Comentar o caso importante da dilatação da água, que muda de comportamento em torno de 4 °C. Mostrar o gráfico da densidade da água em torno dessa temperatura e a explicação microscópica para tal fenômeno, associada às ligações de hidrogênio. Um caso muito curioso e que chama a atenção dos alunos é o congelamento dos lagos no inverno em determinadas regiões do planeta, preservando a vida aquática.

RESOLUÇÕES

Exercícios de sala

1. **C**

Como as paredes não se movem, os parafusos irão se tocar quando a dilatação total (latão + aço) for igual ao comprimento do vão (5 μm). Sendo assim:

$\Delta L_{aço} + \Delta L_{latão} = 5 \cdot 10^{-6}$ m

Mas $\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$, portanto, substituindo essa expressão na equação acima e aplicando os valores do enunciado, temos:

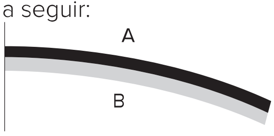
$$0{,}01 \cdot 11 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta T + 0{,}03 \cdot 19 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta T = 5 \cdot 10^{-6}$$
$$0{,}11 \cdot \Delta T + 0{,}57 \cdot \Delta T = 5$$
$$0{,}68 \cdot \Delta T = 5$$
$$\Delta T \cong 7{,}4 \text{ °C}$$

Como a temperatura inicial é 27 °C, a temperatura final é:

$$\Delta T = T_f - T_0 \Rightarrow T_F = T_0 + \Delta T$$
$$T_F = 27 \text{ °C} + 7{,}4 \text{ °C}$$
$$T_F = 34{,}4 \text{ °C}$$

2. **D**

Como o coeficiente de dilatação linear de A é maior que o de B, o aumento na temperatura do conjunto fará com que A fique maior que B. Para garantir que eles ainda estejam ligados, uma curvatura será formada, sendo que B estará no lado interno (menor arco) e A estará no lado externo (maior arco). Dessa forma, as duas lâminas se curvarão para baixo, como na figura a seguir:



3. **D**

O enunciado nos oferece o coeficiente de dilatação linear (α), todavia o problema trata de dilatação superficial. Sendo assim, é necessário obter o coeficiente de dilatação superficial (β) pela seguinte relação:

$$\beta = 2 \cdot \alpha \Rightarrow \beta = 2 \cdot 1{,}2 \cdot 10^{-5}$$
$$\beta = 2{,}4 \cdot 10^{-5} \text{ °C}^{-1}$$

Substituindo os valores na equação de dilatação superficial, temos:

$$\Delta S = S_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$$
$$\Delta S = 5 \cdot 2{,}4 \cdot 10^{-5} \cdot [50 - (-10)]$$
$$\Delta S = 12 \cdot 10^{-5} \cdot 60 \Rightarrow \Delta S = 7{,}2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

4. **C**

Quando trabalhamos um objeto com furo que tem sua temperatura alterada, deve-se imaginar o que aconteceria com o objeto de mesmo material que ocuparia exatamente o lugar do furo.

Nesse caso, o aumento da temperatura faria o furo circular dilatar e seu novo comprimento seria dado por:

$$D = D_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$
$$D = 5 \cdot [1 + 22 \cdot 10^{-6} \cdot (125 - 25)]$$
$$D = 5 \cdot (1 + 22 \cdot 10^{-6} \cdot 100) \Rightarrow D = 5 \cdot 1{,}0022$$
$$D = 5{,}011 \text{ cm}$$

5. **A**

Sendo o recipiente cilíndrico, o volume ocupado pode ser dado por $V = S \cdot h$, sendo S a seção transversal e *h* a altura.

Da equação da dilatação volumétrica, temos:

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T \Rightarrow S \cdot \Delta h = S \cdot h_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

Substituindo os valores da figura 2:

$$S \cdot (52{,}1 - 50{,}0) = S \cdot 50 \cdot \gamma \cdot (70 - 35)$$
$$2{,}1 = \gamma \cdot 1750 \Rightarrow \gamma = 1{,}2 \cdot 10^{-3} \text{ °C}^{-1}$$

6. O volume que transbordou diz respeito à dilatação aparente. Sendo assim:

$$\Delta V_{ap} = V_0 \cdot \gamma_{ap} \cdot \Delta T$$
$$4{,}8 = 500 \cdot \gamma_{ap} \cdot (70 - 10)$$
$$4{,}8 = \gamma_{ap} \cdot 30\,000 \Rightarrow \gamma_{ap} = 1{,}6 \cdot 10^{-4} \text{ °C}^{-1}$$

Mas $\gamma_{ap} = \gamma_{Hg} - \gamma_{vidro}$:

$1{,}6 \cdot 10^{-4} = 1{,}8 \cdot 10^{-4} - \gamma_{vidro}$

$\gamma_{vidro} = 1{,}8 \cdot 10^{-4} - 1{,}6 \cdot 10^{-4}$

$\gamma_{vidro} = 2{,}0 \cdot 10^{-5}$ °C^{-1}