

1) Faza geometryczna w mechanice kwantowej (praca magisterska)

Funkcja falowa w mechanice kwantowej określona jest z dokładnością do czynnika fazowego. Fizyczne znaczenie ma jedynie różnica faz. Faza geometryczna jest prostym przykładem gdy taka różnica faz daje się obliczyć i zmierzyć. Celem pracy jest wprowadzenie tego użytecznego pojęcia i analiza kilku prototypowych przykładów fizycznych: cząstka ze spinem w polu magnetycznym, stany polaryzacyjne fotonu, oscylator harmoniczny.

2) Analiza kanałów kwantowych (praca magisterska)

Kanał kwantowy to operacja polegająca na transformacji stanu kwantowego w inny stan kwantowy. Jest to kluczowe pojęcie kwantowej teorii informacji. Celem pracy jest analiza własności kanałów kwantowych na kilku prostych przykładach.

3) Kwantowe stany splątane (praca magisterska)

Kwantowe stany splątane stały się jednym z najmodniejszych tematów w fizyce ostatnich 15 lat. Ich analiza doprowadziła do powstania nowej dziedziny nauki zwanej kwantową teorią informacji. Celem pracy jest analiza własności kwantowego splątania, które radykalnie odróżnia fizykę klasyczną od fizyki kwantowej. W szczególności analiza nierówności Bella, kwantowej teleportacji oraz innych protokołów kwantowej teorii informacji.

4) Symetrie równań Maxwella (praca licencjacka lub magisterska)

Równania Maxwella należą do grupy najbardziej fundamentalnych równań fizyki. Celem pracy jest analiza symetrii tych równań. Jak to ma znaczenie dla fizyki? Jak symetrie decydują o własnościach fotonów?