



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Probing gravity at cosmic scales

Peirone, S.

Citation

Peirone, S. (2020, October 6). *Probing gravity at cosmic scales. Casimir PhD Series*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/137440>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/137440>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/137440> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Peirone, S.

Title: Probing gravity at cosmic scales

Issue Date: 2020-10-06

SAMENVATTING

Een theoretische uitleg van het fenomeen van Kosmische Versnelling blijft één van de grootste puzzels binnen de Kosmologie. Binnen het Standaard Kosmologische Model wordt de expansie van het universum veroorzaakt door de energie van het vacuum, gerepresenteerd door de Kosmologische Constante Λ . De Kosmologische Constante, ondanks de simpele form, wordt geplaagd door een aantal onopgeloste problemen, zowel van theoretische als experimentele aard. De theoretische inconsistentie ligt voornamelijk in het verschil tussen de verwachte waarde binnen het Standaard Model en de geobserveerde waarde, een verschil dat 69 ordes van grootte bedraagt. Vanuit het observationele oogpunt, ondersteunen een aantal onopgeloste verschillen tussen hoge en lage roodverschuiving datasets de opvatting dat een nieuwe theoretische uitleg van de zwaartekracht op kosmologische schalen nodig is.

Zelfs als we de bovengenoemde puzzels negeren, blijft de studie van theoretische alternatieven van Λ CDM van groot belang. Om precies te zijn, de kwaliteit en hoeveelheid kosmologische data die in het komende decennium verwacht wordt zullen ons in staat stellen om de zwaartekracht op kosmologische schalen met extreme precisie te testen. Dit zal ons de kans geven om onze theoretische ideeën en de kracht van het Standaard Model op de grootste Kosmologische schalen te onderzoeken.

In dit proefschrift presenteer ik een aantal verschillende aanpakken, om modificaties van de zwaartekracht te bestuderen. In Hoofdstuk 2, bekijken wij het geval van een simpele quintessence vloeistof die de kosmologische expansie aanpast door middel van een parametrizatie van de toestandsvergelijking van de Donkere Energie w_{DE} . De simpele vorm van deze aanpak staat ons toe om het belang van de onderliggende

theorie te demonstreren wanneer een fenomenologische parametrizatie wordt gehanteerd. Dit is gedaan door middel van een aantal specifieke criteria van theoretische stabiliteit, die een direct effect hebben op de parameter ruimte van de modellen.

Dit idee wordt verder uitgewerkt in Hoofdstuk 3, waar we de theoretische voorwaarden hebben gehanteerd om grote numerieke groepen, van levensvatbare Horndeski modellen, op te bouwen. Deze groepen staan ons toe om de typische fenomenologie van scalar-tensor veld theorieën te bestuderen door middel van de fenomenologische functies Σ and μ . Deze twee functies kwantificeren respectievelijk de afwijking in de lensing en Poisson vergelijking. Vervolgens is het mogelijk om de correlatie matrices op te bouwen. Deze worden gebruikt als correlatie priors om Σ and μ door middel van data te reconstrueren in een model onafhankelijk, maar theoretisch ondersteunde, wijze.

In Hoofdstuk 4 concluderen we door een complete analyse van een Donkere Energie model, in de context van Gleyzes-Langlois-Piazza-Vernizzi modellen, te presenteren. We hebben de observationele effecten geanalyseerd en vervolgens een Monte Carlo Markov Chains uitgevoerd om de parameter ruimte te begrenzen met behulp van kosmologische data, inclusief kosmische achtergrondstraling, baryonische akoustische oscillaties, roodverschuiving ruimte vervormingen en supernovae metingen. Tenslotte zijn we in staat om aan te tonen dat de Horndeski limiet van dit model, bekend onder Galileon Ghost Condensate, beter ondersteund wordt door de data vergeleken met Λ CDM.