentido, o corpo se move imediatamente após o impulso?
- a) -35 m/s. b) 35 m/s. c) -10 m/s. d) -5 m/s. e) 5 m/s.

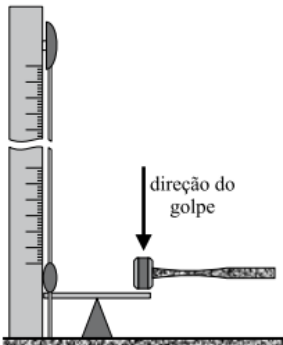
- 18) Certo menino encontra-se sentado sobre uma prancha plana e desce por uma rampa inclinada, conforme ilustração ao abaixo.



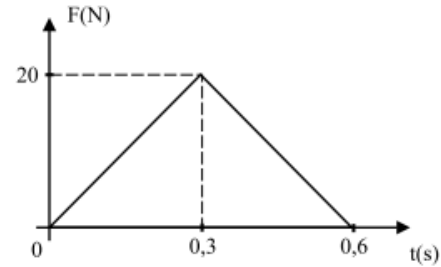
- O coeficiente de atrito cinético entre a prancha e a rampa é $\mu_c = 0,25$, $\cos\theta = 0,8$, $\sin\theta = 0,6$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sabe-se que o conjunto, menino e prancha, possui massa de 50 kg e que ao passar pelo ponto A, sua velocidade era 1,0 m/s. A variação de quantidade de movimento sofrida por esse conjunto entre os pontos A e B foi
- a) 100 N.s b) 200 N.s c) 300 N.s d) 400 N.s e) 500 N.s

- 19) Em uma competição de tênis, a raquete do jogador é atingida por uma bola de massa 60 g, com velocidade horizontal de 40 m/s. A bola é rebatida na mesma direção e sentido contrário com velocidade de 30 m/s. Se o tempo de contato da bola com a raquete é de 0,01 s, a intensidade da força aplicada pela raquete à bola é
- a) 60 N b) 120 N c) 240 N d) 420 N e) 640 N

- 20) Batendo com a marreta em um dos extremos da pequena gangorra, um disco guiado por uma canaleta e apoiado no outro extremo da gangorra é impelido verticalmente para cima.

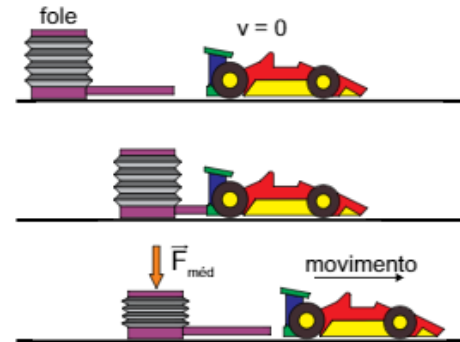


- O disco sobe paralelamente a uma escala que tem no topo uma sineta. Quem fizer soar a sineta é forte mesmo! Ao experimentar o brinquedo, uma pessoa desfere um golpe com a marreta, que devido à gangorra, exerce sobre o disco uma força resultante variável de acordo com o gráfico a seguir.



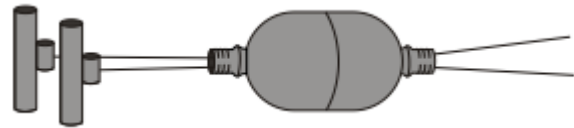
- A interação da marreta com a pequena gangorra demora 0,6 s e eleva o disco de 1 kg até uma altura que, em metros, é
- Dado: aceleração da gravidade = 10 m/s^2 .
- a) 1,2. b) 1,4. c) 1,6. d) 1,8. e) 2,0.

- 21) Um brinquedo consiste em um fole acoplado a um tubo plástico horizontal que se encaixa na traseira de um carrinho, inicialmente em repouso. Quando uma criança pisa no fole, comprimindo-o até o final, o ar expelido impulsiona o carrinho.

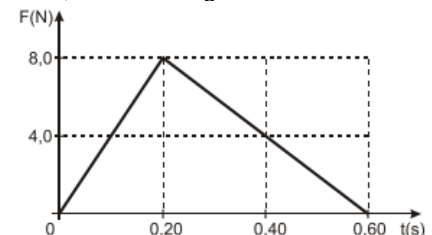


- Considere que a massa do carrinho seja de 300 g, que o tempo necessário para que a criança comprima completamente o fole seja de 0,2 s e que ao final desse intervalo de tempo o carrinho adquira uma velocidade de 8 m/s. Admitindo desprezíveis todas as forças de resistência ao movimento do carrinho, o módulo da força média (F) aplicada pelo ar expelido pelo tubo sobre o carrinho, nesse intervalo de tempo, é igual a
- a) 10 N. b) 14 N. c) 12 N. d) 8 N. e) 16 N.

- 22) Um brinquedo muito simples de construir, e que vai ao encontro dos ideais de redução, reutilização e reciclagem de lixo, é retratado na figura.



- A brincadeira, em dupla, consiste em mandar o bôlido de 100 g, feito de garrafas plásticas, um para o outro. Quem recebe o bôlido, mantém suas mãos juntas, tornando os fios paralelos, enquanto que, aquele que o manda, abre com vigor os braços, imprimindo uma força variável, conforme o gráfico.



- Considere que:

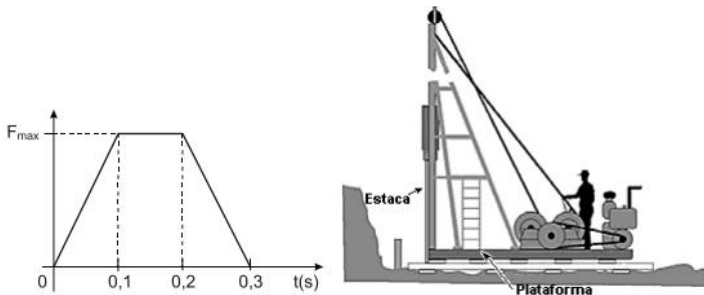
- a resistência ao movimento causada pelo ar e o atrito entre as garrafas com os fios sejam desprezíveis;

Impulso e Quantidade de movimento

- o tempo que o bôlido necessita para deslocar-se de um extremo ao outro do brinquedo seja igual ou superior a 0,60 s.

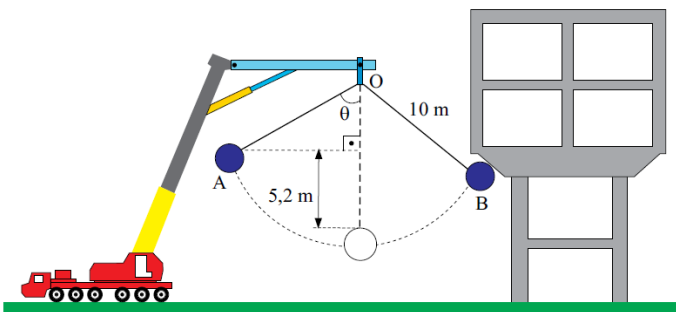
Dessa forma, iniciando a brincadeira com o bôlido em um dos extremos do brinquedo, com velocidade nula, a velocidade de chegada do bôlido ao outro extremo, em m/s, é de
a) 16. b) 20. c) 24. d) 28. e) 32.

23) O martelo de ferro de 1,5 toneladas, de um bate-estaca, cai em queda livre de uma altura de 5,0 m, a partir do repouso, sobre uma estaca de cimento. O martelo não rebate após a colisão, isto é, permanece em contato com a estaca. A força exercida pela estaca sobre o martelo varia com o tempo de acordo com o gráfico a seguir. Calcule o valor da força máxima F_{\max} , em unidades de 10^3 N. Despreze todas as perdas de energia existentes entre o martelo e a guia, bem como com as demais engrenagens.



24) Recentemente, foi publicada em um jornal a seguinte ocorrência: um homem pegou uma sacola plástica de supermercado, encheu com um litro de água e abandonou-a do oitavo andar de um prédio. A sacola caiu sobre um automóvel que estava estacionado no nível da rua. Admitindo que cada andar do prédio tenha uma altura de 2,5 m e que a sacola de água tenha sido freada pelo capô do carro em aproximadamente 0,01 s, calcule o módulo da força normal média de frenagem exercida pelo capô sobre a sacola. Despreze a resistência do ar, o peso da sacola vazia e correções referentes ao tamanho do carro e ao fato de a sacola não se comportar exatamente como um corpo rígido.

25) Uma empresa de demolição utiliza um guindaste, extremamente massivo, que se mantém em repouso e em equilíbrio estável no solo durante todo o processo. Ao braço superior fixo da treliça do guindaste, ponto O, prende-se um cabo, de massa desprezível e inextensível, de 10 m de comprimento. A outra extremidade do cabo é presa a uma bola de 300 kg que parte do repouso, com o cabo esticado, do ponto A.



Sabe-se que a trajetória da bola, contida em um plano vertical, do ponto A até o ponto B, é um arco de circunferência com centro no ponto O; que o módulo da velocidade da bola no ponto B, imediatamente antes de atingir a estrutura do prédio, é de 2 m/s; que o choque frontal da bola com o prédio dura 0,02 s; e que depois desse intervalo de tempo a bola para instantaneamente.

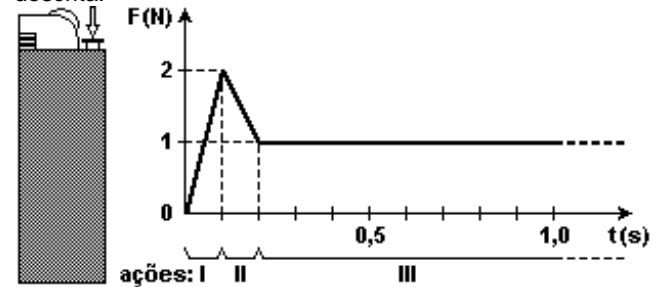
Desprezando a resistência do ar e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule, em newtons:

a) o módulo da força resultante média que atua na bola no intervalo de tempo de duração do choque.
b) o módulo da força de tração no cabo no instante em que a bola é abandonada do repouso no ponto A.

26) Ao acender um isqueiro uma pessoa faz com que seu dedo exerça uma força variável direcionada a três ações distintas:

- I. É preciso vencer a força de atrito estático entre o rolete e a pedra a ele pressionada.
- II. Superado o atrito estático, a força aplicada não mais necessita ser de tamanho tão elevado e, portanto, pode ser reduzida. Ainda em contato com o rolete, o dedo desce e começa a abaixar a alavanca que libera o gás.
- III. Uma vez livre do rolete e com a alavanca que libera o gás completamente pressionada, a força é mantida constante durante o tempo que for necessário se ter a chama acesa.

O gráfico mostra, hipoteticamente, a intensidade da força exercida por uma pessoa no ato de acender um isqueiro, para cada ação descrita.



Nessas condições, o impulso da força exercida pelo dedo sobre o rolete do isqueiro e sobre a alavanca que libera o gás até seu completo abaixamento, tem intensidade, em N.s, de

a) 0,05. b) 0,10. c) 0,15. d) 0,20. e) 0,25.

27) Um atleta, com massa de 80kg, salta de uma altura de 3,2m sobre uma cama elástica, atingindo exatamente o centro da cama, em postura ereta, como ilustrado na figura ao lado. Devido à sua interação com a cama, ele é lançado novamente para o alto, também em postura ereta, até a altura de 2,45m acima da posição em que a cama se encontrava. Considerando que o lançamento se deve exclusivamente à força de restituição da cama elástica e que a interação do atleta com a cama durou 0,4s, calcule o valor médio da força que a cama aplica ao atleta. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.



28) Uma xícara vazia cai de cima da mesa de uma cozinha e quebra ao chocar-se com o piso rígido. Se essa mesma xícara caísse, da mesma altura, da mesa da sala e, ao atingir o piso, se chocasse com um tapete felpudo, ela não se quebraria.

a) Por que no choque com o piso rígido a xícara se quebra e no choque com o piso fofo do tapete, não?
b) Suponha que a xícara caia sobre o tapete e pare, sem quebrar. Admita que a massa da xícara seja 0,10 kg, que ela atinja o solo com velocidade de 2,0 m/s e que o tempo de interação do choque é de 0,50 s. Qual a intensidade média da força exercida pelo

Impulso e Quantidade de movimento

tapete sobre a xícara? Qual seria essa força, se o tempo de interação fosse 0,010 s?

29) Os acidentes de trânsito são a 3.^a maior causa de mortes de pessoas no Brasil, de acordo com pesquisa feita em 2009.

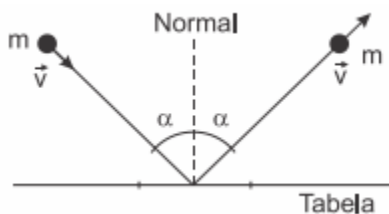
Causas de morte no Brasil*



Isso ocorre porque numa colisão, pessoas que estejam sem proteção de air-bags ou cintos de segurança ficam sujeitas a impactos nos quais a intensidade da força aplicada no veículo atinge valores muito altos. Se um veículo trafega a uma velocidade de 144 km/h e colide contra a mureta de proteção de uma rodovia, reduzindo a sua velocidade para zero em 50 ms, um passageiro de massa 80 kg estará sujeito a uma força, devido ao impacto de intensidade média, equivalente a

a) 64 000 N b) 230,4 N c) 23000 N d) 68000 N e) 16 000 N

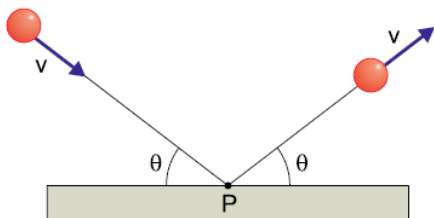
30) A figura a seguir ilustra uma visão superior de uma mesa de sinuca, onde uma bola de massa 400 g atinge a tabela com um ângulo de 60° com a normal e ricocheteia formando o mesmo ângulo com a normal. A velocidade da bola, de 9 m/s, altera apenas a direção do movimento durante o choque, que tem uma duração de 10 ms.



A partir da situação descrita acima, a bola exerce uma força média na tabela da mesa de:

a) 360 N. b) 5400 N. c) 3600 N. d) 4000 N. e) 600 N.

31) Uma bola de massa 80 g se move com velocidade de 20 m/s quando colide com uma parede e retorna com velocidade de mesmo módulo, porém com direção diferente, como ilustra a figura.

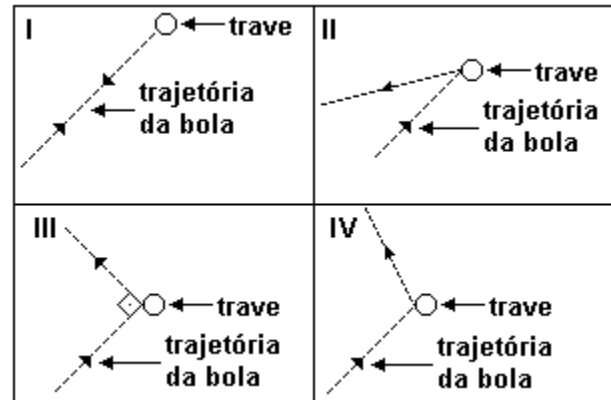


a) Desenhe no ponto P da figura inserida no campo de Resolução e Resposta um vetor que indique a direção e o sentido do impulso recebido pela bola no choque com a parede.

b) Considerando $\sin\theta = 0,60$ e $\cos\theta = 0,80$, calcule a intensidade, em N.s, do impulso recebido pela bola na colisão com a parede.

32) Num jogo de futebol, a bola bate na trave superior do gol. Suponha que isso ocorra numa das quatro situações representadas esquematicamente a seguir, I, II, III e IV. A trajetória da bola está contida no plano das figuras, que é o plano vertical perpendicular à trave superior do gol. Sabendo que o módulo da velocidade com que a bola atinge e é rebatida pela trave é o mesmo em todas as situações, pode-se afirmar que o impulso exercido pela trave sobre a bola é

- a) maior em I.
b) maior em II.
c) maior em III.
d) maior em IV.
e) igual nas quatro situações.



panosso

Gabarito

1) 900Ns e 45m/s; 2) b; 3) d; 4) 35N; 5) e; 6) a; 7) 8 m/s; 8) 16N.s 9) d; 10) 21m/s; 11) d; 12) c; 13) 180.000N; 14) a; 15) a; 16) a; 17) d; 18) b; 19) d; 20) d; 21) c; 22) c; 23) 75×10^3 N; 24) 2000N; 25) a) 30000N, b) 1440N; 26) e; 27) 3800N; 28) a) Nas duas situações a variação de quantidade de movimento da xícara é a mesma. No entanto, no piso duro, o tempo que a xícara leva para parar é bem menor e portanto, de acordo com o Teorema do Impulso, a força que nela atua é bem maior, fazendo-a quebrar. b) Para um tempo de 0,5s a $F_M = 1,4$ N e para um tempo de 0,01s a $F_M = 21$ N; 29) a; 30) a; 31) b) 1,92N; 32) a.

panosso