

CLASIFICACIÓN DE PRETROV

JOSÉ LUIS LÓPEZ BONILLA
Sección de Graduados, Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM)
Instituto Politécnico Nacional, México

GERARDO A. OVANDO ZÚÑIGA
CECyT No. 10 "Carlos Vallejo Márquez"
Instituto Politécnico Nacional, México

Resumen: El formalismo de tetradas nulas y el método de Peres conducen a un nuevo algoritmo para la clasificación algebraica del campo gravitacional.

PETROV CLASSIFICATION

Abstract: The null tetrad formalism and the Peres method leads to new algorithm for the algebraic classification of the gravitational field.

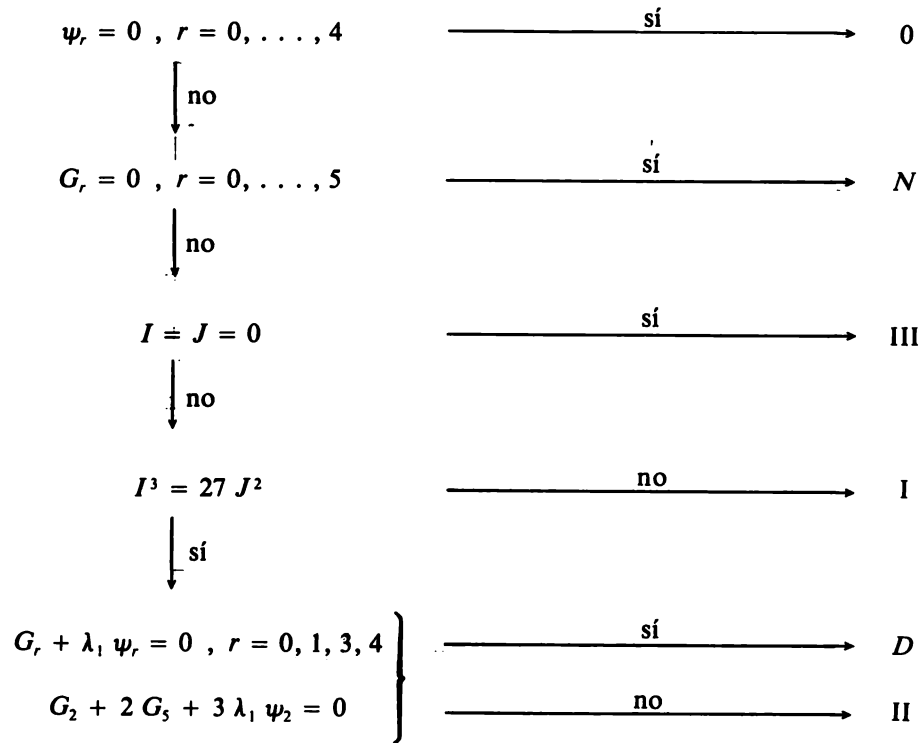
I. INTRODUCCIÓN.

Utilizaremos las cantidades y notación de Ovando (1985). La clasificación de Petrov del espacio-tiempo es de gran importancia en relatividad general, ver López (1984), por ello es fundamental la búsqueda de procesos eficientes para determinar el tipo de campo gravitacional en un evento dado. D'Inverno-Russel-Clark (1971) emplean el formalismo de Newman-Penrose (1962) y los conceptos de transformación de Lorentz y vector de Debever-Penrose para obtener una ecuación algebraica de cuarto orden. El análisis de las posibles raíces de esta ecuación conduce a un algoritmo (adaptado al uso de computadoras) que proporciona el tipo Petrov de R_4 ; dichos autores se ven en la necesidad de considerar tres casos, a saber, $\psi_0 \neq 0$, $\psi_4 \neq 0$ y $\psi_0 = \psi_4 = 0$. Aquí presentamos un

nuevo procedimiento para la obtención del tipo Petrov el cual no está sujeto a los valores de ψ_0 y ψ_4 , y que además es independiente de las nociones de dirección principal nula y rotación de Lorentz.

II. METODO TENSORIAL-TETRADAS NULAS

Peres (1960) dedujo un nuevo proceso para la clasificación algebraica del espacio-tiempo mediante la transcripción tensorial del método matricial de Petrov, en su algoritmo sólo intervienen operaciones simples con el tensor de Weyl en coordenadas arbitrarias; por otro lado, si recordamos que este tensor es expresable en términos de las cantidades ψ , de Newmann-Penrose, entonces podemos mapear el método de Peres sobre el formalismo de tetradas nulas obteniéndose así un nuevo enfoque cuyo diagrama de flujo es el siguiente:



donde

$$G_0 = 2(\psi_0 \psi_2 - \psi_1^2), \quad G_1 = \psi_0 \psi_3 - \psi_1 \psi_2$$

$$G_2 = \psi_2^2 + \psi_0 \psi_4 - 2 \psi_1 \psi_3, \quad G_3 = \psi_1 \psi_4 - \psi_2 \psi_3$$

$$G_4 = 2(\psi_2 \psi_4 - \psi_3^2), \quad G_5 = 2(\psi_1 \psi_3 - \psi_2^2)$$

$$I = G_2 - G_5, \quad J = -\psi_3 G_1 + \frac{1}{2} (\psi_2 G_5 + \psi_4 G_0)$$

$$\lambda_1^2 = \frac{I}{3}, \quad \lambda_1^3 = -J.$$

Puede observarse que en nuestro algoritmo no es necesario pedir ψ_0 o/y ψ_4 distintas de cero o ambas nulas.

Uno de nosotros (J.L.L.B.) agradece al Dr. Carlos Graef F. la hospitalidad brindada durante su estancia en el Grupo de Relatividad de la Facultad de Ciencias UNAM y en cuyo ambiente surgió la idea básica del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- D'Inverno, R.A. y R. A. Russel-Clark: "Classification of the Harrison metrics". *J. Math. Phys.* 12 1258 (1971).
- López, J. L.: "Clasificación Petrov de R_4 ." Reporte interno No. 118 DCBI-UAM-A (1984).
- Newman, E. y R. Penrose: "An approach to gravitational radiation by a method of spin coefficients". *J. Math. Phys.* 3, 566 (1962).
- Ovando, G.: "Clasificación de Petrov del campo gravitacional." Tesis de Maestría ESFM-IPN (1985).
- Peres, A.: "Invariants of general reality: classification of spaces". *Nuov. Cim.* 18, 36 (1960).