

TETRAD IN $SL(2, C) \times SU(2) \times U(1)$ YANG–MILLS–WEYL SPACETIMES

*A. Garat**

Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

A new set of tetrads is introduced within the framework of $SL(2, C) \times SU(2) \times U(1)$ Yang–Mills–Weyl field theories in curved spacetimes. A set of field differential equations is analyzed concerning the transformation properties of the tetrad vectors that can be constructed out of the fields satisfying these equations. In previous work a technique to build these tetrads has been found. Here we are able to prove additional construction properties regarding the new “internal” groups of transformations involved in the formulation. In particular, we show how to switch the bosonic “nesting” of tetrads associated to both groups, $SL(2, C)$ and $SU(2)$. We also show that the usual two-vector fields X^μ, Y^μ , necessary to gauge the tetrads, can be constructed using currents, that is, Weyl spinors in curved spacetime. Employing our new tetrads, we prove that the local group $SL(2, C)$ is isomorphic to local groups of tetrad transformations, equivalent to say that the gravitational field is a gauge field. A conjecture is raised in relation with the asymptotic properties of these tetrads. We conjecture that within the set of solutions to the classical field equations we are introducing, there could be one that we might be able to associate to or represent the geometry of a microparticle like the Neutrino or its antiparticle, for instance. We conjecture that we can associate spacetimes to microparticles since all the local symmetries of the Standard Model can be realized in four-dimensional curved Lorentzian spacetimes. The group isomorphisms between $U(1)$, $SU(2) \times U(1)$ or $SL(2, C) \times SU(2) \times U(1)$ on one hand, and local groups of tetrad transformations on the other hand have already been presented in previous manuscripts. In this regard, the asymptotic limit for this set of equations, in particular, the Weyl equation on a Minkowskian background in the “far” region, would be the starting point for the standard Quantum Field Theory associated to this particular equation. Standard Quantum Field Theories are then interpreted as devices that deal with perturbative quantum “interactions” between geometries that radiate (create) and absorb (annihilate) wave modes, but are otherwise never related to the spacetime background geometries that undergo the radiation or absorption processes. Quantum Field Theories just deal with perturbative interacting phenomena in the asymptotic limit to these hypothesized background spacetimes. Isomorphism theorems involving the group structure $SL(2, C) \times SU(2) \times U(1)$ are proved. A gauge invariant method to diagonalize the stress-energy tensor is discussed. Beyond the possible association of spacetimes to microparticles, the results found in this work relating gravitation to local internal transformations within the framework of $SL(2, C) \times SU(2) \times U(1)$ Yang–Mills–Weyl field theories are worth being discussed by themselves as proper

* E-mail: garat.alcides@gmail.com

mathematical and geometrical results. This is a paper about grand Standard Model gauge theories — General Relativity gravity unification and grand group unification in four-dimensional curved Lorentzian spacetimes.

Предлагается новый набор тетрад в рамках теорий поля Янга–Миллса–Вейля $SL(2, C) \times SU(2) \times U(1)$ в искривленном пространстве-времени. Проведен анализ полевых дифференциальных уравнений, относящихся к трансформационным свойствам тетрадных векторов, которые можно построить из полей, удовлетворяющих данным уравнениям. Ранее автором была предложена техника построения таких тетрад. В настоящей работе обсуждаются дополнительные свойства, связанные с «внутренними» группами рассматриваемых преобразований. В частности, показано, как можно учесть бозонное «гнездование» тетрад, относящихся к группам $SL(2, C)$ и $SU(2)$. Также показано, что обычные двухвекторные поля X^μ, Y^μ , необходимые для построения калибровочных тетрад, могут быть построены с использованием токов, таких как спиноры Вейля в искривленном пространстве-времени. С помощью новых тетрад показано, что локальная группа $SL(2, C)$ является изоморфной локальным группам преобразований тетрад, что эквивалентно утверждению о том, что гравитационное поле является калибровочным. Дополнительно выдвинуто предположение об асимптотических свойствах этих тетрад. При таком подходе в рамках набора решений классических уравнений поля представляется возможным описать геометрию микрочастицы, например нейтрино или антинейтрино. Также сделано предположение о том, что можно ассоциировать пространство-время с микрочастицами, так как все локальные симметрии Стандартной модели могут быть реализованы в четырехмерном искривленном лоренцевом пространстве-времени. Группа изоморфизмов между $U(1)$, $SU(2) \times U(1)$ или $SL(2, C) \times SU(2) \times U(1)$, с одной стороны, и локальные группы преобразований тетрад, с другой стороны, уже обсуждались в предыдущих работах. Было показано, что асимптотический предел такого набора уравнений, в частности уравнения Вейля на фоне Минковского в «отдаленной» области, может служить стартовой точкой для стандартной квантовой теории поля для обсуждаемого уравнения. В этом случае стандартные квантовые теории поля, с одной стороны, могут быть использованы как инструменты описания пертурбативных квантовых «взаимодействий» между геометриями, которые излучают (создают) и поглощают (аннигилируют) волновые моды, а с другой — никак не связаны с пространственно-временными фоновыми геометриями, которые подвергаются процессам излучения или поглощения. Квантовые теории поля связаны с пертурбативными процессами взаимодействия в асимптотическом пределе этих гипотетических фоновых пространств-времен. Также подтверждаются теоремы изоморфизма групповой структуры $SL(2, C) \times SU(2) \times U(1)$ и обсуждается калибровочно-инвариантный метод диагонализации тензора энергии-импульса. В дополнении к возможной дессонциации пространств-времен и частиц демонстрируется связь гравитации и локальных внутренних преобразований в рамках теорий поля Янга–Миллса–Вейля $SL(2, C) \times SU(2) \times U(1)$, что само по себе является интересным результатом с точки зрения математики и геометрии. Таким образом, статья посвящается стандартным калибровочным теориям, а именно объединению общей теории относительности и теории групп в четырехмерных искривленных лоренцевых пространствах.

PACS: 02.40.ky; 04.20.-q; 11.15.-q; 04.20.Cv