FUNDAMENTOS DE MECÁNICA CUÁNTICA

DÍA 1: REVISIÓN DE QM.

- PRELIMINARES: HISTÓRICOS, EXPERIMENTOS
- REPASO DE C. MECH.
- POSTULADOS DE LA QM → ESTADOS PUROS
- ESPACIOS DE HILBERT: VECTORES, BASES Y OPERADORES
- ESTADOS MEZCLA, OPERADORES DENSIDAD
- SISTEMAS DE DOS NIVELES → QUBIT
- MEDICIONES.

DÍA 2:

- EPR – ENTRELAZAMIENTO → SISTEMAS BIPARTITOS

DÍA 3:

- CORRELACIONES CUANTICAS BEYOND ENTREL.

DÍA 4:

- SISTEMAS ABIERTOS

DÍA 5:

- TÓPICOS AVANZADOS (POR DEFINIR)

REVISIÓN DE QM: HISTORIA Y EXPERIMENTOS

- RADIACIÓN DE CUERPO NEGRO: RADIACIÓN EM ESPONTÁNEA REL. CON T.

  1860 G. KIRCHHOFF, 1858 STEWART, FRESNEL

  ⇝ DOS EXPLICACIONES CLÁSICAS — RAYLEIGH–JEANS / WIEN } – CATÁSTROFE UV / – FALLA A BAJAS ω

  MAX PLANCK (1901?) → CUANTIZACIÓN DE E PARA LOS OA. DISCRETIZACIÓN ✓

- EFECTO FOTOELÉCTRICO: LUZ MONOCROM. e^- con E def.

  A. EINSTEIN ⇝ CUANTOS DE RADIACIÓN → FOTONES

- MODELO ATÓMICO DE BOHR → ORBITAS DISCRETAS ⇝ ÁTOMO H 1913

- EXP. DE FRANCK Y HERTZ

- EXPERIMENTO STERN GERLACH → EXISTENCIA SPIN

$\rightsquigarrow$ 1924 $\rightsquigarrow$ LOUIS DE BROGLIE $\rightsquigarrow$ ONDA - PARTÍCULA

1925 $\rightsquigarrow$ MECÁNICA MATRICIAL DE HEISENBERG, BORN y JORDAN

$\rightsquigarrow$ MECÁNICA ONDULATORIA DE SCHRÖDINGER

REPASO DE MECÁNICA CLÁSICA

$$\boxed{\vec{F} = m\ddot{\vec{r}}} = \frac{d\vec{P}}{dt} \rightsquigarrow \text{COORD GENERAL} \rightsquigarrow \boxed{\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_i}\right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial q_i} = 0}$$

$\mathcal{L} = T - V$; COORD GEN

$$x_i = x_i(q) \rightsquigarrow \vec{b}_i = \frac{\partial \vec{x}}{\partial q_i} \; ; \; \hat{e}_i$$

$$\beta_i \doteq \vec{\nabla} q_i \rightsquigarrow \vec{F} = Q_i \vec{\beta}_i \quad \text{(CONV. E)}$$

FUERZ GEN.

$$\rightsquigarrow \boxed{Q_i = \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i}} \; , \; \exists V \,/\, Q_i = -\frac{\partial V}{\partial q_i}$$

$$\exists \mathcal{E} : \quad T = \frac{1}{2} m \dot{x}_i \dot{x}_i \rightsquigarrow \boxed{E = \dot{x}_i \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}_i} - \mathcal{L}} \quad \boxed{\mathcal{E} = \dot{q}_i \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_i} - \mathcal{L}}$$

$p_i = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_i}$; $p_i = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}_i}$; $\mathcal{H}(q, \dot{q}, p, t) = \dot{q}p - \mathcal{L}(q, \dot{q}, t)$

TRANSF. LEGENDRE $\rightsquigarrow$ $\mathcal{H} = \dot{q}(q, p, t)\, p - \mathcal{L}[q, \dot{q}(q, p, t), t]$

$\rightsquigarrow$ q, p COORD. CANÓNICAS ECMOV CANÓNICAS

$$\boxed{\dot{q} = \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial p} \qquad \dot{p} = -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial q}}$$

$\rightsquigarrow$ CORCHETES DE POISSON

$$\{f, g\} = \frac{\partial f}{\partial q}\frac{\partial g}{\partial p} - \frac{\partial f}{\partial p}\frac{\partial g}{\partial q}$$

$$\{q_i, q_j\} = \{p_i, p_j\} = 0 \quad ; \quad \{q_i, p_j\} = \delta_{ij}$$

POSTULADOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA

(VERSIÓN DE NAKAHARA & OHMI) $\rightsquigarrow$ ESTADOS PUROS
$\rightsquigarrow$ INTERP. DE COPENHAGEN.

PRIMER ENUNCIADO: UN ESTADO (PURO) $\to |\psi\rangle$ (NORMALIZADO) $\in \mathcal{H}$
ESPACIO DE HILBERT (ESPACIO VECTORIAL)

SI $|\psi_1\rangle$ Y $|\psi_2\rangle$ $\rightsquigarrow$ $\alpha|\psi_1\rangle + \beta|\psi_2\rangle$ (PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN)

SEGUNDO ENUNCIADO: A CUALQ. CANT. FÍSICA a (OBSERVABLE) LE CORRESP. UN OPERADOR HERMÍTICO $\mathbb{A}$ $(\mathbb{A}^\dagger = \mathbb{A})$ ~~DEF~~ DEFINIDO

$$\mathcal{B}(\mathcal{H}) : |\psi\rangle \longrightarrow |\psi'\rangle$$

MEDICIÓN $\quad \mathbb{A}, \lambda_i, |\lambda_i\rangle \rightsquigarrow \mathbb{A}|\psi\rangle = \mathbb{A}(\alpha|\lambda_1\rangle + \beta|\lambda_2\rangle)$

$$\mathbb{A}|\lambda_i\rangle = \lambda_i|\lambda_i\rangle$$

MEDICIÓN PROYECTIVA

$$|\langle\lambda_i|\psi\rangle|^2$$

$|\alpha|^2 = \alpha\alpha^*$ PROB.
$|\beta|^2 = \beta\beta^*$ PROB.

TERCER POSTULADO: EVOLUCIÓN TEMPORAL

Ec. DE SCHRÖDINGER: $i\hbar \frac{\partial}{\partial t} |\psi\rangle = \underline{\mathbb{H}} |\psi\rangle$

$\hbar = \frac{h}{2\pi}$, h const Planck

↳ OPERADOR Hamiltoniano

↳ COMENTARIOS:

POSTULADO 1: $|\psi\rangle$ y $e^{i\phi}|\psi\rangle$ MISMA FÍSICA

$$|\langle\varphi|e^{i\phi}\psi\rangle|^2 = |\langle\varphi|\psi\rangle|^2$$

$$|\langle\varphi|\psi_1 + e^{i\phi}\psi_2\rangle|^2 \neq |\langle\varphi|\psi_1 + \psi_2\rangle|^2$$

POSTULADO 2: $\langle A\rangle = \langle\psi|A|\psi\rangle$

POSTULADO 3: EVOLUCIÓN UNITARIA: $|\psi\rangle : |\psi(t)\rangle = \mathbb{U}(t)|\psi(t=0)\rangle$

$$\mathbb{U}(t) = e^{-i\mathbb{H}t/\hbar} \rightsquigarrow \mathbb{U}^{+}\mathbb{U} = \mathbb{U}\mathbb{U}^{+} = \mathbb{1}$$