



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física 3

1ª prova - 04/06/2016 **A**

Atenção: Leia as recomendações antes de fazer a prova.

- 1- Assine seu nome de forma LEGÍVEL na folha do cartão de respostas.
- 2- Leia os enunciados com atenção.
- 3- Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudá-lo a encontrar erros.
- 4- A não ser que seja instruído diferentemente, assinale apenas uma das alternativas das questões;
- 5- Nas questões de CARÁTER NUMÉRICO assinale a resposta mais próxima da obtida por você. **Não serão aceitas respostas nestas questões sem os devidos cálculos!**
- 6- Marque as respostas das questões no CARTÃO RESPOSTA.
- 7- Preencha integralmente o círculo no cartão resposta (com caneta) referente a sua resposta.

NOME			
PROF(a).		TURMA	

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	<input type="radio"/>	11	<input type="radio"/>								
2	<input type="radio"/>	12	<input type="radio"/>								
3	<input type="radio"/>	13	<input type="radio"/>								
4	<input type="radio"/>	14	<input type="radio"/>								
5	<input type="radio"/>	15	<input type="radio"/>								
6	<input type="radio"/>	16	<input type="radio"/>								
7	<input type="radio"/>	17	<input type="radio"/>								
8	<input type="radio"/>	18	<input type="radio"/>								
9	<input type="radio"/>	19	<input type="radio"/>								
10	<input type="radio"/>	20	<input type="radio"/>								

Dados

$1 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ nm}$ • $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ L}$ • $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ • $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ • $I_0^{\text{limiar-audição}} = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2$
 $v^{\text{som-ar}} = 343 \text{ m/s}$ • $v^{\text{luz-vácuo}} = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ • $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ • $u_{\text{massa}} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ • $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$

Espectro da Radiação Visível: $\lambda = [400, 700] \text{ nm}$

$$F/A = Y \Delta L/L_0 \quad \bullet \quad p_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 + \rho g y_A = \text{cte} \quad \bullet \quad p = p_0 + \rho g h \quad \bullet \quad Q = mc \Delta T \quad \bullet \quad Q = mL$$

$$\Delta E^{\text{térm}} = Q + W^{\text{sobre}} = Q - \int PdV \quad \bullet \quad \lambda = 1/(4 \cdot 2^{1/2} \pi (N/V) a^2) \quad \bullet \quad \epsilon_{\text{med}} = 3 \kappa_b T/2$$

$$PV = N \kappa_b T = nRT \quad \bullet \quad c_p - c_v = R \quad \bullet \quad \gamma = c_p/c_v \quad \bullet \quad T_a V_a^{\gamma-1} = T_b V_b^{\gamma-1} \quad \bullet \quad P_a V_a^{\gamma} = P_b V_b^{\gamma}$$

$$\text{Gás monoatômico: } c_v = 3R/2 \quad \bullet \quad \text{Gás diatômico: } c_v = 5R/2$$

$$\eta = W^{\text{útil}}/Q_Q \quad \bullet \quad K = Q_F/W^{\text{entrada}} \quad \bullet \quad \eta_{\text{Carnot}} = 1 - T_F/T_Q \quad \bullet \quad K_{\text{Carnot}} = T_F/(T_Q - T_F)$$

$$E_{\text{térm}}^{\text{gás}} = n c_v T \quad \bullet \quad v_{\text{rms}} = (3 \kappa_b T/m)^{1/2} \quad \bullet \quad E_{\text{térm}}^{\text{sistema}} = E_{\text{térm}}^{\text{gás}1} + E_{\text{térm}}^{\text{gás}2} + \dots + E_{\text{térm}}^{\text{gás}N}$$

$$\text{Aproximação: } f = f_0 (v^{\text{onda}} + v^{\text{obs}})/(v^{\text{onda}} - v^{\text{obs}}) \quad \bullet \quad \text{Afastamento: } f = f_0 (v^{\text{onda}} - v^{\text{obs}})/(v^{\text{onda}} + v^{\text{obs}})$$

$$D(r,t) = 2A \cos(\Delta\Phi/2) \sin(kr - \omega t); \Delta\Phi = k\Delta r + \Delta\Phi_0 \quad \bullet \quad I = P/\text{área} \quad \bullet \quad \beta = (10 \text{ dB}) \log(I/I_0) \quad \bullet \quad P = \epsilon \sigma A T^4$$

$$d \sin(\theta_m) = m \lambda; m = 0, 1, 2, \dots \quad \bullet \quad a \sin(\theta_p) = p \lambda; p = 1, 2, 3, \dots \quad \bullet \quad \Delta m = 2\Delta L/\lambda; m = 0, 1, 2, \dots \quad \bullet \quad \theta_1 = 1,22 \lambda/D$$

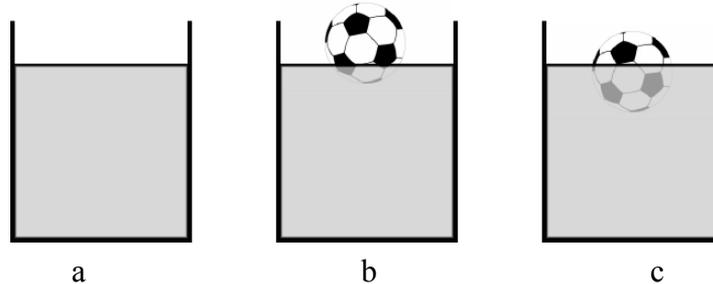
$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2) \quad \bullet \quad 1/f = 1/s + 1/s' = (n-1)(1/R_1 - 1/R_2) \quad \bullet \quad m = -s'/s$$

$$\text{Tubo}_{\text{aberto-aberto}}: L = m \lambda/2; m=1, 2, 3, \dots \quad \bullet \quad \text{Tubo}_{\text{aberto-fechado}}: L = n \lambda/4; n=1, 3, 5, \dots$$

1- Um bote de madeira tem uma massa de 50 kg. Quando vazio ele flutua na água, com 69% do seu volume submerso. Que massa aproximada de areia pode ser colocada sobre o barco sem que ele afunde? Observe que o barco afundará quando tiver 100% do seu volume submerso.

- A) 22 kg B) 15 kg C) 27 kg D) 72 kg E) 86 kg

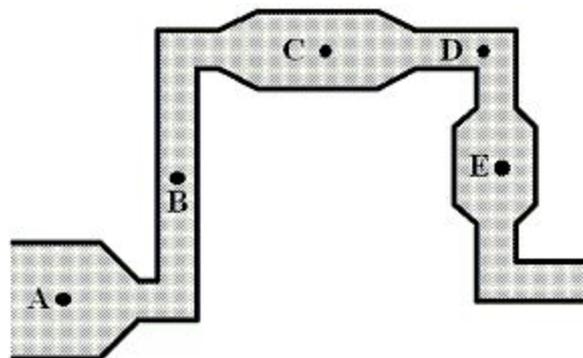
2- A figura abaixo mostra três recipientes iguais, preenchidos pelo mesmo fluido incompressível até a mesma altura. Em dois deles bolas estão flutuando. Marque a resposta que ordena corretamente os recipientes de acordo com o peso total P (recipiente + fluido + bola):



- A) $P_a = P_c < P_b$ B) $P_a > P_b > P_c$ C) $P_a = P_b > P_c$ D) $P_c > P_b > P_a$ E) $P_a = P_b = P_c$

3- Um sistema horizontal de tubos, que proporciona um fluxo constante de água, é construído a partir de tubos com diferentes diâmetros, como mostrado na figura abaixo. Em qual dos pontos marcados a água no tubo apresenta maior pressão? O desenho é uma vista de cima do tubo.

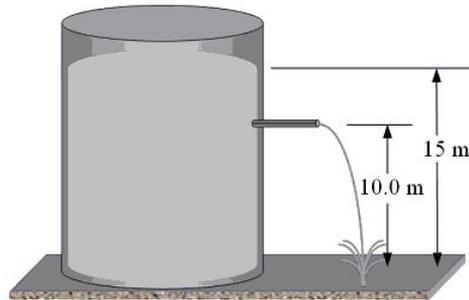
- A) A B) B C) C D) D E) E



4- Água flui através de um tubo que possui uma constrição que reduz o diâmetro para 86% do seu tamanho inicial. Se a velocidade da água na seção maior do tubo é de 36 m/s, qual será a sua velocidade nesta seção menor?

- A) 31 m / s B) 42 m / s C) 49 m / s D) 27 m / s E) 13 m / s

5- Um grande tanque é cheio com água até 15m de altura. Um bico localizado a 10,0 m acima do fundo do tanque é então aberto, como mostrado na figura abaixo. Com que velocidade a água deixa o bico?

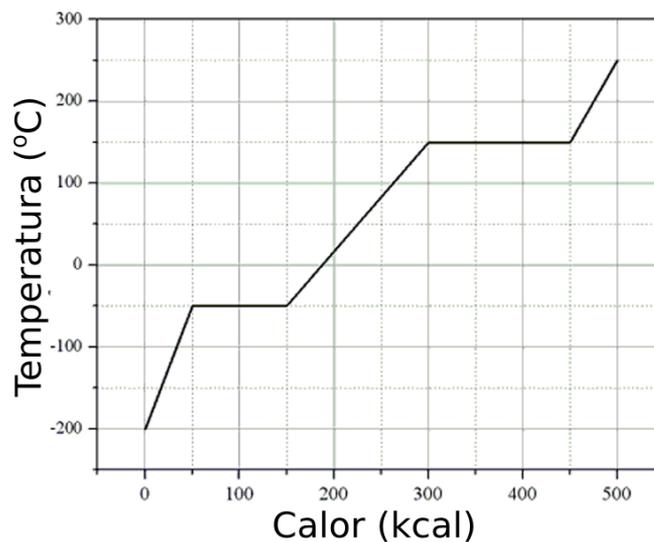


- A) 3,1 m/s B) 17,0 m/s C) 14,0 m/s D) 31,0 m/s E) 9,9 m/s

6- Uma substância se encontra em equilíbrio nas suas formas líquida e gasosa num recipiente fechado. Qual das seguintes afirmações é necessariamente verdadeira?

- A) A taxa de condensação é maior do que a taxa de evaporação.
B) A temperatura do vapor é a mesma que a do líquido.
C) A temperatura do vapor é maior do que a do líquido.
D) As moléculas do líquido não têm energia suficiente para vaporizar.
E) A taxa de evaporação é maior do que a taxa de condensação.

Questões 7 e 8: Calor é adicionado a uma amostra sólida de 1,0 kg de um material que inicialmente se encontra a -200°C . A figura mostra a temperatura do material como uma função da adição de calor.



7- Qual é o calor latente de vaporização do material?

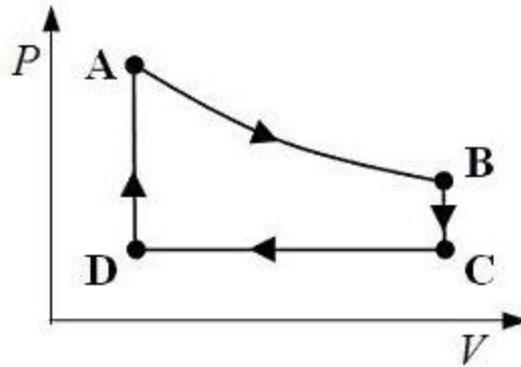
- A) 50 cal/g B) 100 cal/g C) 150 cal/g D) 300 cal/g E) 450 cal/g

8- Qual é o calor específico desta substância no seu estado sólido?

- A) 1,33 cal/(g · °C) B) 0,75 cal/(g · °C) C) 1,00 cal/(g · °C) D) **0,33 cal/(g · °C)** E) 3,00 cal/(g · °C)

Questões 9 a 11: Um gás ideal monoatômico sofre uma expansão isotérmica do ponto A para o ponto B, segundo o diagrama pV abaixo. Depois, ele é resfriado a volume constante até o ponto C. A seguir, ele é comprimido isobaricamente até o ponto D e finalmente é aquecido e retorna ao ponto A isocoricamente.

Dados: $V_A = V_D = 2,00$ L; $p_A = 10,0$ atm; $p_C = 2,00$ atm; $V_B = V_C = 4,00$ L; $T_A = 327$ °C



9- Qual é a Energia Térmica do gás no ponto B?

- A) $1,0 \times 10^3$ J B) $2,0 \times 10^3$ J C) **$3,0 \times 10^3$ J** D) $4,0 \times 10^3$ J E) $5,0 \times 10^3$ J

10- Qual é a pressão do gás no ponto B?

- A) **5,0 atm** B) 10,0 atm C) 20,0 atm D) 15,0 atm E) 30,0 atm

11- Qual é a temperatura do gás no ponto C?

- A) -327 °C B) 327 °C C) 240 °C D) 130 °C E) **-33 °C**

12- Um bloco de material de massa m e calor específico c cai de uma altura h a partir do repouso e atinge velocidade v pouco antes de atingir o solo. Sua temperatura é medida imediatamente após ele atingir o chão. Se ignorarmos qualquer mudança de temperatura devido à interação do objeto com o ar, a variação de temperatura ΔT do bloco é

- A) $\Delta T = v^2/2c$
- B) $\Delta T = gh/c$
- C) $\Delta T = vgh/c$
- D) Todos os itens acima estão corretos
- E) Somente os itens A e B estão corretos

13- Um sistema termicamente isolado é constituído por uma peça de alumínio quente e uma peça de cobre fria; o alumínio e o cobre estão em contato térmico. O calor específico do alumínio é mais que o dobro do calor específico do cobre. Qual objeto experimenta a maior variação de temperatura, em módulo, até que o equilíbrio térmico seja alcançado?

- A) Alumínio.
- B) Cobre.
- C) nenhum dos dois, ambos experimentam a mesma variação de temperatura.
- D) é impossível dizer sem saber as massas das peças.
- E) depende do tipo de contato térmico, ou seja, depende do mecanismo de transmissão do calor.

14- Um recipiente isolado termicamente contém um volume inicial V_1 de um gás ideal. O gás é expandido para um volume maior V_2 através do movimento lento de um êmbolo móvel, mantendo seu isolamento térmico. Considerando o processo de expansão como reversível, qual das afirmações abaixo é correta?

- A) A temperatura do gás não se altera
- B) O gás não realiza trabalho
- C) A temperatura do gás aumenta
- D) A energia térmica do gás diminui
- E) A energia térmica do gás aumenta

15- Quando um gás ideal aumenta seu volume a pressão constante, a energia cinética média das moléculas do gás

- A) aumenta
- B) diminui
- C) não mudam
- D) pode aumentar ou diminuir, consoante se trate ou não o processo é realizado adiabaticamente.
- E) pode ou não mudar, mas informação insuficiente é dada para fazer tal determinação.

16- Um recipiente é preenchido por uma mistura de gás Hélio (moléculas leves) e gás Oxigênio (moléculas pesadas). Um termômetro mede para essa mistura a temperatura de 22 °C. Quais moléculas de gás têm a maior velocidade média?

- A) É o mesmo para ambos os gases porque as temperaturas são as mesmas
- B) As moléculas de Oxigênio, porque elas são diatômicas
- C) As moléculas de Oxigênio, porque elas têm maior massa
- D) As moléculas de Hélio, porque elas têm menor massa
- E) As moléculas de Hélio, porque elas são monatômicas

17- Considere dois cilindros de gás idênticos em todos os aspectos, exceto que um contém Oxigênio (O_2) e o outro contém Hélio (He). Ambos os cilindros inicialmente contêm o mesmo volume de gás a $0\text{ }^\circ\text{C}$ e 1 atm de pressão, e estão fechados por um pistão móvel em uma extremidade. Ambos os gases são agora comprimidos adiabaticamente para um terço do seu volume original. Qual o gás terá o maior aumento de temperatura e o maior aumento de pressão, respectivamente?

A) O_2 ; O_2

B) He; He

C) Nenhum, ambos mostram o mesmo aumento; He

D) Nenhum, ambos mostram o mesmo aumento; O_2

E) É impossível dizer a partir da informação dada.

18- Um bloco que desliza sobre uma superfície áspera desacelera e eventualmente pára. O processo inverso nunca ocorre. Isto é, um bloco em repouso não começa a se mover e acelerar sobre uma superfície áspera sem a ação de um agente externo. A segunda situação é proibida porque violaria

A) a conservação da energia total

B) a conservação do momento

C) a primeira lei da termodinâmica

D) a segunda lei da termodinâmica

E) a primeira lei e a segunda lei da termodinâmica

19- Uma amostra de gás ideal monoatômico esfria de $455,0\text{ K}$ para $405,0\text{ K}$ a volume constante quando 831 J de energia são removidos dele. Quantos mols de gás há nessa amostra?

A) $2,50$ mols

B) $1,33$ mol

C) $1,50$ mol

D) $2,15$ mols

E) $0,725$ mol

20- Uma pessoa faz chá gelado adicionando gelo a $1,8\text{ kg}$ de chá quente, inicialmente a $80\text{ }^\circ\text{C}$. Quantos kg de gelo, inicialmente a $0,00\text{ }^\circ\text{C}$, são necessários para levar a mistura a $10\text{ }^\circ\text{C}$? O calor latente de fusão do gelo é de 333 kJ/kg , e podemos considerar que o chá tem essencialmente as mesmas propriedades térmicas da água, por isso, seu calor específico é $4190\text{ J/kg}\cdot\text{K}$.

A) $1,0\text{ kg}$

B) $1,2\text{ kg}$

C) $1,4\text{ kg}$

D) $1,5\text{ kg}$

E) $1,7\text{ kg}$



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física 3

1ª prova - 04/06/2016

Atenção: Leia as recomendações antes de fazer a prova.

- 1- Assine seu nome de forma LEGÍVEL na folha do cartão de respostas.
- 2- Leia os enunciados com atenção.
- 3- Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudá-lo a encontrar erros.
- 4- A não ser que seja instruído diferentemente, assinale apenas uma das alternativas das questões;
- 5- Nas questões de CARÁTER NUMÉRICO assinale a resposta mais próxima da obtida por você. **Não serão aceitas respostas nestas questões sem os devidos cálculos!**
- 6- Marque as respostas das questões no CARTÃO RESPOSTA.
- 7- Preencha integralmente o círculo no cartão resposta (com caneta) referente a sua resposta.

NOME			
PROF(a).		TURMA	

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	<input type="radio"/>	11	<input type="radio"/>								
2	<input type="radio"/>	12	<input type="radio"/>								
3	<input type="radio"/>	13	<input type="radio"/>								
4	<input type="radio"/>	14	<input type="radio"/>								
5	<input type="radio"/>	15	<input type="radio"/>								
6	<input type="radio"/>	16	<input type="radio"/>								
7	<input type="radio"/>	17	<input type="radio"/>								
8	<input type="radio"/>	18	<input type="radio"/>								
9	<input type="radio"/>	19	<input type="radio"/>								
10	<input type="radio"/>	20	<input type="radio"/>								

Dados

$1 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ nm}$ • $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ L}$ • $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ • $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ • $I_0^{\text{limiar-audição}} = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2$
 $v^{\text{som-ar}} = 343 \text{ m/s}$ • $v^{\text{luz-vácuo}} = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ • $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ • $u_{\text{massa}} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ • $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$

Espectro da Radiação Visível: $\lambda = [400, 700] \text{ nm}$

$$F/A = Y \Delta L/L_0 \quad \bullet \quad p_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 + \rho g y_A = \text{cte} \quad \bullet \quad p = p_0 + \rho g h \quad \bullet \quad Q = mc \Delta T \quad \bullet \quad Q = mL$$

$$\Delta E^{\text{térm}} = Q + W^{\text{sobre}} = Q - \int PdV \quad \bullet \quad \lambda = 1/(4 \cdot 2^{1/2} \pi (N/V) a^2) \quad \bullet \quad \epsilon_{\text{med}} = 3 \kappa_b T/2$$

$$PV = N \kappa_b T = nRT \quad \bullet \quad c_p - c_v = R \quad \bullet \quad \gamma = c_p/c_v \quad \bullet \quad T_a V_a^{\gamma-1} = T_b V_b^{\gamma-1} \quad \bullet \quad P_a V_a^{\gamma} = P_b V_b^{\gamma}$$

$$\text{Gás monoatômico: } c_v = 3R/2 \quad \bullet \quad \text{Gás diatômico: } c_v = 5R/2$$

$$\eta = W^{\text{útil}} / Q_Q \quad \bullet \quad K = Q_F / W^{\text{entrada}} \quad \bullet \quad \eta_{\text{Carnot}} = 1 - T_F / T_Q \quad \bullet \quad K_{\text{Carnot}} = T_F / (T_Q - T_F)$$

$$E_{\text{térm}}^{\text{gás}} = n c_v T \quad \bullet \quad v_{\text{rms}} = (3 \kappa_b T/m)^{1/2} \quad \bullet \quad E_{\text{térm}}^{\text{sistema}} = E_{\text{térm}}^{\text{gás1}} + E_{\text{térm}}^{\text{gás2}} + \dots + E_{\text{térm}}^{\text{gásN}}$$

$$\text{Aproximação: } f = f_0 (v^{\text{onda}} + v^{\text{obs}}) / (v^{\text{onda}} - v^{\text{obs}}) \quad \bullet \quad \text{Afastamento: } f = f_0 (v^{\text{onda}} - v^{\text{obs}}) / (v^{\text{onda}} + v^{\text{obs}})$$

$$D(r,t) = 2A \cos(\Delta\Phi/2) \sin(kr - \omega t); \Delta\Phi = k\Delta r + \Delta\Phi_0 \quad \bullet \quad I = P/\text{área} \quad \bullet \quad \beta = (10 \text{ dB}) \log(I/I_0) \quad \bullet \quad P = \epsilon \sigma A T^4$$

$$d \sin(\theta_m) = m \lambda; m = 0, 1, 2, \dots \quad \bullet \quad a \sin(\theta_p) = p \lambda; p = 1, 2, 3, \dots \quad \bullet \quad \Delta m = 2\Delta L/\lambda; m = 0, 1, 2, \dots \quad \bullet \quad \theta_1 = 1,22 \lambda/D$$

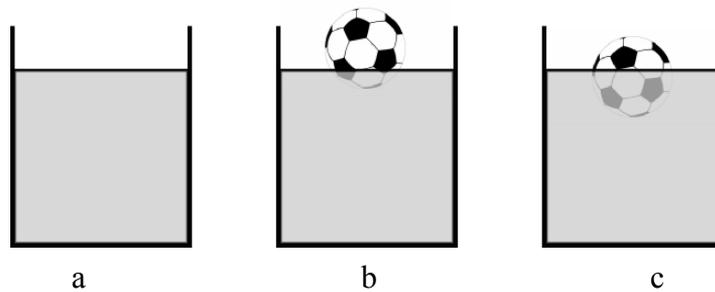
$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2) \quad \bullet \quad 1/f = 1/s + 1/s' = (n-1)(1/R_1 - 1/R_2) \quad \bullet \quad m = -s'/s$$

$$\text{Tubo}_{\text{aberto-aberto}}: L = m \lambda/2; m=1, 2, 3, \dots \quad \bullet \quad \text{Tubo}_{\text{aberto-fechado}}: L = n \lambda/4; n=1, 3, 5, \dots$$

1- Um bote de madeira tem uma massa de 60 kg. Quando vazio ele flutua na água, com 69% do seu volume submerso. Que massa aproximada de areia pode ser colocada sobre o barco sem que ele afunde? Observe que o barco afundará quando tiver 100% do seu volume submerso.

- A) 22 kg B) 19 kg C) 27 kg D) 72 kg E) 86 kg

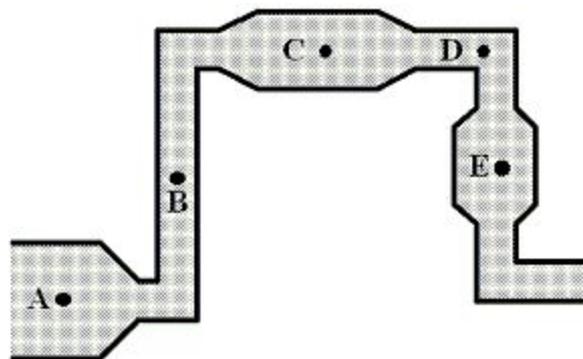
2- A figura abaixo mostra três recipientes iguais, preenchidos pelo mesmo fluido incompressível até a mesma altura. Em dois deles bolas estão flutuando. Marque a resposta que ordena corretamente os recipientes de acordo com o peso total P (recipiente + fluido + bola):



- A) $P_a = P_b = P_c$ B) $P_a > P_b > P_c$ C) $P_a = P_b > P_c$ D) $P_c > P_b > P_a$ E) $P_a = P_c < P_b$

3- Um sistema horizontal de tubos, que proporciona um fluxo constante de água, é construído a partir de tubos com diferentes diâmetros, como mostrado na figura abaixo. Em qual dos pontos marcados a água no tubo apresenta maior pressão? O desenho é uma vista de cima do tubo.

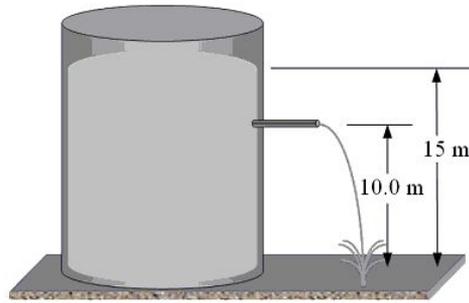
- A) A B) B C) C D) D E) E



4- Água flui através de um tubo que possui uma restrição que reduz o diâmetro para 86% do seu tamanho inicial. Se a velocidade da água na seção maior do tubo é de 36 m/s, qual será a sua velocidade nesta seção menor?

- A) 29 m / s B) 42 m / s C) 31 m / s D) 27 m / s E) 49 m / s

5- Um grande tanque é cheio com água até 15m de altura. Um bico localizado a 10,0 m acima do fundo do tanque é então aberto, como mostrado na figura abaixo. Com que velocidade a água deixa o bico?

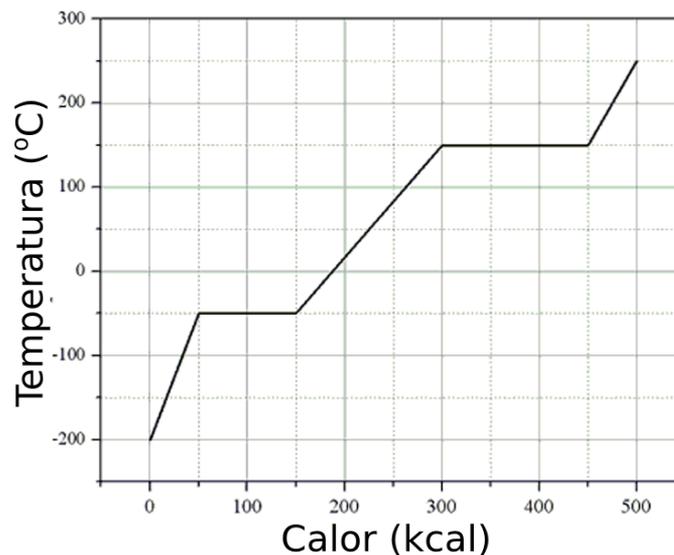


- A) 3,1 m/s B) 9,9 m/s C) 14,0 m/s D) 17,0 m/s E) 31,0 m/s

6- Uma substância se encontra em equilíbrio nas suas formas líquida e gasosa num recipiente fechado. Qual das seguintes afirmações é necessariamente verdadeira?

- A) A taxa de condensação é maior do que a taxa de evaporação.
B) A taxa de evaporação é maior do que a taxa de condensação.
C) A temperatura do vapor é maior do que a do líquido.
D) As moléculas do líquido não têm energia suficiente para vaporizar.
E) A temperatura do vapor é a mesma que a do líquido.

Questões 7 e 8: Calor é adicionado a uma amostra sólida de 0,5 kg de um material que inicialmente se encontra a -200°C . A figura mostra a temperatura do material como uma função da adição de calor.



7- Qual é o calor latente de vaporização do material?

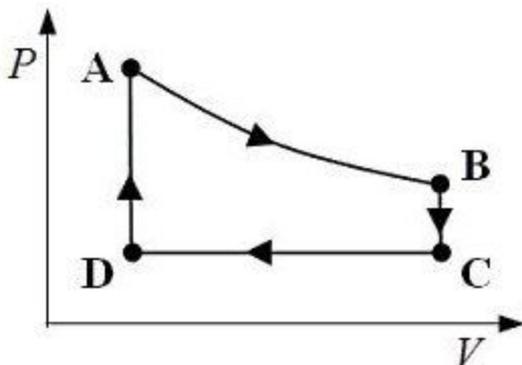
- A) 50 cal/g B) 150 cal/g C) 100 cal/g D) 300 cal/g E) 450 cal/g

8- Qual é o calor específico desta substância no seu estado sólido?

- A) 0,67 cal/(g · °C) B) 0,33 cal/(g · °C) C) 0,17 cal/(g · °C) D) 100 cal/(g · °C) E) 200 cal/(g · °C)

Questões 9 a 11: Um gás ideal monoatômico sofre uma expansão isotérmica do ponto A para o ponto B, segundo o diagrama pV abaixo. Depois, ele é resfriado a volume constante até o ponto C. A seguir, ele é comprimido isobaricamente até o ponto D e finalmente é aquecido e retorna ao ponto A isocoricamente.

Dados: $V_A = V_D = 2,00$ L; $p_A = 10,0$ atm; $p_C = 2,00$ atm; $V_B = V_C = 4,00$ L; $T_A = 327$ °C



9- Qual é a Energia Térmica do gás no ponto B?

- A) $1,0 \times 10^3$ J B) $2,0 \times 10^3$ J C) $4,0 \times 10^3$ J D) $3,0 \times 10^3$ J E) $5,0 \times 10^3$ J

10- Qual é a pressão do gás no ponto B?

- A) 15,0 atm B) 10,0 atm C) 20,0 atm D) 5,0 atm E) 30,0 atm

11- Qual é a temperatura do gás no ponto C?

- A) -33 °C B) 130 °C C) 240 °C D) 327 °C E) -327 °C

12- Um bloco de material de massa m e calor específico c cai de uma altura h a partir do repouso e atinge velocidade v pouco antes de atingir o solo. Sua temperatura é medida imediatamente após ele atingir o chão. Se ignorarmos qualquer mudança de temperatura devido à interação do objeto com o ar, a variação de temperatura ΔT do bloco é

A) $\Delta T = v^2/2c$

B) $\Delta T = gh/c$

C) $\Delta T = vgh/c$

D) Somente os itens A e B estão corretos

E) Todos os itens acima estão corretos

13- Um sistema termicamente isolado é constituído por uma peça de alumínio quente e uma peça de cobre fria; o alumínio e o cobre estão em contato térmico. O calor específico do alumínio é mais que o dobro do calor específico do cobre. Qual objeto experimenta a maior variação de temperatura, em módulo, até que o equilíbrio térmico seja alcançado?

A) Alumínio

B) Cobre

C) nenhum dos dois, ambos experimentam a mesma variação de temperatura

D) é impossível dizer sem saber as massas das peças

E) depende do tipo de contato térmico, ou seja, depende do mecanismo de transmissão do calor.

14- Um recipiente isolado termicamente contém um volume inicial V_1 de um gás ideal. O gás é expandido para um volume maior V_2 através do movimento lento de um êmbolo móvel, mantendo seu isolamento térmico. Considerando o processo de expansão como reversível, qual das afirmações abaixo é correta?

A) A temperatura do gás não se altera

B) A energia térmica do gás diminui

C) A temperatura do gás aumenta

D) O gás não realiza trabalho

E) A energia térmica do gás aumenta

15- Quando um gás ideal aumenta seu volume a pressão constante, a energia cinética média das moléculas do gás

A) não mudam

B) diminui

C) aumenta

D) pode aumentar ou diminuir, consoante se trate ou não o processo é realizado adiabaticamente.

E) pode ou não mudar, mas informação insuficiente é dada para fazer tal determinação.

16- Um recipiente é preenchido por uma mistura de gás Hélio (moléculas leves) e gás Oxigênio (moléculas pesadas). Um termômetro mede para essa mistura a temperatura de 22 °C. Quais moléculas de gás têm a maior velocidade média?

A) As moléculas de Hélio, porque elas têm menor massa

B) As moléculas de Oxigênio, porque elas são diatômicas

C) As moléculas de Oxigênio, porque elas têm maior massa

D) É o mesmo para ambos os gases porque as temperaturas são as mesmas

E) As moléculas de Hélio, porque elas são monatômicas

17- Considere dois cilindros de gás idênticos em todos os aspectos, exceto que um contém Oxigênio (O_2) e o outro contém Hélio (He). Ambos os cilindros inicialmente contêm o mesmo volume de gás a 0°C e 1 atm de pressão, e estão fechados por um pistão móvel em uma extremidade. Ambos os gases são agora comprimidos adiabaticamente para um terço do seu volume original. Qual o gás terá o maior aumento de temperatura e o maior aumento de pressão, respectivamente?

- A) He; He
- B) O_2 ; O_2
- C) Nenhum, ambos mostram o mesmo aumento; He
- D) Nenhum, ambos mostram o mesmo aumento; O_2
- E) É impossível dizer a partir da informação dada.

18- Um bloco que desliza sobre uma superfície áspera desacelera e eventualmente pára. O processo inverso nunca ocorre. Isto é, um bloco em repouso não começa a se mover e acelerar sobre uma superfície áspera sem a ação de um agente externo. A segunda situação é proibida porque violaria

- A) a conservação da energia total
- B) a segunda lei da termodinâmica
- C) a primeira lei da termodinâmica
- D) a primeira lei e a segunda lei da termodinâmica
- E) a conservação do momento

19- Uma amostra de gás ideal monoatômico esfria de $455,0\text{ K}$ para $405,0\text{ K}$ a volume constante quando 831 J de energia são removidos dele. Quantos mols de gás há nessa amostra?

- A) 2,50 mols
- B) 2,15 mols
- C) 1,50 mol
- D) 1,33 mol
- E) 0,725 mol

20- Uma pessoa faz chá gelado adicionando gelo a $1,8\text{ kg}$ de chá quente, inicialmente a 80°C . Quantos kg de gelo, inicialmente a $0,00^\circ\text{C}$, são necessários para levar a mistura a 10°C ? O calor latente de fusão do gelo é de 333 kJ/kg , e podemos considerar que o chá tem essencialmente as mesmas propriedades térmicas da água, por isso, seu calor específico é $4190\text{ J/kg}\cdot\text{K}$.

- A) 1,0 kg
- B) 1,2 kg
- C) 1,4 kg
- D) 1,5 kg
- E) 1,7 kg



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física 3

1ª prova - 04/06/2016 **C**

Atenção: Leia as recomendações antes de fazer a prova.

- 1- Assine seu nome de forma LEGÍVEL na folha do cartão de respostas.
- 2- Leia os enunciados com atenção.
- 3- Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudá-lo a encontrar erros.
- 4- A não ser que seja instruído diferentemente, assinale apenas uma das alternativas das questões;
- 5- Nas questões de CARÁTER NUMÉRICO assinale a resposta mais próxima da obtida por você. **Não serão aceitas respostas nestas questões sem os devidos cálculos!**
- 6- Marque as respostas das questões no CARTÃO RESPOSTA.
- 7- Preencha integralmente o círculo no cartão resposta (com caneta) referente a sua resposta.

NOME			
PROF(a).		TURMA	

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	<input type="radio"/>	11	<input type="radio"/>								
2	<input type="radio"/>	12	<input type="radio"/>								
3	<input type="radio"/>	13	<input type="radio"/>								
4	<input type="radio"/>	14	<input type="radio"/>								
5	<input type="radio"/>	15	<input type="radio"/>								
6	<input type="radio"/>	16	<input type="radio"/>								
7	<input type="radio"/>	17	<input type="radio"/>								
8	<input type="radio"/>	18	<input type="radio"/>								
9	<input type="radio"/>	19	<input type="radio"/>								
10	<input type="radio"/>	20	<input type="radio"/>								

Dados

$1 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ nm}$ • $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ L}$ • $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ • $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ • $I_0^{\text{limiar-audição}} = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2$
 $v^{\text{som-ar}} = 343 \text{ m/s}$ • $v^{\text{luz-vácuo}} = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ • $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ • $u_{\text{massa}} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ • $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$

Espectro da Radiação Visível: $\lambda = [400, 700] \text{ nm}$

$$F/A = Y \Delta L/L_0 \quad \bullet \quad p_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 + \rho g y_A = \text{cte} \quad \bullet \quad p = p_0 + \rho g h \quad \bullet \quad Q = mc \Delta T \quad \bullet \quad Q = mL$$

$$\Delta E^{\text{térm}} = Q + W^{\text{sobre}} = Q - \int PdV \quad \bullet \quad \lambda = 1/(4 \cdot 2^{1/2} \pi (N/V) a^2) \quad \bullet \quad \epsilon_{\text{med}} = 3 \kappa_b T/2$$

$$PV = N \kappa_b T = nRT \quad \bullet \quad c_p - c_v = R \quad \bullet \quad \gamma = c_p/c_v \quad \bullet \quad T_a V_a^{\gamma-1} = T_b V_b^{\gamma-1} \quad \bullet \quad P_a V_a^{\gamma} = P_b V_b^{\gamma}$$

$$\text{Gás monoatômico: } c_v = 3R/2 \quad \bullet \quad \text{Gás diatômico: } c_v = 5R/2$$

$$\eta = W^{\text{útil}}/Q_Q \quad \bullet \quad K = Q_F/W^{\text{entrada}} \quad \bullet \quad \eta_{\text{Carnot}} = 1 - T_F/T_Q \quad \bullet \quad K_{\text{Carnot}} = T_F/(T_Q - T_F)$$

$$E_{\text{térm}}^{\text{gás}} = n c_v T \quad \bullet \quad v_{\text{rms}} = (3 \kappa_b T/m)^{1/2} \quad \bullet \quad E_{\text{térm}}^{\text{sistema}} = E_{\text{térm}}^{\text{gás}1} + E_{\text{térm}}^{\text{gás}2} + \dots + E_{\text{térm}}^{\text{gás}N}$$

$$\text{Aproximação: } f = f_0 (v^{\text{onda}} + v^{\text{obs}})/(v^{\text{onda}} - v^{\text{obs}}) \quad \bullet \quad \text{Afastamento: } f = f_0 (v^{\text{onda}} - v^{\text{obs}})/(v^{\text{onda}} + v^{\text{obs}})$$

$$D(r,t) = 2A \cos(\Delta\Phi/2) \sin(kr - \omega t); \Delta\Phi = k\Delta r + \Delta\Phi_0 \quad \bullet \quad I = P/\text{área} \quad \bullet \quad \beta = (10 \text{ dB}) \log(I/I_0) \quad \bullet \quad P = \epsilon \sigma A T^4$$

$$d \sin(\theta_m) = m \lambda; m = 0, 1, 2, \dots \quad \bullet \quad a \sin(\theta_p) = p \lambda; p = 1, 2, 3, \dots \quad \bullet \quad \Delta m = 2\Delta L/\lambda; m = 0, 1, 2, \dots \quad \bullet \quad \theta_1 = 1,22 \lambda/D$$

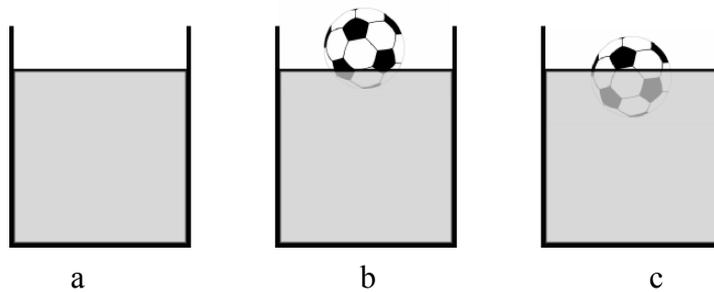
$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2) \quad \bullet \quad 1/f = 1/s + 1/s' = (n-1)(1/R_1 - 1/R_2) \quad \bullet \quad m = -s'/s$$

$$\text{Tubo}_{\text{aberto-aberto}}: L = m \lambda/2; m=1, 2, 3, \dots \quad \bullet \quad \text{Tubo}_{\text{aberto-fechado}}: L = n \lambda/4; n=1, 3, 5, \dots$$

1- Um bote de madeira tem uma massa de 70 kg. Quando vazio ele flutua na água, com 79% do seu volume submerso. Que massa aproximada de areia pode ser colocada sobre o barco sem que ele afunde? Observe que o barco afundará quando tiver 100% do seu volume submerso.

- A) 22 kg **B) 19 kg** C) 27 kg D) 72 kg E) 86 kg

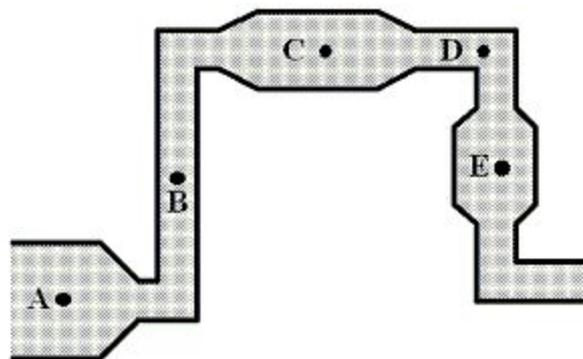
2- A figura abaixo mostra três recipientes iguais, preenchidos pelo mesmo fluido incompressível até a mesma altura. Em dois deles bolas estão flutuando. Marque a resposta que ordena corretamente os recipientes de acordo com o peso total P (recipiente + fluido + bola):



- A) $P_a = P_b = P_c$** B) $P_c > P_b > P_a$ C) $P_a = P_b > P_c$ D) $P_a > P_b > P_c$ E) $P_a = P_c < P_b$

3- Um sistema horizontal de tubos, que proporciona um fluxo constante de água, é construído a partir de tubos com diferentes diâmetros, como mostrado na figura abaixo. Em qual dos pontos marcados a água no tubo apresenta maior pressão? O desenho é uma vista de cima do tubo.

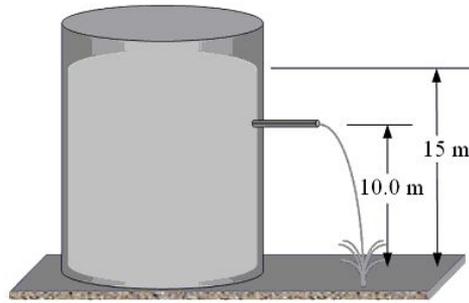
- A) A** B) B C) C D) D E) E



4- Água flui através de um tubo que possui uma restrição que reduz o diâmetro para 86% do seu tamanho inicial. Se a velocidade da água na seção maior do tubo é de 36 m/s, qual será a sua velocidade nesta seção menor?

- A) 49 m / s** B) 42 m / s C) 13 m / s D) 27 m / s E) 31 m / s

5- Um grande tanque é cheio com água até 15m de altura. Um bico localizado a 10,0 m acima do fundo do tanque é então aberto, como mostrado na figura abaixo. Com que velocidade a água deixa o bico?

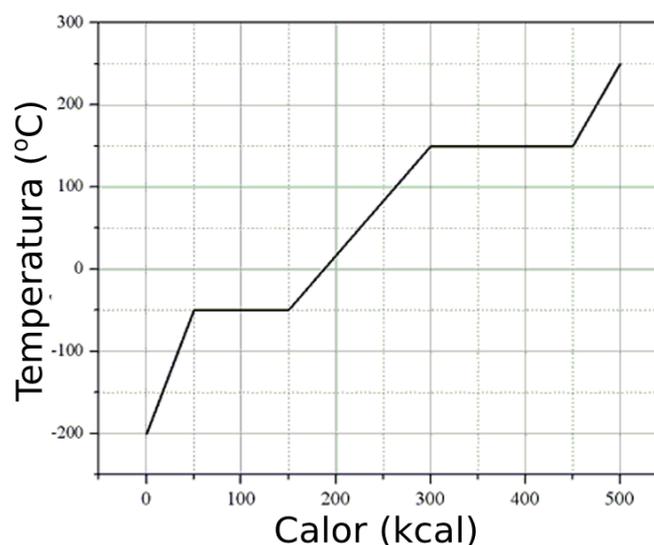


- A) 3,1 m/s B) 9,9 m/s C) 14,0 m/s D) 17,0 m/s E) 31,0 m/s

6- Uma substância se encontra em equilíbrio nas suas formas líquida e gasosa num recipiente fechado. Qual das seguintes afirmações é necessariamente verdadeira?

- A) A taxa de condensação é maior do que a taxa de evaporação.
B) A taxa de evaporação é maior do que a taxa de condensação.
C) A temperatura do vapor é maior do que a do líquido.
D) As moléculas do líquido não têm energia suficiente para vaporizar.
E) A temperatura do vapor é a mesma que a do líquido.

Questões 7 e 8: Calor é adicionado a uma amostra sólida de 1,0 kg de um material que inicialmente se encontra a -200°C . A figura mostra a temperatura do material como uma função da adição de calor.



7- Qual é o calor latente de vaporização do material?

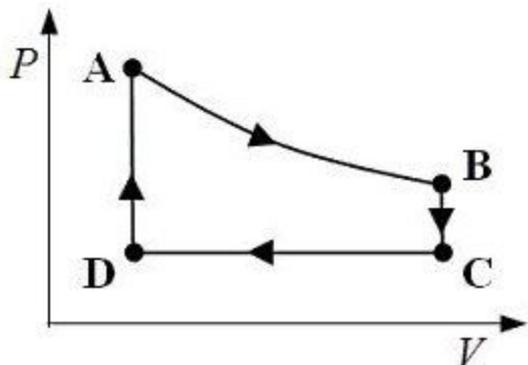
- A) 50 cal/g B) 100 cal/g C) 150 cal/g D) 300 cal/g E) 450 cal/g

8- Qual é o calor específico desta substância no seu estado líquido?

- A) 3,00 cal/(g · C°) B) 0,75 cal/(g · C°) C) 1,00 cal/(g · C°) D) 1,33 cal/(g · C°) E) 0,33 cal/(g · C°)

Questões 9 a 11: Um gás ideal monoatômico sofre uma expansão isotérmica do ponto A para o ponto B, segundo o diagrama pV abaixo. Depois, ele é resfriado a volume constante até o ponto C. A seguir, ele é comprimido isobaricamente até o ponto D e finalmente é aquecido e retorna ao ponto A isocoricamente.

Dados: $V_A = V_D = 2,00$ L; $p_A = 10,0$ atm; $p_C = 2,00$ atm; $V_B = V_C = 4,00$ L; $T_A = 327$ °C



9- Qual é a Energia Térmica do gás no ponto B?

- A) $3,0 \times 10^3$ J B) $2,0 \times 10^3$ J C) $1,0 \times 10^3$ J D) $4,0 \times 10^3$ J E) $5,0 \times 10^3$ J

10- Qual é a pressão do gás no ponto B?

- A) 10,0 atm B) 5,0 atm C) 20,0 atm D) 15,0 atm E) 30,0 atm

11- Qual é a temperatura do gás no ponto C?

- A) -327 °C B) 327 °C C) -33 °C D) 130 °C E) 240 °C

12- Um bloco de material de massa m e calor específico c cai de uma altura h a partir do repouso e atinge velocidade v pouco antes de atingir o solo. Sua temperatura é medida imediatamente após ele atingir o chão. Se ignorarmos qualquer mudança de temperatura devido à interação do objeto com o ar, a variação de temperatura ΔT do bloco é

- A) $\Delta T = v^2/2c$
- B) $\Delta T = gh/c$
- C) $\Delta T = vgh/c$
- D) Todos os itens acima estão corretos
- E) Somente os itens A e B estão corretos

13- Um sistema termicamente isolado é constituído por uma peça de alumínio quente e uma peça de cobre fria; o alumínio e o cobre estão em contato térmico. O calor específico do alumínio é mais que o dobro do calor específico do cobre. Qual objeto experimenta a maior variação de temperatura, em módulo, até que o equilíbrio térmico seja alcançado?

- A) é impossível dizer sem saber as massas das peças
- B) Cobre
- C) nenhum dos dois, ambos experimentam a mesma variação de temperatura
- D) Alumínio
- E) depende do tipo de contato térmico, ou seja, depende do mecanismo de transmissão do calor.

14- Um recipiente isolado termicamente contém um volume inicial V_1 de um gás ideal. O gás é expandido para um volume maior V_2 através do movimento lento de um êmbolo móvel, mantendo seu isolamento térmico. Considerando o processo de expansão como reversível, qual das afirmações abaixo é correta?

- A) A energia térmica do gás diminui
- B) O gás não realiza trabalho
- C) A temperatura do gás aumenta
- D) A temperatura do gás não se altera
- E) A energia térmica do gás aumenta

15- Quando um gás ideal aumenta seu volume a pressão constante, a energia cinética média das moléculas do gás

- A) pode aumentar ou diminuir, consoante se trate ou não o processo é realizado adiabaticamente.
- B) diminui
- C) não mudam
- D) aumenta.
- E) pode ou não mudar, mas informação insuficiente é dada para fazer tal determinação.

16- Um recipiente é preenchido por uma mistura de gás Hélio (moléculas leves) e gás Oxigênio (moléculas pesadas). Um termômetro mede para essa mistura a temperatura de 22 °C. Quais moléculas de gás têm a maior velocidade média?

- A) É o mesmo para ambos os gases porque as temperaturas são as mesmas
- B) As moléculas de Oxigênio, porque elas são diatômicas
- C) As moléculas de Oxigênio, porque elas têm maior massa
- D) As moléculas de Hélio, porque elas têm menor massa
- E) As moléculas de Hélio, porque elas são monatômicas

17- Considere dois cilindros de gás idênticos em todos os aspectos, exceto que um contém Oxigênio (O_2) e o outro contém Hélio (He). Ambos os cilindros inicialmente contêm o mesmo volume de gás a 0°C e 1 atm de pressão, e estão fechados por um pistão móvel em uma extremidade. Ambos os gases são agora comprimidos adiabaticamente para um terço do seu volume original. Qual o gás terá o maior aumento de temperatura e o maior aumento de pressão, respectivamente?

- A) O_2 ; O_2
- B) He; He
- C) Nenhum, ambos mostram o mesmo aumento; He
- D) Nenhum, ambos mostram o mesmo aumento; O_2
- E) É impossível dizer a partir da informação dada.

18- Um bloco que desliza sobre uma superfície áspera desacelera e eventualmente pára. O processo inverso nunca ocorre. Isto é, um bloco em repouso não começa a se mover e acelerar sobre uma superfície áspera sem a ação de um agente externo. A segunda situação é proibida porque violaria

- A) a segunda lei da termodinâmica
- B) a primeira lei da termodinâmica
- C) a conservação da energia total
- D) a primeira lei e a segunda lei da termodinâmica
- E) a conservação do momento

19- Uma amostra de gás ideal monoatômico esfria de $455,0\text{ K}$ para $405,0\text{ K}$ a volume constante quando 831 J de energia são removidos dele. Quantos mols de gás há nessa amostra?

- A) 2,50 mols
- B) 2,15 mols
- C) 1,50 mol
- D) 1,33 mol
- E) 0,725 mol

20- Uma pessoa faz chá gelado adicionando gelo a $1,8\text{ kg}$ de chá quente, inicialmente a 80°C . Quantos kg de gelo, inicialmente a $0,00^\circ\text{C}$, são necessários para levar a mistura a 10°C ? O calor latente de fusão do gelo é de 333 kJ/kg , e podemos considerar que o chá tem essencialmente as mesmas propriedades térmicas da água, por isso, seu calor específico é $4190\text{ J/kg}\cdot\text{K}$.

- A) 1,0 kg
- B) 1,4 kg
- C) 1,2 kg
- D) 1,7 kg
- E) 1,5 kg