

Fundamentos da física
- Ramalho, Nicolau e Toledo
Edição Histórica - vestibular ITA

SUA BUSCA

Assunto: Termologia

RESULTADO

1. (ITA-1969) Um anel de cobre a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ tem um diâmetro interno de 5,00 centímetros. Qual das opções abaixo corresponderá ao diâmetro interno deste mesmo anel a $275\text{ }^{\circ}\text{C}$, admitindo-se que o coeficiente de dilatação térmica do cobre no intervalo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ é constante e igual a $1,60 \cdot 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

- a) 4,98 cm.
- b) 5,00 cm.
- c) 5,02 cm.
- d) 5,20 cm.
- e) nenhuma das respostas acima.

Resposta: C

2. (ITA-1969) Na determinação do calor específico de um metal, aqueceu-se uma amostra de 50 gramas desse metal a $98\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a amostra aquecida foi rapidamente transferida a um calorímetro de cobre bem isolado. O calor específico do cobre é de $9,3 \cdot 10^{-2}\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ e a massa de cobre no calorímetro é de 150 gramas. No interior do calorímetro há 200 gramas de água ($c = 1,0\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$). A temperatura do calorímetro antes de receber a amostra aquecida era de $21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Após receber a amostra e restabelecido o equilíbrio, a temperatura atingiu $24,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. O calor específico do metal em questão é:

- a) cerca de duas vezes maior que o do cobre.
- b) cerca de metade do calor específico do cobre.
- c) superior a $1\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$.
- d) inferior a $0,1\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$.
- e) aproximadamente igual ao da água.

Resposta: A

3. (ITA-1970) O vidro Pyrex apresenta maior resistência ao choque térmico do que o vidro comum porque:

- a) possui alto coeficiente de rigidez.
- b) tem baixo coeficiente de dilatação térmica.
- c) tem alto coeficiente de dilatação térmica.
- d) tem alto calor específico.
- e) é mais maleável que o vidro comum.

Resposta: B

4. (ITA-1970) Duas máquinas térmicas - M_1 reversível e M_2 não-reversível - retiram energia na forma de calor de uma fonte, à temperatura T_1 , e entregam uma parte desta energia em forma de calor, à temperatura T_2 . Se Q_1 é a quantidade de calor retirada por M_1 e Q_2 a retirada por M_2 , e chamando de W_1 e W_2 as energias mecânicas fornecidas, respectivamente, pelas máquinas M_1 e M_2 , tem-se necessariamente que:

a) $\frac{W_2}{Q_2 - W_2} \leq \frac{W_1}{Q_1 - W_1}$.

b) $\frac{W_2}{Q_2 - W_2} \leq \frac{T_1 - T_2}{T_1}$.

c) $W_2 > W_1$.

d) $\frac{W_2}{Q_2 - W_2} \leq \frac{T_1 - T_2}{T_1}$.

e) $Q_1 > Q_2$.

Resposta: A

5. (ITA-1970) Um recipiente de volume V contém um gás perfeito. Fornece-se ao gás uma certa quantidade de calor, sem variar o volume. Nestas condições, tem-se que:

- a) o gás realizará trabalho equivalente à quantidade de calor recebida.
- b) o gás realizará trabalho e a energia interna diminuirá.
- c) o gás realizará trabalho e a energia interna permanecerá constante.
- d) a quantidade de calor recebida pelo gás servirá apenas para aumentar sua energia interna.
- e) nenhuma das afirmações anteriores é válida

Resposta: D

6. (ITA-1970) Uma certa massa m de um gás ideal recebe uma quantidade de calor Q e fornece um trabalho W , passando de uma temperatura T_1 para uma temperatura T_2 . A variação de energia interna do gás será:

- a) maior, se a transformação for a volume constante.
- b) menor, se a transformação for a pressão constante.
- c) maior, se a transformação for tal que $pV = \text{constante}$, onde p e V são, respectivamente, a pressão e o volume do gás e uma constante característica do gás.
- d) sempre a mesma, não dependendo da variação de pressão ou de volume.
- e) menor, se a transformação for a volume constante.

Resposta: A

7. (ITA-1971) Dois recipientes de volumes V_1 e V_2 contêm a mesma quantidade de um mesmo gás a pressões e temperaturas absolutas p_1 e p_2 , T_1 e T_2 , respectivamente. Os dois recipientes são ligados entre si por uma torneira, que em dado momento é aberta, oferecendo ao gás o volume $V_1 + V_2$. Supondo que os dois recipientes constituam um sistema isolado, mostre que, após o novo equilíbrio, com temperatura e pressão T e p :

a) $\frac{T}{P} = \frac{1}{2} \left(\frac{T_1}{P_1} + \frac{T_2}{P_2} \right)$.

b) $\frac{T}{P} = \frac{T_1 + T_2}{P_1 + P_2}$.

c) $\frac{T}{P} = \frac{T_1 + T_2}{(P_1 + P_2) / 2}$.

d) $\frac{T}{P} = \frac{(T_1 + T_2) / 2}{P_1 + P_2}$.

e) nenhuma das expressões acima é correta.

Resposta: A

8. (ITA-1971) Para transformar completamente 1 cm^3 de água a 100°C e 1 atm em vapor (que ocupará 1671 cm^3) a 100°C e 1 atm é necessário fornecer 539 calorias. Nestas condições, o trabalho realizado pelo gás em expansão e o aumento da energia interna serão, respectivamente (valores aproximados):

a) 0,17 kJ e 2,09 kJ.

b) 2,09 kJ e 0,17 kJ.

c) 0,17 kJ e 2,26 kJ.

d) 1,13 kJ e 1,13 kJ.

e) nenhum dos resultados acima.

Dados:

$1 \text{ cal} = 4,19 \text{ joules}$.

$1 \text{ atm} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

Resposta: A

9. (ITA-1972) Numa aula prática sobre ebulição faz-se a seguinte experiência: leva-se até a fervura a água de um balão (não completamente cheio). Em seguida, fecha-se o frasco e retira-se o mesmo do fogo. Efetuando-se um resfriamento brusco do balão, a água volta a ferver. Isto se dá porque:

a) na ausência de ar a água ferve com maior facilidade.

b) a redução da pressão de vapor no frasco é mais rápida que a queda de temperatura do líquido.

c) com o resfriamento, a água se contrai expulsando bolhas de ar que estavam no seio do líquido.

d) com o resfriamento brusco a água evapora violentamente.

e) com o resfriamento brusco, o caminho livre médio das moléculas no líquido aumenta.

Resposta: B

10. (ITA-1972) Um bloco de massa m_1 e calor específico c_1 , à temperatura T_1 , é posto em contato com um bloco de outro material, com massa, calor específico e temperatura respectivamente m_2 , c_2 e T_2 . Depois de estabelecido o equilíbrio térmico entre os dois blocos, sendo c_1 e c_2 constantes e supondo que as trocas de calor com o resto do universo sejam desprezíveis, a temperatura final T deverá ser igual a:

a) $\frac{T}{P} = \frac{(T_1 + T_2)/2}{P_1 + P_2}$.

b) $\frac{m_1 c_1 - m_2 c_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} (T_2 - T_1)$.

c) $\frac{c_1 T_1 + c_2 T_2}{c_1 - c_2}$.

d) $\frac{m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$.

e) $\frac{m_1 c_1 - m_2 c_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} (T_1 - T_2)$.

Resposta: D

11. (ITA-1972) A pressão do vapor do éter etílico é de 760 cmHg à temperatura de 35 °C. Colocando-se certa quantidade desse líquido na câmara evacuada de um barômetro de mercúrio de 1,00 m de comprimento e elevando-se a temperatura ambiente a 35 °C, nota-se que a coluna de mercúrio:

a) sobe de 24 cm.

b) permanece inalterada.

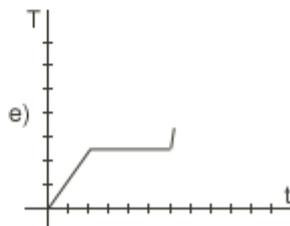
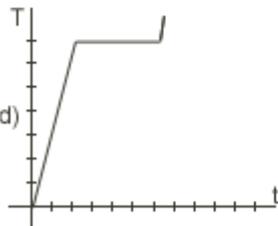
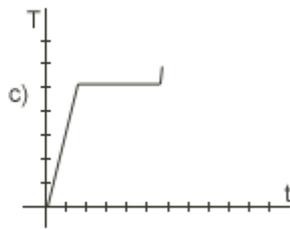
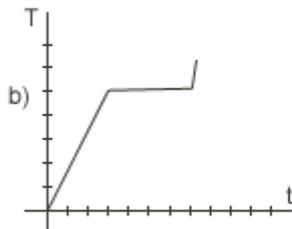
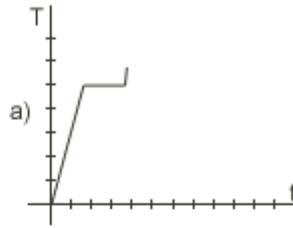
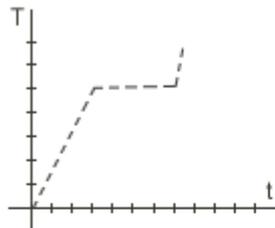
c) desce a 24 cm do nível zero.

d) desce a zero.

e) desce a uma altura que é função da quantidade de éter introduzida.

Resposta: E

12. (ITA-1973) Numa garrafa térmica contendo água foi introduzido um aquecedor de imersão cuja resistência praticamente não varia com a temperatura. O aquecedor é ligado a uma fonte de tensão constante. O gráfico (curva tracejada) corresponde aproximadamente ao que se observa caso a garrafa térmica contenha 200 gramas de água. Escolha o gráfico (todos na mesma escala) que melhor representa o que se pode observar caso a garrafa térmica contenha só 100 gramas de água.



Observação:

A garrafa não é fechada com rolha.

T = temperatura

t = tempo

Resposta: A

13. (ITA-1974) A temperatura de ebulição do nitrogênio, à pressão normal, é aproximadamente 77 K e o seu calor de vaporização é de 48 kcal/kg. Qual é, aproximadamente, a massa de nitrogênio vaporizada ao introduzir-se 0,5 kg de água a 0 °C num botijão de nitrogênio líquido, onde a temperatura é de 77 K?

a) 1,25 kg.

b) 2,875 kg.

c) 1,57 kg.

d) 2,04 kg.

e) nenhuma das respostas anteriores.

Dados:

Calor específico médio do gelo no intervalo de temperatura considerado = 0,35 cal/g °C

Calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g °C

Resposta: C

14. (ITA-1974) A umidade relativa num ambiente gasoso (atmosfera, por exemplo) é definida como:

a) relação entre a pressão de vapor de água existente e a pressão ambiente.

b) relação entre o volume ocupado pelo vapor de água e o volume total do ambiente.

c) relação entre a pressão de vapor de água existente à temperatura ambiente e a pressão de vapor de água a 0 °C.

d) relação entre a pressão de vapor de água existente e a pressão de vapor saturante à mesma temperatura.

e) nenhuma das afirmações acima é verdadeira.

Resposta: D

15. (ITA-1975) Uma barra de cobre de 1,000 m de comprimento, à temperatura de 24 °C, tem para coeficiente de dilatação linear $1,7 \cdot 10^{-5}/\text{°C}$. Então, a temperatura em que a barra terá um milímetro a menos de comprimento será:

- a) -31°F.
- b) -59 °F.
- c) 95 °F.
- d) 162,5°F.
- e) nenhuma das respostas anteriores.

Resposta: A

16. (ITA-1975) Para levar um gás ideal de massa m de um estado (p_A, V_A, T_A) a um estado (p_B, V_B, T_B) distinto, em que as três variáveis de estado em B assumam valores diferentes dos que possuíam em A, é necessária uma transformação:

- a) isotérmica, seguida de uma isobárica.
- b) isocórica, seguida de uma isobárica.
- c) isotérmica, seguida de uma isocórica.
- d) qualquer, das alternativas anteriores.
- e) nenhuma, das alternativas anteriores.

Resposta: E

17. (ITA-1975) São dados dois cubos A e B de mesmo material e inicialmente à mesma temperatura T_1 . O cubo A tem aresta a e o cubo B tem aresta b , tal que $a = 2b$. Se ambos os cubos são trazidos à temperatura $T_2 < T_1$, então, se o cubo B cede ao ambiente uma quantidade de calor Q , o cubo A cederá:

- a) $2Q$.
- b) $4Q$.
- c) $8Q$.
- d) Q .
- e) nenhuma das alternativas anteriores.

Resposta: C

18. (ITA-1976) A potência elétrica dissipada por um aquecedor de imersão é de 200W. Mergulha-se o aquecedor num recipiente que contém 1 litro de água a 20 °C. Supondo que 70% da potência dissipada pelo aquecedor sejam aproveitados para o aquecimento da água, quanto tempo será necessário para que a temperatura da água atinja 90 °C?

- a) 2,1 s.
 - b) $2,1 \cdot 10^3$ s.
 - c) $5 \cdot 10^2$ s.
 - d) $1,2 \cdot 10^2$ s.
 - e) $5 \cdot 10^3$ s.
- Dado:**
Calor específico da água = 4180 J/kg °C.

Resposta: D

19. (ITA-1976) Uma dada massa de um gás ideal sofre uma transformação reversível absorvendo uma quantidade de calor Q e realizando um trabalho externo W . Pode-se afirmar que:

- a) $W = Q$, se a transformação for isobárica.
- b) $W > Q$, se a transformação for isobárica.
- c) $W = Q$, se a transformação for isométrica.
- d) $W = Q$, se a transformação for isotérmica.
- e) W é nulo, se a transformação for isotérmica.

Resposta: D

20. (ITA-1976) Um mol de um gás ideal absorve, a volume constante, uma quantidade de calor Q_1 e a temperatura absoluta do gás varia de $\Delta T = T_F - T_I$. Essa mesma variação de temperatura ocorre quando o gás absorve, a pressão constante, uma quantidade de calor Q_2 . Tem-se que:

- a) $Q_2 = Q_1 - R \frac{\Delta T}{R}$, onde R é a constante dos gases perfeitos.
- b) $Q_2 = Q_1 \left(1 + \frac{R}{C_V}\right)$, onde C_V é o calor específico molar a volume constante.
- c) $Q_2 = Q_1 \left(1 + \frac{R}{C_V}\right)$, onde C_V é o calor específico molar a volume constante.
- d) $Q_2 = Q_1 \left(1 + \frac{R}{C_P}\right)$, onde C_P é o calor específico molar a pressão constante.
- e) $Q_2 = Q_1 \left(1 - \frac{R}{C_P}\right)$, onde C_P é o calor específico molar a pressão constante.

Resposta: A

21. (ITA-1977) Um corpo é aquecido pela água de um calorímetro que por sua vez é aquecida por uma resistência onde passa uma corrente elétrica. Durante o aquecimento, que durou 20 segundos, o corpo absorveu a quantidade de calor equivalente a $5,0 \cdot 10^2$ calorias e o calorímetro reteve, separadamente, $2,05 \cdot 10^3$ calorias. Sabendo-se que a potência elétrica dissipada pela resistência foi de 550W, pode-se afirmar que a perda de calor do calorímetro para o ambiente, durante o aquecimento, foi de:

- a) valor tão pequeno que não se pode avaliar com os dados acima.
- b) $5,9 \cdot 10^2$ calorias.
- c) $5,4 \cdot 10^2$ calorias.
- d) $0,9 \cdot 10^2$ calorias.
- e) nenhum dos valores acima.

Resposta: D

22. (ITA-1978) Na expansão livre de um gás ideal, quando o mesmo passa de um volume V_i para um volume V_f , pode-se afirmar que esta expansão pode ser descrita por:

- a) uma expansão isotérmica.
- b) uma expansão adiabática irreversível, na qual a temperatura no estado de equilíbrio final é a mesma que a do estado inicial.
- c) uma expansão isobárica.
- d) um processo isovolumétrico.
- e) Nenhuma das afirmações acima está correta.

Resposta: B

23. (ITA-1978) Um mol de um gás ideal acha-se a 0°C . Aquece-se este gás até que o mesmo atinja o dobro de seu volume inicial, numa transformação isotérmica. Pode-se afirmar que a quantidade de calor, associada a esta expansão isotérmica, é dada por:

- a) $\Delta Q = 3nRT/2 + nRT (\ln 2)$.
- b) $\Delta Q = p (V_f - V_i) = p V_i$.
- c) $\Delta Q = 0$ (nula).
- d) $\Delta Q = p V^\gamma$, onde $\gamma = C_p/C_v$.
- e) $\Delta Q = nRT (\ln 2)$.

Resposta: E

24. (ITA-1979) Três recipientes metálicos, de igual volume, contêm respectivamente água, gelo e vapor d'água. O gelo e a água têm a mesma massa e o volume que eles ocupam é de 9/10 do recipiente. Fecham-se os três recipientes à pressão de $1,01 \cdot 10^5$ Pa e colocam-se os mesmos, simultaneamente, no interior de um forno pré-aquecido a 200°C , de modo a receberem calor em idênticas condições. Assim sendo, para um mesmo intervalo de tempo no interior do forno, pode-se afirmar que:

- a) o gelo necessitará de menor energia para aumentar sua temperatura do que a água e o vapor d'água.
- b) a água é, das três fases, a que maior quantidade de energia necessita para aumentar sua temperatura.
- c) o vapor d'água é o que necessita de menor quantidade de energia para aumentar sua temperatura.
- d) água e gelo necessitam da mesma quantidade de calor para aumentar igualmente suas temperaturas e tal quantidade de calor é menor que aquela para o vapor.
- e) o gelo e o vapor d'água necessitam de menor quantidade de calor para aumentarem suas temperaturas do mesmo valor do que a da água.

Resposta: E

25. (ITA-1980) Uma placa metálica tem um orifício circular de 50 mm de diâmetro a 15°C . A que temperatura deve ser aquecida a placa para que se possa ajustar ao orifício de um cilindro de 50,3 mm de diâmetro? O coeficiente de dilatação linear do metal é $= 1,2 \cdot 10^{-5}$ por kelvin.

- a) 520 K.
- b) 300 °C.
- c) 300 K.
- d) 520 °C.
- e) 200 °C.

Resposta: D

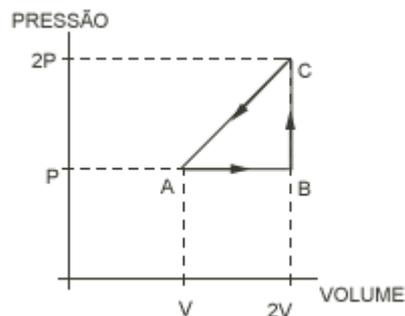
26. (ITA-1980) Um mol de gás ideal sofre uma expansão isobárica, sob pressão P , passando do volume V ao volume $2V$. Calcular a quantidade de calor absorvida pelo gás.

- a) $Q = P_V \left(\frac{C_P}{R} - 1 \right)$, onde C_P é a capacidade térmica molar a pressão constante.
- b) $Q = P_V \left(\frac{C_P}{R} + 1 \right)$.
- c) $Q = P_V \left(\frac{C_V}{R} - 1 \right)$, onde C_V é a capacidade térmica molar a volume constante.
- d) $Q = P_V \left(\frac{C_V}{R} + 1 \right)$.
- e) $Q = P_V$.

Resposta: C

27. (ITA-1980) Um recipiente de volume ajustável contém n moles de um gás ideal. Inicialmente o gás está no estado A, ocupando o volume V , a pressão P . Em seguida, o gás é submetido à transformação indicada na figura. Calcular o calor absorvido pelo gás na transformação cíclica ABCA.

- a) $Q = 0$.
- b) $Q = nPV/2$.
- c) $Q = -nPV/2$.
- d) $Q = PV/2$.
- e) $Q = -PV/2$.



Resposta: E

28. (ITA-1981) Dois recipientes contêm, respectivamente, massas diferentes de um mesmo gás ideal, à mesma temperatura inicial. Fornecendo-se a cada um dos vasos quantidades iguais de calor, constata-se que suas temperaturas passam a ser T_1 e T_2 , diferentes entre si. Nessas circunstâncias, pode-se dizer que:

- a) as energias internas dos dois gases, que eram inicialmente iguais, após o fornecimento de calor continuam iguais.
- b) as energias internas, que eram inicialmente diferentes, continuam diferentes.

- c) as energias internas que eram iguais, agora são diferentes.
- d) as energias internas variam.
- e) faltam dados para responder algo a respeito da variação de energia interna.

Resposta: D

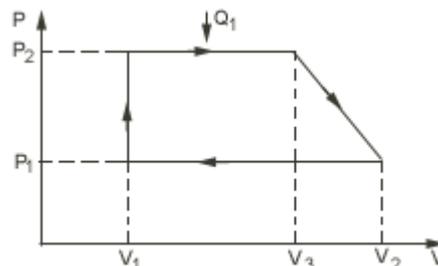
29. (ITA-1981) Dentro de um calorímetro de capacidade térmica $50 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$, deixa-se cair um sistema de duas massas de 100 g cada uma, ligadas por uma mola de massa desprezível. A altura da qual o sistema é abandonado é de 1,0 m acima do fundo do calorímetro e a energia total de oscilação do sistema é inicialmente de 1,5 J. Dada a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ e sabendo-se que, após algum tempo, as duas massas se encontram em repouso no fundo do calorímetro, pode-se afirmar que a variação de temperatura no interior do calorímetro, desprezando-se a capacidade térmica do sistema oscilante, é de:

- a) 0,07 °C.
- b) 0,04 °C.
- c) 0,10 °C.
- d) 0,03 °C.
- e) 1,10 °C.

Resposta: A

30. (ITA-1982) Certo gás é obrigado a percorrer o ciclo da figura, onde P representa a pressão e V o volume. Sabe-se que, ao percorrê-lo, o gás absorve uma quantidade de calor Q_1 . Podemos afirmar que a eficiência η (razão do trabalho fornecido para a energia absorvida) do ciclo é dada por:

- a) $\eta = \frac{(P_2 - P_1)(V_3 + V_2 - 2V_1)}{2Q_1}$.
- b) $\eta = \frac{(P_2 - P_1)(V_2 + V_1 - 2V_3)}{2Q_1}$.
- c) $\eta = 1 - \frac{(P_2 - P_1)(V_3 + V_2 - 2V_1)}{2Q_1}$.
- d) $\eta = \frac{(P_1 - P_2)(V_3 + V_2 - 2V_1)}{2Q_1}$.
- e) $\eta = 1 + \frac{(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)}{Q_1}$.



Resposta: A

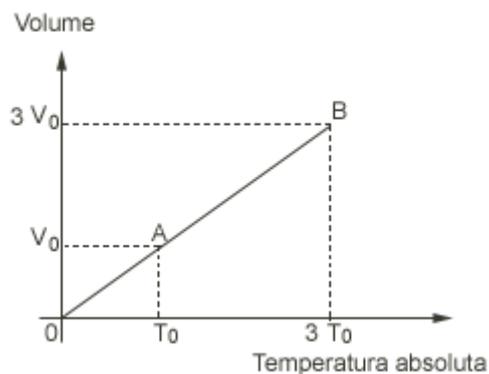
31. (ITA-1983) Ao tomar a temperatura de um paciente, um médico só dispunha de um termômetro graduado em graus Fahrenheit. Para se precaver, ele fez alguns cálculos e marcou no termômetro a temperatura correspondente a 42 °C (temperatura crítica do corpo humano). Em que posição da escala do seu termômetro ele marcou essa temperatura?

- a) 106,2.
- b) 107,6.
- c) 102,6.
- d) 180,0.
- e) 104,4.

Resposta: B

32. (ITA-1984) Um mol de um gás ideal é submetido ao processo apresentado na figura, passando o gás do estado A ao estado B. Calcular a variação de energia interna ($U = U_B - U_A$) do gás e a razão $r = Q/W$, onde Q e W são, respectivamente, a calor absorvido e o trabalho realizado pelo gás.

- a) $U = 2 (C_P + R) T_0$; $r = C_P/R$.
- b) $U = 2 (C_P - R) T_0$; $r = (C_P/R) + 1$.
- c) $U = 2 (C_P - R) T_0$; $r = C_P/R$.
- d) $U = 2 C_P T_0$; $r = (C_P/R) - 1$.
- e) nenhuma das anteriores.



Observação:

C_P é a capacidade térmica molar do gás e R a constante dos gases perfeitos.

Resposta: C

33. (ITA-1984) Um fogareiro é capaz de fornecer 250 calorias por segundo. Colocando-se sobre o fogareiro uma chaleira de alumínio de massa 500 g, tendo no seu interior 1,2 kg de água à temperatura ambiente de 25 °C, a água começará a ferver após 10 minutos de aquecimento. Admitindo-se que a água ferve a 100 °C e que o calor específico da chaleira de alumínio é 0,23 cal/g °C e o da água 1,0 cal/g °C, pode-se afirmar que:

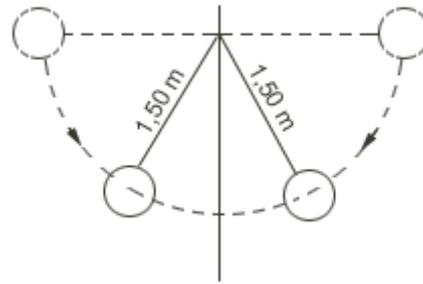
- a) toda a energia fornecida pelo fogareiro é consumida no aquecimento da chaleira com água, levando a água à ebulição.
- b) somente uma fração inferior a 30% da energia fornecida é gasta no aquecimento da chaleira com água, levando a água à ebulição.
- c) uma fração entre 30% e 40% da energia fornecida pelo fogareiro é perdida.
- d) 50% da energia fornecida pelo fogareiro é perdida.
- e) a relação entre a energia consumida no aquecimento da chaleira com água e a energia fornecida pelo fogão em 10 minutos situa-se entre 0,70 e 0,90.

Resposta: C

34. (ITA-1985) Dois corpos feitos de chumbo estão suspensos a um mesmo ponto por fios de comprimentos iguais a 1,50 m. Esticam-se os dois fios ao longo de uma mesma horizontal e, em seguida, abandonam-se os corpos, de forma que eles se chocam e ficam em repouso. Desprezando as perdas mecânicas e admitindo que toda a energia se transforma em calor e sabendo que o calor específico do chumbo é 0,130 J/g °C e a

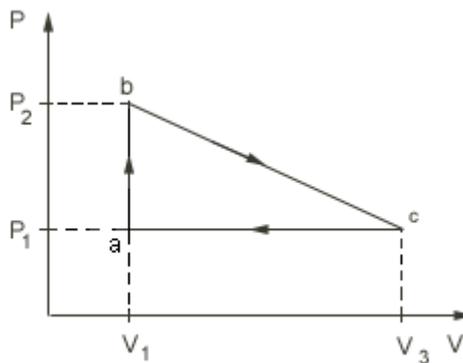
aceleração da gravidade $9,80 \text{ m/s}^2$, podemos afirmar que a elevação de temperatura dos corpos é:

- a) $0,113 \text{ }^\circ\text{C}$.
- b) $0,226 \text{ }^\circ\text{C}$.
- c) $113 \text{ }^\circ\text{C}$.
- d) $0,057 \text{ }^\circ\text{C}$.
- e) impossível de calcular, porque não se conhecem as massas dos corpos.



Resposta: A

35. (ITA-1985) Um gás perfeito percorre o ciclo da figura, o qual constitui um triângulo abc no plano P-V. Sabe-se que o gás absorve uma quantidade de calor de valor absoluto igual a Q_1 e rejeita uma quantidade de calor de valor absoluto igual a Q_2 . Podemos afirmar que:

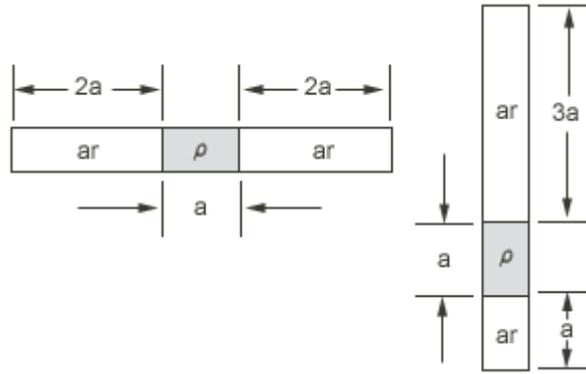


- a) o calor Q_1 é absorvido integralmente no trecho ab do ciclo e o calor Q_2 é rejeitado integralmente no trecho ca do ciclo.
- b) $V_3 = V_1 + 2 \frac{Q_1 - Q_2}{P_2 - P_1}$.
- c) o calor Q_1 é absorvido integralmente no trecho bc do ciclo e o calor Q_2 é rejeitado integralmente no trecho ca do ciclo.
- d) a temperatura no ponto a é mais alta do que no ponto c.
- e) $P_2 = \frac{2(Q_2 - Q_1)}{V_3 - V_1} + P_1$.

Resposta: B

36. (ITA-1986) Um tubo capilar de comprimento $5a$ é fechado em ambas as extremidades. Ele contém ar seco que preenche o espaço no tubo não ocupado por uma coluna de mercúrio de massa específica ρ e comprimento a . Quando o tubo está na posição horizontal, as colunas de ar seco medem $2a$ cada. Levando-se lentamente o tubo à posição vertical, as colunas de ar têm comprimentos a e $3a$. Nessas condições, a pressão no tubo capilar, quando em posição horizontal, é:

- a) $3 \text{ g } \rho a/4$.
- b) $2 \text{ g } \rho a/5$.
- c) $2 \text{ g } \rho a/3$.
- d) $4 \text{ g } \rho a/3$.
- e) $4 \text{ g } \rho a/5$.



Resposta: A

37. (ITA-1986) Um reservatório de 30 litros contém gás nitrogênio diatômico, à temperatura ambiente de 20°C . Seu medidor de pressão indica uma pressão de 3,00 atmosferas. A válvula do reservatório é aberta momentaneamente e uma certa quantidade de gás escapa para o meio ambiente. Fechada a válvula, o gás atinge novamente a temperatura ambiente. O medidor de pressão do reservatório indica agora uma pressão de 2,40 atmosferas. Quantos gramas de nitrogênio, aproximadamente, escaparam?

- a) 10,5 g.
- b) 31 g.
- c) 15 g.
- d) 3 g.
- e) 21 g.

Observações:

1. O peso atômico do nitrogênio é igual a 14.
2. Se necessário, utilizar os seguintes valores para:

- Constante universal para os gases: 8,31 joules/mol·K ou 0,082 litros·atm/mol·K.
- Número de Avogadro: $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas/mol.

Resposta: E

38. (ITA-1986) Uma pessoa respira por minuto 8 litros de ar a 18°C e o rejeita a 37°C . Admitindo que o ar se comporta como um gás diatômico de massa molecular equivalente a 29, calcular a quantidade aproximada de calor fornecida pelo aquecimento do ar em 24 horas.

- a) 2,69 kJ.
- b) 195 kJ.
- c) 272 kJ.
- d) 552 kJ.
- e) nenhum dos valores acima.

Observações:

1. Desprezar aqui toda mudança de composição entre o ar inspirado e o ar expirado e admitir a pressão constante e igual a 1 atm.
2. A massa específica do ar a 18°C sob pressão de 1 atm vale $1,24 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.
3. Se necessário, utilizar os seguintes valores para:

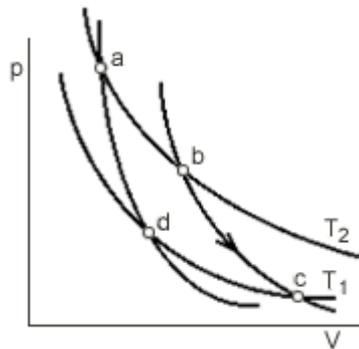
- Constante universal dos gases: 8,31 joules/mol·K.
- Volume de um mol para gás ideal: 22,4 litros (CNTP).

- Equivalente mecânico do calor: 4,18 joules/caloria.

Resposta: B

39. (ITA-1987) O gráfico adiante representa um ciclo de Carnot percorrido por um gás ideal. Sendo $\gamma = c_p/c_v$ a relação dos calores específicos desse gás a pressão e a volume constante, podemos afirmar que no trecho ab do ciclo vale a seguinte relação entre a pressão p , o volume V e a temperatura absoluta T do gás:

- $p \cdot T^{(1-1/\gamma)} = \text{constante}$.
- $p \cdot V^\gamma = \text{constante}$.
- $p = \text{constante} \cdot V^\gamma$.
- $p = \text{constante} \cdot V^{-1}$.
- $p = \text{constante} + T \cdot V^\gamma$.



Resposta: D

40. (ITA-1987) O primeiro princípio da Termodinâmica está relacionado:

- com a conservação da energia dos sistemas de muitas partículas.
- com a conservação da quantidade de movimento dos sistemas de muitas partículas.
- com o aumento da desordem do Universo.
- com a lei dos gases perfeitos.
- com a lei da dilatação térmica.

Resposta: A

41. (ITA-1987) Uma pessoa dorme sob um cobertor de 2,5 cm de espessura e de condutibilidade térmica $3,3 \cdot 10^{-4} \text{ J} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$. Sua pele está a 33°C e o ambiente a 0°C . O calor transmitido pelo cobertor durante uma hora, por m^2 de superfície, é:

- $4,4 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.
- $1,6 \cdot 10^2 \text{ J}$.
- $4,3 \cdot 10^2 \text{ J}$.

- d) $2,8 \cdot 10^2$ J.
- e) $1,6 \cdot 10^5$ J.

Resposta: E

42. (ITA-1987) À temperatura de 15°C e pressão normal, os calores específicos do ar a pressão constante e a volume constante valem respectivamente $9,9 \cdot 10^2 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ e $7,1 \cdot 10^2 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$. Considerando o ar como um gás perfeito e dadas a constante dos gases perfeitos $R = 8,31 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ e a pressão normal $1,01 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$, podemos deduzir que a densidade do ar nas condições acima é aproximadamente:

- a) $4,2 \cdot 10^{-4} \text{ g/m}^3$.
- b) $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.
- c) 12 kg/m^3 .
- d) $1,2 \text{ kg/m}^3$.
- e) $1,2 \text{ kg/dm}^3$.

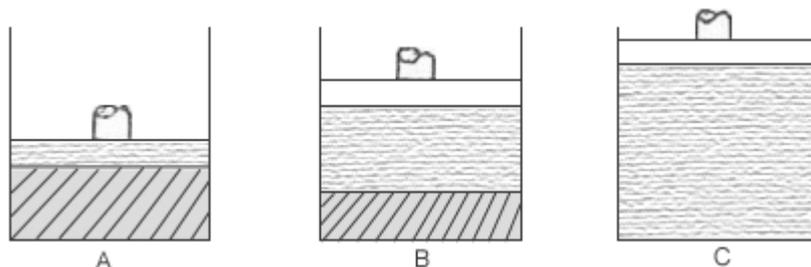
Resposta: D

43. (ITA-1987) Um motor a explosão tem potência de 50 kW e recebe, por hora, através da combustão da gasolina, $2,1 \cdot 10^6$ kJ. Seu rendimento e a potência dissipada por ele são respectivamente:

- a) 8,6% e $5,8 \cdot 10^2$ kW.
- b) 9,4% e 50 kW.
- c) 8,6% e $5,3 \cdot 10^2$ kW.
- d) 9,4% e $5,3 \cdot 10^2$ kW.
- e) 91% e 50 kW.

Resposta: C

44. (ITA-1987) Introduzem-se 2,0 g de água em um cilindro fechado por um pistão



Dados:

Pressão máxima de vapor d'água a $150^\circ\text{C} = 47,5 \text{ N} \cdot \text{cm}^{-2}$.

Massa molar da água = 18.

Constante dos gases perfeitos $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- a) Qual é o volume do sistema água + vapor quando, mantida a temperatura a 150 °C, a metade da água se vaporizou e a outra metade permaneceu em estado líquido, em equilíbrio com a primeira (figura B)?
- b) Qual é o trabalho fornecido pelo sistema água + vapor quando, permanecendo constante a temperatura, o restante da água se vaporiza (figura C)?

Resposta: 412 cm³

45. (ITA-1988) Calcular a massa de hélio (massa molar 4,0), contida num balão, sabendo-se que o gás ocupa um volume igual a 5,0 m³ e está a uma temperatura de -23 °C e a uma pressão de 30 cmHg.

- a) 1,86 g.
b) 46 g.
c) 96 g.
d) 186 g.
e) 385 g.

Resposta: E

46. (ITA-1988) Um bloco de gelo de massa 3,0 kg, que está a uma temperatura de -10,0 °C, é colocado em um calorímetro (recipiente isolado de capacidade térmica desprezível) contendo 5,0 kg de água à temperatura de 40,0 °C. Qual a quantidade de gelo que sobra sem se derreter?

Dados:

Calor específico do gelo: $c_G = 0,5 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$.

Calor específico da água: $c_A = 1,0 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$.

Calor latente de fusão do gelo: $L = 80 \text{ kcal/kg}$.

Resposta: 0,7 Kg aproximadamente

47. (ITA-1989) Um anel de cobre, a 25 °C, tem um diâmetro interno de 5,00 cm. Qual das opções abaixo corresponderá ao diâmetro interno desse mesmo anel a 275 °C, admitindo-se que o coeficiente de dilatação linear do cobre, no intervalo 0 °C a 300 °C, é constante e igual a $1,60 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$?

- a) 4,98 cm.
b) 5,00 cm.
c) 5,02 cm.
d) 5,08 cm.
e) 5,12 cm.

Resposta: C

48. (ITA-1989) Cinco gramas de carbono são queimados dentro de um calorímetro de

alumínio, resultando o gás CO_2 . A massa do calorímetro é de 1000 g e há 1500 g de água dentro dele. A temperatura inicial do sistema era de 20°C e a final de 43°C . Calcule o calor produzido (em calorias) por grama de carbono. Despreze a pequena capacidade calorífica do carbono e do dióxido de carbono.

- a) 7,9 kcal.
- b) 7,8 kcal.
- c) 39 kcal.
- d) 57,5 kcal.
- e) 11,5 kcal.

Dados:

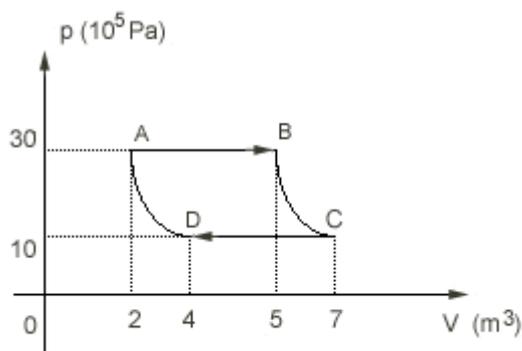
$$c_{\text{Al}} = 0,215 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}.$$

$$c_{\text{água}} = 1,00 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}.$$

Resposta; E

49. (ITA-1989) O gráfico representa um ciclo de um sistema termodinâmico hipotético, num diagrama pressão *versus* volume. O trabalho produzido por esse gás nesse ciclo é aproximadamente:

- a) $6,0 \cdot 10^5 \text{ J}$.
- b) $9,0 \cdot 10^5 \text{ J}$.
- c) $3,0 \cdot 10^6 \text{ J}$.
- d) $9,0 \cdot 10^6 \text{ J}$.
- e) $6,0 \cdot 10^6 \text{ J}$.



Resposta: E

50. (ITA-1989) Um pesquisador achou conveniente construir uma escala termométrica (escala P) baseada nas temperaturas de fusão e ebulição do álcool etílico, tomadas respectivamente como zero e cem da sua escala. Acontece que, na escala Celsius, aqueles dois pontos extremos da escala do pesquisador têm valores -118°C e 78°C . Ao usar o seu termômetro para medir a temperatura de uma pessoa com febre, o pesquisador encontrou 80°P . Calcule a temperatura da pessoa doente em graus Celsius ($^\circ\text{C}$).

Resposta: $38,8^\circ\text{C}$

51. (ITA-1990) A Escala Absoluta de Temperaturas é:

- a) construída atribuindo-se o valor de $273,16 \text{ K}$ à temperatura de fusão do gelo e $373,16 \text{ K}$ à temperatura de ebulição da água.
- b) construída escolhendo-se o valor $-273,15^\circ\text{C}$ para o zero absoluto.
- c) construída tendo como ponto fixo o "ponto triplo" da água.
- d) construída tendo como ponto fixo o zero absoluto.
- e) de importância apenas histórica, pois só mede a temperatura de gases.

Resposta: C

52. (ITA-1990) Um termômetro em uma sala de $8,0 \times 5,0 \times 4,0$ m indica 22°C e um higrômetro indica que a umidade relativa é de 40%. Qual é a massa de vapor de água na sala, se sabemos que nessa temperatura o ar saturado contém 19,33 g de água por metro cúbico?

- a) 1,24 kg.
- b) 0,351 kg.
- c) 7,73 kg.
- d) $4,8 \cdot 10^{-1}$ kg.
- e) outro valor.

Resposta: E

53. (ITA-1991) Um recipiente continha inicialmente 10,0 kg de gás sob pressão de $10 \cdot 10^6$ N/m². Uma quantidade m de gás saiu do recipiente sem que a temperatura variasse. Determine m sabendo que a pressão caiu para $2,5 \cdot 10^6$ N/m².

- a) 2,5 kg.
- b) 5,0 kg.
- c) 7,5 kg.
- d) 4,0 kg.
- e) nenhuma das anteriores.

Resposta: C

54. (ITA-1992) Uma certa quantidade de gás expande-se adiabaticamente e quase estaticamente desde uma pressão inicial de 2,0 atm e volume de 2,0 litros, na temperatura de 21°C até atingir o dobro de seu volume. Sabendo-se que para este gás $\gamma = C_p / C_v = 2,0$, pode-se afirmar que a pressão final e a temperatura final são, respectivamente:

- a) 0,5 atm e $10,5^\circ\text{C}$.
- b) 0,5 atm e -126°C .
- c) 2,0 atm e $10,5^\circ\text{C}$.
- d) 2,0 atm e -126°C .
- e) nenhuma das anteriores.

Resposta: B

55. (ITA-1992) Considere as afirmações a seguir:

- I. A energia interna de um gás ideal depende só da pressão.
- II. Quando um gás passa de um estado 1 para outro estado 2, o calor trocado é o mesmo qualquer que seja o processo.
- III. Quando um gás passa de um estado 1 para outro estado 2, a variação da energia

interna é a mesma qualquer que seja o processo.

IV. Um gás submetido a um processo quase estático não realiza trabalho.

V. O calor específico de uma substância não depende do processo como ela é aquecida.

VI. Quando um gás ideal recebe calor e não há variação de volume, a variação da energia interna é igual ao calor recebido.

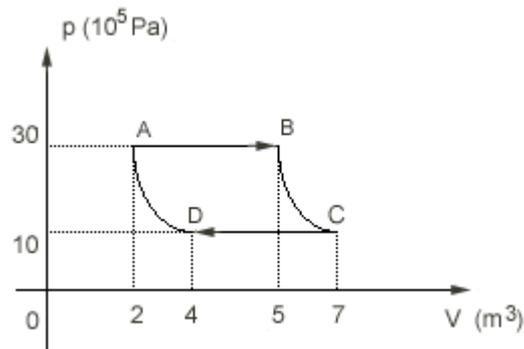
VII. Numa expansão isotérmica de um gás ideal o trabalho realizado é sempre menor que o calor absorvido.

As duas afirmações corretas são:

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

Resposta: B

56. (ITA-1992) Um mol de gás ideal sofre uma série de transformações e passa sucessivamente pelos estados $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$, conforme o diagrama pV a seguir, onde $T_A = 300$ K. Pode-se afirmar que a temperatura em cada estado, o trabalho líquido realizado no ciclo e a variação de energia interna no ciclo são, respectivamente:



| | T_A (K) | T_B (K) | T_C (K) | T_D (K) | ΔW (atm.L) | ΔU (J) |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|----------------|
| a) | 300 | 900 | 450 | 150 | 20,0 | 0 |
| b) | 300 | 900 | 450 | 150 | -20,0 | 0 |
| c) | 300 | 450 | 900 | 150 | 20,0 | 0 |
| d) | 300 | 900 | 450 | 150 | 60,0 | 40 |
| e) | 300 | 450 | 900 | 300 | 80,0 | 60 |

Resposta: A

57. (ITA-1993) Dois balões de vidro de volumes iguais estão ligados por meio de um tubo de volume desprezível e ambos contêm hidrogênio a 0°C . Eles estão a uma

pressão de $1,013 \cdot 10^5$ Pa. Qual será a pressão do gás se um dos bulbos for imerso em água a 100°C e outro for mantido a -40°C ?

- a) a pressão permanece a mesma.
- b) $1,06 \cdot 10^5$ Pa.
- c) $2,32 \cdot 10^5$ Pa.
- d) $1,25 \cdot 10^5$ Pa.
- e) $1,20 \cdot 10^5$ Pa.

Resposta: B

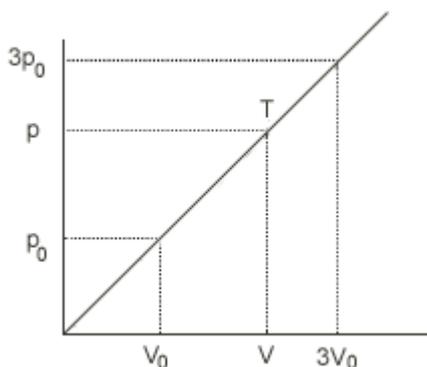
58. (ITA-1994) Um bulbo de vidro cujo coeficiente de dilatação linear é $3 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ está ligado a um capilar do mesmo material. À temperatura de $-10,0^\circ\text{C}$ a área da secção do capilar é $3,0 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$ e todo o mercúrio cujo coeficiente de dilatação volumétrica é $180 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ocupa o volume total do bulbo, que a esta temperatura é $0,500 \text{ cm}^3$. O comprimento da coluna de mercúrio a $90,0^\circ\text{C}$ será:

- a) 270 mm.
- b) 540 mm.
- c) 285 mm.
- d) 300 mm.
- e) 257 mm.

Resposta: C

59. (ITA-1994) Aquecendo-se lentamente 2 mols de um gás perfeito ele passa do estado p_0, V_0 ao estado $3 p_0, 3 V_0$. Se o gráfico da pressão versus volume é uma reta, a dependência da temperatura com o volume e o trabalho realizado pelo gás nesse processo serão respectivamente:

- a) $T = (p_0 V^2)/(V_0 R)$ e $W = 9,0 V_0 p_0$.
- b) $T = (p_0 V^2)/(2 V_0 R)$ e $W = 4,0 V_0 p_0$.
- c) $T = (p_0 V^2)/(2 V_0 R)$ e $W = 2,0 V_0 p_0$.
- d) $T = (p_0 V_0)/R$ e $W = 2,0 V_0 p_0$.
- e) $T = (p_0 V^2)/(V_0 R)$ e $W = 4,5 V_0 p_0$.



Resposta: B

60. (ITA-1995) O verão de 1994 foi particularmente quente nos Estados Unidos da América. A diferença entre a máxima e a mínima temperatura do verão e a mínima temperatura do inverno anterior foi 60°C . Qual o valor desta diferença na escala Fahrenheit?

- a) 108 °F.
- b) 60 °F.
- c) 140 °F.
- d) 33 °F.
- e) 92 °F.

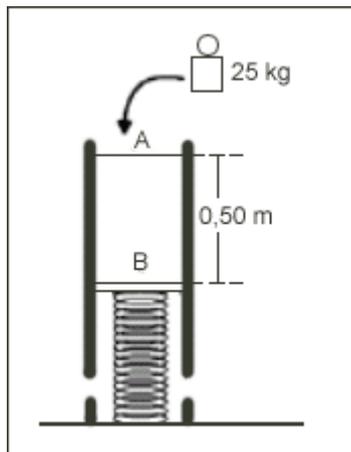
Resposta: E

61. (ITA-1995) Você é convidado a projetar uma ponte metálica, cujo comprimento será 2,0 km. Considerando os efeitos de contração e dilatação térmica para temperaturas no intervalo de $-40\text{ }^{\circ}\text{F}$ a $110\text{ }^{\circ}\text{F}$ e o coeficiente de dilatação linear do metal que é de $12 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, qual a máxima variação esperada no comprimento da ponte?
(O coeficiente de dilatação linear é constante no intervalo de temperatura considerado).

- a) 9,3 m.
- b) 2,0 m.
- c) 3,0 m.
- d) 0,93 m.
- e) 6,5 m.

Resposta: B

62. (ITA-1995) A figura mostra um tubo cilíndrico com secção transversal constante de área $S = 1,0 \cdot 10^{-2}\text{ m}^2$ aberto nas duas extremidades para a atmosfera cuja pressão é $P_a = 1,0 \cdot 10^5\text{ Pa}$. Uma certa quantidade de gás ideal está aprisionada entre dois pistões A e B que se movem sem atrito. A massa do pistão A é desprezível e a do pistão B é M. O pistão B está apoiado numa mola de constante $k = 2,5 \cdot 10^3\text{ N/m}$ e a aceleração da gravidade $g = 10\text{ m/s}^2$. Inicialmente, a distância de equilíbrio entre os pistões é de 0,50 m. Uma massa de 25 kg é colocada vagarosamente sobre A, mantendo-se constante a temperatura. O deslocamento do pistão A para baixo, até a nova posição de equilíbrio, será:



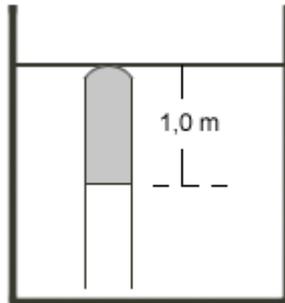
- a) 0,40 m.
- b) 0,10 m.
- c) 0,25 m.
- d) 0,20 m.
- e) 0,50 m.

Resposta: E

63. (ITA-1995) Um tubo cilíndrico de secção transversal constante de área S fechado

numa das extremidades e com uma coluna de ar no seu interior de 1,0 m encontra-se em equilíbrio mergulhado em água cuja massa específica é $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$ com o topo do tubo coincidindo com a superfície (veja figura). Sendo $P_a = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ a pressão atmosférica e $g = 10 \text{ m/s}^2$ a aceleração da gravidade, a que distância h deverá ser elevado o topo do tubo com relação à superfície da água para que o nível da água dentro e fora do mesmo coincidam?

- a) 1,1 m.
- b) 1,0 m.
- c) 10 m.
- d) 11 m.
- e) 0,91 m.



Resposta: A

64. (ITA-1995) Se duas barras, uma de alumínio com comprimento L_1 e coeficiente de dilatação térmica $\alpha_1 = 2,30 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ e outra de aço com comprimento $L_2 > L_1$ e coeficiente de dilatação térmica $\alpha_2 = 1,10 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, apresentam uma diferença em seus comprimentos a $0 \text{ }^\circ\text{C}$, de 1000 mm e esta diferença se mantém constante com a variação da temperatura, podemos concluir que os comprimentos L_1 e L_2 são a $0 \text{ }^\circ\text{C}$:

- a) $L_1 = 91,7 \text{ mm}$ e $L_2 = 1091,7 \text{ mm}$.
- b) $L_1 = 67,6 \text{ mm}$ e $L_2 = 1067,6 \text{ mm}$.
- c) $L_1 = 917 \text{ mm}$ e $L_2 = 1917 \text{ mm}$.
- d) $L_1 = 676 \text{ mm}$ e $L_2 = 1676 \text{ mm}$.
- e) $L_1 = 323 \text{ mm}$ e $L_2 = 1323 \text{ mm}$.

Resposta: C

65. (ITA-1996) Considere as seguintes afirmativas:

- I. Um copo de água gelada apresenta gotículas de água em sua volta porque a temperatura da parede do copo é menor que a temperatura de orvalho do ar ambiente.
- II. A névoa (chamada por alguns de vapor) que sai do bico de uma chaleira com água quente é tanto mais perceptível quanto menor for a temperatura ambiente.
- III. Ao se fechar um *freezer*, se a sua vedação fosse perfeita, não permitindo a entrada e saída de ar do seu interior, a pressão interna ficaria inferior à pressão do ar ambiente.

- a) todas são corretas.
- b) somente I e II são corretas.
- c) somente II e III são corretas.
- d) somente I e III são corretas.
- e) nenhuma delas é correta.

Resposta: A

66. (ITA-1996) Uma lâmpada elétrica de filamento contém certa quantidade de um gás inerte. Quando a lâmpada está funcionando, o gás apresenta uma temperatura de $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a sua pressão é igual à pressão atmosférica.

I. Supondo que o volume da lâmpada varie de forma apreciável, a pressão do gás, à temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, é de aproximadamente $\frac{3}{4}$ da pressão atmosférica.

II. A presença do gás inerte (no lugar do vácuo) ajuda a reduzir o esforço que o invólucro da lâmpada é submetido devido à pressão atmosférica.

III. O gás dentro da lâmpada aumenta seu brilho pois também fica incandescente.

Das afirmativas acima:

- a) todas estão corretas.
- b) só a I está correta.
- c) só a II está correta.
- d) só a III está correta.
- e) todas estão corretas.

Resposta: C

67. (ITA-1996) Uma roda d'água converte em eletricidade, com eficiência de 30%, a energia de 200 litros de água por segundo caindo de uma altura de 5,0 metros. A eletricidade gerada é utilizada para esquentar 50 litros de água de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $65\text{ }^{\circ}\text{C}$. O tempo aproximado que leva a água para esquentar até a temperatura desejada é:

- a) 15 minutos.
- b) meia hora.
- c) uma hora.
- d) uma hora e meia.
- e) duas horas.

Dados:

Aceleração da gravidade local $g = 9,8\text{ m/s}^2$.

Calor específico da água = $4,18\text{ kJ/kgK}$.

Resposta: C

68. (ITA-1996) Num dia de calor, em que a temperatura ambiente era de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, João pegou um copo com volume de 200 cm^3 de refrigerante à temperatura ambiente e mergulhou nele dois cubos de gelo de massa 15 g cada um. Se o gelo estava à temperatura de $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ e derreteu-se por completo e supondo que o refrigerante tem o mesmo calor específico que a água, a temperatura final da bebida de João ficou sendo aproximadamente de:

- a) $16\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b) $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- d) $12\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- e) $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dados:

Calor específico da água = $4,18\text{ kJ/kgK}$.

Calor latente de fusão da água = $333,5\text{ kJ/kg}$.

Calor específico do gelo = $2,05\text{ kJ/kgK}$.

Densidade do refrigerante = $1,0\text{ g/cm}^3$.

Resposta: A

69. (ITA-1997) Um certo volume de mercúrio, cujo coeficiente de dilatação

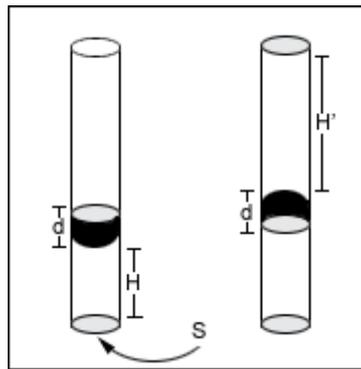
volumétrico é γ_m , é introduzido num vaso de volume V_0 , feito de vidro de coeficiente de dilatação volumétrico γ_v . O vaso com mercúrio, inicialmente a 0°C , é aquecido a uma temperatura T (em $^\circ\text{C}$). O volume da parte vazia do vaso à temperatura T é igual à parte vazia do mesmo a 0°C . O volume de mercúrio introduzido no vaso a 0°C é:

- a) $(\gamma_v/\gamma_m)V_0$.
- b) $(\gamma_m/\gamma_v)V_0$.
- c) $(\gamma_m/\gamma_v) \cdot [273/(T + 273)] \cdot V_0$
- d) $(1 - \gamma_v/\gamma_m)V_0$
- e) $(1 - \gamma_m/\gamma_v)V_0$.

Resposta: A

70. (ITA-1997) Um tubo vertical de secção S , fechado em uma extremidade, contém um gás. Separado da atmosfera por um êmbolo de espessura d e massa específica ρ . O gás, suposto perfeito, está à temperatura ambiente e ocupa um volume $V = SH$ (veja figura). Virando o tubo de tal maneira que a abertura fique voltada para baixo, o êmbolo desce e o gás ocupa um novo volume $V' = SH'$. Denotando a pressão atmosférica por P_0 , a nova altura H' é:

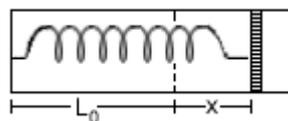
- a) $d \frac{P_0 + \rho g d}{P_0 - \rho g d}$.
- b) $d \frac{P_0}{P_0 - \rho g d}$.
- c) $H \frac{P_0}{P_0 - \rho g d}$.
- d) $H \frac{P_0 + \rho g d}{P_0}$.
- e) $H \frac{P_0 + \rho g d}{P_0 - \rho g d}$.



Resposta: E

71. (ITA - 1997) Um mol de gás perfeito está contido em um cilindro de secção S fechado por um pistão móvel, ligado a uma mola de constante elástica k . Inicialmente, o gás está na pressão atmosférica P_0 , temperatura T_0 , e o comprimento do trecho do cilindro ocupado pelo gás é L_0 , com a mola não estando deformada. O sistema gás-mola é aquecido e o pistão se desloca de uma distância x . Denotando a constante de gás por R , a nova temperatura do gás é:

- a) $T_0 + \frac{x}{R}(P_0 S + kL_0)$.
- b) $T_0 + \frac{L_0}{R}(P_0 S + kx)$.
- c) $T_0 + \frac{x}{R}(P_0 S + kx)$.



d) $T_0 + \frac{kx}{R}(L_0 S + x)$.

e) $T_0 + \frac{x}{R}(P_0 S + kL_0 + kx)$.

Resposta: D

72. (ITA-1997) Um vaporizador contínuo possui um bico pelo qual entra água a 20 °C, de tal maneira que o nível de água no vaporizador permanece constante. O vaporizador utiliza 800W de potência, consumida no aquecimento da água até 100 °C e na sua vaporização a 100 °C. A vazão de água pelo bico é:

a) 0,31 mL/s. **Dados:**

b) 0,35 mL/s. Calor específico da água = 4,18 kJ/kg.K

c) 2,4 mL/s. Massa específica da água = 1,0 g/cm³

d) 3,1 mL/s. Calor latente de vaporização da água = 2,26.10³ kJ/kg

e) 3,5 mL/s.

Resposta: D

73. (ITA-1998) Uma bolha de ar de volume 20,0 mm³, aderente à parede de um tanque de água a 70 cm de profundidade, solta-se e começa a subir. Supondo que a tensão superficial da bolha é desprezível e que a pressão atmosférica é de 1·10⁵ Pa, logo que alcança a superfície seu volume é aproximadamente:

a) 19,2 mm³.

b) 20,1 mm³.

c) 20,4 mm³.

d) 21,4 mm³.

e) 34,1 mm³.

Resposta: D

74. (ITA-2000) Um copo de 10 cm de altura está totalmente cheio de cerveja e apoiado sobre uma mesa. Uma bolha de gás se desprende do fundo do copo e alcança a superfície, onde a pressão atmosférica é de 1,01·10⁵ Pa. Considere que a densidade da cerveja seja igual à da água pura e que a temperatura e o número de moles do gás dentro da bolha permaneçam constantes enquanto esta sobe. Qual a razão entre o volume final (quando atinge a superfície) e inicial da bolha?

a) 1,03.

b) 1,04.

c) 1,05.

d) 0,99.

e) 1,01.

Resposta: E

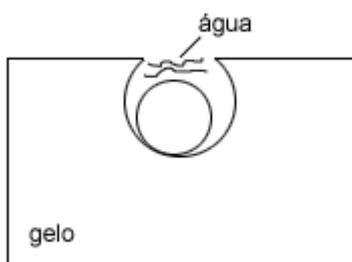
75. (ITA-1999) O pneu de um automóvel é calibrado com uma pressão de $3,10 \cdot 10^5$ Pa a 20°C , no verão. Considere que o volume não varia e que a pressão atmosférica se mantém constante e igual a $1,01 \cdot 10^5$ Pa. A pressão do pneu, quando a temperatura cai a 0°C , no inverno, é:

- a) $3,83 \cdot 10^5$ Pa.
- b) $1,01 \cdot 10^5$ Pa.
- c) $4,41 \cdot 10^5$ Pa.
- d) $2,89 \cdot 10^5$ Pa.
- e) $1,95 \cdot 10^5$ Pa.

Resposta: D

76. (ITA-1999) Numa cavidade de 5 cm^3 feita num bloco de gelo, introduz-se uma esfera homogênea de cobre de 30 g aquecida a 100°C , conforme o esquema. Sabendo-se que o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g , que o calor específico do cobre é de $0,096\text{ cal/g }^\circ\text{C}$ e que a massa específica do gelo é de $0,92\text{ g/cm}^3$. O volume total da cavidade é igual a:

- a) $8,9\text{ cm}^3$.
- b) $3,9\text{ cm}^3$.
- c) $39,0\text{ cm}^3$.
- d) $8,5\text{ cm}^3$.
- e) $7,4\text{ cm}^3$.



Resposta: A

77. (ITA-1999) Considere uma mistura de gases H_2 e N_2 em equilíbrio térmico. Sobre a energia cinética média e sobre a velocidade média das moléculas de cada gás, pode-se concluir que:

- a) as moléculas de N_2 e H_2 têm a mesma energia cinética média e a mesma velocidade média.
- b) ambas têm a mesma velocidade média, mas as moléculas de N_2 têm maior energia cinética média.
- c) ambas têm a mesma velocidade média, mas as moléculas de H_2 têm maior energia cinética média.
- d) ambas têm a mesma energia cinética média, mas as moléculas de N_2 têm maior velocidade média.
- e) ambas têm a mesma energia cinética média, mas as moléculas de H_2 têm maior velocidade média.

Resposta: E

78. (ITA-2000) O ar dentro de um automóvel fechado tem massa de 2,6 kg e calor específico de 720 J/kg °C. Considere que o motorista perde calor a uma taxa constante de 120 joules por segundo e que o aquecimento do ar confinado se deva exclusivamente ao calor emanado pelo motorista. Quanto tempo levará para a temperatura variar de 2,4 °C a 37 °C?

- a) 540 s.
- b) 480 s.
- c) 420 s.
- d) 360 s.
- e) 300 s.

Resposta: A

79. (ITA-2001) Para medir a febre de pacientes, um estudante de medicina criou sua própria escala linear de temperaturas. Nessa nova escala, os valores de 0 (zero) e 10 (dez) correspondem respectivamente a 37 °C e 40 °C. A temperatura de mesmo valor numérico em ambas escalas é aproximadamente:

- a) 52,9 °C.
- b) 28,5 °C.
- c) 74,3 °C.
- d) -8,5 °C.
- e) -28,5 °C.

Resposta: A

80. (ITA - 2001) Um centímetro cúbico de água passa a ocupar 1671 cm³ quando evaporado à pressão de 1,0 atm. O calor de vaporização a essa pressão é de 539 cal/g. O valor que mais se aproxima do aumento de energia interna da água é:

- a) 498 J.
- b) 2082 cal.
- c) 498 J.
- d) 2082 J.
- e) 2424 J.

Resposta: D

81. (ITA - 2002) Uma máquina térmica reversível opera entre dois reservatórios térmicos e temperaturas 100 °C e 127 °C, respectivamente, gerando gases aquecidos para acionar uma turbina. A eficiência dessa máquina é melhor representada por:

- a) 68%.
- b) 6,8%.
- c) 0,68%.

- d) 21%.
- e) 2,1%.

Resposta: B

82. (ITA-2002) Um pequeno tanque, completamente preenchido com 20,0 L de gasolina a $0\text{ }^{\circ}\text{F}$, é logo a seguir transferido para uma garagem mantida à temperatura de $70\text{ }^{\circ}\text{F}$. Sendo $\gamma = 0,0012\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ o coeficiente de expansão volumétrica da gasolina, a alternativa que melhor expressa o volume de gasolina que vazará em consequência do seu aquecimento até a temperatura da garagem é:

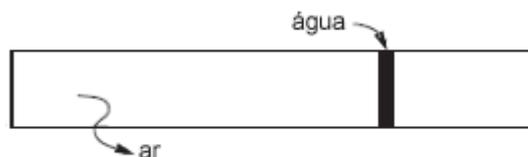
- a) 0,507 L.
- b) 0,940 L.
- c) 1,68 L.
- d) 5,07 L.
- e) 0,17 L.

Resposta: B

83. (ITA-2002) Mediante chave seletora, um chuveiro elétrico tem a sua resistência graduada para dissipar 4,0 kW no inverno, 3,0 kW no outono, 2,0 kW na primavera e 1,0 kW no verão. Numa manhã de inverno, com temperatura ambiente de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, foram usados 10,0 litros de água desse chuveiro para preencher os 16% do volume faltante do aquário de peixes ornamentais, de modo a elevar sua temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ para $28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sabe-se que 20% da energia é perdida no aquecimento do ar, a densidade da água é $\rho = 1,0\text{ g/cm}^3$ e o calor específico da água é $4,18\text{ J/g}\cdot\text{K}$. Considerando que a água do chuveiro foi colhida em 10 minutos, em que posição se encontrava a chave seletora? Justifique.

Resposta: Inverno

84. (ITA-2002) Um tubo capilar fechado em uma extremidade contém uma quantidade de ar aprisionada por um pequeno volume de água. A $7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e à pressão atmosférica ($76,0\text{ cmHg}$) o comprimento do trecho com ar aprisionado é de $15,0\text{ cm}$. Determine o comprimento do trecho com ar aprisionado a $17,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se necessário, empregue os seguintes valores da pressão de vapor da água: $0,75\text{ cmHg}$ a $7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $1,42\text{ cmHg}$ a $17,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Resposta: 15,67 cm

85. (ITA-2002) Colaborando com a campanha de economia de energia, um grupo de escoteiros construiu um fogão solar, consistindo de um espelho de alumínio curvado que foca a energia térmica incidente sobre uma placa coletora. O espelho tem um diâmetro efetivo de 1,00 m e 70% da radiação solar incidente é aproveitada para de fato aquecer uma certa quantidade de água. Sabemos ainda que o fogão solar demora 18,4 minutos para aquecer 1,00 L de água desde a temperatura de 20 °C até 100 °C, e que $4,186 \cdot 10^3$ J é a energia necessária para elevar a temperatura de 1,00 L de água de 1,000 K. Com base nos dados, estime a intensidade irradiada pelo Sol na superfície da Terra, em W/m^2 . Justifique.

Resposta: 552 W/m^2

86. (ITA-2003) Considerando um buraco negro como um sistema termodinâmico, sua energia interna U varia com a sua massa M de acordo com a famosa relação de Einstein: $\Delta U = \Delta M \cdot c^2$.

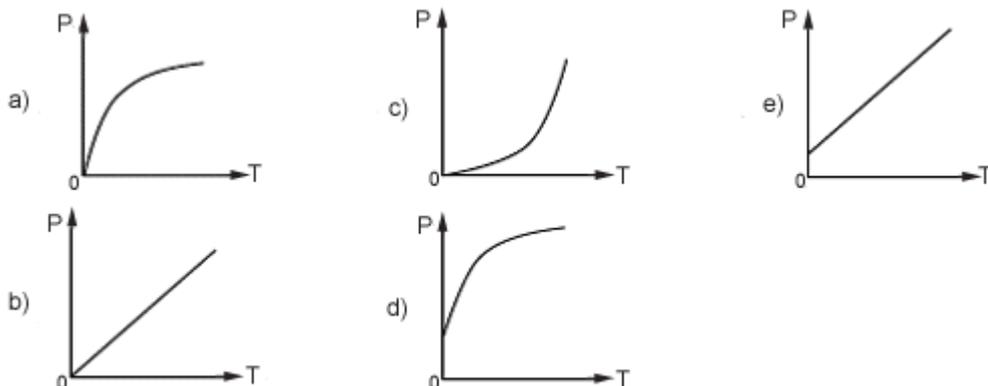
Stephen Hawking propôs que a entropia S de um buraco negro depende apenas de sua massa e de algumas constantes fundamentais da natureza. Desta forma, sabe-se que uma variação de massa acarreta uma variação de entropia dada por: $\Delta S / \Delta M = 8\pi GM k_B / h c$.

Supondo que não haja realização de trabalho com a variação de massa, assinale a alternativa que melhor representa a temperatura absoluta T do buraco negro.

- a) $T = h c^3 / GM k_B$.
- b) $T = 8\pi M c^2 / k_B$.
- c) $T = M c^2 / 8\pi k_B$.
- d) $T = h c^3 / 8\pi GM k_B$.
- e) $T = 8\pi h c^3 / GM k_B$.

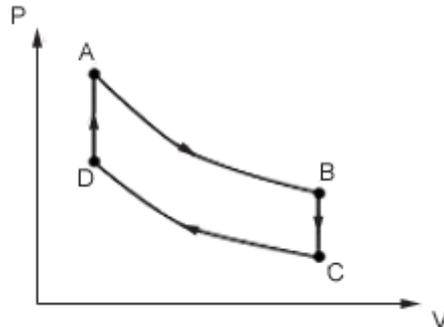
Resposta: D

87. (ITA-2003) Qual dos gráficos abaixo melhor representa a taxa P de calor emitido por um corpo aquecido, em função de sua temperatura absoluta T ?



Resposta: C

88. (ITA-2003) Uma certa massa de gás ideal realiza o ciclo ABCD de transformações, como mostrado no diagrama pressão \times volume da figura. As curvas AB e CD são isotermas. Pode-se afirmar que:



- a) o ciclo ABCD corresponde a um ciclo de Carnot.
- b) o gás converte trabalho em calor ao realizar o ciclo.
- c) nas transformações AB e CD o gás recebe calor.
- d) nas transformações AB e BC a variação da energia interna do gás é negativa.
- e) na transformação DA o gás recebe calor, cujo valor é igual à variação da energia interna.

Resposta: E

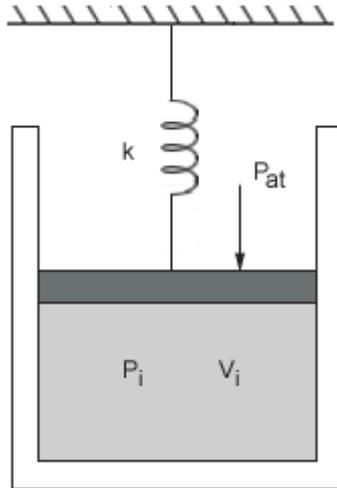
89. (ITA-2003) Calcule a variação de entropia quando, num processo à pressão constante de 1,0 atm, se transforma integralmente em vapor 3,0 kg de água que se encontra inicialmente no estado líquido, à temperatura de 100 °C.

Dado:

Calor de vaporização da água: $L_v = 5,4 \cdot 10^5$ cal/kg.

Resposta: $1,8 \cdot 10^4$ J/K ou $4,3 \cdot 10^3$ cal/K

90. (ITA-2003) A figura mostra um recipiente, com êmbolo, contendo um volume inicial V_i de gás ideal, inicialmente sob uma pressão P_i igual à pressão atmosférica, P_{at} . Uma mola não deformada é fixada no êmbolo e num anteparo fixo. Em seguida, de algum modo é fornecida ao gás uma certa quantidade de calor Q . Sabendo que a energia interna do gás é $U = (3/2) PV$, a constante da mola é k e a área da seção transversal do recipiente é A , determine a variação do comprimento da mola em função dos parâmetros intervenientes. Despreze os atritos e considere o êmbolo sem massa, bem como sendo adiabáticas as paredes que confinam o gás.



Resposta: $x = \frac{-(5P_{at}A^2 + 3kV_i) + \sqrt{(5P_{at}A^2 + 3kV_i)^2 + 32kA^2}}{8kA}$

91. (ITA-2004) Um painel coletor de energia solar para aquecimento residencial de água, com 50% da eficiência, tem superfície coletora com área útil de 10 m^2 . A água circula em tubos fixados sob a superfície coletora. Suponha que a intensidade da energia solar incidente é de $1,0 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$ e que a vazão de suprimento de água aquecida é de 6,0 litros por minuto. Assinale a opção que indica a variação da temperatura da água.

- a) 12 °C.
- b) 10 °C.
- c) 1,2 °C.
- d) 1,0 °C.
- e) 0,10 °C.

Resposta: A

92. (ITA-2004) Um recipiente cilíndrico vertical é fechado por meio de um pistão, com 8,00 kg de massa e $60,0 \text{ cm}^2$ de área, que se move sem atrito. Um gás ideal, contido no cilindro, é aquecido de 30 °C a 100 °C , fazendo o pistão subir 20,0 cm. Nesta posição, o pistão é fixado, enquanto o gás é resfriado até sua temperatura inicial. Considere que o pistão e o cilindro encontram-se expostos à pressão atmosférica. Sendo Q_1 o calor adicionado ao gás durante o processo de aquecimento e Q_2 , o calor retirado durante o resfriamento, assinale a opção correta que indica a diferença $Q_1 - Q_2$.

- a) 136 J.
- b) 120 J.
- c) 100 J.
- d) 16 J.
- e) 0 J.

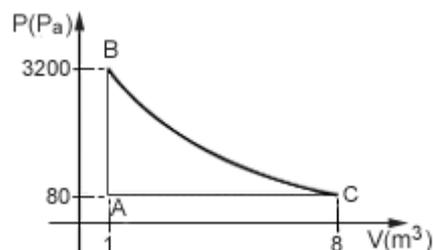
Resposta: A

93. (ITA-2004) A linha das neves eternas encontra-se a uma altura h_0 acima do nível do mar, onde a temperatura do ar é $0\text{ }^\circ\text{C}$. Considere que, ao elevar-se acima do nível do mar, o ar sofre uma expansão adiabática que obedece a relação $\Delta p/p = (7/2)(\Delta T/T)$, em que p é a pressão e T , a temperatura. Considerando o ar um gás ideal de massa molecular igual a $30u$ (unidade de massa atômica) e a temperatura ao nível do mar igual a $30\text{ }^\circ\text{C}$, assinale a opção que indica aproximadamente a altura h_0 da linha das neves.

- a) 2,5 km.
- b) 3,0 km.
- c) 3,5 km.
- d) 4,0 km.
- e) 4,5 km.

Resposta: B

94. (ITA-2004) Uma máquina térmica opera com um mol de um gás monoatômico ideal. O gás realiza o ciclo ABCA, representado no plano PV, conforme mostra a figura. Considerando que a transformação BC é adiabática, calcule:



- a) A eficiência da máquina.
- b) A variação da entropia na transformação BC.

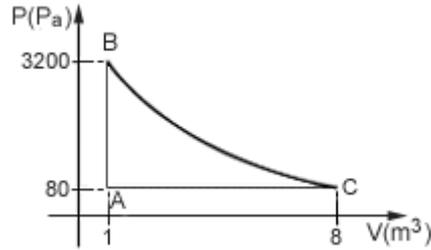
Resposta: a) 70%
b) Zero

95. (ITA-2004) Duas salas idênticas estão separadas por uma divisória de espessura $L = 5,0\text{ cm}$, área $A = 100\text{ m}^2$ e condutividade térmica $k = 2,0\text{ W/mK}$. O ar contido em cada sala encontra-se, inicialmente, à temperatura $T_1 = 47\text{ }^\circ\text{C}$ e $T_2 = 27\text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente. Considerando o ar como um gás ideal e o conjunto das duas salas um sistema isolado, calcule:

- a) O fluxo de calor através da divisória relativo às temperaturas iniciais T_1 e T_2 .
- b) A taxa de variação de entropia $\Delta S/\Delta t$ no sistema no início da troca de calor, explicando o que ocorre com a desordem do sistema

Resposta: $16,6\text{ J/K}\cdot\text{s}$

96. (ITA-2004) Na figura, uma pipeta cilíndrica de 25 cm de altura, com ambas as extremidades abertas, tem 20 cm mergulhados em um recipiente com mercúrio. Com sua extremidade superior tapada, em seguida a pipeta é retirada lentamente do recipiente. Considerando uma pressão atmosférica de 75 cmHg , calcule a altura da coluna de mercúrio remanescente no interior da pipeta.



Resposta: 18,38 cm

97. (ITA-2005) Inicialmente 48 g de gelo a 0 °C são colocados num calorímetro de alumínio de 2,0 g, também a 0 °C. Em seguida, 75 g de água a 80 °C são despejados dentro desse recipiente. Calcule a temperatura final do conjunto.

Dados:

Calor latente do gelo $L_G = 80 \text{ cal/g}$.

Calor específico da água $c_{H_2O} = 1,0 \text{ cal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Calor específico do alumínio $c_{Al} = 0,22 \text{ cal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Resposta: 17,5 °C

98. (ITA-2006) Um mol de um gás ideal ocupa um volume inicial V_0 à temperatura T_0 e pressão P_0 , sofrendo a seguir uma expansão reversível para um volume V_1 . Indique a relação entre o trabalho que é realizado por:

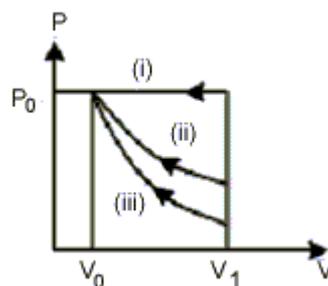
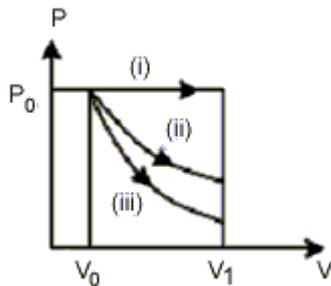
(i) $W_{(i)}$, num processo em que a pressão é constante.

(ii) $W_{(ii)}$, num processo em que a temperatura é constante.

(iii) $W_{(iii)}$, num processo adiabático.

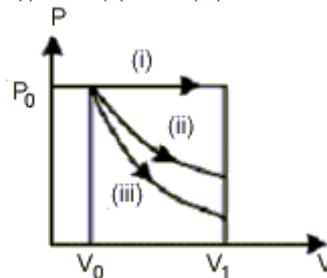
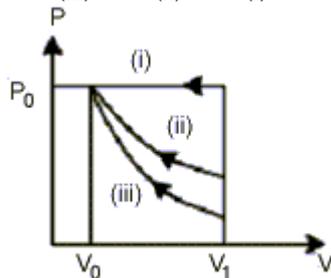
a) $W_{(i)} > W_{(iii)} > W_{(ii)}$.

b) $W_{(i)} > W_{(ii)} > W_{(iii)}$.

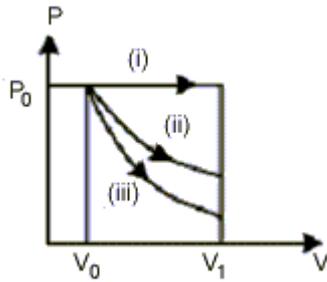


c) $W_{(iii)} > W_{(ii)} > W_{(i)}$.

d) $W_{(i)} > W_{(ii)} > W_{(iii)}$.



e) $W_{(iii)} > W_{(ii)} > W_{(i)}$.



Resposta: D

99. (ITA-2006) Um bloco de gelo com 725 g de massa é colocado num calorímetro contendo 2,50 kg de água a uma temperatura de 5,0 °C, verificando-se um aumento de 64 g na massa desse bloco, uma vez alcançado o equilíbrio térmico. Considere o calor específico da água ($c = 1,0 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$) o dobro do calor específico do gelo, e o calor latente de fusão do gelo de 80 cal/g. Desconsiderando a capacidade térmica do calorímetro e a troca de calor com o exterior, assinale a temperatura inicial do gelo.

- a) -191,4 °C.
- b) -48,6 °C.
- c) -34,5 °C.
- d) -24,3 °C.
- e) -14,1 °C.

Resposta: B

100. (ITA-2006) Sejam o recipiente (1), contendo 1 mol de H₂ (massa molecular $M = 2$) e o recipiente (2) contendo 1 mol de He (massa atômica $M = 4$) ocupando o mesmo volume, ambos mantidos a mesma pressão. Assinale a alternativa correta.

- a) a temperatura do gás no recipiente 1 é menor que a temperatura do gás no recipiente 2.
- b) a temperatura do gás no recipiente 1 é maior que a temperatura do gás no recipiente 2.
- c) a energia cinética média por molécula do recipiente 1 é maior que a do recipiente 2.
- d) o valor médio da velocidade das moléculas no recipiente 1 é menor que o valor médio da velocidade das moléculas no recipiente 2.
- e) o valor médio da velocidade das moléculas no recipiente 1 é maior que o valor médio da velocidade das moléculas no recipiente 2.

Resposta: E

101. (ITA-2006) Calcule a área útil das placas de energia solar de um sistema de aquecimento de água, para uma residência com quatro moradores, visando manter um acréscimo médio de 30,0 °C em relação à temperatura ambiente. Considere que cada pessoa gasta 30,0 litros de água quente por dia e que, na latitude geográfica da residência, a conversão média mensal de energia é de 60,0 kWh/mês por metro

quadrado de superfície coletora. Considere ainda que o reservatório de água quente com capacidade para 200 litros apresente uma perda de energia de 0,30 kWh por mês para cada litro. É dado o calor específico da água $c = 4,19 \text{ J/g } ^\circ\text{C}$.

Resposta: $3,1 \text{ m}^2$

102. (ITA - 2007) Um corpo indeformável em repouso é atingido por um projétil metálico com a velocidade de 300 m/s e a temperatura de $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Sabe-se que, devido ao impacto, $1/3$ da energia cinética é absorvida pelo corpo e o restante transforma-se em calor, fundindo parcialmente o projétil. O metal tem ponto de fusão $t_f = 300 \text{ }^\circ\text{C}$, calor específico $c = 0,02 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ e calor latente de fusão $L_f = 6 \text{ cal/g}$. Considerando $1 \text{ cal} \cong 4 \text{ J}$, a fração x da massa total do projétil metálico que se funde é tal que:

- a) $x < 0,25$.
- b) $x = 0,25$.
- c) $0,25 < x < 0,5$.
- d) $x = 0,5$.
- e) $x > 0,5$.

Resposta: B

103. (ITA - 2007) Numa cozinha industrial, a água de um caldeirão é aquecida de $10 \text{ }^\circ\text{C}$ a $20 \text{ }^\circ\text{C}$, sendo misturada, em seguida, à água a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ de um segundo caldeirão, resultando $10 \text{ } \ell$ de água a $32 \text{ }^\circ\text{C}$, após a mistura. Considere que haja troca de calor apenas entre as duas porções de água misturadas e que a densidade absoluta da água, de $1 \text{ kg/ } \ell$, não varia com a temperatura, sendo, ainda, seu calor específico $c = 1,0 \text{ calg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. A quantidade de calor recebida pela água do primeiro caldeirão ao ser aquecida até $20 \text{ }^\circ\text{C}$ é de:

- a) 20 Kcal.
- b) 50 Kcal.
- c) 60 Kcal.
- d) 80 Kcal.
- e) 120 Kcal.

Resposta: D

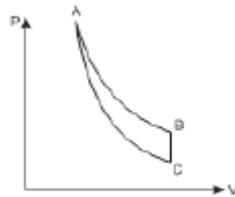
104. (ITA - 2007) A água de um rio encontra-se a uma velocidade inicial V constante, quando despenca de uma altura de 80 m, convertendo toda a sua energia mecânica em calor. Este calor é integralmente absorvido pela água, resultando em um aumento de 1K de sua temperatura. Considerando $1 \text{ cal} \cong 4 \text{ J}$, aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e calor específico da água $c = 1,0 \text{ calg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, calcula-se que a velocidade da água V é de:

- a) $10\sqrt{2} \text{ m/s}$.
- b) 20 m/s.
- c) 50 m/s.

- d) $10\sqrt{32}$ m/s.
 e) 80 m/s.

Resposta: E

105. (ITA-2009) Três processos compõem o ciclo termodinâmico ABCA mostrado no diagrama $P \times V$ da figura. O processo AB ocorre a temperatura constante. O processo BC ocorre a volume constante com decréscimo de 40 J de energia interna e, no processo CA, adiabático, um trabalho de 40 J é efetuado sobre o sistema. Sabendo-se também que em um ciclo completo o trabalho total realizado pelo sistema é de 30 J, calcule a quantidade de calor trocado durante o processo AB.



Resposta: 70J

106. (ITA-2010) A temperatura para a qual a velocidade associada à energia cinética média de uma molécula de nitrogênio, N_2 , é igual à velocidade de escape desta molécula da superfície da Terra é de, aproximadamente:

- a) $1,4 \times 10^5$ K
 b) $1,4 \times 10^8$ K
 c) $7,0 \times 10^{27}$ K
 d) $7,2 \times 10^4$ K
 e) $8,4 \times 10^{28}$ K

Dados:

Aceleração da gravidade: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

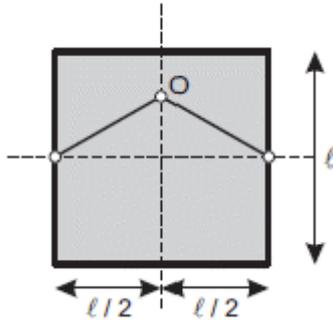
Raio da Terra: 6380 km.

Constante universal dos gases: 8,31 J/molK.

Massa atômica do nitrogênio: 14.

Resposta: A

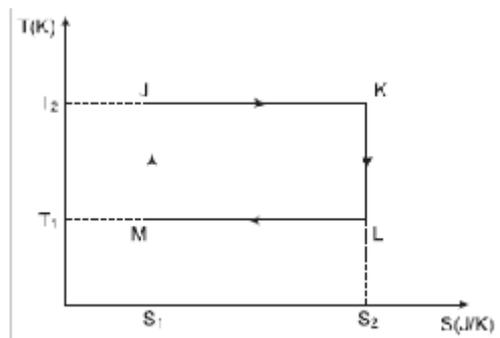
107. (ITA-2010) Um quadro quadrado de lado e massa m , feito de um material de coeficiente de dilatação superficial β , é pendurado no pino O por uma corda inextensível, de massa desprezível, com as extremidades fixadas no meio das arestas laterais do quadro, conforme a figura. A força de tração máxima que a corda pode suportar é F . A seguir, o quadro é submetido a uma variação de temperatura ΔT , dilatando. Considerando desprezível a variação no comprimento da corda devida à dilatação, podemos afirmar que o comprimento mínimo da corda para que o quadro possa ser pendurado com segurança é dado por:



- a) $2\ell F \sqrt{\beta \Delta T} / mg$
- b) $2\ell F (1 + \beta \Delta T) / mg$
- c) $2\ell F (1 + \beta \Delta T) / \sqrt{(4F^2 - m^2 g^2)}$
- d) $2\ell F \sqrt{(1 + \beta \Delta T)} / (2F - mg)$
- e) $2\ell F \sqrt{(1 + \beta \Delta T) / (4F^2 - m^2 g^2)}$

Resposta: E

108. (ITA-2010) Uma máquina térmica opera segundo o ciclo JKLMJ mostrando no diagrama T-S da figura



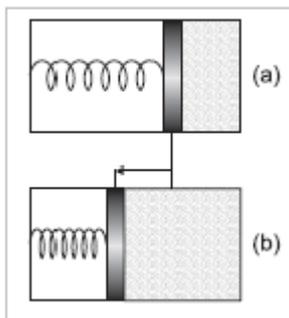
Pode se afirmar que

- a) processo JK corresponde a uma compressão isotérmica.
- b) o trabalho realizado pela máquina em um ciclo é $W = (T_2 - T_1)(S_2 - S_1)$.
- c) o rendimento da máquina é dado por $\eta = 1 - T_2/T_1$
- d) durante o processo LM uma quantidade de calor $Q_{LM} = T_1(S_2 - S_1)$ é absorvida pelo sistema.
- e) outra máquina térmica que opere entre T_2 e T_1 poderia eventualmente possuir um rendimento maior que a desta.

Resposta: B

109. (ITA-2010) Uma parte de um cilindro está preenchida com um mol de um gás ideal monoatômico a uma pressão P_0 e temperatura T_0 . Um êmbolo de massa desprezível separa o gás da outra seção do cilindro, na qual há vácuo e uma mola em seu comprimento natural presa ao êmbolo e à parede oposta do cilindro, como mostra a figura (a). O sistema está termicamente isolado e o êmbolo, inicialmente fixo, é então solto, deslocando-se vagarosamente até passar pela posição de equilíbrio, em que a sua

aceleração é nula e o volume ocupado pelo gás é o dobro do original, conforme mostra a figura (b). Desprezando os atritos, determine a temperatura do gás na posição de equilíbrio em função da sua temperatura inicial.



Resposta: $\frac{6}{7}T_0$