

ABSTRACT

Reheating Temperatures of The Universe with Starobinsky Action Non-Minimally Coupled to Mirror Model

By

AHSANI HAFIZHU SHALI

17/418514/PPA/05298

We have calculated the ratio of temperature of both sectors of non-minimally coupled Mirror Model to gravity using Starobinsky inflation, analytically and numerically. It is possible for the two sectors to have a different reheating temperature because of soft breaking which created mass asymmetry between fields that are directly coupled to inflaton. Thermal equilibrium between those field was prevented because inflaton decayed incredibly quickly via preheating process. It was found that a significant reheating temperature asymmetry can only occur when at least one of the field has a mass which is relatively close to the value of the mass of inflaton, with the heavier mass having lower temperature compared to its mirror partner. The coupling constant between daughter fields of inflaton determine how close the value of mass of a daughter field to the mass of inflaton need to be for the asymmetric reheating temperature to happen. The bigger the constant is, the closer the value of the mass of the daughter field need to be to the mass of inflaton. We found that for the proposed model using preheating mechanism, the value $m_\chi = 5 \times 10^{-7}$, $m_\alpha = 5.8 \times 10^{-7}$ and $\xi = 1$ could give a reheating temperature ratio between mirror and Standard Model sector that does not violate BBN constraint.

Keywords: Mirror Model, asymmetric reheating temperature, preheating process, Starobinsky inflation.

ABSTRAK

Suhu Reheating Alam Semesta dengan Aksi Starobinsky yang Terkopel secara Tidak Minimal dengan Model Mirror

oleh

AHSANI HAFIZHU SHALI

17/418514/PPA/05298

Telah dilakukan perhitungan rasio suhu dari kedua sektor Mirror Model yang terkopel secara non-minimal dengan gravitasi menggunakan inflasi Starobinsky secara analitik dan numerik sederhana. Kedua sektor dapat memiliki suhu reheating yang berbeda karena adanya soft breaking yang menyebabkan perbedaan massa dari medan di kedua sektor yang terkopel dengan inflaton. Tidak terjadi kesetimbangan termal antara kedua sektor disebabkan inflaton meluruh dengan sangat cepat melalui proses preheating. Ditemukan bahwa asimetri suhu reheating yang signifikan hanya dapat terjadi ketika setidaknya salah satu massa dari medan anak mendekati massa inflaton, di mana massa yang lebih besar akan memiliki suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan mirror partner-nya. Konstanta kopling antara medan anak dengan inflaton menentukan seberapa dekat massa medan anak dengan massa medan inflaton agar terjadi asimetri suhu reheating, semakin besar nilai konstanta, massa medan anak juga harus semakin besar. Ditemukan untuk model yang diajukan dengan menggunakan mekanisme preheating, diperoleh bahwa nilai konstanta $m_\chi = 5 \times 10^{-7}$, $m_\alpha = 5.8 \times 10^{-7}$ dan $\xi = 1$ dapat memberikan nilai rasio suhu reheating dari sektor mirror terhadap sektor Model Standar yang tidak melanggar kendala BBN.

Kata Kunci: Model Mirror, suhu reheating asimetrik, proses preheating, inflasi Starobinsky.