



Objetivo

Determinar o coeficiente de dilatação linear para três materiais diferentes e comparar esses dados dá literatura.

Introdução

A variação da temperatura, geralmente, produz alterações no volume dos líquido e também dos sólidos. Esse fenômeno é conhecido como expansão térmica ou dilatação térmica [1, 2].

Quando a amplitude das vibrações aumentam, a distância média entre as moléculas também aumentam. À medida que os átomos se afastam, todas as dimensões do material aumentam. Assim, o fenômeno da dilatação térmica é volumétrica, ocorrendo em todas as direções conforme pode ser observado na Fig. 1.

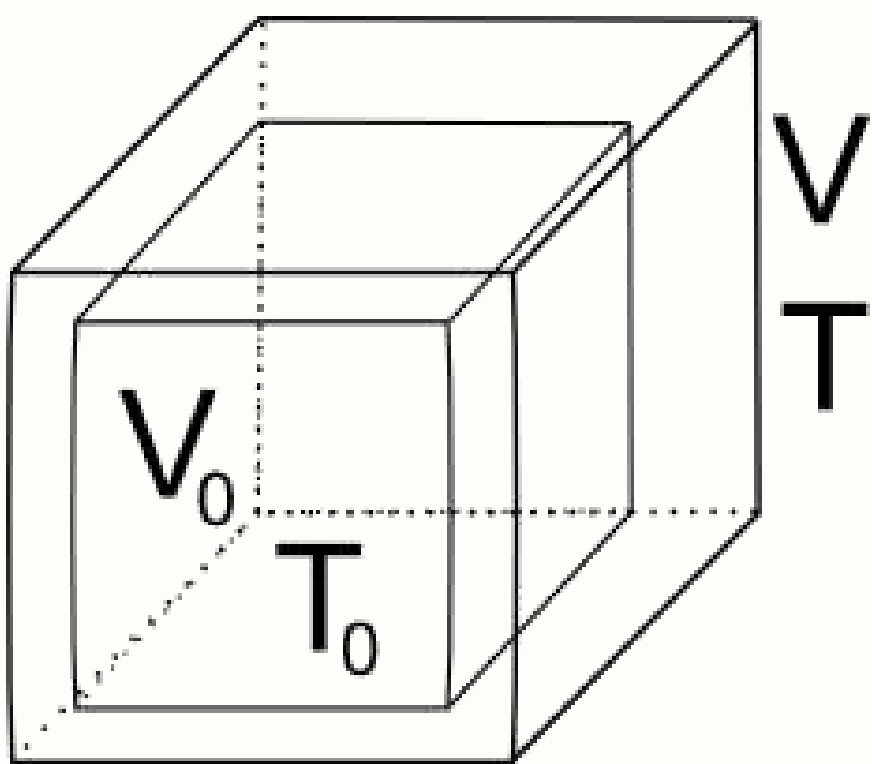


Figura 1: Ilustração representando a dilatação de um cubo em todas as direções, provocada pela variação da temperatura.

Com base nos conceitos de Termodinâmica, é possível se obter uma relação par o coeficiente de dilatação volumétrica em termos da variação do volume em relação a temperatura, mantendo a pressão constante, Eq. 1.

gamma = (1/V0) * (dV/dT)_p

Uma forma simplificada de escrever a Eq. 1 é em termos da variação do volume e da temperatura em um sistema isobárico. Desta forma se tem que:

gamma = (1/V0) * (delta V / delta T)

delta V = gamma * V0 * delta T

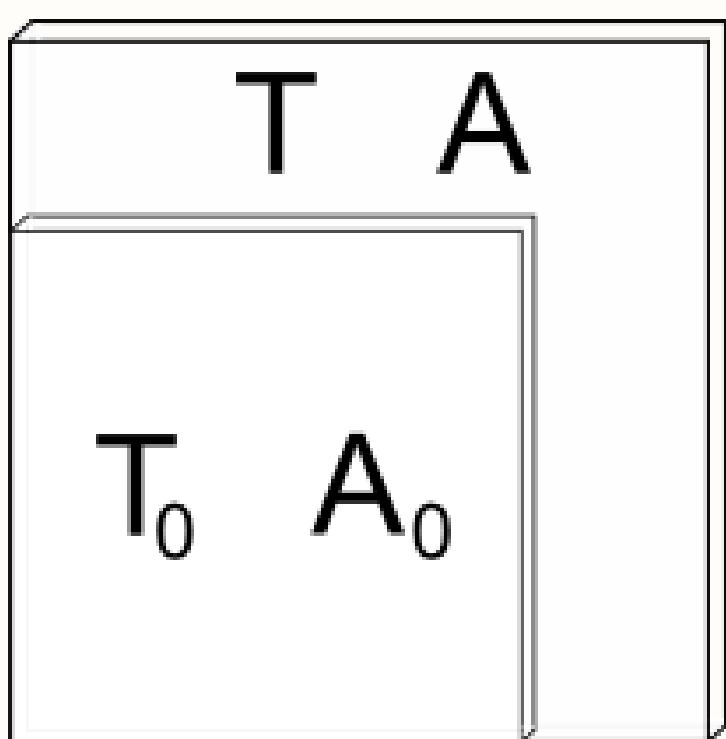


Figura 2: Ilustração representando a dilatação de uma placa, onde a dilatação é mais perceptível em duas direções.

Na Eq. 3 o gamma representa o coeficiente de dilatação volumétrica, que é uma propriedade associada ao material. No entanto, dependendo do formato do objeto, a dilatação pode ser simplificada em duas dimensões. Como, por exemplo, uma placa metálica (Fig. 2) onde as variações em sua espessura pode ser desprezada, sendo observada apenas as dilatações em sua superfície. Desta forma a Eq. 3 pode ser reescrita como:

delta A = beta * A0 * delta T

sendo beta o coeficiente de dilatação superficial, onde 2gamma = 3beta. Outra forma é considerar o objeto igual a uma barra, Fig. 3. Assim as variações sofridas pela área de seção da barra são desprezíveis em comparação a dilatação no comprimento da barra. Com isso, novamente a Eq. 3, pode ser reescrita como:

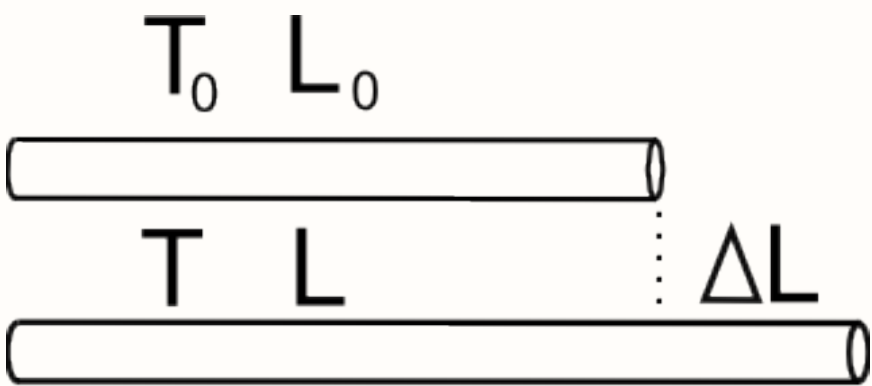


Figura 3: Ilustração representando a dilatação de uma barra, onde a dilatação é mais perceptível em apenas uma direção.

delta L = alpha * L0 * delta T

onde alpha é o coeficiente de dilatação linear, sendo gamma = 3alpha. O delta L é a variação no comprimento da barra enquanto delta T é a variação da temperatura. Como o objetivo do experimento é determinar o coeficiente de dilatação linear experimental, será utilizada a seguinte relação:

alpha_exp = (delta L / (L0 * delta T))

Materiais

Os materiais utilizados para a realização desse experimento são:

- 1 Flanela;
- 2 Dilatômetro linear;
- 3 Multímetro digital;
- 4 3 barras metálicas.

Procedimentos

Como o experimento exige a utilização de vapor de água, será necessário uma maior atenção por parte do aluno e do professor, com o objetivo de evitar acidentes.

- 1 Com o gerador de vapor desligado, conecte a mangueira que sai do gerador na extremidade da barra que possui um orifício;
- 2 Com o auxilio do multímetro meça a temperatura ambiente, que será utilizada como temperatura inicial, T0. Essa temperatura será utilizada em todos os experimentos;
- 3 A outra extremidade da deverá ser colocada em contato com o micrômetro existente no dilatômetro. Onde a mesma deverá ter ser fixada junto ao dilatômetro e o comprimento inicial (L0) medido e anotado na Tab. 1;
- 4 Após a regulagem do micrômetro, conforme a orientação do professor, o sensor de temperatura do multímetro deve ser colocado em uma das saídas de vapor, logo em seguida o gerador de vapor deverá ser ligado;
- 5 O gerador deverá permanecer ligado até que as leituras do micrômetro se estabilizem, onde a leitura deve ser feita e anotada na Tab. 1. Nesse momento, a temperatura medida no multímetro também deverá ser anotada, onde será utilizada com temperatura final ,T;
- 6 Após as todas as medidas anotadas, o gerador de vapor deverá ser desligado e aguardado um pequeno intervalo de tempo, para depois realizar a retirada da barra do dilatômetro com o auxilio da flanela. Nesta parte deverá o aluno tomar cuidado a fim de evitar acidentes;
- 7 Após a retirada da barra, a próxima deverá ser colocada seguindo os procedimentos citados anteriormente.

Resultados

A Tab. 1 deverá ser copiada para uma folha antes do preenchimento dos dados obtidos através da realização dos procedimentos citados na sessão anterior.

Tabela 1: Variação do comprimento da barra em função da variação de temperatura.

Substâncias	L0 (m)	ΔL (m)	ΔT (°C)	αExp (1/°C)	αTeórico (1/°C)[1]	E(%)
Alumínio					23 × 10 ⁻⁶	
Aço					11 × 10 ⁻⁶	
Latão					19 × 10 ⁻⁶	

Após completar a Tab. 1, o valor do erro percentual, E(%), pode ser obtido utilizando a seguinte expressão:

E(%) = (|alpha_exp - alpha_teorico| / alpha_teorico) * 100%

Referências

- [1] HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. , Fundamentos de Física, Vol. 2. 8ª Edição. Editora LTC.
- [2] NUSSENZVEIG, N. M., Curso de Física Básica, Vol. 2. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1999