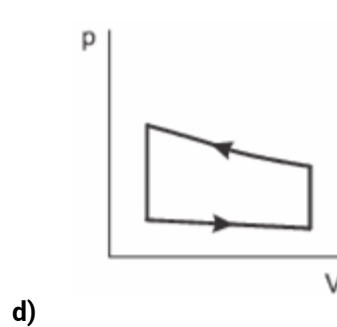
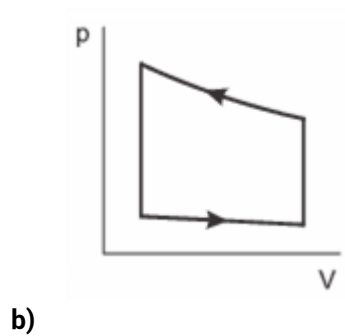
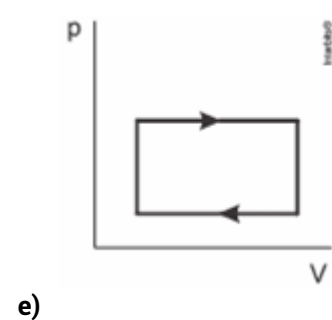
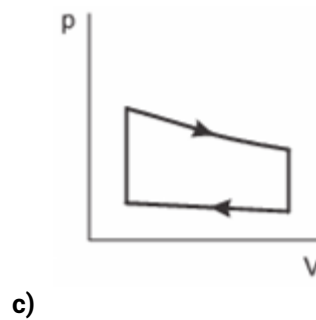
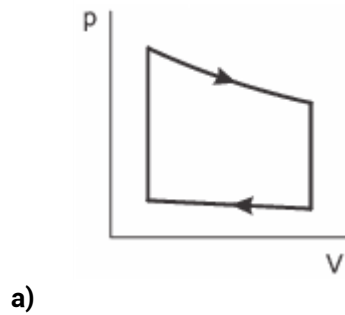


Exercícios sobre termodinâmica

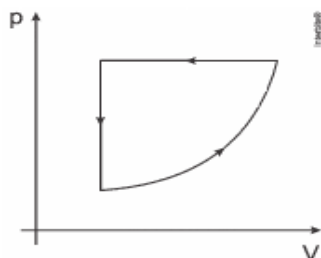
Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

1. As alternativas apresentam cinco gráficos da pressão em função do volume para um certo gás submetido a cinco processos cíclicos diferentes. Assinale a alternativa que representa o ciclo termodinâmico no qual o gás realiza a maior quantidade de trabalho possível.

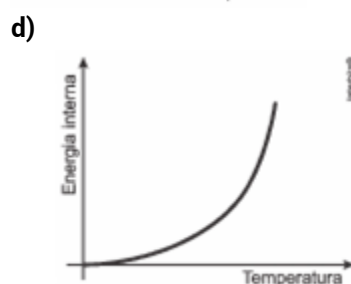
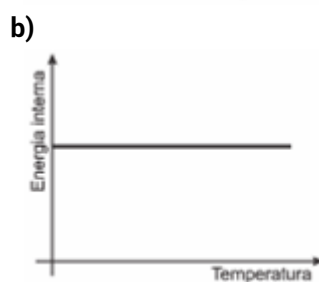
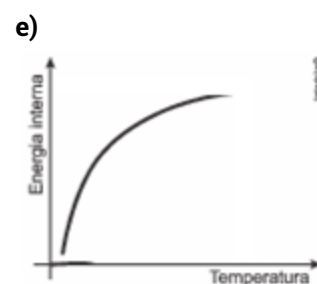
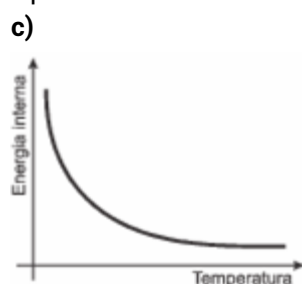
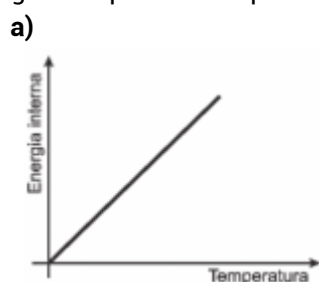


2. Um estudo do ciclo termodinâmico sobre um gás que está sendo testado para uso em um motor a combustão no espaço é mostrado no diagrama a seguir.

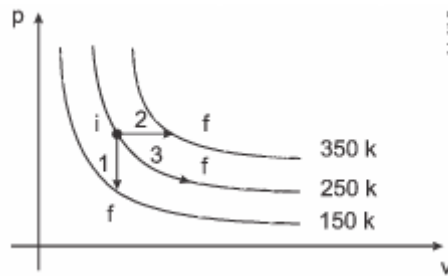


Se ΔE_{int} representa a variação de energia interna do gás, e Q é o calor associado ao ciclo, analise as alternativas e assinale a CORRETA.

- a) $\Delta E_{\text{int}} = 0, Q > 0$.
 - b) $\Delta E_{\text{int}} = 0, Q < 0$.
 - c) $\Delta E_{\text{int}} > 0, Q < 0$.
 - d) $\Delta E_{\text{int}} < 0, Q > 0$.
 - e) $\Delta E_{\text{int}} = 0, Q = 0$.
3. A energia interna de um gás perfeito (gás ideal) tem dependência somente com a temperatura. O gráfico que melhor qualifica essa dependência é



4. Abaixo temos o diagrama $p \times V$ onde estão representadas três transformações que levam um gás ideal do estado inicial (i) para o estado final (f).



Considerando o estudo das transformações gasosas, os três processos aos quais o gás é submetido são, respectivamente,

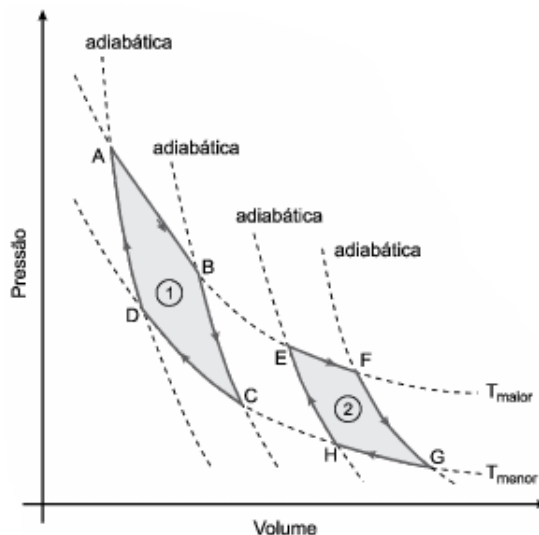
- isobárico, isotérmico e isovolumétrico.
 - isovolumétrico, isobárico e isotérmico.
 - isotérmico, isobárico e isovolumétrico.
 - isovolumétrico, isotérmico e isobárico.
 - isotérmico, isovolumétrico e isobárico.
5. No estudo da termodinâmica dos gases perfeitos, são parâmetros básicos as grandezas físicas quantidade de calor (Q), trabalho (W) e energia interna (U), associadas às transformações que um gás perfeito pode sofrer.
- Analise as seguintes afirmativas referentes às transformações termodinâmicas em um gás perfeito:
- Quando determinada massa de gás perfeito sofre uma transformação adiabática, o trabalho (W) que o sistema troca com o meio externo é nulo.
 - Quando determinada massa de gás perfeito sofre uma transformação isotérmica, a variação da energia interna é nula ($\Delta U = 0$).
 - Quando determinada massa de gás perfeito sofre uma transformação isométrica, a variação da energia interna (ΔU) sofrida pelo sistema é igual a quantidade de calor (Q) trocado com o meio externo.

Está (ão) correta (s) apenas a(s) afirmativa (s)

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

6. O trabalho realizado em um ciclo térmico fechado é igual a 100 J e, o calor envolvido nas trocas térmicas é igual a 1000 J e 900 J, respetivamente, com fontes quente e fria. A partir da primeira Lei da Termodinâmica, a variação da energia interna nesse ciclo térmico, em joules, é
- a) 0.
 - b) 100.
 - c) 800.
 - d) 900.
 - e) 1000.
7. A variação da energia interna de um gás perfeito em uma transformação isobárica foi igual a 1200 J. Se o gás ficou submetido a uma pressão de 50 N/m^2 e a quantidade de energia que recebeu do ambiente foi igual a 2000 J, então, a variação de volume sofrido pelo gás durante o processo foi
- a) 10 m^3 .
 - b) 12 m^3 .
 - c) 14 m^3 .
 - d) 16 m^3 .
 - e) 18 m^3 .
8. Uma amostra de um gás ideal se expande duplicando o seu volume durante uma transformação isobárica e adiabática. Considerando que a pressão experimentada pelo gás é $5 \times 10^6 \text{ Pa}$ e seu volume inicial $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3$, podemos afirmar:
- a) O calor absorvido pelo gás durante o processo é de 25 cal.
 - b) O trabalho efetuado pelo gás durante sua expansão é de 100 cal.
 - c) A variação de energia interna do gás é de -100 J .
 - d) A temperatura do gás se mantém constante.
 - e) Nenhuma das anteriores.

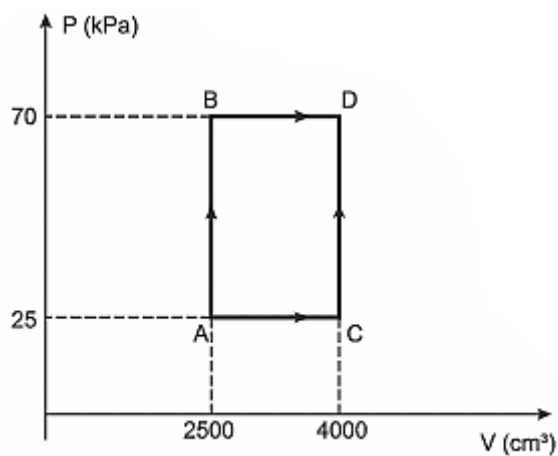
9. Duas máquinas térmicas ideais, 1 e 2, têm seus ciclos termodinâmicos representados no diagrama pressão \times volume, no qual estão representadas duas transformações isotérmicas (T_{maior} e T_{menor}) e quatro transformações adiabáticas. O ciclo ABCDA refere-se à máquina 1 e o ciclo EFGHE, à máquina 2.



Sobre essas máquinas, é correto afirmar que, a cada ciclo realizado,

- a) o rendimento da máquina 1 é maior do que o da máquina 2.
- b) a variação de energia interna sofrida pelo gás na máquina 1 é maior do que na máquina 2.
- c) a variação de energia interna sofrida pelo gás na máquina 1 é menor do que na máquina 2.
- d) nenhuma delas transforma integralmente calor em trabalho.
- e) o rendimento da máquina 2 é maior do que o da máquina 1.

10. O diagrama PV da figura mostra, para determinado gás ideal, alguns dos processos termodinâmicos possíveis. Sabendo-se que nos processos AB e BD são fornecidos ao gás 120 e 500 joules de calor, respectivamente, a variação da energia interna do gás, em joules, no processo ACD será igual a



- a) 105
- b) 250
- c) 515
- d) 620
- e) 725

Gabarito

1. A

O maior trabalho realizado por um gás num ciclo é dado pela maior área sob a curva de pressão versus volume, no sentido horário.

2. B

Para um ciclo completo, a variação da energia interna é nula.

$$\Delta E_{\text{int}} = 0$$

Mas, pela Primeira Lei da Termodinâmica:

$$\Delta E_{\text{int}} = Q - W$$

$$\text{Então: } 0 = Q - W \Rightarrow W = Q$$

Como o ciclo acontece no sentido anti-horário, tanto trabalho quanto calor é negativo.

$$W = Q \therefore W < 0 \text{ e } Q < 0.$$

3. A

Sabendo que a energia interna de um gás é dada por:

$$E = \frac{3}{2} nRT$$

Onde,

$$\frac{3}{2} nR \rightarrow \text{Cte.}$$

Podemos afirmar que a relação entre a Energia Interna de um gás e sua temperatura é diretamente proporcional.

4. B

- (1) Volume constante: isométrico;
- (2) Pressão constante: isobárico;
- (3) Temperatura constante: isotérmico.

5. D

[I] Incorreta. Numa transformação adiabática o calor trocado é nulo.

[II] Correta. A variação da energia interna é diretamente proporcional à variação da temperatura absoluta.

[III] Correta. Numa transformação isotérmica, o trabalho realizado é nulo. Assim:

$$\Delta U = Q - W \Rightarrow \Delta U = Q - 0 \Rightarrow \Delta U = Q.$$

6. A

Em qualquer ciclo, o gás sempre volta ao estado inicial, à mesma temperatura ($\Delta T = 0$). Como a variação da energia interna

(ΔU) é diretamente proporcional à variação de temperatura (ΔT) pela expressão $\Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T$, a variação da energia interna também é nula.

7. D

Dados: $Q = 2.000 \text{ J}$; $\Delta U = 1.200 \text{ J}$; $p = 50 \text{ N/m}^2$.

Usando a 1ª Lei da Termodinâmica:

$$\Delta U = Q - W \Rightarrow 1.200 = 2.000 - W \Rightarrow W = 800 \Rightarrow p \Delta V = 800 \Rightarrow 50 \Delta V = 800 \Rightarrow \Delta V = 16 \text{ m}^3.$$

8. C

Dados: $Q = 0$ (adiabática); $p = 5 \times 10^6 \text{ Pa}$; $V_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^3$; $V = 2V_0$.

Da primeira lei da termodinâmica:

$$\begin{aligned} \Delta U &= Q - \tau \Rightarrow \Delta U = 0 - p \Delta V \Rightarrow \Delta U = -p(V - V_0) \Rightarrow \\ \Delta U &= -p(2V_0 - V_0) \Rightarrow \Delta U = -pV_0 = -5 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-5} \Rightarrow \\ \Delta U &= -100 \text{ J}. \end{aligned}$$

9. D

De acordo com a segunda lei da termodinâmica, é impossível uma máquina térmica, operando em ciclos, transformar integralmente calor em trabalho.

10. C

A variação da energia interna (ΔU), para os dois caminhos ABD e ACD devem ser iguais:

$$\Delta U_{ABD} = \Delta U_{ACD} \quad (1)$$

De acordo com a primeira Lei da Termodinâmica:

$$Q = \Delta U + W \therefore \Delta U = Q - W$$

$$\Delta U_{ABD} = Q_{ABD} - W_{ABD} \quad (2)$$

$$Q_{ABD} = 120 \text{ J} + 500 \text{ J} = 620 \text{ J}$$

$$W_{ABD} = p \Delta V \Rightarrow W_{ABD} = 70 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot (4000 - 2500) \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} \therefore W_{ABD} = 105 \text{ J}$$

Logo, substituindo os valores na equação (2):

$$\Delta U_{ABD} = 620 \text{ J} - 105 \text{ J} \therefore \Delta U_{ABD} = 515 \text{ J}$$

E, finalmente, pela igualdade em (1):

$$\Delta U_{ABD} = \Delta U_{ACD} = 515 \text{ J}$$