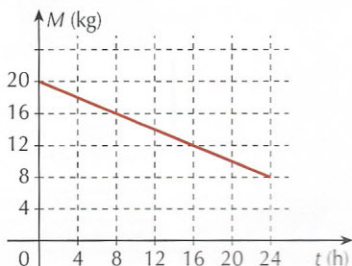


TESTES PROPOSTOS

Fluxo de calor

- T. 129** (Fuvest-SP) Um recipiente de isopor, que é um bom isolante térmico, tem em seu interior água e gelo em equilíbrio térmico. Num dia quente, a passagem de calor por suas paredes pode ser estimada, medindo-se a massa de gelo M presente no interior do isopor, ao longo de algumas horas, como representado no gráfico (dado: calor latente de fusão do gelo ≈ 320 kJ/kg).



Esses dados permitem estimar a transferência de calor pelo isopor como sendo, aproximadamente, de:

- a) 0,5 kJ/h c) 120 kJ/h e) 320 kJ/h
b) 5 kJ/h d) 160 kJ/h

Condução térmica. Lei da condução térmica (Lei de Fourier)

- T. 130** (UFSCar-SP) Um grupo de amigos compra barras de gelo para um churrasco, num dia de calor. Como as barras chegam com algumas horas de antecedência, alguém sugere que sejam envolvidas num grosso cobertor para evitar que derretam demais. Essa sugestão:

- a) é absurda, porque o cobertor vai aquecer o gelo, derretendo-o ainda mais depressa.
b) é absurda, porque o cobertor facilita a troca de calor entre o ambiente e o gelo, fazendo com que ele derreta ainda mais depressa.
c) é inócua, pois o cobertor não fornece nem absorve calor ao gelo, não alterando a rapidez com que o gelo derrete.
d) faz sentido, porque o cobertor facilita a troca de calor entre o ambiente e o gelo, retardando o seu derretimento.
e) faz sentido, porque o cobertor dificulta a troca de calor entre o ambiente e o gelo, retardando o seu derretimento.

- T. 131** (PUC-SP) Analise as afirmações referentes à condução térmica.

- I. Para que um pedaço de carne cozinhe mais rapidamente, pode-se introduzir nele um espeto metálico. Isso se justifica pelo fato de o metal ser um bom condutor de calor.
II. Os agasalhos de lã dificultam a perda de energia (na forma de calor) do corpo humano para o ambiente, devido ao fato de o ar aprisionado entre suas fibras ser um bom isolante térmico.
III. Devido à condução térmica, uma barra de metal mantém-se a uma temperatura inferior à de uma barra de madeira colocada no mesmo ambiente.

Podemos afirmar que:

- a) I, II e III estão corretas.
b) I, II e III estão erradas.
c) apenas I está correta.
d) apenas II está correta.
e) apenas I e II estão corretas.

- T. 132** (PUC-MG) Num dia “frio”, em sua casa, uma pessoa desloca-se descalça da sala para a cozinha. Trata-se na verdade de um mesmo ambiente, com pisos diferentes. O piso da sala é de madeira, enquanto o da cozinha é de cerâmica lisa. Quando ela pisa no chão da cozinha, sente um “frio” intenso em seus pés. Essa sensação ocorre porque:

- a) a temperatura da sala é maior do que a da cozinha, uma vez que a cerâmica é mais densa que a madeira;
b) a cerâmica tem uma temperatura menor que a madeira, devido à sua condutibilidade térmica ser menor;
c) a cerâmica tem maior condutibilidade térmica e, portanto, parece mais fria, embora os dois pisos estejam à mesma temperatura;
d) a madeira tem maior condutibilidade térmica e, portanto, parece mais quente, embora os dois pisos estejam à mesma temperatura.

- T. 133** (UFMA) O senhor Newton resolveu fazer uma geladeira em sua casa. Construiu duas caixas de madeira, tais que uma cabia dentro da outra e ainda sobrava um espaço entre as duas. Esse espaço foi preenchido com pó de serragem de madeira.

- a) O resultado foi bom devido à baixa capacidade térmica da serragem.
b) O resultado foi bom porque o gelo, formado dentro da geladeira, tendo baixo calor específico, fará com que a serragem funcione como isolante térmico.
c) O resultado foi bom porque a serragem tem elevada capacidade térmica.
d) O resultado foi bom porque a serragem se compactou numa placa homogênea.
e) O resultado foi bom porque o ar preso na serragem funciona como um bom isolante térmico.

- T. 134** (Emescam-ES) A crioterapia (terapia do gelo ou utilização do gelo nas lesões) é muito utilizada nas afecções traumáticas, principalmente nas lesões musculoesqueléticas. Ela pode ser chamada de uma modalidade terapêutica, já que é muito utilizada nas reabilitações e na medicina esportiva. Considere uma bolsa plástica que contém gelo em seu ponto de fusão e suponha que a área de contato da bolsa com o corpo de um paciente corresponde a um quadrado de 10 centímetros de lado. A condutibilidade térmica do plástico é de $0,2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ e sua espessura é igual a 0,5 mm. Sabendo-se que o paciente está à temperatura constante de 36°C , podemos afirmar que a quantidade de calor perdida pelo seu corpo para o gelo em 5 minutos de tratamento é de:

- a) 23.200 J
b) 33.200 J
c) 43.200 J
d) 53.200 J
e) 63.200 J

- T. 135** (UFV-MG) O fluxo de calor H , através de uma placa de seção reta de área A , submetida a uma diferença de temperatura $T_2 - T_1$ entre duas faces opostas, distanciadas de L , é dado por $H = k \cdot A \cdot \frac{(T_2 - T_1)}{L}$, sendo k a condutibilidade térmica do material que compõe a placa.

A tabela a seguir mostra dados de algumas placas de mesma área A que podem ser encontradas no mercado para isolamento térmico de residências.

Material da placa	$K [W/(m \cdot K)]$	Espessura da placa (cm)
Isopor	0,012	2,4
Poliuretano	0,020	5,0
Madeira	0,120	6,0
Cortiça	0,040	4,0

A placa que proporciona o maior isolamento térmico, para uma mesma diferença de temperatura ($T_2 - T_1$), é a feita de:

- a) poliuretano; c) cortiça;
b) madeira; d) isopor.

T. 136 (Esal-MG) A figura mostra um corpo à temperatura T_1 (fonte), colocado em contato com um corpo à temperatura T_2 (sumidouro), através de uma barra metálica condutora de comprimento L e condutividade térmica K .



Sendo $T_1 > T_2$ na condição de equilíbrio (estável), pode-se afirmar que:

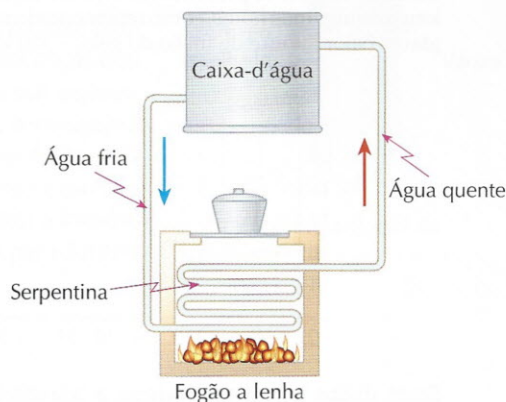
- I. A temperatura ao longo da barra não varia, sendo igual a $\frac{(T_1 - T_2)}{2}$.
- II. A temperatura ao longo da barra decresce linearmente da esquerda para a direita.
- III. A temperatura no ponto médio da barra ($\frac{L}{2}$) é igual a $\frac{(T_1 + T_2)}{2}$.
- a) As três afirmativas são corretas.
b) Apenas as afirmativas II e III são corretas.
c) Apenas a afirmativa II é correta.
d) Apenas a afirmativa III é correta.
e) Nenhuma das afirmativas é correta.

Convecção térmica

T. 137 (UFSCar-SP) Nas geladeiras, retira-se periodicamente o gelo do congelador. Nos polos, as construções são feitas sob o gelo. Os viajantes do deserto do Saara usam roupas de lã durante o dia e à noite. Relativamente ao texto acima, qual das afirmações abaixo não é correta?

a) O gelo é mau condutor de calor.
b) A lã evita o aquecimento do viajante do deserto durante o dia e o resfriamento durante a noite.
c) A lã impede o fluxo de calor por condução e diminui as correntes de convecção.
d) O gelo, sendo um corpo a 0°C , não pode dificultar o fluxo de calor.
e) O ar é um ótimo isolante para o calor transmitido por condução, porém favorece muito a transmissão do calor por convecção. Nas geladeiras, as correntes de convecção é que refrigeram os alimentos que estão na parte inferior.

T. 138 (UFRRN) O uso de tecnologias associadas às energias renováveis tem feito ressurgir, em zonas rurais, técnicas mais eficientes e adequadas ao manejo de biomassa para produção de energia. Entre essas tecnologias, está o uso do fogão a lenha, de forma sustentável, para o aquecimento de água residencial. Tal processo é feito por meio de uma serpentina instalada no fogão e conectada, através de tubulação, à caixa-d'água, conforme o esquema mostrado na figura a seguir.



Na serpentina, a água aquecida pelo fogão sobe para a caixa-d'água ao mesmo tempo em que a água fria desce através da tubulação em direção à serpentina, onde novamente é realizada a troca de calor.

Considerando o processo de aquecimento da água contida na caixa-d'água, é correto afirmar que este se dá, principalmente, devido ao processo de:

- a) condução causada pela diminuição da densidade da água na serpentina;
b) convecção causada pelo aumento da densidade da água na serpentina;
c) convecção causada pela diminuição da densidade da água na serpentina;
d) condução causada pelo aumento da densidade da água na serpentina.

Noções de irradiação térmica. Lei de Stefan-Boltzmann. Lei de Kirchhoff

T. 139 (UPE) Analise, sobre os processos de transmissão do calor, as proposições a seguir e dê, como resposta, a soma dos números que precedem as proposições corretas.

- (01) O calor sempre se propaga de um corpo com maior temperatura para um corpo de menor temperatura.
(02) Na transmissão de calor por condução, a energia térmica se propaga de partícula para partícula, sem que elas sejam transladadas.
(04) Na convecção, o calor se propaga por meio do movimento de fluidos de densidades diferentes.
(08) A irradiação térmica exige um meio material para que ocorra a propagação de calor.
(16) O poder emissivo do corpo negro é proporcional à quarta potência de sua temperatura absoluta.

T. 140 (Enem) A refrigeração e o congelamento de alimentos são responsáveis por uma parte significativa do consumo de energia elétrica numa residência típica.

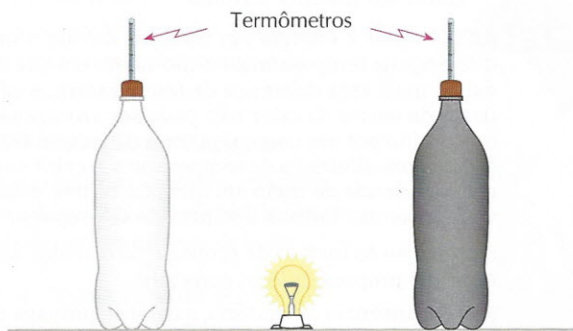
Para diminuir as perdas térmicas de uma geladeira, podem ser tomados alguns cuidados operacionais:

- I. Distribuir os alimentos nas prateleiras deixando espaços vazios entre eles, para que ocorra a circulação do ar frio para baixo e do quente para cima.
- II. Manter as paredes do congelador com camada bem espessa de gelo, para que o aumento da massa de gelo aumente a troca de calor no congelador.
- III. Limpar o radiador ("grade" na parte de trás) periodicamente, para que a gordura e a poeira que nele se depositam não reduzam a transferência de calor para o ambiente.

Para uma geladeira tradicional é correto indicar, apenas:

- a) a operação I.
- b) a operação II.
- c) as operações I e II.
- d) as operações I e III.
- e) as operações II e III.

T. 141 (Enem) Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida, a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: (a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e (b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.



A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi:

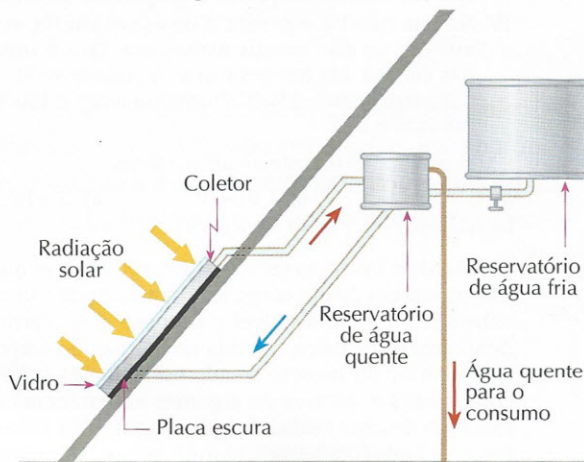
- a) igual no aquecimento e igual no resfriamento;
- b) maior no aquecimento e igual no resfriamento;
- c) menor no aquecimento e igual no resfriamento;
- d) maior no aquecimento e menor no resfriamento;
- e) maior no aquecimento e maior no resfriamento.

T. 142 (Esal-MG) A interpretação da lei de Stefan-Boltzmann (radiação) nos permite concluir que:

- a) a energia radiante emitida por um corpo é proporcional à temperatura absoluta.
- b) os corpos só emitem energia radiante a uma temperatura acima de 0°C (273 K).
- c) a energia radiante emitida por um corpo depende da emissividade do corpo e da temperatura absoluta do corpo elevada à quarta potência.
- d) um corpo à temperatura de 0°C (273 K) não emite energia radiante.
- e) a energia radiante emitida por um corpo é proporcional à temperatura absoluta ao quadrado.

Aplicações e efeitos da irradiação térmica. O efeito estufa. A garrafa térmica

T. 143 (Enem) O resultado da conversão direta de energia solar é uma das várias formas de energia alternativa de que se dispõe. O aquecimento solar é obtido por uma placa escura coberta por vidro, pela qual passa um tubo contendo água. A água circula, conforme mostra o esquema abaixo.



Fonte: Adaptado de PALZ, Wolfgang. Energia solar e fontes alternativas. Hemus, 1981.

São feitas as seguintes afirmações quanto aos materiais utilizados no aquecedor solar:

- I. O reservatório de água quente deve ser metálico para conduzir melhor o calor.
- II. A cobertura de vidro tem como função reter melhor o calor, de forma semelhante ao que ocorre em uma estufa.
- III. A placa utilizada é escura para absorver melhor a energia radiante do Sol, aquecendo a água com maior eficiência.

Dentre as afirmações acima, pode-se dizer que apenas está(ão) correta(s):

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

T. 144 (Uepa) O efeito estufa é um fenômeno natural, característico de planetas onde existe atmosfera. Ele acontece na atmosfera da Terra e também na de Vênus, onde o efeito é muito acentuado e a temperatura alcança valores de cerca de 460°C . Embora importante para a manutenção da vida no planeta, hoje é uma preocupação para muitos ambientalistas e cientistas. Com base em seus conhecimentos sobre o efeito estufa, analise as seguintes afirmativas.

- I. Existem materiais, como o vidro, que permitem a passagem de luz, mas dificultam a passagem da radiação térmica. Numa estufa com cobertura de vidro, por exemplo, parte da luz que entra é absorvida pelas plantas. Estas, sendo aquecidas, emitem radiação infravermelha que tem dificuldade para atravessar o vidro e aquece o interior da estufa. Este efeito é semelhante ao que acontece na atmosfera da Terra, daí o nome "efeito estufa".
- II. O efeito estufa é importante porque retém o calor na Terra, possibilitando a vida de animais e vegetais. Sua intensificação é que é danosa, ocasionando o aumento da temperatura do planeta. Como consequência disto, entre outras coisas, parte da ilha do Marajó poderá ser inundada e os furacões no Caribe poderão ser mais frequentes e devastadores.

- III. No efeito estufa, a radiação solar atravessa a atmosfera, parte é absorvida pela Terra e parte é refletida. Uma parcela da radiação absorvida é reemitida na forma de raios ultravioleta (ondas de calor), que têm pequeno comprimento de onda, dos quais uma pequena parte é absorvida, principalmente pelo gás carbônico, vapor-d'água e metano, nas altas camadas atmosféricas, criando um manto quente na superfície da Terra.
- IV. Na Lua não há ocorrência de efeito estufa, em virtude de não existir atmosfera. Isto é uma das causas das temperaturas no nosso satélite variarem entre -150°C durante a noite e 100°C durante o dia.

Estão corretas somente as afirmativas:

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

T. 145 (UEPB) Até o início do século XIX, acreditava-se que a temperatura de um corpo estava associada a uma substância fluida, invisível e de peso desprezível, denominada calórico, contida no interior do corpo. No decorrer do mesmo século essas ideias foram contestadas e, através de algumas experiências, a exemplo de uma realizada pelo físico inglês James Prescott Joule (1818-1889), identificou-se definitivamente o calor como energia. Com base nas informações contidas no texto acima e em suas experiências diárias, analise as seguintes proposições:

- I. Quando colocamos a mão na maçaneta e na madeira de uma porta, a sensação distinta de quente e frio está associada à diferença de temperatura entre ambas.
- II. Ao colocar a mão embaixo de uma panela retirada do fogo a uma certa distância, tem-se a sensação de quente, uma vez que a troca de calor neste processo dá-se por convecção.
- III. Retirando-se da geladeira uma lata e uma garrafa (de vidro) de refrigerante em equilíbrio térmico, tem-se a impressão de que a lata está mais fria que a garrafa. Esta sensação diferenciada é explicada por a lata, que geralmente é de alumínio, apresentar maior coeficiente de condutividade térmica do que a garrafa de vidro.
- IV. As garrafas térmicas são constituídas de um recipiente de vidro de paredes duplas, espelhadas interna e externamente. A quase inexistência de ar entre as paredes dificulta a propagação do calor por condução.

A partir da análise feita, assinale a alternativa correta.

- a) Todas as proposições são verdadeiras.
b) Apenas as proposições I e III são verdadeiras.
c) Apenas as proposições II e III são verdadeiras.
d) Apenas as proposições II e IV são verdadeiras.
e) Apenas as proposições III e IV são verdadeiras.

T. 146 (Unemat-MT) “A ideia de que a atividade industrial poderia alterar radicalmente o clima da Terra remonta a 1896 e ao químico sueco Svante August Arrhenius, que mostrou, através de um cálculo simples, que o acúmulo de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera aumentaria a temperatura da superfície em, aproximadamente, 5 graus centígrados.”

MADDOX, John. *O que falta descobrir*. Campus, 1999.

Com relação ao “efeito estufa”, podemos afirmar que:

- (01) o efeito estufa é totalmente prejudicial ao ser humano.
(02) a atmosfera é transparente à energia radiante e opaca para as ondas de calor.
(04) o (CO_2) é o único gás responsável pelo efeito estufa.
(08) o gás carbônico, o vapor de água, o metano e os clorofluorcarbonos também contribuem para o efeito estufa.
(16) a queima de combustíveis fósseis contribui para o aquecimento global.

Dê, como resposta, a soma dos números que precedem as afirmações corretas.

T. 147 (UTFPR) Sobre os processos de propagação do calor, é **incorreto** afirmar que:

- a) a inversão térmica é um fenômeno que ocorre no inverno e caracteriza-se pela ausência de convecção entre o ar puro das camadas superiores e o ar frio poluído, resultante da contaminação por veículos e indústrias.
b) a estufa de plantas é feita de vidro, ou outro material transparente, para que a energia radiante do Sol penetre, mas não permita a passagem das ondas puramente térmicas, emitidas pelos objetos no seu interior.
c) na construção de garrafas térmicas, utiliza-se uma dupla parede de vidro por ser este um material bom condutor de calor.
d) a absorção da radiação térmica está intrinsecamente relacionada com a cor e o grau de polimento do corpo que a recebe.
e) no inverno os pássaros eriçam suas penas para que haja acúmulo de ar em seu interior, que atua como um isolante térmico.

T. 148 (UFSC) Calor é energia em trânsito, devido a uma diferença de temperatura. No momento em que não existe mais esta diferença de temperatura, o calor deixa de existir. O calor não pode ser armazenado ou contido por um corpo. Em uma situação na qual existe uma diferença de temperatura, o calor surge e, dependendo do meio em que isto ocorre, o calor vai apresentar formas distintas de se propagar.

Em relação às formas de propagação do calor, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

- (01) Na ausência de matéria, o calor se propaga por radiação, ondas eletromagnéticas em que a frequência do calor está na faixa do ultravioleta.
(02) O calor também pode se propagar na faixa da radiação de micro-ondas, a mesma usada nos fornos de micro-ondas para aquecer e cozinhar alimentos.
(04) O fluxo de calor através de um sólido depende da sua geometria e do material do qual é composto.
(08) O calor se propaga por três processos: na condução, a energia é transferida pela interação dos átomos ou moléculas; na convecção, a energia é transferida pelo transporte direto de matéria e, na radiação, a energia é transferida por meio de ondas eletromagnéticas.
(16) A garrafa térmica, ou frasco de Dewar, pode ser considerada um recipiente de paredes adiabáticas, pois seu objetivo é evitar qualquer tipo de propagação de calor.
(32) O processo de aquecimento de um fluido se dá por convecção, por isso a fonte de calor deve estar preferencialmente localizada na região superior desse fluido.

Dê como resposta a soma dos números que precedem as afirmações corretas.

- T.112. d
- T.113. c
- T.114. a
- T.115. d
- T.116. d
- T.117. a
- T.118. c
- T.119. a
- T.120. a
- T.121. a
- T.122. d
- T.123. a
- T.124. c
- T.125. b
- T.126. c
- T.127. a
- T.128. d

CAPÍTULO 7 Propagação do calor

Exercícios propostos

- P.123. 10 cal/s; 40 W
- P.124. 400 °C
- P.125. a) 4,6 cal/s
b) 20 °C
- P.126. 18 kg
- P.127. 3,24 °C
- P.128. a) 160,4 W/m²
b) 24,5 W
c) 1,47 · 10⁴ J

Exercícios propostos de recapitulação

- P.129. a) 1.296,00 reais
b) 1.033 m³

P.130. 68 °F

P.131. 40 °C

Testes propostos

- T.129. d
- T.130. e
- T.131. e
- T.132. c

T.133. e

T.134. c

T.135. a

T.136. b

T.137. d

T.138. c

T.139. 23 (01 + 02 + 04 + 16)

T.140. d

T.141. e

T.142. c

T.143. e

T.144. a

T.145. e

T.146. 26 (02 + 08 + 16)

T.147. c

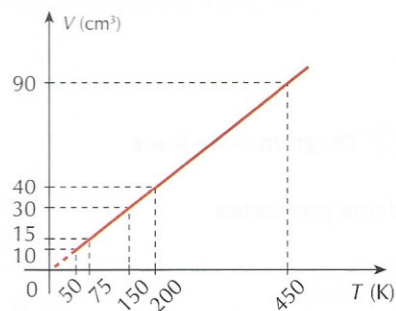
T.148. 28 (04 + 08 + 16)

CAPÍTULO 8 Estudo dos gases

Exercícios propostos

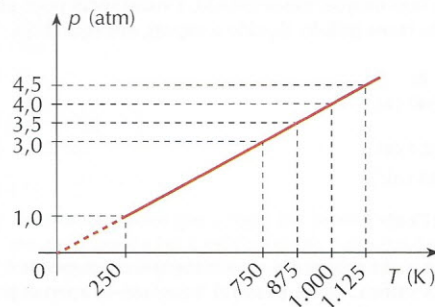
P.132. 5 L

- P.133. a) isobárica
b)



P.134. 627 °C

- P.135. a) isométrica
b)



TESTES PROPOSTOS

Dilatação linear dos sólidos

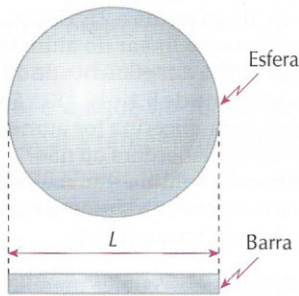
T. 41 (UFRN) João precisa abrir um recipiente de conserva cuja tampa está emperrada. O recipiente é de vidro comum, e a tampa é de alumínio. Para facilitar a abertura, sugeriu-se que ele colocasse a tampa próximo da chama do fogão por alguns segundos e, imediatamente após afastar o recipiente da chama, tentasse abri-lo. O procedimento sugerido vai favorecer a separação entre a tampa e o recipiente, facilitando a tarefa de destampá-lo, porque:

- o coeficiente de dilatação térmica do vidro é maior que o do alumínio.
- o coeficiente de dilatação térmica do alumínio é maior que o do vidro.
- o calor da chama diminui a pressão interna do líquido da conserva.
- o calor da chama diminui o volume do recipiente.

T. 42 (PUC-SP) Um mecânico de automóveis precisa soltar um anel que está fortemente preso a um eixo. Sabe-se que o anel é feito de aço, de coeficiente de dilatação linear $1,1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, e o eixo, de alumínio, cujo coeficiente é $2,3 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Lembrando que tanto o aço quanto o alumínio são bons condutores térmicos e sabendo-se que o anel não pode ser danificado e que não está soldado ao eixo, o mecânico deve:

- aquecer somente o eixo.
- aquecer o conjunto (anel + eixo).
- resfriar o conjunto (anel + eixo).
- resfriar somente o anel.
- aquecer o eixo e, logo após, resfriar o anel.

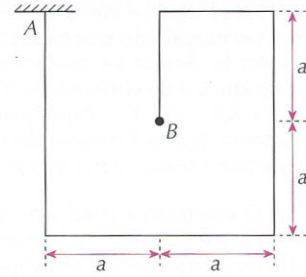
T. 43 (UFV-MG) A figura abaixo ilustra uma esfera maciça de diâmetro L e uma barra de mesmo material com comprimento também igual a L , ambos a uma mesma temperatura inicial.



Quando a temperatura dos dois corpos for elevada para um mesmo valor final, a razão entre o aumento do diâmetro da esfera e o aumento do comprimento da barra será:

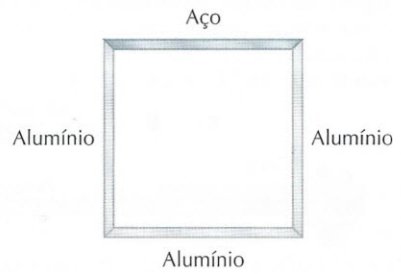
- $\frac{1}{3}$
- 1
- $\frac{1}{9}$
- $\frac{9}{1}$
- $\frac{3}{1}$

T. 44 (Uema) 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?



-
-
-
-
-

T. 45 (Unirio-RJ) Um quadrado foi montado com três hastes de alumínio ($\alpha_{Al} = 24 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) e uma haste de aço ($\alpha_{Aço} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), todas inicialmente à mesma temperatura. O sistema é, então, submetido a um processo de aquecimento, de forma que a variação de temperatura é a mesma em todas as hastes.



Podemos afirmar que, ao final do processo de aquecimento, a figura formada pelas hastes estará mais próxima de um:

- quadrado.
- retângulo.
- losango.
- trapézio retângulo.
- trapézio isósceles.

T. 46 (Uespi) O coeficiente de dilatação térmica linear de um material sendo de $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, significa dizer que:

- o material sofre uma variação de 2,0 m para cada $10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ de variação de temperatura.
- 2,0 m desse material sofrem uma variação de 10^{-6} m para cada $1 \text{ } ^\circ\text{C}$ na temperatura.
- o comprimento de uma barra do material não sofre variação para variação de temperatura de $2,0 \text{ } ^\circ\text{C}$.
- para cada $1 \text{ } ^\circ\text{C}$ na variação da temperatura, cada metro do material varia de 2,0 cm.
- se uma haste de 2,0 m variar em $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ sua temperatura, sofrerá uma variação de 0,04 mm no seu comprimento.

T. 47 (Unibe-MG) No continente europeu uma linha férrea da ordem de 600 km de extensão tem sua temperatura variando de $-10 \text{ } ^\circ\text{C}$ no inverno até $30 \text{ } ^\circ\text{C}$ no verão. O coeficiente de dilatação linear do material de que é feito o trilho é $10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. A variação de comprimento que os trilhos sofrem na sua extensão é, em m, igual a:

- 40
- 100
- 140
- 200
- 240

T. 48 A dilatação térmica dos sólidos é estudada experimentalmente. Fala-se em dilatação térmica linear de um sólido quando apenas uma de suas dimensões é analisada. Assim, se uma barra metálica tem um comprimento L_0 à temperatura θ_0 e, ao ser aquecida, esse comprimento assume o valor L à temperatura θ , verifica-se que:

1) A variação ΔL no comprimento (dilatação térmica linear) é diretamente proporcional ao comprimento inicial L_0 e à variação de temperatura $\Delta\theta$: $\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta\theta$.

2) O coeficiente de proporcionalidade α é denominado coeficiente de dilatação térmica linear do material que constitui a barra. Seu valor, comumente, é expresso na unidade grau Celsius recíproco (símbolo: $^{\circ}\text{C}^{-1}$).

Com base no texto, resolva a questão a seguir: Ajustando-se perfeitamente ao Equador terrestre, envolve-se a Terra com um fio constituído de um material especial cujo coeficiente de dilatação linear é igual a $25 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. O raio da Terra é igual a 6.400 km. O fio sofre um acréscimo de temperatura de $1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$. O aumento do comprimento do fio e a distância de um ponto do fio até a superfície da Terra, após o aquecimento, valem, respectivamente:

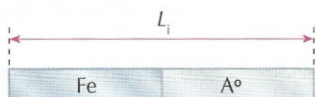
(Dado: $\pi = 3$)

- a) 960 m e 160 m d) 96 cm e 16 cm
b) 960 m e 16 m e) 9,6 cm e 16 cm
c) 96 m e 160 cm

T. 49 (UCPel-RS) Duas barras A e B com coeficientes de dilatação linear α_A e α_B , respectivamente, apresentam comprimentos iniciais diferentes, a $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$. O da A é o dobro do da B. As barras, ao sofrerem igual aumento de temperatura, apresentam igual dilatação linear. Pode-se afirmar que:

- a) $\alpha_A = 2\alpha_B$ c) $\alpha_A = \frac{\alpha_B}{2}$ e) $\alpha_A = \frac{\alpha_B}{3}$
b) $\alpha_A = \alpha_B$ d) $\alpha_A = 3\alpha_B$

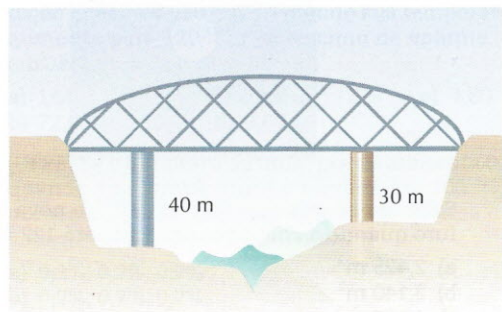
T. 50 (FEI-SP) Duas barras, sendo uma de ferro e outra de alumínio, de mesmo comprimento $L = 1 \text{ m}$ a $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$, são unidas e aquecidas até $320 \text{ }^{\circ}\text{C}$.



Sabe-se que o coeficiente de dilatação linear do ferro é de $12 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ e o do alumínio, de $22 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Qual é o comprimento final após o aquecimento?

- a) $L_f = 2,0108 \text{ m}$ d) $L_f = 2,0120 \text{ m}$
b) $L_f = 2,0202 \text{ m}$ e) $L_f = 2,0102 \text{ m}$
c) $L_f = 2,0360 \text{ m}$

T. 51 (Funrei-MG) A figura mostra uma ponte apoiada sobre dois pilares feitos de materiais diferentes.



O pilar mais longo, de comprimento $L_1 = 40 \text{ m}$, possui coeficiente de dilatação linear $\alpha_1 = 18 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. O pilar mais curto tem comprimento $L_2 = 30 \text{ m}$. Para que a ponte permaneça sempre na horizontal, o material do segundo pilar deve ter um coeficiente de dilatação linear α_2 igual a:

- a) $42 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
b) $24 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
c) $13,5 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
d) $21 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
e) $36 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

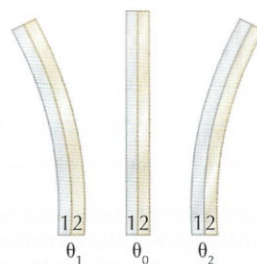
T. 52 (Ufes) Quer-se encaixar um rolamento cilíndrico, feito de aço, em um mancal cilíndrico, feito de liga de alumínio. O coeficiente de dilatação linear da liga de alumínio vale $25,0 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. À temperatura de $22 \text{ }^{\circ}\text{C}$, o rolamento tem o diâmetro externo $0,1\%$ maior que o diâmetro interno do mancal. A temperatura mínima à qual o mancal deve ser aquecido, para que o rolamento se encaixe, é:

- a) $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ d) $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
b) $40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e) $62 \text{ }^{\circ}\text{C}$
c) $42 \text{ }^{\circ}\text{C}$

T. 53 (IJSO) Os coeficientes de dilatação linear de alguns metais são dados na tabela abaixo:

Metal	Coefficiente de dilatação linear ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Chumbo (Pb)	$27 \cdot 10^{-6}$
Zinco (Zn)	$26 \cdot 10^{-6}$
Alumínio (Al)	$22 \cdot 10^{-6}$
Prata (Ag)	$19 \cdot 10^{-6}$
Ouro (Au)	$15 \cdot 10^{-6}$

Com duas tiras desses metais, justapostas e bem aderidas, constrói-se uma lâmina bimetálica. Ela apresenta-se reta à temperatura θ_0 . Aquecendo-se a lâmina bimetálica ou resfriando-a, ela assume os aspectos indicados abaixo.



Qual das alternativas apresenta uma possibilidade correta?

- a) Lâmina 1: prata; lâmina 2: ouro; ($\theta_1 > \theta_0$) e ($\theta_2 < \theta_0$).
b) Lâmina 1: ouro; lâmina 2: chumbo; ($\theta_1 < \theta_0$) e ($\theta_2 > \theta_0$).
c) Lâmina 1: prata; lâmina 2: zinco; ($\theta_1 > \theta_0$) e ($\theta_2 < \theta_0$).
d) Lâmina 1: prata; lâmina 2: alumínio; ($\theta_1 > \theta_0$) e ($\theta_2 < \theta_0$).
e) Lâmina 1: zinco; lâmina 2: alumínio; ($\theta_1 > \theta_0$) e ($\theta_2 < \theta_0$).

T. 54 (UFF-RJ) Nos ferros elétricos automáticos, a temperatura de funcionamento, que é previamente regulada por um parafuso, é controlada por um termostato constituído de duas lâminas bimetálicas de igual composição.

Os dois metais que formam cada uma das lâminas têm coeficientes de dilatação α_1 (o mais interno) e α_2 .

As duas lâminas estão encurvadas e dispostas em contato elétrico, uma no interior da outra, como indicam as figuras abaixo.

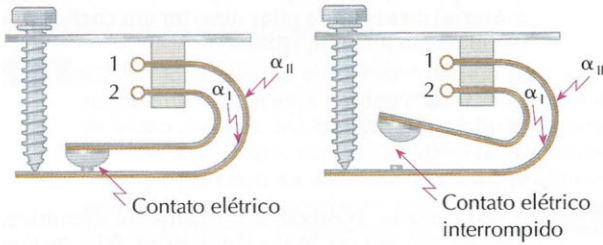


Figura I

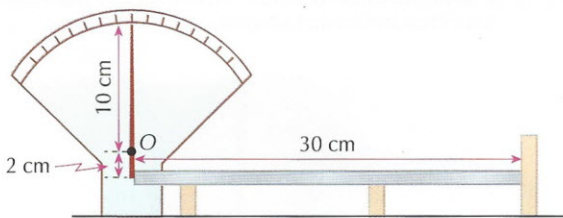
Figura II

A corrente, suposta contínua, entra pelo ponto 1 e sai pelo ponto 2, conforme a figura I, aquecendo a resistência. À medida que a temperatura aumenta, as lâminas vão se encurvando, devido à dilatação dos metais, sem interromper o contato. Quando a temperatura desejada é alcançada, uma das lâminas é detida pelo parafuso, enquanto a outra continua encurvando-se, interrompendo o contato entre elas, conforme a figura II.

Com relação à temperatura do ferro regulada pelo parafuso e aos coeficientes de dilatação dos metais das lâminas, é correto afirmar que, quanto mais apertado o parafuso:

- menor será a temperatura de funcionamento e $\alpha_I > \alpha_{II}$.
- maior será a temperatura de funcionamento e $\alpha_I < \alpha_{II}$.
- maior será a temperatura de funcionamento e $\alpha_I > \alpha_{II}$.
- menor será a temperatura de funcionamento e $\alpha_I < \alpha_{II}$.
- menor será a temperatura de funcionamento e $\alpha_I = \alpha_{II}$.

T. 55 (Fuvest-SP)



Para ilustrar a dilatação dos corpos, um grupo de estudantes apresenta, em uma feira de ciências, o instrumento esquematizado na figura acima. Nessa montagem, uma barra de alumínio com 30 cm de comprimento está apoiada sobre dois suportes, tendo uma extremidade presa ao ponto inferior do ponteiro indicador e a outra encostada num anteparo fixo. O ponteiro pode girar livremente em torno do ponto O, sendo que o comprimento de sua parte superior é 10 cm e o da inferior 2 cm. Se a barra de alumínio, inicialmente à temperatura de 25 °C, for aquecida a 225 °C, o deslocamento da extremidade superior do ponteiro será, aproximadamente, de:

Note e adote:

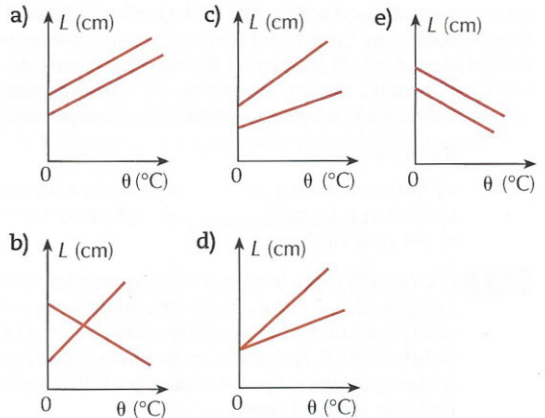
Coefficiente de dilatação linear do alumínio:
 $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

- 1 mm
- 3 mm
- 6 mm
- 12 mm
- 30 mm

T. 56 (UFRGS-RS) Uma barra de aço e uma barra de vidro têm o mesmo comprimento à temperatura de 0 °C, mas, a 100 °C, seus comprimentos diferem de 0,1 cm. (Considere os coeficientes de dilatação linear do aço e do vidro iguais a $12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e $8 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, respectivamente.) Qual é o comprimento das duas barras à temperatura de 0 °C?

- 50 cm
- 83 cm
- 125 cm
- 250 cm
- 400 cm

T. 57 (OBF) Duas barras metálicas, de comprimentos diferentes e coeficientes de dilatação iguais, são aquecidas e, a partir dos valores medidos para o comprimento e a temperatura, foi elaborado um gráfico. A figura que melhor representa o gráfico obtido é:

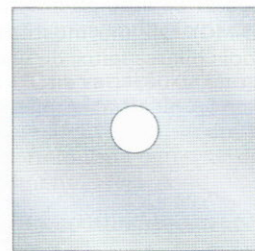


Dilatação superficial dos sólidos

T. 58 (PUC-RJ) Uma chapa quadrada, feita de um material encontrado no planeta Marte, tem área $A = 100,0 \text{ cm}^2$ a uma temperatura de 100 °C. A uma temperatura de 0,0 °C, qual será a área da chapa em cm^2 ? Considere que o coeficiente de expansão linear do material é $\alpha = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

- 74,0
- 64,0
- 54,0
- 44,0
- 34,0

T. 59 (Unic-MT) Uma chapa de alumínio tem um furo central de 100 cm de raio, estando numa temperatura de 12 °C.



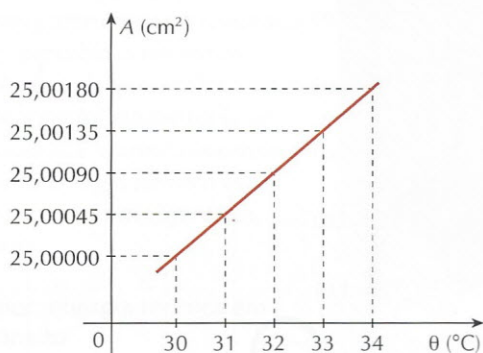
Sabendo-se que $\alpha_{Al} = 22 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, a nova área do furo quando a chapa for aquecida até 122 °C será:

- 2,425 m^2
- 3,140 m^2
- 4,155 m^2
- 3,155 m^2
- 5,425 m^2

T. 60 (Mackenzie-SP) Uma haste homogênea é constituída de um certo material e possui comprimento L_0 a uma temperatura inicial θ_0 . Após ser aquecida até a temperatura θ , o comprimento da haste aumenta de 0,20%. Uma placa de $2,50 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$, à temperatura θ_0 e constituída do mesmo material da haste, é também aquecida. Ao sofrer a mesma variação de temperatura da haste, a área da placa passará a ser:

- a) $2,51 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$
- b) $2,55 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$
- c) $2,60 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$
- d) $3,50 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$
- e) $3,60 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$

T. 61 (UFC-CE) Numa experiência de laboratório sobre dilatação superficial, foram feitas várias medidas da área A da superfície de uma lâmina circular de vidro em função da temperatura θ . Os resultados das medidas estão representados no gráfico abaixo.



Com base nos dados experimentais fornecidos no gráfico, pode-se afirmar, corretamente, que o valor numérico do coeficiente de dilatação linear do vidro é:

- a) $24 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- b) $18 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- c) $12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- d) $9 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- e) $6 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Dilatação volumétrica dos sólidos

T. 62 (Mackenzie-SP) Uma esfera de certa liga metálica, ao ser aquecida de $100 \text{ }^\circ\text{C}$, tem seu volume aumentado de 4,5%. Uma haste dessa mesma liga metálica, ao ser aquecida de $100 \text{ }^\circ\text{C}$, terá seu comprimento aumentado de:

- a) 1,0%
- b) 1,5%
- c) 2,0%
- d) 3,0%
- e) 4,5%

T. 63 Um paralelepípedo a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ tem volume de 6 L, sendo constituído de um material cujo coeficiente de dilatação linear é $8 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Quando sua temperatura aumenta para $120 \text{ }^\circ\text{C}$, o acréscimo de volume, em cm^3 , é:

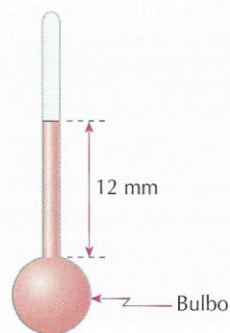
- a) 144
- b) 72,0
- c) 14,4
- d) 9,60
- e) 4,80

T. 64 (UFPB) Se o diâmetro de uma moeda aumenta 0,2% quando sua temperatura é elevada em $100 \text{ }^\circ\text{C}$, os aumentos percentuais na espessura, na área e no volume serão respectivamente:

- a) 0,1%, 0,2%, 0,2%
- b) 0,2%, 0,2%, 0,2%
- c) 0,2%, 0,4%, 0,5%
- d) 0,2%, 0,4%, 0,6%
- e) 0,3%, 0,4%, 0,8%

Dilatação dos líquidos

T. 65 (Fuvest-SP) Um termômetro especial, de líquido dentro de um recipiente de vidro, é constituído de um bulbo de 1 cm^3 e um tubo com secção transversal de 1 mm^2 . À temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$, o líquido preenche completamente o bulbo até a base do tubo. À temperatura de $50 \text{ }^\circ\text{C}$, o líquido preenche o tubo até uma altura de 12 mm.



Considere desprezíveis os efeitos da dilatação do vidro e da pressão do gás acima da coluna do líquido. Podemos afirmar que o coeficiente de dilatação volumétrica médio do líquido vale:

- a) $3 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- b) $4 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- c) $12 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- d) $20 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- e) $36 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

T. 66 (Ufal) Um recipiente cúbico de zinco, de coeficiente de dilatação térmica linear $25 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, tem lado 20 cm à temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Nessa temperatura, ele é preenchido completamente com mercúrio, de coeficiente de dilatação $180 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. O sistema é levado, então, à temperatura final de $120 \text{ }^\circ\text{C}$. Analise as afirmações.

- (01) O coeficiente de dilatação da superfície lateral do cubo é $50 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.
- (02) A dilatação apresentada pelo lado do cubo é 20 cm.
- (04) A dilatação apresentada pelo recipiente é 20 cm^3 .
- (08) A dilatação do mercúrio é 144 cm^3 .
- (16) Certamente ocorreu transbordamento maior que 100 cm^3 de mercúrio.

Dê como resposta a soma dos números que precedem as afirmativas corretas.

T. 67 (Mackenzie-SP) Em uma experiência para determinarmos o coeficiente de dilatação linear do vidro, tomamos um frasco de vidro de volume 1.000 cm^3 e o preenchemos totalmente com mercúrio (coeficiente de dilatação volumétrica = $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$). Após elevarmos a temperatura do conjunto de $100 \text{ }^\circ\text{C}$, observamos que $3,0 \text{ cm}^3$ de mercúrio transbordam. Dessa forma, podemos afirmar que o coeficiente de dilatação linear do vidro que constitui esse frasco vale:

- a) $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- b) $4,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- c) $3,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- d) $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- e) $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

T. 68 (UFRN) Suponha um recipiente com capacidade de 1,0 litro cheio com um líquido que tem o coeficiente de dilatação volumétrica duas vezes maior que o coeficiente de dilatação do material do recipiente (dado: coeficiente de dilatação volumétrica do líquido = $2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$).

Qual a quantidade de líquido que transbordará quando o conjunto sofrer uma variação de temperatura de 30 °C?

- a) 0,01 cm³
- b) 0,09 cm³
- c) 0,30 cm³
- d) 0,60 cm³
- e) 1,00 cm³

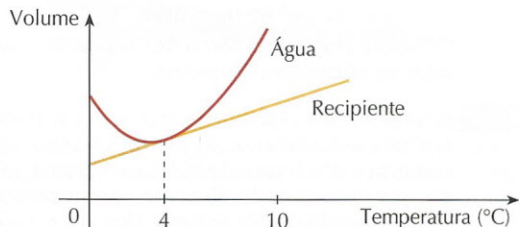
T. 69 (UEG-GO) A dilatação dos líquidos obedece — quando o intervalo da temperatura não é muito grande — às mesmas leis de dilatação dos sólidos. Qualquer líquido assume a forma do recipiente que o contém e ambos dilatam conforme as mesmas leis. Sendo assim, a dilatação do líquido é medida indiretamente. Em um automóvel, o coeficiente de dilatação do tanque é $63 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e o coeficiente de dilatação real da gasolina é $9,6 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- a) Se uma pessoa enche o tanque de combustível do seu carro em um dia quente, à noite haverá derramamento de combustível devido à redução no volume do tanque.
- b) Enchendo o tanque em um dia extremamente quente, essa pessoa terá um lucro considerável porque o combustível estará dilatado.
- c) O coeficiente de dilatação aparente da gasolina é $7,26 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
- d) Para uma variação de 10 °C na temperatura de 100 litros de gasolina, há um aumento de volume igual a 0,063 litro.
- e) O volume extravasado de um tanque de gasolina totalmente cheio com 200 litros é aproximadamente 4,48 litros, quando há um aumento de temperatura de 25 °C.

Comportamento anômalo da água

T. 70 (PUC-RS) As variações de volume de certa quantidade de água e do volume interno de um recipiente em função da temperatura foram medidas separadamente e estão representadas no gráfico abaixo, respectivamente, pela linha vermelha (água) e pela linha laranja (recipiente).



Estudantes, analisando os dados apresentados no gráfico, e supondo que a água seja colocada dentro do recipiente, fizeram as seguintes previsões:

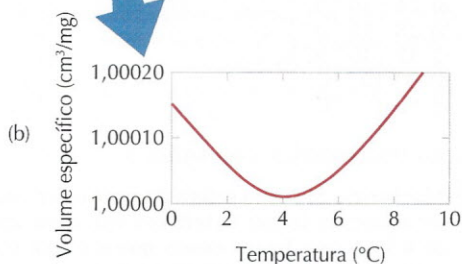
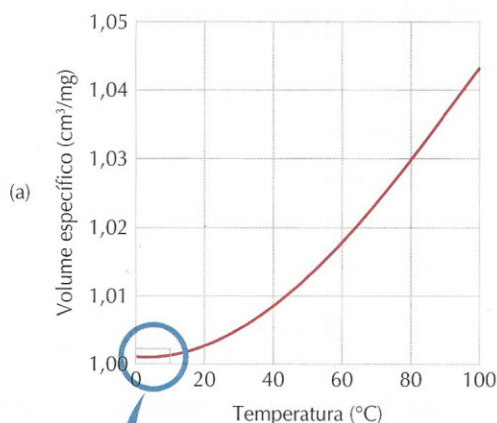
- I. O recipiente estará completamente cheio de água, sem haver derramamento, apenas quando a temperatura for 4 °C.
- II. A água transbordará apenas se sua temperatura e a do recipiente assumirem simultaneamente valores acima de 4 °C.

III. A água transbordará se sua temperatura e a do recipiente assumirem simultaneamente valores acima de 4 °C ou se assumirem simultaneamente valores abaixo de 4 °C.

A(s) afirmativa(s) correta(s) é (são):

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

T. 71 (Enem) De maneira geral, se a temperatura de um líquido comum aumenta, ele sofre dilatação. O mesmo não ocorre com a água, se ela estiver a uma temperatura próxima a de seu ponto de congelamento. O gráfico mostra como o volume específico (inverso do da densidade) da água varia em função da temperatura, com uma aproximação na região entre 0 °C e 10 °C, ou seja, nas proximidades do ponto de congelamento da água.



HALLIDAY & RESNICK. *Fundamentos de Física: Gravitação, ondas e termodinâmica*. v. 2. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1991.

A partir do gráfico, é correto concluir que o volume ocupado por certa massa de água:

- a) diminui em menos de 3% ao se resfriar de 100 °C a 0 °C.
- b) aumenta em mais de 0,4% ao se resfriar de 4 °C a 0 °C.
- c) diminui em menos de 0,04% ao se aquecer de 0 °C a 4 °C.
- d) aumenta em mais de 4% ao se aquecer de 4 °C a 9 °C.
- e) aumenta em menos de 3% ao se aquecer de 0 °C a 100 °C.

- T.25. a
 T.26. c
 T.27. b
 T.28. c
 T.29. b
 T.30. d
 T.31. b
 T.32. c
 T.33. d
 T.34. c
 T.35. a
 T.36. a
 T.37. e
 T.38. b
 T.39. c
 T.40. a

CAPÍTULO 3

Dilatação térmica de sólidos e líquidos

Exercícios propostos

- P.22. 100,075 m
 P.23. 853,3 °C
 P.24. 2,5 m
 P.25. 0,0024 cm
 P.26. a) $\alpha_A = 4 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; $\alpha_B = 2 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 b) 200 °C
 P.27. 30 cm; 60 cm
 P.28. 9 cm; 12 cm
 P.29. 902,43 cm²
 P.30. 0,015 cm²
 P.31. -10 °C
 P.32. a) $3,6 \cdot 10^{-3}$ cm
 b) A variação do diâmetro do furo não depende do diâmetro da chapa; ela depende do diâmetro inicial do furo.
 P.33. 50 °C
 P.34. $7,5 \cdot 10^{-2}$ mL
 P.35. 14,4 cm³
 P.36. 0,153 cm³
 P.37. a) $5,05 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 b) $5,30 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 P.38. 100 cm³
 P.39. 20,83 °C

Exercícios propostos de recapitulação

- P.40. Devemos colocar o frasco no caldeirão com água quente. Como o coeficiente de dilatação do zinco é maior que o do vidro, a tampa se dilatará mais que o orifício e será fácil desatarrachá-la.
 P.41. 80 °C
 P.42. a) 3 mm
 b) 8 m
 P.43. a) $\alpha_I = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; $\alpha_{II} = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 b) Como a lâmina está sendo aquecida, na parte superior deve ser utilizado o metal que dilata mais, isto é, o metal II.
 P.44. 0,12 cm²
 P.45. 285 °C
 P.46. a) 9,0 mg
 b) $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 P.47. Não há transbordamento. O volume não ocupado por glicerina ao final será 0,057 cm³.
 P.48. a) 10 cm³
 b) $0,33 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 P.49. 130,8 °C

Testes propostos

- T.41. b
 T.42. c
 T.43. b
 T.44. b
 T.45. e
 T.46. e
 T.47. e
 T.48. a
 T.49. c
 T.50. e
 T.51. b
 T.52. e
 T.53. c
 T.54. d
 T.55. c
 T.56. d
 T.57. c
 T.58. b
 T.59. d
 T.60. a
 T.61. d
 T.62. b
 T.63. c

T.64. d

T.65. b

T.66. 09 (01 + 08)

T.67. a

T.68. c

T.69. e

T.70. c

T.71. c

CAPÍTULO 4 Calor: energia térmica em trânsito

Exercícios propostos

P.50. $C = 10 \text{ cal/}^\circ\text{C}$; $c = 0,2 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$

P.51. $-10 \text{ }^\circ\text{C}$

P.52. $0,2 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$; $10 \text{ cal/}^\circ\text{C}$

P.53. $0,25 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$

P.54. $24 \text{ cal/}^\circ\text{C}$; $0,4 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$

P.55. Corpo A: $2 \text{ cal/}^\circ\text{C}$; $0,1 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$
Corpo B: $4 \text{ cal/}^\circ\text{C}$; $0,2 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$
Corpo C: $6 \text{ cal/}^\circ\text{C}$; $0,6 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$

P.56. $22 \text{ }^\circ\text{C}$

P.57. $432 \text{ }^\circ\text{C}$

P.58. a) $38,6 \text{ }^\circ\text{C}$
b) $0,02 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$

P.59. $0,21 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$

P.60. 125 g

P.61. 100 g

Exercícios propostos de recapitulação

P.62. a) Se massas iguais de água e ferro receberem quantidades de calor iguais, o ferro alcançará uma temperatura mais elevada porque tem menor calor específico.

b) Se massas iguais de água e etanol sofrem a mesma variação de temperatura, a quantidade de calor recebida pela água deve ser maior que a recebida pelo etanol, visto que a água tem maior calor específico.

P.63. a) O inverso da capacidade térmica do corpo.

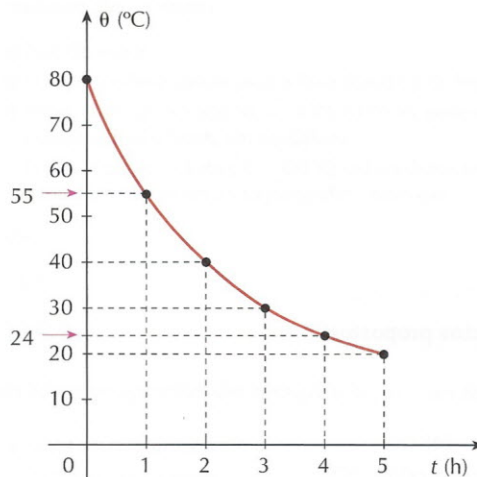
b) A substância B possui o menor valor para capacidade térmica.

c) Como a temperatura inicial era de $20 \text{ }^\circ\text{C}$, concluímos que a temperatura final da enzima A será de $50 \text{ }^\circ\text{C}$. A Biologia prevê que a partir dos $42 \text{ }^\circ\text{C}$ as enzimas começam a desnaturar. Então, depois de 30 minutos de aquecimento a enzima A fica inativa, ou seja, não funciona mais.

P.64. a) 5
b) 600 cal

P.65. $36 \text{ }^\circ\text{C}$

P.66. a)



b) 12 cal/s

P.67. a) 20.000 cal
b) 11%

P.68. a) 25.200 W
b) $92 \text{ }^\circ\text{C}$

P.69. a) 7.200 W
b) 21,7 min

P.70. a) $20 \text{ }^\circ\text{C}$
b) $0,045 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$
c) 75% de ouro, 18 quilates

P.71. $9 \text{ }^\circ\text{C}$

P.72. a) Princípio da conservação de energia
b) 0,97 L

P.73. $130 \text{ }^\circ\text{C}$

P.74. a) $50 \text{ }^\circ\text{C}$
b) $0,25 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$

Testes propostos

T.72. c

T.73. a

T.74. b

T.75. e

T.76. a

T.77. c

T.78. d

T.79. a

T.80. b

T.81. e

T.82. 27 (01 + 02 + 08 + 16)

T.83. b