

Dilatação térmica de líquidos

Aula 2 / Pg. 732 / Octa 1

- SL 02 – Revisão e dilatação de líquidos
- SL 04 – Dilatação aparente
- SL 07 – Comportamento anômalo da água
- SL 08 – Exercícios

Apresentação e demais documentos: **fisicasp.com.br**

Revisão

- Para o líquido:

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

- Para o recipiente (a parte oca se comporta como se fosse maciça)

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

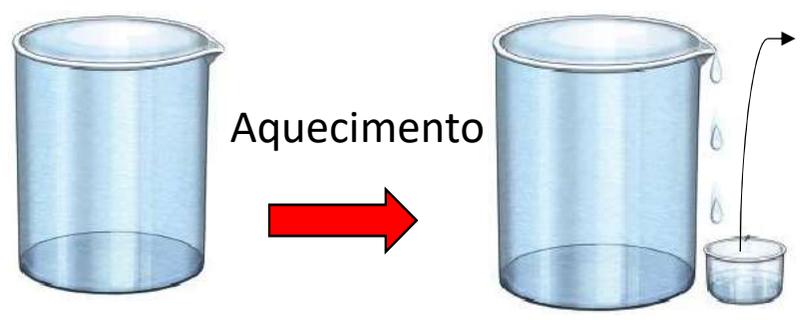
Aquecimento → capacidade do recipiente aumenta

Resfriamento → capacidade do recipiente diminui

- Relação entre os coeficientes

$$\gamma = 3 \alpha$$

Dilatação térmica de líquidos e dilatação aparente



Derramou
Entornou
Extravasou

ou

Dilatação aparente do líquido

$$2 = 5 - 3$$

$$\Delta V_{\text{derramou ou aparente líquido}} = \Delta V_{\text{líquido}} - \Delta V_{\text{recipiente}}$$

No início o recipiente está completamente cheio de líquido.

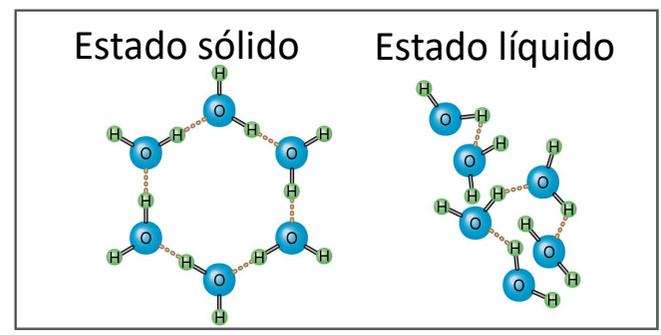
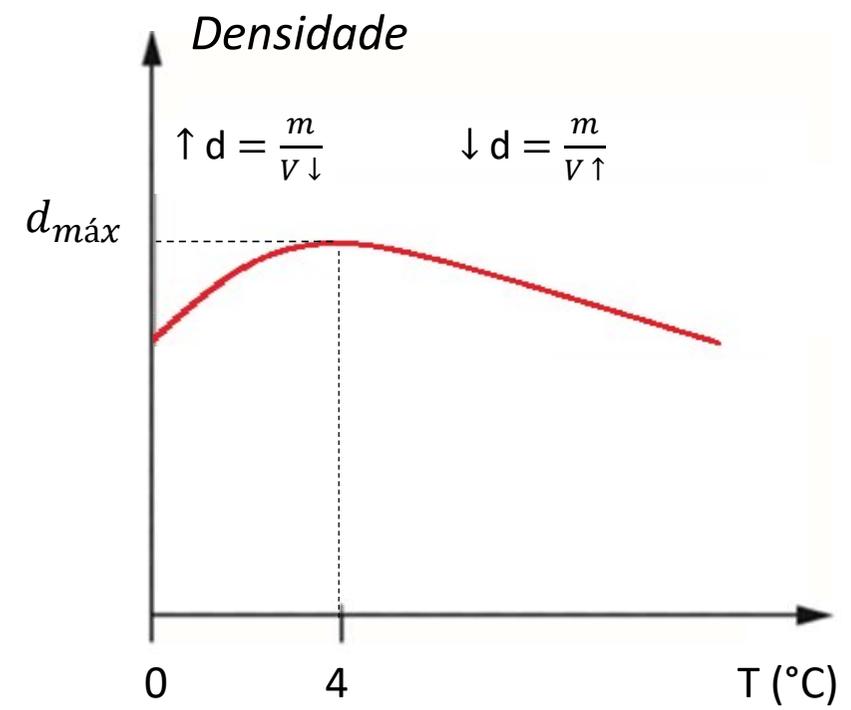
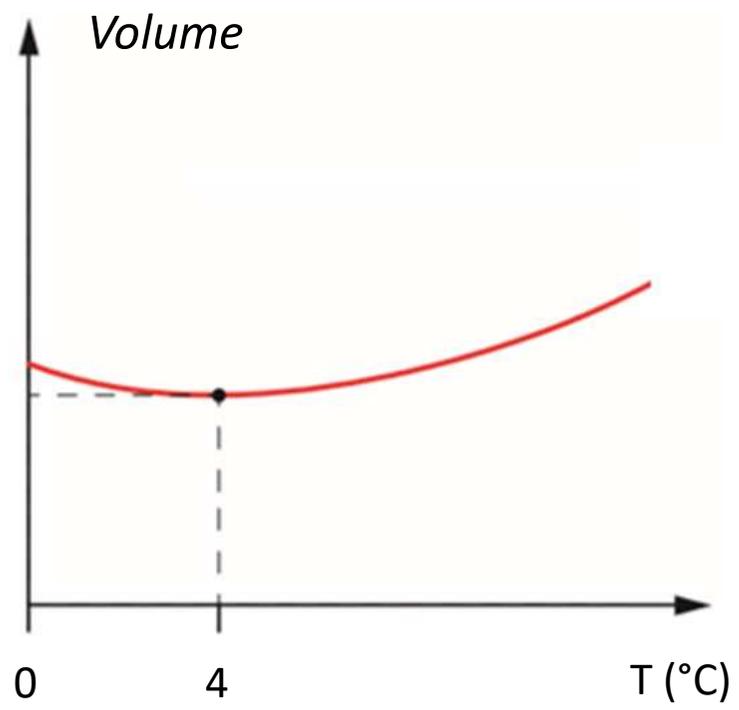
	Volume inicial (cm ³)	Volume final (cm ³)	Dilatação (cm ³)
Líquido	1000	1005	5
Recipiente	1000	1003	3

Dilatação térmica de líquidos e dilatação aparente

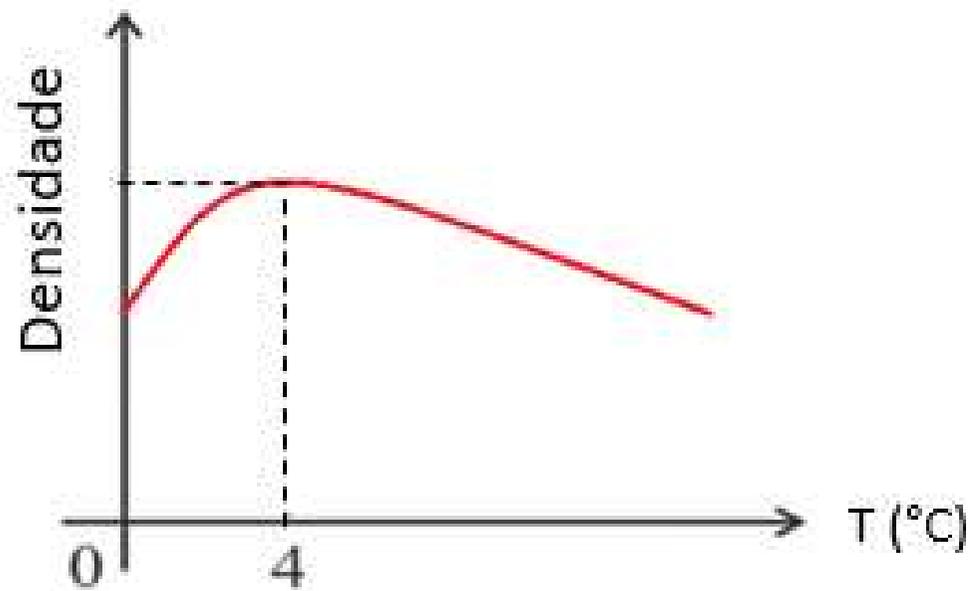
$$\begin{aligned}
 \Delta V_{\text{aparente líquido}} &= \Delta V_{\text{líquido}} - \Delta V_{\text{recipiente}} \\
 \cancel{V_0} \cdot \gamma_{\text{aparente líquido}} \cdot \cancel{\Delta T} &= \cancel{V_0} \cdot \gamma_{\text{líquido}} \cdot \cancel{\Delta T} - \cancel{V_0} \cdot \gamma_{\text{recipiente}} \cdot \cancel{\Delta T} \\
 \gamma_{\text{aparente líquido}} &= \gamma_{\text{líquido}} - \gamma_{\text{recipiente}} \\
 2 &= 5 - 3
 \end{aligned}$$

Quando o recipiente é ideal (não sofre dilatação ou contração), a dilatação/contração percebida no líquido é a dilatação real.

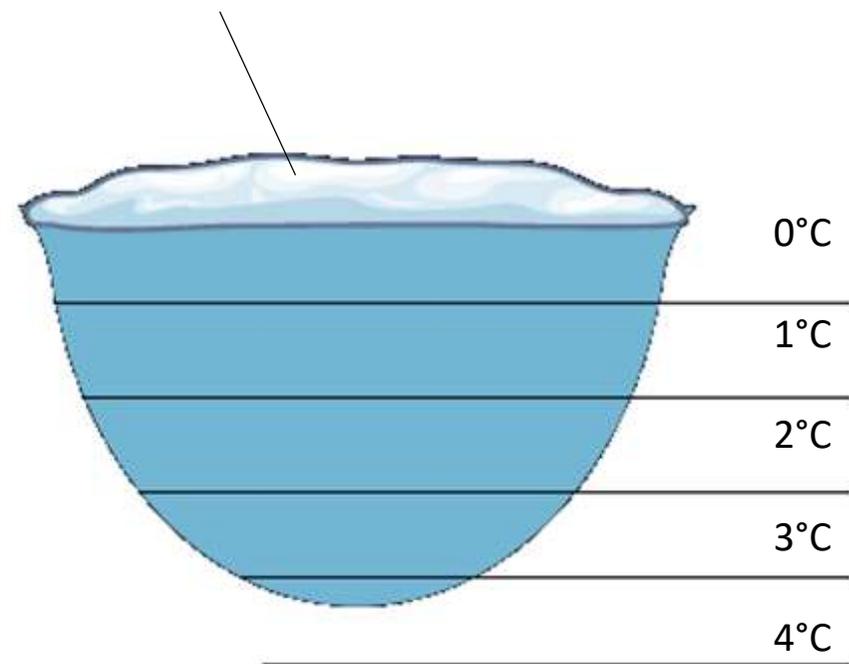
Comportamento anômalo da água (entre 0 e 4°C)



Comportamento anômalo da água (entre 0 e 4°C)



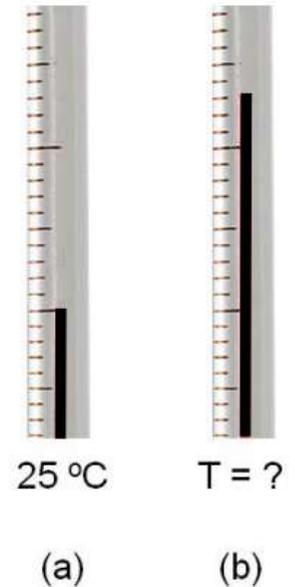
Congelamento na superfície



Exercício extra do octa

4. (Unicamp 2018) 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 $V_0 = 20 \text{ mm}^3$ a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, 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 seção reta da coluna é $A = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$. O aumento do volume, ΔV , produzido pelo acréscimo de temperatura ΔT , é dado por $\frac{\Delta V}{V_0} = \Delta T \cdot \gamma$. Se para o álcool $\gamma = 1,25 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, qual é a temperatura T da água aquecida?

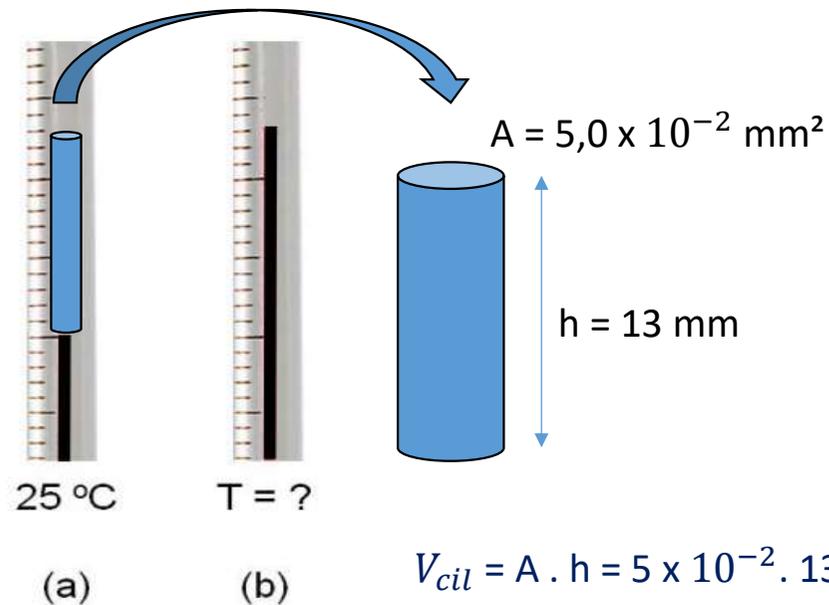


b) Os termômetros de infravermelho realizam a medida da temperatura em poucos segundos, facilitando seu uso em crianças. Seu funcionamento baseia-se na coleta da radiação infravermelha emitida por parte do corpo do paciente. A potência líquida radiada por unidade de área do corpo humano é dada por $\Phi = 4 \sigma T_0^3 \Delta T$, sendo $\sigma = 6 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$ a constante de Stefan-Boltzmann, $T_0 = 300 \text{ K}$ a temperatura ambiente e $\Delta T = T_{\text{corpo}} - T_0$ a diferença entre a temperatura do corpo, que deve ser medida, e a temperatura ambiente. Sabendo que em certa medida de temperatura $\Phi = 64,8 \text{ W/m}^2$, encontre a temperatura do paciente em $^\circ\text{C}$. Lembre-se que $\theta \text{ (}^\circ\text{C)} \sim T \text{ (K)} - 273$.

4. (Unicamp 2018) 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 $V_0 = 20 \text{ mm}^3$ a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, 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 $A = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$. O aumento do volume, ΔV , produzido pelo acréscimo de temperatura ΔT , é dado por $\frac{\Delta V}{V_0} = \Delta T \cdot \gamma$. Se para o álcool $\gamma = 1,25 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, qual é a temperatura T da água aquecida?

Rascunho



- $\Delta T = T - 25$
- $V_0 = 20 \text{ mm}^3$
- $\Delta V = 65 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^3$
- $\gamma = 1,25 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Resposta

$$\frac{\Delta V}{V_0} = \Delta T \cdot \gamma$$

$$\frac{65 \cdot 10^{-2}}{20} = (T - 25) \cdot 1,25 \times 10^{-3}$$

$$3,25 \cdot 10^{-2} = (T - 25) \cdot 1,25 \times 10^{-3}$$

$$\frac{3,25 \cdot 10^{-2}}{1,25 \cdot 10^{-3}} = (T - 25)$$

$$2,6 \cdot 10^1 = (T - 25)$$

$$26 = (T - 25) \Rightarrow T = 51^\circ\text{C}$$

4. (Unicamp 2018) 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.

b) Os termômetros de infravermelho realizam a medida da temperatura em poucos segundos, facilitando seu uso em crianças. Seu funcionamento baseia-se na coleta da radiação infravermelha emitida por parte do corpo do paciente. A potência líquida radiada por unidade de área do corpo humano é dada por $\Phi = 4 \sigma T_0^3 \Delta T$, sendo $\sigma = 6 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$ a constante de Stefan-Boltzmann, $T_0 = 300 \text{ K}$ a temperatura ambiente e $\Delta T = T_{\text{corpo}} - T_0$ a diferença entre a temperatura do corpo, que deve ser medida, e a temperatura ambiente. Sabendo que em certa medida de temperatura $\Phi = 64,8 \text{ W/m}^2$, encontre a temperatura do paciente em °C. Lembre-se que $\theta \text{ (}^\circ\text{C)} \sim T \text{ (K)} - 273$.

Resposta

$$\Phi = 4 \sigma T_0^3 \Delta T$$

$$\Phi = 4 \sigma T_0^3 (T_{\text{corpo}} - T_0)$$

$$64,8 = 4 (6 \cdot 10^{-8}) 300^3 (T_{\text{corpo}} - 300)$$

$$64,8 = 24 \cdot 10^{-8} \cdot 27 \cdot 10^6 (T_{\text{corpo}} - 300)$$

$$\frac{64,8}{24 \cdot 10^{-8} \cdot 27 \cdot 10^6} = (T_{\text{corpo}} - 300)$$

$$\frac{64,8}{648 \cdot 10^{-2}} = (T_{\text{corpo}} - 300)$$

$$0,1 \cdot 10^2 = (T_{\text{corpo}} - 300)$$

$$10 = (T_{\text{corpo}} - 300)$$

$$T_{\text{corpo}} = 310 \text{ K}$$

$$T_{\text{corpo}} = (310 - 273)^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{corpo}} = 37^\circ\text{C}$$