

DYNAMICS OF FRW COSMOLOGY WITH $q = a - b/H$ IN $f(R, L_m)$ GRAVITY

Kangujam Priyokumar Singh^a, Syed Sabanam^{a, 1}

^a Department of Mathematics, Manipur University,
Canchipur, Imphal, 795003, Manipur, India

We examine the unknown nature of the source of accelerating expansion of the Universe in general relativity which leads many researchers to delve into the evolution of our Universe in the framework of modified theory of gravity. Here, specially we investigate on Friedmann–Robertson–Walker (FRW) space-time filled with a perfect fluid in $f(R, L_m)$ modified theory framework formulated by Harko and Lobo (2010), where R is the Ricci scalar curvature, L_m is the ideal fluid's Lagrangian. To accomplish this, we use a specific form of $f(R, L_m)$ gravity as $f(R, L_m) = R/2 + \alpha L_m^n - \beta$, where α , β and n are positive model parameters. Here we employ the parameterization of the deceleration parameter $q = a - b/H$ to resolve the modified field equations in the framework of $f(R, L_m)$ gravity for Friedmann–Robertson–Walker metric. The evolution of different cosmological parameters have been examined by means of their graphs. We have also obtained our model parameters with Hubble dataset by 46 observational points. We have analyzed energy conditions, statefinder and $Om(z)$ diagnostics. Finally, we have estimated the present age of the Universe. The proposed model behaves as a dark energy model, and we come to know that it behaves as the SCDM model during early stage of the Universe and Λ CDM model during the late time.

Рассматривается неизвестная природа источника ускоряющегося расширения Вселенной в общей теории относительности, что заставляет многих исследователей углубляться в эволюцию нашей Вселенной в рамках модифицированной теории гравитации. Специально исследуется пространство-время Фридмана–Робертсона–Уокера (ФРУ), заполненное идеальной жидкостью, в рамках модифицированной теории $f(R, L_m)$, сформулированной Харко и Лобо (2010), где R — скалярная кривизна Риччи, L_m — лагранжиан идеальной жидкости. Для этого используется специфическая форма гравитации $f(R, L_m)$ в виде $f(R, L_m) = R/2 + \alpha L_m^n - \beta$, где α , β и n — положительные параметры модели. Параметризация параметра замедления $q = a - b/H$ применяется для решения модифицированных полевых уравнений в рамках гравитации $f(R, L_m)$ для метрики Фридмана–Робертсона–Уокера. Эволюция различных космологических параметров была исследована с помощью их графиков. Также получены параметры нашей модели с помощью набора данных Хаббла по 46 точкам наблюдений. Проанализированы условия энергии, диагностика по методу поиска состояния и $Om(z)$. Наконец, оценен текущий возраст Вселенной. Предложенная модель ведет себя как модель темной энергии, причем выяснено, что она ведет себя как модель SCDM на ранней стадии развития Вселенной и как модель Λ CDM на поздней стадии.

PACS: 95.36.+x; 04.50.Kd; 98.80.-k

Received on February 27, 2025.

¹Corresponding author: e-mail: syedsabanam35@gmail.com; contributing authors: pk_mathematics@yahoo.co.in