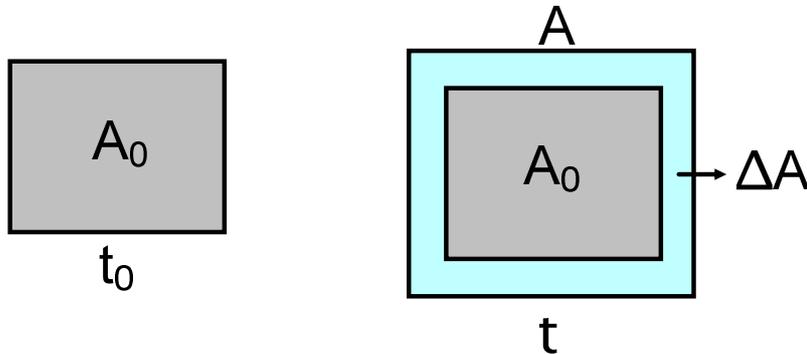


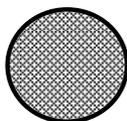
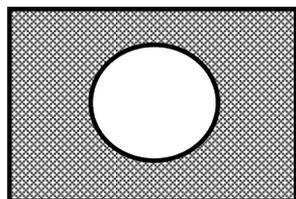
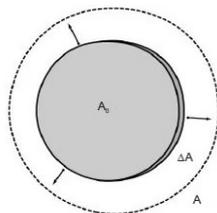
Dilatação Superficial e Volumétrica

2 - Dilatação superficial: É aquela em que predomina a variação em duas dimensões, ou seja, a área. Consideremos uma placa de área inicial A_0 , à temperatura inicial t_0 . Aumentando a temperatura da placa para t , sua área passa a ser A .



$\Delta A = \beta \cdot A_0 \cdot \Delta t$	$\left\{ \begin{array}{l} \Delta A = \text{dilatação superficial.} \\ \beta = \text{coeficiente de dilatação superficial.} \\ A_0 = \text{área inicial.} \\ \Delta \theta = \text{variação de temperatura.} \end{array} \right.$
$\beta = 2\alpha$	

nov 23-06:00



nov 23-06:00

Exercícios de aprendizagem:

1) Uma placa retangular de alumínio tem 10 cm de largura e 40 cm de comprimento à temperatura de 20°C. Essa placa é colocada num ambiente cuja temperatura é de 50°C. Sabendo que $\beta_{Al} = 46 \cdot 10^{-6} \text{C}^{-1}$, calcular:

- a dilatação superficial da placa.
- a área da placa nesse ambiente.



nov 23-06:25

Exercícios de aprendizagem:

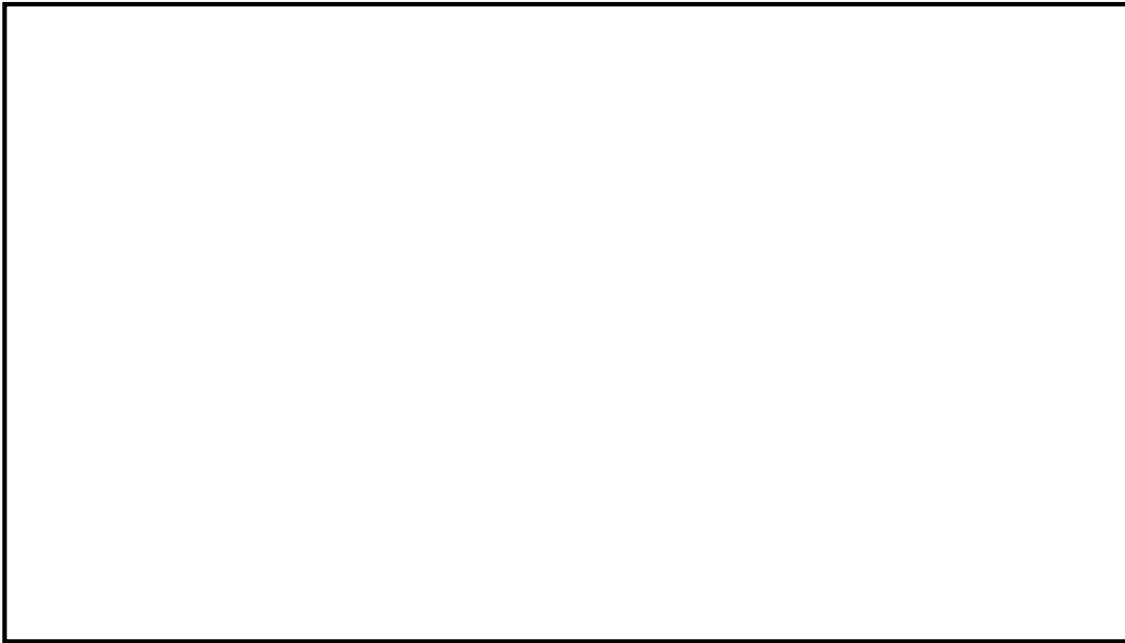
1) Uma placa retangular de alumínio tem 10 cm de largura e 40 cm de comprimento à temperatura de 20°C. Essa placa é colocada num ambiente cuja temperatura é de 50°C. Sabendo que $\beta_{Al} = 46 \cdot 10^{-6} \text{C}^{-1}$, calcular:

- a dilatação superficial da placa.
- a área da placa nesse ambiente.

<p>Solução:</p> <p>$A_0 = (10 \times 40) \text{ cm}^2 = 400 \text{ cm}^2$</p> <p>$t_0 = 20^\circ\text{C}$</p> <p>$t = 50^\circ\text{C}$</p> <p>$\beta_{Al} = 46 \cdot 10^{-6} \text{C}^{-1}$</p> <p>a) $\Delta A = ?$</p> <p>b) $A = ?$</p>	<p>a) $\Delta A = \beta \cdot A_0 \cdot \Delta t$</p> <p>$\Delta A = 46 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^2 \cdot 3 \cdot 10$</p> <p>$\Delta A = 552 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2$</p> <p>$\Delta A = 0,552 \text{ cm}^2$</p>	<p>b) $\Delta A = A - A_0$</p> <p>$0,552 = A - 400$</p> <p>$A = 0,552 + 400$</p> <p>$A = 400,552 \text{ cm}^2$</p>
---	--	--

nov 23-06:25

2) Uma placa tem área de 5.000 m^2 a 0°C . Ao ter uma temperatura elevada para 100°C sua área passa a ser 5.004 m^2 .
Quais os coeficientes de dilatação superficial e linear da placa?



nov 23-06:25

2) Uma placa tem área de 5.000 m^2 a 0°C . Ao ter uma temperatura elevada para 100°C sua área passa a ser 5.004 m^2 .
Quais os coeficientes de dilatação superficial e linear da placa?

Solução:

$$A_0 = 5 \cdot 10^3 \text{ m}^2$$

$$\Delta t = 10^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$A = 5004 \text{ m}^2$$

$$\beta = ? \quad \alpha = ?$$

$$\Delta A = \beta \cdot A_0 \cdot \Delta t$$

$$4 = \beta \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 10^2$$

$$4 = \beta \cdot 5 \cdot 10^5$$

$$\beta = \frac{4}{5} \cdot 10^{-5}$$

$$\beta = 0,8 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\beta = 8,0 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\text{como } \beta = 2\alpha$$

$$8,0 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{8,0 \cdot 10^{-6}}{2}$$

$$\alpha = 4,0 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

nov 23-06:25

3) Uma chapa de ferro com um furo central é aquecida. Com o aumento da temperatura:

- a) tanto a chapa como o furo diminuem;
- b) a chapa aumenta, mas o furo diminui;
- c) tanto a chapa como o furo aumentam;
- d) o furo permanece constante e a chapa aumenta.

nov 23-06:25

3) Uma chapa de ferro com um furo central é aquecida. Com o aumento da temperatura:

- a) tanto a chapa como o furo diminuem;
- b) a chapa aumenta, mas o furo diminui;
- x) tanto a chapa como o furo aumentam;**
- d) o furo permanece constante e a chapa aumenta.

nov 23-06:25

4) (Upe) Ao lavar pratos e copos, um cozinheiro verifica que dois copos estão encaixados firmemente, um dentro do outro. Sendo o copo externo feito de alumínio e o interno, de vidro, sobre as formas de separá-los, utilizando os princípios básicos de dilatação térmica, analise os itens a seguir:

- I. Aquecendo apenas o copo de vidro.
- II. Esfriando apenas o copo de alumínio.
- III. Aquecendo ambos.
- IV. Esfriando ambos.

Dados: os coeficientes de dilatação térmica do alumínio e do vidro são iguais a α e respectivamente.

Está(ão) CORRETO(S) apenas

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

nov 23-06:25

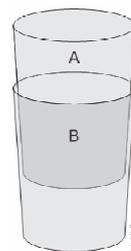
4) (Upe) Ao lavar pratos e copos, um cozinheiro verifica que dois copos estão encaixados firmemente, um dentro do outro. Sendo o copo externo feito de alumínio e o interno, de vidro, sobre as formas de separá-los, utilizando os princípios básicos de dilatação térmica, analise os itens a seguir:

- I. Aquecendo apenas o copo de vidro.
- II. Esfriando apenas o copo de alumínio.
- III. Aquecendo ambos.
- IV. Esfriando ambos.

Dados: os coeficientes de dilatação térmica do alumínio e do vidro são iguais a α e respectivamente.

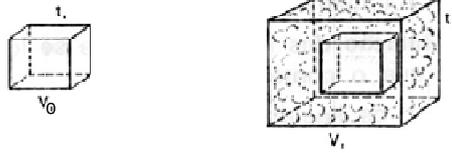
Está(ão) CORRETO(S) apenas

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



nov 23-06:25

3 - Dilatação volumétrica: É aquela em que ocorre quando existe variação das três dimensões de um corpo: comprimento, largura e espessura.



$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta t$$

$$\gamma = 3\alpha$$

ΔV = dilatação volumétrica.
 γ = coeficiente de dilatação superficial.
 V_0 = área inicial.
 $\Delta\theta$ = variação de temperatura.

Quando você estiver estudando este assunto em outras fontes poderá achar outras equações que nada mais é que o desenvolvimento destas já vistas.

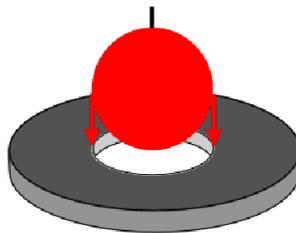
$\Delta V = V - V_0 \rightarrow V = V_0 + \Delta V$
 $V = V_0 + \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta t \rightarrow V = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta t)$

Forma linear:
 $L = L_0 + \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta t \rightarrow L = L_0 (1 + \alpha \cdot \Delta t)$

Forma superficial:
 $A = A_0 + \beta \cdot A_0 \cdot \Delta t \rightarrow A = A_0 (1 + \beta \cdot \Delta t)$

Relação entre β e γ :
 $\alpha = \frac{\beta}{2}$ e $\alpha = \frac{\gamma}{3} \rightarrow \frac{\beta}{2} = \frac{\gamma}{3}$

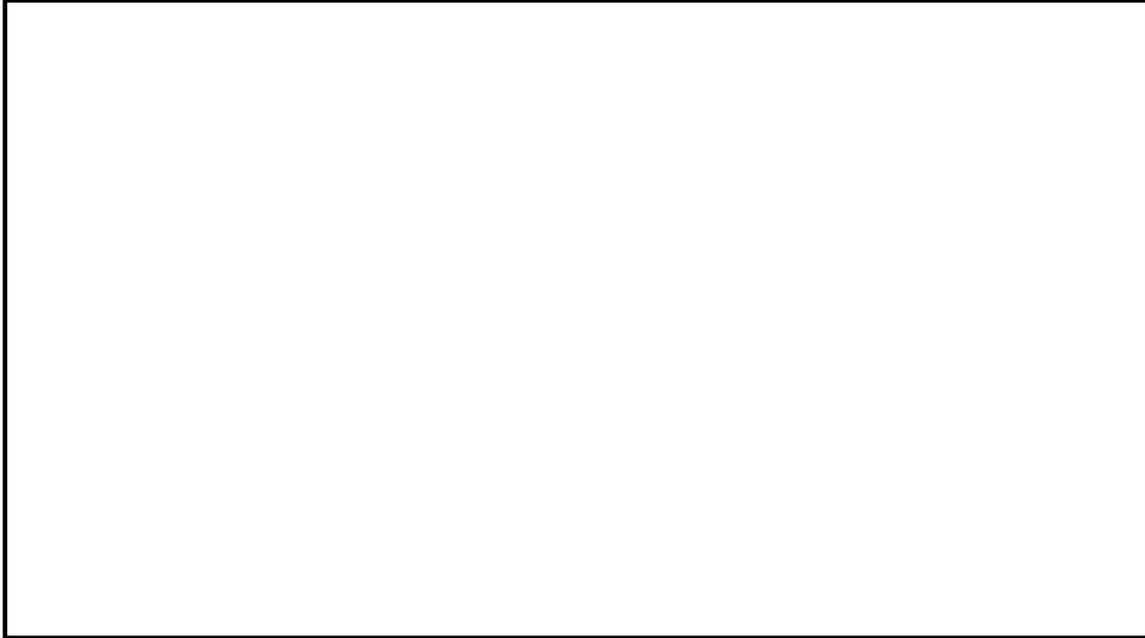
nov 23-07:01



nov 23-07:01

Exercícios de aprendizagem:

5) Um recipiente de vidro tem capacidade de 600 cm^3 a 15°C . Sabendo-se que $\alpha_{\text{vidro}} = 27 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, determine a capacidade desse recipiente a 25°C .



nov 23-08:05

Exercícios de aprendizagem:

5) Um recipiente de vidro tem capacidade de 600 cm^3 a 15°C . Sabendo-se que $\alpha_{\text{vidro}} = 27 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, determine a capacidade desse recipiente a 25°C .

Solução:

$$V_0 = 6 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$$

$$t_0 = 15^\circ\text{C}$$

$$\alpha_{\text{vidro}} = 27 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$V = ? \quad t = 25^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta t \rightarrow \gamma = 3\alpha \rightarrow \gamma = 81 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta V = 81 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^2 \cdot 10$$

$$\Delta V = 486 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$$

$$\underline{\Delta V = 4,86 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^3}$$

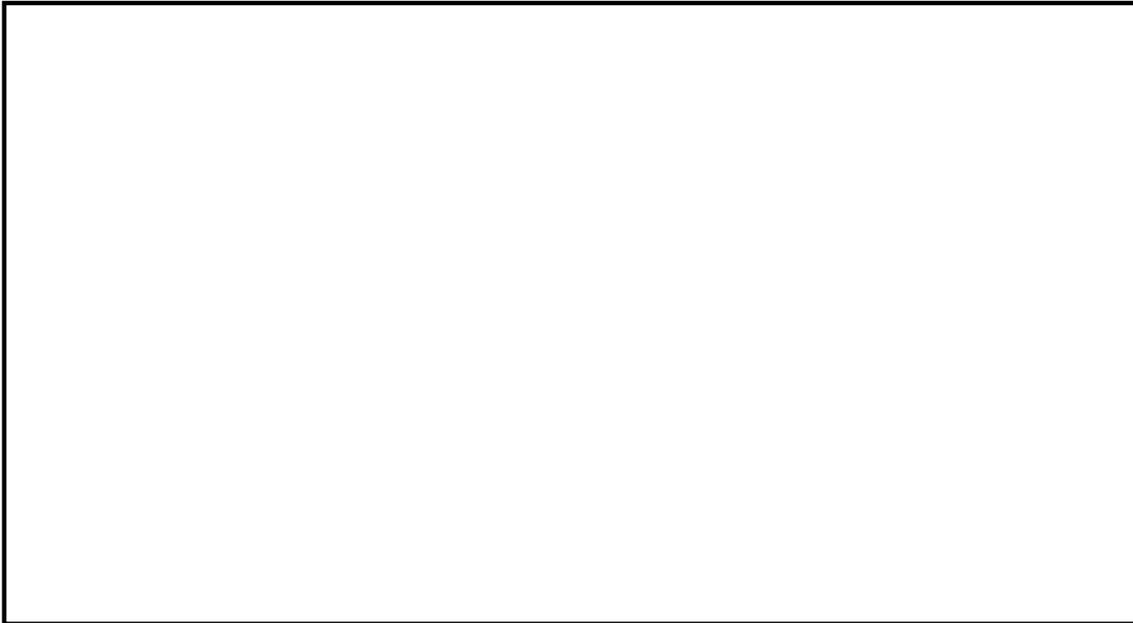
$$V = V_0 + \Delta V$$

$$V = 600 + 0,486$$

$$\boxed{V = 600,486 \text{ cm}^3}$$

nov 23-08:05

6) O coeficiente de dilatação linear médio de um sólido homogêneo é $12,2 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Um cubo desse material tem volume de 20 cm^3 a 10°C . Determine o aumento de volume experimentado pelo cubo, quando sua temperatura se eleva para $40 \text{ }^\circ\text{C}$.



nov 23-08:05

6) O coeficiente de dilatação linear médio de um sólido homogêneo é $12,2 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Um cubo desse material tem volume de 20 cm^3 a 10°C . Determine o aumento de volume experimentado pelo cubo, quando sua temperatura se eleva para $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

Solução:

$$\alpha = 12,2 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\gamma = 3 \cdot \alpha$$

$$\gamma = 36,6 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$V_0 = 20 \text{ cm}^3$$

$$t_0 = 10^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = ? \quad t = 40^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta t$$

$$\Delta V = 36,6 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot (40 - 10)$$

$$\Delta V = 36,6 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot (30)$$

$$\Delta V = 36,6 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^2$$

$$\Delta V = 219,6 \cdot 10^{-4}$$

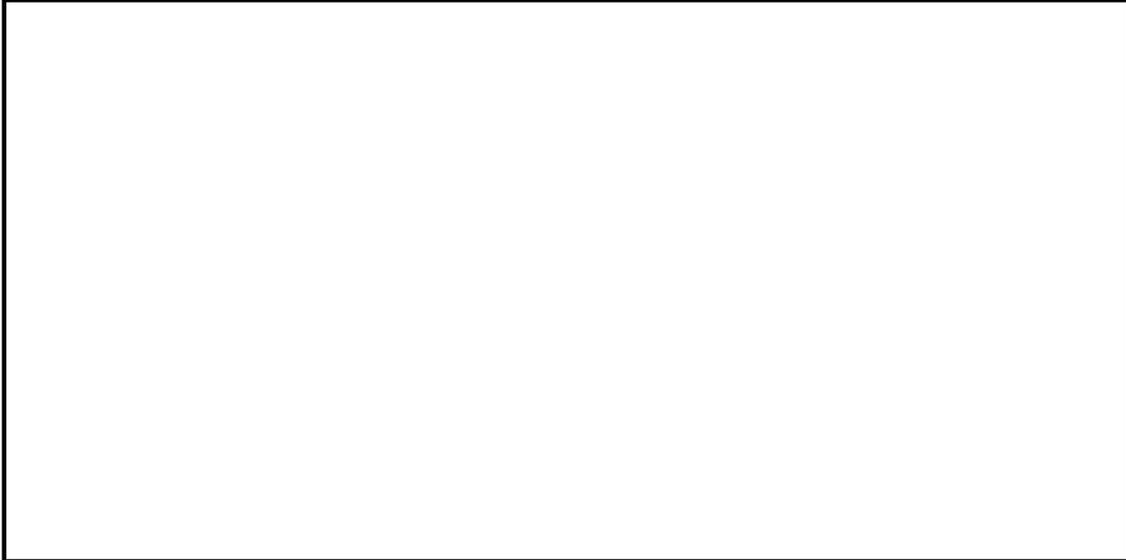
$$\Delta V = 2,196 \cdot 10^{-2}$$

$$\Delta V = 2,22 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3$$

nov 23-08:05

7) (FUVEST) – Um tanque contém 10.000 litros de combustível (álcool + gasolina) a 30°C , com uma proporção de 20% de álcool. A temperatura do combustível baixa para 20°C . Considere o coeficiente de dilatação volumétrica do combustível $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

- a) Quantos litros de álcool existem a 30°C ?
 b) Quantos litros de combustível existem a 20°C ?



nov 23-08:05

7) (FUVEST) – Um tanque contém 10.000 litros de combustível (álcool + gasolina) a 30°C , com uma proporção de 20% de álcool. A temperatura do combustível baixa para 20°C . Considere o coeficiente de dilatação volumétrica do combustível $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

- a) Quantos litros de álcool existem a 30°C ?
 b) Quantos litros de combustível existem a 20°C ?

<p>Solução:</p> <p>$V_0 = 10.000 \text{ L}$</p> <p>$t_0 = 30^{\circ}\text{C}$</p> <p>$V_{0(\text{álcool})} = 2.000 \text{ L}$</p> <p>$V_{0(\text{gasolina})} = 8.000 \text{ L}$</p> <p>$t = 20^{\circ}\text{C}$</p> <p>$\gamma = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$</p>	<p>a) Já foi até calculado.</p> <p>$V_{0(\text{álcool})} = (20/100) \cdot (10.000)$</p> <p>$V_{0(\text{álcool})} = 2.000 \text{ L}$</p>	<p>b) $\Delta v = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta t$</p> <p>$\Delta v = 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 \cdot (20 - 30)$</p> <p>$\Delta v = 11 \cdot (-10)$</p> <p>$\Delta v = -110 \text{ L}$</p> <p>como $\Delta V = V - V_0$</p> <p>$-110 = V - 10.000$</p> <p>$V = 10.000 - 110$</p> <p>$V = 9890 \text{ L}$</p>
---	---	---

nov 23-08:05