



## Exercício 1

(Uem 2020) Dois blocos, um de massa  $m_A$  (bloco A) e outro de massa  $m_B$  (bloco B), estão inicialmente em repouso sobre um longo trilho de ar horizontal, retilíneo e sem atrito. Esses blocos comprimem uma mola ideal de constante elástica  $k$  posicionada entre eles. Nessa situação, o comprimento da mola é igual a  $x_0 - x$  ( $x < x_0$ ), em que  $x_0$  é o comprimento original da mola sem estar comprimida ou esticada. Depois de serem liberados e de perderem o contato com a mola, os blocos se movimentam em sentidos opostos: o bloco A com velocidade  $v_A$  (em módulo) e energia cinética  $T_A$ ; e o bloco B com velocidade  $v_B$  (em módulo) e energia cinética  $T_B$ .

Levando-se em conta as leis de conservação que se aplicam a esse sistema, assinale o que for **correto**.

- 01)  $\frac{m_A}{m_B} = \frac{v_B^2}{v_A^2}$ .
- 02)  $\frac{T_A}{T_B} = \frac{v_A}{v_B}$ .
- 04)  $\frac{m_A T_A}{m_B T_B} = 1$ .
- 08)  $m_A = m$ ;  $m_B = 3m$ , então  $\frac{m}{k} \left( \frac{v_A}{x} \right)^2 = \frac{3}{4}$ .
- 16)  $m_A = m_B = m$ , então  $\frac{m}{k} \left( \frac{v_A}{x} \right)^2 = \frac{1}{2}$ .

## Exercício 2

(Pucpr 2018) Considere a situação a seguir. Um objeto de massa  $m$  é lançado a partir de uma altura  $h_0$  em relação a um plano horizontal (solo), com uma velocidade de módulo  $v$  que forma um ângulo  $\theta$  em relação à horizontal. O objeto atinge uma altura máxima  $H$  em relação ao solo, caindo a uma distância  $A$  em relação à vertical do ponto de lançamento. Sendo a aceleração gravitacional local constante e igual a  $g$ , e considerando que ao longo do movimento a única força atuante no objeto é o seu peso, é **CORRETO** afirmar que

- a) no ponto de altura máxima, a energia cinética do objeto é nula.
- b) em nenhum ponto da trajetória o objeto possui aceleração centrípeta, já que sua trajetória é parabólica, e não circular.
- c) a variação da energia cinética do objeto entre duas posições de sua trajetória é igual ao trabalho realizado pela força peso entre essas mesmas posições.
- d) o alcance horizontal depende do ângulo  $\theta$  de lançamento, tendo seu valor máximo para  $\theta = 45^\circ$  qualquer que seja o valor de  $h_0$ .
- e) o módulo do vetor quantidade de movimento do objeto varia ao longo do movimento, tendo seu valor máximo no instante em que o objeto atinge a altura  $H$ .

## Exercício 3

(ENEM 2019) Em qualquer obra de construção civil é fundamental a utilização de equipamentos de proteção individual, tal como capacetes. Por exemplo, a queda livre de um tijolo de massa  $2,5 \text{ kg}$  de uma altura de  $5 \text{ m}$ , cujo impacto contra um capacete pode durar até  $0,5 \text{ s}$ , resulta em uma força impulsiva média maior do que o peso do tijolo. Suponha que a aceleração gravitacional seja  $10 \text{ m/s}^2$  e que o efeito de resistência do ar seja desprezível.

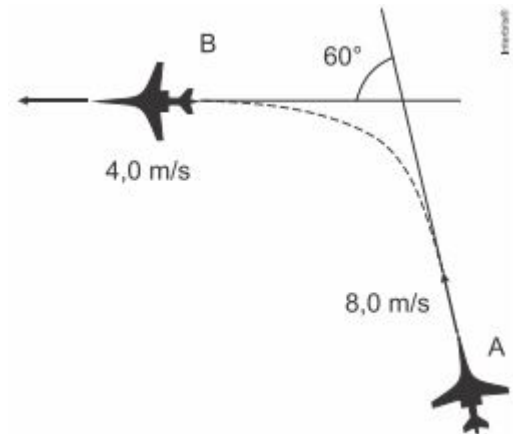
A força impulsiva média gerada por esse impacto equivale ao peso de quantos tijolos iguais?

- a) 2
- b) 5
- c) 10
- d) 20

e) 50

## Exercício 4

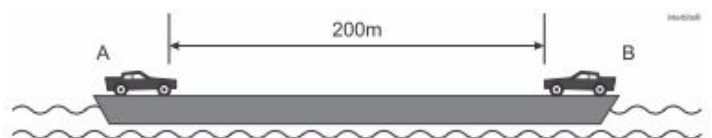
(UPE 2017) Um veículo aéreo não tripulado (VANT), também conhecido como "drone", percorre, em  $2,0$  segundos, a trajetória curva entre dois pontos A e B que pertencem a um mesmo plano horizontal. A figura a seguir ilustra a vista superior do movimento. Sabendo que o veículo de  $250 \text{ g}$  de massa realiza o movimento com altura constante em relação ao solo, é **CORRETO** afirmar que, entre os pontos A e B,



- a) o módulo da velocidade média do veículo foi igual a  $6,0 \text{ m/s}$ .
- b) o módulo da força resultante média que produziu essa trajetória foi igual a  $0,5 \text{ N}$ .
- c) o módulo do impulso sobre o veículo foi igual a  $0,5 \text{ N}$ .
- d) o módulo da aceleração média do veículo foi igual a  $2(3)^{1/2} \text{ m/s}^2$ .
- e) a força de sustentação média em suas asas foi igual a  $25 \text{ N}$ .

## Exercício 5

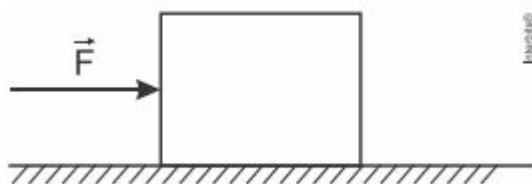
(EFOMM 2016) Uma balsa de  $2,00$  toneladas de massa, inicialmente em repouso, transporta os carros A e B, de massas  $800 \text{ kg}$  e  $900 \text{ kg}$  respectivamente. Partindo do repouso e distantes  $200 \text{ m}$  inicialmente, os carros aceleram, um em direção ao outro, até alcançarem uma velocidade constante de  $20 \text{ m/s}$  em relação à balsa. Se as acelerações são  $a_A = 7,00 \text{ m/s}^2$  e  $a_B = 5,00 \text{ m/s}^2$  relativamente à balsa, a velocidade da balsa em relação ao meio líquido, em  $\text{m/s}$ , imediatamente antes dos veículos colidirem, é de



- a) zero
- b)  $0,540$
- c)  $0,980$
- d)  $2,35$
- e)  $2,80$

## Exercício 6

(ESPCEX 2017) Um cubo de massa  $4 \text{ kg}$  está inicialmente em repouso sobre um plano horizontal sem atrito. Durante  $3 \text{ s}$ , aplica-se sobre o cubo uma força constante  $F$ , horizontal e perpendicular no centro de uma de suas faces, fazendo com que ele sofra um deslocamento retilíneo de  $9 \text{ m}$  nesse intervalo de tempo, conforme representado no desenho abaixo.



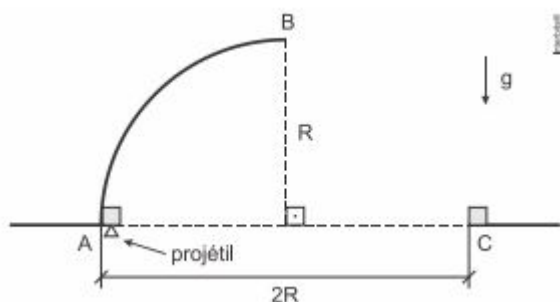
DESENHO ILUSTRATIVO FORA DE ESCALA

No final do intervalo de tempo de 3 s, os módulos do impulso da força  $F$  e da quantidade de movimento do cubo são respectivamente:

- a) 36 N.s e 36 kg.m/s
- b) 24 N.s e 36 kg.m/s
- c) 24 N.s e 24 kg.m/s
- d) 12 N.s e 36 kg.m/s
- e) 12 N.s e 12 kg.m/s

## Exercício 7

(IME 2018)



Conforme a figura acima, um corpo, cuja velocidade é nula no ponto A da superfície circular de raio  $R$ , é atingido por um projétil, que se move verticalmente para cima, e fica alojado no corpo. Ambos passam a deslizar sem atrito na superfície circular, perdendo o contato com a superfície no ponto B. A seguir, passam a descrever uma trajetória no ar até atingirem o ponto C, indicado na figura. Diante do exposto, a velocidade do projétil é:

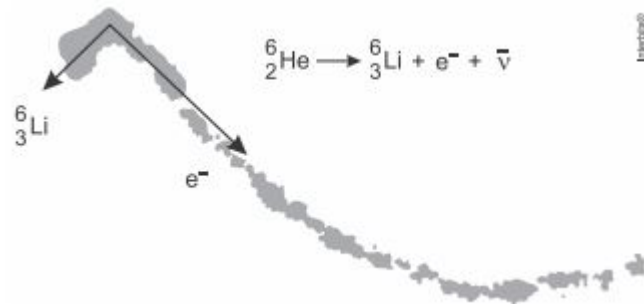
**Dados:**

- massa do projétil:  $m$ ;
- massa do corpo:  $9m$ ; e
- aceleração da gravidade:  $g$ .

- a)  $10\sqrt{\frac{5Rg}{2}}$
- b)  $10\sqrt{\frac{3Rg}{2}}$
- c)  $10\sqrt{\frac{5Rg}{3}}$
- d)  $10\sqrt{\frac{3Rg}{5}}$
- e)  $10\sqrt{\frac{2Rg}{3}}$

## Exercício 8

(FUVEST 2017) A figura foi obtida em uma câmara de nuvens, equipamento que registra trajetórias deixadas por partículas eletricamente carregadas. Na figura, são mostradas as trajetórias dos produtos do decaimento de um isótopo do hélio ( ${}^6_2\text{He}$ ) em repouso: um elétron ( $e^-$ ) e um isótopo de lítio ( ${}^6_3\text{Li}$ ) bem como suas respectivas quantidades de movimento linear, no instante do decaimento, representadas, em escala, pelas setas. Uma terceira partícula, denominada antineutrino ( $\bar{\nu}$  carga zero), é também produzida nesse processo.

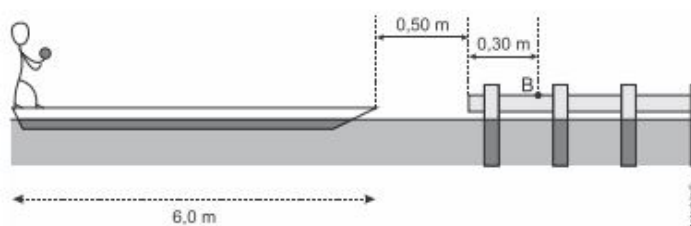


O vetor que melhor representa a direção e o sentido da quantidade de movimento do antineutrino é

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

## Exercício 9

(ESC. NAVAL 2016) Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra um homem de 69 kg, segurando um pequeno objeto de 1,0 kg em pé na popa de um flutuador de 350 kg e 6,0 m de comprimento que está em repouso sobre águas tranquilas. A proa do flutuador está a 0,50 m de distância do píer. O homem desloca-se a partir da popa até a proa do flutuador, para, e em seguida lança horizontalmente o objeto, que atinge o píer no ponto B, indicado na figura acima.

Sabendo que o deslocamento vertical do objeto durante seu voo é de 1,25 m, qual a velocidade, em relação ao píer, com que o objeto inicia o voo?

Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

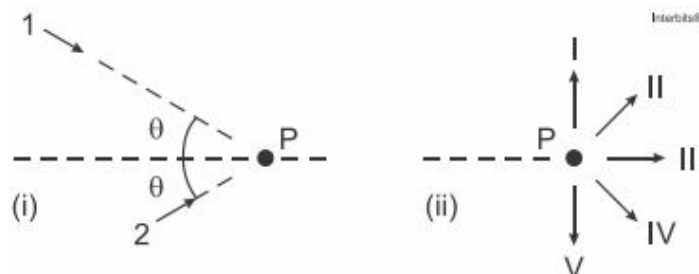
- a) 2,40 m/s
- b) 61,0 cm/s
- c) 360 cm/s
- d) 3,00 km/h
- e) 15,00 km/h

## Exercício 10

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O enunciado abaixo refere-se à(s) questão(ões) a seguir.

A figura (i) esquematiza a trajetória de duas partículas, 1 e 2, em rota de colisão inelástica, a ocorrer no ponto P; a figura (ii) representa cinco possibilidades de trajetória do centro de massa do sistema após a colisão.

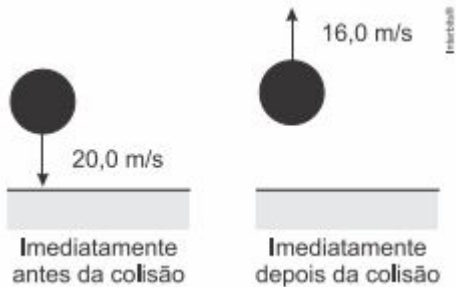


As massas e módulos das velocidades das partículas 1 e 2 são, respectivamente,  $m$  e  $2v_0$ , e  $2m$  e  $v_0$ . (UFRGS 2017) Sendo a colisão perfeitamente inelástica, o módulo da velocidade final das partículas é

- a)  $4v_0\sin\theta$
- b)  $4v_0\cos\theta$
- c)  $v_0\tan\theta$
- d)  $(4/3)v_0\sin\theta$
- e)  $(4/3)v_0\cos\theta$

Exercício 11

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES: Considere o módulo da aceleração da gravidade como  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$  e a constante da gravitação universal como  $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$  e utilize  $\pi = 3$ . (UPE 2017) Em uma aula de educação física, o professor convida os estudantes para observar o movimento de uma bola de basquete de 500 g, arremessada contra o solo. Nesse experimento, as velocidades da bola imediatamente antes e depois da colisão foram determinadas e estão mostradas na figura a seguir.

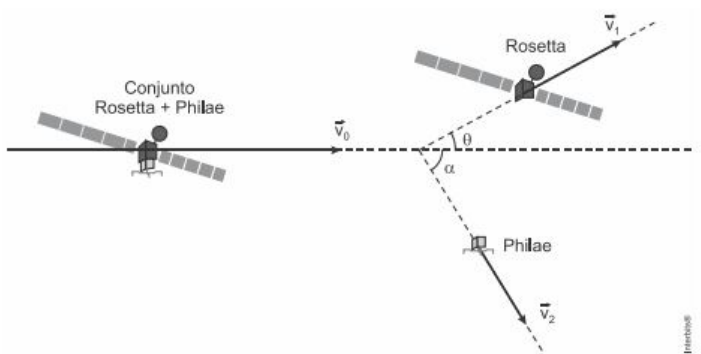


Três afirmações propostas pelo professor acerca da colisão da bola com o chão devem ser analisadas pelos estudantes como verdadeiras (V) ou falsas (F). São elas:  
( ) O impulso sobre a bola possui direção vertical e para baixo.  
( ) O módulo da variação da quantidade de movimento da bola é igual a 18 kg m/s.  
( ) A Terceira Lei de Newton não se aplica nesse caso.  
A sequência CORRETA encontra-se na alternativa

- a) F – V – V
- b) V – V – F
- c) F – F – V
- d) V – F – V
- e) F – V – F

Exercício 12

(PUCPR 2017) A sonda espacial Rosetta realizou um feito sem precedentes na história da exploração espacial. Em 2014, quando viajava com velocidade inicial  $v_0$  de 64.800 km/h (18.000 m/s), lançou o robô Philae, de 100 kg na direção da superfície de um cometa. A figura a seguir ilustra a situação.



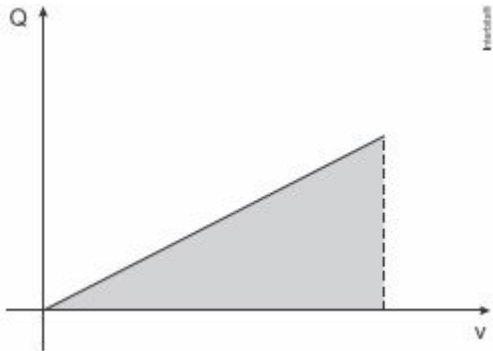
Com efeito do lançamento do robô, as trajetórias foram alteradas de tal forma que  $\sin \alpha = 0,8$  e  $\sin \theta = 0,6$ . Sendo a massa da sonda Rosetta de 3000 kg, o módulo da razão entre a velocidade com que o robô foi lançado em direção ao cometa ( $v_2$ ) e a velocidade final da sonda Rosetta ( $v_1$ ) é:

- a) 22,5
- b) 30,0

- c) 37,5
- d) 45,0
- e) 52,5

Exercício 13

(PUCRS 2017) O gráfico abaixo representa a quantidade de movimento  $Q$  em função da velocidade  $v$  para uma partícula de massa  $m$ .

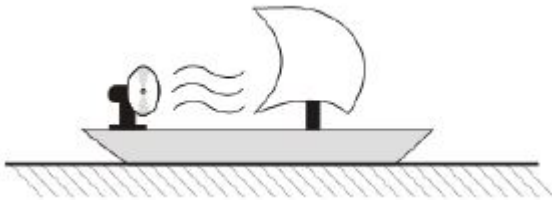


A área hachurada no gráfico é numericamente igual a qual grandeza física?

- a) Impulso
- b) Deslocamento
- c) Energia cinética
- d) Força resultante
- e) Torque

Exercício 14

(UPE 2014) A figura a seguir representa um ventilador fixado em um pequeno barco, em águas calmas de um certo lago. A vela se encontra em uma posição fixa e todo vento soprado pelo ventilador atinge a vela. Considere que o ar, após colidir com a vela, atinge o repouso.

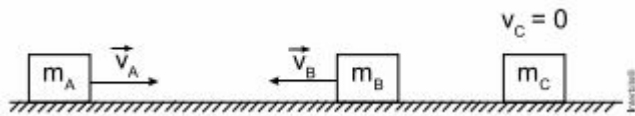


Nesse contexto e com base nas Leis de Newton, é **CORRETO** afirmar que o funcionamento do ventilador

- a) aumenta a velocidade do barco.
- b) diminui a velocidade do barco.
- c) provoca a parada do barco.
- d) não altera o movimento do barco.
- e) produz um movimento circular do barco.

Exercício 15

(CFTMG 2016) Os três blocos mostrados na figura abaixo podem deslizar sem atrito com a superfície de apoio e sem a resistência do ar. As possíveis colisões decorrentes da evolução da situação apresentada são perfeitamente elásticas.



Analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para as verdadeiras ou (F) para as falsas.

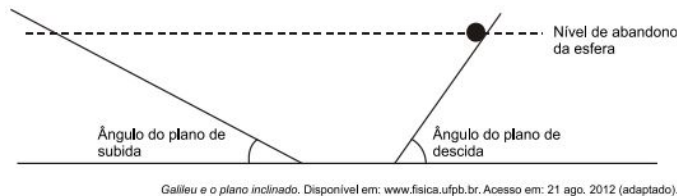
- ( ) Se  $v_B > v_A$ , o bloco C não será atingido, independentemente dos valores de  $m_A$  e  $m_B$ .
- ( ) Se  $m_B < m_A$  o bloco C será atingido, independentemente dos valores de  $v_A$  e  $v_B$ .
- ( )  $v_B = v_A$  e  $m_B = m_A$ , o bloco C será atingido, independentemente do valor de  $m_C$ .

A sequência correta é

- a) F, F, F.  
b) V, F, V.  
c) F, F, V.  
d) F, V, V.

## Exercício 16

(ENEM 2014) Para entender os movimentos dos corpos, Galileu discutiu o movimento de uma esfera de metal em dois planos inclinados sem atritos e com a possibilidade de se alterarem os ângulos de inclinação, conforme mostra a figura. Na descrição do experimento, quando a esfera de metal é abandonada para descer um plano inclinado de um determinado nível, ela sempre atinge, no plano ascendente, no máximo, um nível igual àquele em que foi abandonada.

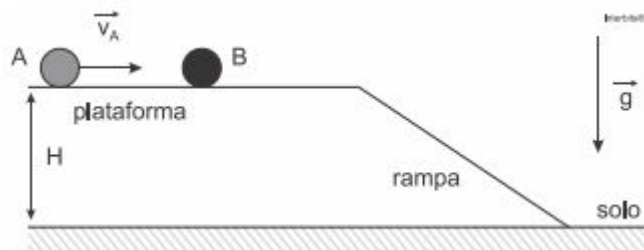


Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido a zero, a esfera

- a) manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo.  
b) manterá sua velocidade constante, pois o impulso da descida continuará a empurrá-la.  
c) diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois não haverá mais impulso para empurrá-la.  
d) diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois o impulso resultante será contrário ao seu movimento.  
e) aumentará gradativamente a sua velocidade, pois não haverá nenhum impulso contrário ao seu movimento.

## Exercício 17

(UPE 2016)



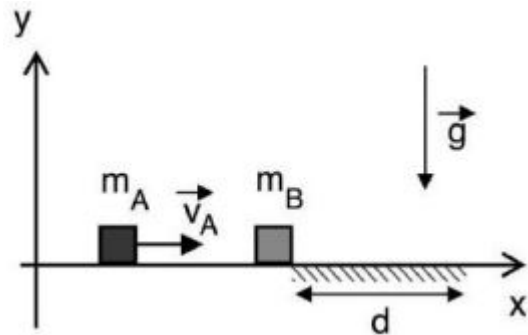
Em um experimento utilizando bolas de bilhar, uma bola A é arremessada com velocidade horizontal de módulo  $v_A$  em uma superfície horizontal fixa e sem atrito. A bola A colide elasticamente com outra bola idêntica, B. Sobre o movimento do centro de massa do conjunto de bolas, sabendo que a bola B está sempre em contato com a superfície, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Permanece em repouso, durante o movimento de A e B na plataforma.  
b) Permanece em repouso, durante o movimento na rampa da partícula B.  
c) Está em movimento uniformemente variado, antes da colisão.  
d) Está em movimento uniforme, depois da colisão, enquanto B ainda está na plataforma.  
e) Está em movimento uniforme, durante o movimento descendente da partícula B.

## Exercício 18

(UPE 2019) Um bloco A de massa  $m_A = 1,0$  kg viaja com velocidade constante e horizontal de módulo  $v_A$  igual a  $4,0$  m/s. Após a colisão com um bloco B, de massa  $m_B = 3,0$  kg que está inicialmente em repouso, verifica-se que os blocos seguem unidos no sentido positivo do eixo x. Há atrito apenas na área hachurada de comprimento  $d = 1,0$  m cujo coeficiente de atrito cinético vale  $\mu = 0,5$ . Determine, em joules, o valor absoluto da energia dissipada no experimento.

Considere o módulo da aceleração da gravidade como  $g = 10,0$  m/s<sup>2</sup>

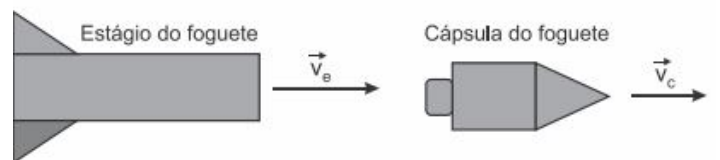
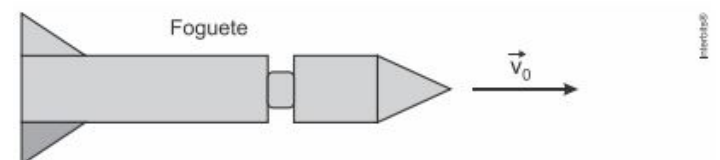


- a) 1,0  
b) 2,0  
c) 6,0  
d) 8,0  
e) 10,0

## Exercício 19

(PUCPR 2016) Um foguete, de massa M, encontra-se no espaço e na ausência de gravidade com uma velocidade ( $V_0$ ) de  $3000$  km/h em relação a um observador na Terra, conforme ilustra a figura a seguir. Num dado momento da viagem, o estágio, cuja massa representa 75% da massa do foguete, é desacoplado da cápsula. Devido a essa separação, a cápsula do foguete passa a viajar  $800$  km/h mais rápido que o estágio.

Qual a velocidade da cápsula do foguete, em relação a um observador na Terra, após a separação do estágio?



OBS: as velocidades informadas são em relação a um observador na Terra.

- a)  $3000$  km/h  
b)  $3200$  km/h  
c)  $3400$  km/h  
d)  $3600$  km/h  
e)  $3800$  km/h

## Exercício 20

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Na(s) questão(ões) a seguir, quando necessário, use:

- Aceleração da gravidade:  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>;
- $\sin 19^\circ = \cos 71^\circ = 0,3$ ;
- $\sin 71^\circ = \cos 19^\circ = 0,9$ ;
- Velocidade da luz no vácuo:  $c = 3,0 \cdot 10^8$  m/s;
- Constante de Planck:  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J . s;
- $1$  eV =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  J;
- Potencial elétrico no infinito: zero.

(EPCAR 2018) Um corpo M de dimensões desprezíveis e massa  $10$  kg movimentando-se em uma dimensão, inicialmente com velocidade  $V$ , vai sucessivamente colidindo inelasticamente com  $N$  partículas  $m$ , todas de mesma massa  $1$  kg e com velocidades de módulo  $v = 20$  m/s, que também se movimentam em uma dimensão de acordo com a Figura 1, a seguir.



Figura 1

O gráfico que representa a velocidade final do conjunto  $v_f$  após cada colisão em função do número de partículas  $N$  é apresentado na Figura 2, a seguir.

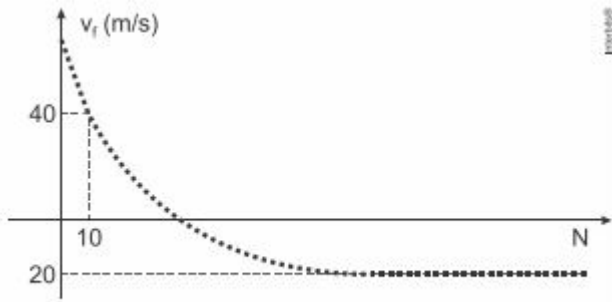


Figura 2

Desconsiderando as forças de atrito e a resistência do ar sobre o corpo e as partículas, a colisão de ordem  $N_0$  na qual a velocidade do corpo resultante (corpo  $M + N_0$  partículas  $m$ ) se anula, é,

- a) 25
- b) 50
- c) 100
- d) 200

### Exercício 21

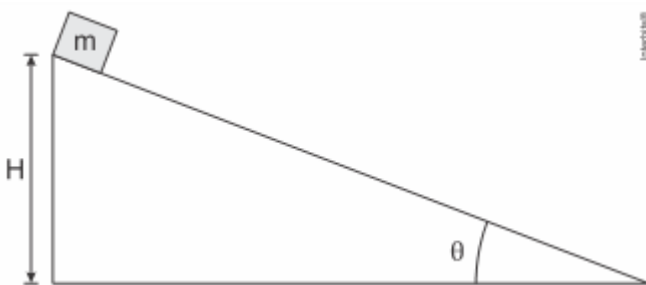
(UERJ 2018) A lei de conservação do momento linear está associada às relações de simetrias espaciais.

Nesse contexto, considere uma colisão inelástica entre uma partícula de massa  $M$  e velocidade  $V$  e um corpo, inicialmente em repouso, de massa igual a  $10M$ . Logo após a colisão, a velocidade do sistema composto pela partícula e pelo corpo equivale a:

- a)  $V/(10)$
- b)  $10V$
- c)  $V/(11)$
- d)  $11V$

### Exercício 22

(Ufr 2020) Um objeto de massa  $m$  constante está situado no topo de um plano inclinado sem atrito, de ângulo de inclinação  $\theta$ , conforme mostra a figura a seguir. O objeto está inicialmente em repouso, a uma altura  $H$  da base do plano inclinado, e pode ser considerado uma partícula, tendo em conta as dimensões envolvidas. Num dado instante, ele é solto e desce o plano inclinado, chegando à sua base num instante posterior. Durante o movimento, o objeto não fica sujeito a nenhum tipo de atrito e as observações são feitas por um referencial inercial. No local, a aceleração gravitacional vale, em módulo,  $g$ .

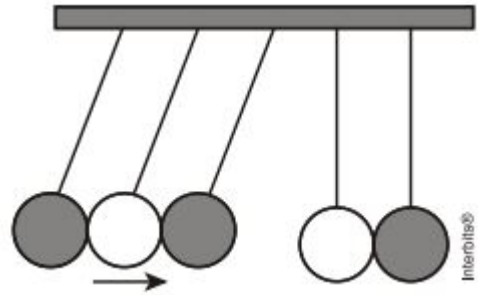


Levando em consideração os dados apresentados, assinale a alternativa que corresponde ao valor do módulo da quantidade de movimento (momento linear)  $Q$  que o objeto de massa  $m$  adquire ao chegar à base do plano inclinado.

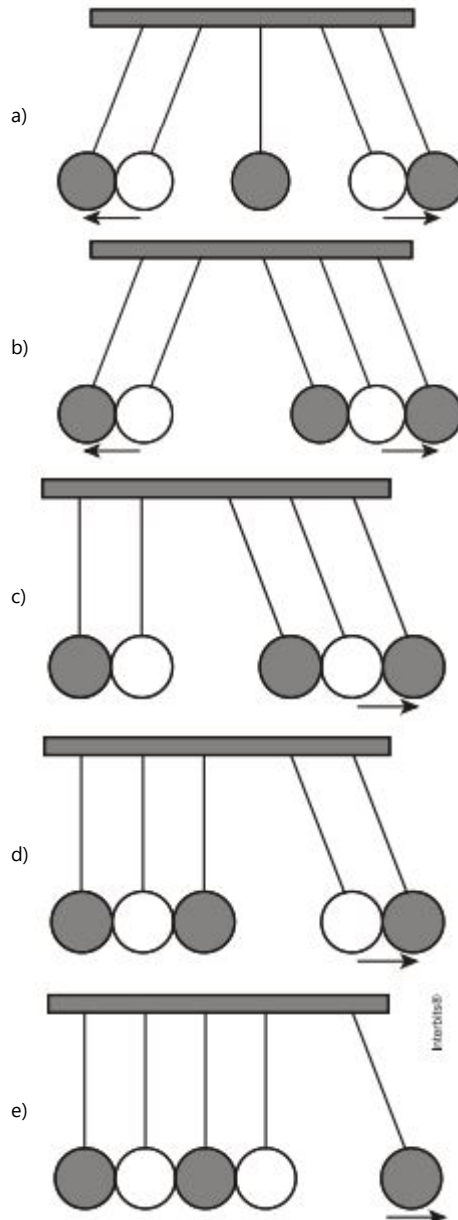
- a)  $Q = m\sqrt{2gH}$ .
- b)  $Q = \sqrt{2mgH}$ .
- c)  $Q = m\sqrt{2gH \tan \theta}$ .
- d)  $Q = m\sqrt{2gH \sin \theta}$ .
- e)  $Q = \sqrt{2mgH \cos \theta}$ .

### Exercício 23

(ENEM 2014) O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.



O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:



Exercício 24

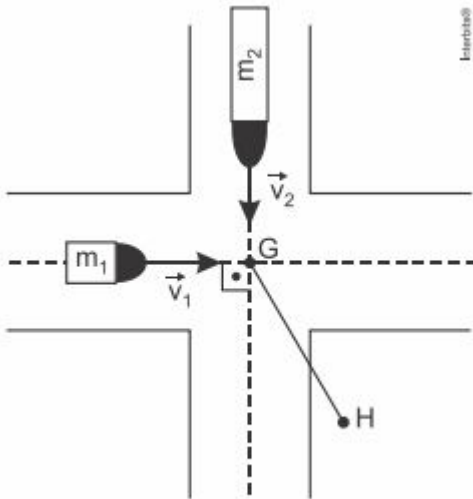
(UNICAMP 2016) Tempestades solares são causadas por um fluxo intenso de partículas de altas energias ejetadas pelo Sol durante erupções solares. Esses jatos de partículas podem transportar bilhões de toneladas de gás eletrizado em altas velocidades, que podem trazer riscos de danos aos satélites em torno da Terra.

Considere que, em uma erupção solar em particular, um conjunto de partículas de massa total  $m_p = 5 \text{ kg}$ , deslocando-se com velocidade de módulo  $v_p = 2 \times 10^5 \text{ m/s}$ , choca-se com um satélite de massa  $M_s = 95 \text{ kg}$  que se desloca com velocidade de módulo igual a  $V_s = 4 \times 10^3 \text{ m/s}$  na mesma direção e em sentido contrário ao das partículas. Se a massa de partículas adere ao satélite após a colisão, o módulo da velocidade final do conjunto será de

- a) 102.000 m/s
- b) 14.000 m/s
- c) 6.200 m/s
- d) 3.900 m/s

Exercício 25

(ESPCEX 2016) Dois caminhões de massa  $m_1 = 2,0 \text{ ton}$  e  $m_2 = 4,0 \text{ ton}$  com velocidades  $v_1 = 30 \text{ m/s}$  e  $v_2 = 20 \text{ m/s}$ , respectivamente, e trajetórias perpendiculares entre si, colidem em um cruzamento no ponto G e passam a se movimentar unidos até o ponto H, conforme a figura abaixo. Considerando o choque perfeitamente inelástico, o módulo da velocidade dos veículos imediatamente após a colisão é:



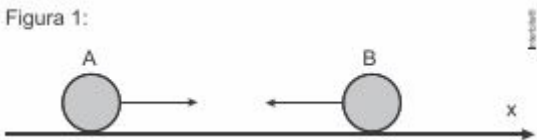
desenho ilustrativo - fora de escala

- a) 30 km/h
- b) 40 km/h
- c) 60 km/h
- d) 70 km/h
- e) 75 km/h

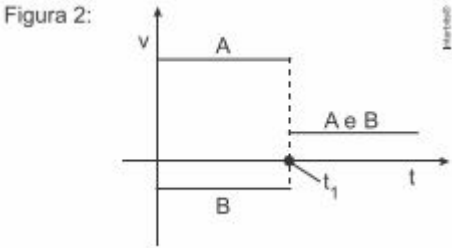
Exercício 26

(PUCRS 2016) Para responder à questão, analise a situação a seguir.

Duas esferas – A e B – de massas respectivamente iguais a 3 kg e 2 kg estão em movimento unidimensional sobre um plano horizontal perfeitamente liso, como mostra a figura 1.



Inicialmente as esferas se movimentam em sentidos opostos, colidindo no instante  $t_1$ . A figura 2 representa a evolução das velocidades em função do tempo para essas esferas imediatamente antes e após a colisão mecânica.

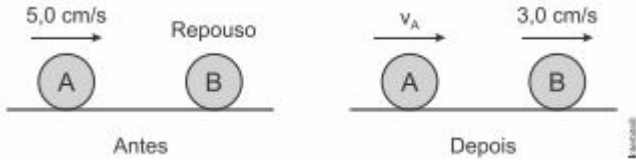


Sobre o sistema formado pelas esferas A e B, é correto afirmar:

- a) Há conservação da energia cinética do sistema durante a colisão.
- b) Há dissipação de energia mecânica do sistema durante a colisão.
- c) A quantidade de movimento total do sistema formado varia durante a colisão.
- d) A velocidade relativa de afastamento dos corpos após a colisão é diferente de zero
- e) A velocidade relativa entre as esferas antes da colisão é inferior à velocidade relativa entre elas após colidirem.

Exercício 27

(IFSUL 2017) Duas esferas, A e B, com massas respectivamente iguais a  $m_A$  e  $m_B$ , colidem unidimensionalmente. A imagem abaixo ilustra a situação antes e depois dessa colisão.



Considerando que o movimento dessas esferas está livre da influência de quaisquer forças externas à colisão, para que a esfera A tenha velocidade de 1 cm/s após a colisão, a razão  $m_A/m_B$  deve ser igual a

- a) 5/3
- b) 4/3
- c) 3/4
- d) 2/3

Exercício 28

(UFJF 2017) Para entender a importância do uso do capacete, considere o exemplo de uma colisão frontal de um motoqueiro, com massa de 80 kg, com um muro. Suponha que ele esteja se deslocando com uma velocidade de 72 km/h quando é arremessado em direção ao muro na colisão. Suponha que o tempo de colisão dure 0,2 s até que ele fique em repouso, e que a força do muro sobre o motoqueiro seja constante.

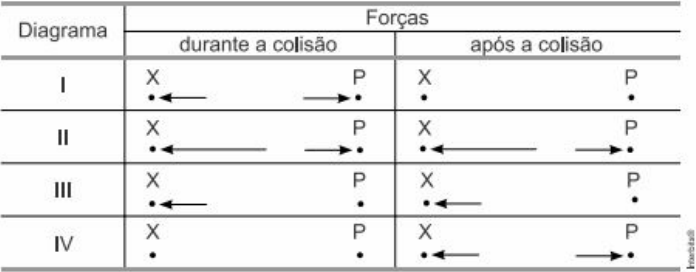
Qual o valor desta força e quantos sacos de cimento de 50 kg é possível levantar (com velocidade constante) com tal força?

- a) 3000 N e 6 sacos.
- b) 6000 N e 240 sacos.
- c) 8000 N e 16 sacos.
- d) 8000 N e 160 sacos.
- e) 12000 N e 160 sacos.

Exercício 29

(UERJ 2016) Considere um patinador X que colide elasticamente com a parede P de uma sala. Os diagramas abaixo mostram segmentos orientados indicando as possíveis forças que agem no patinador e na parede, durante e após a colisão. Note que segmento nulo indica força nula.





Supondo desprezível qualquer atrito, o diagrama que melhor representa essas forças é designado por:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

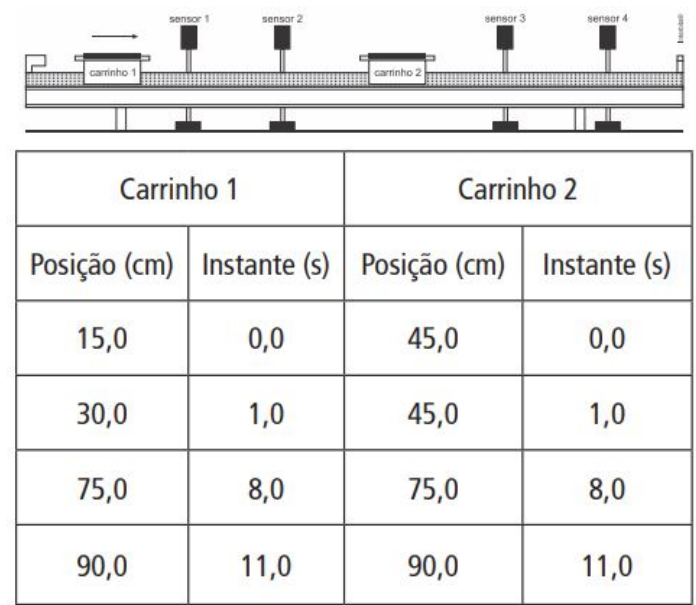
Exercício 30

(PUCRJ 2017) Um objeto de massa m escorra com velocidade V sobre uma superfície horizontal sem atrito e colide com um objeto de massa M que estava em repouso. Após a colisão, os dois objetos saem grudados com uma velocidade horizontal igual a V/4. Calcule a razão M/m

- a) 1/3
- b) 1/2
- c) 1
- d) 2
- e) 3

Exercício 31

(ENEM 2016) O trilho de ar é um dispositivo utilizado em laboratórios de física para analisar movimentos em que corpos de prova (carrinhos) podem se mover com atrito desprezível. A figura ilustra um trilho horizontal com dois carrinhos (1 e 2) em que se realiza um experimento para obter a massa do carrinho 2. No instante em que o carrinho 1, de massa 150,0 g, passa a se mover com velocidade escalar constante, o carrinho 2 está em repouso. No momento em que o carrinho 1 se choca com o carrinho 2, ambos passam a se movimentar juntos com velocidade escalar constante. Os sensores eletrônicos distribuídos ao longo do trilho determinam as posições e registram os instantes associados à passagem de cada carrinho, gerando os dados do quadro.



Com base nos dados experimentais, o valor da massa do carrinho 2 é igual a:

- a) 50,0 g
- b) 250,0 g
- c) 300,0 g
- d) 450,0 g
- e) 600,0 g

Exercício 32

TEXTO PARA A QUESTÃO:  
As agências espaciais NASA (norte-americana) e ESA (europeia) desenvolvem um projeto para desviar a trajetória de um asteroide através da colisão com uma sonda especialmente enviada para esse fim. A previsão é que a sonda DART (do inglês, “Teste de Redirecionamento de Asteroides Duplos”) será lançada com a finalidade de se chocar, em 2022, com Didymoon, um pequeno asteroide que orbita um asteroide maior chamado Didymos.

(UNICAMP 2020) Numa **colisão inelástica** da sonda DART com o asteroide Didymoon,

- a) a energia cinética do conjunto sonda + asteroide **é conservada** e o momento linear do conjunto também **é conservado**
- b) a energia cinética do conjunto sonda + asteroide **não é conservada** ; já o momento linear **é conservado**
- c) a energia cinética do conjunto sonda + asteroide **é conservada** ; já o momento linear **não é conservado**
- d) a energia cinética do conjunto sonda + asteroide **não é conservada** e o momento linear do conjunto também **é conservado**

Exercício 33

(FUVEST 2019) Um rapaz de massa m<sub>1</sub> corre numa pista horizontal e pula sobre um skate de massa m<sub>2</sub>, que se encontra inicialmente em repouso. Com o impacto, o skate adquire velocidade e o conjunto rapaz + skate segue em direção a uma rampa e atinge uma altura máxima h. A velocidade do rapaz, imediatamente antes de tocar no skate, é dada por

Note e adote:  
Considere que o sistema rapaz + skate não perde energia devido a forças dissipativas, após a colisão.

- a)  $\frac{(m_1 + m_2)}{m_2} \sqrt{gh}$
- b)  $\frac{(m_1 + m_2)}{2m_1} \sqrt{gh}$
- c)  $\frac{m_1}{m_2} \sqrt{2gh}$
- d)  $\frac{(m_1 + m_2)}{m_1} \sqrt{2gh}$
- e)  $\frac{(2m_1 + m_2)}{m_1} \sqrt{gh}$

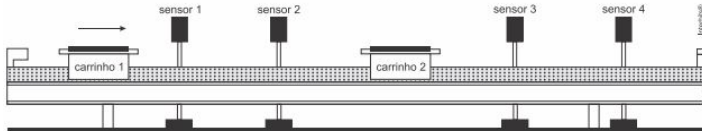
Exercício 34

(IFSP 2016) 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<sup>2</sup>, sabendo que a bola permaneceu 0,10 s em contato com a raquete.

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

Exercício 35

(ENEM 2016) O trilho de ar é um dispositivo utilizado em laboratórios de física para analisar movimentos em que corpos de prova (carrinhos) podem se mover com atrito desprezível. A figura ilustra um trilho horizontal com dois carrinhos (1 e 2) em que se realiza um experimento para obter a massa do carrinho 2. No instante em que o carrinho 1, de massa 150,0 g, passa a se mover com velocidade escalar constante, o carrinho 2 está em repouso. No momento em que o carrinho 1 se choca com o carrinho 2, ambos passam a se movimentar juntos com velocidade escalar constante. Os sensores eletrônicos distribuídos ao longo do trilho determinam as posições e registram os instantes associados à passagem de cada carrinho, gerando os dados do quadro.



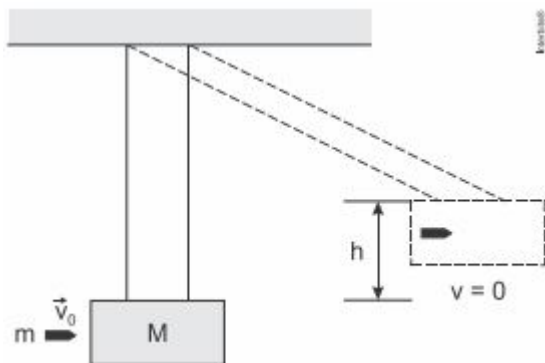
Carrinho 1		Carrinho 2	
Posição (cm)	Instante (s)	Posição (cm)	Instante (s)
15,0	0,0	45,0	0,0
30,0	1,0	45,0	1,0
75,0	8,0	75,0	8,0
90,0	11,0	90,0	11,0

Com base nos dados experimentais, o valor da massa do carrinho 2 é igual a:

- 50,0 g.
- 250,0 g.
- 300,0 g.
- 450,0 g.
- 600,0 g.

## Exercício 36

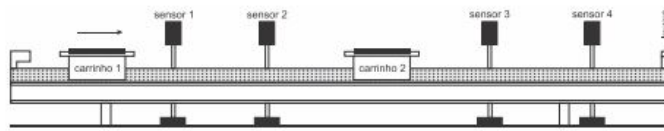
(FAC. PEQUENO PRÍNCIPE - MEDICINA 2016) O pêndulo balístico, inventado no século XIX, é um dispositivo bastante preciso na determinação da velocidade de projéteis e é constituído por um bloco, geralmente de madeira, suspenso por dois fios de massas desprezíveis e inextensíveis, conforme mostrado a seguir. Para o pêndulo da figura, considere que o projétil tenha massa de 50 g e o bloco de 5 kg e que, após ser atingido pelo projétil, o bloco alcança uma altura  $h = 20$  cm. Determine a velocidade do projétil no instante em que atinge o bloco. (Faça  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).



- 202 m/s
- 212 m/s
- 222 m/s
- 242 m/s
- 252 m/s

## Exercício 37

(Enem 2016) O trilho de ar é um dispositivo utilizado em laboratórios de física para analisar movimentos em que corpos de prova (carrinhos) podem se mover com atrito desprezível. A figura ilustra um trilho horizontal com dois carrinhos (1 e 2) em que se realiza um experimento para obter a massa do carrinho 2. No instante em que o carrinho 1, de massa 150,0 g, passa a se mover com velocidade escalar constante, o carrinho 2 está em repouso. No momento em que o carrinho 1 se choca com o carrinho 2, ambos passam a se movimentar juntos com velocidade escalar constante. Os sensores eletrônicos distribuídos ao longo do trilho determinam as posições e registram os instantes associados à passagem de cada carrinho, gerando os dados do quadro.



Carrinho 1		Carrinho 2	
Posição (cm)	Instante (s)	Posição (cm)	Instante (s)
15,0	0,0	45,0	0,0
30,0	1,0	45,0	1,0
75,0	8,0	75,0	8,0
90,0	11,0	90,0	11,0

Com base nos dados experimentais, o valor da massa do carrinho 2 é igual a:

- 50,0 g.
- 250,0 g.
- 300,0 g.
- 450,0 g.
- 600,0 g.

## Exercício 38

(UNICAMP 2013) Muitos carros possuem um sistema de segurança para os passageiros chamado airbag. Este sistema consiste em uma bolsa de plástico que é rapidamente inflada quando o carro sofre uma desaceleração brusca, interpondo-se entre o passageiro e o painel do veículo. Em uma colisão, a função do airbag é

- aumentar o intervalo de tempo de colisão entre o passageiro e o carro, reduzindo assim a força recebida pelo passageiro.
- aumentar a variação de momento linear do passageiro durante a colisão, reduzindo assim a força recebida pelo passageiro.
- diminuir o intervalo de tempo de colisão entre o passageiro e o carro, reduzindo assim a força recebida pelo passageiro.
- diminuir o impulso recebido pelo passageiro devido ao choque, reduzindo assim a força recebida pelo passageiro.

## Exercício 39

(ENEM PPL 2014) Durante um reparo na estação espacial internacional, um cosmonauta, de massa 90 kg, substituiu uma bomba do sistema de refrigeração, de massa 360 kg, que estava danificada. Inicialmente, o cosmonauta e a bomba estão em repouso em relação à estação. Quando ele empurra a bomba para o espaço, ele é empurrado no sentido oposto. Nesse processo, a bomba adquire uma velocidade de 0,2 m/s em relação à estação. Qual é o valor da velocidade escalar adquirida pelo cosmonauta, em relação à estação, após o empurrão?

- 0,05 m/s
- 0,20 m/s
- 0,40 m/s
- 0,50 m/s
- 0,80 m/s

## Exercício 40

(UECE 2017) 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

- 2 kg.m/s
- 3s
- 6 kg.m/s
- 6 m



Exercício 41

(UEG 2017) Na olimpíada, o remador Isaquias Queiroz, ao se aproximar da linha de chegada com o seu barco, lançou seu corpo para trás. Os analistas do esporte a remo disseram que esse ato é comum nessas competições, ao se cruzar a linha de chegada.

Em física, o tema que explica a ação do remador é

- a) o lançamento oblíquo na superfície terrestre.
- b) a conservação da quantidade de movimento.
- c) o processo de colisão elástica unidimensional.
- d) o princípio fundamental da dinâmica de Newton.
- e) a grandeza viscosidade no princípio de Arquimedes.

Exercício 42

(UPE 2016) “Ao utilizar o cinto de segurança no banco de trás, o passageiro também está protegendo o motorista e o carona, as pessoas que estão na frente do carro. O uso do cinto de segurança no banco da frente e, principalmente, no banco de trás pode evitar muitas mortes. Milhares de pessoas perdem suas vidas no trânsito, e o uso dos itens de segurança pode reduzir essa estatística. O Brasil também está buscando, cada vez mais, fortalecer a nossa ação no campo da prevenção e do monitoramento. Essa é uma discussão que o Ministério da Saúde vem fazendo junto com outros órgãos do governo”, destacou o Ministro da Saúde, Arthur Chioro.

Estudo da Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (Abramet) mostra que o cinto de segurança no banco da frente reduz o risco de morte em 45% e, no banco traseiro, em até 75%. Em 2013, um levantamento da Rede Sarah apontou que 80% dos passageiros do banco da frente deixariam de morrer, se os cintos do banco de trás fossem usados com regularidade.

Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/ultimas-noticias/1596-metadedos-brasileiros-nao-usa-cinto-de-seguranca-no-banco-detras> Acesso em: 12 de julho de 2015.

Em uma colisão frontal, um passageiro sem cinto de segurança é arremessado para a frente. Esse movimento coloca em risco a vida dos ocupantes do veículo. Vamos supor que um carro popular com lotação máxima sofra uma colisão na qual as velocidades inicial e final do veículo sejam iguais a 72 km/h e zero, respectivamente. Se o passageiro do banco de trás do veículo tem massa igual a 80 kg e é arremessado contra o banco da frente, em uma colisão de 400 ms de duração, a força média sentida por esse passageiro é igual ao peso de

- a) 360 kg na superfície terrestre.
- b) 400 kg na superfície terrestre.
- c) 1440 kg na superfície terrestre.
- d) 2540 kg na superfície terrestre.
- e) 2720 kg na superfície terrestre.

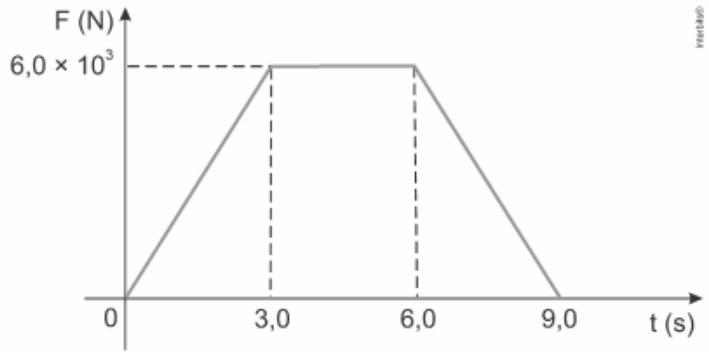
Exercício 43

(UNICAMP 2016) Beisebol é um esporte que envolve o arremesso, com a mão, de uma bola de 140 g de massa na direção de outro jogador que irá rebatê-la com um taco sólido. Considere que, em um arremesso, o módulo da velocidade da bola chegou a 162 km/h, imediatamente após deixar a mão do arremessador. Sabendo que o tempo de contato entre a bola e a mão do jogador foi de 0,07 s, o módulo da força média aplicada na bola foi de

- a) 324,0 N
- b) 90,0 N
- c) 6,3 N
- d) 11,3 N

Exercício 44

(Uerj 2020) 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·s, equivale a:

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

Exercício 45

(IFSC 2016) Um torcedor de futebol, durante uma partida do campeonato brasileiro de 2015, resolveu utilizar seus conhecimentos de Física para explicar diversas jogadas.

Nesta perspectiva, leia com atenção as afirmações a seguir e marque **V** para as verdadeiras e **F** para as falsas:

( ) A força que o jogador exerce sobre a bola, ao chutá-la, é maior do que a força que a bola exerce sobre o pé do jogador.

( ) A energia cinética da bola em movimento é diretamente proporcional ao quadrado da sua velocidade.

( ) Se, em uma determinada jogada da partida, a bola cair verticalmente de uma altura, a energia potencial em relação a Terra será diretamente proporcional ao quadrado da altura.

( ) Na cobrança de um pênalti, o jogador altera a quantidade de movimento da bola, que, por sua vez, é novamente alterada quando a bola se choca com a rede.

Assinale a opção que contém a sequência **CORRETA** das respostas, de cima para baixo:

- a) F, V, V, V.
- b) V, F, F, V.
- c) F, V, F, V.
- d) F, F, V, V.
- e) V, V, V, F.

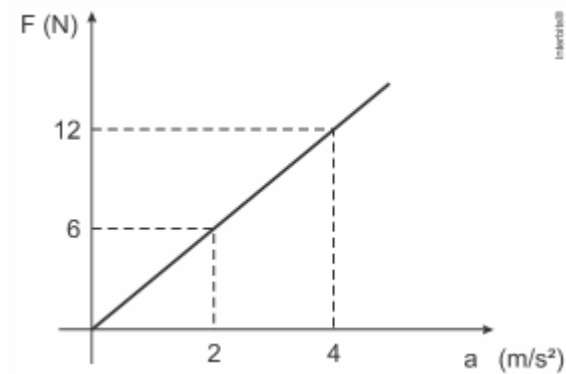
Exercício 46

(UPE 2019) Observando uma partida de futebol, qual das alternativas abaixo descreve um evento CONSISTENTE com o estudo da Mecânica Clássica?

- a) A bola ganha velocidade ao quicar em uma poça de água após o chute de um jogador.
- b) Uma bola sai do pé do jogador sem rotação e, após colidir com o travessão, volta aos pés do jogador com velocidade maior que no início do chute.
- c) Em um jogo de futebol, não existe fenômeno mecânico relacionado com o estudo da Física.
- d) O fato de a chuteira ser de cravos grandes ou pequenos, de metal ou plástico, fazendo o jogador escorregar mais ou menos em dias chuvosos, diz respeito ao estudo da gravitação universal.
- e) O encontro entre a chuteira de um jogador e a bola no instante do chute é um exemplo de choque parcialmente elástico no qual há transferência de energia e momento.

Exercício 47

(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.



## Gabarito

### Exercício 1

02)

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{v_A}{v_B},$$

04)

$$\frac{m_A T_A}{m_B T_B} = 1.$$

08)

$$m_A = m$$

;

$$m_B = 3m,$$

então

$$\frac{m}{k} \left( \frac{v_A}{x} \right)^2 = \frac{3}{4},$$

16)

$$m_A = m_B = m,$$

então

$$\frac{m}{k} \left( \frac{v_A}{x} \right)^2 = \frac{1}{2},$$

### Exercício 2

c) a variação da energia cinética do objeto entre duas posições de sua trajetória é igual ao trabalho realizado pela força peso entre essas mesmas posições.

### Exercício 3

a) 2

### Exercício 4

d) o módulo da aceleração média do veículo foi igual a  $2(3)^{1/2}$  m/s².

### Exercício 5

b) 0,540

### Exercício 6

c) 24 N.s e 24 kg.m/s

### Exercício 7

a)  $10\sqrt{\frac{5Rg}{2}}$

Quando a velocidade do corpo é de 10 m/s, sua quantidade de movimento, em kg×m/s, corresponde a:

a) 50

b) 30

c) 25

d) 15

### Exercício 8

d)



### Exercício 9

c) 360 cm/s

### Exercício 10

e)  $(4/3)v_0 \cos \theta$

### Exercício 11

e)  $F - V - F$

### Exercício 12

a) 22,5

### Exercício 13

c) Energia cinética

### Exercício 14

d) não altera o movimento do barco.

### Exercício 15

c) F, F, V.

### Exercício 16

a) manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo.

### Exercício 17

d) Está em movimento uniforme, depois da colisão, enquanto B ainda está na plataforma.

### Exercício 18

b) 2,0

### Exercício 19

d) 3600 km/h

### Exercício 20

b) 50

### Exercício 21

c)  $V/(11)$

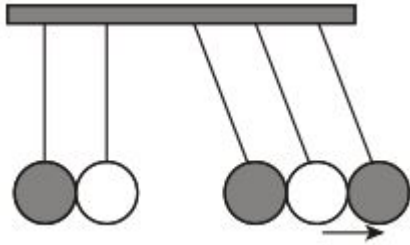
Exercício 22

a)

$$Q = m\sqrt{2gH}.$$

Exercício 23

c)



Exercício 24

c) 6.200 m/s

Exercício 25

c) 60 km/h

Exercício 26

b) Há dissipação de energia mecânica do sistema durante a colisão.

Exercício 27

c)  $3/4$

Exercício 28

c) 8000 N e 16 sacos.

Exercício 29

a) I

Exercício 30

e) 3

Exercício 31

c) 300,0 g

Exercício 32

b) a energia cinética do conjunto sonda + asteroide **não é conservada**; já o momento linear do conjunto **é conservado**.

Exercício 33

d)  $\frac{(m_1 + m_2)}{m_1} \sqrt{2gh}$

Exercício 34

c) 500

Exercício 35

c) 300,0 g.

Exercício 36

a) 202 m/s

Exercício 37

c) 300,0 g.

Exercício 38

a) aumentar o intervalo de tempo de colisão entre o passageiro e o carro, reduzindo assim a força recebida pelo passageiro.

Exercício 39

e) 0,80 m/s

Exercício 40

a) 2 kg.m/s

Exercício 41

b) a conservação da quantidade de movimento.

Exercício 42

b) 400 kg na superfície terrestre.

Exercício 43

b) 90,0 N

Exercício 44

c)  $3,6 \times 10^4$

Exercício 45

c) F, V, F, V.

Exercício 46

e) O encontro entre a chuteira de um jogador e a bola no instante do chute é um exemplo de choque parcialmente elástico no qual há transferência de energia e momento.

Exercício 47

b) 30