

Streszczenie

Istnieje wiele wskazówek, że symetrie relatywistyczne zostają zdeformowane w półklasycznym reżimie kwantowej grawitacji. Takie deformacje opisywane są przez tzw. algebry Hopfa i prowadzą do nieprzemienności czasoprzestrzeni i zakrzywienia przestrzeni pędów. Najlepiej zbadanym przykładem jest algebra κ -Poincaré, stowarzyszona z przestrzenią κ -Minkowskiego. Z drugiej strony, zakrzywiona przestrzeń pędów jest naturalną cechą cząstek sprzężonych do (klasycznej) trójwymiarowej grawitacji. Celem niniejszej rozprawy było zbadanie pewnych właściwości i wzajemnych związków obu powyższych modeli, z naciskiem na ich przestrzenie pędów.

Najpierw zajmuję się przestrzenią pędów odpowiadającą $n + 1$ -wymiarowej algebrze κ -Poincaré, którą jest grupa Lie $AN(n)$. Otrzymuję jej rozmaitość euklidesową i stosuję ją do obliczenia wymiaru spektralnego przestrzeni κ -Minkowskiego. Przy różnych możliwych laplasjanach na przestrzeni pędów znajduję zróżnicowane zachowanie wymiaru w małych skalach, od redukcji wymiarowej do rozbieżnej superdyfuzji.

Następnie przechodzę do klasycznej trójwymiarowej grawitacji, którą można sformułować w sposób standardowy albo jako teorię Cherna-Simonsa. Badam tutaj alternatywne zwięźenie grupy cechowania de Sittera w teorii Chern-Simonsa sprzężonej z cząstkami i otrzymuję nowe efektywne działanie cząstkowe. Okazuje się, że opisuje ono κ -zdeformowane cząstki Carrolla z przestrzenią pędów $AN(2)$.

Ponadto, omawiam masowe i bezmasowe (tj. świetlnopodobne) defekty stożkowe w przestrzeni Minkowskiego o więcej niż trzech wymiarach i tłumaczę, jak są one charakteryzowane przez grawitacyjne holonomie. W szczególności, pokazuję odpowiedniość między przestrzenią holonomii defektu bezmasowego w $4+1$ wymiarach i grupą $AN(3)$. Poza tym uogólniam do wyższych wymiarów wyprowadzenie defektu bezmasowego w przestrzeni de Sittera.

Wreszcie, wstępnie rozważam konstrukcję przestrzeni Focka dla kwantowej teorii cząstek sprzężonych do trójwymiarowej grawitacji. Konkretnie, omawiam warkoczową symetryzację stanów wielocząstkowych i proponuję odpowiednie operatory kreacji i anihilacji, które spełniają warkoczowe relacje komutacji.