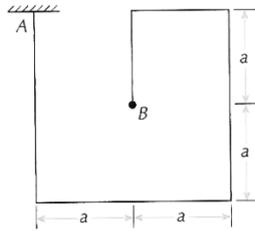


# Dilatação Térmica dos Sólidos – Lista 2

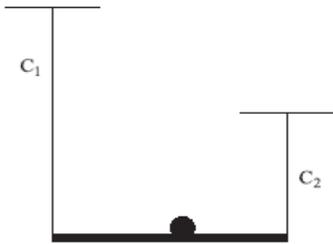
Prof. Vogt

1. Um arame de aço, dobrado conforme a figura, está engastado no teto, no ponto A. Aumentando a sua temperatura de maneira homogênea, a extremidade B terá um deslocamento que será mais bem representado por qual dos vetores?

- a) ↑
- b) ↘
- c) →
- d) ↓
- e) ←



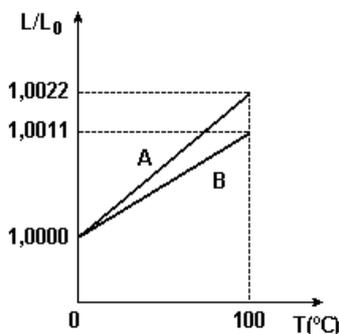
2. Uma bola encontra-se em repouso sobre uma viga horizontal, suspensa por dois cabos de aço de materiais distintos,  $C_1$  e  $C_2$ , cujos coeficientes de dilatação linear são  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$ , respectivamente (ver figura).



Admitindo que não haja atrito entre a bola e a viga, o gráfico que melhor representa o comprimento L dos cabos em função da temperatura  $\theta$ , para que a bola sobre a viga não se mova é:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

3. Duas barras, A e B, construídas de materiais diferentes, são aquecidas de 0 a 100°C. Com base na figura a seguir, a qual fornece informações sobre as dilatações lineares sofridas pelas barras, determine:

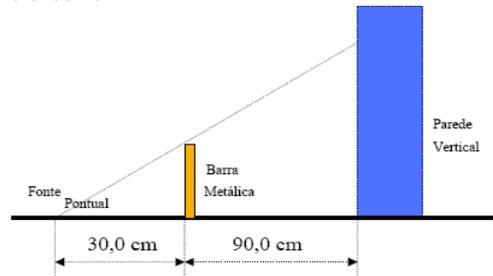


- a) os coeficientes de dilatação linear das barras A e B.
- b) a razão entre os coeficientes de dilatação linear das barras A e B.

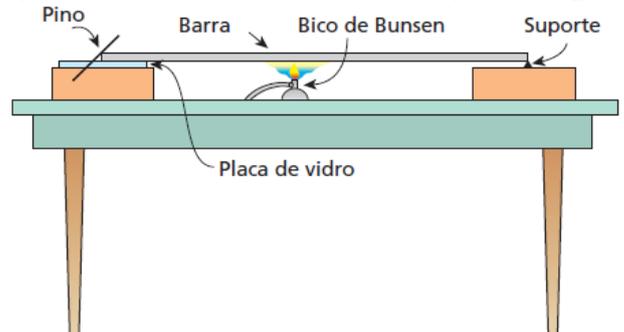
4. (MACK) Com uma régua de latão (coeficiente de dilatação linear  $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) aferida a 20 °C, mede-se a distância entre dois pontos. Essa medida foi efetuada a uma temperatura acima de 20 °C, motivo pelo qual apresenta um erro de 0,05%. A temperatura na qual foi feita essa medida é:

- a) 50 °C
- b) 45 °C
- c) 40 °C
- d) 35 °C
- e) 20 °C

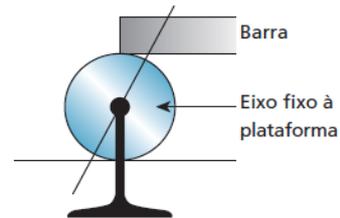
5. Na figura abaixo, a barra metálica vertical, de 25 cm de comprimento, é iluminada pela fonte pontual indicada. A sombra da barra é projetada na parede vertical. Aumentando-se de 100°C a temperatura da barra, observa-se que a sombra da extremidade superior da mesma se desloca de dois milímetros. Qual o coeficiente de dilatação térmica do material que é feito a barra?



6. Em um experimento de dilatação térmica dos sólidos, usou-se uma barra de alumínio de 1,0 metro de comprimento a uma temperatura inicial de 20 °C, conforme o esquema a seguir.



Aquecendo-se a barra, ela se expande e faz o pino cilíndrico (de 5,0 mm de raio) rolar em torno do eixo fixo, movendo o ponteiro.

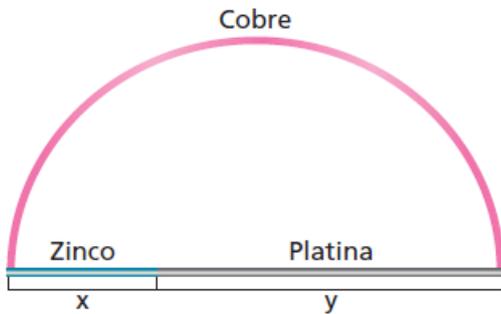


A extremidade presa ao suporte se mantém fixa. A que temperatura deve ser aquecida a barra para que o ponteiro gire 45° a partir de sua posição inicial? **Dados:** coeficiente de dilatação linear do alumínio =  $2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ;

- $\pi = 3,2$ .
- a) 220 °C
- b) 150 °C
- c) 200 °C
- d) 450 °C
- e) 520 °C

7. (VUNESP) Uma régua de aço de coeficiente de dilatação linear  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  foi calibrada a certa temperatura, de tal modo que o erro máximo em cada divisão de milímetro é de  $6,0 \cdot 10^{-5} \text{ mm}$ . Qual é o intervalo máximo de temperaturas em que essa régua pode ser usada, em torno da temperatura de calibração, se se pretende conservar aquela precisão?

8. Uma barra de cobre foi recurvada tomando a forma de uma semicircunferência. As extremidades foram unidas por uma outra barra reta constituída por dois metais: uma parte, de comprimento  $x$ , era de zinco e a outra, de comprimento  $y$ , de platina.



São dados os coeficientes de dilatação lineares:

$$\text{cobre} = 17 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1};$$

$$\text{zinco} = 29 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1};$$

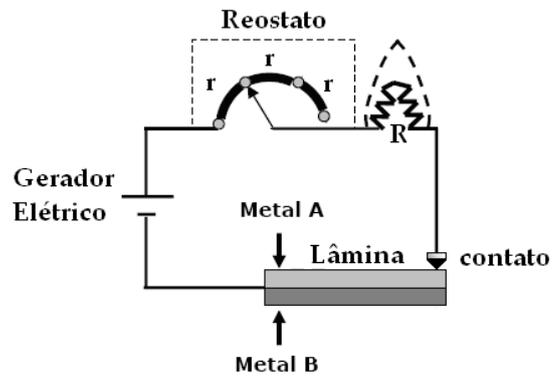
$$\text{platina} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}.$$

Para que o arco de cobre conserve sua forma semicircular, a qualquer temperatura a que seja levado, a razão  $x/y$  entre os comprimentos iniciais  $x$  e  $y$  dos segmentos de zinco e platina deve ser:

- 1/5
- 2/5
- 3/5
- 1/3
- 2/3

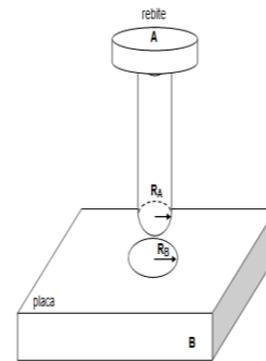
9. Deseja-se acoplar um eixo cilíndrico a uma roda com um orifício circular. Entretanto, como a área da seção transversal do eixo é 2,0% maior que a do orifício, decide-se resfriar o eixo e aquecer a roda. O eixo e a roda estão inicialmente a temperatura de  $30^\circ\text{C}$ . Resfriando-se o eixo para  $-20^\circ\text{C}$ , calcule o acréscimo mínimo de temperatura da roda para que seja possível fazer o acoplamento. O eixo e a roda são de alumínio, que tem coeficiente de dilatação superficial de  $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

10. O termostato é um dispositivo destinado a manter constante a temperatura de um determinado sistema, através de regulação automática. A função do termostato é impedir que a temperatura de determinado sistema varie além de certos limites preestabelecidos, sendo muito utilizados no controle de temperatura dos refrigeradores, ferros elétricos, ar condicionado e muitos outros equipamentos. O elemento sensível a temperatura geralmente é uma tira bimetálica, constituída por duas lâminas de materiais diferentes, rigidamente ligados e de diferentes coeficientes de expansão térmica. O esquema a seguir representa, de modo simplificado, os elementos constituintes de um ferro de passar: o reostato de ponto (resistor de resistência variável); uma lâmina bimetálica que na temperatura ambiente permanece praticamente retilínea; um contato elétrico no qual a lâmina bimetálica pode tocar fechando o circuito; a resistência elétrica do ferro ( $R$ ), e um gerador elétrico.



- Explique o funcionamento do controle de temperatura no ferro da passar roupa.
- Qual dos metais deve ter maior coeficiente de dilatação térmica? Por quê?

Extra. Um aluno de ensino médio está projetando um experimento sobre a dilatação dos sólidos. Ele utiliza um rebite de material A e uma placa de material B, de coeficientes de dilatação térmica, respectivamente, iguais a  $\alpha_A$  e  $\alpha_B$ . A placa contém um orifício em seu centro, conforme indicado na figura. O raio  $R_A$  do rebite é menor que o raio  $R_B$  do orifício e ambos os corpos se encontram em equilíbrio térmico com o meio.



Sendo  $R_A = 100\text{mm}$  e  $R_B = 150\text{mm}$  na temperatura de  $120^\circ\text{C}$ , determine:

- Calcule o valor da folga a esta temperatura.
- Sendo  $\alpha_A = 3 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  e  $\alpha_B = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , calcule o valor da folga quando o conjunto é resfriado a  $20^\circ\text{C}$ .
- Sendo  $\alpha_A = 3 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  e  $\alpha_B = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , calcule o valor da folga quando o conjunto é resfriado a  $20^\circ\text{C}$ .

**Observe que a relação entre os raios  $R_A$  e  $R_B$  é  $R_A < R_B$  (assim como dado no enunciado).**

- Qual a relação entre os coeficientes  $\alpha_A$  e  $\alpha_B$  no item b)? O que aconteceu com a folga no item b)?
- Qual a relação entre os coeficientes  $\alpha_A$  e  $\alpha_B$  no item c)? O que aconteceu com a folga no item c)?
- Suponha que o exercício não fornecesse dados numéricos (apenas a relação  $R_A < R_B$ ). O que se pode dizer da frase: "Se  $\alpha_A > \alpha_B$  a folga irá aumentar se tanto a placa como rebite forem igualmente resfriados"?

#### Gabarito

- B
- C
- a)  $\alpha_A = 22 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $\alpha_B = 11 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  b) 2
- B
- $2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- A
- $5^\circ\text{C}$
- E
- $349^\circ\text{C}$
- a) explicação b)  $\alpha_A > \alpha_B$

Extra. a)  $100\text{mm}$  b)  $100,24\text{mm}$  c)  $99,76\text{mm}$  d)  $\alpha_A > \alpha_B$ , aumentou e)  $\alpha_A > \alpha_B$ , diminuiu f) é falsa pois como calculado nos itens b e c, tanto pode aumentar como pode diminuir.