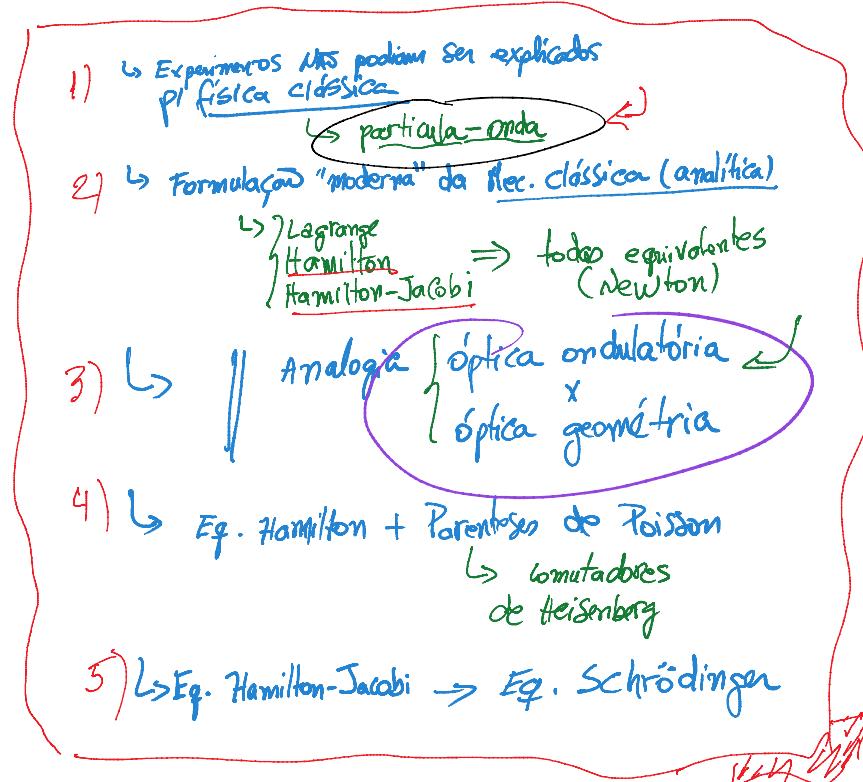
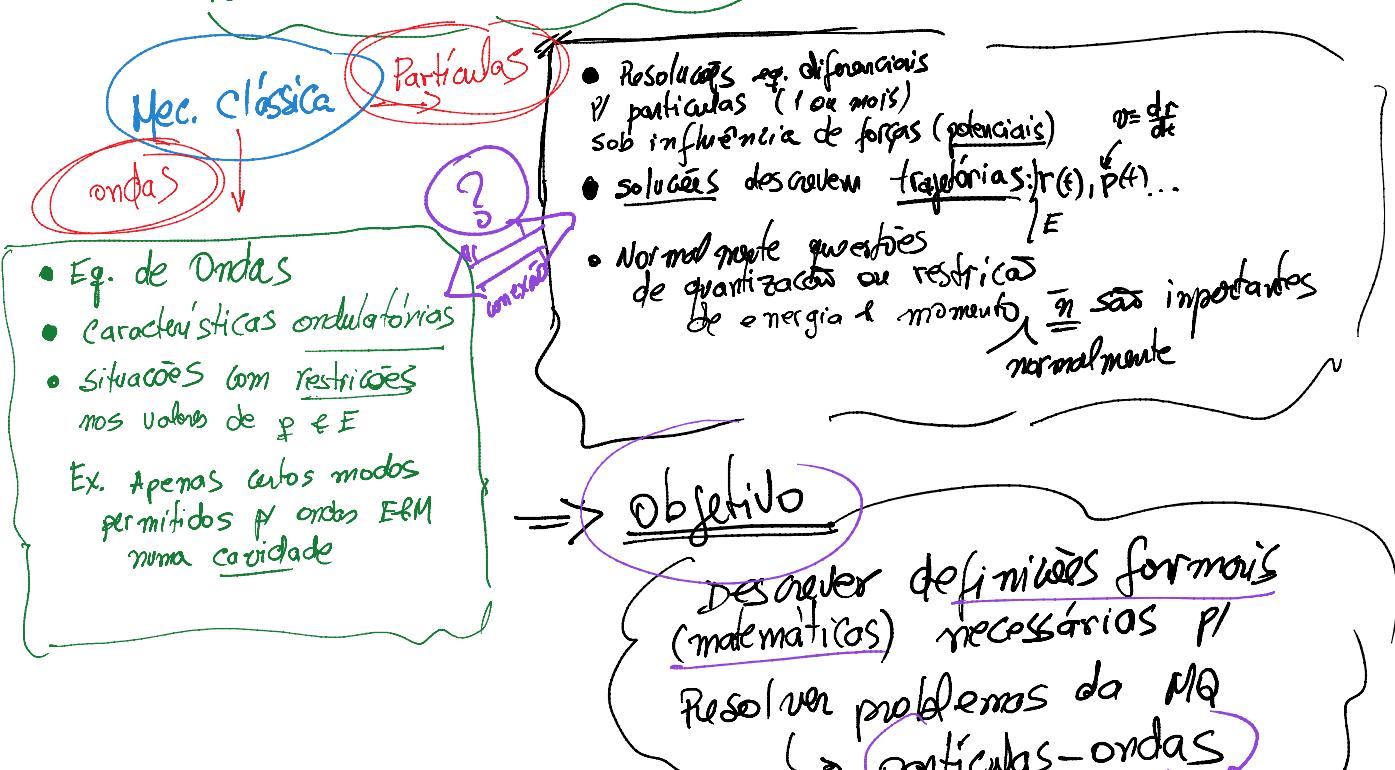


• Breve Resumo da última Semana



• Formulações Físicas do Problema

↳ Pergunta:
"Qual Eq. de onda levaria à Eq. HJ no limite $\lambda \rightarrow 0$?"



Resolver problemas da M&A
partículas-ondas

• Formulação Matemática do problema

↳ Eq. de onda p/ partícula-onda (ondas de de Broglie)
↳ Eq. de Schrödinger (ondas de matéria)

$$\left[-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + V\psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} \right] \quad (1D)$$

função de onda partículas-ondas

$$(3D) \rightarrow \left[-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi + V\psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} \right] = E\psi$$

energia Potência

Energia cinética

Soma da Energia total $\Rightarrow H = T + V = E$

$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,0545 \times 10^{-34}$

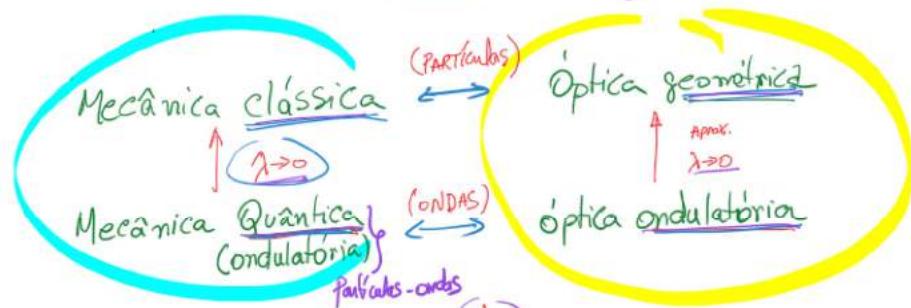
ψ representa a função de onda (solução da eq. de onda) que traz toda informação física do sistema (partícula).
geralmente funções complexas

\Rightarrow Estudaremos as características e o significado físico de ψ .

- Amplitude, fase, frequência e comprimento de onda (λ)
- Interpretação probabilística da função de onda
 - ↳ • Normalizações
 - Conservação da probabilidade (no tempo)
- Densidade de corrente de probabilidade (J)
- Valores esperados de grandezas físicas (observáveis)
- Ondas localizadas (pacotes de ondas) & incertezas

Como se chegou à eq. de onda das partículas-ondas?

⇒ Motivação de Schrödinger



$$\Rightarrow \Psi = e^{\frac{-i}{\hbar} (Et + W(x,y,z))}$$

$$\nabla^2 \Psi - \frac{1}{m^2} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} = 0$$

Se "Assumir" $m = \frac{E}{\sqrt{2m(E-V)}}$ → Porque??

$$\lambda = \frac{h}{p}; E = h\nu$$

$$p = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{p^2}{2m} + V$$

$$p^2 = \frac{h^2}{\lambda^2}; \lambda \cdot \nu = V$$

$$\left(\nabla^2 \Psi - \frac{2m(E-V)}{E^2} \cdot \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} \right)$$

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \Psi + V\Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t}$$

Exemplo: Calcular o λ associado

- (a) fóton
- (b) elétron
- (c) neutrão

com energia $E = 1 \text{ eV} \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$$\Rightarrow (a) \lambda_f = \frac{hc}{E} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,24 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,24 \mu\text{m}$$

$$(b) \lambda_e = \frac{h}{\sqrt{2m_e E}} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{\left[2 \cdot (0,9 \cdot 10^{-30}) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}\right]^{1/2}} = 12,38 \text{ Å} \approx 12 \text{ Å}$$

$$(c) \lambda_n = \lambda_e \left(\frac{m_e}{m_n}\right)^{1/2} = \lambda_e \cdot \left(\frac{1}{1824}\right)^{1/2} = 0,28 \text{ Å}$$