



Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Componente curricular: Física

Ano/Segmento de ensino: 2.<sup>a</sup> Série do Ensino Médio

Prezado(a) Estudante,

Esta **Trilha de Aprendizagem** apresenta possíveis caminhos para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao componente curricular e tem o objetivo de auxiliá-lo(a) na sua rotina de estudos para que você alcance o desempenho esperado.

No decorrer da Trilha, você poderá compreender melhor os temas estudados e ampliar seus conhecimentos, por meio de diferentes estratégias que visam contribuir para o seu processo de aprendizagem.

Segue abaixo a relação de unidades temáticas e habilidades a serem desenvolvidas.

UNIDADES TEMÁTICAS	HABILIDADES
<b>CALOR</b>	<p><b>Habilidade 13</b> – OBSERVAR: Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem trocas de calor em processos naturais ou tecnológicos.</p> <p><b>Habilidade 14</b> – REALIZAR: Comparar e avaliar procedimentos de medida e controle da temperatura.</p> <p><b>Habilidade 15</b> – OBSERVAR: Identificar propriedades térmicas dos materiais ou processos de trocas de calor que justificam a escolha apropriada de objetos e utensílios com diferentes finalidades.</p> <p><b>Habilidade 16</b> – REALIZAR: Estimar trocas de calor envolvidas em fenômenos naturais ou em processos tecnológicos.</p> <p><b>Habilidade 17</b> – REALIZAR: Associar fenômenos atmosféricos ou climáticos a processos de troca de calor e propriedades térmicas de materiais.</p>

## 1. APROXIMAÇÃO

### **Videoaulas:**

- Assista às videoaulas referentes ao objeto de conhecimento, gravadas pelo seu professor no Microsoft Teams.
- Registre, em seu caderno, os pontos mais importantes e pause as videoaulas para consultar o livro didático.

## 2. PERCEPÇÃO E PREPARAÇÃO

**Videoaulas relacionadas ao objeto de conhecimento com a proposta de aula invertida, na qual o aluno registra tópicos relevantes durante a realização da atividade:**

- <https://pt.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics/temp-kinetic-theory-ideal-gas-law/v/thermodynamics-part-1>
- <https://pt.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics/specific-heat-and-heat-transfer/v/specific-heat-and-latent-heat-of-fusion-and-vaporization-2>

**Sequências didáticas com questionários de verificação da aprendizagem e gamificação:**

- Khan Academy–<https://pt.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics/specific-heat-and-heat-transfer/v/specific-heat-and-latent-heat-of-fusion-and-vaporization-2>
- Khan Academy–<https://pt.khanacademy.org/science/physics/work-and-energy/work-and-energy-tutorial/a/what-is-work>
- <https://pt.khanacademy.org/coach/class/5506001154621440/create-assignments>

### 3. USO

01. (G1 – CPS 2020) A imagem mostra o satélite brasileiro CBERS-4 utilizado para monitoramento do nosso território e para desenvolvimento científico.



<https://tinyurl.com/yxcamb3> Acesso em: 10.10.2019.  
Original colorido.

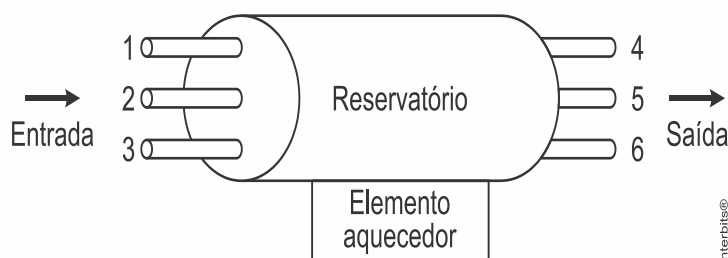
Como a maioria dos objetos colocados no espaço, o CBERS-4 é completamente envolvido por uma manta térmica protetora (Isolamento de Múltiplas Camadas, sigla em inglês MLI). Esse material tem como função diminuir o fluxo de calor, que pode ser um grande problema para objetos colocados em órbita, uma vez que facilmente eles podem ser submetidos a temperaturas maiores que  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  e menores que  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

No CBERS-4, com respeito à absorção de energia térmica proveniente do Sol, o revestimento térmico feito com o MLI, tem como função inibir a absorção de energia apenas por \_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_, tendo em vista que no espaço não existe ou é muito rarefeita a presença de matéria que poderia auxiliar no processo de troca de calor por \_\_\_\_\_ II \_\_\_\_\_ com a transferência do calor de partícula para partícula ou mesmo por \_\_\_\_\_ III \_\_\_\_\_, em que porções de matéria aquecida trocam de posição com porções de matéria contendo menos calor.

Assinale a alternativa que completa correta e respectivamente as lacunas da frase.

	I	II	III
A)	condução	convecção	irradiação
B)	condução	irradiação	convecção
C)	convecção	condução	irradiação
D)	irradiação	condução	convecção
E)	irradiação	convecção	condução

02. (ENEM 2019 PPL ) Em uma residência com aquecimento central, um reservatório é alimentado com água fria, que é aquecida na base do reservatório e, a seguir, distribuída para as torneiras. De modo a obter a melhor eficiência de aquecimento com menor consumo energético, foram feitos alguns testes com diferentes configurações, modificando-se as posições de entrada de água fria e de saída de água quente no reservatório, conforme a figura. Em todos os testes, as vazões de entrada e saída foram mantidas iguais e constantes.



A configuração mais eficiente para a instalação dos pontos de entrada e saída de água no reservatório é, respectivamente, nas posições

- A) 1 e 4.
- B) 1 e 6.
- C) 2 e 5.
- D) 3 e 4.
- E) 3 e 5.

Interbits®

03. (G1 – IFSUL 2019) De acordo com a teoria que envolve a calorimetria e a termologia, considere as seguintes afirmações:

- I. Quanto maior a temperatura de um corpo, maior a sua quantidade de calor.
- II. Quando colocamos dois corpos em contato, que se encontram com diferentes temperaturas, o corpo de maior temperatura doa calor para o corpo com menor temperatura, logo há uma transferência de temperatura de um corpo para outro.
- III. Um corpo pode receber calor e manter a sua temperatura constante.

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

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) I e II.

---

04. (UEL 2019) Numa sala com temperatura de 18 °C, estão dispostos um objeto metálico e outro plástico, ambos com a mesma temperatura desse ambiente. Um indivíduo com temperatura corporal média de 36 °C segura esses objetos, um em cada mão, simultaneamente. Neste caso, é correto afirmar que há rápida transferência de calor

- A) da mão para o objeto metálico e lenta da mão para o plástico, por isso a sensação de frio maior proveniente do objeto metálico.
- B) do objeto metálico para a mão e lenta do plástico para a mão, por isso a sensação de frio maior proveniente do plástico.
- C) da mão para o plástico e lenta da mão para o objeto metálico, por isso a sensação de frio maior proveniente do plástico.
- D) do plástico para a mão e lenta do objeto metálico para a mão, por isso a sensação de calor maior proveniente do objeto metálico.
- E) da mão para o plástico e lenta da mão para o objeto metálico, por isso a sensação de calor maior proveniente do objeto metálico.

---

05. (G1 – CPS 2019) É possível utilizar a energia proveniente do Sol para aquecimento de água. Um projeto simples e de baixo custo, que atinge esse objetivo, consiste em dispor uma mangueira muito longa e de cor preta, enrolada em espiral e cheia de água, sobre a superfície de uma laje exposta ao Sol. As extremidades dessa mangueira estão conectadas a um reservatório de água. Por ser de cor preta, a mangueira é capaz de \_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_ a energia solar, que é transferida para a água contida na mangueira por \_\_\_\_\_ II \_\_\_\_\_. Uma bomba d'água é acionada automaticamente, de tempos em tempos, forçando a água aquecida para o interior do reservatório de onde foi retirada. Como a água aquecida é menos densa que a água fria, elas não se misturam. Assim sendo, a água aquecida permanece na parte \_\_\_\_\_ III \_\_\_\_\_ do reservatório.

Assinale a alternativa que apresenta as palavras que completam corretamente o texto.

	I	II	III
A)	absorver	condução	superior
B)	absorver	convecção	inferior
C)	refletir	condução	superior
D)	refletir	condução	inferior
E)	refletir	convecção	superior

06. **(ENEM 2019)** Dois amigos se encontram em um posto de gasolina para calibrar os pneus de suas bicicletas. Uma das bicicletas é de corrida (bicicleta A) e a outra, de passeio (bicicleta B). Os pneus de ambas as bicicletas têm as mesmas características, exceto que a largura dos pneus de A é menor que a largura dos pneus de B. Ao calibrarem os pneus das bicicletas A e B, respectivamente com pressões de calibração  $p_A$  e  $p_B$ , os amigos observam que o pneu da bicicleta A deforma, sob mesmos esforços, muito menos que o pneu da bicicleta B. Pode-se considerar que as massas de ar comprimido no pneu da bicicleta A,  $m_A$ , e no pneu da bicicleta B,  $m_B$ , são diretamente proporcionais aos seus volumes.

Comparando as pressões e massas de ar comprimido nos pneus das bicicletas, temos:

- A)  $p_A < p_B$  e  $m_A < m_B$
  - B)  $p_A > p_B$  e  $m_A < m_B$
  - C)  $p_A > p_B$  e  $m_A = m_B$
  - D)  $p_A < p_B$  e  $m_A = m_B$
  - E)  $p_A > p_B$  e  $m_A > m_B$
- 

07. **(UEM 2018 – ADAPTADA)** Sobre a Lei do Gás Ideal, assinale o que for correto.

- A) Em um recipiente de volume constante, a pressão de um gás deve ser diretamente proporcional à sua temperatura em Kelvin.
  - B) Em um recipiente mantido a uma temperatura constante, a pressão de um gás deve se comportar, em função do volume, como uma função quadrática.
  - C) Para um conjunto de amostras de um mesmo gás, todas com mesma pressão e temperatura, a razão entre as massas coincide com a razão entre os volumes.
  - D) Dobrando-se o volume e diminuindo-se pela metade a pressão de uma amostra gasosa, a temperatura final dessa amostra deve ser igual à inicial.
  - E) É possível alterar a pressão de uma amostra gasosa sem modificar sua temperatura, seu volume e sua massa.
- 

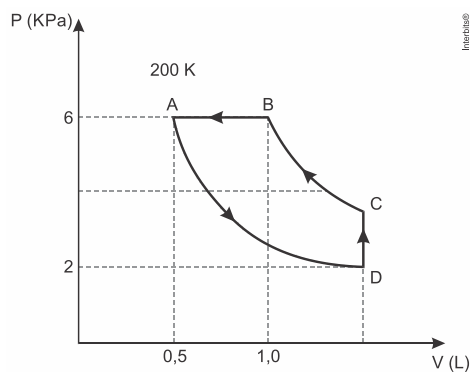
08. **(PUC-RJ 2018)** Um gás ideal confinado é submetido a um processo tal que seu volume final é maior que seu volume inicial. Considere as afirmações abaixo, referentes ao processo.

- I. Se o processo é isotérmico, a pressão final do gás é menor do que a pressão inicial.
- II. Se a temperatura final do gás é maior do que a inicial, o processo é isobárico.
- III. Se a pressão final do gás é maior do que a inicial, a temperatura final do gás é necessariamente maior que a temperatura inicial.

É correto o que se afirma em

- A) I, somente.
  - B) I e II, somente.
  - C) I e III, somente.
  - D) II e III, somente.
  - E) I, II e III.
-

09. (FMJ 2016) Um gás ideal, contido num recipiente dotado de êmbolo móvel, descreve um ciclo térmico ADCBA, como mostra o gráfico.



O processo entre A e D e entre C e B são isotérmicos. Com base no gráfico e sabendo que a temperatura em A é 200 K, **DETERMINE**:

a) os trechos do ciclo ADCBA onde o processo é isocórico e onde é isobárico;

b) o volume do gás ideal no ponto D e a temperatura da isoterma que liga os pontos B e C, em Kelvin.

## 4. FEEDBACK

### GABARITO

#### Resposta da questão 01:

[D]

A absorção de energia térmica num local onde é praticamente vácuo somente pode ocorrer por irradiação. O processo de transferência de calor que se dá de partícula a partícula é chamado condução. Quando há movimento de massas (correntes convectivas) devido a diferenças de densidades causadas pelas diferenças de temperaturas, ocorre o fenômeno da convecção.

#### Resposta da questão 02:

[D]

Para que a água fria que entra no reservatório seja aquecida mais rapidamente, é mais adequado que ela passe pela entrada 3, pois o aquecimento seria maximizado pela proximidade com o aquecedor. E devido à diminuição da densidade da água após o aquecimento e consequente elevação dessa água aquecida em relação à parte fria, é ideal que a saída seja pela parte de cima, ou seja, pela saída 4.

#### Resposta da questão 03:

[C]

Análise das afirmativas.

[I] **Falsa**. O calor é energia térmica em trânsito de um corpo com maior temperatura para outro corpo com temperatura menor. Assim, para ser chamada de calor, essa energia deve ser transitória entre os corpos.

[II] **Falsa**. Há transferência de energia térmica do corpo com maior temperatura para o de menor temperatura, e não transferência de temperatura.

[III] **Verdadeira**. É o caso de produção de trabalho no processo isotérmico de expansão de um gás que movimenta um êmbolo, realizando trabalho. Neste caso, o calor recebido pelo gás é exatamente igual ao trabalho executado pelo gás, assim ele mantém sua temperatura constante.

#### Resposta da questão 04:

[A]

O metal é um excelente condutor de calor enquanto o plástico é péssimo. Assim, o calor do corpo do indivíduo flui mais rápido pelo metal que pelo plástico, dando a sensação térmica de frio para a mão que segura o metal. Materiais com baixo calor específico como os metais tem facilidade na condução de calor por aquecerem e resfriarem mais rápido em relação a materiais com alto calor específico. Já materiais com alto calor específico aquecem e resfriam mais lentamente, como no caso do plástico e da própria água dos mares, lagos e rios, que por essa característica ajudam a manter o planeta Terra com uma variação de temperatura agradável.

#### Resposta da questão 05:

[A]

Por ser de cor preta, a mangueira é capaz de absorver a energia solar e, estando em contato com água, pelo fenômeno da condução a água é aquecida. A água aquecida por ser menos densa sobe, ocupando a parte superior do reservatório.

#### Resposta da questão 06:

[B]

Como o pneu da bicicleta A deforma, sob mesmos esforços, menos que o pneu da bicicleta B, podemos concluir que:

$$P_A > P_B$$

E como os pneus de ambas as bicicletas têm as mesmas características, mas com A sendo menos largo que B, e dado que o enunciado diz que as massas são diretamente proporcionais aos volumes, devemos ter que:

$$V_A < V_B \Rightarrow m_A < m_B$$

**Resposta da questão 07:**

01 + 04 + 08 = 13.

[A] Verdadeiro. Pela equação de Clapeyron:

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nR}{V}T$$

[B] Falso.

$$PV = nRT \Rightarrow P = nRT \cdot V^{-1}$$

[C] Verdadeiro.

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{n_1RT}{P}}{\frac{n_2RT}{P}} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\frac{m_1}{M}}{\frac{m_2}{M}} = \frac{m_1}{m_2}$$

[D] Verdadeiro.

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR}$$

$$\frac{P}{2} \cdot 2V = nRT' \Rightarrow T' = \frac{PV}{nR} = T$$

[E] Falso. Como  $P = \frac{nRT}{V}$ , para que haja variação na pressão, deve haver alteração em pelo menos um dos parâmetros descritos.

**Resposta da questão 08:**

[C]

Análise das afirmações:

[I] **Verdadeira.** Para o processo isotérmico, pressão e volume são inversamente proporcionais, logo se o volume aumenta, a pressão diminui na mesma proporção.

[II] **Falsa.** Neste caso, o processo só é isobárico se a proporção de aumento de volume for a mesma que o aumento de temperatura, fora esse caso, nenhum outro caso é isobárico.

[III] **Verdadeira.** Para manter a igualdade na equação geral dos gases, se pressão e volume aumentam, a temperatura deve aumentar também, de modo que sua razão com a temperatura inicial deve ser igual à razão entre o produto da pressão e volume. Exemplificando, se o volume dobra e a pressão triplica, a temperatura absoluta deve aumentar seis vezes.

**Resposta da questão 09:**

a) O trecho isocórico, isto é, na qual o volume é constante corresponde pelo gráfico ao segmento de reta vertical DC, já o trecho isobárico em que a pressão é constante pertence ao segmento de reta BA.

b) Para calcular o volume do ponto D, usamos a equação geral dos gases aplicada na isoterma AD:

$$p_A V_A = p_D V_D \Rightarrow V_D = \frac{p_A V_A}{p_D} = \frac{6 \text{ kPa} \cdot 0,5 \text{ L}}{2 \text{ kPa}} \therefore V_D = 1,5 \text{ L}$$

A temperatura da isoterma BC pode ser calculada usando, por exemplo, a isobárica BA:

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{V_B T_A}{V_A} = \frac{1 \text{ L} \cdot 200 \text{ K}}{0,5 \text{ L}} \therefore T_B = T_C = 400 \text{ K}$$

## 5. FEEDBACK

Entre em contato com o(a) professor(a), por meio da ferramenta Microsoft Teams — Equipe Chat Professor, caso necessite de suporte para utilizar a Trilha de Aprendizagem ou esclarecer dúvidas na resolução das questões propostas.

## 6. AVALIAÇÃO

As orientações para a Avaliação de Recuperação seguirão posteriormente.