

Streszczenie rozprawy doktorskiej zatytułowanej
„Rozszerzone Teorie Grawitacji w kosmologicznych i astrofizycznych zastosowaniach”
pod opieką promotorską
prof. dra hab. Andrzeja Borowca oraz prof. Salvatore Capozziello.

Główne problemy rozważane w przedstawionej rozprawie doktorskiej dotyczą kosmologicznych modeli w teoriach Palatiniego oraz skalarno - tensorowych. Pierwszym badanym modelem jest proste rozszerzenie modelu Λ CDM. Badany model oparty jest na dodaniu do lagranżjanu kwadratowego członu Starobinskiego oraz założeniu, że metryka i koneksja są niezależnymi wielkościami. Źródłem materii jest uogólniony gaz Chaplygina. Statystyczna analiza pokazuje, że model zgadza z najnowszymi danymi obserwacyjnymi. Badanie punktów osobliwych pozwoliło na określenie rodzaju osobliwości kosmologicznych. Badanie Wszechświata jako dwuwymiarowego dynamicznego układu pokazuje, że osobliwość typu III przyczynia się do nagłej przyspieszonej ekspansji, tj. inflacji, we wczesnej fazie ewolucji. Co więcej, w rozważanym modelu mamy również epokę obecnej przyspieszonej ekspansji Wszechświata.

Dwa pozostałe kosmologiczne modele są badane za pomocą narzędzi, które dostarczają symetrie Noether oraz Liego. Model hybrydowej grawitacji, łączący formalizm metryczny z formalizmem Palatiniego, jest rozważany dla jednorodnych i izotropowych wszechświatów natomiast model z minimalnie sprzężonym do grawitacji polem skalarnym dotyczy anizotropowych czasoprzestrzeni. Symetrie Liego oraz Noether są używane do rozwiązywania klasycznych oraz kwantowych równań (tj. równań Wheelera-DeWitta). Rozwiązania są dokładne i niezmiennicze. Symetrie używane są również do znalezienia postaci potencjału pola skalarnego, którego określenie jest niezbędne do rozwiązania równań.

Ostatnia część rozprawy dotyczy relatywistycznych gwiazd, np. gwiazd neutronowych, w rozszerzonych teoriach grawitacji. Pokazano, że można otrzymać równania analogiczne do równań TOV (Tolmana - Oppenheimera - Volkoffa) z uogólnionym ciśnieniem i gęstością energii. Dodatkowo zbadano także stabilność takiego układu dla modelu z minimalnie sprzężonym polem skalarnym.

Końcowa część zawiera suplement, w którym zawarto główne metody matematyczne używane w rozprawie: symetrie oraz układy dynamiczne. Znajdują się tutaj również przykłady użycia tych metod.

Aneta Wojnar