

TENA 1

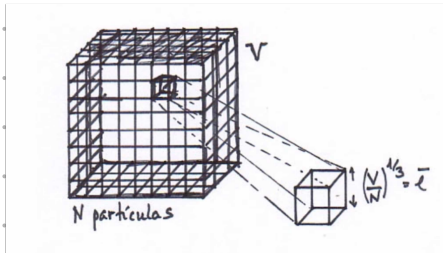
LÍMITE CLÁSICO

Mecánica Cuántica $\xrightarrow{\hbar \rightarrow 0}$ Mecánica Clásica

$[q, p] = i\hbar \rightarrow 0$ (Comutan) \Rightarrow Desaparece o ppo. de incertidume

$$\Delta p \Delta q \gg \hbar$$

N PARTÍCULAS DE GAS NON CUBO



$$\Delta x = \bar{l} = \left(\frac{V}{N}\right)^{1/3}$$

$$\Delta p = \bar{p} = \sqrt{3mk_B T} \quad *$$

3 grados de liberdade

* Th. de equipartición da enerxía: $\bar{E} = \frac{\bar{p}^2}{2m} \uparrow \frac{3}{2} k_B T \Rightarrow \bar{p} = \sqrt{3mk_B T}$

Substituíndo en $\Delta p \Delta q \gg \hbar$ podemos expresar o límite clásico de distintos xeitos:

$$\bullet \sqrt{3mk_B T} \left(\frac{V}{N}\right)^{1/3} \gg \hbar \quad (\omega \hbar) \quad \left. \begin{array}{l} \bullet \sqrt{3mk_B T} \frac{1}{\rho^{1/3}} \gg \hbar \end{array} \right\} \rho = \frac{N}{V} \Rightarrow \text{Densidade de partículas}$$

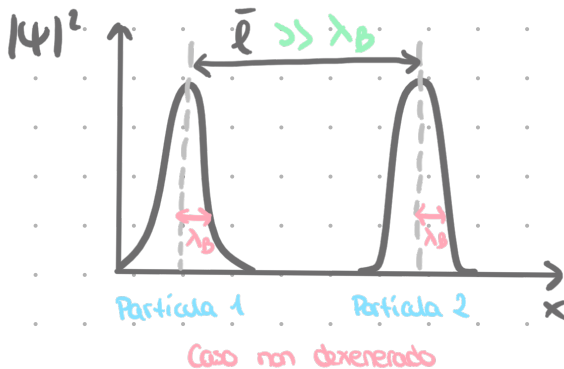
$$\bullet \left(\frac{V}{N}\right)^{1/3} \gg \lambda_B \quad \leftarrow \quad \lambda_B = \frac{h}{\bar{p}} = \frac{h}{\sqrt{3mk_B T}} \quad \Rightarrow \quad \left(\frac{1}{\rho}\right)^{1/3} \gg c \cdot \frac{1}{T}$$

Límite clásico

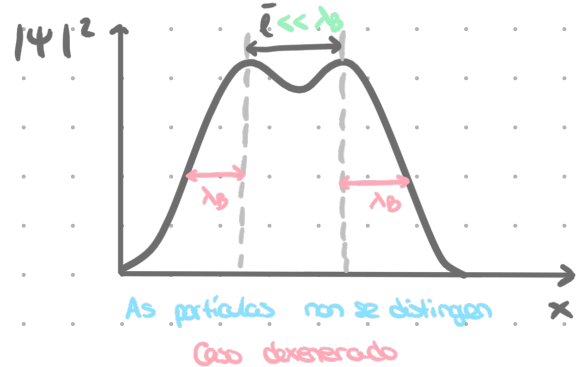
Densidades pequenas

Temperaturas altas

M. CLÁSICA



M. CUÁNTICA



IMPLICACIONES DO 3º PPO. DA TERMODINÁMICA

Mecánica Cuántica \Rightarrow estudar propiedades físicas a **baixa temperatura** (3º ppo.)

3º postulado : $\lim_{T \rightarrow 0} S = 0$ (Planck) $\left[\lim_{T \rightarrow 0} \Delta S = 0 : \text{Nerst} \right]$

A $T = 0$:

• $\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P = 0$

• $C_P = C_V = 0 \Rightarrow$ Condición de validez do 3º ppo.

• $\beta = \frac{1}{P} \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V = 0$

• $\kappa_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T \neq 0$