

# Informacja Kwantowa 1/2

## Seria 8

do oddania na 9.12.2015

W najprostszym modelu emisji spontanicznej rozważa się model atomu o dwóch stanach: wzbudzonym  $|0\rangle$  i podstawowym  $|1\rangle$ . Ewolucja czasowa macierzy gęstości dla takiego układu dwupoziomowego dana jest równaniem różniczkowym:

$$\frac{d\hat{\rho}}{dt} = -\frac{\gamma}{2}(\hat{\sigma}_+\hat{\sigma}_-\hat{\rho} + \hat{\rho}\hat{\sigma}_+\hat{\sigma}_- - 2\hat{\sigma}_-\hat{\rho}\hat{\sigma}_+),$$

gdzie  $\hat{\sigma}_- = |1\rangle\langle 0|$  oraz  $\hat{\sigma}_+ = (\hat{\sigma}_-)^{\dagger} = |0\rangle\langle 1|$ .

- Wyrazić elementy macierzy gęstości  $\rho_{ij}(t)$ ,  $i, j = 0, 1$  przez ich wartości początkowe w chwili  $t = 0$ .
- Znaleźć ewolucję czasową wektora Blocha opisującego stan atom dwupoziomowego i przedstawić graficznie transformację sfery Blocha.
- Pokazać, że ewolucję macierzy gęstości można zapisać przy użyciu dwóch operatorów Krausa,  $\hat{\rho}(t) = \hat{K}_1\hat{\rho}(0)\hat{K}_1^{\dagger} + \hat{K}_2\hat{\rho}(0)\hat{K}_2^{\dagger}$ , które mają postać

$$K_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ a & 0 \end{pmatrix}, \quad K_2 = \begin{pmatrix} b & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Podać wartości współczynników  $a$  i  $b$ .