DINÂMICA IMPULSIVA

(PLúcio)

**1.** As duas esferas de mesma massa deslocam-se em direções perpendiculares entre si, com as velocidades indicadas na figura, até se chocarem inelasticamente no ponto *O.*



Após esse choque, qual a velocidade do conjunto?:

**2.** A figura mostra as posições de dois móveis de mesma massa, 20 kg, num instante em que suas velocidades são 4,5 m/s e 6 m/s.

****

Calcule o módulo da quantidade de movimento do sistema formado pelos dois corpos.

**3.** No *SI*, módulo da quantidade de movimento de um corpo é numericamente igual à sua energia cinética. Calcule a velocidade desse corpo.

**4.** Dois corpos de massas 5 kg e 2 kg possuem em determinado instante velocidades iguais a 2,4 m/s e 4,5 m/s, respectivamente. Determine o módulo da quantidade de movimento do sistema formado por esses dois corpos, considerando que suas velocidades tenham:

a) mesmo sentido;

b) sentidos opostos;

c) sentidos perpendiculares entre si.

**5.** Um jogador de futebol, ao cobrar uma falta, imprime à bola uma velocidade de 90 km/h. Sabendo-se que a massa da bola é 420 g e que a duração do chute é de 0,1 s, qual a intensidade da força média aplicada pelo pé do jogador sobre a bola?

**6.** Um canhão dispara uma bala de massa 0,5 kg com velocidade de 200 m/s.

a) Qual o módulo da quantidade de movimento adquirida pela bala?

b) Considerando que o tempo de aceleração da bala no interior do cano seja de 0,4 s, qual a intensidade média da força resultante que atua sobre ela?

**7.** Em repouso sobre patins de massas desprezíveis, um homem de massa 70 kg atira horizontalmente uma bola de massa 1,4 kg, com velocidade de 5 m/s. Desprezando atritos, qual a velocidade com que recua o homem?

**8.** (Unicamp) Imagine a seguinte situação: um dálmata corre e pula para dentro de um pequeno trenó, até então parado, caindo nos braços de sua dona. Em conseqüência, o trenó começa a se movimentar.

Considere os seguintes dados:

I. a massa do cachorro é de 10 kg;

II. a massa do conjunto trenó + moça é de 90 kg;

III. a velocidade horizontal do cachorro imediatamente antes de ser seguro por sua dona é de 18 km/h.

a) Desprezando-se o atrito entre o trenó e o gelo, determine a velocidade horizontal do sistema trenó + moça + cachorro, imediatamente após o cachorro ter caído nos braços de sua dona.

b) Determine a variação de energia cinética no processo.

**9.** (PUCC) Um canhão de massa 100 kg atira horizontalmente um projétil de massa 2 kg que sai da boca do cano com velocidade de 200 m/s Se não houvesse atrito, qual seria a velocidade de recuo do canhão?

**10.** Dois blocos, *A* e *B*, de massas 2 kg e 1 kg, respectivamente, deslocam-se com velocidade de 1 m/s, para a direita, livres de atrito, sobre uma superfície horizontal, ligados por fio muito fino e comprimindo uma mola de massa desprezível, não presa a eles.



Num dado instante, o fio se rompe, a mola se solta e o bloco *B* passa a ter velocidade de 5 m/s.

Determine:

a) o módulo da quantidade de movimento inicial do sistema formado pelos blocos?

b) o **módulo** e o **sentido** da velocidade que passa a ter o bloco *A*?

c) a energia potencial elástica armazenada na mola, antes do fio se romper?

**11.** Um casal de patinadores desloca-se para a direita, com velocidade de 2 m/s sobre a superfície de gelo, como mostrado na figura. Ele, que está atrás, tem massa 80 kg e ela, 50 kg.



Num dado instante, ele a empurra, fazendo com que ela saia para a direita com velocidade de 6 m/s. Determine:

a) o módulo e o sentido da velocidade que ele adquire?

b) a variação da energia cinética do sistema devido ao empurrão.

**12.** (PUCC) Dois meninos estão parados so­bre o gelo de uma pista de patinação. O meni­no *A,* de massa **mA** = 40 kg, empurra o menino *B*, de massa **mB** = 60 kg. Se *B* adquire velocidade de 0,6 m/s, pode-se afirmar que o menino *A*:

A) permanece parado.

B) segue junto com B, com velocidade de 0,6 m/s.

C) adquire velocidade de 0,6 m/s, oposta à de B.

D) adquire velocidade de 0,4 m/s, oposta à de B.

E) adquire velocidade de 0,9 m/s, oposta à de B.

**13.** (Fuvest-modif) Uma bomba de massa 1 kg é lançada verticalmente para cima. Ao atingir o ponto mais alto ela explode em dois pedaços de massas **m1** = 600 g e **m2** = 400 g. O pedaço de maior massa sai horizontalmente com velocidade de módulo 200 m/s, para o norte.

a) Qual a velocidade do outro pedaço (módulo e sentido)?

b) Calcule a energia mecânica liberada na explosão.

c) Considerando que a explosão tenha durado 1/10 de segundo, calcule a intensidade média das força trocada entre os pedaços.

**14.** Um bloco *A* com velocidade de 8 m/s choca-se frontalmente contra outro bloco *B*, de mesma massa, inicialmente em repouso, como mostrado na figura abaixo.



Se após o choque eles seguem unidos e **g** = 10 m/s2, a máxima altura *h* que o sistema atinge ao longo da rampa é, em metros, igual a

A) 6. B) 4. C) 0,8.

D) 1,8. E) 2.

**15.** Um carro de 1.200 kg estava parado num cruzamento com os freios não acionados, esperando sua vez para avançar. Ao se aproximar desse mesmo cruzamento, o motorista de um caminhão de massa 6.000 kg, tentou frear, mas não encontrou resposta, chocando-se contra a traseira do carro, arrastando-o até parar. Se a velocidade do caminhão antes da batida era de 36 km/h, qual é, em km/h, a velocidade do conjunto caminhão-carro imediatamente após a colisão?

**16.** Um bloco é composto de duas partes iguais, *A* e *B*, e se desloca com velocidade de 4 m/s, livre de atrito, sobre uma superfície horizontal carregando um pequeno explosivo de massa desprezível.



Num dado instante, o explosivo é detonado e a parte *A* passa a se deslocar em sentido oposto ao inicial, com velocidade de módulo 2 m/s. A outra parte segue com velocidade de:

A) 10 m/s. B) 8 m/s. C) 6 m/s.

D) 4 m/s. E) 2 m/s.

**17.**  (Unicamp) Dois patinadores inicialmente em repouso, um de 36 kg e outro de 48 kg, se empurram mutuamente para trás. O patinador de 48 kg sai com velocidade de 18 km/h. Despreze o atrito.

a) Qual a velocidade com que sai o patinador de 36 kg?

b) Qual o trabalho realizado por esses dois patinadores?

**18.** Manobrando em uma estação ferroviária, uma locomotiva de massa 20 toneladas deslocando-se a 2 m/s acoplou-se a um vagão desengatado de massa igual a sua que estava em repouso. Despreze a ação de atritos.

a) Determine a velocidade do conjunto após o acoplamento.

b) Calcule a energia mecânica dissipada nesse processo.

**19.** Os blocos, *A* e *B*, da figura deslocam-se em sentidos opostos com as velocidades mostradas, livres de atrito e resistência do ar. Suas massas são 1 kg e 2 kg, respectivamente.



Se o choque entre eles é frontal e inelástico, dê o módulo e o sentido da velocidade do conjunto após o choque e calcule a energia mecânica dissipada na colisão.

**20.** As esferas *A* e *B* da figura têm massas iguais a 1 kg e 2 kg, respectivamente.A esfera *B* está em repouso e *A* está com velocidade de 3 m/s.



Num dado ocorre entre elas um choque frontal e perfeitamente elástico. Determine:

a) os módulos das velocidades das esferas após o choque;

b) a energia mecânica dissipada no choque.

**21.** As esferas *A* e *B*, tem massas **mA** = 1,5 kg e **mB** = 1 kg e se deslocam em sentidos opostos com as velocidade indicadas na figura.



Se o choque entre elas é frontal e perfeitamente elástico, calcule as velocidades das esferas após o choque.

**22.** Os blocos, *A* e *B*, da figura têm mesma massa e se deslocam em sentidos opostos com as velocidades mostradas, livres de atrito e resistência do ar.



Se o choque entre eles é frontal e perfeitamente elástico, as velocidades de *A* e *B* após o choque e a energia mecânica dissipada no choque valem, respectivamente,

a) 1 m/s, 2 m/s e zero. b) 2 m/s, 1 m/s e zero.

c) 1 m/s, 2 m/s e 4,5 J. d) 2 m/s, 1 m/s e 4,5 J.

e) 1,5 m/s, 1,5 m/s e 3 J.

**23.** Uma esfera de massa 200 g choca-se perpendicularmente contra uma parede vertical, com velocidade de **v** = 4 m/s e retorna com velocidade de módulo **v’**= 2 m/s.



A intensidade do impulso, em N.s, que a parede aplica no bloco e o seu sentido (indicado pela seta) estão representados em

a) 2,4 →. b) 0,4 ←.

c) 1,2 →. d) 1,2 ←.

e) 1,8 ←.

**24.** (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 mp =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 vp= 0,15 m/s.

a) Sabendo que a massa do astronauta é ma = 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 Fmax.

****

**25.** (Unicamp) O chamado “parachoque alicate” foi projetado e desenvolvido na Unicamp com o objetivo de minimizar alguns problemas com acidentes. No caso de uma colisão de um carro contra a traseira de um caminhão, a malha de aço de um parachoque alicate instalado no caminhão prende o carro e o ergue do chão pela plataforma, evitando, assim, o chamado “efeito guilhotina”. Imagine a seguinte situação: um caminhão de 6.000 kg está a 54 km/h e o automóvel que o segue, de massa igual a 2.000 kg, está a 90 km/h. O automóvel colide contra a malha, subindo na rampa. Após o impacto, os veículos permanecem engatados um ao outro.

 Qual a velocidade dos veículos imediatamente após o impacto?

A) 20,00 m/s. B) 16,50 m/s. C) 17,50 m/s.

D) 15,20 m/s. E) 12,75 m/s.

**Respostas**

**01]** 2,5 m/s. **02]** 150 kg⋅m/s.

**03]** 2 m/s.

**04]** a) 21 kg⋅m/s; b) 3 kg⋅m/s; c) 15 kg⋅m/s

**05]** 105 N. **06]** a) 100 kg.m/s; b) 250 N.

**07]** 1 m/s. **08]** a) 0,5 m/s; b) –112,5 J.

**09]** 4 m/s.

**10]** a) 3 kg.m/s; b) 1 m/s, para esquerda; c) 12 J.

**11]** a) 0,5 m/s, para esquerda; b) 650 J.

**12]** E.

**13]** a) 300 m/s; b) 30.000 J; c) 1.200 N.

**14** C. **15]** 30 km/h.

**16]** A. **17]** a) 24 km/h; b) 1.400 J.

**18]** a) 1 m/s; b) 20.000 J. **19]** 1 m/s para esquerda; 3 J. **20]** a) 1 m/s e 2 m/s; b) zero. **21]** a) 0,6 m/s e 6,4 m/s.

**22]** B. **23]** D.

**24]** a) 0,2 m/s; b) 20 N. **25]** C.

**Dilatação Térmica**

**1.** Uma barra apresenta a 10 °C comprimento de 10 m, sendo feita de um material de coeficiente de dilatação linear médio igual a
20×10–6 °C–1. A barra é aquecida até 160 °C. Determine:

a) a dilatação linear ocorrida;

b) o comprimento final da barra.

**2.** Ocoeficiente de dilatação térmica linear médio do zinco é 25×10–6 °C–1. Têm-se uma barra de 20 cm de comprimento, uma chapa de 20 cm de lado e um cubo de 20 cm de aresta, todos constituídos desse metal. Estando os três a 30 °C, são colocados num forno a 150 °C. Atingido o equilíbrio térmico, calcule as dilatações térmicas:

a) linear da barra, em mm.

b) superficial da chapa, em mm2;

c) volumétrica do cubo, em mm3.

**3.** Uma placa apresenta inicialmente área de 1 m2, a 0 °C. Ao ser aquecida até 50 °C, sua área aumenta de 0,8 cm2. Determine os coeficientes de dilatação superficial (β) e linear (α) médios do material que constitui a placa.

**4.** O coeficiente de dilatação superficial médio de um metal é
20×10-6 °C–1. De quando deve variar sua temperatura para que um disco desse metal tenha sua área aumentada de 0,2%?

**5.** Um anel de ouro apresenta área interna *A0* a 0 °C. Se o coeficiente de dilatação linear do ouro é 15×10-6 °C–1 a que temperatura devemos elevá-lo para que sua área aumente de 3 milésimos?

**6.** Estão sendo feitos testes sobre dilatação térmica do concreto no laboratório de uma empresa da construção civil, elevando-se a temperatura desse material de 10 °C para 60 °C. Num dos ensaios, verifica-se que um bloco de 20 cm3  de volume inicial sofre uma dilatação de 36 mm3.

a) Determine os coeficientes de dilatação térmica ***volumétrica*** e ***linear*** do concreto.

b) a dilatação ***superficial percentual*** que sofreria uma lage concretada, se ela sofresse essa mesma variação de temperatura.

**7.** Um tubo de ensaio apresenta a 0 °C volume de 20 cm3. Determine o volume desse tubo a 50 °C, sendo que nesse intervalo de temperatura o coeficiente de dilatação linear do vidro é 4,2×10–6 °C–1.

**8.** Um frasco de vidro está completamente cheio, com 500 cm3 de mercúrio. O conjunto se encontra inicialmente a 25 °C.

No caso, os coeficientes de dilatação volumétrica médios do mercúrio tem valor igual a 180 × 10–6 °C–1 e o vidro, 9×10–6 °C–1. Calcule, desprezando perdas por evaporação:

a) a dilatação térmica do mercúrio;

b) a dilatação térmica do frasco;

c) o volume de mercúrio extravasado.

**9.** A 0 °C, um recipiente de volume 1.000 cm3 está completamente cheio de mercúrio cujo coeficiente de dilatação térmica volumétrica é **γL** = 1,8×10-4 °C-1. Quando o conjunto é aquecido até a temperatura de 100 °C, transbordam 10 cm3 de líquido. Desprezando perdas por evaporação, determine:

a) a dilatação volumétrica sofrida pelo líquido;

b) a variação de volume sofrida pelo recipiente;

c) o coeficiente de dilatação volumétrica do recipiente.

**10.** O dono de um posto de gasolina recebeu 4.000 L de combustível por volta das 12 horas, quando a temperatura era de 35 °C. Ao cair da tarde, uma massa polar vinda do Sul baixou a temperatura para 15 °C e permaneceu até que toda a gasolina fosse totalmente vendida. Sendo o coeficiente de dilatação da gasolina igual a 1,0×10-3 °C-1, qual foi o prejuízo, em litros de combustível, que o dono do posto sofreu?

**Respostas**

**1]** a) 0,03 m; b) 10,03 m.

**2**]a) 0,75 mm; b) 150 mm2; c) 30.000 mm3.

**3]** **β** = 1,6×10–6 °C–1 e **α** = 8×10–7 °C–1.

**4]** 100 °C. **5]** 100 °C.

**6]** 36×10–6 °C–1 e 12×10–6 °C–1; b) 0,03%.

**7]** 20,0126 cm3

**8]** a) 9 cm3; b) 0,45 cm3; c) 8,55 cm3.

**9]** a) 18 cm3; b) 8 cm3; c) 8×10–6 °C–1.

**10]** 80 L.

**Calor Específico e Capacidade Térmica**

**1.** O gráfico representa a variação de temperatura de um sólido de alumínio de massa 100 g, em função da quantidade de calor absorvida por ele. O ponto de fusão desse metal é 660 °C.



Determine :

a) o calor específico sensível do alumínio;

b) a capacidade térmica do sólido;

c) a quantidade de calor absorvida até ele entrar atingir o ponto de fusão.

**2.** A figura mostra o aquecimento de um sólido de massa 1 kg em função do tempo. Esse sólido, inicialmente à temperatura **T0 = 20 °C**, absorve calor de uma fonte térmica à razão constante de 1.500 cal/min, até atingir a temperatura final, **T = 170 °C**, sem sofrer mudança de fase. O gráfico abaixo mostra um trecho desse aquecimento.



Determine para esse sólido:

a) a quantidade de calor absorvida no intervalo de 0 a 4 min;

b) o calor específico do material do qual ele é constituído;

c) a sua capacidade térmica;

d) a quantidade de calor absorvida até atingir a temperatura final;

e) o instante em que ele atinge a temperatura final.

**3.** O gráfico representa a variação de temperatura em função da quantidade de calor absorvida por um sólido, com massa de 500 g, que absorve 200 cal/min de uma fonte térmica, a partir do instante **t** = 0, quando sua temperatura é 20 °C.



Determine:

a) o calor específico sensível da substância que constitui o sólido;

b) a capacidade térmica do sólido;

c) a temperatura do corpo em **t** = 6 min.

**4.** Ao esquentar a água para fazer café, certa dona de casa utiliza uma chaleira com capacidade térmica de 200 cal/ºC, na qual ela coloca 1,0 litro de água (1000 g). A temperatura inicial do conjunto é 10 ºC. Quantas calorias devem ser fornecidas ao conjunto (chaleira + água) para elevar sua temperatura a 100 ºC?

**5.** Um forno de microondas opera com potência de 600 W. Colocam-se neste forno 200 mL de água à temperatura de 25 ºC. Admita que toda a energia do forno é utilizada para aquecer a água. Para simplificar adote 1,0 cal = 4,0 J.

a) Qual a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura da água a 100 ºC?

b) Em quanto tempo essa temperatura será atingida?

**Respostas**

**1]** a) 0,2 cal/g.°C; b) 20 cal/°C; c) 12.800 cal.

**2]** a) 6.000 cal; b) 0,1 cal/g.°C; c) 100 cal/°C; d) 15,000 cal; e) 10 min.

**3]** a) 0,04 cal/g.°C; b) 20 cal/°C; c) 80 °C.

**4]** 108.000 cal.

**5]** a) 60.000 J; b) 100 s.

**Calor Sensível e Calor Latente**

**1.** Num experimento realizado com sódio, uma amostra de massa **m** = 200 g desse metal, inicialmente no estado sólido e à temperatura **T0** = 20 °C, é aquecida até atingir a temperatura final, **T** = 80 °C. Durante esse processo, ela absorve calor de uma fonte térmica à razão constante de 300 cal/min, sem sofrer mudança de fase. O gráfico abaixo mostra um trecho desse aquecimento.



Determine:

a) a quantidade de calor absorvida no intervalo de 0 a 5 min;

b) o calor específico sensível do sódio na fase sólida;

c) a capacidade térmica da amostra na fase sólida;

d) a quantidade de calor absorvida até atingir a temperatura final;

e) o instante em que é atingida a temperatura final.

**2.** Quando a amostra da questão anterior atinge 80 °C, ela é colocada em contato com outra fonte térmica, até o sódio atingir seu ponto de fusão e tornar-se totalmente líquido. O gráfico abaixo representa essa nova fase do experimento.



Determine para o sódio:

a) a temperatura de fusão;

b) o calor latente de fusão.

**3.** O gráfico representa a variação de temperatura em função do tempo de um corpo sólido, com massa de 500 g, que absorve 200 cal/min de uma fonte térmica.



Determine :

a) o calor específico sensível da substância que constitui o corpo;

b) a capacidade térmica do corpo;

c) a temperatura do corpo em **t** = 50 min, se o ponto de fusão ainda não foi atingido.

**4.** Ao esquentar a água para fazer café, certa dona de casa utiliza uma chaleira com capacidade térmica de 200 cal/ºC, na qual ela coloca 1,0 litro de água (1000 g). A temperatura inicial do conjunto é 10 ºC. Quantas calorias devem ser fornecidas ao conjunto (chaleira + água) para elevar sua temperatura a 100 ºC?

**5. (UFMS)** - Uma fonte térmica, de potência constante, aquece um corpo de massa 200g, inicialmente sólido. O calor específico sensível da substância de que o corpo é constituído vale, no estado sólido, 0,450cal/gºC. A temperatura do corpo varia com o tempo conforme o gráfico.



Calcule o calor específico latente de fusão da substância.

**6.** (Unesp) O gálio é um metal cujo ponto de fusão é 30 °C, à pressão normal; por isso, ele pode liquefazer-se inteiramente quando colocado na palma da mão de uma pessoa. Sabe-se que o calor específico e o calor latente de fusão do gálio são, respectivamente, 410 J/(kg.°C) e 80000 J/kg.

a) Qual a quantidade de calor que um fragmento de gálio de massa 25 g, inicialmente a 10 °C, absorve para fundir-se integralmente quando colocado na mão de uma pessoa?

b) Construa o gráfico t(°C)×Q(J) que representa esse processo, supondo que ele comece a 10 °C e termine quando o fragmento de gálio se funde integralmente.

**7.** O gráfico abaixo apresenta o aquecimento de 100 g de um líquido, inicialmente a -20 °C, em função do tempo. Esse líquido recebe calor de uma fonte térmica a razão de 400 cal/min. Despreze perdas de massa por vaporização durante o aquecimento.



Determine para esse líquido:

a) o calor específico sensível;

b) o calor latente de vaporização.

**8.** Sendo o calor específico da água igual a 1 cal/g.°C e o calor latente de fusão do gelo igual a 80 cal/g, qual o calor necessário para transformar 300 g de gelo em fusão em água a 20 °C?

**9.** (Vunesp) Um estudante coloca pedaços de estanho, que estão a uma temperatura de 25 °C, num recipiente que contém um termômetro e os aquece sob pressão constante. Depois de várias medições, o estudante elabora o gráfico mostrado abaixo, que representa as temperaturas do estanho em função do tempo de aquecimento.



Com base no enunciado e no gráfico, analise cada uma das afirmações abaixo, classificando-a em verdadeira (V) ou falsa (F).

( ) A temperatura de fusão do estanho é 232 °C.

( ) Entre 100 s e 200 s do início da experiência, o estanho se apresenta totalmente no estado líquido.

( ) Suponha que a capacidade calorífica dos pedaços de estanho seja igual a 100 cal/°C. Então, nos primeiros 100 s da experiência, os pedaços de estanho absorvem uma quantidade de calor igual a 20,7 kcal.

( ) Entre 100 s e 200 s do início da experiência, o estanho não absorve calor.

( ) A temperatura do estanho no instante 300 s do início da experiência é igual a 673 K.

**Respostas**

**01]** 1.500 cal; b) 0,3 cal/g.°C; c) 60 cal/°C; d) 3.600 cal; e) 12 min

**02]** a) 98°C; b) 70 cal/g.

**03]** a) 0,04 cal/g.°C; b) 20 cal/°C; c) 480 °C.

**04]** 108.000 cal. **05]** 45 cal/g.

**06]** a) 2.205 J; b)

 

**07]** a) 0,2 cal/g.°C; b) 20 cal/°C.

**08]**  30.000 cal. **09]** V, F, V, F, V.