



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. 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"/>	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"/>								

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

Get this form
and more at: **ZipGrade.com**

Copyright 2019 ZipGrade LLC.
This work is available under
Creative Commons Attribution-
ShareAlike 3.0 license.

Constantes e conversões: $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ L}$ $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ $\rho_{\text{água}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $c_{\text{água}} = 4186 \text{ J/(kg K)}$

$L_{f\text{-água}} = 3,33 \times 10^5 \text{ J/kg}$ $L_{v\text{-água}} = 22,6 \times 10^5 \text{ J/kg}$ $T_F = (9/5)T_C + 32$ $T_K = T_C + 273$ $T_3 = 273,16 \text{ K}$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ $1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ $k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} = R/N_A$

$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$

Fluidos: $P = |F|/A$ $P = P_0 + \rho gh$ $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gy = \text{cte}$ $Q = A \cdot v$

Calor: $Q = mc\Delta T = nC\Delta T$ $Q = mL$ $dQ/dt = k(A/L)\Delta T$ $dQ/dt = \epsilon\sigma AT^4$ $dQ_{\text{res}}/dt = \epsilon\sigma A(T^4 - T_0^4)$

Termodinâmica: $N = M/m$ $n = N/N_A$ $PV = Nk_B T = nRT$

$SG = \text{Sobre-gás}$. $W^{SG} = -\int PdV$ $W^{SG}_{\text{isoterm}} = -nRT \ln(V_f/V_i)$, $W^{SG}_{\text{adiab}} = (P_f V_f - P_i V_i)/(\gamma - 1)$

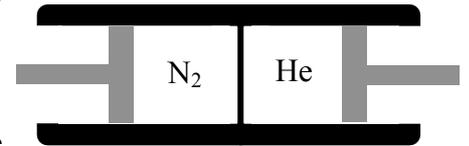
$\Delta E^{\text{térm}} = nC_V \Delta T = Q^{\text{receb-gás}} + W^{SG}$ $C_p - C_v = R$ $C_v^{\text{Mono}} = 12,5 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ $C_v^{\text{Diat}} = 20,8 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ $\gamma = C_p/C_v$

$(TV^{\gamma-1} = \text{cte e } PV^\gamma = \text{cte})_{\text{transf_adiabat}}$

1) Considere um pistão metálico contendo gás Hélio a 273K e 1atm. Qual das manipulações abaixo pode ser considerada como um *processo adiabático*?

- A) O pistão é mergulhado em uma mistura de água com gelo e é lentamente comprimido até o gás reduzir seu volume pela metade.
- B) O pistão é travado de modo a não poder se mover, e é colocado sobre uma chama até a pressão do gás dobrar.
- C) O pistão é rapidamente comprimido até a pressão do gás dobrar
- D) O pistão é comprimido pela ação de uma força externa constante, mantendo sua velocidade constante até o gás reduzir seu volume pela metade.
- E) O pistão é aberto de modo a deixar o gás escapar para a atmosfera.

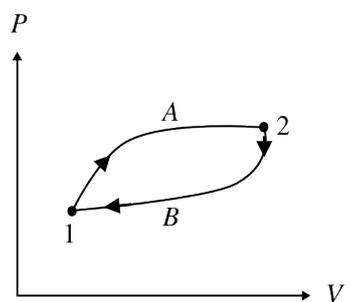
2) Dois recipientes separados de gás são isolados termicamente do exterior, mas divididos por uma parede fina que é boa condutora de calor (fig). Os dois recipientes têm pistões (também isolantes térmicos) que se movem de modo a manter a pressão constante. Um mol de gás Hélio (${}^4\text{He}$) a 0°C é injetado no recipiente direito, e um mol de gás Nitrogênio (${}^{14}\text{N}_2$) a 100°C é injetado no recipiente esquerdo.



Qual será a temperatura T_{eq} após o equilíbrio térmico ser atingido?

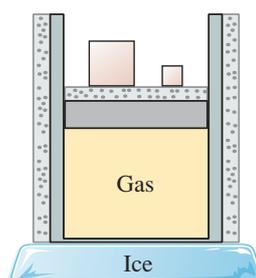
- A) $T_{\text{eq}} = 37,5^\circ\text{C}$
 - B) $T_{\text{eq}} = 41,7^\circ\text{C}$
 - C) $T_{\text{eq}} = 50^\circ\text{C}$
 - D) $T_{\text{eq}} = 58,3^\circ\text{C}$
 - E) $T_{\text{eq}} = 62,5^\circ\text{C}$
- 3) Qual das alterações abaixo **não pode ocorrer** em um gás ideal?
- A) Aumentar a sua temperatura sem acrescentar calor a ele
 - B) Acrescentar calor a ele sem aumentar a sua temperatura
 - C) Realizar trabalho sobre ele sem aumentar sua temperatura
 - D) Aumentar sua energia térmica sem aumentar sua temperatura
 - E) Aumentar sua energia térmica sem acrescentar calor a ele

4) O processo A leva um gás do estado 1 para o estado 2, e o processo B o traz de volta do estado 2 para o estado 1, conforme representado na figura ao lado. Compare os trabalhos nos dois processos.



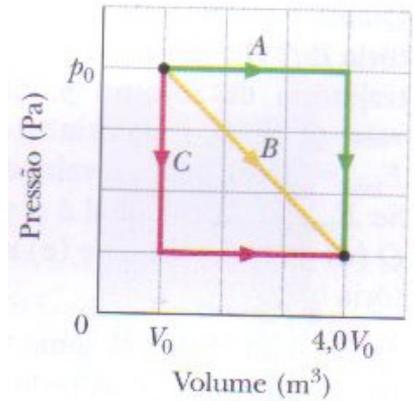
- A) $W_A > 0 > W_B$
- B) $W_B > 0 > W_A$
- C) $W_A = W_B > 0$
- D) $W_A > W_B > 0$
- E) $0 > W_B > W_A$

5) Um cilindro com gás, o qual é isolado termicamente exceto na sua base, é colocado sobre um bloco grande de gelo (fig.). O gás é mantido pressurizado por um pistão, o qual é livre para se mover na vertical, sem atrito. A temperatura inicial do gás é maior do que 0°C . Durante o processo, que ocorre até que o gás atinja um novo equilíbrio, (i) ΔT , (ii) W e (iii) Q do gás são maiores do que, menores do que ou iguais a zero?



	ΔT	W	Q
A)	< 0	> 0	< 0
B)	$= 0$	< 0	> 0
C)	> 0	> 0	$= 0$
D)	> 0	> 0	< 0
E)	< 0	< 0	> 0

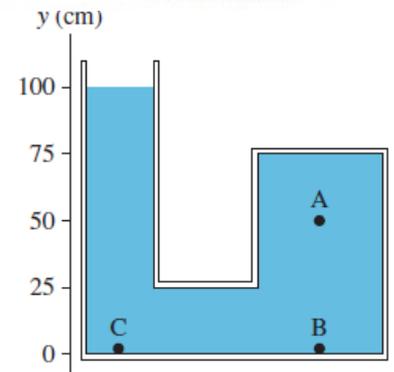
6 e 7 Um mol de um gás ideal monoatômico pode atingir o mesmo estado final através de três processos distintos como mostrado no gráfico abaixo. Dados $P_0 = 10 \text{ atm}$ e $V_0 = 1,0 \text{ cm}^3$.



6) A variação de energia térmica no processo A é:
 A) 0 J B) -3,0 J C) -37,5 J D) 37,5 J E) 24,9 J

7) O calor absorvido pelo gás no processo B é:
 A) -1,9 J B) -1,1 J C) 0 J D) 1,1 J E) 1,9 J

8) O recipiente mostrado na figura ao lado está cheio de óleo. Ele é aberto à atmosfera no ramo esquerdo. Como podemos relacionar as pressões nos três pontos indicados?



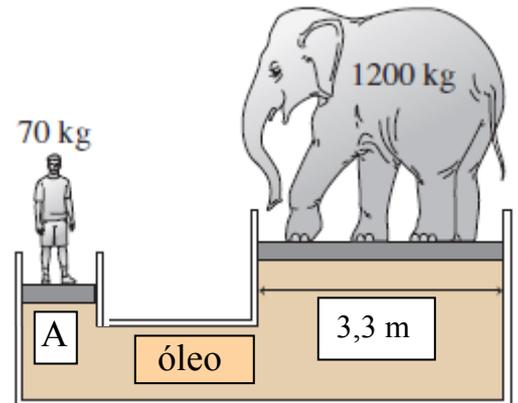
- A) $P_A > P_B > P_C$ B) $P_C > P_B > P_A$ C) $P_A > P_B = P_C$
 D) $P_A < P_B = P_C$ E) $P_A = P_B = P_C$

9) Uma esfera completamente imersa em um líquido de densidade ρ_{liq} é amarrada ao fundo do recipiente por um barbante. A tensão no barbante corresponde a um quinto do peso da esfera. A densidade da esfera é igual a:

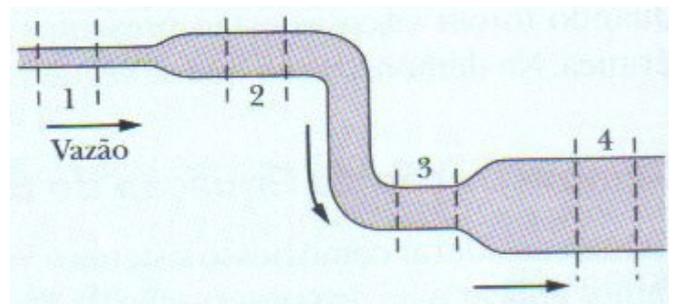
- A) $\rho_{\text{liq}}/5$ B) $6 \rho_{\text{liq}}/5$ C) $5 \rho_{\text{liq}}/6$ D) $5 \rho_{\text{liq}}/4$ E) $5 \rho_{\text{liq}}$

10)** Um estudante de 70 kg equilibra um elefante de 1200 kg no elevador hidráulico mostrado na figura. Qual deve ser a área A do pistão onde se encontra o estudante, para que o nível da sua plataforma esteja 34mm abaixo do nível da plataforma com o elefante? Assuma que o pistão com o elefante é cilíndrico. Dado: $\rho_{\text{óleo}} = 900 \text{ Kg/m}^3$.

- A) $0,50 \text{ m}^2$ B) $2,00 \text{ m}^2$ C) $1,06 \text{ m}^2$ D) $0,41 \text{ m}^2$
 E) A situação mostrada não é possível



11 e 12 Água escoar suavemente pela tubulação cilíndrica da figura ao lado, preenchendo-a completamente.



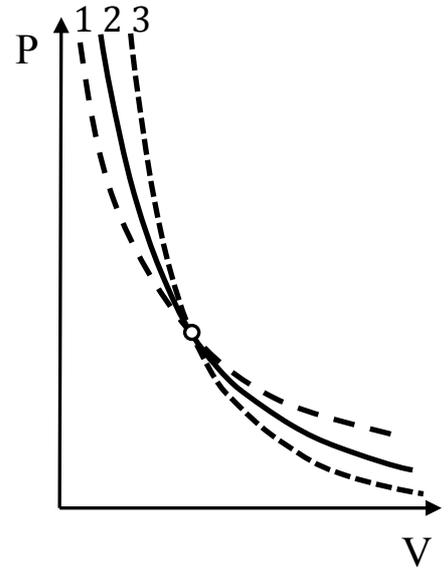
11) As seções 2 e 3 têm o mesmo diâmetro. Como podemos relacionar as velocidades em cada região?

- A) $v_1 = v_2 = v_3 = v_4$ B) $v_1 > v_2 = v_3 > v_4$
 C) $v_1 < v_2 = v_3 < v_4$ D) $v_1 > v_2 > v_3 > v_4$
 E) $v_3 > v_4 > v_1 > v_2$

12) Na mesma tubulação, como se relacionam as pressões em cada região?

- A) $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$ B) $P_1 > P_2 = P_3 > P_4$ C) $P_1 < P_2 = P_3 < P_4$ D) $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$ E) $P_4 > P_3 > P_2 > P_1$

13) A figura ao lado mostra um diagrama PV, no qual estão assinaladas 3 curvas possíveis que passam por um mesmo ponto (P_0, V_0) (representado pelo círculo). Uma dessas curvas representa uma transformação isotérmica de um gás ideal, e as outras duas transformações adiabáticas, sendo uma delas a curva adiabática seguida por um gás ideal monoatômico, e a outra a seguida por um gás ideal diatômico. Sendo 1 = curva tracejada; 2 = curva cheia; 3 = curva tracejada fina, identifique qual curva corresponde a qual processo.



	Isotérmica	Adiabática - Monoatômico	Adiabática - Diatômico
A)	1	2	3
B)	1	3	2
C)	3	1	2
D)	2	3	1
E)	2	1	3

14) Um pedaço de gelo ($T = -20^\circ\text{C}$) é adicionado a um recipiente termicamente isolado contendo água fria a $T = 0^\circ\text{C}$. O que acontece no recipiente?

- A) Parte ou toda a água congela até o que o equilíbrio térmico seja estabelecido, e o volume total diminui
- B) Parte ou toda a água congela até o que o equilíbrio térmico seja estabelecido, e o volume total não muda
- C) Parte ou toda a água congela até o que o equilíbrio térmico seja estabelecido, e o volume total aumenta
- D) Parte ou todo o gelo derrete até o que o equilíbrio térmico seja estabelecido, e o volume total aumenta
- E) Parte ou todo o gelo derrete até o que o equilíbrio térmico seja estabelecido, e o volume total diminui

15**) Considere uma sala com 20m de largura, 15m de comprimento e 3m de altura (mais ou menos do tamanho desta sala de prova), contendo apenas gás nitrogênio (N_2) a pressão atmosférica e temperatura 27°C . Se todo o gás presente na sala fosse liquefeito, qual seria o volume de nitrogênio líquido produzido? Dados:

- Densidade do N_2 líquido: 810 kg/m^3 ; 1 átomo de N possui 7 prótons e 7 nêutrons

- A) $0,6 \text{ m}^3$ B) $1,3 \text{ m}^3$ C) $7,0 \text{ m}^3$ D) 14 m^3 E) 1250 m^3

16) Um astronauta está solto no espaço, trabalhando duro no seu traje espacial lacrado. Ele está exposto ao Sol, o qual incide sobre o traje com potência total de 1370 W/m^2 . Parte desta radiação solar é refletida pelo traje branco e pelo capacete espelhado (que são assim justamente com este fim), mas uma parcela substancial é absorvida pelo traje. Para não superaquecer, o astronauta precisa transferir calor para sua vizinhança, por meio de

- (A) Condução de calor para o espaço
- (B) Convecção da atmosfera dentro do traje
- (C) Irradiação de calor para o espaço
- (D) Evaporação de gás para o espaço
- (E) Um processo isocórico dentro do traje

17**) Duas esferas maciças de metal têm o mesmo raio. Uma é feita de chumbo ($^{207}_{82}\text{Pb}$, densidade 11300 kg/m^3) e a outra de ferro ($^{56}_{26}\text{Fe}$, densidade 7870 kg/m^3). Qual a razão $N_{\text{Pb}} / N_{\text{Fe}}$ entre o número de átomos na esfera de chumbo e o número de átomos na esfera de ferro?

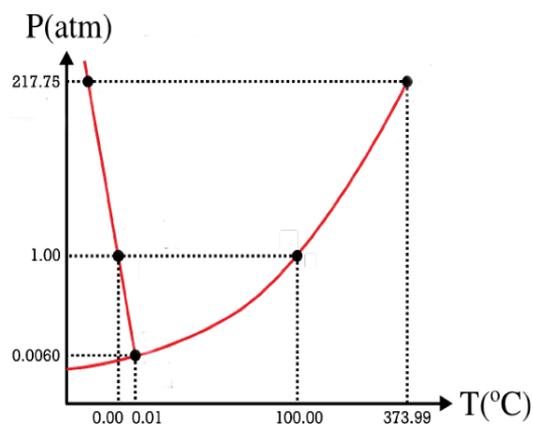
- A) 1,44 B) 0,39 C) 2,56 D) 0,46 E) 0,70

18**) Um bote de madeira tem uma massa de 50 kg. Quando vazio ele flutua na água, com 41% do seu volume submerso. Que massa aproximada de areia pode ser colocada dentro do bote sem que ele afunde? Observe que o barco afundará quando tiver 100% do seu volume submerso.

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

19) A figura mostra o diagrama de fases para a água. Uma amostra de água está mantida em um cilindro fechado pressurizado inicialmente a 220atm, à temperatura de 0.00°C . O pistão vai então relaxando isotermicamente, sem parar, até que a pressão chegue a 0.001atm. Neste processo, a água sofre, em sequência

- (A) uma sublimação e uma condensação
(B) uma fusão e uma ebulição
(C) uma solidificação e uma sublimação,
(D) uma ebulição e uma deposição (oposto da sublimação)
(E) uma condensação e uma solidificação



20) Um gás inicialmente a 2.0 atm de pressão e 127°C é comprimido a temperatura constante até o seu volume cair à metade. Em seguida expande a pressão constante, até seu volume retornar ao valor inicial. Qual a temperatura final do gás?

- A) 527°C
B) 254°C
C) A resposta depende se o gás é monoatômico ou diatômico
D) 127°C
E) -73°C



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Teórica 3

1a prova - 1o período de 2017 - 29/04/2017

NOTA DA
PROVA

--

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

12. A prova consiste em 15 questões de múltipla escolha, e terá duração de 2 horas.
13. Os aplicadores não poderão responder a nenhuma questão, a prova é autoexplicativa e o entendimento da mesma faz parte da avaliação
14. É permitido o uso apenas de calculadoras científicas simples (sem acesso wifi ou telas gráficas).
15. 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.**
16. Antes de começar, assine seu nome e turma de forma LEGÍVEL em todas as páginas e no cartão de respostas ao lado.
17. Marque as suas respostas no CARTÃO RESPOSTA. **Preencha INTEGRALMENTE (com caneta) o círculo referente a sua resposta.**
18. Assinale apenas uma alternativa por questão. Em caso de erro no preenchimento, rasure e indique de forma clara qual a resposta desejada.
19. Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudar você a encontrar erros.
20. **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.**
21. Caso alguma questão seja anulada, o valor da mesma será redistribuído entre as demais.
22. 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"/>		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"/>								

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.

Constantes e conversões: $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ L}$ $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ $\rho_{\text{água}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $c_{\text{água}} = 4186 \text{ J/(kg K)}$

$L_{f\text{-água}} = 3,33 \times 10^5 \text{ J/kg}$ $L_{v\text{-água}} = 22,6 \times 10^5 \text{ J/kg}$ $T_F = (9/5)T_C + 32$ $T_K = T_C + 273$ $T_3 = 273,16 \text{ K}$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ $1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $R = 8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ $k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} = R/N_A$

$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/K}\cdot\text{m}^2$

Fluidos: $P = |F|/A$ $P = P_0 + \rho gh$ $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gy = \text{cte}$ $Q = A \cdot v$

Calor: $Q = mc\Delta T = nC\Delta T$ $Q = mL$ $dQ/dt = k(A/L)\Delta T$ $dQ/dt = \epsilon\sigma AT^4$ $dQ_{res}/dt = \epsilon\sigma A(T^4 - T_0^4)$

Termodinâmica: $N = M/m$ $n = N/N_A$ $PV = Nk_B T = nRT$

$SG = \text{Sobre-gás}$. $W^{SG} = -\int PdV$ $W^{SG}_{isoterm} = -nRT \ln(V_f/V_i)$, $W^{SG}_{adiab} = (P_f V_f - P_i V_i)/(\gamma - 1)$

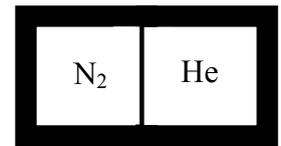
$\Delta E^{térm} = nC_V \Delta T = Q_{\text{receb-gás}} + W^{SG}$ $C_p - C_v = R$ $C_V^{\text{Mono}} = 12,5 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ $C_V^{\text{Diat}} = 20,8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ $\gamma = C_p/C_v$

$(TV^{\gamma-1} = \text{cte e } PV^\gamma = \text{cte'})_{\text{transf_adiabat}}$

1) Considere um pistão metálico contendo gás Hélio a 273K e 1atm. Qual das manipulações abaixo pode ser considerada como um *processo adiabático*?

- A) O pistão é travado de modo a não poder se mover, e é colocado sobre uma chama até a pressão do gás dobrar.
- B) O pistão é rapidamente comprimido até a pressão do gás dobrar
- C) O pistão é mergulhado em uma mistura de água com gelo e é lentamente comprimido até o gás reduzir seu volume pela metade.
- D) O pistão é comprimido pela ação de uma força externa constante, mantendo sua velocidade constante até o gás reduzir seu volume pela metade.
- E) O pistão é aberto de modo a deixar o gás escapar para a atmosfera.

2) Dois recipientes separados de gás são isolados termicamente do exterior, mas divididos por uma parede fina que é boa condutora de calor (fig). Os dois recipientes são rígidos. Um mol de gás Hélio (${}^4\text{He}$) a 0°C é injetado no recipiente direito, e um mol de gás Nitrogênio (${}^{14}\text{N}_2$) a 100°C é injetado no recipiente esquerdo.



Qual será a temperatura T_{eq} após o equilíbrio térmico ser atingido?

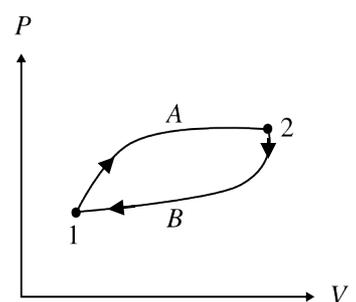
- A) $T_{\text{eq}} = 62,5^\circ\text{C}$
- B) $T_{\text{eq}} = 50^\circ\text{C}$
- C) $T_{\text{eq}} = 37,5^\circ\text{C}$
- D) $T_{\text{eq}} = 41,7^\circ\text{C}$
- E) $T_{\text{eq}} = 58,3^\circ\text{C}$

3) Qual das alterações abaixo **não pode ocorrer** em um gás ideal?

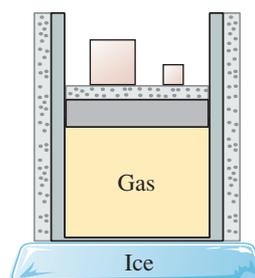
- A) Aumentar a sua temperatura sem acrescentar calor a ele
- B) Acrescentar calor a ele sem aumentar a sua temperatura
- C) Realizar trabalho sobre ele sem aumentar sua temperatura
- D) Aumentar sua energia térmica sem acrescentar calor a ele
- E) Aumentar sua energia térmica sem aumentar sua temperatura

4) O processo A leva um gás do estado 1 para o estado 2, e o processo B o traz de volta do estado 2 para o estado 1, conforme representado na figura ao lado. Compare os trabalhos nos dois processos.

- A) $W_A > 0 > W$
- B) $W_A = W_B > 0$
- C) $W_A > W_B > 0$
- D) $W_B > 0 > W_A$
- E) $0 > W_B > W_A$



5) Um cilindro com gás, o qual é isolado termicamente exceto na sua base, é colocado sobre um bloco grande de gelo (fig.). O gás é mantido pressurizado por um pistão, o qual é livre para se mover na vertical, sem atrito. A temperatura inicial do gás é maior do que 0°C . Durante o processo, que ocorre até que o gás atinja um novo equilíbrio, (i) ΔT , (ii) W e (iii) Q do gás são maiores do que, menores do que ou iguais a zero?



	ΔT	W	Q
A)	> 0	> 0	< 0
B)	$= 0$	< 0	> 0
C)	> 0	> 0	$= 0$
D)	< 0	> 0	< 0
E)	< 0	< 0	> 0

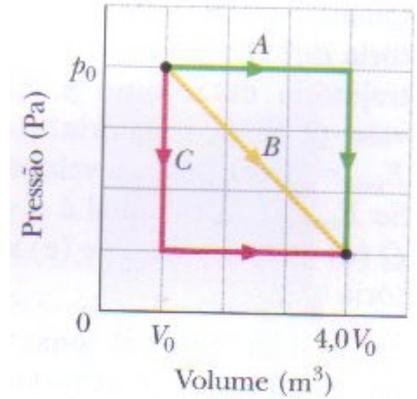
6 e 7 Um mol de um gás ideal monoatômico pode atingir o mesmo estado final através de três processos distintos como mostrado no gráfico abaixo. Dados $P_0 = 10 \text{ atm}$ e $V_0 = 1,0 \text{ cm}^3$.

6) A variação de energia térmica no processo A é:

- A) $-37,5 \text{ J}$ B) $-3,0 \text{ J}$ C) 0 J D) $37,5 \text{ J}$ E) $24,9 \text{ J}$

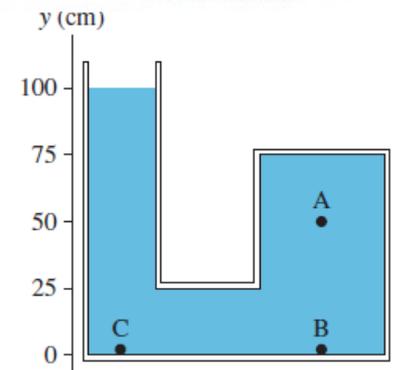
7) O calor absorvido pelo gás no processo B é:

- A) $-1,9 \text{ J}$ B) $1,9 \text{ J}$ C) $-1,1 \text{ J}$ D) 0 J E) $1,1 \text{ J}$



8) O recipiente mostrado na figura ao lado está cheio de óleo. Ele é aberto à atmosfera no ramo esquerdo. Como podemos relacionar as pressões nos três pontos indicados?

- 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) $P_A < P_B = P_C$

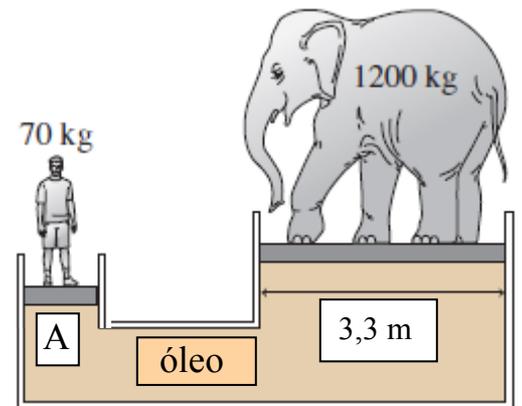


9) Uma esfera completamente imersa em um líquido de densidade ρ_{liq} é amarrada ao fundo do recipiente por um barbante. A tensão no barbante corresponde a um quinto do peso da esfera. A densidade da esfera é igual a:

- A) $5 \rho_{\text{liq}} / 6$ B) $6 \rho_{\text{liq}} / 5$ C) $\rho_{\text{liq}} / 5$ D) $5 \rho_{\text{liq}} / 4$ E) $5 \rho_{\text{liq}}$

10)** Um estudante de 70 kg equilibra um elefante de 1200 kg no elevador hidráulico mostrado na figura. Qual deve ser a área A do pistão onde se encontra o estudante, para que o nível da sua plataforma esteja 34 mm abaixo do nível da plataforma com o elefante? Assuma que o pistão com o elefante é cilíndrico. Dado: $\rho_{\text{óleo}} = 900 \text{ Kg/m}^3$.

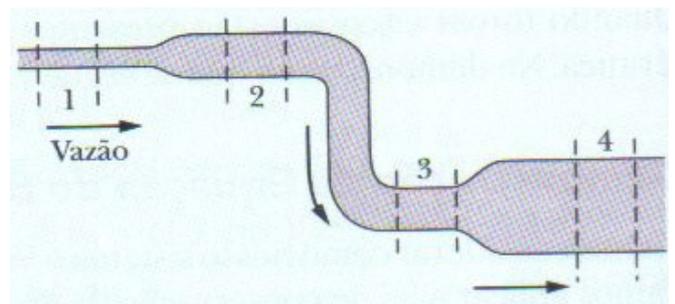
- A) $0,50 \text{ m}^2$ B) $2,00 \text{ m}^2$ C) $0,41 \text{ m}^2$ D) $1,06 \text{ m}^2$
E) A situação mostrada não é possível



11 e 12 Água escoar suavemente pela tubulação cilíndrica da figura ao lado, preenchendo-a completamente.

11) As secções 2 e 3 têm o mesmo diâmetro. Como podemos relacionar as velocidades em cada região?

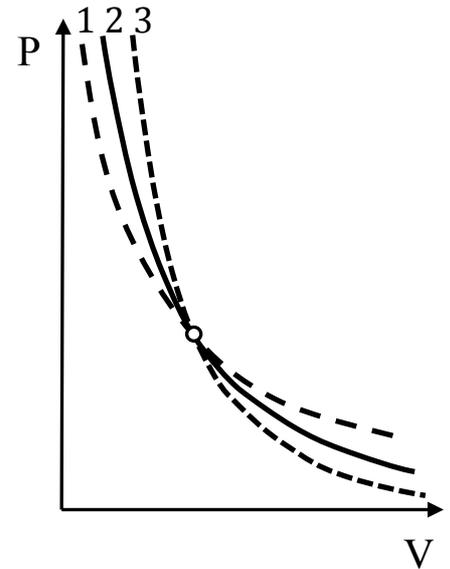
- A) $v_1 > v_2 = v_3 > v_4$ B) $v_1 = v_2 = v_3 = v_4$
C) $v_1 < v_2 = v_3 < v_4$ D) $v_1 > v_2 > v_3 > v_4$
E) $v_3 > v_4 > v_1 > v_2$



12) Na mesma tubulação, como se relacionam as pressões em cada região?

- A) $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$ B) $P_4 > P_3 > P_2 > P_1$ C) $P_1 < P_2 = P_3 < P_4$ D) $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$ E) $P_1 > P_2 = P_3 > P_4$

13) A figura ao lado mostra um diagrama PV, no qual estão assinaladas 3 curvas possíveis que passam por um mesmo ponto (P_0, V_0) (representado pelo círculo). Uma dessas curvas representa uma transformação isotérmica de um gás ideal, e as outras duas transformações adiabáticas, sendo uma delas a curva adiabática seguida por um gás ideal monoatômico, e a outra a seguida por um gás ideal diatômico. Sendo 1 = curva tracejada; 2 = curva cheia; 3 = curva tracejada fina, identifique qual curva corresponde a qual processo.



	Isotérmica	Adiabática - Monoatômico	Adiabática - Diatômico
A)	1	2	3
B)	2	3	1
C)	3	1	2
D)	1	3	2
E)	2	1	3

14) Um pedaço de gelo ($T = -20^\circ\text{C}$) é adicionado a um recipiente termicamente isolado contendo água fria a $T = 0^\circ\text{C}$. O que acontece no recipiente?

- A) Parte ou toda a água congela até o que o equilíbrio térmico seja estabelecido, e o volume total diminui
 B) Parte ou toda a água congela até o que o equilíbrio térmico seja estabelecido, e o volume total não muda
 C) Parte ou todo o gelo derrete até o que o equilíbrio térmico seja estabelecido, e o volume total aumenta
 D) Parte ou todo o gelo derrete até o que o equilíbrio térmico seja estabelecido, e o volume total diminui
 E) Parte ou toda a água congela até o que o equilíbrio térmico seja estabelecido, e o volume total aumenta

15**) Considere uma sala com 20m de largura, 15m de comprimento e 3m de altura (mais ou menos do tamanho desta sala de prova), contendo apenas gás nitrogênio (N_2) a pressão atmosférica e temperatura 27°C . Se todo o gás presente na sala fosse liquefeito, qual seria o volume de nitrogênio líquido produzido? Dados:

- Densidade do N_2 líquido: 810 kg/m^3 ; 1 átomo de N possui 7 prótons e 7 nêutrons

- A) $0,6 \text{ m}^3$ B) 14 m^3 C) $1,3 \text{ m}^3$ D) 1250 m^3 E) $7,0 \text{ m}^3$

16) Um astronauta está solto no espaço, trabalhando duro no seu traje espacial lacrado. Ele está exposto ao Sol, o qual incide sobre o traje com potência total de 1370 W/m^2 . Parte desta radiação solar é refletida pelo traje branco e pelo capacete espelhado (que são assim justamente com este fim), mas uma parcela substancial é absorvida pelo traje. Para não superaquecer, o astronauta precisa transferir calor para sua vizinhança, por meio de

- (A) Condução de calor para o espaço
 (B) Convecção da atmosfera dentro do traje
 (C) Evaporação de gás para o espaço
 (D) Irradiação de calor para o espaço
 (E) Um processo isocórico dentro do traje

17)** Duas esferas maciças de metal têm o mesmo raio. Uma é feita de chumbo ($^{207}_{82}\text{Pb}$, densidade 11300 kg/m^3) e a outra de ferro ($^{56}_{26}\text{Fe}$, densidade 7870 kg/m^3). Qual a razão $N_{\text{Pb}} / N_{\text{Fe}}$ entre o número de átomos na esfera de chumbo e o número de átomos na esfera de ferro?

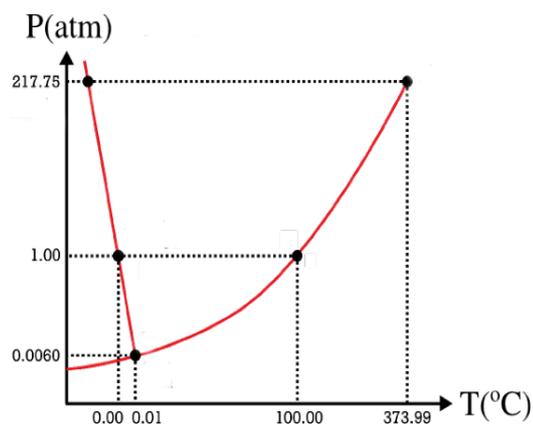
- A) 0,39 B) 2,56 C) 0,46 D) 0,70 E) 1,44

18)** Um bote de madeira tem uma massa de 50 kg. Quando vazio ele flutua na água, com 41% do seu volume submerso. Que massa aproximada de areia pode ser colocada dentro do bote sem que ele afunde? Observe que o barco afundará quando tiver 100% do seu volume submerso.

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

19) A figura mostra o diagrama de fases para a água. Uma amostra de água está mantida em um cilindro fechado pressurizado inicialmente a 220 atm, à temperatura de 0.00°C . O pistão vai então relaxando isotermicamente, sem parar, até que a pressão chegue a 0.001 atm. Neste processo, a água sofre, em sequência

- (A) uma sublimação e uma condensação
 (B) uma fusão e uma ebulição
 (C) uma ebulição e uma deposição (oposto da sublimação)
 (D) uma condensação e uma solidificação
 (E) uma solidificação e uma sublimação,



20) Um gás inicialmente a 2.0 atm de pressão e 127°C é comprimido a temperatura constante até o seu volume cair à metade. Em seguida expande a pressão constante, até seu volume retornar ao valor inicial. Qual a temperatura final do gás?

- A) 254°C
 B) 527°C
 C) A resposta depende se o gás é monoatômico ou diatômico
 D) 127°C
 E) -73°C

