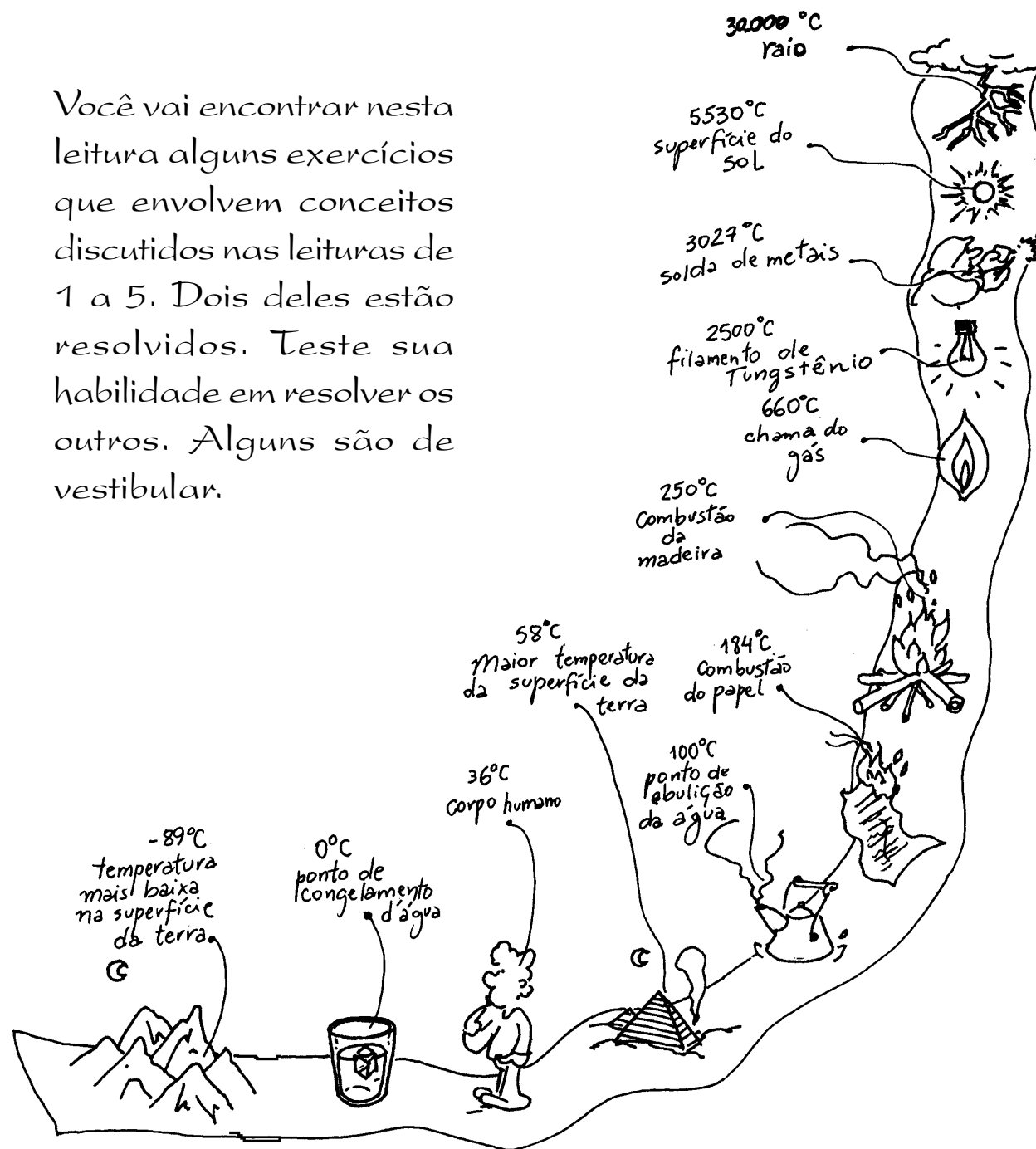


# - C1 -

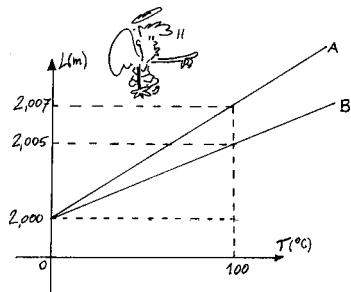
## Medida e controle de temperatura

Temos de prever as variações de temperatura que ocorrem na natureza e controlar os aquecimentos produzidos nas técnicas.

Você vai encontrar nesta leitura alguns exercícios que envolvem conceitos discutidos nas leituras de 1 a 5. Dois deles estão resolvidos. Teste sua habilidade em resolver os outros. Alguns são de vestibular.



# C1 Medida e controle de temperatura



Como o comprimento inicial é o mesmo para as duas barras, podemos escrever:

$$L_{0A} = L_{0B} = L_0 = 2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$$

1- Na figura está representado o gráfico de comprimento  $L$  de duas barras, A e B, em função da temperatura. Sejam  $\alpha_A$  e  $\alpha_B$  os coeficientes de dilatação linear das barras A e B respectivamente. Determine:

- Os valores dos coeficientes  $\alpha_A$  e  $\alpha_B$ ;
- A temperatura em que a diferença entre a dilatação das barras seria igual a 0,3 cm.

**Resolução:**

a) Como  $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$ , então:  $\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$

Pelo gráfico podemos escrever que:

$$\alpha_A = \frac{\Delta L_A}{L_0 \Delta T} = \frac{2,007 - 2,000}{2,000 \times 100} = \frac{0,007}{200}$$

$$\alpha_A = 35 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\alpha_B = \frac{\Delta L_B}{L_0 \Delta T} = \frac{2,005 - 2,000}{2,000 \times 100} = \frac{0,005}{200}$$

$$\alpha_B = 25 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

b) Para a mesma variação de temperatura ( $\Delta T$ ), temos:

$$\Delta L_A - \Delta L_B = L_0 \Delta T (\alpha_A - \alpha_B)$$

$$0,3 = 200 \times \Delta T (35 \times 10^{-6} - 25 \times 10^{-6})$$

$$\Delta T = \frac{0,3}{200 \times 10 \times 10^{-6}} = \frac{0,3}{2 \times 10^{-3}} = 150 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Como:

$$\Delta L_A = L_0 \alpha_A \Delta T$$

$$\Delta L_B = L_0 \alpha_B \Delta T$$

$$\Delta L_A - \Delta L_B = 0,3 \text{ cm}$$

2- Um pino de aço ( $\gamma = 31,5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) é colocado, com pequena folga, em um orifício existente numa chapa de cobre ( $\gamma = 50,4 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ). Analise as afirmativas seguintes e indique qual delas está errada:

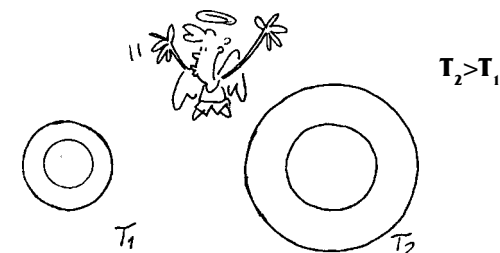
- Aquecendo-se apenas o pino, a folga diminuirá.
- Aquecendo-se apenas a chapa, a folga aumentará.
- Ambos sendo igualmente aquecidos, a folga aumentará.
- Ambos sendo igualmente aquecidos, a folga não irá se alterar.
- Ambos sendo igualmente resfriados, a folga irá diminuir.

**Resolução:**

As alternativas verdadeiras são: **a, b, c, e.**

a) Se aquecermos só o pino, ele se dilatará e o orifício da chapa não se alterará. Portanto, a folga diminuirá.

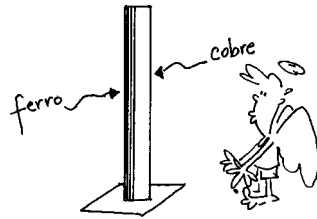
b) Aquecendo-se a chapa, o orifício se dilatará como se estivesse preenchido com cobre. Isso acontece porque as moléculas se afastam umas das outras quando aquecidas. Portanto, a folga aumentará.



c) Como o coeficiente de dilatação do cobre é maior do que o do aço, aquecendo-se o pino e a chapa a folga aumentará.

e) Como o coeficiente de dilatação do cobre é maior do que o do aço, resfriando-se o pino e a chapa, esta resfriará mais e a folga diminuirá.

3- Constrói-se uma lâmina bimetálica rebitando-se uma lâmina de cobre ( $\gamma_{\text{Cu}} = 50,4 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) a uma de ferro ( $\gamma_{\text{Fe}} = 34,2 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ). Na temperatura ambiente ( $22^\circ\text{C}$ ) a lâmina encontra-se reta e é colocada na vertical, fixa a um suporte. Pode-se afirmar que:



I- a  $80^\circ\text{C}$ , a lâmina se curvará para a esquerda.

II- a  $80^\circ\text{C}$ , a lâmina se curvará para a direita.

III- a lâmina de maior coeficiente de dilatação sempre fica na parte externa da curvatura, qualquer que seja a temperatura.

IV- quanto maior for o comprimento das lâminas a  $22^\circ\text{C}$ , maior será a curvatura delas, seja para temperaturas maiores, seja para menores do que  $22^\circ\text{C}$ .

Analisando cada afirmação, identifique a alternativa correta.

a) Somente a I é verdadeira.

b) Somente a II é verdadeira.

c) As afirmações II e IV são verdadeiras.

d) As afirmações I, III e IV são verdadeiras.

e) São verdadeiras as afirmações I e IV.

4- Para tampar um buraco de rua utilizou-se uma chapa de aço quadrada de 2 m de lado numa noite em que a temperatura estava a  $10^\circ\text{C}$ . Que área terá a chapa quando exposta ao sol a uma temperatura de  $40^\circ\text{C}$ ? O coeficiente de dilatação volumétrico do aço é de  $31,5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

5- O diâmetro externo de uma arruela de metal é de 2,0 cm e seu diâmetro interno mede 1,0 cm. Aquecendo-se a arruela, verifica-se que seu diâmetro externo aumenta de  $\Delta x$ . Então, podemos concluir que seu diâmetro interno:

a) diminui de  $\Delta x$ .

b) diminui de  $\Delta x/2$ .

c) aumenta de  $\Delta x/2$ .

d) aumenta de  $\Delta x$ .

e) não varia.

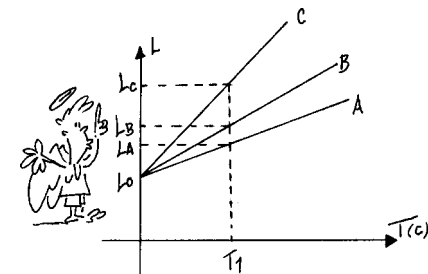
6- O gráfico ilustra a dilatação de 3 barras metálicas, A, B e C, de materiais diferentes, que se encontram inicialmente a  $0^\circ\text{C}$ , sendo, nessa temperatura, seus comprimentos iguais. Seus coeficientes médios de dilatação linear são respectivamente,  $\alpha_A$ ,  $\alpha_B$  e  $\alpha_C$ . Podemos afirmar que:

I-  $\alpha_A = \alpha_C$

III-  $\Delta L_B > \Delta L_A$

II-  $\frac{\alpha_C}{\alpha_A} = \frac{L_A}{L_C}$

IV-  $\alpha_C > \alpha_A$



Analisando cada afirmação, identifique a alternativa correta.

a) I e III são verdadeiras.

b) I e II são verdadeiras.

c) III e IV são verdadeiras.

d) somente a III é verdadeira.

e) somente a II é verdadeira.

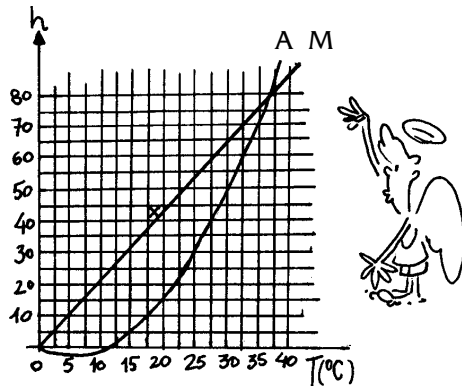
## Estes são de vestibular

**C1.1-** (Fuvest) Dois termômetros de vidro idênticos, um contendo mercúrio (M) e outro água (A), foram calibrados entre 0°C e 37°C, obtendo-se as curvas M e A, da altura da coluna do líquido em função da temperatura. A dilatação do vidro pode ser desprezada. Considere as seguintes afirmações:

I- o coeficiente de dilatação do mercúrio é aproximadamente constante entre 0 °C e 37 °C.

II- Se as alturas das duas colunas forem iguais a 10 mm, o valor da temperatura indicada pelo termômetro de água vale o dobro da indicada pelo de mercúrio.

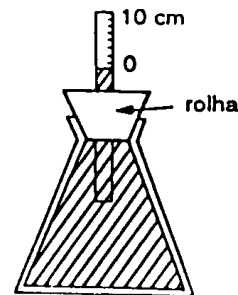
III- No entorno de 18°C o coeficiente de dilatação do mercúrio e o da água são praticamente iguais.



Podemos afirmar que só estão corretas as afirmações:

- I, II e III
- I e II
- I e III
- II e III
- I

**C1.2-** (PUC) A fim de estudar a dilatação dos líquidos, um estudante encheu completamente um recipiente com água (vide figura a seguir). Adaptou na boca do recipiente uma rolha e um tubinho de diâmetro igual a 2 mm. Quando o sistema foi aquecido, a água dilatou-se. Considerando que o recipiente e o tubinho não sofreram dilatação e que não houve perda de calor do sistema para o meio, determine a variação de temperatura que a água sofreu, até encher o tubinho por completo.



Dados:

coef. de dil. volumétrica da água:  $\gamma = 210 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

volume da água a temperatura inicial:  $v_0 = 5 \times 10^5 \text{ mm}^3$

Considere:  $\pi = 3,15$

**C1.3-** (UFRJ) Em uma escala termométrica, que chamaremos de Escala Médica, o grau é chamado de grau médico e representado por °M. A escala médica é definida por dois procedimentos básicos: no primeiro, faz-se corresponder 0°M a 36°C e 100°M a 44°C; no segundo, obtém-se uma unidade °M pela divisão do intervalo de 0°M a 100°M em 100 partes iguais.

a) Calcule a variação em graus médicos que corresponde à variação de 1°C.

b) Calcule, em graus médicos, a temperatura de um paciente que apresenta uma febre de 40°C.

## Pesquise entre os entendidos em bebida...

Por que uma garrafa de cerveja deixada muito tempo no congelador da geladeira estoura, enquanto uma de vodka não?