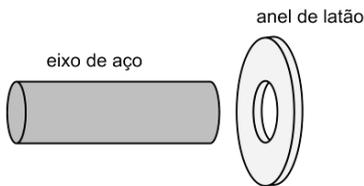


LISTA DE EXERCÍCIOS 18

1. Explique, utilizando conceitos de dilatação térmica, uma lâmina bimetalica.

2. (UFMG/2006) João, chefe de uma oficina mecânica, precisa encaixar um eixo de aço em um anel de latão, como mostrado nesta figura:

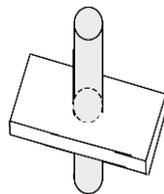


À temperatura ambiente, o diâmetro do eixo é maior que o do orifício do anel. Sabe-se que o coeficiente de dilatação térmica do latão é maior que o do aço. Diante disso, são sugeridos a João alguns procedimentos, descritos nas alternativas abaixo, para encaixar o eixo no anel. Assinale a alternativa que apresenta um procedimento que **NÃO** permite esse encaixe.

- a) Resfriar apenas o eixo.
- b) Aquecer apenas o anel.
- c) Resfriar o eixo e o anel.
- d) Aquecer o eixo e o anel.

3. (UNIMONTES MG/2006) Um pino de alumínio, cujo coeficiente de dilatação é $2,3 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, está encaixado num orifício de uma placa de aço, cujo coeficiente de dilatação é $1,2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ (veja a figura abaixo). Para facilitar a retirada do pino, podemos:

- a) esfriar o conjunto
- b) aquecer o conjunto
- c) aquecer apenas o pino
- d) esfriar apenas a placa

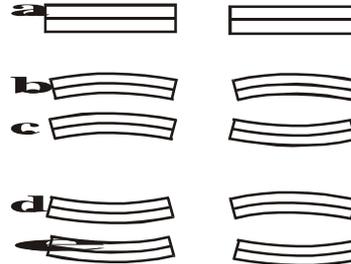


4. (UNESP/2002) Duas lâminas metálicas, a primeira de latão e a segunda de aço, de mesmo comprimento à temperatura ambiente, são soldadas rigidamente uma à outra, formando uma lâmina bimetalica, conforme a figura.

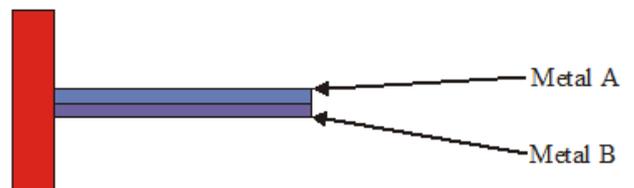


O coeficiente de dilatação térmica linear do latão é maior que o do aço. A lâmina bimetalica é aquecida a uma temperatura acima da ambiente e depois resfriada até uma temperatura abaixo da ambiente. A figura que melhor representa as formas assumidas

pela lâmina bimetalica, quando aquecida (forma à esquerda) e quando resfriada (forma à direita), é

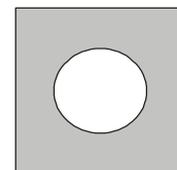


5. (PUC PR/2001) Uma lâmina bimetalica é constituída de dois metais A e B, cujos coeficientes de dilatação linear obedecem à relação $\alpha_{AP} = 4\alpha_B$. As lâminas têm a forma reta e horizontal, conforme figura quando a temperatura é 25°C . Se a temperatura se elevar para 80°C , sua forma será:



- a) Reta e horizontal.
- b) Encurvada para baixo.
- c) Reta e vertical para baixo.
- d) Reta e vertical para cima.
- e) Encurvada para cima.

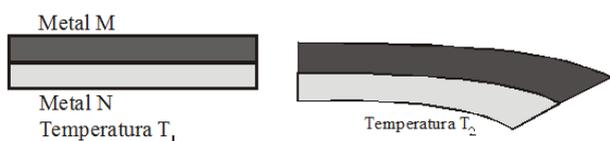
6. (FURG RS/2000) Uma chapa metálica tem um orifício circular, como mostra a figura, e está a uma temperatura de 10°C . A chapa é aquecida até uma temperatura de 50°C .



Enquanto ocorre o aquecimento, o diâmetro do orifício.

- a) aumenta continuamente.
- b) diminui continuamente.
- c) permanece inalterado.
- d) aumenta e depois diminui.
- e) diminui e depois aumenta.

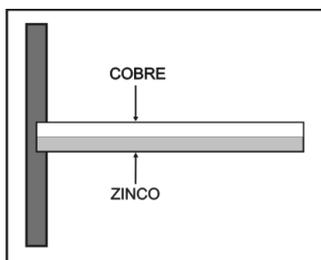
7. (UFMG/1995) Duas lâminas de metais diferentes, M e N, são unidas rigidamente. Ao se aquecer o conjunto até uma certa temperatura, esse se deforma, conforme mostra a figura.



Com base na deformação observada, pode-se concluir que:

- a) A capacidade térmica do metal **M** é maior do que a capacidade térmica do metal **N**.
- b) A condutividade térmica do metal **M** é maior do que a condutividade térmica do metal **N**.
- c) A quantidade de calor absorvida pelo metal **M** é maior do que a quantidade de calor absorvida pelo metal **N**.
- d) O calor específico do metal **M** é maior do que o calor específico do metal **N**.
- e) O coeficiente de dilatação linear do metal **M** é maior do que o coeficiente de dilatação linear do metal **N**.

8. (UEPG PR/2009) Uma lâmina bimetálica é constituída por duas lâminas, uma de cobre ($\alpha_{Cu} = 17 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) e outra de zinco ($\alpha_{Zn} = 30 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$), com as mesmas dimensões, a 0°C , soldadas entre si e fixadas a uma parede, como mostra a figura abaixo. A respeito deste assunto, assinale o que for correto.



- 01. A lâmina se curvará para cima se a temperatura for maior que 0°C .
- 02. A lâmina se curvará para baixo se a temperatura for maior que 0°C .
- 04. A lâmina se curvará para cima se a temperatura for menor que 0°C .
- 08. A lâmina se curvará para baixo se a temperatura for menor que 0°C .
- 16. A lâmina se curvará para baixo sempre que a temperatura for diferente de 0°C .

9. Os rebites de alumínio usados na construção de aviões são feitos com um diâmetro ligeiramente maior do que o diâmetro do buraco e resfriados com "gelo seco" (CO_2 sólido) antes de serem colocados nos respectivos buracos. Sabendo que o diâmetro do buraco é igual a 4,500 mm, qual deve ser o diâmetro de um rebite a 230°C para que seu diâmetro fique igual ao diâmetro do buraco quando o rebite for esfriado até $-78,0^\circ\text{C}$, (a temperatura do gelo que será usado)?

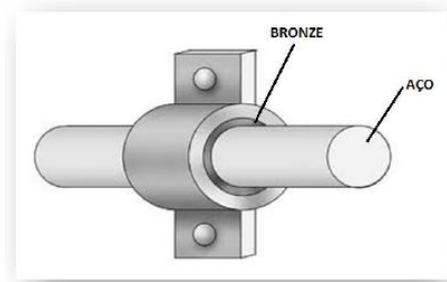
10. (UFG GO-Alterada) A variação da temperatura do dia para a noite, ao longo dos dias e das estações do ano, faz com

que os objetos alterem suas dimensões. Tendo em vista este fenômeno físico, assinale **V** para verdadeiro e **F** para falso.

- () o pedreiro, ao construir uma calçada de concreto, deixa um pequeno espaço vazio a intervalos regulares, para evitar o trincamento da calçada com a dilatação do concreto;
- () cabos de uma linha de transmissão são instalados, no verão, com uma ligeira curvatura para evitar que se rompam no inverno;
- () os vasos sanguíneos, como qualquer material, alteram de dimensões com a variação de temperatura. Após um ferimento acidental, colocar uma bolsa de gelo sobre ele ajuda a estancar a hemorragia;
- () com um aumento de temperatura a resistência elétrica de um fio condutor se altera;
- () aquecendo um recipiente metálico, completamente cheio com um líquido, este não transbordará somente se o coeficiente de dilatação do líquido for menor ou igual ao do material do recipiente.

11. (UFRN) Em uma oficina mecânica, o mecânico recebeu um mancal "engripado", isto é, o eixo de aço está colado à bucha de bronze, conforme mostra a figura ao lado. Nessa situação, como o eixo de aço está colado à bucha de bronze devido à falta de uso e à oxidação entre as peças, faz-se necessário separar essas peças com o mínimo de impacto de modo que elas possam voltar a funcionar normalmente.

Existem dois procedimentos que podem ser usados para separar as peças: o aquecimento ou o resfriamento do mancal (conjunto eixo e bucha).

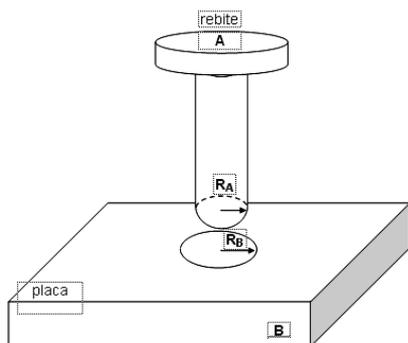


Sabendo-se que o coeficiente de dilatação térmica linear do aço é menor que o do bronze, para separar o eixo da bucha, o conjunto deve ser

- A) aquecido, uma vez que, nesse caso, o diâmetro do eixo aumenta mais que o da bucha.
- B) aquecido, uma vez que, nesse caso, o diâmetro da bucha aumenta mais que o do eixo.
- C) esfriado, uma vez que, nesse caso, o diâmetro da bucha diminui mais que o do eixo.
- D) esfriado, uma vez que, nesse caso, o diâmetro do eixo diminui mais que o da bucha.

12. (UFMS-Alterada) 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 α_A e

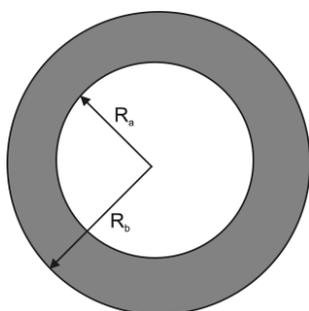
α_B . A placa contém um orifício em seu centro, conforme indicado na figura. O raio R_A do rebite é menor que o raio R_B do orifício e ambos os corpos se encontram em equilíbrio térmico com o meio. Assinale **V** para verdadeiro e **F** para falso.



- () Se $\alpha_B < \alpha_B$ e aquecermos apenas o rebite, a folga aumentará.
- () Se $\alpha_A > \alpha_B$ a folga ficará inalterada se ambos forem igualmente aquecidos.
- () Se $\alpha_A > \alpha_B$ a folga irá aumentar se ambos forem igualmente resfriados.
- () Se $\alpha_A = \alpha_B$ a folga ficará inalterada se ambos forem igualmente aquecidos.
- () Se $\alpha_A = \alpha_B$ e aquecermos somente a placa, a folga aumentará.
- () Se $\alpha_A > \alpha_B$ a folga aumentará se apenas a placa for aquecida.

13. (UFRGS/2007) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que aparecem.

A figura que segue representa um anel de alumínio homogêneo, de raio interno R_a e raio externo R_b , que se encontra à temperatura ambiente.

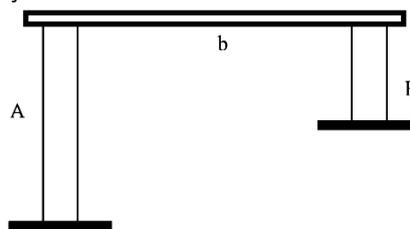


Se o anel for aquecido até a temperatura de 200 °C, o raio R_a _____ e o raio R_b _____.

- a) aumentará – aumentará
- b) aumentará – permanecerá constante
- c) permanecerá constante – aumentará
- d) diminuirá – aumentará
- e) diminuirá – permanecerá constante

14. (UNIMAR SP/2002) A figura abaixo mostra uma barra b apoiada em outras duas barras A e B (coeficientes de dilatação α_A

e α_B). Pede-se para determinar a relação entre os comprimentos iniciais das barras verticais (A e B), para que a barra b sempre fique na posição horizontal.



- a) os comprimentos iniciais das barras devem ser iguais;
- b) o comprimento inicial da barra B não interfere;
- c) os comprimentos iniciais das barras devem estar na razão inversa dos coeficientes de dilatação linear;
- d) os comprimentos iniciais das barras devem estar na mesma razão dos coeficientes de dilatação linear;
- e) N.D.A.

15. (UFRN/2010) A figura 1, abaixo, mostra o esquema de um termostato que utiliza uma lâmina bimetálica composta por dois metais diferentes – ferro e cobre – soldados um sobre o outro. Quando uma corrente elétrica aquece a lâmina acima de uma determinada temperatura, os metais sofrem deformações, que os encurvam, desfazendo o contato do termostato e interrompendo a corrente elétrica, conforme mostra a figura 2.

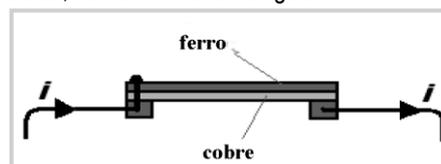


Figura 1

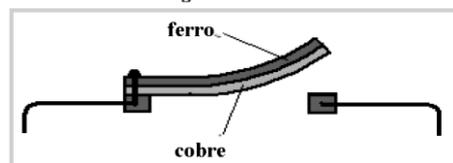


Figura 2

A partir dessas informações, é correto afirmar que a lâmina bimetálica encurva-se para cima devido ao fato de

- a) o coeficiente de dilatação térmica do cobre ser maior que o do ferro.
- b) o coeficiente de dilatação térmica do cobre ser menor que o do ferro.
- c) a condutividade térmica do cobre ser maior que a do ferro.
- d) a condutividade térmica do cobre ser menor que a do ferro.

16. (UFRN/2007) Uma prensa mecânica passou tanto tempo fora de uso que seu parafuso central, constituído de alumínio, emperrou na região de contato com o suporte de ferro, conforme mostrado nas figuras 1 e 2, abaixo.

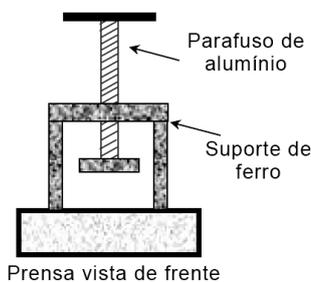


Figura 1

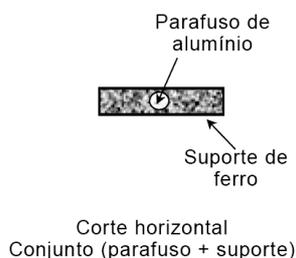


Figura 2

Informações necessárias para a solução da questão:

- Coeficiente de dilatação linear do alumínio (Al): $24,0 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- Coeficiente de dilatação linear do ferro (Fe): $11,0 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Chamado para desemperrar o parafuso, um mecânico, após verificar, numa tabela, os coeficientes de dilatação volumétrica do alumínio e do ferro, resolveu o problema.

a) Para desemperrar o parafuso considerando os coeficientes de dilatação do Al e do Fe, o mecânico esfriou ou aqueceu o conjunto? Justifique sua resposta.

b) Supondo que, inicialmente, os diâmetros do parafuso e do furo do suporte eram iguais, determine a razão entre as variações dos seus diâmetros após uma variação de temperatura igual a $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

17. Um cano de cobre de 4 m a 20°C é aquecido até 80°C . Dado α do cobre igual a $17 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, de quanto aumentou o comprimento do cano?

18. O comprimento de um fio de alumínio é de 30 m, a 20°C . Sabendo-se que o fio é aquecido até 60°C e que o coeficiente de dilatação linear do alumínio é de $24 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, determine a variação no comprimento do fio.

19. Uma barra de ferro tem, a 20°C , um comprimento igual a 300 cm. O coeficiente de dilatação linear do ferro vale $12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Determine o comprimento da barra a 120°C .

20. Uma barra de determinada substância é aquecida de 20°C para 220°C . Seu comprimento à temperatura de 20°C é de 5,000 cm e à temperatura de 220°C é de 5,002 cm. Determine o coeficiente de dilatação linear da substância.

21. Uma chapa de zinco tem área de 8 cm^2 a 20°C . Calcule a sua área a 120°C . Dado: $\beta_{\text{zinco}} = 52 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

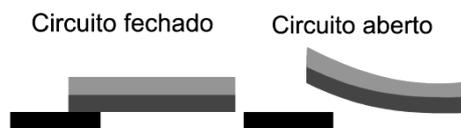
22. Uma chapa de chumbo tem área de 900 cm^2 a 10°C . Determine a área de sua superfície a 60°C . O coeficiente de dilatação superficial do chumbo vale $54 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

23. Uma chapa de alumínio, $\beta = 48 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, tem área de 2 m^2 a 10°C . Calcule a variação de sua área entre 10°C e 110°C .

24. A variação da área de uma chapa é $0,04 \text{ cm}^2$, quando a temperatura passa de 0°C para 200°C . Se a área inicial da chapa era 100 cm^2 , determine o coeficiente de dilatação superficial da chapa.

25. Um pino deve se ajustar ao orifício de uma placa à temperatura de 20°C . No entanto, verifica-se que o orifício é pequeno para receber o pino. Que procedimentos podem permitir que o pino se ajuste ao orifício?

26. (FGV/2012) Em uma aula de laboratório, para executar um projeto de construção de um termostato que controle a temperatura de um ferro elétrico de passar roupa, os estudantes dispunham de lâminas de cobre e de alumínio de dimensões idênticas. O termostato em questão é formado por duas lâminas metálicas soldadas e, quando a temperatura do ferro aumenta e atinge determinado valor, o par de lâminas se curva como ilustra a figura, abrindo o circuito e interrompendo a passagem da corrente elétrica.



Dados:

- Coeficiente de dilatação linear do cobre = $1,7 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- Coeficiente de dilatação linear do alumínio = $2,4 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Para que o termostato possa funcionar adequadamente,

- a lâmina de cima deve ser de cobre e a de baixo de alumínio.
- a lâmina de cima deve ser de alumínio e a de baixo de cobre.
- ambas as lâminas devem ser de cobre.
- ambas as lâminas devem ser de alumínio.
- as lâminas não podem ser do mesmo material e é indiferente qual delas está em cima.

27. (MACK SP/2010) Uma chapa metálica de área 1 m^2 , ao sofrer certo aquecimento, dilata de $0,36 \text{ mm}^2$. Com a mesma variação de temperatura, um cubo de mesmo material, com volume inicial de 1 dm^3 , dilatará

- $0,72 \text{ mm}^3$
- $0,54 \text{ mm}^3$
- $0,36 \text{ mm}^3$
- $0,27 \text{ mm}^3$
- $0,18 \text{ mm}^3$

28. (MACK SP/2010) Uma placa de alumínio (coeficiente de dilatação linear do alumínio = $2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$), com $2,4 \text{ m}^2$ de área à temperatura de -20°C , foi aquecida à 176°F . O aumento de área da placa foi de

- 24 cm^2
- 48 cm^2
- 96 cm^2

- d) 120 cm²
e) 144 cm²

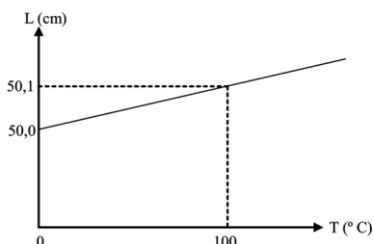
29. (UECE/2010) Um ferreiro deseja colocar um anel de aço ao redor de uma roda de madeira de 1,200 m de diâmetro. O diâmetro interno do anel de aço é 1,198 m. Sem o anel ambos estão inicialmente à temperatura ambiente de 28 °C. A que temperatura é necessário aquecer o anel de aço para que ele encaixe exatamente na roda de madeira?

(OBS.: Use $\alpha = 1,1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ para o aço).

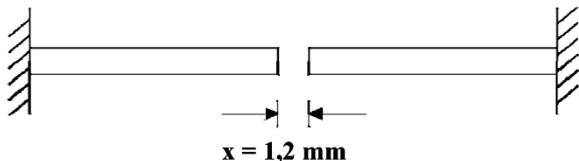
- a) 180 °C.
b) 190 °C.
c) 290 °C.
d) 480 °C.

30. (UFJF MG/2008) O comprimento de uma barra de latão varia em função da temperatura, segundo a Figura 4 a seguir. O coeficiente de dilatação linear do latão, no intervalo de 0 °C a 100 °C, vale:

- a) $1,00 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
b) $5,00 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
c) $2,00 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
d) $2,00 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$
e) $5,00 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$



31. (FFCMPA RS/2008) Considere a figura abaixo que representa duas vigas de concreto de 5,0 m de comprimento, fixas em uma das extremidades, com uma separação de 1,2 mm entre as outras duas extremidades, à temperatura de 15 °C.



Sabendo-se que o coeficiente de dilatação linear do concreto é $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, as duas vigas ficarão encostadas quando a temperatura atingir

- a) 12° C.
b) 15° C.
c) 20° C.
d) 25° C.
e) 35° C.

32. (UFPB/2003) Um motorista de táxi, ao saber que a gasolina iria aumentar de preço, encheu completamente o tanque do seu carro. No estacionamento, enquanto aguardava por passageiros, o carro ficou exposto ao sol. Após um certo tempo o motorista verificou que uma pequena quantidade de combustível havia derramado. Intrigado, consultou seu filho, que formulou as seguintes hipóteses para explicar o ocorrido:

- I. A quantidade de gasolina derramada corresponde à dilatação real sofrida por este combustível.
II. Com o aquecimento, a expansão sofrida pela gasolina foi maior do que a sofrida pelo tanque.
III. A dilatação do tanque é linear, enquanto a da gasolina é volumétrica.

Destas afirmações, está(ão) correta(s):

- a) apenas I b) apenas II
c) apenas III d) apenas I e II
e) I, II e III

33. (UFRR/2010) Na construção civil para evitar rachaduras nas armações longas de concreto, como por exemplo, pontes, usa-se a construção em blocos separados por pequenas distâncias preenchidas com material de grande dilatação térmica em relação ao concreto, como o piche betuminoso. Uma barra de concreto, de coeficiente linear $1,9 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ e comprimento 100 metros a 30 °C, sofrerá uma dilatação linear a 40 °C de:

- a) $1,9 \times 10^{-2}$ metros
b) $1,5 \times 10^{-3}$ metros
c) $1,9 \times 10^{-5}$ metros
d) $1,7 \times 10^{-1}$ metros
e) $2,1 \times 10^{-2}$ metros

34. (MACK SP/2010) Uma placa de alumínio (coeficiente de dilatação linear do alumínio = $2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), com 2,4 m² de área à temperatura de - 20 °C, foi aquecido à 176 °F. O aumento de área da placa foi de

- a) 24 cm²
b) 48 cm²
c) 96 cm²
d) 120 cm²
e) 144 cm²

35. (UNIMAR SP/2006) Um recipiente (copo) fabricado em aço ($\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), com volume igual a 200 cm³ a 0°C, está cheio de líquido ($\gamma = 490 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$). Se o recipiente e conteúdo forem aquecidos até 100 °C, o líquido transborda?

- a) Sim, aproximadamente 09 cm³
b) Sim, aproximadamente 9,9 cm³
c) Sim, aproximadamente 0,9 cm³
d) Sim, aproximadamente 90 cm³
e) Não.

36. (UFMA/2006) Uma haste de cobre a 20 °C é aquecida até que seu comprimento aumente em 1%. A temperatura final da haste em °C é:

Dado: $\alpha_{\text{cobre}} = 16 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

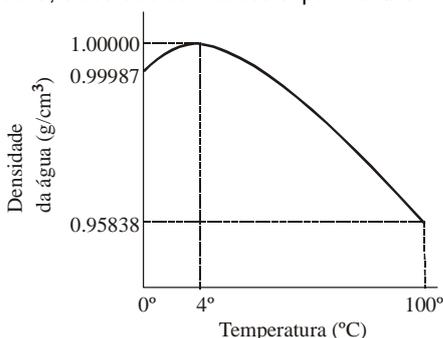
- a) 625
b) 645
c) 635
d) 655
e) 675

37. (UFU MG/2005) Um frasco de capacidade para 10 litros está completamente cheio de glicerina e encontra-se à temperatura de 10°C. Aquecendo-se o frasco com a glicerina até atingir 90°C, observa-se que 352 ml de glicerina transborda do frasco. Sabendo-se que o coeficiente de dilatação volumétrica da glicerina é $5,0 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, o coeficiente de dilatação linear do frasco é, em $^\circ\text{C}^{-1}$.

- a) $6,0 \times 10^{-5}$
- b) $2,0 \times 10^{-5}$
- c) $4,4 \times 10^{-4}$
- d) $1,5 \times 10^{-4}$

38. Explique o fenômeno da dilatação irregular da água.

39. (PUC PR/2002) No gráfico a seguir, temos a densidade da água como função da temperatura no intervalo de temperaturas de 0°C a 100°C, elaborado com dados experimentais.



Das seguintes afirmativas, a INCORRETA é:

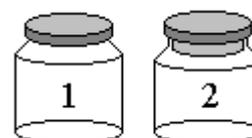
- a) a densidade da água aumenta com a temperatura no intervalo de 0°C a 4,0°C.
- b) no intervalo de temperatura dado, a densidade da água é máxima à temperatura de 4,0°C.
- c) o volume específico (volume por unidade de massa) da água é mínimo à temperatura de 4,0°C.
- d) o volume específico da água é máximo à temperatura de 4,0°C.
- e) o volume específico da água diminui no intervalo de 0°C a 4,0°C e aumenta no intervalo de 4,0°C a 100°C.

40. (UNIFOR CE/2001) Certo líquido está quase transbordando de um béquer de vidro, de capacidade 450 cm³ a 20°C. Aquecendo-se o conjunto até a temperatura atingir 100°C,

transbordam 9,0cm³ do líquido. A dilatação real desse líquido, em cm³, é:

- a) menor que 0,45
- b) 0,45
- c) 4,5
- d) 9,0
- e) maior que 9,0

41. (UEPG PR/2001) A figura abaixo mostra dois frascos de vidro (1 e 2), vazios, ambos com tampas de um mesmo material indeformável, que é diferente do vidro. As duas tampas estão plenamente ajustadas aos frascos, uma internamente e outra externamente. No que respeita à dilatabilidade desses materiais, e considerando que α_v é o coeficiente de expansão dos dois vidros e que α_t é o coeficiente de expansão das duas tampas, assinale o que for correto.



- 01. Sendo α_t menor que α_v , se elevarmos a temperatura dos dois conjuntos, o vidro 1 se romperá.
- 02. Sendo α_t maior que α_v , se elevarmos a temperatura dos dois conjuntos, o vidro 2 se romperá.
- 04. Sendo α_t menor que α_v , se elevarmos a temperatura dos dois conjuntos, ambos se romperão.
- 08. Sendo α_t maior que α_v , se diminuirmos a temperatura dos dois conjuntos, o vidro 1 se romperá.
- 16. Qualquer que seja a variação a que submetemos os dois conjuntos, nada ocorrerá com os frascos e com as tampas.

42. (MACK SP/2001) 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) 25°C