**Frente 03: Termometria e dilatação.**

01**.** (Unesp 2006) Um estudante desenvolve um termômetro para ser utilizado especificamente em seus trabalhos de laboratório. Sua ideia é medir a temperatura de um meio fazendo a leitura da resistência elétrica de um resistor, um fio de cobre, por exemplo, quando em equilíbrio térmico com esse meio. Assim, para calibrar esse termômetro na escala Celsius, ele toma como referências as temperaturas de fusão do gelo e de ebulição da água. Depois de várias medidas, ele obtém a curva apresentada na figura.



A correspondência entre a temperatura T, em °C, e a resistência elétrica R, em Ω, é dada pela equação

a) T = 

b) T = 

c) T = 

d) T = 

e) T = 

02**.** (Unesp 2010) Um termoscópio é um dispositivo experimental, como o mostrado na figura, capaz de indicar a temperatura a partir da variação da altura da coluna de um líquido que existe dentro dele. Um aluno verificou que, quando a temperatura na qual o termoscópio estava submetido era de 10 oC, ele indicava uma altura de 5 mm. Percebeu ainda que, quando a altura havia aumentado para 25 mm, a temperatura era de 15 oC.

****

Quando a temperatura for de 20 oC, a altura da coluna de líquido, em mm, será de

a) 25.

b) 30.

c) 35.

d) 40.

e) 45.

03**.** (Unesp 2003) Uma panela com água é aquecida de 25°C para 80°C. A variação de temperatura sofrida pela panela com água, nas escalas Kelvin e Fahrenheit, foi de

a) 32 K e 105°F.

b) 55 K e 99°F.

c) 57 K e 105°F.

d) 99 K e 105°F.

e) 105 K e 32°F.

04**.** (Unicamp 2006 / Fazer apenas o item a) Pares metálicos constituem a base de funcionamento de certos disjuntores elétricos, que são dispositivos usados na proteção de instalações elétricas contra curtos-circuitos. Considere um par metálico formado por uma haste de latão e outra de aço, que, na temperatura ambiente, têm comprimento  A variação do comprimento da haste,  devida a uma variação de temperatura  é dada por ΔL = LαΔT onde α é o coeficiente de dilatação térmica linear do material.



a) Se a temperatura aumentar de  qual será a diferença entre os novos comprimentos das hastes de aço e de latão? Considere que as hastes não estão presas uma à outra, e que  e 

b) Se o aquecimento se dá pela passagem de uma corrente elétrica de  e o par tem resistência de  qual é a potência dissipada?

05**.** (Unifesp 2005 / Fazer apenas o item a) Uma esfera de aço de massa m = 0,20 kg a 200°C é colocada sobre um bloco de gelo a 0°C, e ambos são encerrados em um recipiente termicamente isolado.

Depois de algum tempo, verifica-se que parte do gelo se fundiu e o sistema atinge o equilíbrio térmico.

Dados:

coeficiente de dilatação linear do aço: α = 11 × 10-6 °C-1;

calor específico do aço: c = 450 J/(kg°C);

calor latente de fusão do gelo: L = 3,3 × 105 J/kg.

a) Qual a redução percentual do volume da esfera em relação ao seu volume inicial?

b) Supondo que todo calor perdido pela esfera tenha sido absorvido pelo gelo, qual a massa de água obtida?

06**.** (Unesp 2015) Dois copos de vidro iguais, em equilíbrio térmico com a temperatura ambiente, foram guardados, um dentro do outro, conforme mostra a figura. Uma pessoa, ao tentar desencaixá-los, não obteve sucesso. Para separá-los, resolveu colocar em prática seus conhecimentos da física térmica.



De acordo com a física térmica, o único procedimento capaz de separá-los é:

a) mergulhar o copo  em água em equilíbrio térmico com cubos de gelo e encher o copo  com água à temperatura ambiente.

b) colocar água quente (superior à temperatura ambiente) no copo 

c) mergulhar o copo  em água gelada (inferior à temperatura ambiente) e deixar o copo  sem líquido.

d) encher o copo  com água quente (superior à temperatura ambiente) e mergulhar o copo  em água gelada (inferior à temperatura ambiente).

e) encher o copo  com água gelada (inferior à temperatura ambiente) e mergulhar o copo  em água quente (superior à temperatura ambiente).

07**.** (Fuvest 2014) Uma lâmina bimetálica de bronze e ferro, na temperatura ambiente, é fixada por uma de suas extremidades, como visto na figura abaixo.



Nessa situação, a lâmina está plana e horizontal. A seguir, ela é aquecida por uma chama de gás. Após algum tempo de aquecimento, a forma assumida pela lâmina será mais adequadamente representada pela figura:

**Note e adote:**

O coeficiente de dilatação térmica linear do ferro é 

O coeficiente de dilatação térmica linear do bronze é 

Após o aquecimento, a temperatura da lâmina é uniforme.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

08**.** (Unicamp 2018 / Fazer apenas o item a) Termômetros clínicos convencionais, de uso doméstico, normalmente baseiam-se na expansão térmica de uma coluna de mercúrio ou de álcool, ao qual se adiciona um corante. Com a expansão, o líquido ocupa uma parte maior de uma coluna graduada, na qual se lê a temperatura.

a) O volume de álcool em um termômetro é  a  e corresponde à figura (a). Quando colocado em contato com água aquecida, o termômetro apresenta a leitura mostrada na figura (b). A escala está em milímetros, a área da secção reta da coluna é  O aumento do volume,  produzido pelo acréscimo de temperatura  é dado por  Se para o álcool  qual é a temperatura  da água aquecida?



09**.** (Unesp 2007) É largamente difundida a ideia de que a possível elevação do nível dos oceanos ocorreria devido ao derretimento das grandes geleiras, como consequência do aquecimento global. No entanto, deveríamos considerar outra hipótese, que poderia também contribuir para a elevação do nível dos oceanos. Trata-se da expansão térmica da água devido ao aumento da temperatura. Para se obter uma estimativa desse efeito, considere que o coeficiente de expansão volumétrica da água salgada à temperatura de 20 °C seja 2,0 × 10-4 °C-1. Colocando água do mar em um tanque cilíndrico, com a parte superior aberta, e considerando que a variação de temperatura seja 4 °C, qual seria a elevação do nível da água se o nível inicial no tanque era de 20 m? Considere que o tanque não tenha sofrido qualquer tipo de expansão.

10**.** (Unesp 2003) A dilatação térmica dos sólidos é um fenômeno importante em diversas aplicações de engenharia, como construções de pontes, prédios e estradas de ferro. Considere o caso dos trilhos de trem serem de aço, cujo coeficiente de dilatação é α = 11 x 10-6 °C-1. Se a 10 °C o comprimento de um trilho é de 30 m, de quanto aumentaria o seu comprimento se a temperatura aumentasse para 40 °C?

a) 11 x 10-4 m.

b) 33 x 10-4 m.

c) 99 x 10-4 m.

d) 132 x 10-4 m.

e) 165 x 10-4 m.

11**.** (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 bimetálica, conforme a figura a seguir.

O coeficiente de dilatação térmica linear do latão é maior que o do aço. A lâmina bimetálica 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 bimetálica, quando aquecida (forma à esquerda) e quando resfriada (forma à direita), é



12**.** (Uece 2018) Seja um anel metálico construído com um fio muito fino. O material tem coeficiente de dilatação linear  e sofre uma variação de temperatura  A razão entre o comprimento da circunferência após o aquecimento e o comprimento inicial é

a) 

b) 

c) 

d) 

13**.** (Famerp 2018) Dois cilindros retos idênticos, um de cobre (coeficiente de dilatação linear igual a  e outro de ferro (coeficiente de dilatação linear igual a  têm, a  volumes iguais a  e diâmetros das bases iguais a 



a) Determine o aumento do volume do cilindro de ferro, em  quando a temperatura varia de  para 

b) A qual temperatura, em °C, a diferença entre as medidas dos diâmetros dos dois cilindros será de 

14**.** (Pucpr 2017) Considere um recipiente de vidro com certo volume de mercúrio, ambos em equilíbrio térmico numa dada temperatura  conforme mostra a figura a seguir.

O conjunto, recipiente de vidro e mercúrio, é colocado num forno à temperatura  com 

Sejam os coeficientes de dilatação volumétrica do vidro e do mercúrio iguais, respectivamente, a  e 



De quantas vezes o volume do recipiente deve ser maior que o volume inicial de mercúrio, para que o volume vazio do recipiente permaneça constante a qualquer temperatura?

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

15**.** (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 ºC. A que temperatura é necessário aquecer o anel de aço para que ele encaixe exatamente na roda de madeira?

(OBS.: Use = 1,1 x 10-5 ºC-1 para o aço).

a) 180 oC.

b) 190 oC.

c) 290 oC.

d) 480 oC.

16**.** (Ufpb 2007) Os materiais utilizados na construção civil são escolhidos por sua resistência a tensões, durabilidade e propriedades térmicas como a dilatação, entre outras. Rebites de metal (pinos de formato cilíndrico), de coeficiente de dilatação linear 9,8 × 10-6 °C-1, devem ser colocados em furos circulares de uma chapa de outro metal, de coeficiente de dilatação linear 2,0 × 10-5 °C-1. Considere que, à temperatura ambiente (27 °C), a área transversal de cada rebite é 1,00 cm2 e a de cada furo, 0,99 cm2. A colocação dos rebites, na chapa metálica, somente será possível se ambos forem aquecidos até, no mínimo, a temperatura comum de:

a) 327 °C

b) 427 °C

c) 527 °C

d) 627 °C

e) 727 °C

**Gabarito**

**Resposta da questão 01:** [A]

**Resposta da questão 02:** [E]

Como a temperatura varia linearmente com a altura da coluna líquida, podemos escrever:

****.

**Resposta da questão 03:** [B]

Cuidado está se falando de **“variação”.**

Observe as três escalas citadas.



Fazendo as proporções entre os diversos segmentos, vem:





**Resposta da questão 04:** a) 

b) 

**Resposta da questão 05:**

a) 

 ΔV = 0,66%

b)

 m = 0,0545 kg

**Resposta da questão 06:** [E]

Enchendo o copo A com água gelada ele sofre contração e mergulhando o copo B em água quente ele sofre dilatação, criando uma folga entre eles, possibilitando a separação.

**Resposta da questão 07:** [D]

Coeficiente de dilatação linear do bronze é maior que o do ferro, portanto a lâmina de bronze fica com comprimento maior, vergando como mostrado na alternativa [D].

**Resposta da questão 08:** a) Dados: 

A figura mostra a variação sofrida pela altura da coluna de mercúrio: 



Substituindo os valores na expressão dada:



**Resposta da questão 09:** ∆V = γ .V0.∆T

∆V = 2.10­4.(S.20).4

S.∆h = 160.S.10­4

∆h = 16.10­3 = 1,6.10­2 m = 1,6 cm

**Resposta da questão 10:** [C]

Aplicação direta de fórmula.



**Resposta da questão 11:** [C]

**Resposta da questão 12:** [D]

Pela equação da dilatação linear, temos:



**Resposta da questão 13:** a) A dilatação volumétrica é dada por:



Então:



b) O diâmetro final de cada cilindro após a dilatação é dado por:



Para o cobre:



Para o ferro:



Como a diferença entre os diâmetros foi dada:



Assim:



**Resposta da questão 14:** [E]

As equações que representam as dilatações volumétricas do vidro e do mercúrio são:



As dilatações volumétricas tanto do vidro como do mercúrio devem ser iguais para permanecer o volume de vazios constantes, portanto:



Igualando as duas equações e simplificando as variações de temperatura:



Fazendo a razão entre os volumes iniciais e substituindo os coeficientes de dilatação volumétrica para cada material, temos:



**Resposta da questão 15:** [A]

Dados: **D0** = 1,198 m = 1.198 mm; **D** = 1,200 m = 1.200 mm; **T0** = 28 °C; **αaço** = 1,1×10–5 °C.

A dilatação no diâmetro da roda deve ser:

ΔD = D – D0 = 1.200 – 1.198 = 2 mm.

Aplicando a expressão da dilatação linear:

ΔD = D0 αaço (T – T0) ⇒ T – T0 =  ⇒ T – 28 = 151,77 ⇒ T ≅ 180 °C.

**Resposta da questão 16:** [C]