



Tarea 6
 Entrega: 21/06/2021

Ej. 1: Operador de Lindblad

15 Puntos

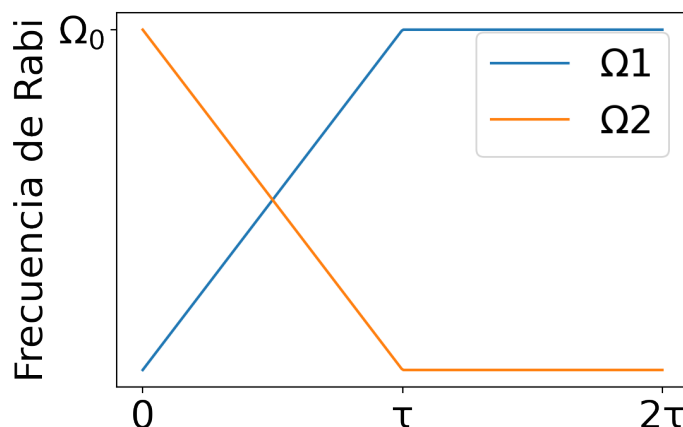
Considerando un átomo de tres niveles descrito con la base $\{|1\rangle, |2\rangle, |3\rangle\}$ escribe la forma matricial del superoperador de Lindblad $\mathcal{L}[\sigma_{23}]$ aplicado a la matriz de densidad ρ

$$\mathcal{L}[\sigma_{23}]\rho = \sigma_{23}\rho\sigma_{23}^\dagger - \frac{1}{2}(\sigma_{23}^\dagger\sigma_{23}\rho + \rho\sigma_{23}^\dagger\sigma_{23}).$$

Ej. 2: Atrapamiento Coherente de Población

40 Puntos

En clase vimos que el Hamiltoniano de un átomo de 3 niveles en configuración Λ se puede escribir en una base donde hay un estado acoplado y uno no acoplado (Steck 6.2 con $\Delta_1 = \Delta_2 = 0$). Considera la secuencia de excitación que se muestra en la figura.



Partiendo del sistema en el estado $|1\rangle$ calcula la probabilidad de encontrarlo al final del proceso en el estado $|2\rangle$ en función de $\Omega_0\tau$. ¿Cómo es la evolución temporal del valor esperado de $|3\rangle\langle 3|$ para $\Omega_0\tau \gg 1$?

Ej. 3: Reducción de velocidad con EIT

35 Puntos

Lee el artículo: [L. V. Hau, S. E. Harris, Z. Dutton and C. H. Behroozi: "Light speed reduction to 17 metres per second in an ultracold atomic gas", Nature 397, 594-598 \(1999\).](#)

- a. Encuentra la expresión para la velocidad de grupo v_g (igualdad exacta en ecuación (1) del artículo).
Nota: La velocidad de grupo se define por $v_g = \frac{\partial \omega}{\partial k}$. Para obtener la expresión considera $\frac{\partial k}{\partial \omega}$.
- b. A partir del índice de refracción obtenido en clase para el caso de EIT, calcula la velocidad de propagación de la luz de prueba en resonancia $\Delta_1 = \Delta_2 = 0$ para terminar de obtener la ecuación (1) del artículo.
- c. ¿Cómo explican EIT en términos del teorema adiabático en el artículo?