

OK! em 23/10/2000

Saway -

45.3 - Uma outra vez a experiência de dupla fenda

→ transparência fig. 45.2
fig 45.3

Se imaginarmos que e^- produz "pequenas ondas" e fase nas fendas, a teoria ondulatória normal pode ser usada. P/ encontrar a separação angular θ entre o máximo de probab. central e o mínimo adjacente. O mínimo ocorre p/

$$D \sin \theta = \frac{d}{\alpha}$$

↓ ↓
dif. percurso $\frac{1}{\alpha}$ comprimento

Como $p \approx e^-$ tem $d = \frac{h}{p_x}$

$$\sin \theta \approx \theta = \frac{h}{2 p_x D}$$

p/ o pequeno.

\therefore embora os e^- se fan produzidos como partículas num certo pto e num certo instante, a probab. do e^- atingir este pto está de ter minimada pelas interferências das 2 ondas de

materia que interfere.

→ fig 41.4

→ "certa" funções de onda $\begin{cases} |\psi_1|^2 = \psi_1^* \psi_1 \\ \text{ou} \\ |\psi_2|^2 = \psi_2^* \psi_2 \end{cases}$

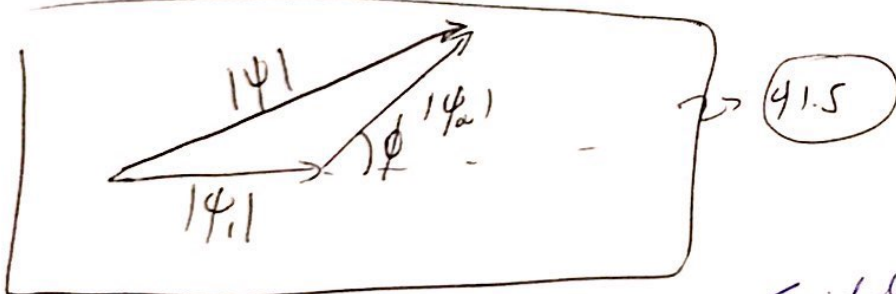
onde ψ_1 e ψ_2 representam as funções de e^- passando através da fenda 1 e da fenda 2 respectivamente.

→ estados superpostos : $\psi = \psi_1 + \psi_2$

probabilidade neste caso é $|\psi_1 + \psi_2|^2 \neq |\psi_1|^2 + |\psi_2|^2$

→ fig 41.5

$$|\psi|^2 = |\psi_1 + \psi_2|^2 = |\psi_1|^2 + |\psi_2|^2 + 2|\psi_1||\psi_2|\cos\phi$$



e^- passa pelas 2 fendas! \leftarrow unidades melhor no plot!

→ Microscopia eletrônica

fig. 41.6 → mostra fotos

41.4 - O Princípio da Incerteza

1927 - Werner Heisenberg

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi} \quad (41.5)$$

→ fig. 41.8

ex: colisão fóton e e^- fig 41.8.

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

→ transferência na colisão

incerteza no momento do e^- após colisão é $\Delta p = \frac{h}{\lambda}$ tão grande quanto momento do fóton incidente.

$$\Delta x \approx \lambda \rightarrow \text{con. de onda da luz incidente.}$$

$$\therefore \Delta x \Delta p \approx \lambda \frac{h}{\lambda} = h \Rightarrow \Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi} \quad \text{c.g.d. (?)}$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta E \Delta t \geq \hbar} \quad (41.6)$$

exemplo pg 63

41.5 - Introdução à mec. quântica

Ondas de matéria são descritas por funções de onda

complexas - ψ - cujo quadrado do módulo $|\psi|^2 = \psi^* \psi$

dá a probabilidade de se encontrar a partícula em
certo ponto, em certo instante, probab. por unidade de volume

$\psi^* \rightarrow$ complexo conj. de ψ

ψ tem toda a informação que se pode ter sobre a partícula.

Max Born 1928 \rightarrow ondas de matéria

Erwin Schrödinger \rightarrow equação de onda de Schrödinger

caso geral : $\psi(x, y, z, t)$ = função de onda

→ partícula livre

$\psi(x) = A \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) = A \sin(kx)$ (41.7)

$k = \frac{2\pi}{\lambda}$ $A = \text{cte}$

↳ parte real depende somente de posição = "retardo" instantâneo

parte imaginária = fase

caso geral: $\psi(x) = A e^{ikx}$

→ fig (41.9)

ψ não pode ser medida mas $|\psi|^2 = \frac{\text{densidade de probab.}}{dx} = \psi^* \psi$

$P(x) dx = |\psi|^2 dx$ (41.8)

↳ probab. de a partícula ser encontrada no intervalo 'infinitesimal' dx em torno de $x = P(x) dx$.

normalização: $\int_{-\infty}^{+\infty} |\psi|^2 dx = 1$ (41.9)

$P_{ab} = \int_a^b |\psi|^2 dx$ (41.10) → fig (41.10)

↳ probab. de encontrar no intervalo ab

→ Valor esperado

$$\langle x \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} x |\psi|^2 dx \quad (4.11)$$

vale p/ a função subst x por $f(x)$