

Úloha 1: Kvantová trojtečka.

Termín odevzdání: 16. října

V polovodiči je vytvořeno rozhraní GaAs-AlGaAs, na něž je vázán dvourozměrný elektronový plyn a soustava elektrod vytváří potenciál, který umožňuje nízkoenergetickému elektronu vyskytovat se jen na třech místech (viz obrázek - kvantové tečky QD1, QD2 a QD3). Uvažujeme model takového systému v němž stavový prostor elektronu je popsán lineární kombinací tří vektorů $|1\rangle$, $|2\rangle$, $|3\rangle$. Ostatní stavy a spin elektronu v našem popisu neuvažujeme. Hamiltonián takového systému je

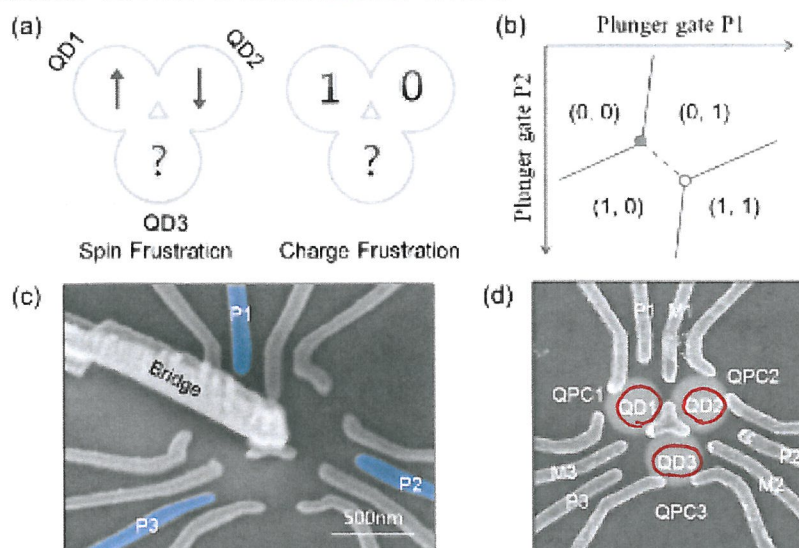
$$H = -\epsilon_0 (|1\rangle\langle 2| + |1\rangle\langle 3| + |2\rangle\langle 1| + |2\rangle\langle 3| + |3\rangle\langle 1| + |3\rangle\langle 2|) = -\epsilon_0 \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Měřením spektra elektronu v tomto systému bylo zjištěno, že energie elektronu může nabývat jen dvou hodnot. Vysvětlete to a

1. napište spektrální rozklad tohoto operátoru (4 body).
2. Jaká je pravděpodobnost nalezení jednotlivých hodnot energie ve stavu $|\psi\rangle=|1\rangle$ (2 body),
3. jaká ve stavu $|\psi\rangle=|1\rangle+|2\rangle$ (2 body),
4. a jaká ve stavu $|\psi\rangle=|1\rangle-|2\rangle$ (2 body).

PRL **110**, 046803 (2013)

PHYSICAL REVIEW LETTERS



Obrázek 1: Obrázek struktury vytvářející trojitou kvantovou tečku. Úloha je volně inspirována a obrázek převzat z práce *Phys.Rev.Lett* **110** (2013) 046803.