

## Úloha 2: Pohyb částice v kvantových tečkách

*Termín odevzdání: 5. listopadu*

Uvažujme systém popisující částici v kvantových tečkách z minulé úlohy se stavovým prostorem  $\mathcal{H} = \mathbb{C}^4 \equiv \text{span}\{|A\rangle, |B\rangle, |C\rangle, |D\rangle\}$  a s operátory

$$\hat{X} = |A\rangle\langle A| - |C\rangle\langle C|, \quad \hat{Y} = |B\rangle\langle B| - |D\rangle\langle D|.$$

Dále předpokládejme, že operátor  $\hat{H}$  z minulé úlohy je Hamiltoniánem systému, přičemž hodnoty konstant volíme  $\alpha = \gamma = 0$ ,  $\beta = \hbar\omega > 0$  a tedy jeho reprezentace v ortonormální bázi  $\{|A\rangle, |B\rangle, |C\rangle, |D\rangle\}$  je

$$\hat{H} = \hbar\omega \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

1. Uvažujme částici připravenou v čase  $t = 0$  ve stavu  $|A\rangle$ . Jaká je pravděpodobnost nalézt částici v čase  $t > 0$  v tečce  $|B\rangle$ . Jaká je pravděpodobnost nalézt ji v tečce  $|C\rangle$ . (4 body)
2. Jaká je v čase  $t > 0$  střední hodnota pro měření veličin  $\hat{X}$  a  $\hat{Y}$ . (2 body)
3. Tentokrát připravíme částici v čase  $t = 0$  ve stavu  $|\psi\rangle = |A\rangle + i|B\rangle$ . Jaká je nyní v čase  $t > 0$  střední hodnota pro měření veličin  $\hat{X}$  a  $\hat{Y}$ . (4body)