

# Clase 1

Manuel Garcia.

August 14, 2023

## 1 Constante de planck

$\hbar$

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1.055 \times 10^{-34} Js \quad (1)$$

$$[\hbar] : \text{Energia} * \text{tiempo} \leftrightarrow \text{Accion} \quad (2)$$

$$E = hf = \hbar\omega \quad \omega : \text{frec.angular.} \quad (3)$$

$$[\hbar] : \text{momentum} \times \text{longitud} \quad (4)$$

$$N_{av} = 6 \times 10^{23} \quad (5)$$

## 2 Ket

ket

$$|\alpha\rangle \rightarrow \text{"vector" ndim.complejo.} \quad (6)$$

$$c|\alpha\rangle = |\alpha\rangle c \quad (7)$$

$$c_\alpha + c_\beta = |\delta\rangle \quad \text{lineal.} \quad (8)$$

Mas adelante de considerara el espacio ket como un vector no numerable e infinito cuyo espacio será llamado espacio de Hilbert.

El espacio dual es la traspuesta conjugada del espacio original.

Conjugado de  $|\alpha\rangle : \langle\alpha|$

$$\langle\alpha| = C_\alpha^* \langle\alpha| + C_\beta^* \langle\beta| \quad (9)$$

$$\langle\delta| \approx (\delta_1^*, \delta_2^*, \dots, \delta_n^*) \quad (10)$$

$$\langle\alpha| \approx \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \dots \\ \delta_n \end{bmatrix} \quad (11)$$

Este espacio dual nos sirve para definir un producto punto.

producto punto

$$\langle \alpha | \delta \rangle = z = \delta_1^* \alpha_1 + \delta_2^* \alpha_2 + \dots + \delta_n^* \alpha_n \quad (12)$$

$$\langle \beta | \alpha \rangle = \langle \alpha | \beta \rangle^* \quad (13)$$

$$\langle \alpha | \alpha \rangle = \sum_{n=1}^N |\alpha|^2 \geq 0 \quad (14)$$

$$|\bar{\alpha}\rangle = \frac{|\alpha\rangle}{\sqrt{\langle \alpha | \alpha \rangle}} \quad \langle \bar{\alpha} | \bar{\alpha} \rangle = 1 \quad (15)$$

Si  $\langle \alpha | \beta \rangle = 0$  entonces son ortogonales.

### 3 operadores

operadores

Para representar cantidades fisicas necesitamos operadores.  $|\alpha\rangle$  es un estado.

$$X(|\alpha\rangle) = X|\alpha\rangle = |\beta\rangle \quad (16)$$

$$\langle \alpha | \alpha \rangle = 1 \quad \langle \beta | \beta \rangle \neq 1 \quad (17)$$

$$X|\alpha\rangle \text{ dc } \langle \alpha | X^\dagger \quad (18)$$

Si  $X = X^\dagger$  entonces X es hermitico.

Aquí algunas propiedades de los operadores:

$$XY \neq YX \quad X(YZ) = (XY)Z = XYZ \quad (19)$$

$$X(Y|\alpha\rangle) = (XY)|\alpha\rangle = XY|\alpha\rangle, \quad (\langle \beta | X)Y = \langle \beta | (XY) = \langle \beta | XY \quad (20)$$