

Postulato 1. Lo stato di un sistema è descritto da una funzione $\Psi(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2, \dots, \mathbf{r}_N, t)$, detta funzione di stato o funzione d'onda.

I vettori $(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2, \dots, \mathbf{r}_N)$ rappresentano le coordinate delle particelle che compongono il sistema, t è il tempo. Matematicamente, la funzione d'onda di un sistema è un vettore di uno spazio di Hilbert. Per i nostri scopi, l'informazione importante è che lo spazio di Hilbert è uno spazio nei numeri complessi in cui è definito il prodotto scalare tra due vettori, detto anche prodotto interno. Il prodotto scalare della funzione con il suo complesso coniugato, $\Psi^*\Psi$, è il modulo quadro della funzione d'onda e ha un significato fisico ben preciso. Supponiamo di avere un sistema costituito da una particella, sia \mathbf{r} la sua posizione e $\Psi(\mathbf{r}, t)$ la sua funzione d'onda, allora:

$$\Psi^*(\mathbf{r}, t)\Psi(\mathbf{r}, t)d\mathbf{r}$$

è la probabilità che la particella si trovi nel volume $d\mathbf{r}$, centrato in \mathbf{r} , al tempo t .

Postulato 2. Ad ogni osservabile corrisponde un operatore Hermitiano.

In realtà questo postulato ha una formulazione più profonda, che indica non solo che le osservabili sono operatori ma anche come questi operatori devono commutare tra loro. In sostanza, se ho due operatori, in generale conta l'ordine con cui essi agiscono su un dato vettore. Implicita nel postulato 2 c'è la scelta delle proprietà di commutazione degli operatori. Noi prenderemo per buone le definizioni di alcuni operatori, in altri casi deriveremo gli operatori partendo dalla loro formulazione classica. Useremo poi le loro proprietà di commutazione per descrivere i casi che affronteremo.

Postulato 3. Dato un sistema in un certo stato ψ , il valore medio che un osservabile Q assume in una serie di misure è dato dal valore di aspettazione $\langle Q \rangle = \langle \psi | Q | \psi \rangle$. I valori che si possono ottenere da una misura dell'osservabile sono esclusivamente gli autovalori q_n di Q , che soddisfano l'equazione $Q|\psi_n\rangle = q_n|\psi_n\rangle$

Postulato 4. La funzione d'onda Ψ di un sistema evolve nel tempo secondo l'equazione di Schrödinger:

$$H|\Psi\rangle = i\hbar|\dot{\Psi}\rangle$$

con $|\dot{\Psi}\rangle = \frac{\partial}{\partial t}|\Psi\rangle$

Postulato 5. Gli stati permessi in un sistema di particelle identiche rispettano il principio di simmetria per scambio di particelle. In particolare sono simmetrici se le particelle sono a spin intero (bosoni); antisimmetrici se le particelle hanno spin semintero (fermioni).

Dal postulato 5 si ottiene il **Principio di Esclusione di Pauli**, che stabilisce che 2 fermioni identici non possono occupare lo stesso stato.