

FÍSICA: DILATAÇÃO TÉRMICA

DILATAÇÃO DE SÓLIDOS

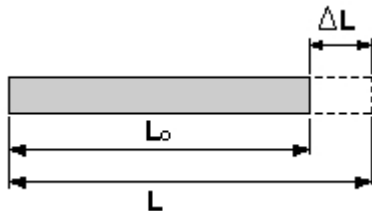
Todos os corpos quando são aquecidos aumentam as suas distâncias inter atômicas, devido ao aumento da agitação térmica. Essa dilatação ocorre sempre nas três dimensões mas, para simplificar, consideramos apenas as mais relevantes.

Em relação ao coeficiente de dilatação podemos usar três:

- Quando apenas 1 dimensão for considerada: **coeficiente de dilatação linear (α)**;
- Quando 2 dimensões forem consideradas: **coeficiente de dilatação superficial ($\beta = 2\alpha$)**;
- Quando as 3 dimensões forem relevantes: **coeficiente de dilatação volumétrica ($\gamma = 3\alpha$)**.

DILATAÇÃO LINEAR

No caso de uma barra metálica, por exemplo, a dimensão mais relevante é o comprimento. A altura e a profundidade por serem muito pequenas, são desprezadas.



A variação de comprimento (ΔL) da placa, após um aquecimento $\Delta\theta = \theta - \theta_0$, em função do comprimento inicial (L_0) e do coeficiente de dilatação linear (α) é dada por:

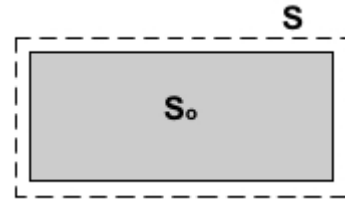
$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta\theta$$

Substituindo ΔL por $L - L_0$, e isolando o L , obtemos:

$$L = L_0(1 + \alpha \cdot \Delta\theta)$$

DILATAÇÃO SUPERFICIAL

No caso de uma chapa metálica, por exemplo, apenas a profundidade é desprezível.



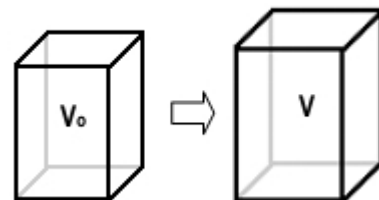
A variação da área (ΔA) da placa, após um aquecimento $\Delta\theta = \theta - \theta_0$, em função da área inicial (A_0) e do coeficiente de dilatação superficial (β) é dada por:

$$\Delta A = A \cdot \beta \cdot \Delta\theta$$

Substituindo ΔS por $S - S_0$, e isolando o A , obtemos:

$$A = A_0(1 + \beta \cdot \Delta\theta)$$

DILATAÇÃO VOLUMÉTRICA



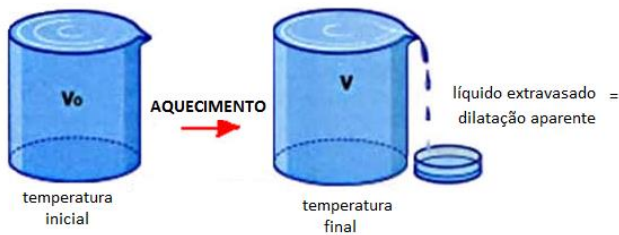
A variação do volume (ΔV) de um corpo, após um aquecimento $\Delta\theta = \theta - \theta_0$, em função do volume inicial (V_0) e do coeficiente de dilatação volumétrica (γ) é dada por:

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta\theta$$

Substituindo ΔV por $V - V_0$, e isolando o V , obtemos:

$$V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta\theta)$$

DILATAÇÃO DE LÍQUIDOS



Os líquidos ocupam um volume delimitado pelo frasco que os contém. Portanto, sua dilatação será sempre volumétrica. Mas como o frasco também se dilata, estamos diante de três dilatações:

- A dilatação real do líquido ($\Delta V_{\text{líquido}}$):

$$\Delta V_{\text{líquido}} = V_0 \cdot \gamma_{\text{líquido}} \cdot \Delta\theta$$

- A dilatação do frasco (ΔV_{frasco}):

$$\Delta V_{\text{frasco}} = V_0 \cdot \gamma_{\text{frasco}} \cdot \Delta\theta$$

- A dilatação aparente (ΔV_{ap}):

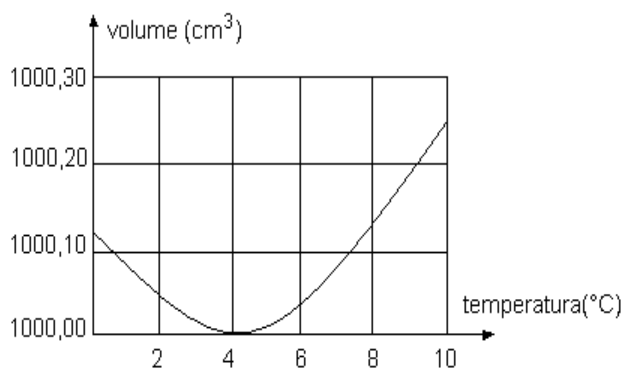
$$\Delta V_{\text{aparente}} = V_0 \cdot \gamma_{\text{aparente}} \cdot \Delta\theta$$

Como $\Delta V_{\text{ap}} = \Delta V_{\text{líquido}} - \Delta V_{\text{frasco}}$, temos:

$$\gamma_{\text{aparente}} = \gamma_{\text{líquido}} - \gamma_{\text{frasco}}$$

DILATAÇÃO ANÔMALA DA ÁGUA

A dilatação da água tem uma pequena anomalia de consequências extraordinárias. Como você pode ver no gráfico abaixo, de 4°C a 0°C o volume da água, em vez de diminuir, aumenta!



Esse estranho comportamento da água, a temperaturas próximas da de solidificação, pode ser entendido pelo processo de transição da água líquida, sem estrutura cristalina definida, para a estrutura cristalina do gelo. As moléculas de água têm uma forma angular que impede um agrupamento muito próximo entre elas, o que, de certa forma, retarda a sua solidificação.

E quando a solidificação acontece, elas formam uma estrutura cristalina muito complicada, cheia de lacunas. Por isso o gelo tem densidade menor do que a água: a 0°C, a pressão normal, 1 kg de água tem 1000 cm³; 1 kg de gelo tem 1090 cm³. Assim, quando a temperatura da água se aproxima de sua temperatura de solidificação, embora a água ainda esteja líquida, algumas de suas moléculas se antecipam agrupando-se em cristais microscópicos e instáveis. São esses cristais que aumentam o volume da água e lhe dão essa anomalia.

A importância ecológica desse comportamento da água é extraordinária. Para entendê-la, imagine um lago numa região fria. À medida que o inverno se aproxima, a temperatura da água abaixa (e a densidade aumenta). A água mais fria desce e a mais quente sobe, formando correntes ascendentes e descendentes no lago. Mas, quando a temperatura da água de todo o lago chega a 4°C, o processo de convecção é interrompido.

A partir daí, enquanto o inverno vai se acentuando, a superfície do lago vai se congelando, mas abaixo do gelo a água continua líquida. Mas não é só. Como o gelo é um mau condutor de calor, quanto maior a camada de gelo da superfície, maior o isolamento térmico entre o ambiente e a água sob o gelo. O resultado desse processo é que toda espécie de vida aquática que habita o lago é preservada ao longo de todo o inverno. Não é difícil imaginar o que ocorreria se a água não tivesse esse estranho comportamento.

Certamente a vida, se existisse, estaria restrita à faixa tropical da terra.