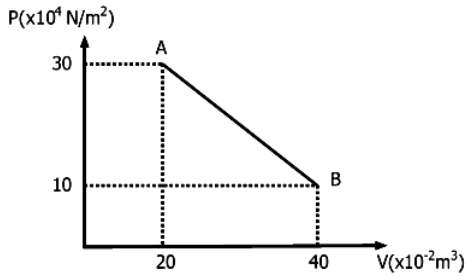


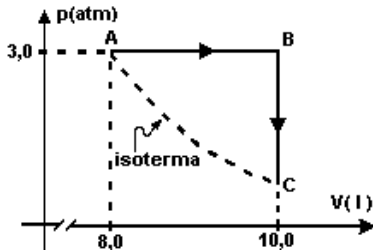
Termodinâmica – Trabalho e 1º lei

1) Certa massa gasosa, contida num reservatório, sofre uma transformação termodinâmica no trecho AB. O gráfico mostra o comportamento da pressão P, em função do volume V. O módulo do trabalho realizado pelo gás, na transformação do trecho AB, é de:

- a) 400J
- b) 800J
- c) 40kJ
- d) 80kJ

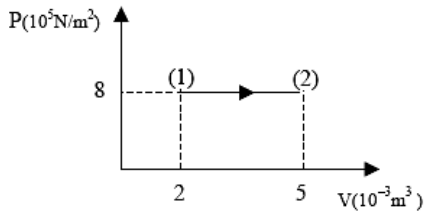


2) Um mol de gás ideal sofre transformação A→B→C indicada no diagrama pressão x volume da figura a seguir.



- a) qual é a temperatura do gás no estado A?
 - b) qual é o trabalho realizado pelo gás na expansão A→B?
 - c) qual é a temperatura pelo gás no estado C?
- Dado: R (constante dos gases) = 0,082 atm.l/mol K ou 8,3J/mol K

3) Um sistema passa do estado (1) para o (2), mantendo a pressão constante (veja a figura). A partir da relação $U = (3/2) PV$, determine a variação de energia interna, ΔU, sofrida pelo sistema nessa mudança de estado.

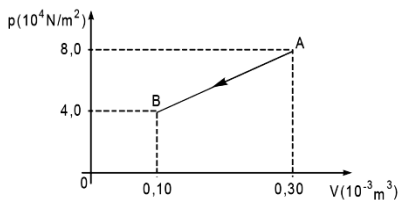


- a) 36×10^2 J
- b) 18×10^2 J
- c) 48×10^2 J
- d) 64×10^2 J

4) Uma amostra de gás perfeito é comprimida por um agente externo, ao mesmo tempo em que recebe 350 J de calor de uma fonte térmica. Sabendo-se que o trabalho do agente externo foi de 650 J, a variação da energia interna do gás foi de:

- a) -1000 J
- b) 300 J
- c) 1000 J
- d) -300 J

5) Uma dada massa de gás perfeito sofre uma transformação termodinâmica passando do estado A para outro B, como representa o diagrama p x V abaixo. O trabalho realizado pelo gás nessa transformação, em joules, foi de



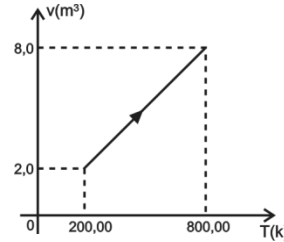
- a) 24
- b) 12
- c) zero
- d) -12
- e) -24

6) Um gás a uma pressão de 15 atm sofre uma transformação isobárica até que seu volume passe de 100 L para 200 L. Qual é o trabalho realizado pelo gás nesta transformação?

Adote 1 atm = 10^5 Pa.

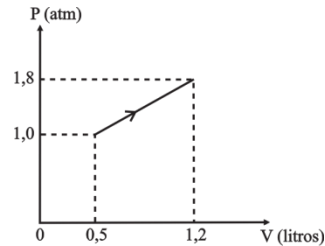
- a) 15×10^4 J
- b) 15×10^3 J
- c) 1500 J
- d) 300×10^3 J
- e) 3 000 J

7) A figura representa a variação do volume V de um gás perfeito, em função da temperatura T, em uma transformação isobárica de 5,0Pa. Sabendo-se que o gás recebeu 600J na forma de calor, calcule a variação da energia interna do gás (em J).



8) Certa massa de gás ocupa, inicialmente, 0,5 litro de um recipiente, sob pressão de 1,0 atm. O gás recebe certa quantidade de calor e aumenta sua energia interna em 12,5 cal, passando a ocupar um volume de 1,2 litro, sob pressão de 1,8 atm, como mostra o gráfico da pressão (p) em função do volume (V). considerando-se 1 atm = 10^5 Pa e 1 cal = 4J, a quantidade de calor que o gás absorve nessa transformação é, em cal, de

- a) 98.
- b) 48.
- c) 37.
- d) 24,5.
- e) 12,5.



panosso

9) Em uma transformação isobárica, o volume de um gás ideal aumenta de 100 L para 200 L, sob pressão de 10 N/m^2 . Durante o processo, o gás recebe do ambiente 8 J de calor. A variação da energia interna do gás é:

- a) 1000 J
- b) 7 J
- c) 990 J
- d) 10 J
- e) 8 J

10) Em relação à Primeira Lei da Termodinâmica, julgue os itens.

- I. A variação da energia interna, quando um sistema absorve 200 cal e realiza um trabalho de 200 J, é 400 J.
- II. A expressão $\Delta U = Q + \tau$ significa que um sistema termodinâmico gera calor e trabalho.
- III. Um sistema que cede 50 cal para o meio ambiente e recebe trabalho de 150 J tem variação de energia interna negativa.
- IV. Calor e trabalho são duas grandezas físicas de mesma dimensão.

11) Um gás, mantido em volume constante, liberou 1000 J de calor para sua vizinhança. Então, pode-se afirmar que:

- a) o trabalho realizado pelo gás foi de 1000 J.
- b) o trabalho realizado sobre o gás foi de 1000 J.
- c) a energia interna do gás não mudou.
- d) a energia interna do gás diminuiu.
- e) a energia interna do gás cresceu de 1000 J.

12) Um gás ideal em equilíbrio termodinâmico tem pressão de $1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, volume de $2,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ e temperatura de 300 K. O gás é aquecido lentamente a pressão constante recebendo uma quantidade de 375 J de

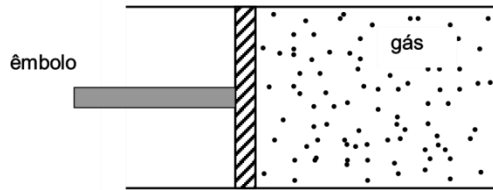


Termodinâmica – Trabalho e 1º lei

calor até atingir um volume de $3,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, no qual permanece em equilíbrio termodinâmico.

- a) Calcule a temperatura do gás em seu estado final de equilíbrio.
- b) Calcule a variação da energia interna do gás entre os estados inicial e final.

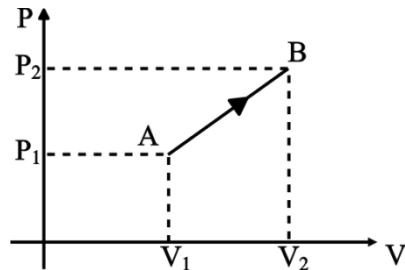
13) A figura ilustra um recipiente isolado termicamente do meio exterior contendo um gás. Durante um processo termodinâmico, um êmbolo comprime o gás. Ao final do processo, a energia interna do gás aumenta em 4 J. Pode-se afirmar que, nesse processo,



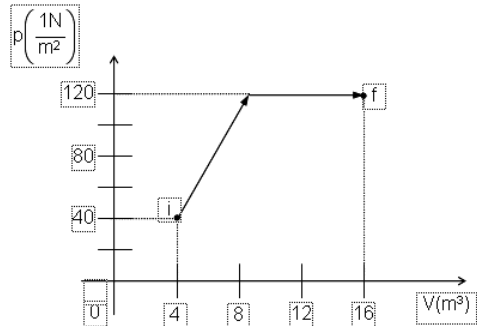
- a) 4 J de trabalho são realizados pelo gás.
- b) 4 J de trabalho são realizados sobre o gás.
- c) 2 J de trabalho são realizados pelo gás.
- d) 2 J de trabalho são realizados sobre o gás.
- e) não há realização de trabalho.

14) O gráfico da pressão (P) em função do volume (V) representa a transformação gasosa AB sofrida por uma determinada amostra de gás ideal. Sabe-se que $V_2 = 2V_1$, $P_2 = 2P_1$ e que, em A, a temperatura absoluta do gás é T_1 .

Determine o trabalho realizado pelo gás, em função de P_1 e V_1 , e sua temperatura em B, em função de T_1 .



15) Uma amostra de dois moles de um gás ideal sofre uma transformação ao passar de um estado i para um estado f, conforme o gráfico abaixo:



Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

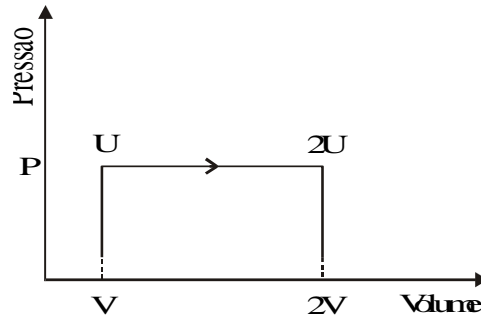
- 01. A transformação representada acima ocorre sem que nenhum trabalho seja realizado.
- 02. Sendo de 100 Joules a variação da energia interna do gás do estado i até f, então o calor que fluiu na transformação foi de 1380 Joules.

04. A primeira lei da Termodinâmica nos assegura que o processo ocorreu com fluxo de calor.

08. Certamente o processo ocorreu de forma isotérmica, pois a pressão e o volume variaram, mas o número de moles permaneceu constante.

16. Analisando o gráfico, conclui-se que o processo é adiabático.

16) Um gás, com um volume inicial V , uma energia interna U e uma pressão P , expande-se isobaricamente até um volume final $2V$, alcançando uma energia interna $2U$. Esta expansão é representada no gráfico abaixo.



Após a análise do gráfico, é correto afirmar que o calor absorvido pelo gás, nesta expansão, é:

- a) $2U + 2PV$
- b) $U - PV$
- c) $U + 2PV$
- d) $U - 2PV$
- e) $U + PV$

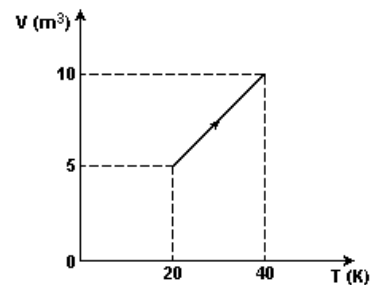
panosso

17) Sem variar sua massa, um gás ideal sofre uma transformação a volume constante. É correto afirmar que

- a) a transformação é isotérmica.
- b) a transformação é isobárica.
- c) o gás não realiza trabalho.
- d) sua pressão diminuirá, se a temperatura do gás aumentar.
- e) a variação de temperatura do gás será a mesma em qualquer escala termométrica.

18) Em uma transformação termodinâmica sofrida por uma amostra de gás ideal, o volume e a temperatura absoluta variam como indica o gráfico a seguir, enquanto a pressão se mantém igual a 20 N/m^2 . Sabendo-se que nessa transformação o gás absorve 250 J de calor, pode-se afirmar que a variação de sua energia interna é de

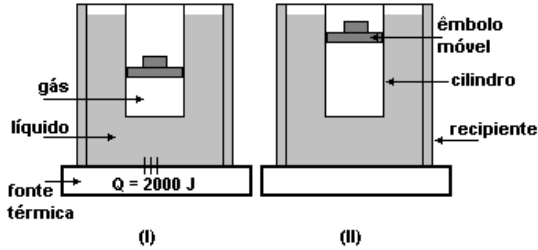
- a) 100 J.
- b) 150 J.
- c) 250 J.
- d) 350 J.
- e) 400 J.



19) Num dado recipiente contendo um líquido, é imerso um cilindro contendo gás ideal, confinado por um êmbolo móvel, conforme as figuras adiante. O recipiente está sobre uma fonte térmica e a base do recipiente é diatérmica, permitindo trocas de calor entre a fonte e o recipiente. As demais paredes do recipiente são adiabáticas e as paredes do cilindro que contém o gás são diatérmicas. A fonte térmica fornece 2000 J para o sistema formado pelo líquido e o gás, conforme figura (I) acima. Devido ao calor fornecido pela fonte térmica, a temperatura do líquido aumenta de 3K, consumindo 1500 J. Por outro lado, o gás realiza uma expansão com um

Termodinâmica – Trabalho e 1º lei

aumento de volume de 8 m^3 , a uma pressão constante de 50 N/m^2 , como representado na figura (II).



- Calcule o trabalho realizado pelo gás.
- Calcule a variação da energia interna do gás.
- Nesse processo, o que acontece com a energia cinética das partículas que compõem o gás: aumenta, diminui ou não muda? Justifique a sua resposta.

20) Uma certa quantidade de ar contido num cilindro com pistão é comprimida adiabaticamente, realizando-se um trabalho de $-1,5 \text{ kJ}$. Portanto, os valores do calor trocado com o meio externo e da variação de energia interna do ar nessa compressão adiabática são, respectivamente,

- $-1,5 \text{ kJ}$ e $1,5 \text{ kJ}$.
- $0,0 \text{ kJ}$ e $-1,5 \text{ kJ}$.
- $0,0 \text{ kJ}$ e $1,5 \text{ kJ}$.
- $1,5 \text{ kJ}$ e $-1,5 \text{ kJ}$.
- $1,5 \text{ kJ}$ e $0,0 \text{ kJ}$.

21) Um gás ideal sofre uma transformação: absorve 50 cal de energia na forma de calor e expande-se realizando um trabalho de 300 J . Considerando $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$, a variação da energia interna do gás é, em J , de

- 250
- 250
- 510
- 90
- 90

22) Um cilindro de parede lateral adiabática tem sua base em contato com uma fonte térmica e é fechado por um êmbolo adiabático pesando 100 N . O êmbolo pode deslizar sem atrito ao longo do cilindro, no interior do qual existe uma certa quantidade de gás ideal. O gás absorve uma quantidade de calor de 40 J da fonte térmica e se expande lentamente, fazendo o êmbolo subir até atingir uma distância de 10 cm acima da sua posição original. Nesse processo, a energia interna do gás

- diminui 50 J .
- diminui 30 J .
- não se modifica.
- aumenta 30 J .
- aumenta 50 J .

23) Um gás ideal em equilíbrio termodinâmico tem pressão de $1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, volume de $2,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ e temperatura de 300 K . O gás é aquecido lentamente a pressão constante recebendo uma quantidade de 375 J de calor até atingir um volume de $3,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, no qual permanece em equilíbrio termodinâmico.

- Calcule a temperatura do gás em seu estado final de equilíbrio.
- Calcule a variação da energia interna do gás entre os estados inicial e final.

24)

Monte Fuji



O topo da montanha é gelado porque o ar quente da base da montanha, regiões baixas, vai esfriando à medida que sobe. Ao

subir, o ar quente fica sujeito a pressões menores, o que o leva a se expandir rapidamente e, em seguida, a se resfriar, tornando a atmosfera no topo da montanha mais fria que a base. Além disso, o principal aquecedor da atmosfera é a própria superfície da Terra. Ao absorver energia radiante emitida pelo Sol, ela esquenta e emite ondas eletromagnéticas aquecendo o ar ao seu redor. E os raios solares que atingem as regiões altas das montanhas incidem em superfícies que absorvem quantidades menores de radiação, por serem inclinadas em comparação com as superfícies horizontais das regiões baixas. Em grandes altitudes, a quantidade de energia absorvida não é suficiente para aquecer o ar ao seu redor.

(<http://super.abril.com.br>. Adaptado.)

Segundo o texto e conhecimentos de física, o topo da montanha é mais frio que a base devido

- à expansão adiabática sofrida pelo ar quando sobe e ao fato de o ar ser um bom condutor de calor, não retendo energia térmica e esfriando.
- à expansão adiabática sofrida pelo ar quando sobe e à pouca irradiação recebida da superfície montanhosa próxima a ele.
- à redução da pressão atmosférica com a altitude e ao fato de as superfícies inclinadas das montanhas impedirem a circulação do ar ao seu redor, esfriando-o.
- à transformação isocórica pela qual passa o ar que sobe e à pouca irradiação recebida da superfície montanhosa próxima a ele.
- à expansão isotérmica sofrida pelo ar quando sobe e à ausência do fenômeno da convecção que aqueceria o ar.

25) As circunstâncias descritas referem-se a fatos que ocorreram com um gás ideal no decorrer de uma transformação.

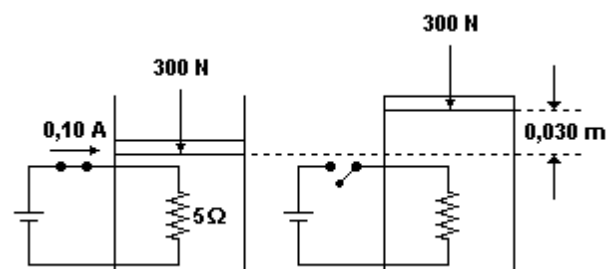
- O gás recebeu a quantidade de calor Q e sua energia interna variou ΔU , tal que $\Delta U < Q$.
- Apesar de a pressão ter se mantido constante, o gás variou seu volume.
- O gás variou sua pressão, mas a temperatura se manteve constante.

É situação em que se caracteriza a realização de trabalho o contido em

- I, apenas.
- II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.

26) Certa quantidade de um gás é mantida sob pressão constante dentro de um cilindro, com o auxílio de um êmbolo pesado, que pode deslizar livremente. O peso do êmbolo mais o peso da coluna do ar acima dele é de 300 N . Através de uma resistência elétrica de $5,0 \Omega$, em contato térmico com o gás, se faz circular uma corrente elétrica de $0,10 \text{ A}$ durante 10 min .

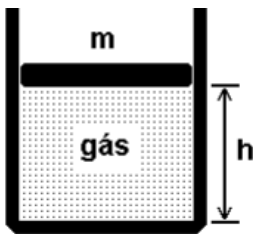
- Determine a quantidade de calor fornecida ao sistema.
- Desprezando as capacidades térmicas do cilindro, êmbolo e resistência, e sabendo que o êmbolo se eleva lentamente de $0,030 \text{ m}$ durante o processo, determine a variação de energia interna do gás.



Termodinâmica – Trabalho e 1º lei

27) Ao sofrer uma expansão isobárica, uma amostra de gás ideal realiza trabalho sobre um projétil de 0,05 kg que, partindo do repouso, é lançado verticalmente para cima atingindo uma altura máxima de 40 m. Considerando que o volume da amostra era de 0,0003 m³ no início da expansão e de 0,0008 m³ no fim, dada a aceleração da gravidade de 10 m/s² e desprezando perdas de energia, a pressão do gás durante a expansão, em Pa, era igual a a) 2000. b) 5000. c) 8000. d) 4000. e) 6000.

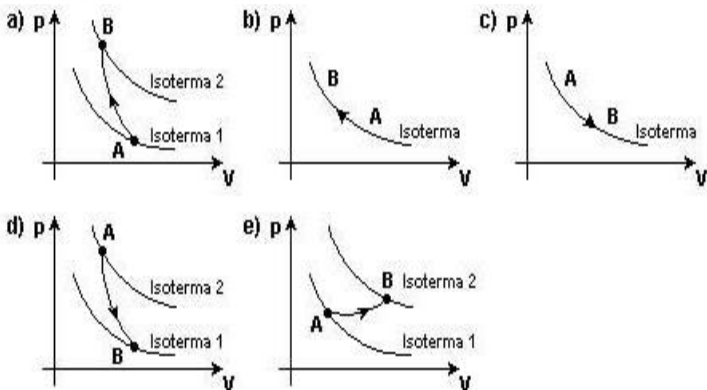
28) A figura mostra o corte transversal de um cilindro de eixo vertical com base de área igual a 500 cm², vedado em sua parte superior por um êmbolo de massa m que pode deslizar sem atrito. O cilindro contém 0,50 mol de gás que se comporta como ideal. O sistema está em equilíbrio a uma temperatura de 300K e a altura h , como indicado na figura, vale 20 cm. Adote para a constante dos gases o valor $R = 8\text{J/mol}\cdot\text{K}$, para a aceleração da gravidade $g = 10\text{ m/s}^2$ e para a pressão atmosférica local $1 \times 10^5\text{ N/m}^2$.



Determine:

a) A massa do êmbolo em kg;
b) o trabalho realizado pelo gás quando sua temperatura é elevada lentamente até 420 K.

33) A figura representa dois modos diferentes de um homem soprar uma de suas mãos. Considerando a segunda situação, o diagrama pressão (p) x volume (V) que melhor descreve a transformação AB que o ar soprado pelo homem sofre é



Gabarito:

1) c; 2) a) 293k, b) $6,1 \times 10^2\text{J}$, c) 293k; 3) a; 4) c; 5) d; 6) a; 7) 570J; 8) c; 9) b; 10) FFVV; 11) d; 12) a) $T_f = 525\text{K}$, b) $\Delta U = 225\text{J}$; 13) b; 14) $3p_1V_1/2$ e $4T_1$; 15) soma 6; 16) e; 16) c; 18) b; 19) a) 400J, b) 100J, c) aumenta; 20) c; 21) d; 22) d; 23) a) 525K, b) 225J, 24) b; 25) e; 26) a) 30J, b) 21J; 27) d; 28) a) 100 kg, b) 480J, 29) d.

panosso