

# FROM HOMOGENEOUS AND ISOTROPIC UNIVERSES TO BRANEWORLDS WITH DYNAMICAL TENSION STRINGS

*E. I. Guendelman* \*

Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel

Frankfurt University of Advanced Sciences, Frankfurt am Main, Germany

Bahamas Advanced Study Institute and Conferences,  
Stella Maris, Long Island, the Bahamas

Cosmological solutions are studied in the context of the modified measure formulation of string theory, when the string tension is a dynamical variable and an additional dynamical degree of freedom and its value is dynamically generated. These tensions are then not universal, rather each string generates its own tension which can have a different value for each of the string world sheets, and in an ensemble of strings, the values of the tensions can have a certain dispersion. We consider a new background field that can couple to these strings, the “tension scalar”, which is capable of changing locally along the world sheet, and then the value of the tension of the string changes accordingly.

When many types of strings probing the same region of space are considered, this tension scalar is constrained by the requirement of quantum conformal invariance. For the case of two types of strings probing the same region of space with different dynamically generated tensions, there are two different metrics, associated to the different strings. Each of these metrics has to satisfy the vacuum Einstein’s equations, and the consistency of these two Einstein’s equations determines the tension scalar. The universal metric, common to both strings, generically does not satisfy Einstein’s equation. The two string-dependent metrics considered here are flat space in Minkowski space and Minkowski space after a special conformal transformation. The limit where the two string tensions are the same is studied, it leads to a well-defined solution. If the string tension difference between two types of strings is very small but finite, the approximately homogeneous and isotropic cosmological solution lasts for a long time, inversely proportional to the string tension difference, and then the homogeneity and isotropy of the cosmology disappear and the solution turns into an expanding braneworld where the strings are confined between two expanding bubbles separated by a very small distance at large times.

Изучаются космологические решения в контексте модифицированной формулировки меры теории струн, когда натяжение струны является динамической переменной и дополнительной динамической степенью свободы, а ее значение гене-

---

\* E-mail: guendel@bgu.ac.il

рируется динамически. В этом случае натяжения не являются универсальными, каждая струна создает свое собственное натяжение, которое имеет свое значение для каждого из мировых листов струн, а в ансамбле струн значения натяжения могут иметь определенную дисперсию. Рассматривается новое фоновое поле, которое может связываться с этими струнами, — «скаляр натяжения», который способен локально меняться вдоль мирового листа, и тогда, соответственно, меняется значение натяжения струны.

Когда рассматривается множество типов струн, исследующих одну и ту же область пространства, этот скаляр натяжения ограничивается требованием квантовой конформной инвариантности. Для случая двух типов струн, зондирующих одну и ту же область пространства с разным динамически генерируемым натяжением, существуют две разные метрики, связанные с разными струнами. Каждая из этих метрик должна удовлетворять вакуумным уравнениям Эйнштейна, и согласованность этих двух уравнений определяет скаляр натяжения. Универсальная метрика, общая для обеих струн, в общем случае не удовлетворяет уравнению Эйнштейна. Рассматриваются две метрики, зависящие от струн, — это плоское пространство в пространстве Минковского и пространство Минковского после специального конформного преобразования. Исследуется предел, при котором натяжение двух струн одинаково, и это приводит к четко определенному решению. Если разность натяжения между двумя типами струн очень мала, но конечна, то приблизительно однородное и изотропное космологическое решение сохраняется в течение долгого времени, обратно пропорционального разности натяжений струн, а затем однородность и изотропность космологии исчезает и решение превращается в расширяющийся мир браны, где струны заключены между двумя расширяющимися пузырями, разделенными очень небольшим расстоянием на больших временах.

PACS: 44.25.+f; 44.90.+c