

Válasz Asbóth János Károly bíráló kérdéseire

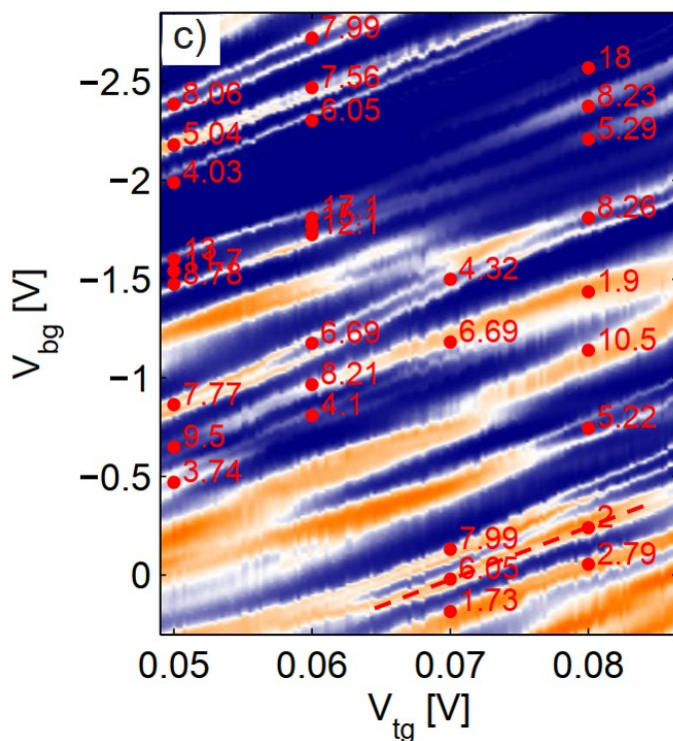
Köszönöm a bíráló munkáját és értékes észrevételeit! Az alábbiakban válaszolok a feltett kérdésekre.

1. *A 4. ábra b és c paneljén piros görbével feltüntetett számolási eredmények vannak. Ezek mögött milyen fizikai modell van, milyen egyszerű kép?*

A Rashba spin-pálya kölcsönhatás okozta spin-pálya relaxációs hossz (l_{so}) fordítottan arányos az elektronok által érzett elektromos térrel (E) [T3]. Végeselemű modellszámítást végeztünk, mellyel a Poisson-egyenletet megoldva, meghatároztuk a pálca keresztmetszetében az elektronok töltéssűrűségét és a pácában megjelenő elektromos teret az oldalsó kapuk közötti tartományban. Kiszámoltuk az elektromos tér átlagát a pálca teljes keresztmetszetére, és ebből származtattuk l_{so} -t. A kísérlettel egyező eredményt kaptunk: akár a szemközti elektródákra kapcsolt potenciál különbséget növeljük, akár a hátsó kapura adott feszültséget, az átlagos E értéke nő, ami l_{so} csökkenésével jár.

2. *Az 5. ábra c paneljén hol van a piros szaggatott vonal?*

Szerkesztési hiba történt az ábra esetén, és nem a végső verziója került be a dolgozatba. Alább csatolom a szaggatott vonalat tartalmazó c panelt.



3. *A 2.3. pont elején azt írja, "a degenerációk ... nem tudnak eltűnni". De azért jól gondolom, hogy párosával mégiscsak el tudnak tűnni?*

Valóban a megfogalmazás pontosítást igényel: egy-egy ilyen degeneráció *önmagában* nem tud eltűnni, csak ha egy másik ellentétes topológikus töltéssűrűség degenerációval egy pontba kerülnek.

4. *4. fejezet bevezetése: "kvantumkommunikációs architektúrák kvantumos összefonódás nélkül nem működnek" - a BB84 séma működik összefonódás nélkül is, nem?*

A bíráló megállapítása helyes, a dolgozat fogalmazása pontatlan volt. Vannak kvantumkommunikációs architektúrák, amik független qubitekkel dolgoznak és a nem-klónoozhatóságot használják ki az összefonódottság helyett, ilyen az említett BB84 séma. A mondat megfogalmazása helyesen: Modern kvantumkommunikációs és kvantumszámítási architektúrákban a kvantum összefonódás fontos szerepet tölt be.

5. *A 20. ábrán bemutatott kísérleti elrendezés alkalmas a kibocsájtott elektronok szinglett karakterének detektálására, vagy csak a spinjeik ellenkező irányba állását tudja ellenőrizni?*

A bemutatott kísérleti elrendezés a szinglett karakter detektálására alkalmas a detektor dotok spinjeinek tetszőleges forgatásán keresztül. Ha a vizsgálandó két elektron spinje ellentétes, de van triplet komponense, akkor a detektor spinjeit azonosan elforgatva ($\Theta_L = \Theta_R$) lesz olyan Θ_L irány, ahol triplet + komponense lesz a vizsgálandó elektronpárnak, ami az elektronok kivételekor $P_{2,2} > 0$ értéket ad. Ha vannak ilyen elektron állapotok, akkor a 20. ábra diagonálisában nem lehet $P_{2,2}$ értéke zérus.

6. *Az 5.3. fejezetben tárgyalt duplapálcás Andrejev-molekula kísérlet kiterjeszthető-e tovább, azaz elképzelhetőnek tartja-e így 3, 4, stb. kvantumpöttyös Kitaev-láncot építeni?*

A dupla pálcás Andrejev-molekula elvben kiterjeszthető lenne 2 atomról többre. J. Nygard csoportjában sikeresen előállítottak, olyan nanoszerkezetet, ahol 5-6 nanopálcát növesztenek egymás mellé és szupravezető héjjal látják el. Ez lehetne egy kiinduló anyag, de az Al héj precíz elmarása a pálcák mentén, valamint a mesterséges atomok független hangolása komoly kihívást jelentene. Ennél ígéretesebb iránynak tartom a mesterséges atom-[szupravezető sziget-mesterséges atom]^N elrendezést (N pozitív egész), ami akár egyetlen pálcában is létrehozható. A legegyszerűbb ilyen ún. heteroatomos láncon az első mérési eredményeink meg is születtek (O. Kürtössy et al., Heteroatomic Andreev molecule in a superconducting island-double quantum dot hybrid, arXiv:2407.00825.)

Köszönettel:



Aachen, 2025. 07. 03.

Csonka Szabolcs

BME Fizika Tanszék