

### Questão 01)

O valor da temperatura de uma amostra de gás perfeito é consequência:

- a) da radiação emitida por suas moléculas.
- b) da energia potencial total de suas moléculas.
- c) da energia potencial média de suas moléculas.
- d) da energia cinética média de suas moléculas.
- e) do calor de cada uma de suas moléculas.

### Questão 02)

O valor da energia cinética média das partículas de uma amostra de gás perfeito é diretamente proporcional:

- a) à pressão do gás.
- b) ao volume do gás.
- c) à temperatura absoluta do gás.
- d) à temperatura do gás em graus Celsius.
- e) à variação da temperatura absoluta do gás.

### Questão 03)

Os Cilindros medicinais são destinados a armazenar gases sob alta pressão. Os cilindros são específicos para cada tipo de gás e são identificados segundo normas da ABNT, por cores diferentes e válvulas específicas para cada tipo de gás a ser envasado, como: Oxigênio Medicinal, Ar Comprimido Medicinal, Nitrogênio, Dióxido de Carbono e Óxido Nitroso.

Um residente recebe um cilindro fechado com um determinado gás (considerar ideal e monoatômico) superaquecido a temperatura inicial de 327 °C e baixa sua temperatura para uso a 27 °C.

Com diminuição da temperatura como fica a energia cinética média das moléculas?

- a) Duplicada.
- b) Reduzida em 1/4.
- c) Reduzida à metade.
- d) Inalterada.

### Questão 04)

Duas amostras de massas iguais de um gás perfeito são colocadas em dois recipientes, A e B. As temperaturas são diferentes, sendo  $T_A > T_B$ . Podemos afirmar que:

- a) o gás em A possui mais calor que em B.
- b) o gás em A possui menor velocidade que em B.
- c) a energia cinética das moléculas é menor no gás em A que em B.
- d) a energia cinética média das moléculas do gás é maior em A que em B.
- e) a temperatura não influencia a energia de movimento das partículas de um gás.

### Questão 05)

Você já deve ter notado que ao esfregar as mãos durante algum tempo elas ficam mais quentes. Isso ocorre porque:

- a) aumenta a circulação do sangue, elevando a produção de calor;
- b) o movimento das mãos pode alterar a temperatura do ambiente, devido ao atrito delas com o ar;
- c) o trabalho mecânico realizado pelas forças de atrito existentes entre as mãos se transforma em energia térmica, aumentando sua temperatura;
- d) durante o movimento, as mãos absorvem energia térmica do ambiente, o que aumenta sua temperatura;
- e) a diferença de polaridade existente entre a mão direita e a mão esquerda provoca um aquecimento em ambas.

### Questão 06)

Numa expansão isobárica (pressão constante), o trabalho realizado por um gás é tanto maior quanto:

- a) maior a pressão e maior a variação de volume;
- b) menor a pressão e maior a variação de volume;
- c) maior a pressão e maior o volume;
- d) menor a pressão e menor o volume;

e) maior a pressão e menor o volume.

### Questão 07)

Analise as proposições dadas a seguir e dê como resposta o somatório dos números que correspondem às afirmativas corretas:

- (01) A energia interna de dada massa de gás é função exclusiva de sua temperatura.  
 (02) Numa expansão isobárica, a quantidade de calor recebida é menor que o trabalho realizado.  
 (04) Numa transformação isocórica, a variação de energia interna do gás é igual à quantidade de calor trocada com o meio exterior.  
 (08) Numa transformação adiabática, o gás não troca trabalho com o meio externo.  
 (16) A energia interna de um sistema gasoso só não varia nas transformações adiabáticas.  
 (32) Numa expansão isobárica, a temperatura do gás aumenta.

### Questão 08)

Um estudante manuseava uma bomba manual (metálica) de encher bola de futebol. Mantendo o orifício de saída do ar tapado com seu dedo, ele comprimia rapidamente o êmbolo e observava que o ar dentro da bomba era aquecido. Das afirmativas a seguir, qual você usaria para explicar o fenômeno descrito?

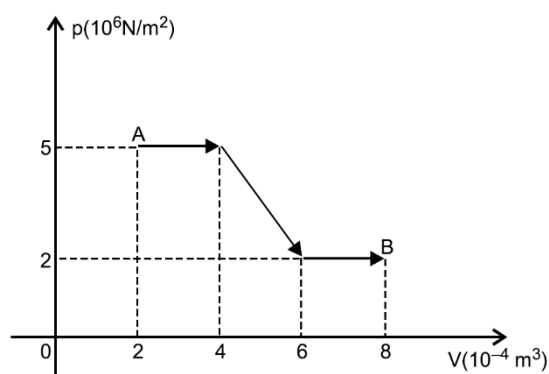
- a) Quando se comprime um gás, sua temperatura sempre aumenta.  
 b) Quando se comprime rapidamente um gás, facilita-se a troca de calor entre o ar que está dentro da bomba e o meio externo.  
 c) Devido à rapidez da compressão, o ar que está dentro da bomba não troca calor com o meio externo; assim, o trabalho realizado provoca aumento da energia interna desse ar.  
 d) A compressão rápida do ar foi feita isobaricamente, provocando aumento na velocidade de suas partículas.  
 e) O fenômeno descrito é impossível de ocorrer, pois, sendo o corpo da bomba metálico, qualquer energia que seja fornecida para o ar interno será imediatamente transferida para o meio externo.

### Questão 09)

Um gás ideal sob pressão constante de  $2,50 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  se expande a partir do volume inicial de 0,50 litro para o volume final de 2,50 litros. Calcule o trabalho realizado pelo gás em unidades de joules.

- a) 100  
 b) 200  
 c) 300  
 d) 400  
 e) 500

### Questão 10)

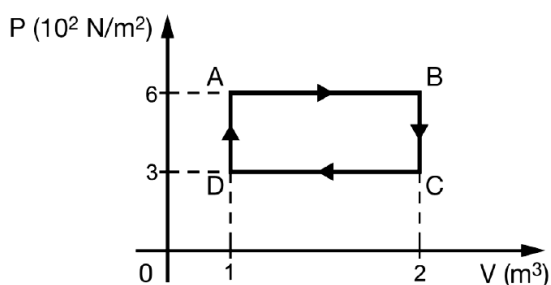


Um fluido se expande do estado A para o estado B, como indicado no diagrama da figura. Analisando-se essas informações, é correto afirmar que o trabalho realizado nessa expansão, em kJ, é igual a

- a) 2,3  
 b) 2,2  
 c) 2,1  
 d) 2,0  
 e) 1,9

### Questão 11)

Em um experimento controlado em laboratório, uma certa quantidade de gás ideal realizou o ciclo ABCDA, representado na figura abaixo.



Nessas condições, analise as afirmativas, a seguir, como **verdadeiras** (V) ou **falsas** (F).

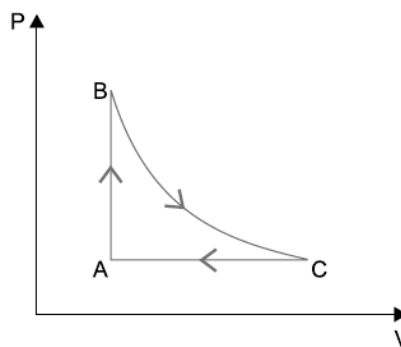
- (01) No percurso AB, o trabalho realizado pelo gás é igual a  $6 \times 10^2$  J.
- (02) No percurso BC, o trabalho realizado é nulo.
- (04) No percurso CD, ocorre diminuição da energia interna.
- (08) Ao completar cada ciclo, o trabalho líquido é nulo.
- (16) Utilizando-se esse ciclo em uma máquina, de modo que o gás realize quatro ciclos por segundo, a potência dessa máquina será igual a  $12 \times 10^2$  W.

Dê como resposta a soma dos números que precedem as afirmativas verdadeiras.

- a) 08
- b) 09
- c) 11
- d) 23
- e) 24

### Questão 12)

O gráfico mostra a transformação cíclica registrada em um gás ideal, no sentido horário.

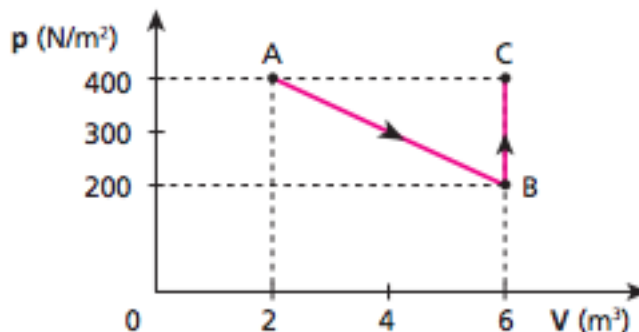


Os trabalhos realizados nos trechos AB, BC e CA são, respectivamente,

- a) nulo, positivo e negativo.
- b) nulo, negativo e positivo.
- c) positivo, nulo e negativo.
- d) negativo, nulo e positivo.
- e) positivo, negativo e nulo.

### Questão 13)

Um gás perfeito sofre a transformação ABC indicada no diagrama pressão (p) x volume (V) a seguir:



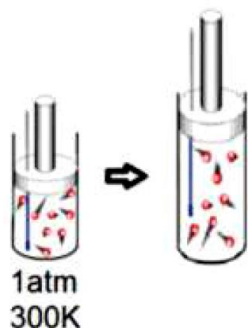
Determine o trabalho do sistema nas transformações:

- a) A para B;
- b) B para C;
- c) ABC.

### Questão 14)

Um gás monoatômico submetido a uma pressão de 1 atm possui volume de  $1000 \text{ cm}^3$  quando sua temperatura é de 300 K. Após sofrer uma expansão isobárica, seu volume é aumentado para 300% do valor inicial. Determine a variação

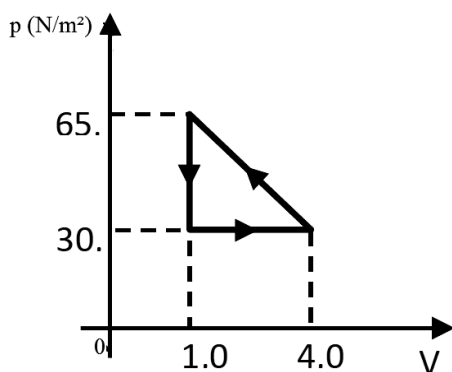
da energia interna do gás e o trabalho mecânico, em joules, realizado pelo gás durante essa transformação.



- a)  $2 \times 10^2$  e  $3 \times 10^2$
- b)  $2 \times 10^8$  e  $2 \times 10^8$
- c)  $3 \times 10^4$  e  $2 \times 10^4$
- d)  $3 \times 10^2$  e  $2 \times 10^2$

### Questão 15)

No diagrama P-V da figura pode ser observada uma transformação cíclica de um gás ideal. Qual o módulo do trabalho total em joules realizado na transformação mostrada no diagrama P-V?

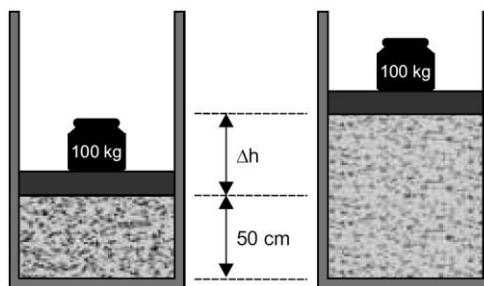


- a) 52,5 J
- b) 90,0 J
- c) 142,5 J
- d) 195,0 J
- e) 207,5 J

### Questão 16)

Determinada massa de nitrogênio é armazenada a 27 °C dentro de um cilindro fechado em sua parte superior por um êmbolo de massa

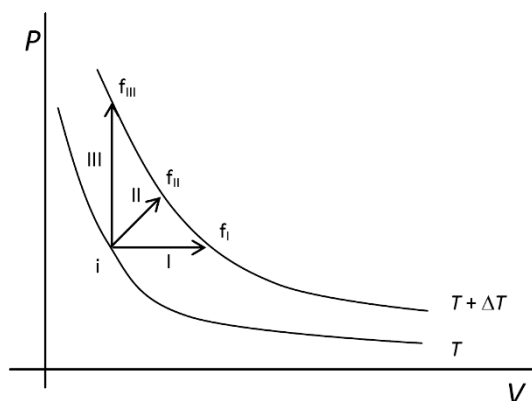
desprezível, sobre o qual está apoiado um corpo de 100 kg. Nessa situação, o êmbolo permanece em repouso a 50 cm de altura em relação à base do cilindro. O gás é, então, aquecido isobaricamente até atingir a temperatura de 67 °C, de modo que o êmbolo sofre um deslocamento vertical  $\Delta h$ , em movimento uniforme, devido à expansão do gás.



Desprezando o atrito, adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e sabendo que a área do êmbolo é igual a  $100 \text{ cm}^2$ , que a pressão atmosférica local vale  $10^5 \text{ N/m}^2$  e considerando o nitrogênio como um gás ideal, calcule o módulo, em N, da força vertical que o gás exerce sobre o êmbolo nesse deslocamento e o trabalho realizado por essa força, em J, nessa transformação.

### Questão 17)

Um sistema constituído por um gás ideal pode evoluir do estado inicial  $i$  para os estados finais  $f_I$ ,  $f_{II}$  e  $f_{III}$  por três diferentes processos, conforme a figura a seguir.

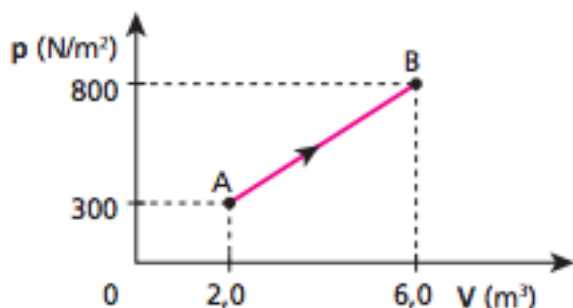


A relação entre as variações de energia interna em cada processo,  $E_I$ ,  $E_{II}$  e  $E_{III}$ , é

- a)  $E_I = E_{II} < E_{III}$ .
- b)  $E_I = E_{II} = E_{III}$ .
- c)  $E_I < E_{II} < E_{III}$ .
- d)  $E_I > E_{II} > E_{III}$ .

**Questão 18)**

Um sistema termodinâmico constituído de certa massa de gás perfeito recebe calor de uma fonte térmica, num total de 8 500 J. Em consequência, o gás se expande, sofrendo a transformação AB representada no diagrama pressão (p) x volume (V) a seguir:

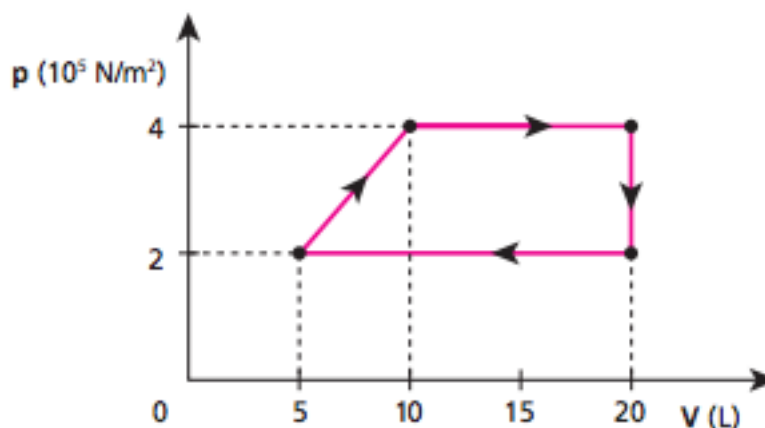


A respeito da transformação AB, responda:

- a) Qual é o trabalho do sistema? É trabalho realizado ou recebido? Justifique.
- b) Qual é a variação de energia interna? A energia interna aumentou ou diminuiu? Justifique.

**Questão 19)**

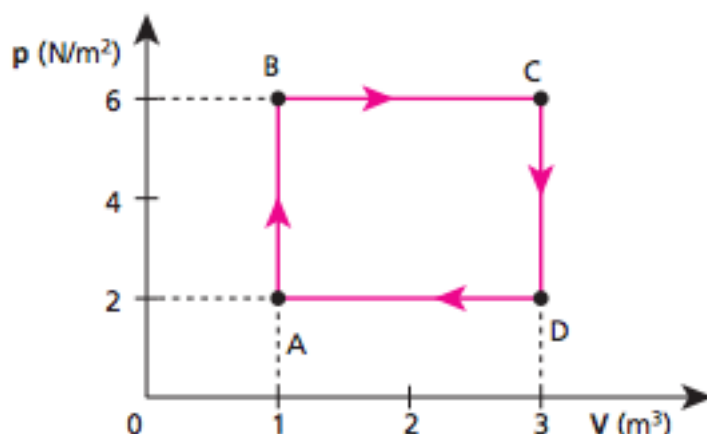
A transformação cíclica representada no diagrama a seguir mostra o que ocorreu com uma massa de gás perfeito.



Qual o trabalho realizado por esse gás em cada ciclo? Dê a resposta em joules.

**Questão 20)**

Um gás perfeito desenvolve uma transformação cíclica ABCDA, como mostra a figura abaixo.



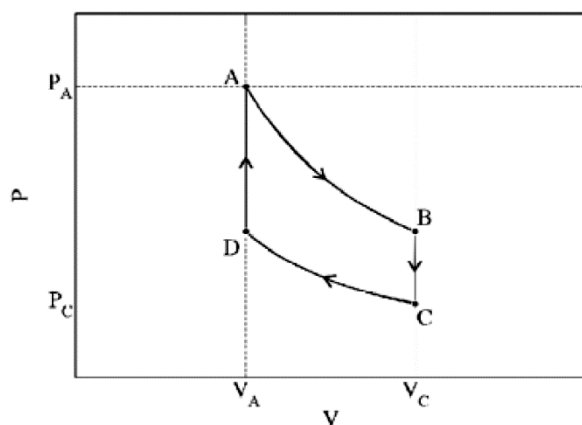
Determine:

- a) o trabalho, em joules, realizado pelo gás no ciclo ABCDA;
- b) o ponto do ciclo em que a energia interna do sistema é máxima e o ponto onde é mínima.

**Questão 21)**

O ciclo de Stirling é um ciclo termodinâmico reversível utilizado em algumas máquinas térmicas.

Considere o ciclo de Stirling para **1 mol de um gás ideal monoatômico** ilustrado no diagrama PV.



Os processos AB e CD são isotérmicos e os processos BC e DA são isocóricos.

a) Preencha a tabela para a pressão, volume e temperatura nos pontos A, B, C, D. Escreva as suas respostas em função de  $P_A$ ,  $V_A$ ,  $P_C$ ,  $V_C$  e de  $R$  (constante universal dos gases). Justifique o preenchimento das colunas P & T.

	P	V	T
A			
B			
C			
D			

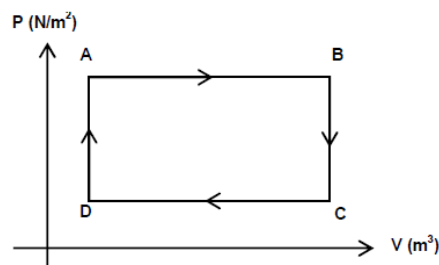
b) Complete a tabela com os valores do calor absorvido pelo gás ( $Q$ ), da variação da sua energia interna ( $\Delta U$ ) e do trabalho realizado pelo gás ( $W$ ), medidos em Joule, em cada um dos trechos AB, BC, CD e DA, representados no diagrama PV. Justifique o preenchimento das colunas para  $Q$  e  $\Delta U$ .

	$Q(J)$	$\Delta U(J)$	$W(J)$
AB			
BC			
CD			
DA			

### Questão 22)

As máquinas térmicas são dispositivos que operam sempre em ciclos, isto é, retornam periodicamente às condições iniciais. Uma maneira de estudá-las é por meio de transformações que ocorrem dentro destes ciclos, representados por um gráfico do

comportamento da pressão de um gás de trabalho em função do volume por ele ocupado. O gráfico a seguir representa um ciclo de uma máquina térmica realizado por um sistema gasoso:



Analise as afirmativas.

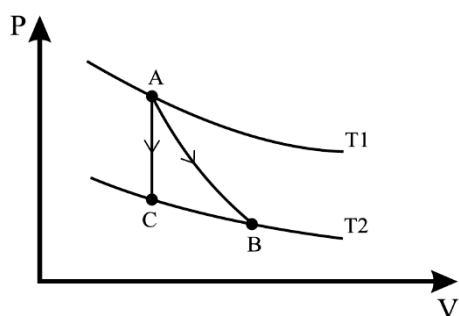
- I. De A para B ocorre uma expansão isobárica.
- II. De B para C o trabalho é motor, ou seja, realizado pelo sistema.
- III. A variação de energia interna no ciclo ABCDA é positiva.
- IV. No ciclo fechado, ABCDA, não há variação de energia interna e o trabalho total é nulo.

Está(ão) correta(s).

- a) Apenas a afirmativa I.
- b) Apenas as afirmativas I e II.
- c) Apenas as afirmativas I e IV.
- d) Apenas as afirmativas I, II e III.
- e) Apenas as afirmativas I, II e IV.

### Questão 23)

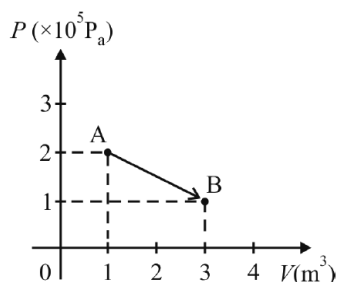
O diagrama PV abaixo mostra dois processos termodinâmicos realizados por 1 mol de um gás ideal: um processo adiabático que conecta os estados A e B e um processo isocórico que conecta os estados A e C. Os pontos B e C se encontram em uma isoterma.



Sabendo-se que a variação de energia interna no processo isocórico foi de  $-40,0 \text{ J}$ , então o trabalho realizado pelo gás no processo adiabático foi de:

- a)  $-40,0 \text{ J}$ ;
- b)  $40,0 \text{ J}$ ;
- c)  $20,0 \text{ J}$ ;
- d)  $-20,0 \text{ J}$ ;
- e)  $80,0 \text{ J}$ .

#### Questão 24)

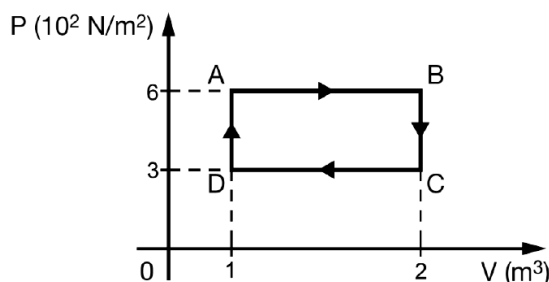


O gráfico acima mostra a transformação sofrida por um mol de um gás monoatômico ideal. Com base nesse gráfico e considerando a constante universal dos gases  $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ , assinale a opção correta.

- a) O trabalho realizado pelo referido gás na transformação de A para B é maior que  $3,5 \times 10^5 \text{ J}$ .
- b) O processo sofrido por esse gás, ao ir do estado A para o estado B, é isotérmico.
- c) A quantidade de calor absorvida pelo gás, nesse processo, foi superior a  $4,0 \times 10^5 \text{ J}$ .
- d) A energia interna do gás ideal aumenta, mas sua temperatura não.

#### Questão 25)

Em um experimento controlado em laboratório, uma certa quantidade de gás ideal realizou o ciclo ABCDA, representado na figura abaixo.



Nessas condições, analise as afirmativas, a seguir, como **verdadeiras (V)** ou **falsas (F)**.

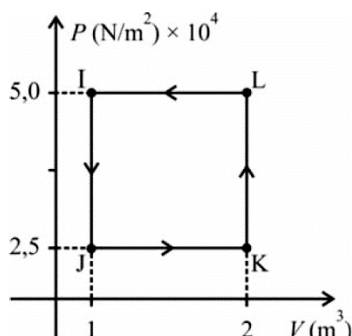
- (01) No percurso AB, o trabalho realizado pelo gás é igual a  $6 \times 10^2 \text{ J}$ .
- (02) No percurso BC, o trabalho realizado é nulo.
- (04) No percurso CD, ocorre diminuição da energia interna.
- (08) Ao completar cada ciclo, o trabalho líquido é nulo.
- (16) Utilizando-se esse ciclo em uma máquina, de modo que o gás realize quatro ciclos por segundo, a potência dessa máquina será igual a  $12 \times 10^2 \text{ W}$ .

Dê como resposta a soma dos números que precedem as afirmativas verdadeiras.

- a) 08
- b) 09
- c) 11
- d) 23
- e) 24

#### Questão 26)

A figura acima ilustra um diagrama  $P \times V$  de uma máquina térmica. Considerando que  $n$  moles de um gás monoatômico ideal percorre o ciclo IJKL nesse diagrama, assinale a opção correta.



- O trabalho realizado pela máquina térmica em questão em um ciclo completo é igual a  $2,5 \times 10^4$  J.
- A variação da energia interna em um ciclo completo é igual a  $5,0 \times 10^4$  J.
- Se a temperatura do gás em I for igual a  $T_0$ , a temperatura do gás em K será igual a  $2T_0$ .
- No trecho de I para J, não há perda de calor.

### Questão 27)

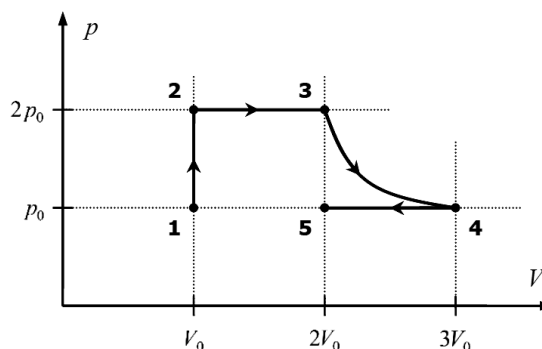
Sob condições de pressão constante, certa quantidade de calor  $Q$ , fornecida a um gás ideal monoatômico, eleva sua temperatura em  $\Delta T$ .

Quanto calor seria necessário, em termos de  $Q$ , para produzir a mesma elevação de temperatura  $\Delta T$ , se o gás fosse mantido em volume constante?

- $3Q$ .
- $5Q/3$ .
- $Q$ .
- $3Q/5$ .
- $2Q/5$ .

### Questão 28)

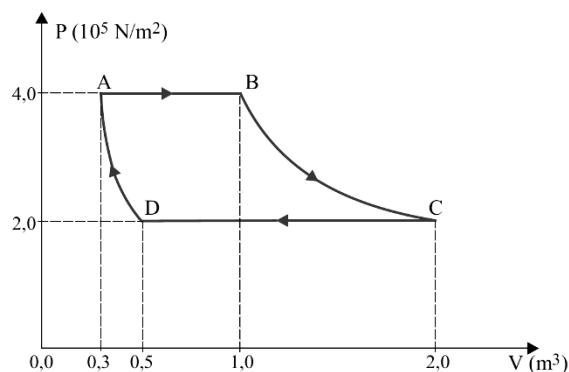
A figura abaixo apresenta um conjunto de transformações termodinâmicas sofridas por um gás perfeito. Na transformação  $1 \rightarrow 2$ , são adicionados 200 J de calor ao gás, levando esse gás a atingir a temperatura de  $60^\circ\text{C}$  no ponto 2. A partir desses dados, determine



- a variação da energia interna do gás no processo  $1 \rightarrow 2$ ;
- a temperatura do gás no ponto 5;
- a variação da energia interna do gás em todo o processo termodinâmico  $1 \rightarrow 5$ .

### Questão 29)

Determinada massa de gás ideal sofre a transformação cíclica ABCDA mostrada no gráfico. As transformações AB e CD são isobáricas, BC é isotérmica e DA é adiabática. Considere que, na transformação AB, 400 kJ de calor tenham sido fornecidos ao gás e que, na transformação CD, ele tenha perdido 440 kJ de calor para o meio externo.



Calcule o trabalho realizado pelas forças de pressão do gás na expansão AB e a variação de energia interna sofrida pelo gás na transformação adiabática DA.



### Gabarito

- 1.D  
2.C  
3.C  
4.D  
5.C  
6.A  
7.37  
8.C  
9.E  
10. C  
11. D  
12. A  
13. a) 1200 J b) Zero c)1200 J  
14. D  
15. A  
16. Gab: F gás = 2,010 3 N e  
17. B  
18. a) Realizado; 2200 J  
b)Aumentou; 6300 J  
19. 2,5 10<sup>3</sup> J  
20. a) 8 J  
b) C; A  
21.  
a)

	P	V	T
A	$P_A$	$V_A$	$P_A V_A / R$
B	$P_A V_A / V_C$	$V_C$	$P_A V_A / R$
C	$P_C$	$V_C$	$P_C V_C / R$
D	$P_C V_C / V_A$	$V_A$	$P_C V_C / R$

b)

	Q(J)	$\Delta U(J)$	W(J)
AB	300	0	300
BC	- 750	- 750	0
CD	-150	0	- 150
DA	750	750	0

22. A  
23. B  
24. C  
25. D  
26. A  
27. D  
28. a)  $\Delta U_{12} = 200J$   
b)  $T_5 = 60^\circ C$   
c)  $\Delta U_{15} = 200J$   
29.  $\tau_{AB} = 2,8 \times 10^5 J$   
 $\Delta U_{DA} = 2 \times 10^4 J$