



MEDIDA DO COEFICIENTE DE EXPANSÃO LINEAR

1 – Objetivos Gerais:

- Medir o coeficiente de expansão linear de três hastes

**Anote a incerteza dos instrumentos de medida utilizados: σ_{ap}*

2 – Experimento:

1. Meça o comprimento inicial L_0 e a temperatura inicial T_0 (utilizando o termômetro que ficará sobre a bancada) da haste que se encontra inicialmente presa ao dilatômetro. Este comprimento estende-se do centro da guia com mufa (parafuso que prende a extremidade direita da haste ao dilatômetro) até o centro do batente móvel (peça metálica que fixa a extremidade esquerda da haste ao medidor de dilatação);
2. Coloque aproximadamente 200 ml de água (da torneira) dentro do gerador de vapor e feche-o. Use uma proveta para medir essa quantidade aproximada de água;
3. Introduza um termômetro no orifício 1 do gerador. O termômetro não precisa tocar a água e não deve tocar o fundo metálico. Assim, basta introduzi-lo o suficiente para entrar em contato com o vapor d'água quando este se formar;
4. Conecte uma extremidade da mangueira do dilatômetro ao orifício 2 do gerador de vapor. Obs. Esta mangueira possui furos em uma de suas extremidades feitos para coincidir com os furos da haste, permitindo que vapor escape parcialmente na entrada da haste oca, mas neste experimento queremos evitar este escapamento parcial. Assim, evite que os furos da mangueira coincidam com eventuais furos da entrada da haste oca (caso existam);
5. Conecte uma mangueira menor à extremidade direita da haste a fim de que gotas d'água provenientes do seu interior não caiam sobre o dilatômetro;
6. Coloque algumas folhas dobradas de papel toalha (sobre a mesa) logo abaixo da extremidade da mangueira citada no item anterior. Estas folhas serviram apenas para absorver as gotas d'água evitando seu espalhamento sobre a mesa;
7. Certifique-se de que a outra extremidade da mangueira está conectada à haste. Se não estiver, conecte –a;
8. Ajuste a posição do “batente móvel” para que este toque o parafuso do medidor de dilatação pressionando-o minimamente possível. Certifique-se também de que o batente não esteja tocando a parte inferior do dilatômetro (a escala graduada),

causando indesejável atrito entre estas duas partes;

9. Ajuste o “zero” da escala do medidor de dilatação, girando-a manualmente até que o ponteiro esteja sobre o zero;
10. Não toque mais o conjunto haste+mangueiras para evitar que o ponteiro saia acidentalmente do zero.;
11. Ligue o aquecedor do gerador de vapor à tomada de *110V*;
12. Aguarde cerca de 8 minutos até que a água entre em ebulição. Quando isto acontecer, o ponteiro do medidor de dilatação se moverá e rapidamente atingirá o valor correspondente à máxima dilatação da haste. Espere alguns segundos para a estabilização da posição do ponteiro e anote este valor. Uma volta completa do ponteiro corresponde a uma variação de comprimento igual a *1mm* de forma que cada divisão do ponteiro grande equivale a *0.01mm*. Anote também a temperatura do vapor (lida no termômetro do orifício 1).
13. Desconecte o aquecedor da tomada;
14. Use a relação abaixo para calcular o coeficiente de expansão linear da haste, com a respectiva incerteza desse valor:

$$\Delta L = L_0 \alpha (T - T_0)$$

15. Substitua a haste anteriormente usada por outra (de outro material) e repita todos os procedimentos de 1 a 12;
16. Compare os valores encontrados para com aqueles da tabela abaixo. Com base nesta comparação é possível ter uma ideia da composição química da liga metálica da haste?

3 – Introdução Teórica :

Se a temperatura de uma haste, de comprimento inicial L_0 , for elevada de uma quantidade ΔT , verifica-se que seu comprimento aumentará de uma quantidade

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T \quad (1)$$

onde α é uma constante chamada de **coeficiente de expansão linear**. O coeficiente possui unidade “por grau” ou “por Kelvin” e depende do material. Embora varie um pouco com a temperatura, para maioria das aplicações práticas ele pode ser considerado constante para um determinado material. Observe que, neste caso, a unidade $^{\circ}\text{C}$ pode ser substituída pela unidade K , pois uma variação de um grau Celsius é igual à variação de um Kelvin. A expansão térmica de um sólido é semelhante a uma ampliação fotográfica (tridimensional), ou seja, a equação (1) se aplica a todas suas dimensões lineares tais como sua espessura, seu comprimento diagonal, ou diâmetro de qualquer furo feito no sólido. A tabela abaixo mostra alguns coeficientes de expansão linear.

Substância	$\alpha(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$	Substância	$\alpha(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$
Concreto	12	Aço	11
Chumbo	29	Vidro(comum)	9
Alumínio	23	Vidro(Pyrex)	3,2
Latão	19	Diamante	1,2
Cobre	17	Quartzo Fundido	0,5

Referências:

Curso de Física Básica - vol 2, H. Moysés Nussenzveig ;

Fundamentos de Física - vol. 2, Halliday-Resnick;

Física Experimental - Manual de Laboratório para Mecânica e Calor, R. Axt, V. H. Guimaraes.