

# *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*

# Motivación

Max Planck y la *catástrofe ultravioleta* Densidad espectral de energía: Energía por unidad de volumen de ondas electromagnéticas de frecuencia  $\nu$ .

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

La densidad de cuerpo negro predicha por termodinámica clásica difiere de datos experimentales. Planck propone que los estados de energía de los osciladores son discretos

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

De la energía media de los osciladores y la cuantización, se obtiene la distribución de Planck

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