



Atenção: Leia as recomendações abaixo antes de fazer a prova.

1. A prova consiste em 15 questões de múltipla escolha, e terá duração de 2 horas.
2. Os aplicadores não poderão responder a nenhuma questão, a prova é autoexplicativa e o entendimento da mesma faz parte da avaliação.
3. É permitido o uso apenas de calculadoras científicas simples (sem acesso wifi ou telas gráficas).
4. É expressamente proibido portar telefones celulares durante a prova, mesmo no bolso. **A presença de um celular levará ao confisco imediato da prova e à atribuição da nota zero.**
5. Antes de começar, assine seu nome e turma de forma LEGÍVEL em todas as páginas e no cartão de respostas ao lado.
6. Marque as suas respostas no CARTÃO RESPOSTA. Preencha INTEGRALMENTE (com caneta) o círculo referente a sua resposta.
7. Assinale apenas uma alternativa por questão, e em caso de erro no preenchimento, rasure e indique de forma clara qual a resposta desejada.
8. Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudar você a encontrar erros.
9. **Nas questões marcadas com asterisco (**), a resposta só será considerada se o corpo da prova contiver algum cálculo, ou rascunho, que justifique corretamente a resposta.**
10. Caso alguma questão seja anulada, o valor da mesma será redistribuído entre as demais.
11. Escolha as respostas numéricas mais próximas do resultado exato.

Nome			
Prof(a)		Turma	

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

Versão da Prova (preenchido pelo professor) A B C D

Get this form and more at: ZipGrade.com

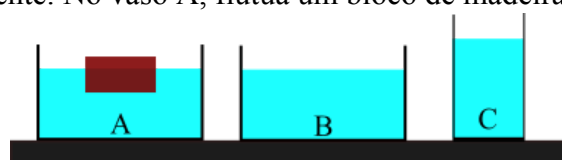
Copyright 2015 ZipGrade LLC. This work is available under Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 license.

Dados: $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ L}$ $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ $\rho_{\text{água}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$
 $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ $F/A = Y \Delta L/L_0$ $P = P_0 + \rho gh$ $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gy = \text{cte}$
 $Q = mc\Delta T = nC\Delta T$ $Q = mL$ $c_{\text{água}} = 4196 \text{ J/(kg K)}$ $L_{f\text{-água}} = 3,33 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ $L_{v\text{-água}} = 22,6 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$
 $dQ/dt = k(A/L) \Delta T$ $dQ/dt = e \sigma AT^4$ $dQ_{\text{res}}/dt = e \sigma A(T^4 - T_0^4)$ $T_F = (9/5)T_C + 32$ $T_K = T_C + 273$ $T_3 = 273,16 \text{ K}$ $N = M/m$
 $n = N/N_A$ $\Delta E^{\text{term}} = Q_{\text{recebido}} + W_{\text{sobre}} = Q_{\text{receb.}}$ $\int PdV$ $W_{\text{isoterm}} = -nRT \ln(V_f/V_i)$ $W_{\text{adiab}} = nC_V \Delta T$ $PV = Nk_B T = nRT$
 $\Delta E^{\text{term}} = nC_V \Delta T$ $C_P - C_V = R$ $C_V^{\text{Mono}} = 3R/2$ $C_V^{\text{Diat}} = 5R/2$ $\gamma = C_P/C_V$ $T_a V_a^{\gamma-1} = T_b V_b^{\gamma-1}$ $P_a V_a^\gamma = P_b V_b^\gamma$

1 Sobre uma prateleira repousam 3 vasos com água, abertos superiormente. No vaso A, flutua um bloco de madeira. Conforme a figura, as pressões, P_A , P_B e P_C , respectivamente, nos centros das bases dos vasos A, B e C se ordenam de acordo com

- A) $P_A > P_B > P_C$ C) $P_C > P_A > P_B$ E) $P_B > P_A > P_C$
 B) $P_C > P_B = P_A$ D) $P_A = P_B > P_C$

Solução: $p = p_0 + \rho gh$



2 ** Dois canos cilíndricos com 5,0 cm de diâmetro transportam água com velocidade de 2,0 m/s em cada um. Após uma junção, o fluxo deles continua em um único cano cilíndrico com 10,0 cm de diâmetro.

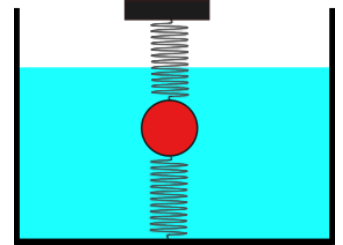
A velocidade da água, em m/s, nesse último cano é aproximadamente

- A) 1,0 B) 1,5 C) 2,0 D) 3,0 E) 4,0

Cálculos: $2 \times 5^2 \times 2 = 1 \times 10^2 \times v$. ----> $v = 1,0$

Justificativa: $v A_{total} = cte$

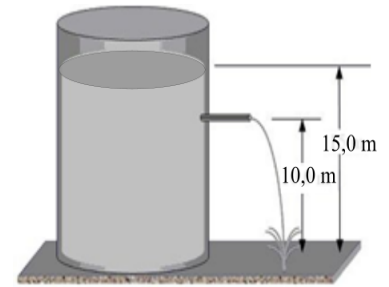
3 Uma esfera rígida de isopor flutua no interior do um vaso com água. Ela é presa por molas ao fundo e a um suporte superior fixo (representado na figura por um retângulo).



Se mais água for acrescentada ao vaso, a esfera no equilíbrio,

- A) Sobes, pois a pressão aplicada na parte inferior da esfera aumenta.
 B) Sobes, pois aumenta o volume de água deslocada.
 C) Permanece na mesma altura, pois as diferenças de pressão entre pontos distintos na esfera não mudam.
 D) Permanece na mesma altura, pois apesar das diferenças de pressão entre pontos distintos na esfera mudarem, o volume deslocado por ela é o mesmo.
 E) Desce, pois a pressão aplicada na parte superior da esfera aumenta.

4 ** Um grande tanque é cheio com água até 15,0 m de altura. Acima desse nível se encontra ar pressurizado, com um valor da **pressão absoluta** denotado como P_A . Um bico localizado a 10,0 m acima do fundo do tanque é então aberto, como mostrado na figura. A velocidade da água que deixa o bico é de 17,3 m/s.



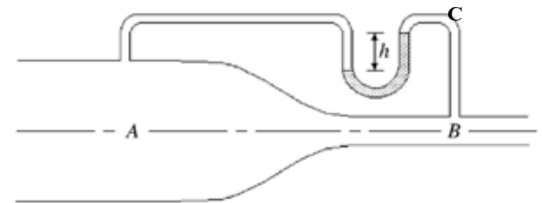
Qual é o valor aproximado de P_A ?

- A) 1,0 atm B) 2,0 atm C) 3,0 atm D) 4,0 atm E) 5,0 atm

Cálculos: $\Delta p + 0 + 10^3 \times 10 \times 5 = (17,3)^2 \times 10^3 \times 0,5 + 0$ ----> $\Delta p = 1$. $p = 2,0$ atm.

Bernoulli

5 Ar flui ao longo do tubo de Venturi mostrado ao lado, dando origem à diferença de altura $h = 20$ cm, no mercúrio contido na alça superior ($\rho_{Hg} = 13,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$). Suponha que as proporções da figura estejam de acordo com a realidade.



São valores compatíveis para as pressões P_A , P_B (ao longo do tubo) e P_C (dentro da alça superior direita) os dados por

- A) $P_A = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$. D) $P_A = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$.
 B) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$. E) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$.
 C) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$.

$\Delta p_{CA} = \rho g h = 13,6 \times 10^3 \times 10 \times 0,20 = 0,27 \times 10^5 \text{ Pa}$

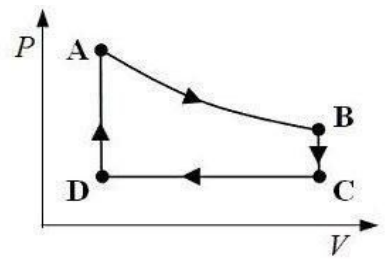
P_A e P_B relacionados por Bernoulli. P_C e P_B relacionados por Stevin

6 ** Uma boa estimativa da velocidade do ar no ponto B na questão anterior, supondo $\rho_{ar} = 1,3 \text{ kg/m}^3$, é dada por

- A) $8,4 \times 10^0 \text{ m/s}$ B) $4,2 \times 10^1 \text{ m/s}$ C) $2,1 \times 10^2 \text{ m/s}$ D) $1,1 \times 10^3 \text{ m/s}$ E) $5,2 \times 10^3 \text{ m/s}$

Cálculos $V_B \gg V_A$ ----> $\frac{1}{2} \rho_{ar} v_B^2 = \Delta p = 0,27 \times 10^5 \text{ Pa}$ Bernoulli

Questões 7 a 8: Uma amostra de gás ideal monoatômico sofre uma expansão isotérmica do ponto A para o ponto B. Depois, ela é resfriada a volume constante até o ponto C. A seguir ela é comprimida isobaricamente até o ponto D e finalmente é aquecida e retorna ao ponto A isocoricamente. Dados: $V_A = V_D = 2,0 \text{ L}$; $p_A = 10 \text{ atm}$; $p_C = 2,0 \text{ atm}$; $V_B = V_C = 5,0 \text{ L}$; $T_A = 327 \text{ }^\circ\text{C}$



7 Qual é a variação da Energia Térmica do gás entre os pontos A e B?

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

A energia térmica depende somente da temperatura

8 Qual é a pressão do gás no ponto B? A) 2,0 atm B) 4,0 atm C) 6,0 atm D) 10 atm E) 12 atm

$p_A \times V_A = p_B \times V_B \rightarrow p_B \times 5 = 10 \times 2$ T é constante

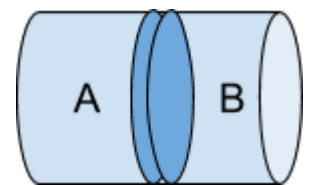
9 Um sistema termicamente isolado é constituído por uma peça de alumínio quente e uma peça de cobre fria, com a mesma massa; o alumínio e o cobre entram em contato térmico. O calor específico do alumínio é mais que o dobro que o do cobre.

Como se comparam as variações em módulo das temperaturas e das energias internas dos blocos?

- A) O alumínio tem maior variação de temperatura e de energia.
 B) O alumínio tem menor variação de temperatura e de energia.
 C) O alumínio tem maior variação de temperatura mas as variações de energia são iguais.
 D) O alumínio tem menor variação de temperatura mas as variações de energia são iguais.
 E) Os blocos têm mesmas variações de temperatura e mesmas mudanças de energia.

Justificativa: No sistema isolado as partes trocam calor entre si

10 Um cilindro (fig) é separado em dois lados A e B por um êmbolo muito leve e **diatérmico** (bom condutor de calor), o qual pode se mover sem atrito para os dois lados. O lado A contém um mol de gás ideal monoatômico, e o lado B um mol de gás ideal diatômico, ambos inicialmente à mesma temperatura e volume. O gás do lado A é posto em contato com um corpo aquecido que lentamente lhe transmite uma quantidade de calor Q_{ext} . Ao mesmo tempo outro corpo transmite a mesma quantidade de calor para o gás do lado B. O cilindro é então isolado até os dois lados entrarem em equilíbrio térmico um com o outro. Ao longo deste processo, o êmbolo se desloca de uma distância D, e uma quantidade Q_{AB} de calor flui do lado A para o lado B através do êmbolo. É correto concluir que:



- A) $D = 0$ e $Q_{AB} = 0$ B) $D \neq 0$ e $Q_{AB} > 0$ C) $D \neq 0$ e $Q_{AB} < 0$ D) $D = 0$ e $Q_{AB} < 0$ E) $D = 0$ e $Q_{AB} > 0$

As pressões e temperaturas finais são iguais dos dois lados. Os volumes tem de ser iguais. A variação da energia é maior no diatômico, que recebe a diferença na forma de calor do monoatômico

11 O ar resfriado de um freezer (mantido a $T = -10^\circ\text{C}$) é separado do meio externo ($T = 20^\circ\text{C}$) por uma porta de vidro, com espessura de 6,0 mm. O vidro é composto de duas placas homogêneas distintas. A placa interna em contato com o interior do freezer, correspondendo aos 3,0 mm iniciais da espessura do vidro, apresenta condutividade térmica de $0,80 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Já a placa externa em contato com o meio ambiente, correspondendo aos 3,0 mm finais, apresenta condutividade de $0,93 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

A temperatura T do vidro no plano de contato entre as duas placas é

- A) $T > 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é maior na placa externa D) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é o mesmo nas duas placas
 B) $T > 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é o mesmo nas duas placas E) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é maior na placa externa
 C) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é menor na placa externa

Justificativa: No regime estacionário não há variação de temperatura com o tempo e o fluxo de calor é conservado.

Nome do Aluno: _____ Assinatura: _____

12 **Um aquecedor elétrico de imersão é utilizado para ferver 600g de água para um bule de café, O aquecedor apresenta uma potência de 800W. Inicialmente a água está a 21^o C. Desprezando as perdas de calor com o ambiente, indique o tempo mais aproximado para a água iniciar a ferver. **A) 210s** **B) 230s** **C) 250s** **D) 270s** **E) 290s**

Cálculos: $t = Q/P$. $Q = 0,6 \times 4,2 \cdot 10^3 \times 79 = 199 \times 10^3$. $t = 249$ s

13 Considere a expansão volumétrica de um gás ideal monoatômico em 2 processos termodinâmicos distintos: (I) isobárico e (II) isotérmico. As razões **r** entre os módulos do calor **Q** trocado e do trabalho **W** realizado em cada processo ($r = |Q/W|$) são, respectivamente:

A) $r_I = 5/3$ e $r_{II} = 5/2$ **B) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 5/2$** **C) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 1$** **D) $r_I = 1$ e $r_{II} = 1$** **E) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 5/3$**

14 ** Água com profundidade de 6 m está represada por uma parede plana vertical com 50 m de largura. A força total exercida na parede pela água, devido à sua pressão manométrica, vale (em mega Newtons):

A) 72 **B) 18** **C) 36** **D) 4,5** **E) 9**

Cálculos: $P(z) = \rho g z$. $z =$ profundidade. $F = \iint_{\text{parede}} p(z) dy dz = 50 \times \iint_{\text{parede}} z dy dz = 50 \times 10^4 \times \int_0^6 z dz = 50 \times 10^4 \times 18$

Alternativa: $P_{\text{média}} = 10^4 \times 3$; $A = 50 \times 6$; $F = A \times P_{\text{média}} = 10^6 \times 3 \times 3$ N

15 ** A figura ao lado representa um processo termodinâmico sofrido por 0,020 mol de gás Hélio (monoatômico). O calor **recebido** pelo gás, em Joules, é

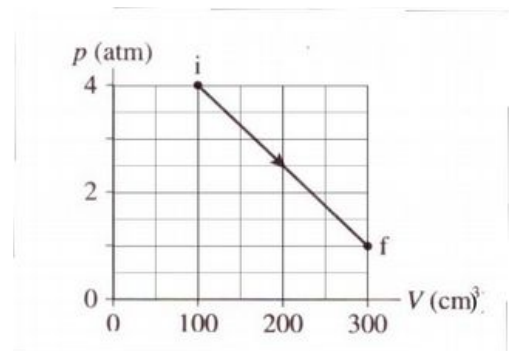
A) -65 **B) -35** **C) 0** **D) 35** **E) 65**

Cálculos: $W_{\text{sobre}} = -2 \times 10^{-4} \times 2,5 \times 10^5 = -50$

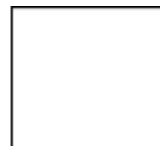
$$\Delta E^{\text{Term}} = n C_V \Delta T = 3/2 \times n R \times \Delta T = 3/2 \times \Delta(PV) = -15$$

$$\Delta E^{\text{Term}} = Q_{\text{Recebido}} + W_{\text{sobre}}$$

$$Q_{\text{Recebido}} = \Delta E^{\text{Term}} - W_{\text{sobre}} = -15 + 50$$



Nome do Aluno: _____ Assinatura: _____



Atenção: Leia as recomendações abaixo antes de fazer a prova.

1. A prova consiste em 15 questões de múltipla escolha, e terá duração de 2 horas
2. Os aplicadores não poderão responder a nenhuma questão, a prova é autoexplicativa e o entendimento da mesma faz parte da avaliação.
3. É permitido o uso apenas de calculadoras científicas simples (sem acesso wifi ou telas gráficas).
4. É expressamente proibido portar telefones celulares durante a prova, mesmo no bolso. **A presença de um celular levará ao confisco imediato da prova e à atribuição da nota zero.**
5. Antes de começar, assine seu nome e turma de forma LEGÍVEL em todas as páginas e no cartão de respostas ao lado.
6. Marque as suas respostas no CARTÃO RESPOSTA. Preencha INTEGRALMENTE (com caneta) o círculo referente a sua resposta.
7. Assinale apenas uma alternativa por questão, e em caso de erro no preenchimento, rasure e indique de forma clara qual a resposta desejada.
8. Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudar você a encontrar erros.
9. **Nas questões marcadas com asterisco (**), a resposta só será considerada se o corpo da prova contiver algum cálculo, ou rascunho, que justifique corretamente a resposta.**
10. Caso alguma questão seja anulada, o valor da mesma será redistribuído entre as demais.
11. Escolha as respostas numéricas mais próximas do resultado exato.

Nome			
Prof(a)		Turma	

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

Versão da Prova (preenchido pelo professor) A B C D

Get this form and more at: ZipGrade.com

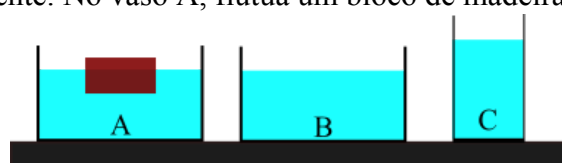
Copyright 2015 ZipGrade LLC. This work is available under Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 license.

Dados: $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ L}$ $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ $\rho_{\text{água}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$
 $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ $F/A = Y \Delta L/L_0$ $P = P_0 + \rho gh$ $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gy = \text{cte}$
 $Q = mc\Delta T = nC\Delta T$ $Q = mL$ $c_{\text{água}} = 4196 \text{ J/(kg K)}$ $L_{f\text{-água}} = 3,33 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ $L_{v\text{-água}} = 22,6 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$
 $dQ/dt = k(A/L) \Delta T$ $dQ/dt = e \sigma AT^4$ $dQ_{\text{res}}/dt = e \sigma A(T^4 - T_0^4)$ $T_F = (9/5)T_C + 32$ $T_K = T_C + 273$ $T_3 = 273,16 \text{ K}$ $N = M/m$
 $n = N/N_A$ $\Delta E^{\text{térm}} = Q_{\text{recebido}} + W_{\text{sobre}} = Q_{\text{receb.}} - \int PdV$ $W_{\text{isoterm}} = -nRT \ln(V_f/V_i)$ $W_{\text{adiab}} = nC_V \Delta T$ $PV = Nk_B T = nRT$
 $\Delta E^{\text{térm}} = nC_V \Delta T$ $C_p - C_v = R$ $C_V^{\text{Mono}} = 3R/2$ $C_V^{\text{Diat}} = 5R/2$ $\gamma = C_p/C_v$ $T_a V_a^{\gamma-1} = T_b V_b^{\gamma-1}$ $P_a V_a^\gamma = P_b V_b^\gamma$

1 Sobre uma prateleira repousam 3 vasos com água, abertos superiormente. No vaso A, flutua um bloco de madeira. Conforme a figura, as pressões, P_A , P_B e P_C , respectivamente, nos centros das bases dos vasos A, B e C se ordenam de acordo com

- A) $P_A > P_B > P_C$ C) $P_C > P_A > P_B$ E) $P_C > P_B = P_A$
 B) $P_A = P_B > P_C$ D) $P_B > P_A > P_C$

Solução: $p = p_0 + \rho gh$



2 ** Dois canos cilíndricos com 5,0 cm de diâmetro transportam água com velocidade de 3,0 m/s em cada um. Após uma junção, o fluxo deles continua em um único cano cilíndrico com 10,0 cm de diâmetro.

A velocidade da água, em m/s, nesse último cano é aproximadamente

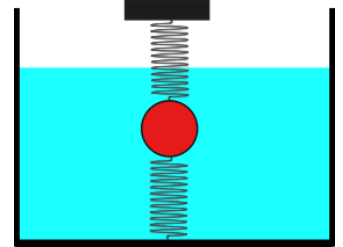
- A) 1,0 B) 1,5 C) 2,0 D) 3,0 E) 4,0

Cálculos: $2 \times 5^2 \times 3 = 1 \times 10^2 \times v$. $\rightarrow v = 1,5$

Justificativa: $v A_{total} = cte$

3 Uma esfera rígida de isopor flutua no interior do um vaso com água. Ela é presa por molas ao fundo e a um suporte superior fixo (representado na figura por um retângulo). Se mais água for acrescentada ao vaso, a esfera no equilíbrio,

- A) Sobee, pois a pressão aplicada na parte inferior da esfera aumenta.
 B) Sobee, pois aumenta o volume de água deslocada.
 C) Permanece na mesma altura, pois apesar das diferenças de pressão entre pontos distintos na esfera mudarem, o volume deslocado por ela é o mesmo.
 D) Permanece na mesma altura, pois as diferenças de pressão entre pontos distintos na esfera não mudam.
 E) Desce, pois a pressão aplicada na parte superior da esfera aumenta.

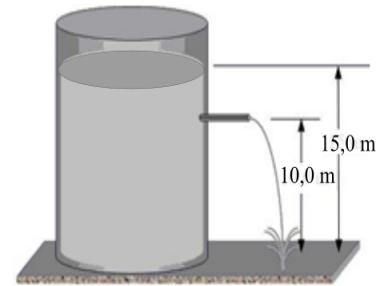


4 ** Um grande tanque é cheio com água até 15,0 m de altura. Acima desse nível se encontra ar pressurizado, com um valor da **pressão absoluta** denotado como P_{ar} . Um bico localizado a 10,0 m acima do fundo do tanque é então aberto, como mostrado na figura. A velocidade da água que deixa o bico é de 22,4 m/s.

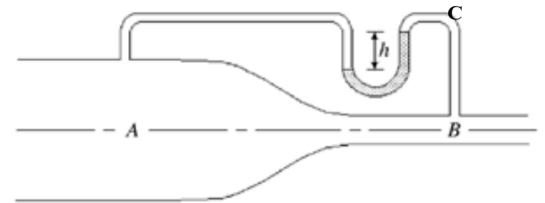
Qual é o valor aproximado de P_{ar} ?

- A) 1,0 atm B) 2,0 atm C) 3,0 atm D) 4,0 atm E) 5,0 atm

Cálculos: $\Delta p + 0 + 10^3 \times 10 \times 5 = (22,4)^2 \times 10^3 \times 0,5 + 0 \rightarrow \Delta p = 2$. $p = 3,0 \text{ atm}$.



5 Ar flui ao longo do tubo de Venturi mostrado ao lado, dando origem à diferença de altura $h = 20 \text{ cm}$, no mercúrio contido na alça superior ($\rho_{Hg} = 13,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$). Suponha que as proporções da figura estejam de acordo com a realidade.



São valores compatíveis para as pressões P_A , P_B (ao longo do tubo) e P_C (dentro da alça superior direita) os dados por

- A) $P_A = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$. D) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$.
 B) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$. E) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$.
 C) $P_A = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$.

$\Delta p = \rho g h = 13,6 \times 10^3 \times 10 \times 0,20 = 0,27 \times 10^5 \text{ Pa}$ P_A e P_B relacionados por Bernoulli. P_C e P_B relacionados por Stevin

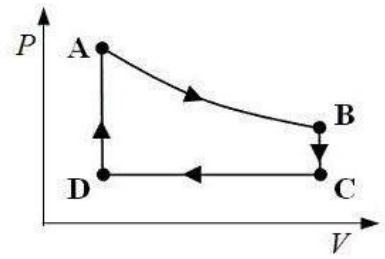
6 ** Uma boa estimativa da velocidade do ar no ponto B na questão anterior, supondo $\rho_{ar} = 1,3 \text{ kg/m}^3$, é dada por

- A) $1,7 \times 10^0 \text{ m/s}$ B) $8,4 \times 10^1 \text{ m/s}$ C) $4,2 \times 10^2 \text{ m/s}$ D) $2,1 \times 10^3 \text{ m/s}$ E) $1,1 \times 10^4 \text{ m/s}$

Cálculos: $V_B \gg V_A \rightarrow \frac{1}{2} \rho_{ar} v_B^2 = \Delta p = 0,27 \times 10^5 \text{ Pa}$

Nome do Aluno: _____ Assinatura: _____

Questões 7 a 8: Uma amostra de gás ideal monoatômico sofre uma expansão isotérmica do ponto A para o ponto B. Depois, ela é resfriada a volume constante até o ponto C. A seguir ela é comprimida isobaricamente até o ponto D e finalmente é aquecida e retorna ao ponto A isocoricamente. Dados: $V_A = V_D = 2,0$ L; $p_A = 5,0$ atm; $p_C = 2,0$ atm; $V_B = V_C = 5,0$ L; $T_A = 327$ °C



7 Qual é a variação da Energia Térmica do gás entre os pontos A e B?

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

A energia térmica depende somente da temperatura

8 Qual é a pressão do gás no ponto B? A) 2,0 atm B) 4,0 atm C) 6,0 atm D) 10 atm E) 12 atm

$$p_A \times V_A = p_B \times V_B \rightarrow p_B \times 5 = 5 \times 2$$

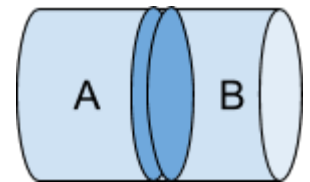
9 Um sistema termicamente isolado é constituído por uma peça de alumínio quente e uma peça de cobre fria, com a mesma massa; o alumínio e o cobre entram em contato térmico. O calor específico do alumínio é mais que o dobro do calor específico do cobre.

As variações em módulo das temperaturas e das energias internas dos blocos se comparam como

- A) O alumínio tem maior variação de temperatura e de energia.
 B) O alumínio tem menor variação de temperatura e de energia.
 C) O alumínio tem menor variação de temperatura mas as variações de energia são iguais.
 D) O alumínio tem maior variação de temperatura mas as variações de energia são iguais.
 E) Os blocos têm mesmas variações de temperatura e mesmas mudanças de energia.

Justificativa: No sistema isolado as partes trocam calor entre si

10 Um cilindro (fig) é separado em dois lados A e B por um êmbolo muito leve e **diatérmico** (bom condutor de calor), o qual pode se mover sem atrito para os dois lados. O lado A contém um mol de gás ideal monoatômico, e o lado B um mol de gás ideal diatômico, ambos inicialmente à mesma temperatura e volume. O gás do lado A é posto em contato com um corpo aquecido que lentamente lhe transmite uma quantidade de calor Q_{ext} . Ao mesmo tempo outro corpo transmite a mesma quantidade de calor para o gás do lado B. O cilindro é então isolado até os dois lados entrarem em equilíbrio térmico um com o outro. Ao longo deste processo, o êmbolo se desloca de uma distância D , e uma quantidade Q_{AB} de calor flui do lado A para o lado B através do êmbolo.



É correto concluir que:

- A) $D = 0$ e $Q_{AB} = 0$ B) $D = 0$ e $Q_{AB} < 0$ C) $D \neq 0$ e $Q_{AB} < 0$ D) $D = 0$ e $Q_{AB} > 0$ E) $D \neq 0$ e $Q_{AB} > 0$

As pressões e temperaturas finais são iguais dos dois lados. Os volumes tem de ser iguais. A variação da energia é maior no diatômico, que recebe a diferença na forma de calor do monoatômico

11 O ar resfriado de um freezer (mantido a $T = -10^\circ\text{C}$) é separado do meio externo ($T = 20^\circ\text{C}$) por uma porta de vidro, com espessura de 6,0 mm. O vidro é composto de duas placas homogêneas distintas. A placa interna em contato com o interior do freezer, correspondendo aos 3,0 mm iniciais da espessura do vidro, apresenta condutividade térmica de $0,80 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Já a placa externa em contato com o meio ambiente, correspondendo aos 3,0 mm finais, apresenta condutividade de $0,93 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

A temperatura T do vidro no plano de contato entre as duas placas é

- A) $T > 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é o mesmo nas duas placas D) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é o mesmo nas duas placas
 B) $T > 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é maior na placa externa E) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é maior na placa externa
 C) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é menor na placa externa

Justificativa: No regime estacionário não há variação de temperatura com o tempo e o fluxo de calor é conservado.

Nome do Aluno: _____ Assinatura: _____

12 **Um aquecedor elétrico de imersão é utilizado para ferver 600g de água para um bule de café, O aquecedor apresenta uma potência de 800W. Inicialmente a água está a 21^o C. Desprezando as perdas de calor com o ambiente, indique o tempo mais aproximado para a água iniciar a ferver. **A) 210s** **B) 230s** **C) 250s** **D) 270s** **E) 290s**

Cálculos: $t = Q/P$. $Q = 0,6 \times 4,2 \cdot 10^3 \times 79 = 199 \times 10^3$. $t = 249$ s

13 Considere a expansão volumétrica de um gás ideal monoatômico em 2 processos termodinâmicos distintos: (I) isobárico e (II) isotérmico. As razões **r** entre os módulos do calor **Q** trocado e do trabalho **W** realizado em cada processo ($r = |Q/W|$) são, respectivamente:

A) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 1$ **B) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 5/2$** **C) $r_I = 5/3$ e $r_{II} = 5/2$** **D) $r_I = 1$ e $r_{II} = 1$** **E) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 5/3$**

14 ** Água com profundidade de 12 m está represada por uma parede plana vertical com 50 m de largura. A força total exercida na parede pela água, devido à sua pressão manométrica, vale (em mega Newtons):

A) 4,5 **B) 9** **C) 18** **D) 36** **E) 72**

Cálculos: $P(z) = \rho g z$. $z =$ profundidade. $F = \iint_{\text{parede}} p(z) dy dz = 50 \times \iint_{\text{parede}} z dy dz = 50 \times 10^4 \times \int_0^{12} z dz = 50 \times 10^4 \times 72$

Alternativa: $P_{\text{média}} = 10^4 \times 6$; $A = 50 \times 12$; $F = A \times P_{\text{média}} = 10^6 \times 6 \times 6$ N

15 ** A figura ao lado representa um processo termodinâmico sofrido por 0,020 mol de gás Hélio (monoatômico). O calor **cedido** pelo gás, em Joules, é

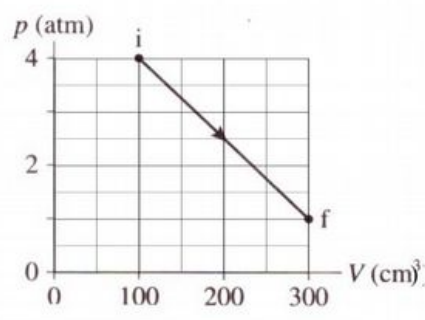
A) -35 **B) -65** **C) 0** **D) 65** **E) 35**

Cálculos $W_{\text{sobre}} = -2 \times 10^{-4} \times 2,5 \times 10^5 = -50$

$$\Delta E^{\text{Term}} = n C_v \Delta T = 3/2 \times n R \times \Delta T = 3/2 \times \Delta(PV) = -15$$

$$\Delta E^{\text{Term}} = Q_{\text{Recebido}} + W_{\text{sobre}}$$

$$Q_{\text{Cedido}} = -Q_{\text{Recebido}} = -\Delta E^{\text{Term}} + W_{\text{sobre}} = 15 - 50$$



Nome do Aluno: _____ Assinatura: _____



Atenção: Leia as recomendações abaixo antes de fazer a prova.

1. A prova consiste em 15 questões de múltipla escolha, e terá duração de 2 horas
2. Os aplicadores não poderão responder a nenhuma questão, a prova é autoexplicativa e o entendimento da mesma faz parte da avaliação
3. É permitido o uso apenas de calculadoras científicas simples (sem acesso wifi ou telas gráficas).
4. É expressamente proibido portar telefones celulares durante a prova, mesmo no bolso. **A presença de um celular levará ao confisco imediato da prova e à atribuição da nota zero.**
5. Antes de começar, assine seu nome e turma de forma LEGÍVEL em todas as páginas e no cartão de respostas ao lado.
6. Marque as suas respostas no CARTÃO RESPOSTA. Preencha INTEGRALMENTE (com caneta) o círculo referente a sua resposta.
7. Assinale apenas uma alternativa por questão, e em caso de erro no preenchimento, rasure e indique de forma clara qual a resposta desejada.
8. Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudar você a encontrar erros.
9. **Nas questões marcadas com asterisco (**), a resposta só será considerada se o corpo da prova contiver algum cálculo, ou rascunho, que justifique corretamente a resposta.**
10. Caso alguma questão seja anulada, o valor da mesma será redistribuído entre as demais.
11. Escolha as respostas numéricas mais próximas do resultado exato.

Nome			
Prof(a)		Turma	

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

Versão da Prova
(preenchido pelo professor) A B C D

Get this form and more at: ZipGrade.com

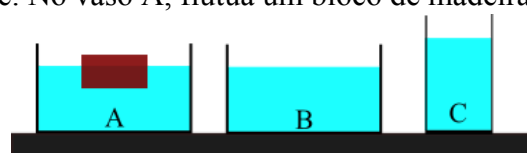
Copyright 2015 ZipGrade LLC.
This work is available under
Creative Commons Attribution-
ShareAlike 3.0 license.

Dados: $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ L}$ $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ $\rho_{\text{água}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$
 $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ $F/A = Y \Delta L/L_0$ $P = P_0 + \rho gh$ $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gy = \text{cte}$
 $Q = mc\Delta T = nC\Delta T$ $Q = mL$ $c_{\text{água}} = 4196 \text{ J/(kg K)}$ $L_{f\text{-água}} = 3,33 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ $L_{v\text{-água}} = 22,6 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$
 $dQ/dt = k(A/L) \Delta T$ $dQ/dt = e \sigma AT^4$ $dQ_{\text{res}}/dt = e \sigma A(T^4 - T_0^4)$ $T_F = (9/5)T_C + 32$ $T_K = T_C + 273$ $T_3 = 273,16 \text{ K}$ $N = M/m$
 $n = N/N_A$ $\Delta E^{\text{term}} = Q_{\text{recebido}} + W_{\text{sobre}} = Q_{\text{receb.}}$ $-\int P dV$ $W_{\text{isoterm}} = -nRT \ln(V_f/V_i)$ $W_{\text{adiab}} = nC_V \Delta T$ $PV = Nk_B T = nRT$
 $\Delta E^{\text{term}} = nC_V \Delta T$ $C_P - C_V = R$ $C_V^{\text{Mono}} = 3R/2$ $C_V^{\text{Diat}} = 5R/2$ $\gamma = C_P/C_V$ $T_a V_a^{\gamma-1} = T_b V_b^{\gamma-1}$ $P_a V_a^\gamma = P_b V_b^\gamma$

1 Sobre uma prateleira repousam 3 vasos com água, abertos superiormente. No vaso A, flutua um bloco de madeira. Conforme a figura, as pressões, P_A , P_B e P_C , respectivamente, nos centros das bases dos vasos A, B e C se ordenam de acordo com

- A) $P_C > P_B = P_A$ C) $P_C > P_A > P_B$ E) $P_A > P_B > P_C$
 B) $P_B > P_A > P_C$ D) $P_A = P_B > P_C$

Solução: $p = p_0 + \rho gh$



2 ** Dois canos cilíndricos com 5,0 cm de diâmetro transportam água com velocidade de 2,0 m/s em cada um. Após uma junção, o fluxo deles continua em um único cano cilíndrico com 10,0 cm de diâmetro.

A velocidade da água, em m/s, nesse último cano é aproximadamente

- A) 4,0 B) 3,0 C) 2,0 D) 1,5 E) 1,0

Cálculos: $2 \times 5^2 \times 2 = 1 \times 10^2 \times v$. $\rightarrow v = 1,0$ Justificativa: $v A_{total} = cte$

3 Uma esfera rígida de isopor flutua no interior do um vaso com água. Ela é presa por molas ao fundo e a um suporte superior fixo (representado na figura por um retângulo). Se mais água for acrescentada ao vaso, a esfera no equilíbrio,

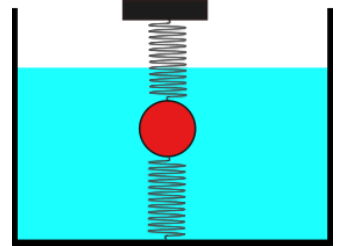
A) Permanece na mesma altura, pois as diferenças de pressão entre pontos distintos na esfera não mudam.

B) Permanece na mesma altura, pois apesar das diferenças de pressão entre pontos distintos na esfera mudarem, o volume deslocado por ela é o mesmo.

C) Sobe, pois a pressão aplicada na parte inferior da esfera aumenta.

D) Sobe, pois aumenta o volume de água deslocada.

E) Desce, pois a pressão aplicada na parte superior da esfera aumenta.

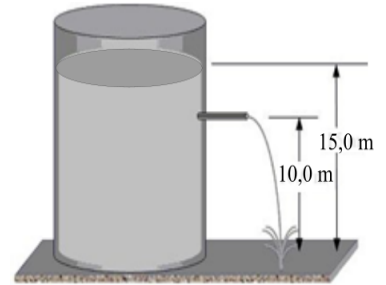


4 ** Um grande tanque é cheio com água até 15,0 m de altura. Acima desse nível se encontra ar pressurizado, com um valor da **pressão absoluta** denotado como P_A . Um bico localizado a 10,0 m acima do fundo do tanque é então aberto, como mostrado na figura. A velocidade da água que deixa o bico é de 17,3 m/s.

Qual é o valor aproximado de P_A ?

- A) 5,0 atm B) 4,0 atm C) 3,0 atm D) 2,0 atm E) 1,0 atm

Cálculos: $\Delta p + 0 + 10^3 \times 10 \times 5 = (17,3)^2 \times 10^3 \times 0,5 + 0 \rightarrow \Delta p = 1$. $p = 2,0$ atm.



5 Ar flui ao longo do tubo de Venturi mostrado ao lado, dando origem à diferença de altura $h = 20$ cm, no mercúrio contido na alça superior ($\rho_{Hg} = 13,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$). Suponha que as proporções da figura estejam de acordo com a realidade.

São valores compatíveis para as pressões P_A , P_B (ao longo do tubo) e P_C (dentro da alça superior direita) os dados por

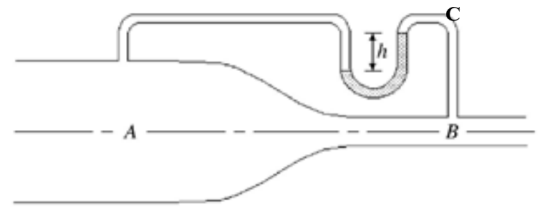
A) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$. D) $P_A = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$.

B) $P_A = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$. E) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$.

C) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$.

$\Delta p_{CA} = \rho g h = 13,6 \times 10^3 \times 10 \times 0,20 = 0,27 \times 10^5 \text{ Pa}$

P_A e P_B relacionados por Bernoulli. P_C e P_B relacionados por Stevin



6 ** Uma boa estimativa da velocidade do ar no ponto B na questão anterior, supondo $\rho_{ar} = 1,3 \text{ kg/m}^3$, é dada por

- A) $8,4 \times 10^0 \text{ m/s}$ B) $1,1 \times 10^3 \text{ m/s}$ C) $5,2 \times 10^3 \text{ m/s}$ D) $4,2 \times 10^1 \text{ m/s}$ E) $2,1 \times 10^2 \text{ m/s}$

$V_B \gg V_A \rightarrow \frac{1}{2} \rho_{ar} v_B^2 = \Delta p = 0,27 \times 10^5 \text{ Pa}$

Nome do Aluno: _____ Assinatura: _____

Questões 7 a 8: Uma amostra de gás ideal monoatômico sofre uma expansão isotérmica do ponto A para o ponto B. Depois, ela é resfriada a volume constante até

o ponto C. A seguir ela é comprimida isobaricamente até o ponto D e finalmente é aquecida e retorna ao ponto A isocoricamente. Dados: $V_A = V_D = 2,0 \text{ L}$; $p_A = 10 \text{ atm}$; $p_C = 2,0 \text{ atm}$; $V_B = V_C = 5,0 \text{ L}$; $T_A = 327 \text{ }^\circ\text{C}$

7 Qual é a variação da Energia Térmica do gás entre os pontos A e B?

- A) $2,0 \times 10^3 \text{ J}$ B) $3,0 \times 10^3 \text{ J}$ C) $4,0 \times 10^3 \text{ J}$ D) $0 \times 10^3 \text{ J}$ E) $1,0 \times 10^3 \text{ J}$ **A energia térmica depende somente da temperatura**

8 Qual é a pressão do gás no ponto B? A) 12 atm B) 10 atm C) 6,0 atm D) 4,0 atm E) 2,0 atm

$$p_A \times V_A = p_B \times V_B \rightarrow p_B \times 5 = 10 \times 2$$

9 Um sistema termicamente isolado é constituído por uma peça de alumínio quente e uma peça de cobre fria, com a mesma massa; o alumínio e o cobre entram em contato térmico. O calor específico do alumínio é mais que o dobro que o do cobre.

Como se comparam as variações em módulo das temperaturas e das energias internas dos blocos?

A) O alumínio tem menor variação de temperatura mas as variações de energia são iguais.

B) O alumínio tem menor variação de temperatura e de energia.

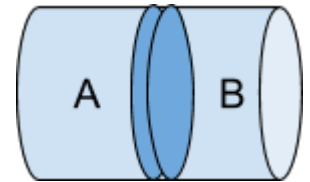
C) Os blocos têm mesmas variações de temperatura e mesmas mudanças de energia.

D) O alumínio tem maior variação de temperatura e de energia.

E) O alumínio tem maior variação de temperatura mas as variações de energia são iguais.

Justificativa: No sistema isolado as partes trocam calor entre si

10 Um cilindro (fig) é separado em dois lados A e B por um êmbolo muito leve e **diatérmico** (bom condutor de calor), o qual pode se mover sem atrito para os dois lados. O lado A contém um mol de gás ideal monoatômico, e o lado B um mol de gás ideal diatômico, ambos inicialmente à mesma temperatura e volume. O gás do lado A é posto em contato com um corpo aquecido que lentamente lhe transmite uma quantidade de calor Q_{ext} . Ao mesmo tempo outro corpo transmite a mesma quantidade de calor para o gás do lado B. O cilindro é então isolado até os dois lados entrarem em equilíbrio térmico um com o outro. Ao longo deste processo, o êmbolo se desloca de uma distância D , e uma quantidade Q_{AB} de calor flui do lado A para o lado B através do êmbolo.



É correto concluir que:

- A) $D = 0$ e $Q_{AB} = 0$ B) $D = 0$ e $Q_{AB} < 0$ **C) $D = 0$ e $Q_{AB} > 0$** D) $D \neq 0$ e $Q_{AB} < 0$ E) $D \neq 0$ e $Q_{AB} > 0$

As pressões e temperaturas finais são iguais dos dois lados. Os volumes tem de ser iguais. A variação da energia é maior no diatômico, que recebe a diferença na forma de calor do monoatômico

11 O ar resfriado de um freezer (mantido a $T = -10^\circ\text{C}$) é separado do meio externo ($T = 20^\circ\text{C}$) por uma porta de vidro, com espessura de 6,0 mm. O vidro é composto de duas placas homogêneas distintas. A placa interna em contato com o interior do freezer, correspondendo aos 3,0 mm iniciais da espessura do vidro, apresenta condutividade térmica de $0,80 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Já a placa externa em contato com o meio ambiente, correspondendo aos 3,0 mm finais, apresenta condutividade de $0,93 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

A temperatura T do vidro no plano de contato entre as duas placas é

A) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é maior na placa externa **D) $T > 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é o mesmo nas duas placas**

B) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é o mesmo nas duas placas E) $T > 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é maior na placa externa

C) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é menor na placa externa

Justificativa: No regime estacionário não há variação de temperatura com o tempo e o fluxo de calor é conservado.

Nome do Aluno: _____ Assinatura: _____

12 **Um aquecedor elétrico de imersão é utilizado para ferver 600g de água para um bule de café, O aquecedor apresenta uma potência de 800W. Inicialmente a água está a 21°C . Desprezando as perdas de calor com o ambiente, indique o tempo mais aproximado para a água iniciar a ferver. A) 250s B) 230s C) 270s D) 290s E) 210s

Cálculos: $t = Q/P$. $Q = 0,6 \times 4,2 \cdot 10^3 \times 79 = 199 \times 10^3$. $t = 249$ s

13 Considere a expansão volumétrica de um gás ideal monoatômico em 2 processos termodinâmicos distintos: (I) isobárico e (II) isotérmico. As razões r entre os módulos do calor Q trocado e do trabalho W realizado em cada processo ($r = |Q/W|$) são, respectivamente:

- A) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 5/2$ B) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 1$ C) $r_I = 5/3$ e $r_{II} = 5/2$ D) $r_I = 1$ e $r_{II} = 1$ E) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 5/3$

14 ** Água com profundidade de 6 m está represada por uma parede plana vertical com 50 m de largura. A força total exercida na parede pela água, devido à sua pressão manométrica, vale (em mega Newtons):

- A) 72 B) 4,5 C) 9 D) 18 E) 36

Cálculos: $P(z) = \rho g z$. $z =$ profundidade. $F = \iint_{\text{parede}} p(z) dy dz = 50 \times \iint_{\text{parede}} z dy dz = 50 \times 10^4 \times \int_0^6 z dz = 50 \times 10^4 \times 18$

Alternativa: $P_{\text{média}} = 10^4 \times 3$; $A = 50 \times 6$; $F = A \times P_{\text{média}} = 10^6 \times 3 \times 3$ N

15 ** A figura ao lado representa um processo termodinâmico sofrido por 0,020 mol de gás Hélio (monoatômico). O calor **recebido** pelo gás, em Joules, é

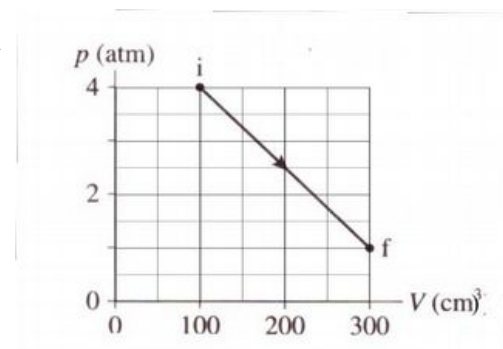
- A) 65 B) 35 C) 0 D) -35 E) -65

Cálculos: $W_{\text{sobre}} = -2 \times 10^{-4} \times 2,5 \times 10^5 = -50$

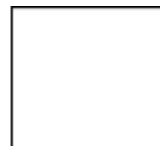
$\Delta E^{\text{Term}} = n C_v \Delta T = 3/2 \times n R \times \Delta T = 3/2 \times \Delta(PV) = -15$

$\Delta E^{\text{Term}} = Q^{\text{Recebido}} + W_{\text{sobre}}$

$Q^{\text{Recebido}} = \Delta E^{\text{Term}} - W_{\text{sobre}} = -15 + 50$



Nome do Aluno: _____ Assinatura: _____



Atenção: Leia as recomendações abaixo antes de fazer a prova.

1. A prova consiste em 15 questões de múltipla escolha, e terá duração de 2 horas
2. Os aplicadores não poderão responder a nenhuma questão, a prova é autoexplicativa e o entendimento da mesma faz parte da avaliação
3. É permitido o uso apenas de calculadoras científicas simples (sem acesso wifi ou telas gráficas)
4. É expressamente proibido portar telefones celulares durante a prova, mesmo no bolso. **A presença de um celular levará ao confisco imediato da prova e à atribuição da nota zero.**
5. Antes de começar, assine seu nome e turma de forma LEGÍVEL em todas as páginas e no cartão de respostas ao lado.
6. Marque as suas respostas no CARTÃO RESPOSTA. Preencha INTEGRALMENTE (com caneta) o círculo referente a sua resposta.
7. Assinale apenas uma alternativa por questão, e em caso de erro no preenchimento, rasure e indique de forma clara qual a resposta desejada.
8. Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudar você a encontrar erros.
9. **Nas questões marcadas com asterisco (**), a resposta só será considerada se o corpo da prova contiver algum cálculo, ou rascunho, que justifique corretamente a resposta.**
10. Caso alguma questão seja anulada, o valor da mesma será redistribuído entre as demais.
11. Escolha as respostas numéricas mais próximas do resultado exato.

Nome			
Prof(a)		Turma	

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

Versão da Prova
(preenchido pelo professor) A B C D

Get this form and more at: ZipGrade.com

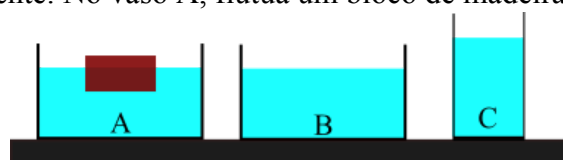
Copyright 2015 ZipGrade LLC.
This work is available under
Creative Commons Attribution-
ShareAlike 3.0 license.

Dados: $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ L}$ $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ $\rho_{\text{água}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$
 $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ $F/A = Y \Delta L/L_0$ $P = P_0 + \rho gh$ $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gy = \text{cte}$
 $Q = mc\Delta T = nC\Delta T$ $Q = mL$ $c_{\text{água}} = 4196 \text{ J/(kg K)}$ $L_{f\text{-água}} = 3,33 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ $L_{v\text{-água}} = 22,6 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$
 $dQ/dt = k(A/L) \Delta T$ $dQ/dt = e \sigma AT^4$ $dQ_{\text{res}}/dt = e \sigma A(T^4 - T_0^4)$ $T_f = (9/5)T_c + 32$ $T_k = T_c + 273$ $T_3 = 273,16 \text{ K}$ $N = M/m$
 $n = N/N_A$ $\Delta E^{\text{term}} = Q_{\text{recebido}} + W_{\text{sobre}} = Q_{\text{receb.}} - \int P dV$ $W_{\text{isoterm}} = -nRT \ln(V_f/V_i)$ $W_{\text{adiab}} = nC_V \Delta T$ $PV = Nk_B T = nRT$
 $\Delta E^{\text{term}} = nC_V \Delta T$ $C_P - C_V = R$ $C_V^{\text{Mono}} = 3R/2$ $C_V^{\text{Diat}} = 5R/2$ $\gamma = C_P/C_V$ $T_a V_a^{\gamma-1} = T_b V_b^{\gamma-1}$ $P_a V_a^\gamma = P_b V_b^\gamma$

1 Sobre uma prateleira repousam 3 vasos com água, abertos superiormente. No vaso A, flutua um bloco de madeira. Conforme a figura, as pressões, P_A , P_B e P_C , respectivamente, nos centros das bases dos vasos A, B e C se ordenam de acordo com

- A) $P_A > P_B > P_C$ C) $P_C > P_A > P_B$ E) $P_B > P_A > P_C$
 B) $P_A = P_B > P_C$ D) $P_C > P_B = P_A$

Solução: $p = p_0 + \rho gh$



2 ** Dois canos cilíndricos com 5,0 cm de diâmetro transportam água com velocidade de 3,0 m/s em cada um. Após uma junção, o fluxo deles continua em um único cano cilíndrico com 10,0 cm de diâmetro.

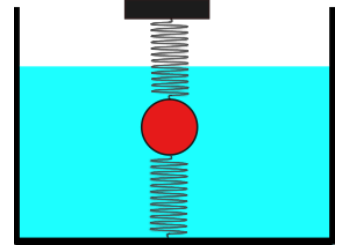
A velocidade da água, em m/s, nesse último cano é aproximadamente

- A) 4,0 B) 1,0 C) 1,5 D) 2,0 E) 3,0

Cálculos: $2 \times 5^2 \times 3 = 1 \times 10^2 \times v$. ----> $v = 1,5$

Justificativa: $v A_{total} = cte$

3 Uma esfera rígida de isopor flutua no interior do um vaso com água. Ela é presa por molas ao fundo e a um suporte superior fixo (representado na figura por um retângulo).



Se mais água for acrescentada ao vaso, a esfera no equilíbrio,

A) Permanece na mesma altura, pois apesar das diferenças de pressão entre pontos distintos na esfera mudarem, o volume deslocado por ela é o mesmo.

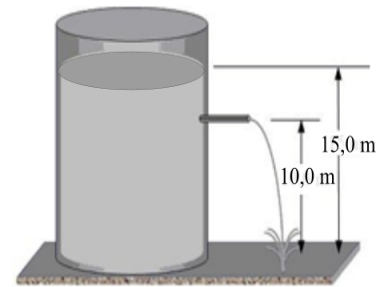
B) Permanece na mesma altura, pois as diferenças de pressão entre pontos distintos na esfera não mudam.

C) Sobe, pois a pressão aplicada na parte inferior da esfera aumenta.

D) Sobe, pois aumenta o volume de água deslocada.

E) Desce, pois a pressão aplicada na parte superior da esfera aumenta.

4 ** Um grande tanque é cheio com água até 15,0 m de altura. Acima desse nível se encontra ar pressurizado, com um valor da **pressão absoluta** denotado como P_{ar} . Um bico localizado a 10,0 m acima do fundo do tanque é então aberto, como mostrado na figura. A velocidade da água que deixa o bico é de 22,4 m/s.

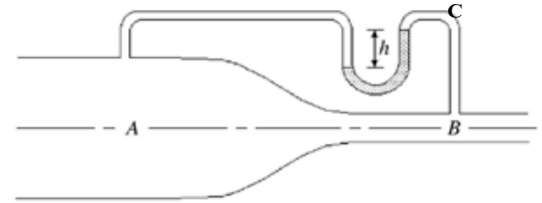


Qual é o valor aproximado de P_{ar} ?

- A) 3,0 atm B) 5,0 atm C) 1,0 atm D) 4,0 atm E) 2,0 atm

Cálculos: $\Delta p = 0 + 10^3 \times 10 \times 5 = (22,4)^2 \times 10^3 \times 0,5 + 0$ ----> $\Delta p = 2$. $p = 3,0$ atm.

5 Ar flui ao longo do tubo de Venturi mostrado ao lado, dando origem à diferença de altura $h = 20$ cm, no mercúrio contido na alça superior ($\rho_{Hg} = 13,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$). Suponha que as proporções da figura estejam de acordo com a realidade.



São valores compatíveis para as pressões P_A , P_B (ao longo do tubo) e P_C (dentro da alça superior direita) os dados por

A) $P_A = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$. D) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$.

B) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$. E) $P_A = 1,28 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$.

C) $P_A = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_B = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $P_C = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$.

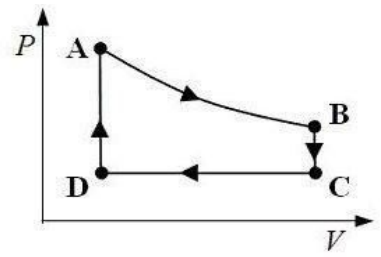
$\Delta p = \rho g h = 13,6 \times 10^3 \times 10 \times 0,20 = 0,27 \times 10^5 \text{ Pa}$ P_A e P_B relacionados por Bernoulli. P_C e P_B relacionados por Stevin

6 ** Uma boa estimativa da velocidade do ar no ponto B na questão anterior, supondo $\rho_{ar} = 1,3 \text{ kg/m}^3$, é dada por

- A) $2,1 \times 10^3 \text{ m/s}$ B) $4,2 \times 10^2 \text{ m/s}$ C) $8,4 \times 10^1 \text{ m/s}$ D) $1,7 \times 10^0 \text{ m/s}$ E) $1,1 \times 10^4 \text{ m/s}$

$V_B \gg V_A$ ----> $\frac{1}{2} \rho_{ar} v_B^2 = \Delta p = 0,27 \times 10^5 \text{ Pa}$

Questões 7 a 8: Uma amostra de gás ideal monoatômico sofre uma expansão isotérmica do ponto A para o ponto B. Depois, ela é resfriada a volume constante até o ponto C. A seguir ela é comprimida isobaricamente até o ponto D e finalmente é aquecida e retorna ao ponto A isocoricamente. Dados: $V_A = V_D = 2,0 \text{ L}$; $p_A = 5,0 \text{ atm}$; $p_C = 2,0 \text{ atm}$; $V_B = V_C = 5,0 \text{ L}$; $T_A = 327 \text{ }^\circ\text{C}$



7 Qual é a variação da Energia Térmica do gás entre os pontos A e B?

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

A energia térmica depende somente da temperatura

8 Qual é a pressão do gás no ponto B? A) 12 atm B) 10 atm C) 6,0 atm D) 4,0 atm E) 2,0 atm

$$p_A \times V_A = p_B \times V_B \rightarrow p_B \times 5 = 5 \times 2$$

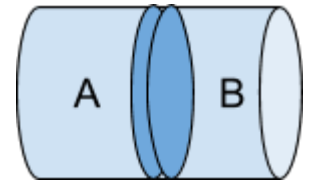
9 Um sistema termicamente isolado é constituído por uma peça de alumínio quente e uma peça de cobre fria, com a mesma massa; o alumínio e o cobre entram em contato térmico. O calor específico do alumínio é mais que o dobro do calor específico do cobre.

As variações em módulo das temperaturas e das energias internas dos blocos se comparam como

- A) O alumínio tem maior variação de temperatura e de energia.
 B) O alumínio tem menor variação de temperatura mas as variações de energia são iguais.
 C) O alumínio tem menor variação de temperatura e de energia.
 D) O alumínio tem maior variação de temperatura mas as variações de energia são iguais.
 E) Os blocos têm mesmas variações de temperatura e mesmas mudanças de energia.

Justificativa: No sistema isolado as partes trocam calor entre si

10 Um cilindro (fig) é separado em dois lados A e B por um êmbolo muito leve e **diatérmico** (bom condutor de calor), o qual pode se mover sem atrito para os dois lados. O lado A contém um mol de gás ideal monoatômico, e o lado B um mol de gás ideal diatômico, ambos inicialmente à mesma temperatura e volume. O gás do lado A é posto em contato com um corpo aquecido que lentamente lhe transmite uma quantidade de calor Q_{ext} . Ao mesmo tempo outro corpo transmite a mesma quantidade de calor para o gás do lado B. O cilindro é então isolado até os dois lados entrarem em equilíbrio térmico um com o outro. Ao longo deste processo, o êmbolo se desloca de uma distância D , e uma quantidade Q_{AB} de calor flui do lado A para o lado B através do êmbolo.



É correto concluir que:

- A) $D = 0$ e $Q_{\text{AB}} > 0$ B) $D = 0$ e $Q_{\text{AB}} < 0$ C) $D \neq 0$ e $Q_{\text{AB}} < 0$ D) $D = 0$ e $Q_{\text{AB}} = 0$ E) $D \neq 0$ e $Q_{\text{AB}} > 0$

As pressões e temperaturas finais são iguais dos dois lados. Os volumes tem de ser iguais. A variação da energia é maior no diatômico, que recebe a diferença na forma de calor do monoatômico

11 O ar resfriado de um freezer (mantido a $T = -10^\circ\text{C}$) é separado do meio externo ($T = 20^\circ\text{C}$) por uma porta de vidro, com espessura de 6,0 mm. O vidro é composto de duas placas homogêneas distintas. A placa interna em contato com o interior do freezer, correspondendo aos 3,0 mm iniciais da espessura do vidro, apresenta condutividade térmica de $0,80 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Já a placa externa em contato com o meio ambiente, correspondendo aos 3,0 mm finais, apresenta condutividade de $0,93 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

A temperatura T do vidro no plano de contato entre as duas placas é

- A) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é menor na placa externa D) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é o mesmo nas duas placas
 B) $T > 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é maior na placa externa E) $T = 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é maior na placa externa
 C) $T > 5^\circ\text{C}$, já que o fluxo de calor é o mesmo nas duas placas

Justificativa: No regime estacionário não há variação de temperatura com o tempo e o fluxo de calor é conservado.

Nome do Aluno: _____ Assinatura: _____

12 **Um aquecedor elétrico de imersão é utilizado para ferver 600g de água para um bule de café, O aquecedor apresenta uma potência de 800W. Inicialmente a água está a 21° C. Desprezando as perdas de calor com o ambiente, indique o tempo mais aproximado para a água iniciar a ferver. A) 290s B) 270s C) 250s D) 230s E) 210s

Cálculos: $t = Q/P$. $Q = 0,6 \times 4,2 \cdot 10^3 \times 79 = 199 \times 10^3$. $t = 249$ s

13 Considere a expansão volumétrica de um gás ideal monoatômico em 2 processos termodinâmicos distintos: (I) isobárico e (II) isotérmico. As razões r entre os módulos do calor Q trocado e do trabalho W realizado em cada processo ($r = |Q/W|$) são, respectivamente:

A) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 5/3$ B) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 5/2$ C) $r_I = 5/3$ e $r_{II} = 5/2$ D) $r_I = 1$ e $r_{II} = 1$ E) $r_I = 5/2$ e $r_{II} = 1$

14 ** Água com profundidade de 12 m está represada por uma parede plana vertical com 50 m de largura. A força total exercida na parede pela água, devido à sua pressão manométrica, vale (em mega Newtons):

A) 9 B) 4,5 C) 18 D) 72 E) 36

Cálculos: $P(z) = \rho g z$. $z =$ profundidade. $F = \iint_{\text{parede}} p(z) dy dz = 50 \times \iint_{\text{parede}} z dy dz = 50 \times 10^4 \times \int_0^{12} z dz = 50 \times 10^4 \times 72$

Alternativa: $P_{\text{média}} = 10^4 \times 6$; $A = 50 \times 12$; $F = A \times P_{\text{média}} = 10^6 \times 6 \times 6N$

15 ** A figura ao lado representa um processo termodinâmico sofrido por 0,020 mol de gás Hélio (monoatômico). O calor **cedido** pelo gás, em Joules, é

A) 35 B) 65 C) 0 D) -35 E) -65

Cálculos $W_{\text{sobre}} = -2 \times 10^{-4} \times 2,5 \times 10^5 = -50$

$$\Delta E^{\text{Term}} = n C_v \Delta T = 3/2 \times n R \times \Delta T = 3/2 \times \Delta(PV) = -15$$

$$\Delta E^{\text{Term}} = Q_{\text{Recebido}} + W_{\text{sobre}}$$

$$Q_{\text{Cedido}} = -Q_{\text{Recebido}} = -\Delta E^{\text{Term}} + W_{\text{sobre}} = 15 - 50$$

