

3 - A Teoria de Schrödinger

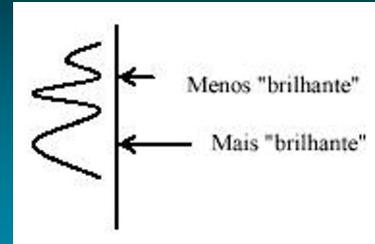
Mecânica Quântica

21-ago-2009

© www.fisica-interessante.com

1/47

Experiência de Young para elétrons



21-ago-2009

© www.fisica-interessante.com

2/47

Experiência de Young para elétrons

- $P_1 = |\psi_1(z)|^2$
- $P_2 = |\psi_2(z)|^2$
- $P_{1,2} = |\psi_1(z) + \psi_2(z)|^2$
 $= |\psi_1(z)|^2 + |\psi_2(z)|^2 + 2|\psi_1(z)\psi_2(z)|$
 $\neq |\psi_1(z)|^2 + |\psi_2(z)|^2$
- $|\psi_1(z)\psi_2(z)|$: termo de interferência
- $\psi_1(z), \psi_2(z)$: **funções de onda**

21-ago-2009

© www.fisica-interessante.com

3/47

Função de onda

- na Mecânica Clássica, um sistema é completamente descrito pela posição e velocidade de todas as partículas. Sua evolução é determinista.
- na Mecânica Quântica, a descrição do sistema termina ao nível da função de onda. Sua evolução é probabilista.

21-ago-2009

© www.fisica-interessante.com

4/47

Função de onda

- função complexa das coordenadas

$$\psi(x_1, \dots, x_n)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} |\psi(x)|^2 dx = 1$$

21-ago-2009

© www.fisica-interessante.com

5/47

Função de onda

- Onda plana:
- $\psi_1(x,t) = Ae^{i(kx-\omega t)}$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \psi(x,t)}{\partial t} &= \frac{\partial Ae^{i(kx-\omega t)}}{\partial t} \\ &= -i\omega Ae^{i(kx-\omega t)} \\ &= -i\omega \psi(x,t) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \psi(x,t)}{\partial x^2} &= \frac{\partial^2 Ae^{i(kx-\omega t)}}{\partial x^2} \\ &= -k^2 Ae^{i(kx-\omega t)} \\ &= -k^2 \psi(x,t) \end{aligned}$$

21-ago-2009

© www.fisica-interessante.com

6/47

Função de onda

21-ago-2009

© www.fisica-interessante.com

7/47

Equação de Schrödinger

$$i \frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \Psi + V(x, y, z) \Psi$$

- obteve a 'equação de movimento' quântica
- descreve a evolução da 'função de onda' da partícula
- embora seja chamada de 'equação de onda', é, na verdade, uma equação de difusão

21-ago-2009

© www.fisica-interessante.com

8/47

Referências

21-ago-2009

© www.fisica-interessante.com

9/47