Evoluzione Temporale equazione di Schodinger

Evoluzione temporale equazione di Schrodinger

Supponiamo di avere un sistema fisico al tempo $t_0 = 0$ indicato e rappresentato da un Ket $|\alpha\rangle$.

Introduciamo le equazioni di Schrodinger per determinare l'evoluzione nel tempo dello stato $|\alpha\rangle$.

Dato il sistema in esame è possibile definire l'operatore Hamiltoniano $\hat{H}$ ad esempio

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x_\mu^2} + V(x,y,z)$$

l'equazione di Schrodinger si scrive

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}|\alpha, t\rangle = H|\alpha, t\rangle$$

o in analogia

$$\begin{cases} i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\varphi(\vec{x},t) = H\varphi(\vec{x},t) \\ -\frac{\hbar^2\partial^2}{2m\,\partial x_\mu^2}\varphi(\vec{x},t) + V(x,y,z)\,\varphi(\vec{x},t) = H\varphi(\vec{x},t) \end{cases}$$

Considerando $\varphi(\vec{x},t) = \varphi_1(\vec{x})\,\varphi_2(t)$

Dalla seconda equazione si ricavano le autofunzioni $\varphi_i(\vec{x})$ con gli autovalori dell'energia H_i mentre dalla prima $\varphi_i(t) = e^{-i\frac{H_i t}{\hbar}}$

In definitiva l'evoluzione temporale della funzione $\varphi(\vec{x},t)$ è data da $\varphi(\vec{x},t) = \sum A_i\,\varphi_i(\vec{x})\,e^{-i\frac{H_i t}{\hbar}}$

dove le costanti A_i si determinano conoscendo il ket di base al tempo $\emptyset$.