



Nieabelowe anyony dla topologicznych kubitów

prof. dr hab. Jakub Tworzydło

QUANTERA Call 2021

(2022-09-01 - 2025-08-31)

Materiały 2D o wyjątkowo wysokiej jakości mogą stać się nowym źródłem idei przetwarzania informacji kwantowej. Naszym celem jest uchwycenie tej szansy i wykorzystanie niezwykłych właściwości materiałów 2D o wysokiej mobilności do opracowania nowej generacji urządzeń hybrydowych. Nasz projekt łączy fizykę silnie skorelowanych elektronów (reżim ułamkowego kwantowego efektu Halla), zjawisk transportu mezoskopowego i nowatorskich materiałów 2D. Łącząc te aspekty, zamierzamy kontrolować właściwości topologiczne wzbudzeń kwantowych a nawet nadać im nowe cechy. Nasze cele obejmują badania materiałów 2D o wysokiej ruchliwości poddanych silnemu polu magnetycznemu, w połączeniu z serią przestrajalnych kwantowych kontaktów punktowych. Ustawienia takie umożliwią interferometrię stanów brzegowych w celu wykrycia dowolnych statystyk wymiany nieabelowej, które zapewniają wszechstronne schematy kwantowego splatania i komponenty do przyszłego przetwarzania informacji kwantowych.

Interferometria kwaszcząstek będzie realizowana w heterostrukturach GaAs/AlGaAs i grafenu/BN i zostanie zbadany jej potencjał do wykrywania anyonów nieabelowych. Heterostruktury grafenu umożliwią przesunięcie granic wydajności pomiarów interferometrycznych w materiałach 2D. Przeprowadzone zostaną pomiary transportu termicznego i korelacji szumu śrutowego w celu przeanalizowania natury porządku topologicznego w kwantowym stanie Halla z ułamkowym wypełnieniem $\nu=5/2$ i $\nu=12/5$, w którym występują odpowiednio anyony Isinga i Fibonacciego. Omówione zostaną protokoły rozwoju zmodyfikowanych, sprzężonych tunelowo, dwuwarstw grafenu w kwantowym stanie Halla z wypełnieniem $\nu=1/3$. Sygnatury kwantowego przejścia fazowego do stanu topologicznego będą badane za pomocą tunelowania kwantowego i pomiarów korelacji szumu.