



Dinâmica

Lista: 05 - Aulas: 27 a 36

Assunto: DINÂMICA IMPULSIVA, INCLUINDO COLISÕES.

EXC141. (Uece) Considere uma esfera muito pequena, de massa 1 kg, deslocando-se a uma velocidade de 2 m/s, sem girar, durante 3 s. Nesse intervalo de tempo, o momento linear dessa partícula é
a) 2 kg·m/s. b) 3 s. c) 6 kg·m/s. d) 6 m.

EXC142. (Pucrj) Um jogador de tênis, durante o saque, lança a bola verticalmente para cima. Ao atingir sua altura máxima, a bola é golpeada pela raquete de tênis, e sai com velocidade de 108 km/h na direção horizontal.
Calcule, em kg m/s, o módulo da variação de momento linear da bola entre os instantes logo após e logo antes de ser golpeada pela raquete.

Dado: Considere a massa da bola de tênis igual a 50 g.

a) 1,5 b) 5,4 c) 54 d) 1.500 e) 5.400

EXC143. (Uerj) Em uma reportagem sobre as savanas africanas, foram apresentadas informações acerca da massa e da velocidade de elefantes e leões, destacadas na tabela abaixo.

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

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

EXC144. (Ueg) 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.

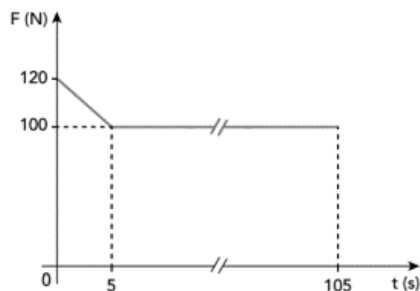
EXC145. (Uerj) Um esquiador, com 70 kg de massa, colide elasticamente contra uma árvore a uma velocidade de 72 km/h.

Calcule, em unidades do SI, o momento linear e a energia cinética do esquiador no instante da colisão.

EXC146. (Uece) Ultimamente o futebol tem sido foco de noticiários em função da copa do mundo. Durante uma partida, suponha que a bola cai verticalmente sem girar e se choca com o solo. De modo simplificado, pode-se descrever esse choque como uma colisão entre dois corpos, sendo um a bola e o outro o planeta Terra. Caso se considere este evento como uma colisão elástica, é correto afirmar que há conservação

- da energia potencial da bola.
- da energia potencial da Terra.
- do momento linear total do sistema composto pela bola e o planeta.
- do momento linear da bola.

EXC147. (Uerj) Observe o gráfico a seguir, que indica a força exercida por uma máquina em função do tempo.

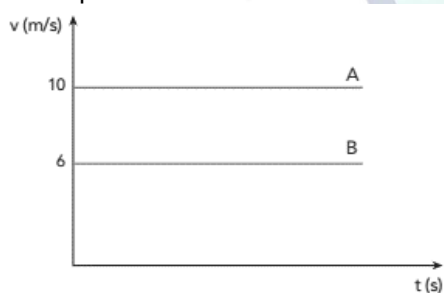


Admitindo que não há perdas no sistema, estime, em $N \cdot s$, a impulsão fornecida pela máquina no intervalo entre 5 e 105 segundos.

EXC148. (Ufjf-pism 1) Nas cobranças de faltas em um jogo de futebol, uma bola com massa de 500 gramas pode atingir facilmente a velocidade de 108 km/h. Supondo que no momento do chute o tempo de interação entre o pé do jogador e a bola seja de 0,15 segundos, podemos supor que a ordem de grandeza da força que atua na bola, em newton, é de:

- 10^0
- 10^1
- 10^2
- 10^3
- 10^4

EXC149. (Uerj) Em uma mesa de sinuca, as bolas A e B, ambas com massa igual a 140 g, deslocam-se com velocidades V_A e V_B , na mesma direção e sentido. O gráfico abaixo representa essas velocidades ao longo do tempo.



Após uma colisão entre as bolas, a quantidade de movimento total, em $kg \cdot m/s$, é igual a:

- 0,56
- 0,84
- 1,60
- 2,24

EXC150. (Uel) Na Copa do Mundo de 2018, observou-se que, para a maioria dos torcedores, um dos fatores que encantou foi o jogo bem jogado, ao passo que o desencanto ficou por conta de partidas com colisões violentas. Muitas dessas colisões travavam as jogadas e, não raramente, causavam lesões nos atletas. A charge a seguir ilustra a narração de um suposto jogo da Copa, feita por físicos:

E SE UM JOGO DE FUTEBOL FOSSE NARRADO POR FÍSICOS?

UMA FORTE COLISÃO PARCIALMENTE INELÁSTICA ACABA DE LEVAR A ZERO A ACELERAÇÃO DO JOGADOR, CONFERE, GALILEU?



CORRETO, ALBERT. OS JOGADORES J1 E J2 NÃO CALCULARAM CORRETAMENTE A ENERGIA CINÉTICA EMPREGADA E ACABARAM EM UMA COLISÃO NEM UM POUCO IDEAL.



NOSSO REPÓRTER DE CAMPO, NEWTON, TEM MAIS DETALHES SOBRE A GRAVIDADE DA SITUAÇÃO.



ELA FOI DE 9,8m/s², ALBERT.



umsabadoqualquer.com

Com base na charge e nos conhecimentos sobre colisões e supondo que, em um jogo de futebol, os jogadores se comportam como um sistema de partículas ideais, é correto afirmar que, em uma colisão

- elástica, a energia cinética total final é menor que a energia cinética total inicial.
- elástica, a quantidade de movimento total final é menor que a quantidade de movimento total inicial.
- parcialmente inelástica, a energia cinética total final é menor que a energia cinética total inicial.
- perfeitamente inelástica, a quantidade de movimento total inicial é maior que a quantidade de movimento total final.
- parcialmente inelástica, a quantidade de movimento total final é menor que a quantidade de movimento total inicial.

EXC151. (Pucrj) Sobre uma superfície horizontal sem atrito, duas partículas de massas m e $4m$ se movem, respectivamente, com velocidades $2v$ e v (em módulo) na mesma direção e em sentidos opostos. Após colidirem, as partículas ficam grudadas.

Calcule a energia cinética do conjunto após a colisão, em função de m e v .

- 0
- $0,2 mv^2$
- $0,4 mv^2$
- $2,5 mv^2$
- $3,0 mv^2$

EXC152. (Uece) Considerando-se o módulo do momento linear, p , de um carro de massa m , a energia cinética do carro pode ser corretamente escrita como

- $\frac{p^2}{2m}$
- $\frac{p}{m}$
- $\frac{p}{2m}$
- $\frac{m}{2p^2}$

EXC153. (Pucrj) Um corpo A colide com um corpo B que se encontra inicialmente em repouso. Os dois corpos estão sobre uma superfície horizontal sem atrito. Após a colisão, os corpos saem unidos, com uma velocidade igual a 20% daquela inicial do corpo A.

Qual é a razão entre a massa do corpo A e a massa do corpo B, m_A/m_B ?

- 0,20
- 0,25
- 0,80
- 1,0
- 4,0

EXC154. (G1 - cftmg) Considere dois astronautas com massas iguais a M que estão inicialmente em repouso e distantes de qualquer corpo celeste. Um deles resolve lançar uma mochila de ferramentas também de massa igual a M para o outro, empurrando-a com uma força de módulo F .

Admitindo que uma jogada completa se dá no início do arremesso até que o outro agarre a mochila e que o impulso permaneça o mesmo, a quantidade de jogada(s) completa(s) que os astronautas conseguem realizar é a) uma. b) duas. c) três. d) mais de três.

EXC155. (Uerj) 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 $10M$.

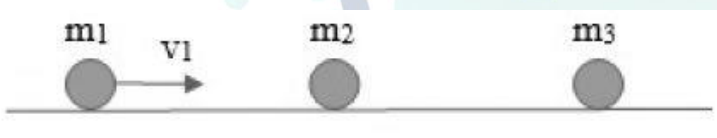
Logo após a colisão, a velocidade do sistema composto pela partícula e pelo corpo equivale a:

- a) $\frac{V}{10}$ b) $10V$ c) $\frac{V}{11}$ d) $11V$

EXC156. (Ufjf-pism 1) Uma aranha radioativa de massa $m_a = 3,0$ g fugiu do laboratório e foi parar na sala de aula. Ela está parada e pendurada no teto através de um fio fino feito de sua teia, de massa desprezível. Um estudante, mascando um chiclete com massa $m_c = 10,0$ g, se apavora e atira o chiclete contra a aranha com uma velocidade de $v_c = 20$ m/s. Considere que a colisão entre o chiclete e a aranha é totalmente inelástica e que possa ser tratada como unidimensional. Com base nestas informações, **CALCULE**:

- a) Os módulos dos momentos lineares da aranha e do chiclete imediatamente antes da colisão.
b) A velocidade final do conjunto aranha-chiclete imediatamente após a colisão.

EXC157. (Udesc) Na figura abaixo, as esferas m_2 e m_3 estão inicialmente em repouso, enquanto a esfera m_1 aproxima-se, pela esquerda, com velocidade constante v_1 . Após sofrer uma colisão perfeitamente elástica com m_2 ; m_1 fica em repouso e m_2 segue em movimento em direção a m_3 . A colisão entre m_2 e m_3 é perfeitamente inelástica.



Assinale a alternativa que representa a razão entre a velocidade de m_3 , após esta colisão, e a velocidade inicial de m_1 .

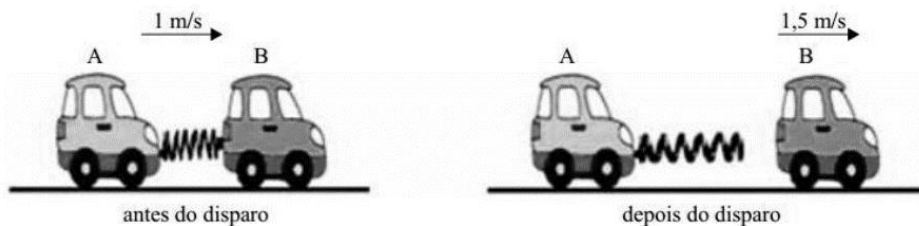
- a) $\frac{m_1}{m_2 + m_3}$ b) $\frac{m_2}{m_1 + m_3}$ c) $\frac{m_3}{m_1 + m_2}$ d) $\frac{m_1 + m_2}{m_2 + m_3}$ e) $\frac{m_2 + m_3}{m_1 + m_3}$

EXC158. (Ufg) Para bater uma falta, durante uma partida de futebol, um jogador chuta a bola, exercendo uma força média de $2,0 \times 10^2$ N em um intervalo de tempo de $1,0 \times 10^{-2}$ s. Sabendo que a massa da bola é de $4,0 \times 10^2$ g, pode-se afirmar que

- () o impulso fornecido à bola é igual a 2,0 N.s.
() a velocidade da bola, imediatamente após o chute, é igual a $\sqrt{10}$ m/s.
() o trabalho realizado pela força média sobre a bola é igual a 20 J.
() a potência média transferida à bola é igual a $5,0 \times 10^2$ W.

EXC159. (Unesp) Um brinquedo é constituído por dois carrinhos idênticos, A e B, de massas iguais a 3kg e por uma mola de massa desprezível, comprimida entre eles e presa apenas ao carrinho A. Um pequeno

dispositivo, também de massa desprezível, controla um gatilho que, quando acionado, permite que a mola se distenda.



Antes de o gatilho ser acionado, os carrinhos e a mola moviam-se juntos, sobre uma superfície plana horizontal sem atrito, com energia mecânica de 3,75J e velocidade de 1m/s, em relação à superfície. Após o disparo do gatilho, e no instante em que a mola está totalmente distendida, o carrinho B perde contato com ela e sua velocidade passa a ser de 1,5m/s, também em relação a essa mesma superfície.

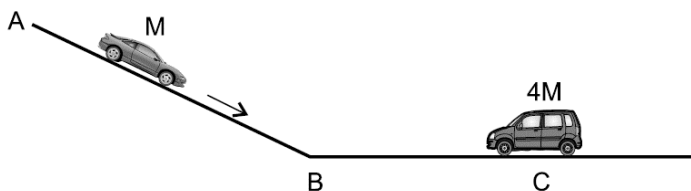
Nas condições descritas, calcule a energia potencial elástica inicialmente armazenada na mola antes de o gatilho ser disparado e a velocidade do carrinho A, em relação à superfície, assim que B perde contato com a mola, depois de o gatilho ser disparado.

EXC160. (Uerj) Em uma partida de tênis, após um saque, a bola, de massa aproximadamente igual a 0,06 kg, pode atingir o solo com uma velocidade de 60 m/s.

Admitindo que a bola esteja em repouso no momento em que a raquete colide contra ela, determine, no SI, as variações de sua quantidade de movimento e de sua energia cinética.

EXC161. (Fgv)

Têm sido corriqueiras as notícias relatando acidentes envolvendo veículos de todos os tipos nas ruas e estradas brasileiras. A maioria dos acidentes são causados por falhas humanas, nas quais os condutores negligenciam as normas de boa conduta. A situação seguinte é uma simulação de um evento desse tipo.



O motorista de um automóvel, de massa m , perdeu o controle do veículo ao passar pelo ponto A, deslizando, sem atrito, pela ladeira retilínea AB, de 200 m de extensão; o ponto A está situado 25 m acima da pista seguinte BC retilínea e horizontal. Ao passar pelo ponto B, a velocidade do carro era de 108 km/h. O trecho BC, sendo mais rugoso que o anterior, fez com que o atrito reduzisse a velocidade do carro para 72 km/h, quando, então, ocorreu a colisão com outro veículo, de massa $4M$, que estava parado no ponto C, a 100 m de B. A colisão frontal foi totalmente inelástica. Considere a aceleração da gravidade com o valor 10 m/s^2 e os veículos como pontos materiais.

A energia mecânica dissipada na colisão, em função de M , foi

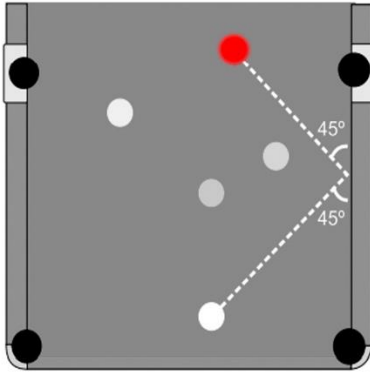
- a) $160 M$. b) $145 M$. c) $142,5 M$. d) $137,5 M$. e) $125 M$.

EXC162. (Pucrj) Um objeto de massa m escorrega 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

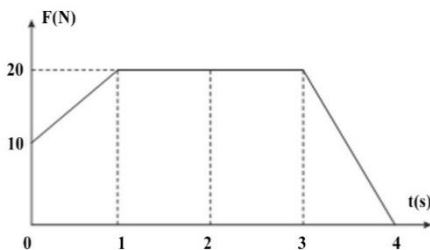
EXC163. (Famerp) Durante uma partida de sinuca, um jogador, impossibilitado de atingir diretamente a bola vermelha com a bola branca, decide utilizar a tabela da mesa. Ele dá uma tacada na bola branca, que, seguindo a trajetória tracejada indicada na figura, com velocidade escalar constante de módulo v , acerta a bola vermelha.



Sendo m a massa da bola branca, o módulo da variação da quantidade de movimento sofrida por essa bola na colisão contra a tábua da mesa foi igual a

a) $mv\sqrt{2}$ b) zero c) mv d) $2mv$ e) $mv\sqrt{3}$

EXC164. (G1 - cftmg) O gráfico abaixo mostra a intensidade de uma força aplicada a um corpo no intervalo de tempo de 0 a 4 s.



O impulso da força, no intervalo especificado, vale

a) 95 kg·m/s. b) 85 kg·m/s. c) 65 kg·m/s. d) 60 kg·m/s.

EXC165. (Udesc) Dois vagões de trem, cada um com massa m , estão unidos formando o vagão AB, movendo-se com velocidade v_0 em direção ao vagão de trem C com massa m . O vagão C está inicialmente em repouso. Ocorre uma colisão perfeitamente inelástica entre os vagões AB e o C. Após esta colisão, a velocidade do vagão AB e a variação em sua energia cinética são, respectivamente:

- a) $2v_0/3$ e $-5mv_0^2/9$
 b) $-7v_0/3$ e $4mv_0^2/9$
 c) $3v_0/5$ e $8mv_0^2/3$
 d) $-4v_0/7$ e $-5mv_0^2/6$
 e) $v_0/3$ e $-5mv_0^2/8$

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 = $1 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$

EXC166. (Pucsp)

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.

EXC167. (Ufrgs) Sendo a colisão perfeitamente inelástica, o módulo da velocidade final das partículas é

- $4v_0 \sin \theta$.
- $4v_0 \cos \theta$.
- $v_0 \tan \theta$.
- $(4/3)v_0 \sin \theta$.
- $(4/3)v_0 \cos \theta$.

EXC168. (G1 - ifsp) Os Jogos Olímpicos de 2016 (Rio 2016) é um evento multiesportivo que acontecerá no Rio de Janeiro. O jogo de tênis é uma das diversas modalidades que compõem as Olimpíadas. Se em uma partida de tênis um jogador recebe uma bola com velocidade de 18,0 m/s e rebate na mesma direção e em sentido contrário com velocidade de 32 m/s, assinale a alternativa que apresenta qual o módulo da sua aceleração média, em m/s^2 , sabendo que a bola permaneceu 0,10 s em contato com a raquete.

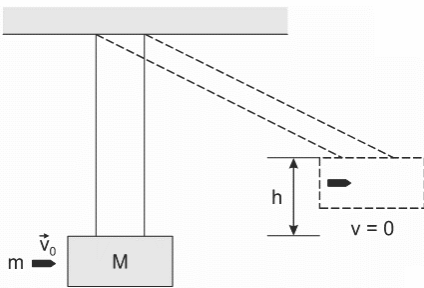
- 450.
- 600.
- 500.
- 475.
- 200.

EXC169. (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.

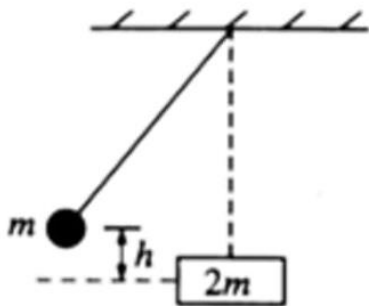
EXC170. (Fac. Pequeno Príncipe - Medicina) O pêndulo balístico, inventado no século XIX, é um dispositivo bastante preciso na determinação da velocidade de projéteis e é constituído por um bloco, geralmente de madeira, suspenso por dois fios de massas desprezíveis e inextensíveis, conforme mostrado a 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 $g = 10 \text{ m/s}^2$).



- a) 202 m/s. b) 212 m/s. c) 222 m/s. d) 242 m/s. e) 252 m/s.

EXC171. (Uemg) Considere a figura a seguir em que uma bola de massa m , suspensa na extremidade de um fio, é solta de uma altura h e colide elasticamente, em seu ponto mais baixo, com um bloco de massa $2m$ em repouso sobre uma superfície sem nenhum atrito. Depois da colisão, a bola subirá até uma altura igual a



- a) $h/7$. b) $h/9$. c) $h/5$. d) $h/3$.

EXC172. (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.

EXC173. (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.

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

EXC174. (Fuvest) Uma caminhonete, de massa 2.000 kg, bateu na traseira de um sedã, de massa 1.000 kg, que estava parado no semáforo, em uma rua horizontal. Após o impacto, os dois veículos deslizaram como um único bloco. Para a perícia, o motorista da caminhonete alegou que estava a menos de 20 km/h quando o

acidente ocorreu. A perícia constatou, analisando as marcas de frenagem, que a caminhonete arrastou o sedã, em linha reta, por uma distância de 10 m. Com este dado e estimando que o coeficiente de atrito cinético entre os pneus dos veículos e o asfalto, no local do acidente, era 0,5, a perícia concluiu que a velocidade real da caminhonete, em km/h, no momento da colisão era, aproximadamente,

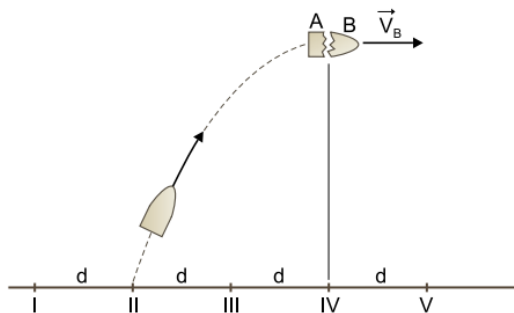
Note e adote:

Aceleração da gravidade: 10 m/s^2 .

Desconsidere a massa dos motoristas e a resistência do ar.

a) 10. b) 15. c) 36. d) 48. e) 54.

EXC175. (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

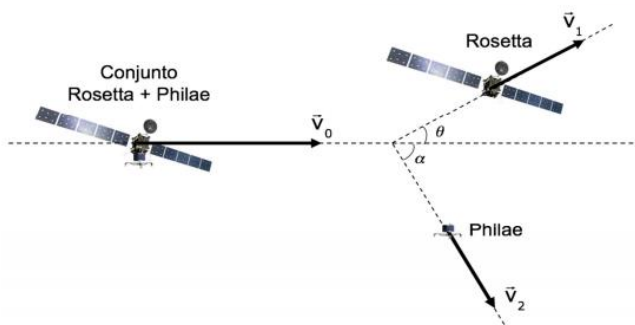
a) IV. b) III. c) V. d) I. e) II.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

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

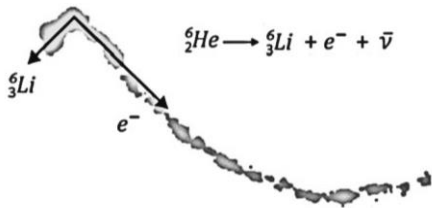
- Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$;
- $\sin 19^\circ = \cos 71^\circ = 0,3$;
- $\sin 71^\circ = \cos 19^\circ = 0,9$;
- Velocidade da luz no vácuo: $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$;
- Constante de Planck: $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$;
- $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}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

EXC176. (Pucpr) 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 3.000 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.

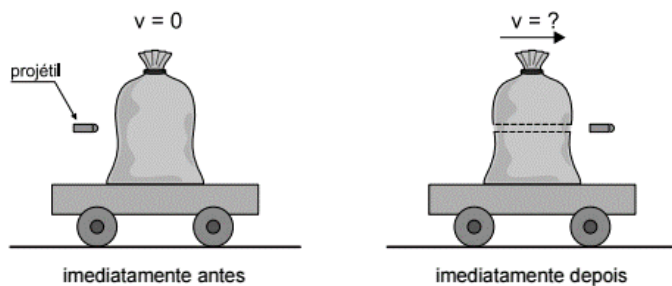
EXC177. (Fuvest) A figura foi obtida em uma câmara de nuvens, equipamento que registra trajetórias deixadas por partículas eletricamente carregadas. Na figura, são mostradas as trajetórias dos produtos do decaimento de um isótopo do hélio (${}^6_2\text{He}$) em repouso: um elétron (e^-) e um isótopo 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.



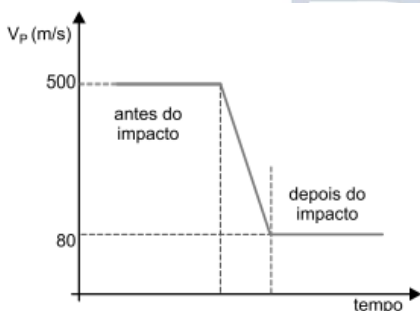
O vetor que melhor representa a direção e o sentido da quantidade de movimento do antineutrino é

- a) b) c) d) e)

EXC178. (Unifesp) Em um teste realizado na investigação de um crime, um projétil de massa 20 g é disparado horizontalmente contra um saco de areia apoiado, em repouso, sobre um carrinho que, também em repouso, está apoiado sobre uma superfície horizontal na qual pode mover-se livre de atrito. O projétil atravessa o saco perpendicularmente aos eixos das rodas do carrinho, e sai com velocidade menor que a inicial, enquanto o sistema formado pelo saco de areia e pelo carrinho, que totaliza 100 kg, sai do repouso com velocidade de módulo v .



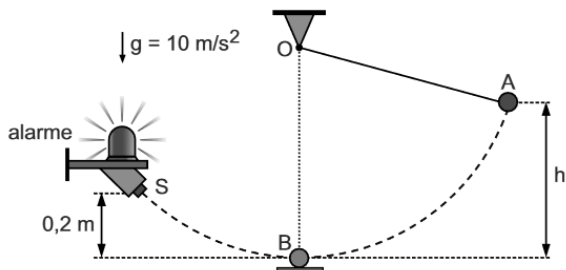
O gráfico representa a variação da velocidade escalar do projétil, v_p , em função do tempo, nesse teste.



Calcule:

- o módulo da velocidade v , em m/s, adquirida pelo sistema formado pelo saco de areia e pelo carrinho imediatamente após o saco ter sido atravessado pelo projétil.
- o trabalho, em joules, realizado pela resultante das forças que atuaram sobre o projétil no intervalo de tempo em que ele atravessou o saco de areia.

EXC179. (Unesp) Duas esferas, A e B, de mesma massa e de dimensões desprezíveis, estão inicialmente em repouso nas posições indicadas na figura. Após ser abandonada de uma altura h , a esfera A, presa por um fio ideal a um ponto fixo O, desce em movimento circular acelerado e colide frontalmente com a esfera B, que está apoiada sobre um suporte fixo no ponto mais baixo da trajetória da esfera A. Após a colisão, as esferas permanecem unidas e, juntas, se aproximam de um sensor S, situado à altura 0,2 m que, se for tocado, fará disparar um alarme sonoro e luminoso ligado a ele.



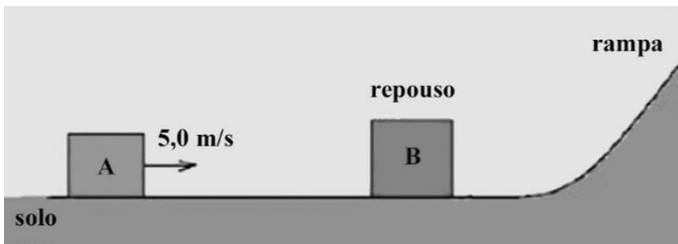
Compare as situações imediatamente antes e imediatamente depois da colisão entre as duas esferas, indicando se a energia mecânica e a quantidade de movimento do sistema formado pelas duas esferas se conservam ou não nessa colisão. Justifique sua resposta. Desprezando os atritos e a resistência do ar, calcule o menor valor da altura h , em metros, capaz de fazer o conjunto formado por ambas as esferas tocar o sensor S.

EXC180. (Unicamp) Jetlev é um equipamento de diversão movido a água. Consiste em um colete conectado a uma mangueira que, por sua vez, está conectada a uma bomba de água que permanece submersa. O aparelho retira água do mar e a transforma em jatos para a propulsão do piloto, que pode ser elevado a até 10 metros de altura (ver figura abaixo).



- Qual é a energia potencial gravitacional, em relação à superfície da água, de um piloto de 60kg, quando elevado a 10 metros de altura?
- Considere que o volume de água por unidade de tempo que entra na mangueira na superfície da água é o mesmo que sai nos jatos do colete, e que a bomba retira água do mar a uma taxa de 30 litros/s. Lembre-se que o Impulso \vec{I} de uma força constante \vec{F} , dado pelo produto desta força pelo intervalo de tempo Δt de sua aplicação $\vec{I} = \vec{F}\Delta t$, é igual, em módulo, à variação da quantidade de movimento ΔQ do objeto submetido a esta força. Calcule a diferença de velocidade entre a água que passa pela mangueira e a que sai nos jatos quando o colete propulsor estiver mantendo o piloto de $m = 60\text{kg}$ em repouso acima da superfície da água. Considere somente a massa do piloto e use a densidade da água $\rho = 1\text{kg/litro}$.

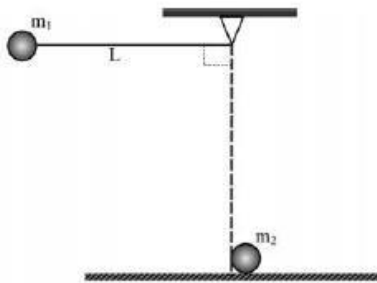
EXC181. (Upe) Na figura a seguir, observa-se que o bloco A de massa $m_a = 2,0\text{kg}$, com velocidade de 5,0 m/s, colide com um segundo bloco B de massa $m_b = 8,0\text{kg}$, inicialmente em repouso. Após a colisão, os blocos A e B ficam grudados e sobem juntos, numa rampa até uma altura h em relação ao solo. Despreze os atritos.



Analise as proposições a seguir e conclua.

- A velocidade dos blocos, imediatamente após a colisão, é igual a 1,0 m/s.
- A colisão entre os blocos A e B é perfeitamente inelástica.
- A energia mecânica do sistema formado pelos blocos A e B é conservada durante a colisão.
- A quantidade de movimento do bloco A é conservada durante a colisão.
- A altura h em relação ao solo é igual a 5 cm.

EXC182. (Ufba) Uma esfera rígida de massa $m_1 = 0,5$ kg, presa por um fio de comprimento $L = 45,0$ cm e massa desprezível, é suspensa em uma posição tal que, como mostra a figura, o fio suporte faz um ângulo de 90° com a direção vertical. Em um dado momento, a esfera é solta, indo se chocar com outra esfera de massa $m_2 = 0,5$ kg, posicionada em repouso no solo.



Considerando o diâmetro das esferas desprezível e o choque entre elas perfeitamente elástico, determine a velocidade das esferas após o choque, supondo todas as forças dissipativas desprezíveis, o módulo da aceleração da gravidade local igual a 10 m/s^2 e o coeficiente de restituição $\varepsilon = \frac{v'_2 - v'_1}{v_1 - v_2}$, em que v'_1 e v'_2 são as velocidades finais das esferas e v_1 e v_2 as velocidades iniciais.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Dados:

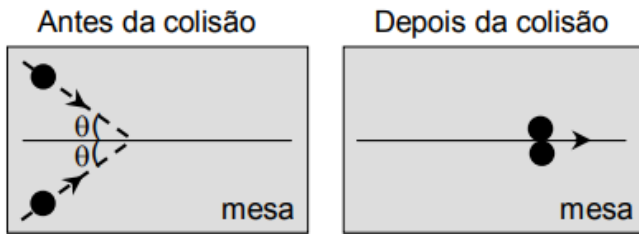
Aceleração da gravidade: 10 m/s^2

Densidade da água: 10^3 kg/m^3

Velocidade da luz no vácuo: $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

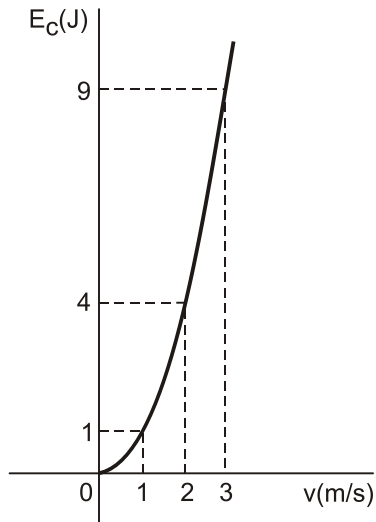
	30°	37°	45°
sen	0,50	0,60	0,71
cos	0,86	0,80	0,71

EXC183. (Ufpe) Duas partículas idênticas, que se movem sobre a superfície horizontal de uma mesa sem atrito, realizam uma colisão perfeitamente inelástica, como mostra a figura. Antes da colisão, cada partícula tinha velocidade de módulo 5 m/s e direção $\theta = 37^\circ$ em relação a linha contínua da figura. Qual a velocidade das partículas após a colisão, em m/s ?



EXC184. (Uerj) Em uma aula de física, os alunos relacionam os valores da energia cinética de um corpo aos de sua velocidade.

O gráfico a seguir indica os resultados encontrados.



Determine, em kg.m/s, a quantidade de movimento desse corpo quando atinge a velocidade de 5 m/s.

EXC185. (Ufpr) Uma força, cujo módulo F varia com o tempo t conforme o gráfico ao lado, atua sobre um objeto de massa 10 kg. Nesse gráfico, valores negativos para F indicam uma inversão de sentido, em relação àquele dos valores positivos. Com base nesses dados e considerando que em $t = 0$ o objeto está em repouso, determine a sua velocidade depois de transcorridos 3 s.



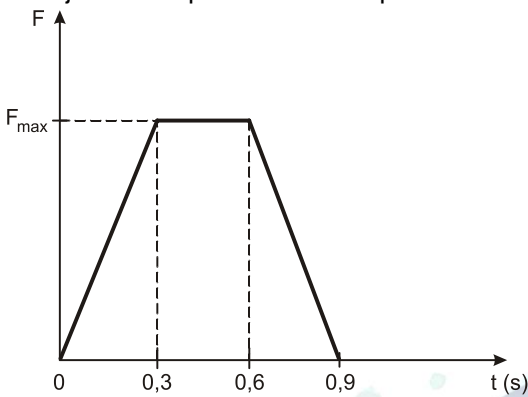
EXC186. (Unesp) Buriti é uma palmeira alta, comum no Brasil central e no sul da planície amazônica. Um fruto do buriti – eles são pequenos e têm em média massa de 30 g - cai de uma altura de 20 m e para, amortecido pelo solo (o buriti dá em solos fofos e úmidos). Suponha que na interação do fruto com o solo, sua velocidade se reduza até o repouso durante o tempo $\Delta t = 0,060$ s. Considerando desprezível a resistência do ar, determine o módulo da força resultante média exercida sobre o fruto durante a sua interação com o solo.

Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

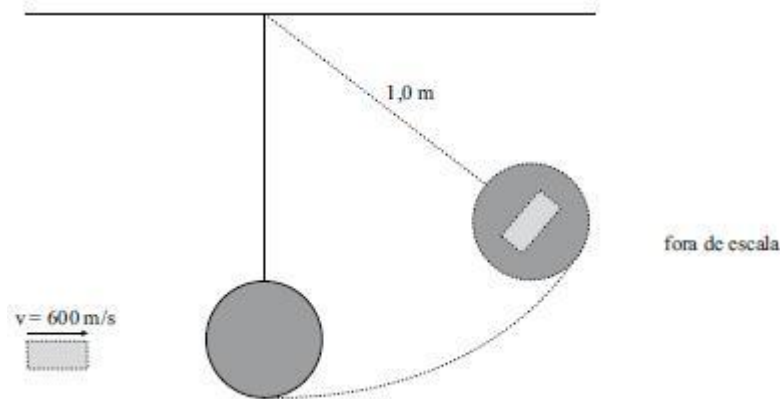
EXC187. (Unicamp) O lixo espacial é composto por partes de naves espaciais e satélites fora de operação abandonados em órbita ao redor da Terra. Esses objetos podem colidir com satélites, além de pôr em risco astronautas em atividades extraveiculares.

Considere que durante um reparo na estação espacial, um astronauta substitui um painel solar, de massa $m_p = 80$ kg, cuja estrutura foi danificada. O astronauta estava inicialmente em repouso em relação à estação e ao abandonar o painel no espaço, lança-o com uma velocidade $v_p = 0,15$ m/s.

- a) Sabendo que a massa do astronauta é $m_a = 60$ kg, calcule sua velocidade de recuo.
 b) O gráfico a seguir mostra, de forma simplificada, o módulo da força aplicada pelo astronauta sobre o painel em função do tempo durante o lançamento. Sabendo que a variação de momento linear é igual ao impulso, cujo módulo pode ser obtido pela área do gráfico, calcule a força máxima F_{max} .

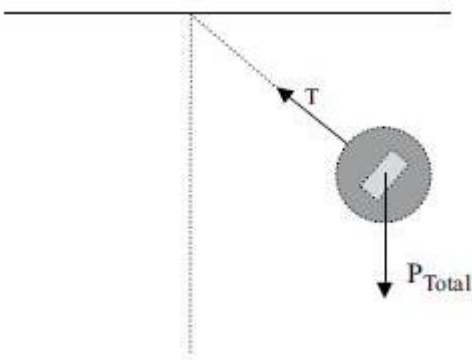


EXC188. (Unifesp) Uma pequena pedra de 10g é lançada por um dispositivo com velocidade horizontal de módulo igual a 600 m/s, incide sobre um pêndulo em repouso e nele se engasta, caracterizando uma colisão totalmente inelástica. O pêndulo tem 6,0 kg de massa e está pendurado por uma corda de massa desprezível e inextensível, de 1,0 m de comprimento. Ele pode girar sem atrito no plano vertical, em torno da extremidade fixa da corda, de modo que a energia mecânica seja conservada após a colisão.



Considerando $g = 10,0$ m/s², calcule

- a) a velocidade do pêndulo com a pedra engastada, imediatamente após a colisão.
 b) a altura máxima atingida pelo pêndulo com a pedra engastada e a tensão T na corda neste instante.



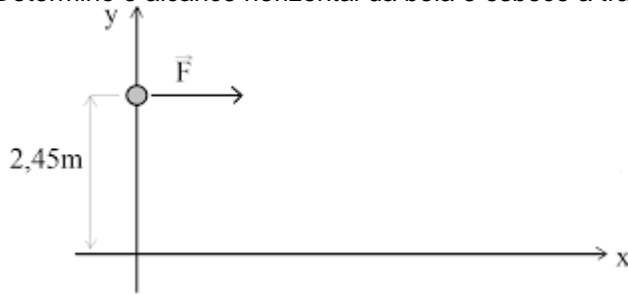
Barão
 essor de exatas!

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Na solução da prova use, quando necessário, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

EXC189. (Ufjf-pism 1) Durante uma partida de vôlei, um jogador vai sacar uma bola muito rápida. Com a mão esquerda ele joga a bola verticalmente para cima e esta atinge uma altura máxima de 2,45 m. Neste ponto, ele a golpeia com a mão direita fazendo uma força horizontal de 84 N. Sabendo que a bola de vôlei possui uma massa de 300 g, responda ao que se pede (despreze o atrito com o ar):

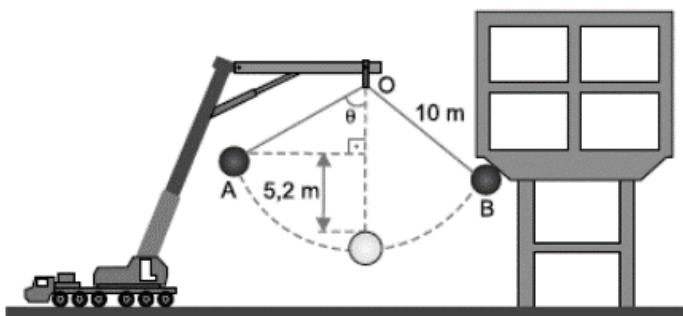
- Determine a velocidade que a bola terá ao deixar a mão direita do jogador, considerando que a força durante o golpe atue por apenas 0,1 s.
- Considerando o movimento da bola após ela adquirir essa velocidade inicial, determine em quanto tempo ela chega ao solo.
- Determine o alcance horizontal da bola e esboce a trajetória desse movimento na figura abaixo.



EXC190. (Fuvest) Um trabalhador de massa m está em pé, em repouso, sobre uma plataforma de massa M . O conjunto se move, sem atrito, sobre trilhos horizontais e retilíneos, com velocidade de módulo constante v . Num certo instante, o trabalhador começa a caminhar sobre a plataforma e permanece com velocidade de módulo v , em relação a ela, e com sentido oposto ao do movimento dela em relação aos trilhos. Nessa situação, o módulo da velocidade da plataforma em relação aos trilhos é

- a) $(2m+M)v/(m+M)$ b) $(2m+M)v/M$ c) $(2m+M)v/m$ d) $(M-m)v/M$ e) $(m+M)v/(M-m)$

EXC191. (Unifesp) 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:

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

GABARITO:

EXC141:[A]

EXC142:[A]

EXC143: $r = 12$

EXC144:[B]

EXC145:

a) $q = 1.400 \text{ kg.m/s}$

b) $E_c = 14.000 \text{ J}$

EXC146:[C]

EXC147: $l = \text{Área} = 100 \cdot 100$
 $l = 10000 \text{ N} \cdot \text{s}$

EXC148:[C]

EXC149:[D]

EXC150:[C]

EXC151:[C]

EXC152:[A]

EXC153:[B]

EXC154:[A]

EXC155:[C]

EXC156:

a) $Q_a = 0$ e $Q_c = 0,2 \text{ kg.m/s}$

b) $V_f = 15,4 \text{ m/s}$

EXC157:[A]

EXC158: $V F F V$

EXC159: $E_p = 0,75 \text{ J}$ e $V_a = 0,5 \text{ m/s}$

EXC160: $\Delta E_c = 108,0 \text{ J}$

EXC161:[A]

EXC162:[E]

EXC163:[A]

EXC164:[C]

EXC165:[A]

EXC166:[D]

EXC167:[E]

EXC168:[C]

EXC169:[B]

EXC170:[A]

EXC171:[B]

EXC172:[C]

EXC173:[D]

EXC174:[E]

EXC175:[E]

EXC176:[A]

EXC177:[D]

EXC178:

a) $V = 0,084 \text{ m/s}$

b) $\tau = -2436 \text{ J}$

EXC179: $h = 0,8 \text{ m}$

EXC180:

a) $E_p = 6.000 \text{ J}$

b) $\Delta V = 20,0 \text{ m/s}$

EXC181: $V V F F V$.

EXC182: $v_2 = v_1$ e $v_1 = v_2$.

EXC183: $v' = 4,0 \text{ m/s}$

EXC184: $Q = 10 \text{ kg.m/s}$

EXC185: $v = 2,0 \text{ m/s}$

EXC186: $F_r = 10,0 \text{ N}$

EXC187:

a) $V_a = -0,2 \text{ m/s}$

b) $F_{\max} = 20 \text{ N}$.

EXC188:

a) $V_1 = 0,998 \text{ m/s}$

b) $T = 57,1 \text{ N}$

EXC189:

a) $v = 28,0 \text{ m/s}$

b) $t = 0,7 \text{ s}$

c) $x = 19,6 \text{ m}$

EXC190:[A]

EXC191:

a) $F_r = 3,0 \times 10^4 \text{ N}$

b) $T = 1,44 \times 10^3 \text{ N}$