

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Uniwersytet Szczeciński
Instytut Fizyki

mgr Roberto Caroli

Tytuł rozprawy doktorskiej: **Kosmologie Ricciego**

Promotor: prof. dr hab. Mariusz P. Dąbrowski

W rozprawie rozważa się nowy rodzaj kosmologii, zwanej kosmologią Ricciego, która pojawia się jako konsekwencja uwzględnienia relatywistycznych płynów nierównowagowych w zakrzywionej czasoprzestrzeni.

Po krótkim przypomnieniu zalet i wyzwań powszechnie akceptowanego Standardowego Modelu Kosmologicznego Λ CDM, przedstawiona jest konstrukcja teoretyczna, na której opierają się kosmologie Ricciego. Następnie przedstawiamy różne modele, które wyprowadziliśmy w ramach tej kosmologii w celu opisanego przyspieszonej ekspansji Wszechświata w późnym okresie jego ewolucji i przy założeniu stałych współczynników równań transportu płynu.

Pierwszym rozważanym modelem jest izotropowa kosmologia Ricciego, w której człon związany z ciśnieniem Ricciego wpływa na wszystkie składniki materii wypełniające Wszechświat. Dla każdego rodzaju materii mamy tutaj do czynienia z odejściem od skalowania przesunięcia ku czerwieni charakterystycznego dla płynu doskonałego.

W następnym kroku rozważamy dwa modele, w których odrzucone jest założenie o spełnianiu zasady kosmologicznej: w pierwszym modelu badane są konsekwencje adaptacji nierównowagowych płynów kosmicznych w czasoprzestrzeni opisanej przez metrykę typu Bianchi I, natomiast w modelu drugim rozważamy ich następstwa dla niejednorodnego wszechświata opisanego metryką Lemaître'a-Tolmana-Bondiego.

Dalej badamy model próżniowy Ricciego, w którym człony nierównowagowego ciśnienia Ricciego wpływają tylko na ciśnienie próżni związanej ze stałą kosmologiczną. W wyniku takiego odstępstwa od stanu równowagi dla próżni, jej gęstość energii zależy także od gęstości energii materii i gęstości energii promieniowania. Pod uwagę brane są tutaj dwa podprzypadki: w pierwszym próżnia Ricciego oddziałuje z zimną ciemną materią, podczas gdy w drugim oddziałuje z relatywistycznym typem materii, który nazywamy ciemnym promieniowaniem.

Ostatnimi rozważanymi przez nas modelami są kosmologie nachylone Ricciego,

w których czteropędność obserwatora nie pokrywa się z czteropędnością płynu kosmicznego, co prowadzi do obecności strumienia energii i anizotropowego naprężenia w płynie, które mogą być zmierzone przez obserwatora. Poza tym badamy wpływ nierównowagowych członów Ricciego na płyn kosmiczny oraz na związane z jego własnościami warunki energetyczne.

W końcu, po wprowadzeniu narzędzi statystycznych potrzebnych do wnioskowania bayesowskiego i zastosowaniu dostępnych danych kosmologicznych, omawiamy wyniki dopasowania modelu izotropowej kosmologii Ricciego do tych danych.

W rezultacie znajdujemy obserwacyjne ograniczenia na parametry modeli kosmologii Ricciego i poddajemy pod dyskusję ich zdolność do rozwiązania problemu niezgodności pomiaru parametru Hubble'a oraz lepszego niż w modelu standardowym Λ CDM dopasowania danych kosmologicznych.

Słowa kluczowe: kosmologie Ricciego, relatywistyczne płyny nierównowagowe, współczynniki równań transportu drugiego rzędu, ciśnienia efektywne

Data, podpis 13.06.2022 *Roberto Caroli*