INFORMACIÓN CUÁNTICA EN MATÉRIA CONDENSADA - Práctica N 1

Estados, correlaciones y entrelazamiento

Ejercicio 1. El estado térmico de un bosón está caracterizado por la siguiente distribución de probabilidad

$$p(j) := \frac{1}{\bar{n}+1}\left(\frac{\bar{n}}{\bar{n}+1}\right)^j, \tag{1}$$

donde $j \geq 0$ se interpreta como el numero de partículas (bosones) presentes.

1. Calcule la entropía de Shannon de esta distribución.
2. Compare con la entropía binaria $H(p) = -p\log(p) - (1-p)\log(1-p)$ con $p^{-1} = \bar{n}+1$.
3. Calcule el valor de expectación del numero de bosones.
4. Compare la entropía con la de una distribución uniforme con el mismo valor de expectación.

Ejercicio 2. Considere los siguientes estados de tres qubits

$$|GHZ\rangle := \frac{1}{\sqrt{2}}\left(|000\rangle + |111\rangle\right) \tag{2}$$

$$|W\rangle := \frac{1}{\sqrt{3}}\left(|100\rangle + |010\rangle + |001\rangle\right) \tag{3}$$

$$|W_0\rangle := \frac{1}{\sqrt{4}}\left(|000\rangle + |100\rangle + |010\rangle + |001\rangle\right). \tag{4}$$

$$\tag{5}$$

1. Calcule la matriz reducida del sistema después de tomar la traza sobre el primer qubit.
2. Calcule la entropía de von Neumann de distintos subsistemas.
3. Calcule la información mutua $I(2:3)$ entre los dos qubits restantes.
4. Puede obtener un estado máximamente entrelazado entre los qubits 2 y 3 luego de medir el primer qubit? Con que probabilidad?

Considere una medición proyectiva sobre el primer qubit.

Ejercicio 3. Considere una generalización de los estados , $|GHZ\rangle$, $|W\rangle$ y $|W_0\rangle$ a mayor numero de qubits. Considere como crece el entrelazamiento de las matrices reducidas en termino del numero de qubits (total y del subsistema). Compare este comportamiento con el comportamiento previsto para estados aleatorios por el teorema de Page.