

Czy dwie krople wody są identyczne? Wszystko zależy od tego, jak bardzo się im przyjrzymy. Choć na pierwszy rzut oka nie sposób ich odróżnić, dokładniejsza analiza z pewnością wykazałaby, że nie składają się z takiej samej liczby cząstek. Ich pozorna identyczność wynika jedynie z niedokładności naszych codziennych doświadczeń.

Prawdziwą nierozróżnialność możemy natomiast znaleźć w świecie opisywanym przez mechanikę kwantową. Własność tę mają cząstki elementarne, takie jak elektrony i fotony. Celem tego projektu jest zbadanie, jakie niesie to za sobą konsekwencje.

Badania, które podejmiemy, opiszą związek nierozróżnialności z innymi nieintuicyjnymi przewidywaniami mechaniki kwantowej: kontekstualnością i splątaniem. Oprócz tego, że te dwa zjawiska są bardzo ciekawe z naukowego punktu widzenia, mogą być również wykorzystane do stworzenia kwantowego komputera, który z niektórymi problemami radziłby sobie znacznie lepiej od klasycznych konstrukcji. Chcielibyśmy się dowiedzieć, czy nierozróżnialność mogłaby w tym pomóc. W tym celu poszukamy dla niej nowych zastosowań algorytmicznych.

Oprócz tego interesują nas oddziaływania między cząstkami nierozróżnialnymi. Zależy nam na tym, żeby opisać je za pomocą jak najprostszych praw. Liczymy na to, że poznamy dzięki temu znaczenie ograniczeń, wynikających z formalizmu mechaniki kwantowej.

W szerszej perspektywie należy zauważyć, że cząstki nierozróżnialne są podstawowymi elementami wielu rozwijających się dziedzin fizyki i inżynierii. Używa się ich, między innymi, do przesyłu i szyfrowania informacji oraz przeprowadzania precyzyjnych pomiarów. Potencjalne rezultaty tego projektu mogą być przydatne we wszystkich tych zastosowaniach.