

Simulado de nívelamento

AULA-5 Máquinas e a segunda lei da termodinâmica

1. Uma planta é uma estrutura complexa, formada por elementos químicos que, isolados ou agrupados de forma aleatória, não a torna um ser vivo. Para que um ser vivo mantenha sua estrutura e funcione de forma harmônica, é preciso empregar energia, caso contrário esse ser morre e se desintegra.

A lei física que explica por que a vida necessita dessa condição para se manter é a

- a) 2ª Lei da Termodinâmica.
- b) Lei da Conservação da Energia Mecânica.
- c) Lei da Gravitação Universal.
- d) Lei de Boyle-Mariotte.

2. Leia atentamente as informações apresentadas a seguir:

A partir da Revolução Industrial, inovações tecnológicas, como a máquina a vapor, começaram a substituir equipamentos que eram movidos à tração animal. Nesse período, a termodinâmica clássica surge como uma ferramenta conceitual para analisar e melhorar o desempenho das máquinas a vapor.

Considere uma máquina de Carnot operando entre duas fontes de calor a temperaturas de 100°C e 300°C e recebendo, a cada ciclo, 900 J de energia da fonte quente.

Dadas as condições apresentadas, assinale a única alternativa que indica o valor aproximado para o rendimento da máquina:

- a) 5%.
- b) 15%.
- c) 35%.
- d) 50%.

3. O segundo princípio da Termodinâmica assegura que é impossível construir uma máquina térmica operando em ciclos cujo único efeito seja retirar calor de uma fonte e convertê-lo integralmente em trabalho. Considerando as consequências deste princípio é **CORRETO** afirmar que:

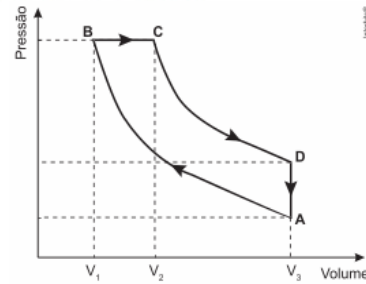
- a) máquinas térmicas são dispositivos que convertem energia mecânica em energia térmica por meio da realização de trabalho e consumo de calor.
- b) o rendimento de uma máquina térmica será de 100% quando o calor retirado da fonte em cada ciclo de operação da máquina for nulo.
- c) o rendimento de uma máquina térmica nunca pode chegar a 100%, pois nenhuma máquina térmica consegue transformar integralmente calor em trabalho.
- d) qualquer máquina térmica retira calor de uma fonte quente e rejeita integralmente esse calor para uma fonte fria após realizar um trabalho mecânico.
- e) uma máquina térmica que realiza uma transformação cíclica retornando ao estado inicial, depois de efetuar todos os processos termodinâmicos do ciclo, tem rendimento de 100%.

4. São várias as reportagens veiculadas na mídia que mostram pessoas tentando construir um motor que não necessita fornecimento contínuo de energia externa para funcionar, ao que se denomina de "moto perpétuo". Essas máquinas têm como objetivo gerar energia para manter o seu próprio movimento, bastando dar um impulso inicial e o movimento se dará de forma perpétua.

Se essa máquina funcionasse, necessariamente se estaria violando a

- a) Lei da Conservação de Energia.
- b) Primeira Lei de Newton.
- c) Lei da Conservação de Quantidade de Movimento.
- d) Lei da Gravitação Universal.
- e) Equação geral dos gases.

5. Rudolph Diesel patenteou um motor a combustão interna de elevada eficiência, cujo ciclo está esquematizado no diagrama pressão $\times$ volume. O ciclo Diesel é composto por quatro etapas, duas das quais são transformações adiabáticas. O motor de Diesel é caracterizado pela compressão de ar apenas, com a injeção de combustível no final.



No ciclo Diesel, o calor é absorvido em:

- a) $A \rightarrow B$ e $C \rightarrow D$, pois em ambos ocorre realização de trabalho.
- b) $A \rightarrow B$ e $B \rightarrow C$, pois em ambos ocorre elevação da temperatura.
- c) $C \rightarrow D$, pois representa uma expansão adiabática e o sistema realiza trabalho.
- d) $A \rightarrow B$, pois representa uma compressão adiabática em que ocorre elevação de temperatura.
- e) $B \rightarrow C$, pois representa expansão isobárica em que o sistema realiza trabalho e a temperatura se eleva.

6. Uma máquina térmica ideal opera em um ciclo termodinâmico diferente do ciclo de Carnot. Se essa máquina térmica operar entre as temperaturas de 27°C e 477°C , fornecendo trabalho através do calor gerado na fonte quente, sua eficiência será:

- a) Menor do que se a máquina operasse com base no ciclo de Carnot.
- b) De 60%.
- c) A porcentagem do calor que chega à fonte fria.
- d) De 75%.
- e) A razão entre os calores das fontes fria e quente.

7. O processo de expansão ou compressão de um gás em um curto intervalo de tempo pode representar um processo termodinâmico que se aproxima de um processo adiabático. Como exemplo, pode-se mencionar a expansão de gases de combustão em um cilindro de motor de automóvel em alta rotação.

É correto afirmar que, em um processo adiabático no sistema,

- a) a temperatura é constante e o trabalho realizado pelo sistema é nulo.
- b) não há transferência de calor.
- c) a pressão e o volume são constantes.
- d) a energia interna é variável e a pressão é constante.

8. Durante cada ciclo, uma máquina térmica absorve 500 J de calor de um reservatório térmico, realiza trabalho e rejeita 420 J para um reservatório frio. Para cada ciclo, o trabalho realizado e o rendimento da máquina térmica são, respectivamente, iguais a

- a) 80 J e 16%
- b) 420 J e 8%
- c) 420 J e 84%
- d) 80 J e 84%

9. Até 1824 acreditava-se que as máquinas térmicas, cujos exemplos são as máquinas a vapor e os atuais motores a combustão, poderiam ter um funcionamento ideal. Sadi Carnot demonstrou a impossibilidade de uma máquina térmica, funcionando em ciclos entre duas fontes térmicas (uma quente e outra fria), obter 100% de rendimento.

Tal limitação ocorre porque essas máquinas

- a) realizam trabalho mecânico.
- b) produzem aumento da entropia.
- c) utilizam transformações adiabáticas.
- d) contrariam a lei da conservação de energia.
- e) funcionam com temperatura igual à da fonte quente.

10. O desenvolvimento de teorias científicas, geralmente, tem forte relação com contextos políticos, econômicos, sociais e culturais mais amplos. A evolução dos conceitos básicos da Termodinâmica ocorre, principalmente, no contexto

Simulado de nívelamento

- a) da Idade Média.
- b) das grandes navegações.
- c) da Revolução Industrial.
- d) do período entre as duas grandes guerras mundiais.
- e) da Segunda Guerra Mundial.

RESOLUÇÃO

Resposta da questao 1:

[A]

Um sistema como um organismo vivo necessita de calor para que este possa ser convertido em trabalho, realizando assim ciclos contínuos entre uma fonte fria e uma fonte quente. E esta condição é enunciada pela 2ª Lei da Termodinâmica.

Resposta da questao 2:

[C]

O rendimento da máquina é dado por:

$$\eta = 1 - \frac{T_F}{T_Q} = 1 - \frac{100 + 273}{300 + 273} = 0,349$$
$$\therefore \eta \cong 35\%$$

Resposta da questao 3:

[C]

As máquinas térmicas são dispositivos que convertem energia interna de um combustível em energia mecânica ou ainda, transformam calor em trabalho. O calor é cedido pela fonte quente para ser convertido em trabalho e parte desse calor não utilizado para realização de trabalho é cedido para a fonte fria ou é dissipado, portanto, uma máquina térmica nunca rende o máximo. Com isso, a resposta correta corresponde à letra [C].

Resposta da questao 4:

[A]

Os chamados moto-contínuos ou moto-perpétuos são mecanismos ou máquinas hipotéticas que são impossíveis de serem construídas, pois violam as **Leis da Termodinâmica** e a **Lei da Conservação da Energia**, pois tais mecanismos fictícios prometem gerar mais energia do que gastam ou ainda ter um rendimento de 100% por eliminar o atrito. Porém sabe-se que é impossível eliminar totalmente a energia dissipada pelo atrito, assim, fisicamente é impossível existir tal equipamento.

Resposta da questao 5:

[E]

As transformações AB e CD são adiabáticas. Logo, não há troca de calor.

A transformação DA é um resfriamento isométrico. Logo, o gás perde calor.

Na transformação BC o gás realiza trabalho e aquece. Isso somente é possível porque o gás absorve calor.

Resposta da questao 6:

[A]

A eficiência máxima de máquinas térmicas que operam no ciclo de Carnot é calculada com a expressão:

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

em que:

η é o fator de eficiência máxima (entre 0 e 1), e, quando multiplicado por 100 têm-se a eficiência em porcentagem;

T_1 e T_2 são respectivamente as temperaturas da fonte quente e fria em Kelvin.

Então a eficiência máxima se fosse uma máquina operando pelo ciclo de Carnot será:

$$\eta = 1 - \frac{300K}{750K} \Rightarrow \eta = 1 - 0,4 \therefore \eta = 0,6$$

Como esta máquina não opera no ciclo de Carnot, a eficiência será menor que 0,6 indicando que a alternativa correta é da opção [A].

Resposta da questao 7:

[B]

Processo adiabático por definição não há transferência de calor, $Q = 0$.

Resposta da questao 8:

[A]

Da 1ª Lei da Termodinâmica:

Simulado de nívelamento

$$\begin{cases} \text{Trabalho: } W = Q_{\text{quente}} - Q_{\text{fria}} = 500 - 420 \Rightarrow W = 80J. \\ \text{Rendimento: } \eta = \frac{W}{Q_{\text{quente}}} = \frac{80}{500} = 0,16 \Rightarrow \eta = 16\%. \end{cases}$$

Resposta da questão 9:
[B]

As transformações ocorridas nas máquinas térmicas a vapor são irreversíveis, produzindo aumento da entropia.

Resposta da questão 10:
[C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Os conceitos básicos da Termodinâmica foram alavancados a partir de 1698 com a invenção da primeira térmica, uma bomba d'água que funcionava com vapor, criada por Thomas Severy para retirar água das minas de carvão, na Inglaterra. A partir daí, essa máquina foi sendo cada vez mais aprimorada com a contribuição de vários engenheiros, inventores e construtores de instrumentos, como James Watt. Por volta de 1760, a máquina térmica já era um sucesso, tendo importante contribuição na Revolução Industrial.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de História]

A Primeira Revolução Industrial revolucionou a maneira como se produziam as mercadorias, em especial com a criação de maquinários movidos a vapor. Na Inglaterra da década de 1770, o mercado de tecidos, os transportes (como trens e navios) e as comunicações funcionavam a partir de máquina a vapor. Logo, a termodinâmica está relacionada à Revolução Industrial.