

Streszczenie popularnonaukowe

Dwie podstawowymi teoriami, których dotyczy projekt, są matematyczna teoria macierzy losowych oraz fizyczna konforemna teoria pola. Przedstawmy pokrótce, czego te teorie dotyczą.

Modele macierzowe zostały po raz pierwszy wprowadzone przez Eugene'a Wignera przy badaniu skomplikowanych kwantowych układów fizycznych w fizyce jądrowej. Układy takie są opisywane za pomocą równania Schrödingera $H\psi = \lambda\psi$, gdzie operator H jest hamiltonianem tego układu, a λ to jego wartość własna. Ponieważ operator H może mieć w tych problemach bardzo złożoną postać, a nawet czasami jest ona dokładnie nieznana, Wigner zaproponował by przyjrzeć się jak powinien wyglądać "typowy" operator H . Doprowadziło to do zdefiniowania rozkładu prawdopodobieństwa na przestrzeni rozważanych operatorów (odgraniczonych do przestrzeni skończonego, choć dużego, wymiaru). Lokalna analiza zachowań wartości własnych takich operatorów losowych okazała się wyjątkowo zgodna z danymi doświadczalnymi.

Konforemna teoria pola (CFT) charakteryzuje się niezmiennością wyznaczanych wielkości ze względu na przekształcenia, które zachowują miary kątów. Przykładem takiego przekształcenia jest przeskalowanie. Z uwagi na to, że przekształcenia te są szczególnie liczne na płaszczyźnie, duży nacisk jest położony na rozwój tej teorii w wymiarze 2. Znajduje ona zastosowanie w teorii przejść fazowych, gdzie skala długości nie wpływa na opisywane zjawisko.

Związek tych dwóch teorii wynika z faktu, że macierze losowe przejawiają symetrię konforemną. Pozwala to na ich analizę z punktu widzenia CFT oraz udowodnieniu w ten sposób rezultatów. Zadaniem tego projektu jest poszukiwanie takich wyników w uogólnieniach teorii macierzy losowych: teorii modeli supermacierzowych oraz teorii modeli wielomacierzowych. Ponadto badania dotyczą poszukiwania nowego sformułowania tych teorii w języku CFT.