

# La Mecánica cuántica

## Principio de Incertidumbre de Heisenberg

### La Mecánica Cuántica:

- A lo largo de las enunciaciones de la Física Clásica, siempre se tuvo en cuenta todo lo empírico para conocer teóricamente el mundo microscópico. A medida que avanzaba el siglo XX, la Física Clásica quedaba totalmente obsoleta para explicar fenómenos atómicos que implican una cuantificación apreciable

- Para explicar este mundo microscópico, nació la **Mecánica Cuántica**. Estas nuevas formulaciones fueron establecidas al admitir el carácter ondulatorio de la materia y fue formulada alternativamente por los físicos **Schrodinger** y **Heisenberg**.

### El concepto de probabilidad:

- El físico **Bohr** consideró que las ondas luminosas debían ser interpretadas como ondas de probabilidad. Esta probabilidad de encontrar el fotón en un determinado punto era igual al cuadrado de su amplitud (la intensidad). De esta forma, las ondas son probables, no reales. Esta **probabilidad** la define en términos exactos: la posiciones y las velocidades de cada partícula subatómica son aleatorias, no tienen valores definidos, la exactitud de un valor depende de la exactitud del otro valor. De esta manera, enuncia que estos factores tienen cierta probabilidad de tener un valor determinado.

### El principio de indeterminación de Heisenberg

- Otra forma de expresar esta "probabilidad" fue enunciada por el físico alemán **Heisenberg** en su <<principio de incertidumbre o indeterminación de Heisenberg>>. Este principio propone que existen ciertos pares de magnitudes físicas, como la posición y la cantidad de movimiento o la energía y el tiempo, que no pueden conocerse simultáneamente con una gran precisión **à** cuanto mejor se conoce una, peor se conoce otra (más o menos, lo que enunció años antes Bohr).

- El producto de las indeterminaciones de las medidas debe ser mayor o igual a  $h/2\pi$ .

$$\Delta_x \cdot \Delta_p \geq h/2\pi$$

$$\Delta_E \cdot \Delta_t \geq h/2\pi$$

- Este principio no niega que una magnitud no se pueda conocer con la precisión con la que se desee **à niega que se puedan conocer las dos simultáneamente**.

- Este es el límite de la Física Clásica: esta indeterminación no se tiene en cuenta. Hay un impedimento teórico que anula toda práctica que se haga. Este principio de incertidumbre no afecta a todos los cuerpos.

UN COCHE

$$\begin{aligned} \text{Masa coche: } & 1000 \text{ kg} \\ \Delta_x \cdot \Delta_v & \geq h/2m\pi \\ \Delta_x \cdot \Delta_v & \geq 10^{-37} \text{ m}^2/\text{s} \end{aligned}$$

UN ELECTRÓN

$$\begin{aligned} \text{Masa } e^-: & 10^{-30} \text{ kg} \\ \Delta_x \cdot \Delta_v & \geq h/2m\pi \\ \Delta_x \cdot \Delta_v & \geq 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} \end{aligned}$$

- De esta forma, se puede comprobar que el principio de Incertidumbre de Heisenberg es únicamente válido en el mundo microscópico, ya que esa indeterminación es despreciable en el mundo macroscópico. Esta incertidumbre interrelaciona los valores de posición y velocidad en cuanto a la exactitud de sus valores reales.

- Por eso, no tiene sentido la vieja idea de los electrones que se mueven en sus órbitas con velocidades dadas (teniendo en cuenta que la órbita de un núcleo de hidrógeno es de  $10^{-10}$  m de radio, su velocidad no se conocerá con una precisión mayor de 1.000.000 m/s).