MDF 058-94

06078

RESUMEN ANALITICO DE TESIS

Programa académico: Magister en docencia de la física
Fecha de elaboración del resumen: Dia: 12 **Mes:** Diciembre **Año:** 1994
Autor: Jorge Eliécer Rangel Díaz
Titulo: Método de la topología diferencial aplicado a la física contemporanea

Palabras claves: Tradicional, no tradicional, estructura diferenciable, R^4 falso,

Fuentes

1. Donaldson, S. An application of gauge theory to the topology of 4-manifolds. J.Diff, Geom. **18** (1983), 48-63.
2. Freedman M. The topology of four dimensional manifolds, J. Diff. Geom. **17** (1982), 357-459.
3. Penrose R. Structure of Space-Time. Batlelle Recontres 1967, Lectures in Mathematical Physics, Benjamin, New-York, Amsterdam 1968.
4. Bogolubov, L. et. al., Axiomatic Foundations of Quantum Field Theory.
5. Rudin, W., Functional Analysis, 2a. ed, Mac-Graw Hill.
6. De Witt, C, Analysis, Manifolds and Physics, North-Hollander, New-York (1991).

contenido

El proposito del presente trabajo es explorar la aplicabilidad en la física de las estructuras diferenciales no tradicionales en general, y de las R^4 falsas en particular.

¿Qué es una estructura diferenciable no tradicional? (falsa, rara, exótica).

La definición de dicha noción se puede plantear de dos maneras:

- Como un atlas máximo de cartas compatibles.
- Como un módulo algebráico de funciones llamadas suaves o infinitamente diferenciables.

En ambos casos las definiciones son equivalentes y se puede asociar a la estructura diferenciable un pseudogrupo que la determina por completo.

La palabra no "tradicional" tiene el siguiente sentido: Sobre algunas variedades por ejemplo RP^4, S^7 etc, es posible montar más de una estructura diferenciable.

La implicación consiste en lo siguiente:

Una sola variedad topológica pude dotarse con diferentes estructuras diferenciables no difeomorfas (los p-seudogrupos no son isomorfos).

Para algunos espacios como los proyectivos, las esferas, los cuatro planos, etc. desde hace tiempo se conocen las estructuras diferenciables (una por cada uno) introducida en su forma más fácil y natural. Estas estructuras se llaman tradicionales. En particular en R^4 la estructura estandar se obtiene por medio de una sola sola carta y el respectivo mapa idéntico.

R^4 es la única dimensión de los espacios euclidianos que permite estructuras exóticas y es el objeto de este trabajo.

Aquí surge la siguiente pregunta:

¿Qué posible aplicación puede tener los R^4 en la física contemporanea?.
Estamos buscando la respuesta por medio de aplicaciones en la teoría de campos Gauge.
Es bien conocido que las teorias Gauge se construyen (tienen éxito) utilizando como base del haz fibrado el espacio de Minkowski.
Entonces, si con ayuda de R^4 es posible construir espacio de Minkowski falsos, tenemos la oportunidad de disponer de una colección de espacios bases infinita.
A esta altura aparece la tercera pregunta:
¿Qué problema(s) puede solucionar tal aplicación?
La respuesta pretende relacionar la TGR y la teoría Gauge.
Hoy en dia las dos teorias se presentan en forma separada. Los intentos de unificarlas por medio de gravedad cuántica son muy forzosos y no dan ningun resultado.
Aquí se pretende mostrar un camino posible, todavia no explorado.
El formalismo de la TGR nos permite, usando aproximaciones locales de cambiar el continuo de tiempo-espacio supremamente complejo (nadie sabe como es) por el cilindro RXS^3 del universo estacionario. este cilindro accede a muchas estructuras diferenciables no tradicionales.
entonces el respectivo espacio de Minkowski exótico se puede escojer a través de la deducción de la estructura diferenciable no tradicional como heredera del cilindro del universo estacionario $R^4_{\lambda,\beta}\#R^4_{\lambda',\beta'}$ homeomorfo a RXS^3 .

Conclusiones

Es posible que dispongamos de los elementos necesarios para construir una teoría de campos basada en un espacio con estructura diferenciable no tradicional. Sin embargo, el impacto y las aplicaciones que ésta tenga sobre la teoría de campos usual requieren y justifican de un estudio más profundo, sobre todo en cuanto respecta a la forma local explicíta a la que los físicos estan acostumbrados.
Quizás no es tan sorprendente que dicha posibilidad pase a través de los trabajos de Penrose sobre TGR, pues éstos giran alrededor de los espacios proyectivos, cuya geometría es precisamente la que permite construir los espacios con estructura diferenciable no tradicional.
Por lo menos existe un camino de aplicabilidad de las estructuras falsas R^4 sobre R^4 en teoría de campos. Este camino esta esbozado en la tesis.
Hace falta relacionar los espacios R^4 no tradicionales con los continuos, o espacios de la teoría general de la relatividad utilizados hoy en dia por los teóricos. Un modo de hacerlo se esboza en la tesis.
Se ve la necesidad de una clasificacion completa de los R^4 no tradicionales. Esta todavía no existe por lo tanto es recomendable exigirla por parte de los matemáticos.
Hay esperanza en el sentido de que encontrando la relación de la teoría general de la relatividad con la teoría de campos por medio de las estructuras en R^4 no tradicionales se eliminan algunas singularidades en la teorías de campo.