

13 Dvouhladinový systém s periodickou poruchou (termín odevzdání: 14.3.2024)

Dvouhladinový systém je popsán Hamiltoniánem

$$\begin{aligned}\hat{H}(t) &= \hat{H}_0 + \hat{H}_I(t), \\ \hat{H}_0 &= \begin{pmatrix} E_1^{(0)} & 0 \\ 0 & E_2^{(0)} \end{pmatrix} \equiv E_1^{(0)} |\phi_1\rangle \langle \phi_1| + E_2^{(0)} |\phi_2\rangle \langle \phi_2|, \\ \hat{H}_I(t) &\equiv \Theta(t) \begin{pmatrix} 0 & \gamma e^{i\omega t} \\ \gamma e^{-i\omega t} & 0 \end{pmatrix} = \Theta(t) [\gamma e^{i\omega t} |\phi_1\rangle \langle \phi_2| + \gamma e^{-i\omega t} |\phi_2\rangle \langle \phi_1|],\end{aligned}$$

přičemž operátor $\hat{H}_I(t)$ představuje periodickou poruchu, která je zapnuta v čase $t_0 = 0$ (formálně zapsáno pomocí Heavisideovy skokové funkce Θ), γ je reálný parametr, který určuje sílu poruchy, a $E_{1,2}^{(0)}$ jsou neporušené energie.

Před zapnutím poruchy v čase $t \leq 0$ je systém ve stavu $|\phi_i\rangle \equiv |\phi_1\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$.

1. Spočítejte neporuchově pravděpodobnost $\mathcal{P}_{1 \rightarrow 2}(t)$, že systém v čase $t > 0$ přejde do stavu $|\phi_2\rangle$. Vzorec, který dostanete, se nazývá *Rabiho formule*.
2. Řešte totéž do druhého řádu nestacionární poruchové teorie a získanou pravděpodobnost srovnajte s přesným řešením. Za jaké podmínky toto přibližné řešení dobře aproximuje přesný výsledek?
3. Za jaké podmínky lze v čase $t > 0$ naměřit systém ve stavu $|\phi_2\rangle$ s pravděpodobností jedna?