

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

TEXTO PARA A PRÓXIMA 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.

1. (Unicamp) Numa **colisão inelástica** da sonda DART com o asteroide Didymoon,
- a energia cinética do conjunto sonda + asteroide **é conservada** e o momento linear do conjunto também **é conservado**.
 - a energia cinética do conjunto sonda + asteroide **não é conservada**; já o momento linear do conjunto **é conservado**.
 - a energia cinética do conjunto sonda + asteroide **é conservada**; já o momento linear do conjunto **não é conservado**.
 - a energia cinética do conjunto sonda + asteroide **não é conservada** e o momento linear do conjunto também **não é conservado**.

2. (Fuvest) Um rapaz de massa m_1 corre numa pista horizontal e pula sobre um *skate* de massa m_2 , 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.

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

3. (Enem) 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 kg de uma altura de 5 m, cujo impacto contra um capacete pode durar até 0,5 s, resulta em uma força impulsiva média maior do que o peso do tijolo. Suponha que a aceleração gravitacional seja 10 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?

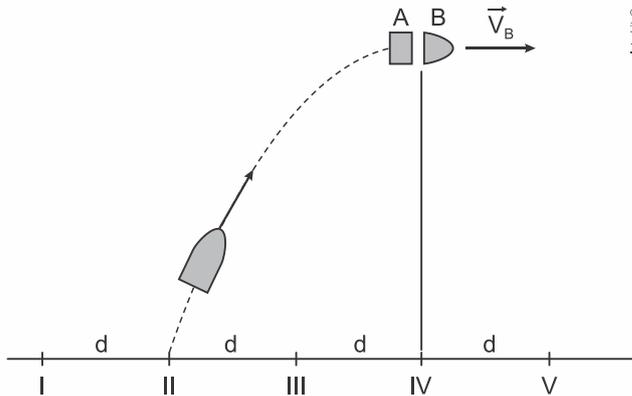
- 2
- 5
- 10
- 20
- 50

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

4. (Unesp) A figura mostra a trajetória de um projétil lançado obliquamente e cinco pontos equidistantes entre si e localizados sobre o solo horizontal. Os pontos e a trajetória do projétil estão em um mesmo plano vertical.



No instante em que atingiu o ponto mais alto da trajetória, o projétil explodiu, dividindo-se em dois fragmentos, A e B, de massas M_A e M_B , respectivamente, tal que $M_A = 2M_B$.

Desprezando a resistência do ar e considerando que a velocidade do projétil imediatamente antes da explosão era V_H e que, imediatamente após a explosão, o fragmento B adquiriu velocidade $V_B = 5V_H$, com mesma direção e sentido de V_H , o fragmento A atingiu o solo no ponto

- IV.
- III.
- V.
- I.
- II.

5. (Unesp) Considere as seguintes características da moeda de R\$ 0,10: massa = 4,8 g; diâmetro = 20,0 mm; espessura = 2,2 mm.



(www.bcb.gov.br)

Admitindo como desprezível o efeito das variações de relevo sobre o volume total da moeda e sabendo que o volume de um cilindro circular reto é igual ao produto da área da base pela altura e que a área de um círculo é calculada pela fórmula πr^2 , a densidade do material com que é confeccionada a moeda de R\$ 0,10 é de aproximadamente

- 9 g/cm³.
- 18 g/cm³.
- 14 g/cm³.

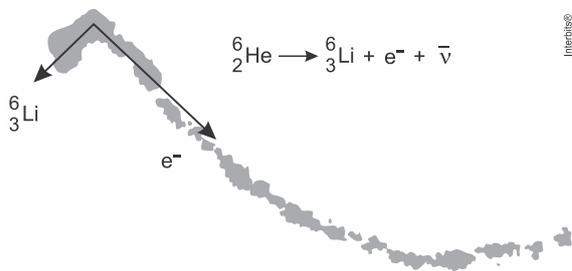
DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

- d) 7 g/cm^3 .
 e) 21 g/cm^3 .

6. (Fuvest) 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) 

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
 Adote os seguintes valores quando necessário:

- Módulo da aceleração da gravidade (g) = $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
 1 quilograma-força (kgf) = 10 N
 1 cal = 4 J
 1 cv = 740 W
 1 tonelada = 10^3 kg
 1 atm = $1 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$

7. (Pucsp)

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

VEÍCULO ARRASTADO POR TREM EM FORTALEZA



<https://dialogospoliticos.wordpress.com> (adaptado).
Acesso: 02/04/2016

A figura mostra uma colisão envolvendo um trem de carga e uma camionete. Segundo testemunhas, o condutor da camionete teria ignorado o sinal sonoro e avançou a cancela da passagem de nível.

Após a colisão contra a lateral do veículo, o carro foi arrastado pelo trem por cerca de 300 metros. Supondo a massa total do trem de 120 toneladas e a da camionete de 3 toneladas,

- podemos afirmar que, no momento da colisão, a intensidade da força que
- o trem aplicou na camionete foi 40 vezes maior do que a intensidade da força que a camionete aplicou no trem e a colisão foi parcialmente elástica.
 - o trem aplicou na camionete foi 40 vezes maior do que a intensidade da força que a camionete aplicou no trem e a colisão foi inelástica.
 - a camionete aplicou no trem foi igual à intensidade da força que o trem aplicou na camionete e a colisão foi parcialmente elástica.
 - a camionete aplicou no trem foi igual à intensidade da força que o trem aplicou na camionete e a colisão foi inelástica.

8. (Unicamp) 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

- 324,0 N.
- 90,0 N.
- 6,3 N.
- 11,3 N.

9. (Mackenzie) No laboratório de uma fábrica de perfumes, as essências são armazenadas em frascos que possuem o mesmo volume. Em um recipiente, são misturados três frascos com essência de densidade $3,00 \text{ g/cm}^3$ e três frascos com essência de densidade $2,00 \text{ g/cm}^3$. A densidade da mistura homogênea, em g/cm^3 , é igual a

- 2,00
- 2,50

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

- c) 3,00
- d) 3,50
- e) 4,00

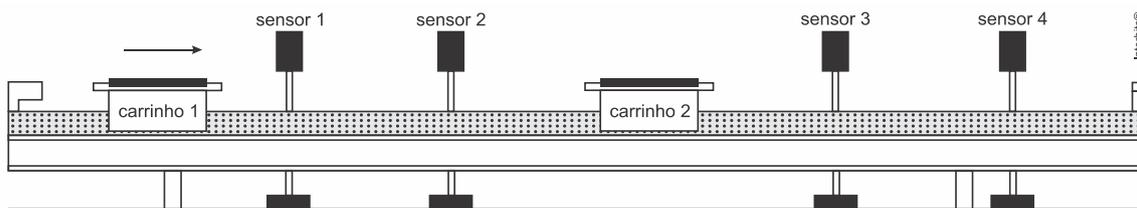
10. (Unicamp) Tempestades solares são causadas por um fluxo intenso de partículas de altas energias ejetadas pelo Sol durante erupções solares. Esses jatos de partículas podem transportar bilhões de toneladas de gás eletrizado em altas velocidades, que podem trazer riscos de danos aos satélites em torno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

11. (Enem) 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.



DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

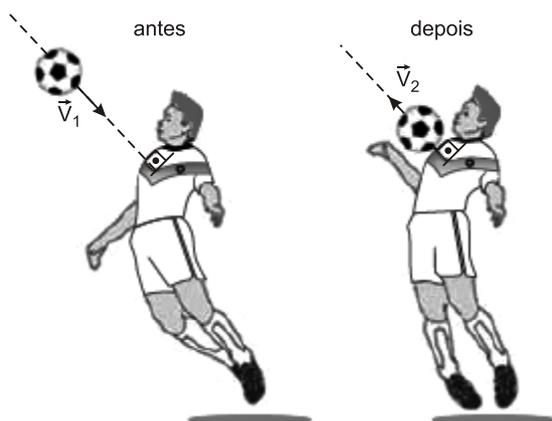
ANO: 2º COL

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:

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

12. (Unesp) O gol da conquista do tetracampeonato pela Alemanha na Copa do Mundo de 2014 foi feito pelo jogador Götze. Nessa jogada, ele recebeu um cruzamento, matou a bola no peito, amortecendo-a, e chutou de esquerda para fazer o gol. Considere que, imediatamente antes de tocar o jogador, a bola tinha velocidade de módulo $V_1 = 8 \text{ m/s}$ em uma direção perpendicular ao seu peito e que, imediatamente depois de tocar o jogador, sua velocidade manteve-se perpendicular ao peito do jogador, porém com módulo $V_2 = 0,6 \text{ m/s}$ e em sentido contrário.



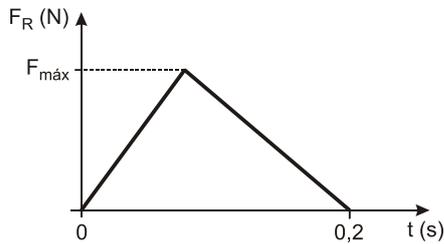
(www.colorir-e-pintar.com. Adaptado.)

Admita que, nessa jogada, a bola ficou em contato com o peito do jogador por 0,2 s e que, nesse intervalo de tempo, a intensidade da força resultante (F_R), que atuou sobre ela, variou em função do tempo, conforme o gráfico.

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

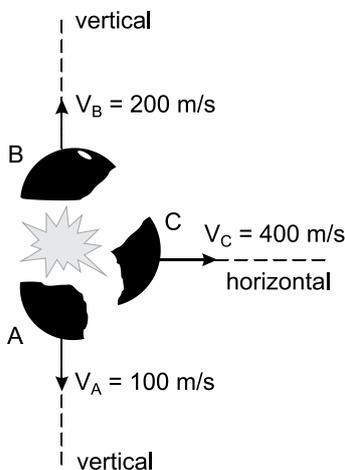
ANO: 2º COL



Considerando a massa da bola igual a 0,4 kg, é correto afirmar que, nessa jogada, o módulo da força resultante máxima que atuou sobre a bola, indicada no gráfico por $F_{máx}$, é igual, em newtons, a

- a) 68,8.
- b) 34,4.
- c) 59,2.
- d) 26,4.
- e) 88,8.

13. (Unesp) Enquanto movia-se por uma trajetória parabólica depois de ter sido lançada obliquamente e livre de resistência do ar, uma bomba de 400 g explodiu em três partes, A, B e C, de massas $m_A = 200$ g e $m_B = m_C = 100$ g. A figura representa as três partes da bomba e suas respectivas velocidades em relação ao solo, imediatamente depois da explosão.



Analisando a figura, é correto afirmar que a bomba, imediatamente antes de explodir, tinha velocidade de módulo igual a

- a) 100 m/s e explodiu antes de atingir a altura máxima de sua trajetória.
- b) 100 m/s e explodiu exatamente na altura máxima de sua trajetória.
- c) 200 m/s e explodiu depois de atingir a altura máxima de sua trajetória.
- d) 400 m/s e explodiu exatamente na altura máxima de sua trajetória.
- e) 400 m/s e explodiu depois de atingir a altura máxima de sua trajetória.

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

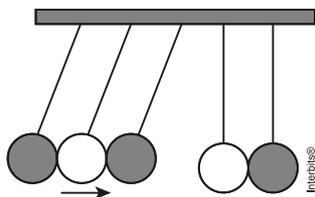
14. (Mackenzie) Um bloco de madeira homogêneo tem volume de 50 cm^3 e flutua na água contida em um recipiente. A densidade da madeira em relação à água é 0,80. O volume imerso do bloco, em centímetros cúbicos, será

- a) 50
- b) 40
- c) 30
- d) 20
- e) 10

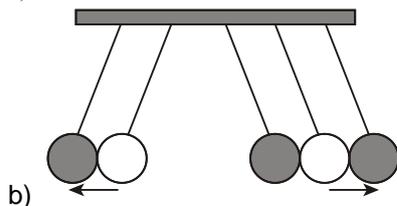
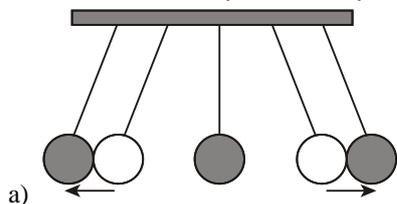
15. (Mackenzie) Um móvel de massa 100 kg, inicialmente em repouso, move-se sob a ação de uma força resultante, constante, de intensidade 500 N durante 4,00 s. A energia cinética adquirida pelo móvel, no instante $t = 4,00 \text{ s}$, em joule (J), é

- a) $2,00 \cdot 10^3$
- b) $4,00 \cdot 10^3$
- c) $8,00 \cdot 10^3$
- d) $2,00 \cdot 10^4$
- e) $4,00 \cdot 10^4$

16. (Enem) 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.



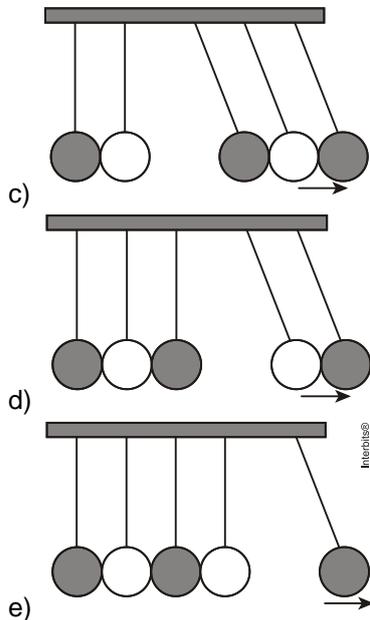
O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:



DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL



17. (Enem PPL) Durante um reparo na estação espacial internacional, um cosmonauta, de massa 90kg, substituiu uma bomba do sistema de refrigeração, de massa 360kg, 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 0,2m/s em relação à estação.

Qual é o valor da velocidade escalar adquirida pelo cosmonauta, em relação à estação, após o empurrão?

- a) 0,05m/s
- b) 0,20m/s
- c) 0,40m/s
- d) 0,50m/s
- e) 0,80m/s

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

18. (Fuvest) Um núcleo de polônio-204 (^{204}Po), em repouso, transmuta-se em um núcleo de chumbo-200 (^{200}Pb), emitindo uma partícula alfa (α) com energia cinética E_α . Nesta reação, a energia cinética do núcleo de chumbo é igual a

Note e adote:

Núcleo	Massa (u)
^{204}Po	204
^{200}Pb	200
α	4

1 u = 1 unidade de massa atômica.

- a) E_α .
- b) $E_\alpha / 4$
- c) $E_\alpha / 50$
- d) $E_\alpha / 200$
- e) $E_\alpha / 204$

19. (Enem PPL) Os densímetros instalados nas bombas de combustível permitem averiguar se a quantidade de água presente no álcool hidratado está dentro das especificações determinadas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP). O volume máximo permitido de água no álcool é de 4,9%. A densidade da água e do álcool anidro são de $1,00 \text{ g/cm}^3$ e $0,80 \text{ g/cm}^3$, respectivamente.

Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br>. Acesso em: 5 dez. 2011 (adaptado).

A leitura no densímetro que corresponderia à fração máxima permitida de água é mais próxima de

- a) $0,20 \text{ g/cm}^3$.
- b) $0,81 \text{ g/cm}^3$.
- c) $0,90 \text{ g/cm}^3$.
- d) $0,99 \text{ g/cm}^3$.
- e) $1,80 \text{ g/cm}^3$.

20. (Unicamp) 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

- a) aumentar o intervalo de tempo de colisão entre o passageiro e o carro, reduzindo assim a força recebida pelo passageiro.
- b) aumentar a variação de momento linear do passageiro durante a colisão, reduzindo assim a força recebida pelo passageiro.
- c) diminuir o intervalo de tempo de colisão entre o passageiro e o carro, reduzindo assim a força recebida pelo passageiro.

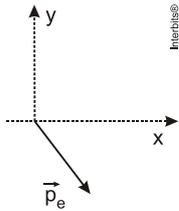
DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

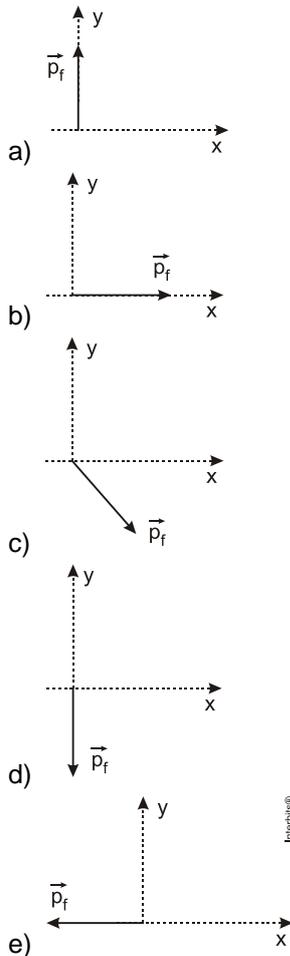
ANO: 2º COL

d) diminuir o impulso recebido pelo passageiro devido ao choque, reduzindo assim a força recebida pelo passageiro.

21. (Fuvest) Um fóton, com quantidade de movimento na direção e sentido do eixo x , colide com um elétron em repouso. Depois da colisão, o elétron passa a se mover com quantidade de movimento \vec{p}_e , no plano xy , como ilustra a figura abaixo.



Dos vetores \vec{p}_f abaixo, o único que poderia representar a direção e sentido da quantidade de movimento do fóton, após a colisão, é
 (Note e adote: O princípio da conservação da quantidade de movimento é válido também para a interação entre fótons e elétrons.)

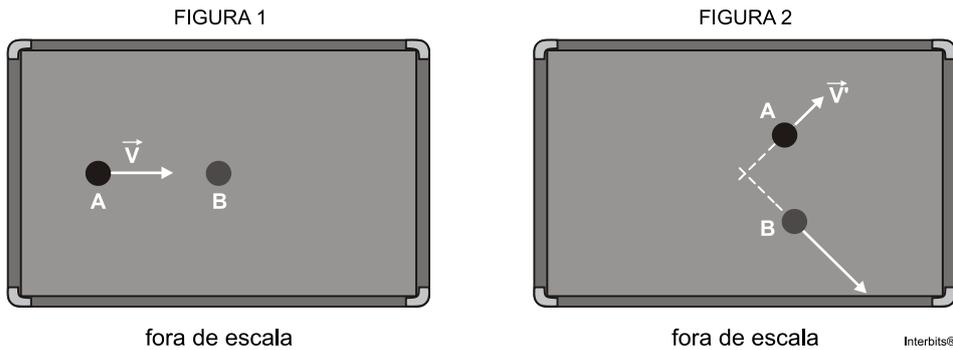


DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

22. (Unesp) Em um jogo de sinuca, a bola A é lançada com velocidade \vec{V} de módulo constante e igual a 2 m/s em uma direção paralela às tabelas (laterais) maiores da mesa, conforme representado na figura 1. Ela choca-se de forma perfeitamente elástica com a bola B, inicialmente em repouso, e, após a colisão, elas se movem em direções distintas, conforme a figura 2.



Sabe-se que as duas bolas são de mesmo material e idênticas em massa e volume. A bola A tem, imediatamente depois da colisão, velocidade \vec{V}' de módulo igual a 1 m/s. Desprezando os atritos e sendo E'_B a energia cinética da bola B imediatamente depois da colisão e E_A a

energia cinética da bola A antes da colisão, a razão $\frac{E'_B}{E_A}$ é igual a

- a) $\frac{2}{3}$
- b) $\frac{1}{2}$
- c) $\frac{4}{5}$
- d) $\frac{1}{5}$
- e) $\frac{3}{4}$

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[B]

Como a colisão é inelástica, há perda de energia devido à deformação entre os corpos, e também é possível que haja perdas por transformação na energia cinética em térmica, sonora, etc. E por se constituir em um sistema isolado, há conservação do momento linear do conjunto.

Resposta da questão 2:

[D]

Sendo v a velocidade do rapaz imediatamente antes de tocar no skate e v' a velocidade do sistema rapaz + skate após o impacto, por conservação da quantidade de movimento, temos que:

$$m_1 v = (m_1 + m_2) v'$$

$$v' = \frac{m_1 v}{m_1 + m_2}$$

Por conservação da energia mecânica do conjunto ao subir a rampa, obtemos:

$$\frac{(m_1 + m_2) v'^2}{2} = (m_1 + m_2) gh$$

$$\frac{m_1^2 v^2}{2(m_1 + m_2)^2} = gh$$

$$v^2 = \frac{(m_1 + m_2)^2}{m_1^2} \cdot 2gh$$

$$\therefore v = \frac{(m_1 + m_2)}{m_1} \sqrt{2gh}$$

Resposta da questão 3:

[A]

Por conservação da energia mecânica, podemos determinar o módulo da velocidade com a qual o tijolo atinge o capacete:

$$E_{\text{pot}} = E_{\text{cin}}$$

$$mgh = \frac{mv^2}{2}$$

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5}$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

Pelo teorema do impulso, temos:

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

$$I = \Delta Q$$

$$F \Delta t = mv_f - mv_i$$

$$F \cdot 0,5 = 2,5 \cdot 0 - 2,5 \cdot (-10)$$

$$F = 50 \text{ N}$$

$$\therefore F = 2P$$

Obs: A rigor, levando-se em consideração a força resultante sobre o tijolo, um cálculo mais correto seria:

$$(F - P) \Delta t = mv_f - mv_i$$

$$(F - 25) \cdot 0,5 = 2,5 \cdot 0 - 2,5 \cdot (-10)$$

$$F = 75 \text{ N}$$

$$\therefore F = 3P$$

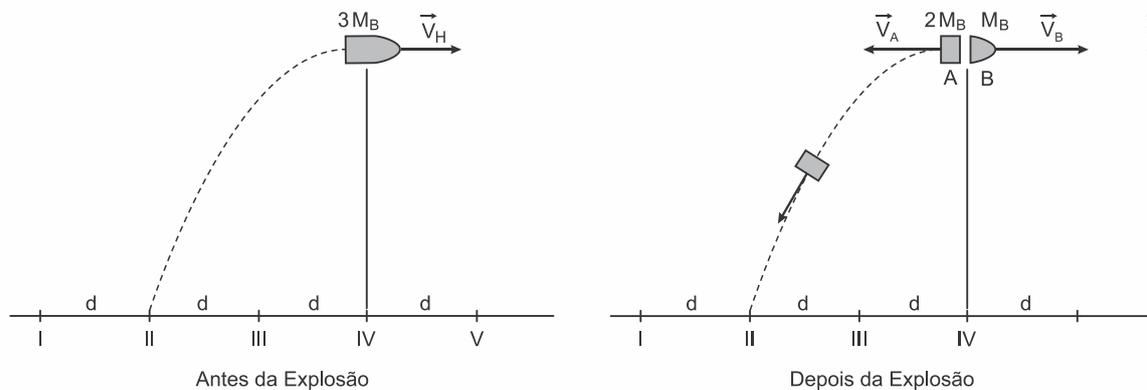
Nesse caso, a questão ficaria sem alternativa correta.

Resposta da questão 4:

[E]

Desconsiderando a influência do peso durante a explosão, o sistema é mecanicamente isolado, podendo, então, ser usada a conservação da quantidade de movimento do sistema formado pelos dois fragmentos.

A figura ilustra os dois momentos, imediatamente antes e depois da explosão.



Assim:

$$Q_{\text{sist}}^{\text{antes}} = Q_{\text{sist}}^{\text{depois}} \Rightarrow 3M_B V_H = M_B V_B + M_A V_A \Rightarrow 3M_B V_H = 2M_B V_A + M_B (5V_H) \Rightarrow$$

$$-2V_H = 2V_A \Rightarrow \boxed{V_A = -V_H}$$

Como o fragmento A sofreu apenas inversão no sentido do seu movimento, saindo com velocidade de mesmo módulo, ele atingiu o solo no mesmo ponto de onde o projétil foi lançado, ou seja, no ponto II.

Resposta da questão 5:

[D]

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

Volume da moeda:

$$V = \pi \cdot 1^2 \cdot 0,22 \Rightarrow V = 0,22\pi \text{ cm}^3$$

Densidade do material:

$$d = \frac{4,8}{0,22\pi} \cong \frac{21,8}{\pi}$$

Admitindo $\pi = 3$, chegamos a:

$$d = \frac{21,8}{3} \cong 7,27$$

$$\therefore d \cong 7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Resposta da questão 6:

[D]

A figura 1 mostra os vetores quantidade de movimento do elétron e do isótopo de lítio, bem como a soma desses vetores.

$$\vec{Q}_e + \vec{Q}_{Li} = \vec{Q}_1$$

Como o isótopo de hélio estava inicialmente em repouso, a quantidade de movimento do sistema era inicialmente nula. Como as forças trocadas entre as partículas emitidas no decaimento são internas, trata-se de um sistema mecanicamente isolado, ocorrendo, então, conservação da quantidade de movimento do sistema, que deve ser nula também no final.

Para satisfazer essa condição, o vetor quantidade de movimento do antineutrino (\vec{Q}_v) deve ter mesma intensidade e sentido oposto à do vetor \vec{Q}_1 , como também mostra a figura 1.

A figura 2 mostra a resolução usando a regra da poligonal, sendo: $\vec{Q}_e + \vec{Q}_{Li} + \vec{Q}_v = \vec{0}$.

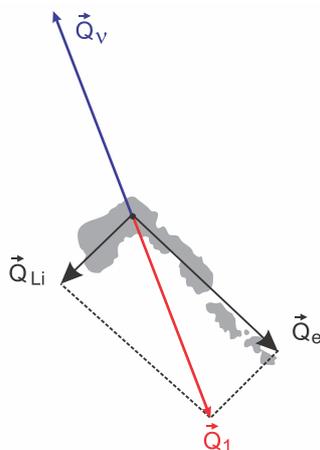


Figura 1

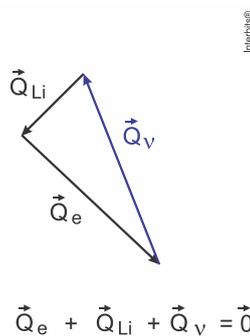


Figura 2

Resposta da questão 7:

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

[D]

De acordo com a 3ª lei de Newton, à toda ação corresponde uma reação de igual intensidade, mesma direção e sentido contrário. Com isso, a força aplicada na camionete pelo trem tem a mesma intensidade que a força aplicada pela camionete sobre o trem. Além disso, tendo em vista que os dois móveis após a colisão andarem juntos, se trata de uma colisão inelástica, confirmando a alternativa [D] como a correta.

Resposta da questão 8:

[B]

Dados: $m = 140 \text{ g} = 0,14 \text{ kg}$; $v_0 = 0$; $v = 162 \text{ km/h} = 45 \text{ m/s}$.

Como não há variação na direção do movimento durante o processo de aceleração, podemos usar o Teorema do Impulso na forma modular:

$$|\vec{I}_F| = |\Delta\vec{Q}| \Rightarrow F \Delta t = m \Delta v \Rightarrow F = \frac{m \Delta v}{\Delta t} = \frac{0,14 \times 45}{0,07} \Rightarrow \boxed{F = 90 \text{ N}}$$

Resposta da questão 9:

[B]

A densidade é dada pela razão entre a massa e o volume ocupado por essa massa, portanto:

$$d = \frac{m}{V}$$

Das essências 1 e 2, foram informados apenas os volumes e as densidades. Assim, podemos ter a massa de cada essência, explicitando-a a partir da equação anterior.

$$m_1 = d_1 \cdot V_1 \Rightarrow m_1 = 3 \text{ g/cm}^3 \cdot 3V \text{ cm}^3$$

$$m_2 = d_2 \cdot V_2 \Rightarrow m_2 = 2 \text{ g/cm}^3 \cdot 3V \text{ cm}^3$$

Logo, a densidade da mistura, será:

$$d = \frac{m_1 + m_2}{V_{\text{tot}}} \Rightarrow d = \frac{3 \text{ g/cm}^3 \cdot 3V \text{ cm}^3 + 2 \text{ g/cm}^3 \cdot 3V \text{ cm}^3}{(3V + 3V) \text{ cm}^3} \Rightarrow$$

$$d = \frac{(3 \text{ g/cm}^3 + 2 \text{ g/cm}^3) \cdot 3V \text{ cm}^3}{6V \text{ cm}^3} \Rightarrow d = \frac{5 \text{ g/cm}^3}{2} \therefore d = 2,5 \text{ g/cm}^3$$

Resposta da questão 10:

[C]

Adotando como positivo o sentido do movimento do conjunto de partículas, temos os seguintes dados:

$$m_p = 5 \text{ kg}; v_p = 2 \times 10^5 \text{ m/s}; M_s = 95 \text{ kg}; V_s = -4 \times 10^3 \text{ m/s}.$$

Como se trata de um sistema mecanicamente isolado, ocorre conservação da quantidade de movimento do sistema. Então:

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

$$Q_{\text{sist}}^{\text{antes}} = Q_{\text{sist}}^{\text{depois}} \quad m_p v_p + M_s v_s = (m_p + M_s) V' \Rightarrow$$

$$5 \times 2 \times 10^5 + 95 \times (-4 \times 10)^3 = (100) V' \Rightarrow V' = \frac{100 \times 10^4 - 38 \times 10^4}{100} = 62 \times 10^2 \Rightarrow$$

$$V' = 6.200 \text{ m/s.}$$

Resposta da questão 11:

[C]

A velocidade do carrinho 1 antes do choque é:

$$v_1 = \frac{\Delta s_1}{\Delta t_1} = \frac{30,0 - 15,0}{1,0 - 0,0} \Rightarrow v_1 = 15,0 \text{ cm/s.}$$

O carrinho 2 está em repouso: $v_2 = 0$.

Após a colisão, os carrinhos seguem juntos com velocidade v_{12} , dada por:

$$v_{12} = \frac{\Delta s_{12}}{\Delta t_{12}} = \frac{90,0 - 75,0}{11,0 - 8,0} \Rightarrow v_{12} = 5,0 \text{ cm/s.}$$

Como o sistema é mecanicamente isolado, ocorre conservação da quantidade de movimento.

$$Q_{\text{sist}}^{\text{antes}} = Q_{\text{sist}}^{\text{depois}} \Rightarrow Q_1 + Q_2 = Q_{12} \Rightarrow m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_{12} \Rightarrow$$

$$150,0 \cdot 15,0 = (150,0 + m_2) 5,0 \Rightarrow m_2 = \frac{150,0 \cdot 15,0}{5,0} - 150,0 \Rightarrow m_2 = 300,0 \text{ g.}$$

Resposta da questão 12:

[B]

Orientando a trajetória no sentido da velocidade de chegada, $V_1 = 8 \text{ m/s}$ e $V_2 = -0,6 \text{ m/s}$.

Durante a colisão, o impulso da força resultante é numericamente igual à área entre a linha do gráfico e o eixo dos tempos. Assim, aplicando o teorema do impulso:

$$|\vec{I}_F| = |\Delta \vec{Q}| \Rightarrow \frac{F_{\text{máx}} \Delta t}{2} = m |\Delta \vec{v}| \Rightarrow F_{\text{máx}} = \frac{2 m |\Delta \vec{v}|}{\Delta t} = \frac{2 \times 0,4 \times |-0,6 - 8|}{0,2} \Rightarrow$$

$$F_{\text{máx}} = 34,4 \text{ N.}$$

Resposta da questão 13:

[B]

Dados: $M = 400 \text{ g}$; $m_A = 200 \text{ g}$; $m_B = m_C = 100 \text{ g}$; $v_A = 100 \text{ m/s}$; $v_B = 200 \text{ m/s}$ e $v_C = 400 \text{ m/s}$.

Empregando a conservação da Quantidade de Movimento nas duas direções, para antes e depois da explosão:

Na vertical (y):

$$Q_y^{\text{antes}} = Q_y^{\text{depois}} \Rightarrow Q_y^{\text{antes}} = m_B v_B - m_A v_A = 100 \times 200 - 200 \times 100 \Rightarrow$$

$$Q_y^{\text{antes}} = 0 \Rightarrow \text{a bomba explodiu no ponto mais alto de sua trajetória.}$$

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

Na horizontal (x):

$$Q_x^{\text{antes}} = Q_x^{\text{depois}} \Rightarrow M v_0 = m_C v_C \Rightarrow 400 v_0 = 100 \times 400 \Rightarrow$$

$$v_0 = 100 \text{ m/s.}$$

Resposta da questão 14:

[B]

A densidade relativa de um material homogêneo, ou seja, a razão da sua densidade relacionada com a da água, nos fornece a porcentagem que o corpo terá submersa quando imerso neste solvente.

Logo, como a densidade relativa do corpo é 0,8 ele ficará com 80% da sua superfície submersa

$$\text{Então: } V_{\text{submerso}} = V \cdot d \Rightarrow V_{\text{submerso}} = 50 \text{ cm}^3 \cdot 0,80 = 40 \text{ cm}^3$$

Resposta da questão 15:

[D]

Aplicando o teorema do impulso de uma força:

$$I = \Delta Q$$

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

Assim temos a velocidade ao final de 4 segundos:

$$v = \frac{F \cdot \Delta t}{m} \Rightarrow v = \frac{500 \text{ N} \cdot 4 \text{ s}}{100 \text{ kg}} \therefore v = 20 \text{ m/s}$$

A energia cinética será,

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \Rightarrow E_c = \frac{100 \text{ kg} \cdot (20 \text{ m/s})^2}{2} \therefore E_c = 2,00 \cdot 10^4 \text{ J}$$

Resposta da questão 16:

[C]

Como se trata de sistema mecanicamente isolado, ocorre conservação da quantidade de movimento.

$$Q_{\text{final}} = Q_{\text{inicial}} \Rightarrow Q_{\text{final}} = 3 m v.$$

Portanto, após as colisões, devemos ter três esferas bolas com velocidade v como mostra a alternativa [C].

Podemos também pensar da seguinte maneira: as esferas têm massas iguais e os choques são frontais e praticamente elásticos. Assim, a cada choque, uma esfera para, passando sua velocidade para a seguinte. Enumerando as esferas da esquerda para a direita de 1 a 5, temos:

- A esfera 3 choca-se com a 4, que se choca com a 5. As esferas 3 e 4 param e a 5 sai com velocidade v ;
- A esfera 2 choca-se com a 3, que se choca com a 4. As esferas 2 e 3 param e a 4 sai com velocidade v ;
- A esfera 1 choca-se com a 2, que se choca com a 3. As esferas 1 e 2 param e a 3 sai com velocidade v .

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

Resposta da questão 17:

[E]

Tratando de um sistema mecanicamente isolado, ocorre conservação da quantidade de movimento.

Assim:

$$|Q|_c = |Q|_b \Rightarrow m_c v_c = m_b v_b \Rightarrow 90 v_c = 360(0,2) \Rightarrow v_c = 0,8 \text{ m/s.}$$

Resposta da questão 18:

[C]

A energia cinética da partícula α vale E_α .

Então:

$$\frac{m_\alpha v_\alpha^2}{2} = E_\alpha \Rightarrow \frac{4 v_\alpha^2}{2} = E_\alpha \Rightarrow v_\alpha = \sqrt{\frac{E_\alpha}{2}}.$$

Como o sistema é mecanicamente isolado, temos:

$$m_\alpha v_\alpha = m_{Pb} v_{Pb} \Rightarrow 4 \sqrt{\frac{E_\alpha}{2}} = 200 \cdot v_{Pb} \Rightarrow v_{Pb} = \frac{1}{50} \sqrt{\frac{E_\alpha}{2}} \Rightarrow$$

$$v_{Pb}^2 = \frac{E_\alpha}{5000}.$$

Assim:

$$E_{Pb} = \frac{m_{Pb} v_{Pb}^2}{2} \Rightarrow E_{Pb} = \frac{200}{2} \cdot \frac{E_\alpha}{5000} \Rightarrow E_{Pb} = \frac{E_\alpha}{50}.$$

Resposta da questão 19:

[B]

Numa amostra de 100cm^3 da mistura contendo o volume máximo permitido de água, temos $4,9\text{cm}^3$ de água e $95,1\text{cm}^3$ de álcool hidratado. A densidade dessa mistura é:

$$d = \frac{m_{\text{alc}} + m_{\text{ág}}}{V_{\text{alc}} + V_{\text{ág}}} = \frac{0,8 \cdot 95,1 + 1 \cdot 4,9}{100} = \frac{76,08 + 4,9}{100}$$

$$d = 0,81 \text{ g/cm}^3.$$

Resposta da questão 20:

[A]

Utilizando o teorema do impulso temos:

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{V}$$

De forma escalar temos:

DISCIPLINA: FÍSICA
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 2º COL

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

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

Analisando esta última expressão, podemos concluir que para a frenagem do veículo a força é inversamente proporcional ao tempo da colisão. A colisão direta da cabeça do motorista no volante ocorre em um intervalo de tempo muito pequeno, o que resulta em uma grande força de impacto. Entretanto, o *airbag* aumenta o tempo de colisão (frenagem da cabeça do motorista), o que diminui a força do impacto.

Resposta da questão 21:

[A]

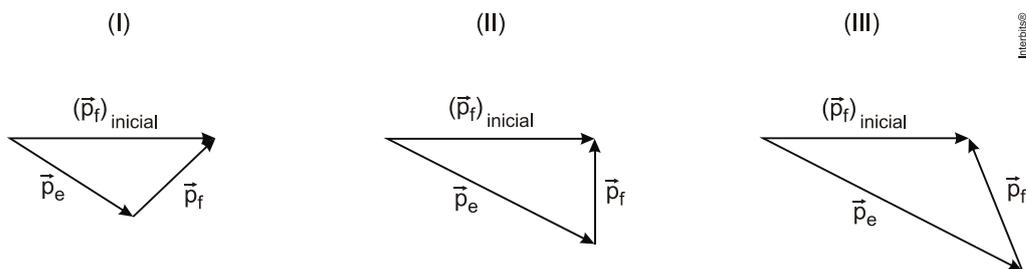
Pela conservação da quantidade de movimento:

$$(\vec{p}_e + \vec{p}_f)_{\text{final}} = (\vec{p}_e + \vec{p}_f)_{\text{inicial}}$$

Mas, antes da colisão, apenas o fóton apresenta quantidade de movimento, que tem direção e sentido do eixo x. Então:

$$(\vec{p}_e + \vec{p}_f)_{\text{final}} = (\vec{p}_f)_{\text{inicial}}$$

A figura mostra três possibilidades.



Nota-se que a figura (II) está de acordo com a opção [A].

Resposta da questão 22:

[E]

Como o choque é perfeitamente elástico, a energia cinética se conserva.

Então:

$$E_{\text{Cin}}^{\text{antes}} = E_{\text{Cin}}^{\text{depois}} \Rightarrow E_A = E'_A + E'_B \Rightarrow \frac{m 2^2}{2} = \frac{m 1^2}{2} + E'_B \Rightarrow E'_B = \frac{3 m}{2}$$

$$\text{Como: } E_A = \frac{m 2^2}{2} \Rightarrow E_A = \frac{4 m}{2}$$

Então:

$$\frac{E'_B}{E_A} = \frac{\frac{3 m}{2}}{\frac{4 m}{2}} \Rightarrow \frac{E'_B}{E_A} = \frac{3}{4}$$