

Evolución de una función de Wigner de un amplificador paramétrico

TESIS PROFESIONAL

Carlos Eduardo González Anguiano

Departamento de Física ESFM-IPN

1 de junio de 2024

Índice

- 1 *Introducción*
- 2 *Cuantización campo EM*
- 3 *Compresión y desplazamiento*
- 4 *Función de Wigner*
- 5 *Amplificador paramétrico*

Índice

- 1 *Introducción*
- 2 *Cuantización campo EM*
- 3 *Compresión y desplazamiento*
- 4 *Función de Wigner*
- 5 *Amplificador paramétrico*

Índice

- 1 *Introducción*
- 2 *Cuantización campo EM*
- 3 *Compresión y desplazamiento*
- 4 *Función de Wigner*
- 5 *Amplificador paramétrico*

Índice

- 1 *Introducción*
- 2 *Cuantización campo EM*
- 3 *Compresión y desplazamiento*
- 4 *Función de Wigner*
- 5 *Amplificador paramétrico*

Índice

- 1 *Introducción*
- 2 *Cuantización campo EM*
- 3 *Compresión y desplazamiento*
- 4 *Función de Wigner*
- 5 *Amplificador paramétrico*

Introducción: Mecánica Cuántica (MC)

Max Planck y la catástrofe ultravioleta

Densidad espectral de energía: Energía por unidad de volumen de ondas electromagnéticas de frecuencia ν .

$$u(T) = \int_0^{\infty} \rho(\nu, T) d\nu. \quad (1)$$

La densidad de *cuerpo negro* dado por termodinámica clásica difiere de datos experimentales. Planck propone estados de energía de osciladores discretos

$$E_n = nh\nu. \quad (2)$$

La cuantización lleva a la *distribución de Planck*

$$\rho(\nu, T) = \frac{\hbar\nu^3}{\pi^2 c^3} \frac{1}{e^{\hbar\nu/kT} - 1}. \quad (3)$$

Figura de la distribución de Planck

Einstein y el efecto fotoeléctrico

Describe el efecto de la luz incidente sobre un metal, y como este emite electrones.

- La energía máxima de los electrones es independiente a la intensidad.
- La energía depende de la frecuencia de la luz incidente
- El número de fotones depende de la intensidad
- Cada material tiene una frecuencia característica para liberar electrones.

Sugiere que la luz puede estar dados por paquetes de energía, llamados después *fotones*. Con ello resuelve dificultades teóricas del experimento. La energía tiene que ser mayor que la función de trabajo W para liberarlo, es decir $\hbar\nu \geq W$.

$$\frac{1}{2}mv^2 = \hbar\nu - W \quad (4)$$

Figura del efecto fotoeléctrico

Experimento de Stern-Gerlach

Experimento de Stern-Gerlach

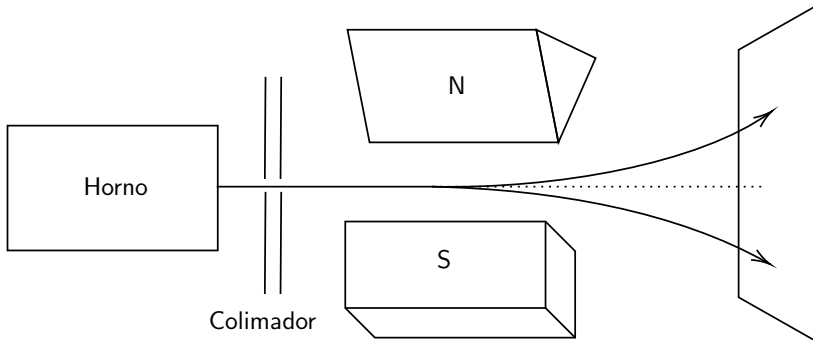


Figura 1: Experimento de Stern-Gerlach

Kets y Bras

Teoría de kets y bras

Operadores

text

Principio de incertidumbre

text

Cambio de base

text

Matriz de densidad

text

Ecuación de Schödinger

text

Evolución temporal

text

Imágenes de la MC

text

Oscilador armónico cuántico (OAC)

text

Operadores escalera

text

Estados número del OAC

text

Operadores cuadratura

text

Óptica cuántica

text

Ecuaciones de Maxwell

text

Ecuación de onda

text

Solución a la ecuación de onda

Repasar teoría de EDP's, EDO's, solución particular y homogénea

Condiciones de la función de onda

text

Condiciones de la función de onda

text

Soluciones a los campos

text

Energía electromagnética

text

Cuantización del campo

text

Propiedades de los estados número

text

Fasores

text

Estados coherentes

text

Propiedades de los estados coherentes

text

Simetrías y grupos

text

Grupos de Lie

text

Álgebra de Lie

text

Operador desplazamiento

text

Propiedades del operador desplazamiento

text

Operador compresión

text

Estado comprimido ideal

text

Teoría de función de Wigner

text

Función de Wigner para estados coherentes

text

Óptica no lineal

text

Parametric down conversion

text

Amplificador paramétrico

text

Diagonalización del AP

text

Estado inicial

text

Función de Wigner del campo

text

Expresión paramétrica de la función de Wigner

text

Resultados

text

Conclusiones

text

¡Gracias por su atención!