

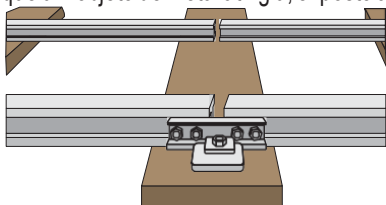


CALORIMETRIA

1 Uma dona de casa resolveu fazer uma salada para o jantar, mas não conseguiu abrir o frasco de palmito, que tem tampa metálica. Porém, lembrando-se de suas aulas de Física, ela mergulhou a tampa da embalagem em água quente durante alguns segundos e percebeu que ela abriu facilmente. Isso provavelmente ocorreu porque:

- a) reduziu-se a força de coesão entre as moléculas do metal e do vidro;
- b) reduziu-se a pressão do ar no interior do recipiente;
- c) houve redução da tensão superficial existente entre o vidro e o metal;
- d) o coeficiente de dilatação do metal é maior que o do vidro;
- e) o coeficiente de dilatação do vidro é maior que o do metal.

3 Um estudante ouviu de um antigo engenheiro de uma estrada de ferro que os trilhos de 10 m de comprimento haviam sido fixados ao chão num dia em que a temperatura era de 10 °C. No dia seguinte, em uma aula de Geografia, ele ouviu que, naquela cidade, a maior temperatura que um objeto de metal atingiu, exposto ao sol, foi 50 °C.



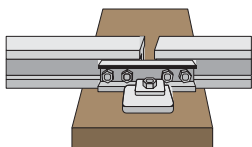
O espaço entre os trilhos possibilita sua dilatação. Com essas informações, o estudante resolveu calcular a distância mínima entre dois trilhos de trem. Que valor ele encontrou?

Dado: coeficiente de dilatação linear do aço = $1,1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

4 Uma régua de alumínio tem comprimento de 200,0 cm a 20 °C. Qual o valor, em centímetros, do seu comprimento a 60 °C? Dado: coeficiente de dilatação linear do alumínio = $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

5 À temperatura de 0 °C, um fio de cobre mede 100,000 m. Seu comprimento passa a ser de 100,068 m quando a temperatura atinge 40 °C. Qual o valor do coeficiente de dilatação linear do cobre?

6 (Uepa – mod.) Os trilhos de trem, normalmente de 20 m de comprimento, são colocados de modo a manter entre duas pontas consecutivas uma pequena folga chamada junta de dilatação. Isso evita que eles se espremam, sofrendo deformações devido à ação do calor nos dias quentes.



Considere que uma variação de temperatura da noite para o (meio) dia possa chegar a (aproximadamente) 25 °C, fazendo-os dilatar cerca de 5 mm. Neste caso, qual o valor do coeficiente de dilatação linear do material de que é feito o trilho?

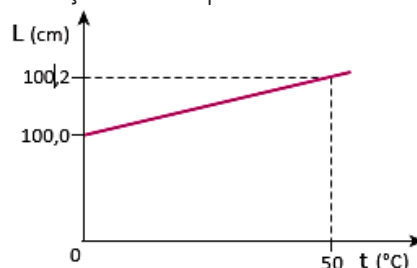
7 Um fio de cobre, com 1,000 m de comprimento a 20 °C, foi colocado em um forno, dilatando-se até atingir 1 012 mm. Qual é a temperatura do forno, suposta constante? Dado: coeficiente de dilatação linear do cobre = $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

2 Você já deve ter observado em sua casa que o vidro pirex é mais resistente que o vidro comum às variações de temperatura. Se colocarmos água fervente em um copo de vidro comum, ele trinca, mas isso não acontece com o vidro pirex. A explicação para isso é que:

- a) o calor específico do pirex é menor que o do vidro comum;
- b) o calor específico do pirex é maior que o do vidro comum;
- c) para aquecimentos iguais, o vidro comum sofre maior variação de temperatura;
- d) o coeficiente de dilatação do vidro comum é menor que o do vidro pirex;
- e) o coeficiente de dilatação do vidro comum é maior que o do vidro pirex.

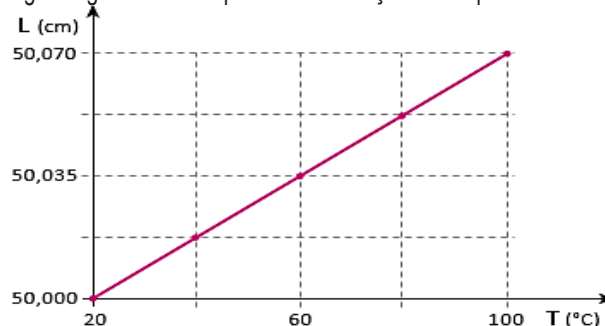
8 Uma barra metálica de coeficiente de dilatação linear médio de $2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ a 20 °C é colocada no interior de um forno. Após a barra ter atingido o equilíbrio térmico, verifica-se que seu comprimento é 1% maior. Qual a temperatura do forno?

9 A figura abaixo representa o comprimento de uma barra metálica em função de sua temperatura.



Qual o valor do coeficiente de dilatação linear do material dessa barra?

10 (Unilasalle) Em uma experiência para medir o coeficiente de dilatação linear médio de um pedaço de metal desconhecido, obteve-se o seguinte gráfico do comprimento em função da temperatura:



Abaixo segue uma tabela com os coeficientes de dilatação linear média, α , para alguns metais:

Metal	$\alpha \text{ (} ^\circ\text{C}^{-1}\text{)}$
Aço	$11 \cdot 10^{-6}$
Ouro	$14,3 \cdot 10^{-6}$
Cobre	$17,0 \cdot 10^{-6}$
Alumínio	$23,0 \cdot 10^{-6}$
Chumbo	$29,0 \cdot 10^{-6}$

Calculando-se o coeficiente de dilatação linear a partir dos dados experimentais (gráfico), inferimos que o metal em questão se trata provavelmente do:

- a) chumbo;
- b) alumínio;
- c) cobre;
- d) ouro;
- e) aço.



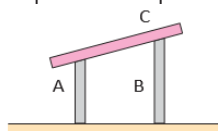
CALORIMETRIA

11 Kevin, um engenheiro americano, foi convidado para projetar sobre um rio uma ponte metálica com 2,0 km de comprimento. Nessa região, a amplitude anual de temperaturas vai de aproximadamente -40°F até 110°F . O coeficiente de dilatação linear do material da ponte é $12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Considerando os efeitos de contração e expansão térmica do metal da ponte, qual a máxima variação esperada em sua extensão?

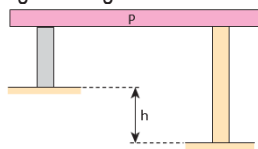
12 (UFPI) A diferença entre os comprimentos de duas barras metálicas se mantém constante, em 80,0 cm, num intervalo de temperatura em que vale a aproximação linear para a dilatação. Os coeficientes de dilatação linear associados às barras são $3,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ e $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Assim, podemos dizer que, à temperatura inicial, as barras mediam:

- a) 2,4 m e 1,6 m. d) 4,0 m e 3,2 m.
b) 2,5 m e 1,7 m. e) 4,4 m e 3,6 m.
c) 3,2 m e 2,4 m.

13 (FEI-SP – mod.) As barras A e B da figura têm, respectivamente, 1000 mm e 1001 mm de comprimento a 20°C . Seus coeficientes de dilatação linear são: $\alpha_A = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ e $\alpha_B = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Qual é a temperatura em que a barra C ficará na posição horizontal?

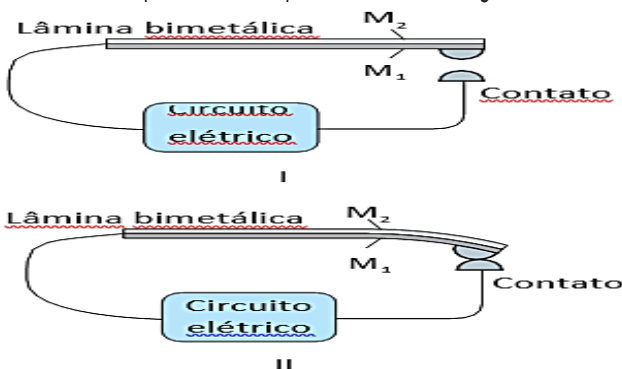


14 Uma plataforma P foi apoiada em duas colunas, conforme a figura a seguir:



Devido a um desnível do terreno, para manter a plataforma sempre na horizontal a qualquer temperatura, foi preciso fazer uma das colunas de concreto e a outra de ferro. Qual o valor do desnível h , sabendo-se que a maior coluna é de concreto e mede 7,8 m a 0°C ? Dados: $\alpha_{\text{Concreto}} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; $\alpha_{\text{Ferro}} = 13 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

15 (UFMG) Uma lâmina bimetálica é constituída de duas placas de materiais diferentes, M_1 e M_2 , presas uma à outra. Essa lâmina pode ser utilizada como interruptor térmico para ligar ou desligar um circuito elétrico, como representado, esquematicamente, na figura I:



Quando a temperatura das placas aumenta, elas dilatam-se e a

lâmina curva-se, fechando o circuito elétrico, como mostrado na figura II.

Esta tabela mostra o coeficiente de dilatação linear α de diferentes materiais:

Material	α ($10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)
Aço	11
Alumínio	24
Bronze	19
Cobre	17
Níquel	13

Considere que o material M_1 é cobre e o outro, M_2 , deve ser escolhido entre os listados nessa tabela. Para que o circuito seja ligado com o menor aumento de temperatura, o material da lâmina M_2 deve ser o:

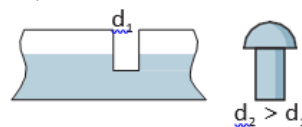
- a) aço. b) alumínio. c) bronze. d) níquel.

16 (Ufac) A uma dada temperatura, um pino ajusta-se exatamente em um orifício de uma chapa metálica. Se somente a chapa for aquecida, verifica-se que:

- a) o pino não mais passará pelo orifício.
b) o pino passará facilmente pelo orifício.
c) o pino passará sem folga pelo orifício.
d) tanto a como c poderão ocorrer.
e) nada do que foi dito ocorre.

17 (Olimpíada Brasileira de Física) A figura ilustra uma peça de metal com um orifício de diâmetro d_1 e um pino de diâmetro d_2 ligeiramente maior que o orifício d_1 , quando à mesma temperatura. Para introduzir o pino no orifício, pode-se:

- a) aquecer ambos: o orifício e o pino.
b) resfriar o pino.
c) aquecer o pino e resfriar o orifício.
d) resfriar o orifício.
e) resfriar ambos: o orifício e o pino.

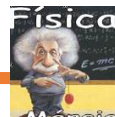


18 À temperatura de 15°C , encontramos uma chapa de cobre com superfície de área $100,0 \text{ cm}^2$. Que área terá essa superfície se a chapa for aquecida até 515°C ? Dado: coeficiente de dilatação superficial do cobre = $3,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

19 Em uma placa de ouro, há um pequeno orifício, que a 30°C tem superfície de área $5 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2$. A que temperatura devemos levar essa placa para que a área do orifício aumente o correspondente a $6 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2$? Dado: coeficiente de dilatação linear do ouro = $15 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

20 (UFU-MG – mod.) Um orifício numa panela de ferro, a 20°C , tem 10 cm^2 de área. Se o coeficiente de dilatação linear do ferro é de $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, qual será a área desse orifício a 270°C ?

21 Uma estatueta de ouro foi aquecida de 25°C a 75°C , observando-se um aumento de $2,1 \text{ cm}^3$ em seu volume. Sendo $14 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ o



CALORIMETRIA

coeficiente de dilatação linear do ouro, qual era o volume inicial dessa estatueta?

22 Uma panela de alumínio possui, a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, uma capacidade de 1000 cm^3 (1 L). Se levamos a panela com água ao fogo, até que ocorra ebulição da água, sob pressão normal, qual será a nova capacidade da panela? Dados: coeficiente de dilatação linear do alumínio = $24 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$; coeficiente de dilatação cúbica da água = $1,3 \cdot 10^{-4}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

23 O coeficiente de dilatação linear do alumínio é $2,2 \cdot 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Um cubo de alumínio com volume de 5 L é aquecido de $40\text{ }^{\circ}\text{F}$ até $76\text{ }^{\circ}\text{F}$. Qual é a variação aproximada do volume do cubo?

24 (FGV-SP) Suponha que você encontrasse nesta prova o seguinte teste: Com relação ao fenômeno da dilatação térmica nos sólidos, é correto afirmar que:

- toda dilatação, em verdade, ocorre nas três dimensões: largura, comprimento e altura.
- quando um corpo que contém um orifício dilata, as dimensões do orifício dilatam também.
- os coeficientes de dilatação linear, superficial e volumétrica, em corpos homogêneos e isotrópicos, guardam, nesta ordem, a proporção de 1 para 2 para 3.
- a variação das dimensões de um corpo depende de suas dimensões iniciais, do coeficiente de dilatação e da variação de temperatura sofrida.
- coeficientes de dilatação são grandezas adimensionais e dependem do tipo de material que constitui o corpo.

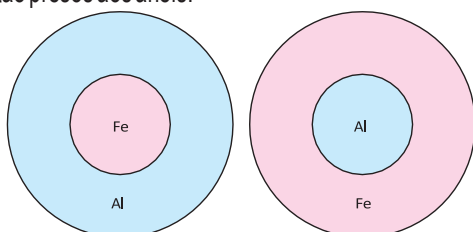
Naturalmente, a questão deveria ser anulada, por apresentar, ao todo,

- nenhuma alternativa correta.
- duas alternativas corretas.
- três alternativas corretas.
- quatro alternativas corretas.
- todas as alternativas corretas.

25 Uma chapa de alumínio possui um furo em sua parte central. Sendo aquecida, observamos que:

- tanto a chapa como o furo tendem a diminuir suas dimensões;
- o furo permanece com suas dimensões originais e a chapa aumenta;
- a chapa e o furo permanecem com suas dimensões originais;
- a chapa aumenta e o furo diminui;
- tanto a chapa como o furo tendem a aumentar suas dimensões.

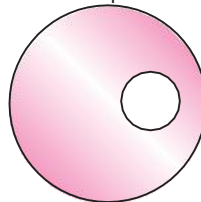
26 (UFMG) O coeficiente de dilatação térmica do alumínio (Al) é, aproximadamente, duas vezes o coeficiente de dilatação térmica do ferro (Fe). A figura mostra duas peças em que um anel feito de um desses metais envolve um disco feito do outro. À temperatura ambiente, os discos estão presos aos anéis.



Se as duas peças forem aquecidas uniformemente, é correto afirmar que:

- apenas o disco de Al se soltará do anel de Fe.
- apenas o disco de Fe se soltará do anel de Al.
- os dois discos se soltarão dos respectivos anéis.
- os discos não se soltarão dos anéis.

27 Um disco de latão de $50,0\text{ cm}^2$ de área é perfurado, ficando com um furo circular de $10,0\text{ cm}^2$ na posição indicada na figura. O coeficiente de dilatação linear do latão é de $2 \cdot 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ e essas áreas se referem à temperatura ambiente. Se o disco for colocado em um forno e a temperatura elevada de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, a área do furo:



- diminuirá de $0,12\text{ cm}^2$;
- aumentará de $0,02\text{ cm}^2$;
- diminuirá de $0,16\text{ cm}^2$;
- aumentará de $0,04\text{ cm}^2$;
- não sofrerá alteração.

28 Uma barra de estanho tem a forma de um prisma reto de $4,0\text{ cm}^2$ de área da base e $1,0\text{ m}$ de comprimento, quando na temperatura inicial de $68\text{ }^{\circ}\text{F}$. Sabendo que o coeficiente de dilatação linear do estanho é igual a $2,0 \cdot 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, determine o comprimento e o volume dessa barra quando ela atinge a temperatura de $518\text{ }^{\circ}\text{F}$.

29 Um cubo é aquecido e constata-se um aumento de $0,6\%$ no seu volume. Qual foi a variação de temperatura sofrida pelo cubo? Dado: coeficiente de dilatação volumétrica do material do cubo = $6,0 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

30 Uma peça sólida tem uma cavidade cujo volume vale 8 cm^3 a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. A temperatura da peça varia para $520\text{ }^{\circ}\text{C}$ e o coeficiente de dilatação linear do sólido ($12 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) pode ser considerado constante. Supondo que a pressão interna da cavidade seja sempre igual à externa, qual a variação percentual do volume da cavidade?

RESPOSTAS

01	D	11	2 m	21	$1,0 \cdot 10^3\text{ cm}^3$
02	E	12	A	22	$1007,2\text{ cm}^3$
03	4,0 mm	13	$70\text{ }^{\circ}\text{C}$	23	$6,6 \cdot 10^{-3}\text{ L}$
04	200,2 cm	14	0,6 m	24	D
05	$1,7 \cdot 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	15	B	25	E
06	$1,0 \cdot 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	16	B	26	E
07	$770\text{ }^{\circ}\text{C}$	17	B	27	D
08	$520\text{ }^{\circ}\text{C}$	18	$101,6\text{ cm}^2$	28	1,05 m e 406 cm^3
09	$4,0 \cdot 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	19	$430\text{ }^{\circ}\text{C}$	29	$1000\text{ }^{\circ}\text{C}$
10	C	20	$10,06\text{ cm}^2$	30	1,8%