

Conceitos e Definições

Termometria → Galileo → "frio e quente"

Termômetros → 1630 - 1640 (álcool)

↳ Referências → T_{corpo}

$T_{\text{fusão da manteiga}}$

T_{H_2O} → 1694

Calor → 1760 → armazenado pelo
corpo

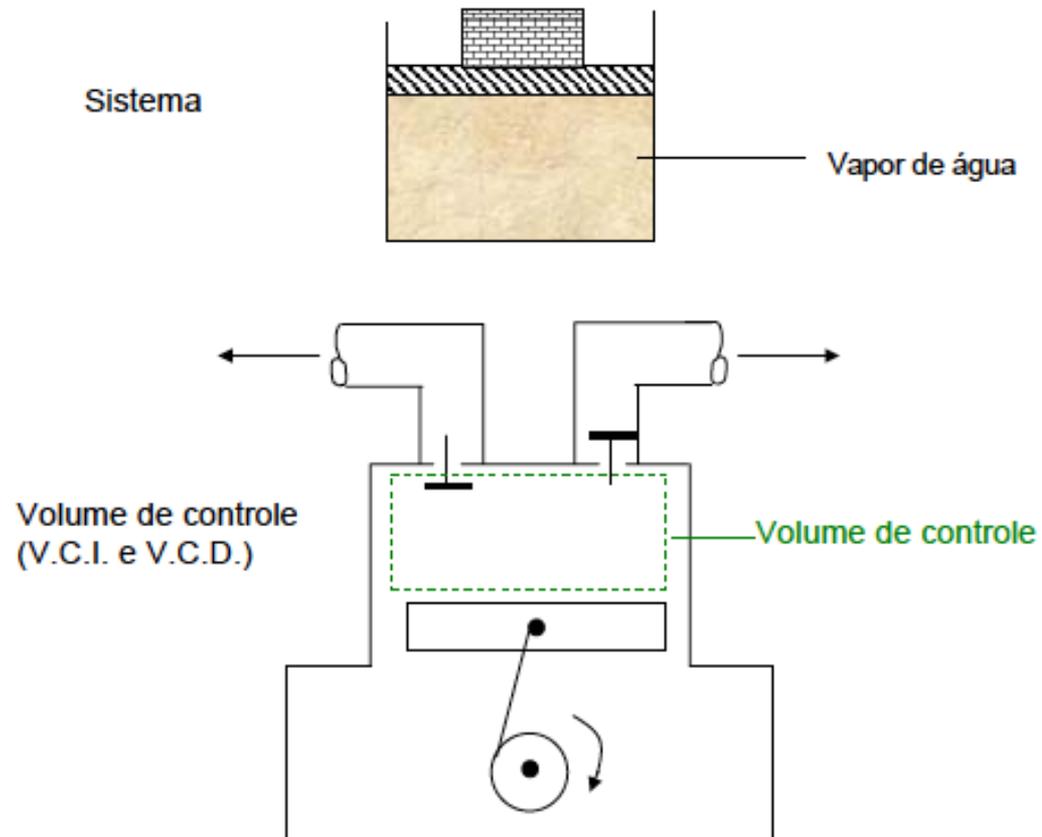
Máquinas Térmicas → pec. XIX

↳ 2ª Lei

1ª Lei

CONCEITOS E DEFINIÇÕES

1. Definições



Abordagem Macroscópica (Termo Clássica):

avaliação do comportamento a partir de observações de todo o sistema.

Abordagem Microscópica (Termo Estatística):

estrutura da matéria → laser, plasma, escoamento de gases a altas velocidades, cinética química, criogenia.

Meio contínuo: $\Delta V \gg \varepsilon^3$ (ε é o caminho livre médio das moléculas) 1 cm³ de gás monoatômico contém $6 \cdot 10^{18}$ átomos (p_{atm} e T_{atm})

Propriedades: Características macroscópicas de um sistema (p, T, ∇, ρ)
. propriedades em um instante t
independem da “história” do sistema.

Propriedades Intensivas: independem do tamanho do sistema ($p, T,$

$$\rho = \frac{m}{\nabla} \quad v = \frac{\nabla}{m}$$

Propriedades Extensivas: dependem do tamanho do sistema (m, ∇)

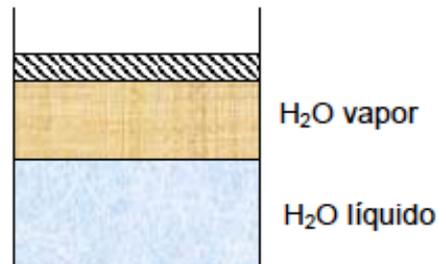
Estado: Condição de um sistema descrita por suas propriedades (p, T, ρ)

Processo: caminho definido pela sucessão de estados percorrido por um sistema
* mudança de estado \leftrightarrow processo

Propriedade \rightarrow mudança de valor entre dois estados independente do processo (diferencial exata)

Ciclo: seqüência de processos em que o estado inicial é o mesmo que o estado final
Ciclo termodinâmico \neq ciclo mecânico

Fase: quantidade de matéria homogênea em termos de composição química e estrutura física (sólido, líquido, vapor)



$O_2 + N_2 \rightarrow$ uma fase gasosa

Água + álcool \rightarrow uma fase líquida

Água + óleo \rightarrow duas fases líquidas

Equilíbrio: mecânico }
 térmico }
 químico }
 fases }
 } Teste: isolar um sistema
 } de seu entorno e verificar
 } se há variações em suas
 } propriedades. Se não
 } houver então o sistema
 } está equilíbrio.

Estado de “não equilíbrio” → variações espaciais de propriedades intensivas.

Processo “Quase-equilíbrio”: desvio do equilíbrio termodinâmico é infinitesimal e todos os estados pelos quais o sistema passa são estados de equilíbrio (desvio infinitesimal das condições de equilíbrio termodinâmico).

Sistemas de Unidades

- unidade: padrão para medir grandezas
- grandezas fundamentais: M, L, T
- grandezas derivadas: F, p
- sistema de unidades: S.I. (M, L, T)

Equações: relações de igualdade entre medidas de grandezas dimensionalmente homogêneas

$$P = \rho RT$$

$$\tau = \mu \, dv/dy$$

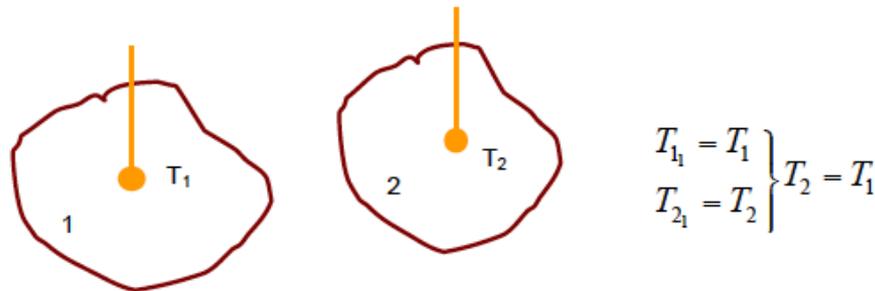
$$F = m \cdot a$$

[kg, s, m, N, Pa, J, W, °C]

Temperatura: Medida de energia cinética média do movimento translacional das moléculas. Caracteriza a intensidade média do movimento molecular.

Igualdade de Temperatura: não há nenhuma mudança em qualquer das propriedades observáveis quando dois corpos estão em equilíbrio térmico ($T_A = T_B$) Equilíbrio Térmico.

Lei Zero da Termodinâmica



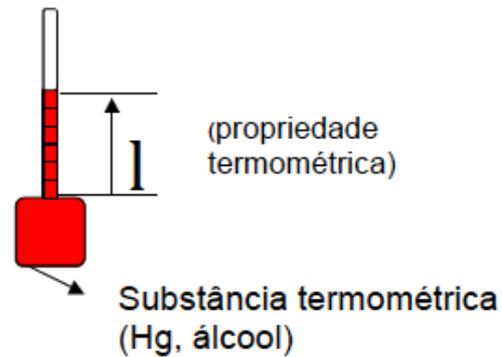
Base para as medidas de Temperatura

Escalas de Temperatura

Celsius – Kelvin ($^{\circ}\text{C} + 273,15$)

Fahrenheit – Rankine ($^{\circ}\text{F} + 459,67$)

Termômetros

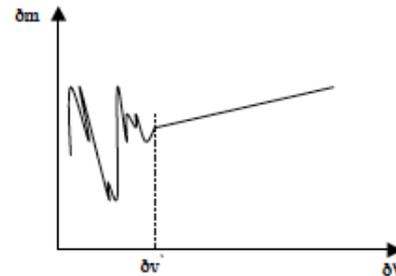


Escalas de Temperatura (pontos fixos)

ponto triplo da água: $T = 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$ e $p = 0,6113 \text{ kPa}$

Volume Específico

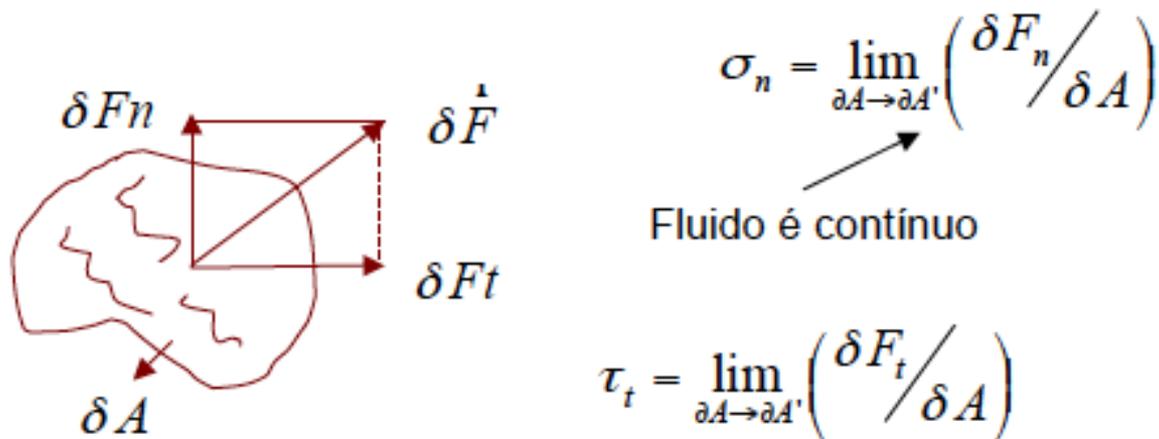
$$\rho = \lim_{\delta V \rightarrow \delta V'} \left(\frac{\delta m}{\delta V} \right)$$



$$\delta V \gg \varepsilon^3 \quad (\varepsilon = \text{caminho livre médio})$$

$$v = \frac{1}{\rho}$$

Pressão



Fluido em repouso:

$$p = cte \text{ (independe da direção)}$$

Fluido em movimento:

$$p = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \sigma_{ii}$$

$$p_{efetiva} = p - p_{atm}$$