Revisão

19 October 2020 08:44

Hermitiano Conjugado

$$\langle \hat{O} \rangle_\psi = \int \underbrace{\psi^*}\,\underbrace{\hat{O}\psi}_{\phi}\, dx \equiv \langle \psi | \hat{O}\psi \rangle$$

$$\equiv \langle \psi | \hat{O} | \psi \rangle$$

$$\langle \hat{O} \rangle_\psi^* = \int \underbrace{(\hat{O}\psi)^*}_{g} \psi\, dx \equiv \int \psi^* \hat{O}^+ \psi\, dx$$

$$\equiv \langle \psi | \hat{O}^+ | \psi \rangle$$

Então,

1) $\int \psi^* \hat{O} \psi = \left(\int \psi^* \hat{O}^+ \psi \right)^*$

ou

$$\langle \psi | \hat{O} | \psi \rangle = \langle \psi | \hat{O}^+ | \psi \rangle^*, \forall \psi.$$

2) Se $\langle \hat{O} \rangle$ for real: $\hat{O}$ ← observáveis mensuráveis

$\Leftrightarrow$ $\hat{O}^+ = \hat{O}$ $\hat{O}$ é hermitiano

Tb. aparece assim:

$$O_{12} = \langle \psi_1 | \hat{O} | \psi_2 \rangle = \langle \underset{f}{\psi_1} | \underset{g}{\hat{O}\psi_2} \rangle = \langle f | g \rangle$$

$$O_{12}^* = \langle \psi_1 | \hat{O}\psi_2 \rangle^* = \langle \hat{O}\psi_2 | \psi_1 \rangle \equiv \langle \psi_2 | \hat{O}^+ | \psi_1 \rangle$$

$$= (\hat{O}^+)_{21}$$

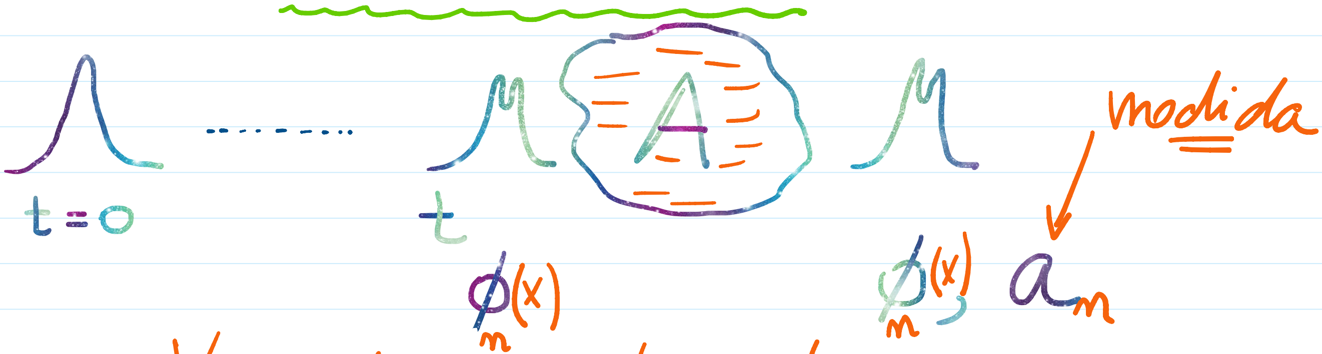
Então:

1) $\langle \psi_1 | \hat{O} | \psi_2 \rangle = \langle \psi_2 | \hat{O}^+ | \psi_1 \rangle^*$

2) $O \quad (\hat{O}^+)^*$

2) $\mathcal{O}_{12} = (\mathcal{O}^{+})^{*}_{21}$

Autoestado



Se em ∀ medida entra ϕ_n e sai ϕ_n, então

$\Delta A = 0 \rightarrow \boxed{A\phi_n = a_n \phi_n}$

Vale a inversa:

Se $A\phi_n = a_n\phi_n \rightarrow (\Delta A)_{\phi_n} = 0$

Notação de Dirac

$$\int f^* A g \, dx = \left\{ \begin{array}{c} \langle f|Ag\rangle \\ \text{ou} \\ \langle f|A|g\rangle \end{array} \right\} \equiv \langle f|h\rangle ,$$

onde temos 2 associações:

$h = Ag$ ou $|h\rangle = A|g\rangle$.

Pergunta: o que é $\langle h|$?

Pergunta: o que é $\langle h|$?

$$\int f^* A g = \langle f|h\rangle = \langle h|f\rangle^* = \langle Ag|f\rangle^*$$

$$\left(\int g^* A^+ f\right)^* = \langle g|A^+|f\rangle^* \searrow \langle h| = \langle g|A^+$$

$|h\rangle$: Ket

$\langle h|$: bra

- $\langle g|A$ ñ é operador, é um bra:

  $\langle g|A|h\rangle$ = nº, tal qual $\langle f|h\rangle$

- $A = |f\rangle\langle g|$ é operador:

  $A|h\rangle = |f\rangle\langle g|h\rangle$ = nº $|f\rangle$