

**Questão 01 - (UEM PR)**

Sobre as transformações termodinâmicas que podem ocorrer com um gás ideal confinado em um cilindro com pistão, assinale o que for **correto**.

01. Um gás ideal realiza trabalho ao se expandir, empurrando o pistão contra uma pressão externa.
02. Em uma transformação adiabática ocorre troca de calor com a vizinhança.
04. A energia interna de uma amostra de gás ideal não varia, quando este sofre uma transformação isovolumétrica.
08. Quando o gás ideal sofre uma compressão, o trabalho é realizado por um agente externo sobre o gás ideal.
16. O gás ideal não realiza trabalho em uma transformação isovolumétrica.

**Gab:** 25

**Questão 02 - (UFMS)**

A figura da esquerda mostra um êmbolo no interior de um cilindro que está contido no interior de uma câmara. O cilindro está imerso em água com gelo, e a câmara isola termicamente todo o sistema das vizinhanças. O ar contido no interior do cilindro está em equilíbrio térmico com todo o sistema a  $0^{\circ}\text{C}$  e sua pressão é igual à pressão atmosférica externa. O cilindro pode trocar calor apenas com a água, o ar e o gelo. Em seguida, é colocado um tijolo bruscamente sobre o êmbolo, comprimindo rapidamente o ar no interior do cilindro. Após um certo tempo, todo o sistema água e gelo volta novamente ao equilíbrio térmico de  $0^{\circ}\text{C}$ , mas a pressão do ar, no interior do cilindro, fica maior que a pressão atmosférica. Com fundamentos na termodinâmica e considerando que o ar é

um gás ideal e que não há vazamentos, é correto afirmar:



01. O produto da pressão do ar pelo volume que ele ocupa é igual nas duas situações de equilíbrio.
02. Na situação representada pela figura da direita, existe menos massa de gelo que na situação representada pela figura da esquerda.
04. A partir da situação representada pela figura da esquerda, até a situação representada pela figura da direita, a transformação sofrida pelo ar pode ser compreendida por dois processos termodinâmicos, o primeiro adiabático e o segundo isobárico.
08. A partir da situação representada pela figura da esquerda até a situação representada pela figura da direita, a temperatura do ar permaneceu sempre constante.
16. Não haverá troca de calor entre o cilindro e a água, mesmo depois de jogar o tijolo e esperar atingir o novo equilíbrio.

**Gab:** 07

**TEXTO: 1**

A Revolução Industrial consistiu em um conjunto de mudanças tecnológicas com profundo impacto no processo produtivo em nível econômico e social. Iniciada na Inglaterra em meados do século XVIII, expandiu-se pelo mundo a partir do século XIX. James Hargreaves, 1764, na Grã-Bretanha, inventa a fiadora “*spinning Jenny*”, uma máquina de fiar rotativa que permitia a um único artesão fiar oito fios de uma só vez.; James Watt, 1768, inventa a máquina a vapor;

Gottlieb Daimler, 1885, inventou um motor a explosão etc.

**Questão 03 - (UEPB)**

Acerca do assunto tratado no texto I, em relação às máquinas térmicas, de acordo com a segunda lei da Termodinâmica, podemos afirmar:

- I. Nenhuma máquina térmica operando em ciclos pode retirar calor de uma fonte e transformá-lo integralmente em trabalho.
- II. A segunda lei da Termodinâmica se aplica aos refrigeradores, porque esses transferem calor da fonte fria para a fonte quente.
- III. O rendimento de uma máquina térmica que opera em ciclos pode ser de 100%.

Após a análise feita, verifica-se que é(são) correta(s) apenas a(s) proposição(ões)

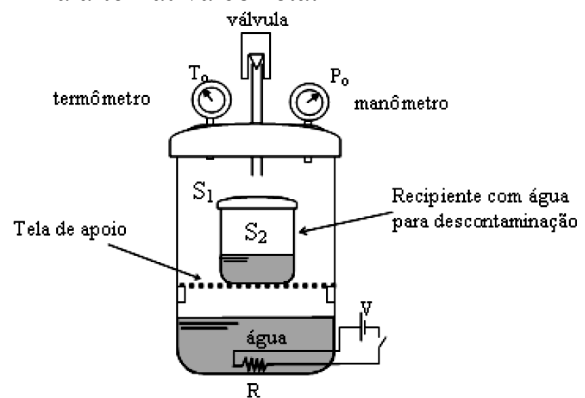
- a) II e III.
- b) II.
- c) III.
- d) I.
- e) I e II.

**Gab:** E

**Questão 04 - (UFMS)**

A autoclave é um equipamento geralmente utilizado para descontaminação de fungos e microorganismos não desejáveis em soluções que serão utilizadas em conservas de alimentos. Seu princípio de funcionamento é semelhante ao de uma grande panela de pressão, mas, além da válvula para controle de pressão interna, a autoclave possui dois instrumentos de medidas, o termômetro e o manômetro para controle da temperatura  $T$  e da pressão  $P$  do seu interior. Para aquecimento, existe uma resistência

elétrica  $R$  imersa em água contida em seu interior. Acima do nível dessa água, existe uma tela plana que serve de apoio para recipientes com as soluções para a descontaminação. Considere que foi colocada água, no interior do recipiente, para ser descontaminada, e que, em seguida, o recipiente e a autoclave, foram vedados na temperatura  $T_0$  e na pressão  $P_0$  do ambiente, veja a figura. Depois a resistência elétrica da autoclave é ligada e todo o sistema começa a ser aquecido lentamente até que todo o interior da autoclave e o interior do recipiente atingem o equilíbrio térmico numa temperatura  $T$  maior que  $T_0$ , mas menor que a temperatura de ebulição da água. Considere o ar contido no interior da autoclave e no interior do recipiente como sistemas termodinâmicos  $S_1$  e  $S_2$ , respectivamente, e que, durante o aquecimento, o ar desses dois sistemas tem um número invariável de moléculas e se comporta como gás ideal. Com fundamentos na termodinâmica, assinale a alternativa correta.



- a) Se ambos os sistemas,  $S_1$  e  $S_2$ , estão sendo aquecidos lentamente, estão sofrendo um processo termodinâmico isotérmico.
- b) Se ambos os sistemas,  $S_1$  e  $S_2$ , estão sendo aquecidos lentamente, não está havendo transferência de calor entre o recipiente e o sistema  $S_1$ .
- c) Enquanto os sistemas  $S_1$  e  $S_2$  estão sendo aquecidos, suas energias internas aumentam devido à realização de trabalhos sobre eles.

- d) Como o recipiente é mantido sempre fechado, a pressão do sistema  $S_2$  não varia durante o aquecimento.
- e) Enquanto os sistemas  $S_1$  e  $S_2$  estão sendo aquecidos, suas energias internas aumentam e a pressão aumenta linearmente com a temperatura.

- a) 1,0  
 b) 2,0  
 c) 5,0  
 d) 10  
 e) 80

**Gab:** E

### Questão 07 - (UPE)

Na natureza, existem limitações nos processos conectando calor, trabalho e energia interna. O estudo desses processos e limitações é chamado de Termodinâmica. Com base nessa informação, analise as afirmativas e conclua.

00. Se dois corpos A e B estiverem separadamente em equilíbrio térmico com um terceiro corpo C, então A e B necessariamente não estão em equilíbrio térmico entre si.
01. A energia interna de um sistema é a soma das energias cinética e potencial associadas a seus componentes microscópicos, átomos e moléculas.
02. Calor é um processo por meio do qual a energia é transferida entre um sistema e seu ambiente, devido a uma diferença de temperatura entre eles.
03. Se um corpo A está a uma temperatura maior que outro corpo B, então o corpo A contém mais calor que o corpo B.
04. Todos os corpos irradiam e absorvem energia na forma de ondas eletromagnéticas.

**Gab:** FVVFV

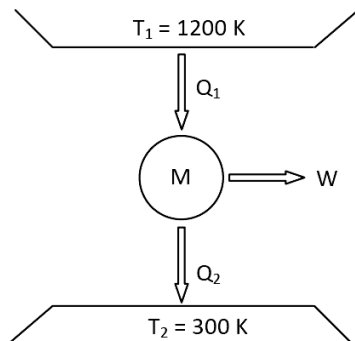
### Questão 08 - (IME RJ)

Considere uma máquina térmica operando em um ciclo termodinâmico. Esta máquina recebe 300J de uma fonte quente cuja temperatura é de 400K e produz um trabalho de 150J. Ao mesmo tempo, rejeita 150J para uma fonte fria que se encontra a 300K. A análise termodinâmica da máquina térmica

**Gab:** E

### Questão 05 - (UFLA MG)

O esquema simplificado abaixo representa um motor térmico. Considere o calor absorvido do reservatório quente  $Q_1 = 4 \times 10^4$  joules a cada segundo e o rendimento desse motor igual a 40% do rendimento de um motor de CARNOT, operando entre os mesmos reservatórios  $T_1$  e  $T_2$ . Pode-se afirmar que a potência do referido motor é:



- a) 30 kW  
 b) 18 kW  
 c) 12 kW  
 d) 16 kW

**Gab:** C

### Questão 06 - (UNIFOR CE)

Uma máquina térmica, operando em ciclos, entre duas fontes a  $27^\circ\text{C}$  e  $327^\circ\text{C}$ , tem rendimento igual a 80% do rendimento que teria se estivesse operando segundo o ciclo de Carnot. Essa máquina retira  $5,0 \times 10^3$  cal da fonte quente em cada ciclo e realiza 10 ciclos por segundo. A potência útil que a máquina fornece, em kW, vale

Considere:  $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$

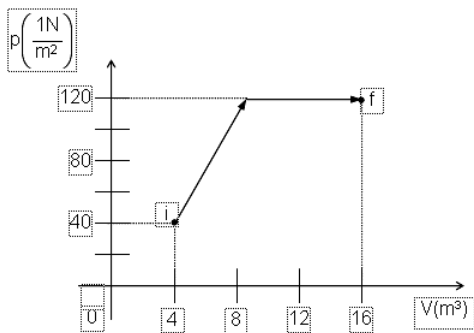
descrita revela que o ciclo proposto é um(a):

- máquina frigorífica na qual tanto a Primeira Lei quanto a Segunda Lei da termodinâmica são violadas.
- máquina frigorífica na qual a Primeira Lei é atendida, mas a Segunda Lei é violada.
- motor térmico no qual tanto a Primeira Lei quanto a Segunda Lei da termodinâmica são atendidas.
- motor térmico no qual a Primeira Lei é violada, mas a Segunda Lei é atendida.
- motor térmico no qual a Primeira Lei é atendida, mas a Segunda Lei é violada.

**Gab:** E

#### Questão 09 - (UFSC)

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).

- A transformação representada acima ocorre sem que nenhum trabalho seja realizado.
- 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.
- A primeira lei da Termodinâmica nos assegura que o processo ocorreu com fluxo de calor.
- Certamente o processo ocorreu de forma isotérmica, pois a pressão e o

volume variaram, mas o número de moles permaneceu constante.

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

**Gab:** 06

#### Questão 10 - (UFRN)

As máquinas térmicas transformam a energia interna de um combustível em energia mecânica. De acordo com a 2ª Lei da Termodinâmica, não é possível construir uma máquina térmica que transforme toda a energia interna do combustível em trabalho, isto é, uma máquina de rendimento igual a 1 ou equivalente a 100%.

O cientista francês Sadi Carnot (1796-1832) provou que o rendimento máximo obtido por uma máquina térmica operando entre as temperaturas  $T_1$  (fonte quente) e  $T_2$  (fonte fria) é dado por

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Com base nessas informações, é correto afirmar que o rendimento da máquina térmica não pode ser igual a 1 porque, para isso, ela deveria operar

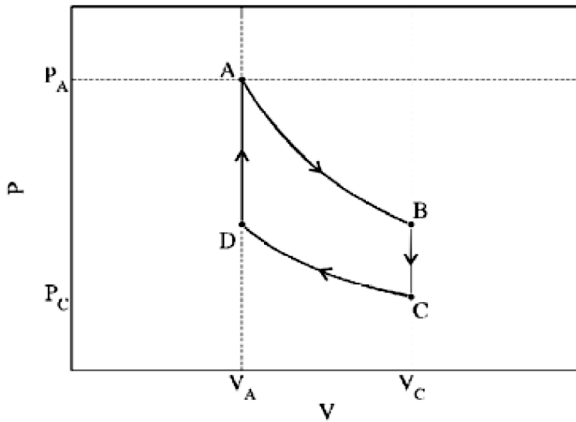
- entre duas fontes à mesma temperatura,  $T_1 = T_2$ , no zero absoluto.
- entre uma fonte quente a uma temperatura,  $T_1$ , e uma fonte fria à temperatura  $T_2 = 0^\circ \text{C}$ .
- entre duas fontes à mesma temperatura,  $T_1 = T_2$ , diferente do zero absoluto.
- entre uma fonte quente a uma temperatura,  $T_1$ , e uma fonte fria à temperatura  $T_2 = 0 \text{ K}$ .

**Gab:** D

#### Questão 11 - (UFF RJ)

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			

**Gab:**

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	$P_C V_C / V_A$	$V_A$	$P_C V_C / R$

$$T_A = \frac{P_A V_A}{R} : \text{Lei dos Gases Ideais}$$

$$T_B = T_A = \frac{P_A V_A}{R} \quad (\text{Isoterma } A \rightarrow B)$$

$$T_C = \frac{P_C V_C}{R} : \text{Lei dos Gases Ideais}$$

$$T_D = T_C = \frac{P_C V_C}{R} \quad (\text{Isoterma } C \rightarrow D)$$

$$P_B = \frac{P_A V_A}{V_C} \quad (\text{Isoterma } A \rightarrow B \Rightarrow P_A V_A = P_B V_B; V_B = V_C)$$

$$P_D = \frac{P_C V_C}{V_A} \quad (\text{Isoterma } C \rightarrow D \Rightarrow P_C V_C = P_D V_D; V_D = V_A)$$

b)

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

$$\Delta U_{AB} = 0 \quad (\text{Isoterma} : \Delta T_{AB} = 0)$$

$$Q_{AB} - W_{AB} = \Delta U_{AB} = 0 \Rightarrow Q_{AB} = W_{AB} = 300 \text{ J}$$

$$W_{BC} = 0 \quad (\Delta V_{BC} = 0)$$

$$\Delta U_{BC} = -\Delta U_{DA} = -750 \text{ J} \quad (\Delta T_{BC} = -\Delta T_{DA})$$

$$Q_{BC} - W_{BC} = \Delta U_{BC} \Rightarrow Q_{BC} = \Delta U_{BC} = -750 \text{ J}$$

$$\Delta U_{CD} = 0 \quad (\Delta T_{CD} = 0)$$

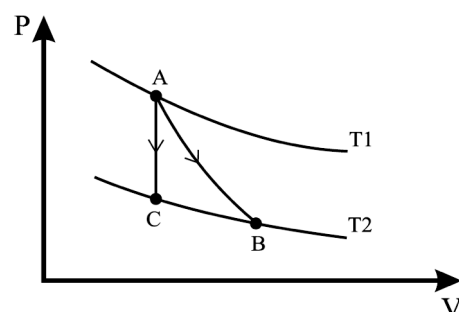
$$Q_{CD} - W_{CD} = \Delta U_{CD} = 0 \Rightarrow Q_{CD} = W_{CD} = -150 \text{ J}$$

$$W_{DA} = 0 \quad (\Delta V_{DA} = 0)$$

$$Q_{DA} = \Delta U_{DA} = 750 \text{ J}$$

### Questão 12 - (FEPECS DF)

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.



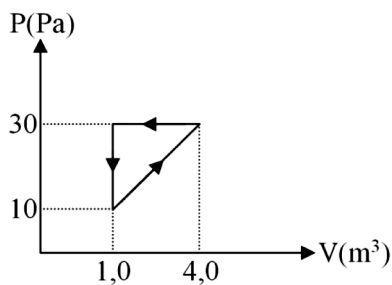
Sabendo-se que a variação de energia interna no processo isocórico foi de  $-40,0$  J, então o trabalho realizado pelo gás no processo adiabático foi de:

- $-40,0$  J;
- $40,0$  J;
- $20,0$  J;
- $-20,0$  J;
- $80,0$  J.

**Gab:** B

**Questão 13 - (UDESC)**

Um gás em uma câmara fechada passa pelo ciclo termodinâmico representado no diagrama  $p \times V$  da **Figura 4**.



**Figura 4**

O trabalho, em joules, realizado durante um ciclo é:

- $+ 30$  J
- $- 90$  J
- $+ 90$  J
- $- 60$  J
- $- 30$  J

**Gab:** E

**Questão 14 - (UEPG PR)**

A 1ª lei da termodinâmica pode ser entendida como uma afirmação do princípio da conservação da energia. Sua expressão analítica é dada por  $\Delta U = Q - \tau$ , onde  $\Delta U$  corresponde à variação da energia interna do sistema,  $Q$  e  $\tau$ , respectivamente, calor trocado e trabalho

realizado. Sobre a 1ª lei da termodinâmica aplicada a transformações abertas, assinale o que for correto.

- O sistema pode receber trabalho sem fornecer calor e sua energia interna aumenta.
- O sistema pode receber calor sem realizar trabalho e sua energia interna aumenta.
- O sistema pode, simultaneamente, receber calor e trabalho e sua energia interna aumenta.
- O sistema pode realizar trabalho sem receber calor e sua energia interna diminuir.
- O sistema pode fornecer calor sem receber trabalho e sua energia interna diminuir.

**Gab:** 31

**Questão 15 - (PUC RJ)**

Em um processo termodinâmico  $\Gamma$ , uma quantidade de  $n$  moles de um gás ideal é aquecida por uma quantidade de calor  $Q = 1000$  J e realiza trabalho igual a  $W$ . Ao fim do processo termodinâmico  $\Gamma$ , o sistema retorna à temperatura inicial, ou seja, à energia inicial. Calcule o trabalho realizado.

- $1000n$  J.
- $0$  J.
- $2000$  J.
- $1000$  J.
- $500$  J.

**Gab:** D

**Questão 16 - (UFPA)**

Um técnico de manutenção de máquinas pôs para funcionar um motor térmico que executa 20 ciclos por segundo. Considerando-se que, em cada ciclo, o motor retira uma quantidade de calor de 1200 J de uma fonte quente e cede 800 J



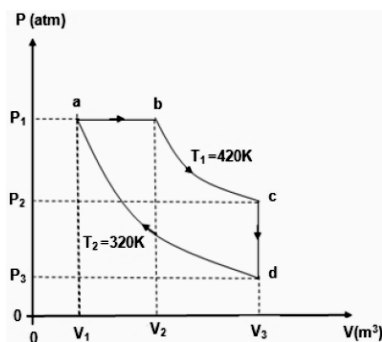
a uma fonte fria, é correto afirmar que o rendimento de cada ciclo é

- 13,3%
- 23,3%
- 33,3%
- 43,3%
- 53,3%

**Gab:** C

### Questão 17 - (UEPG PR)

Considerando o diagrama P x V, no qual estão representadas quatro transformações sucessivas (ab, bc, cd, da), sofridas por um sistema constituído por uma determinada massa de gás, analise o diagrama abaixo e assinale o que for correto.



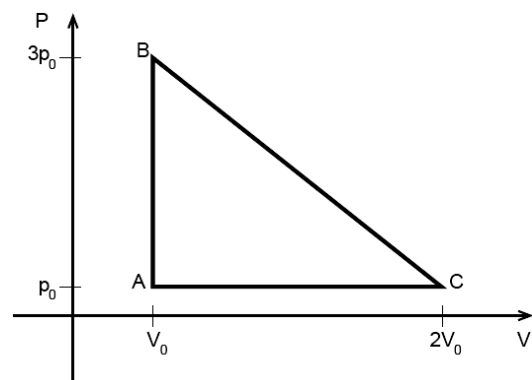
- Na transformação "ab", o sistema recebeu calor do meio exterior.
- Na transformação "da", o sistema recebeu calor do meio exterior.
- Na transformação "cd" a energia interna do sistema foi reduzida e foi nulo o trabalho realizado.
- Na transformação "bc", a energia interna do sistema permaneceu constante.
- Considerando o ciclo total, isto é, as quatro transformações, a energia interna do sistema diminuiu.

**Gab:** 13

### Questão 18 - (PUC RJ)

Professor Neto  
 Professor Allan Bonçari

Um motor contendo 0,5 mol de um gás ideal com  $p_0 = 150$  kPa e  $V_0 = 8,3$  litros funciona de acordo com o ciclo mostrado na figura abaixo. O percurso de A a B é isocórico. Entre os pontos B e C a pressão diminui linearmente com o volume. Entre C e A o percurso é isobárico. Considerando que as capacidades de calor molar do gás são  $c_v = 10,0$  J/mol K (a volume constante);  $c_p = 15,0$  J/mol K (a pressão constante), e a constante dos gases  $R = 8,3$  J/mol K. Determine:



- o trabalho realizado pelo motor durante a etapa AB do processo;
- as temperaturas nos pontos A, B e C;
- o calor absorvido durante as etapas AB e CA.

**Gab:**

- $W_{AB} = 0$  pois p processo é isocórico
- $T_A = 300K$ ,  $T_B = 900K$  e  $T_C = 600K$
- $Q_{AB} = 3000J$  e  $Q_{CA} = -2250J$

### Questão 19 - (UFAL)

A cada ciclo de funcionamento, o motor de um certo automóvel retira 40 kJ do compartimento da fonte quente, onde se dá a queima do combustível, e realiza 10 kJ de trabalho. Sabendo que parte do calor retirado da fonte quente é dispensado para o ambiente (fonte fria) a uma temperatura de 27 °C, qual seria a temperatura no compartimento da fonte quente se esse motor operasse segundo o ciclo de Carnot? Dado: considere que as temperaturas em graus centígrados,  $T_C$ , e

Kelvin,  $T_K$ , se relacionam através da expressão  $T_C = T_K - 273$ .

- 127 °C
- 177 °C
- 227 °C
- 277 °C
- 377 °C

**Gab:** A

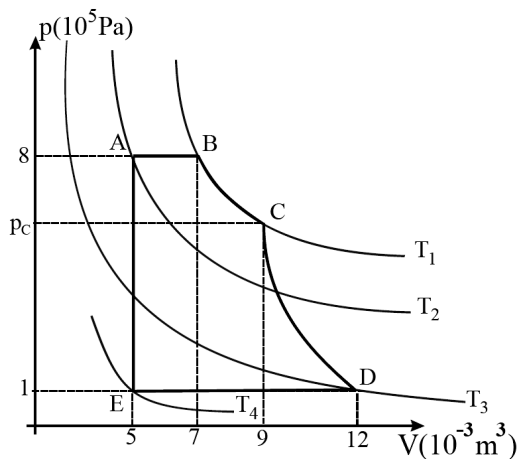
**TEXTO: 2**

Dados:

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad k_0 = 9,0 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \quad c = 3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_{\text{som}} = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad T(\text{K}) = 273 + T(^{\circ}\text{C})$$

**Questão 20 - (UFSC)**

Admita uma máquina térmica hipotética e ideal que funcione de acordo com o ciclo representado no gráfico de pressão versus volume ( $p \times V$ ) abaixo.



Sabendo que a transformação CD é adiabática, com base na primeira Lei da Termodinâmica e no gráfico acima, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. A transformação BC é isotérmica. A energia absorvida pelo gás na forma de calor é transformada parcialmente em trabalho.

- Na transformação AB o gás sofre uma expansão isobárica, realizando um trabalho de 1,6 kJ sobre a vizinhança.
- Sabendo que a temperatura  $T_2$  vale 900 K, podemos afirmar que a temperatura  $T_1$  vale 1260 K e a pressão no estado C vale aproximadamente  $6,22 \times 10^5$  Pa.
- Na transformação cíclica – ABCDEA – apresentada, a variação da energia interna é zero, ou seja, a temperatura não varia durante todo o ciclo.
- A transformação CD é uma compressão adiabática, onde a temperatura do gás diminui devido ao trabalho realizado sobre a vizinhança.
- A transformação EA é isocórica. O aumento da temperatura do sistema, e conseqüentemente o aumento da energia interna, se deve ao calor recebido da vizinhança.

**Gab:** 38