Dilatación Gravitacional del tiempo a través de la clásica velocidad orbital

Gravitational time dilation through the orbital speed classic

Heber Gabriel Pico Jiménez MD[1]

[1]*Investigador Independiente.*

heberpico@hotmail.com

Recibido 20 de Noviembre del 2011; Aceptado XXXX; Publicado en línea XXXX

Resumen

En este artículo se resalta la tesis de que a pesar de que en todos estos trabajos expuestos últimamente por nosotros, se utiliza a una dilatación gravitacional que surge tras dilatar el tiempo a través de la clásica velocidad orbital de los cuerpos masivos, estratagema que es totalmente distinta a la dilatación gravitacional que se hace en la relatividad general cuando Einstein logró dilatar el tiempo a través de la clásica velocidad de escape de los respectivos cuerpos masivos. A pesar de tener esa franca discrepancia con el original de Einstein, sin embargo, alcanza a florecer algo verdaderamente extraordinario y promisorio en todos estos trabajos sustentados por la velocidad orbital relativista, es el hecho de que a pesar de eso no obstante y con todas esas divergencias con ese marco de referencia, hallamos de manera exacta al radio material del agujero negro de Schwarzschild que incluso de manera asombrosa, no apelaría a la enfática necesidad de tener que provocar singularidades espacio-temporales para poder conservar las propiedades de un agujero negro, sin embargo, a pesar de esto no dejaría de seguir siendo aquella región finita del espacio-tiempo que aunque cuente con enorme aumento de la densidad, mantiene su radio físico original tan bien definido que incluso resulta hasta de menor longitud y totalmente distinto al radio imaginario del horizonte de eventos quien además resulta configurar en el espacio-tiempo es a la primera velocidad cósmica relativista del reconocido agujero negro de Schwarzschild. Para dar un ejemplo vamos a suponer que nosotros habitamos normalmente en la superficie del denominado agujero negro del conocido astrónomo alemán y el radio de nuestro planeta Tierra sería en el ejemplo el radio preciso de Schwarzschild pero, el radio imaginario del horizonte sucesos en el ejemplo lo conformaría el radio de la superficie esférica imaginaria del espacio-tiempo, que envolviéndonos dibujaría un cuerpo que como mínimo hemos lanzado hacia las alturas a la velocidad clásica de **$c/\sqrt{2}$** quien tras los efectos de la dilatación por velocidad del tiempo, llegaría a la velocidad relativista de la luz para que se pueda quedar orbitando allá alrededor de nosotros describiendo a la primera velocidad cósmica relativista en el ejemplo y eso mismo no lo conseguiríamos a la velocidad que normalmente tiene en el planeta de **7,9 km/s**. Es más para continuar resaltando el acierto y los primores de esta gran teoría destacamos la extraordinaria coincidencia que hay entre las explicaciones que se hacen para deducir a las primeras y segundas velocidades cósmicas relativistas en cualquier cuerpo masivo como la Tierra, con las explicaciones utilizadas para determinar también a las respectivas velocidades cósmicas relativistas en aquellos cuerpos tan pesados y pequeños como los agujeros negros y es más, de esa misma manera logramos incluso deducir al radio hasta ahora desconocido que tendrían aquellos agujeros negros especiales que pudieran explicar a las observaciones astronómicas que además son las únicas evidencias experimentales que apoyan a la existencia de los agujero negros, cuando se detectan las emisiones de rayos x por estrellas binarias y galaxias activas, actividad radiactiva que procedería de aquellos agujeros negros que dejarían escapar información que solamente viajara a la velocidad de la luz. En fin, podemos atrevernos a decir que en realidad estos postulados quizás valgan la pena contrastarlos con el experimento de Pound Rebka.

Palabras claves: Agujeros Negros, Radio de Schwarzschild, Velocidad orbital relativista.

Abstract

This article highlights the thesis that while in all these works exposed lately by us, is used a gravitational dilation that arises from dilated time through the first classical cosmic velocity of massive bodies, time dilation that is completely different from gravitational dilation that has done since always general relativity when Einstein does dilate time through classical bodies escape velocity mass. Despite having that Frank disagreement with Einstein, however, reaches bloom something truly extraordinary and surprising in all these works sustained by relativistic orbital speed, however is the fact that despite this and with all these divergences are accurately to the material radius of the solid to Schwarzschild black hole even dramaticallywithout having to cause no space-time singularity, however, despite this it does remain a finite region of spacetime that although you have huge increase in density, maintains a radio that is up from smaller length and entirely imaginary radius of the horizon of events who also configured in spacetimethe first speed cosmic relativist of the renowned hole Schwarzschild black. To give an example let us assume that we now live on the surface of the German black hole and the radius of the planet Earth would be in the example the Schwarzschild radius, but the imaginary horizon radio events in the example become it the surface imaginary space-time which runs a body at the point when it is orbiting in the first Cosmic Velocity relativistic land after releasing it from the surface of the planet to 7.9 km/s. Is more to continue highlighting the wisdom and the beauties of this grand theory emphasized the extraordinary coincidence between the explanations made to deduce the first and second cosmic relativistic velocities in any massive body like the Earth, with the explanations used to determine the respective relativistic cosmic speeds in those bodies so heavy and small as black holes and is more, in this same way managed to even deduce unknown radius that would have only black holes which could explain those astronomical observations that they are only experimental evidence supporting the existence of the black hole, when detected emission of x-rays from an activity radioactive in those black holes that would escape information that only travels at the speed of light.

Keywords: Holes blacks, Schwarzschild radius, Relativistic orbital velocity.

1. Introducción

En todos los anteriores trabajos inéditos que están en manos de la "***Academia Colombiana de Ciencias exactas, físicas y naturales***" desde el artículo "*Cuadrivector de la relatividad general*", "*Cuadrivelocidad de la relatividad general*", "Cuadrimomento de la relatividad general", "*Velocidad orbital relativista*", "*Sobre gravedad cuántica monograf-*

ías.com", "Sobre gravedad cuántica textoscientificos.com", "Velocidades cósmicas textoscientificos.com", "Velocidades cósmicas", "*Cantidad de movimiento en la relatividad general*", "Relación energía momento de la relatividad general", "*Energía cinética relativista*" en fin en todos ellos se establece que la velocidad de un cuerpo, objeto o partícula puede identificarse de una manera clásica (v_c) y de una manera relativista (v_r), por lo que en la siguiente relación nos vamos a referir definiendo precisamente a la velocidad relativista de los cuerpos en función de la respectiva velocidad clásica:

$$v_r = \frac{v_c}{\sqrt{1 - \frac{v_c^2}{c^2}}} \quad (1)$$

Donde v_r es la velocidad relativista, v_c es la velocidad clásica de los cuerpos y c es la reconocida velocidad de la luz en el vacío.

En ese mismo trabajo del "Cuadrivector en la relatividad general" también se define a una velocidad orbital relativista (v_{orbr}) en función de la respectiva velocidad orbital clásica (v_{orb}) de Newton:

$$v_{orbr} = \frac{v_{orb}}{\sqrt{1 - \frac{v_{orb}^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, v_{orb} es la velocidad orbital clásica en los campos gravitacionales y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orbr} = \frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1 - \frac{GM}{rc^2}}} \quad (3)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo, r es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orb} = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad (4)$$

Donde v_{orb} es la velocidad orbital clásica, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo, r es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo.

Este anterior trabajo llamado "Cuadrivector de la relatividad general" se establece también a una relación adimensional entre la velocidad relativista (v_r) de los cuerpos y la velocidad orbital también relativistas (v_{orbr}) de los campos gravitatorios que exploran:

$$x = \frac{v_r}{v_{orbr}} \quad (5)$$

Donde x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos en los campos gravitacionales y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, v_r es la velocidad relativista de los objetos, v_{orbr} es la velocidad orbital relativistas del campo gravitatorio.

$$x = \frac{\cancel{\frac{v_c}{\sqrt{1 - \frac{v_c^2}{c^2}}}}}{\cancel{\frac{v_{orb}}{\sqrt{1 - \frac{GM}{rc^2}}}}} \quad (6)$$

Donde x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos en el campo gravitacional y la velocidad orbital relativistas de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, v_c es la clásica velocidad de los cuerpos, v_{orb} es la velocidad orbital clásica de los campos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$x = \frac{v_c \sqrt{1 - \frac{GM}{rc^2}}}{v_{orb} \sqrt{1 - \frac{v_c^2}{c^2}}} \quad (7)$$

Donde x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos en el campo gravitacional y la velocidad orbital relativistas de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, v_c es la clásica velocidad de los cuerpos, v_{orb} es la velocidad orbital clásica de los campos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{v_c}{\sqrt{1 - \frac{v_c^2}{c^2}}} = v_r = x \frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1 - \frac{GM}{rc^2}}} \quad (8)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en un campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos en el campo gravitacional y la velocidad orbital también relativista de los respectivos campos gravitatorios que transitan los cuerpos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_r = x v_{orbr} \quad (9)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los objetos, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos en el campo gravitatorio y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, v_{orbr} es la velocidad orbital relativistas del campo gravitatorio.

No podemos dejar de recordar el radio de Schwarzschild que es la medida de un agujero negro de Schwarzschild que ya la comunidad científica reconoce y maneja perfectamente y es la relación precisa que este trabajo en realidad quiere específicamente contrastar con unas de nuestras conclusiones:

$$r_s = \frac{2GM}{c^2} \quad (10)$$

Donde r_s es el radio clásico de Schwarzschild, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

2. Desarrollo del Tema

METRICA CON LA VELOCIDAD ORBITAL RELATIVISTA INCLUYENDO A LAS VELOCIDADES CLASICAS EN LA RELATIVIDAD GENERAL

Utilizando la anterior relación número ocho (**8**) que incluye la relación entre las velocidades clásicas y relativistas de los cuerpos en un campo gravitatorio y las velocidades orbitales clásicas y también relativistas de los respectivos campos gravitatorios. Partiendo de la anterior relación número ocho (**8**) y aplicándole esta relación a cualquier cuerpo masivo:

$$\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} = v_r = x\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (8)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} = v_r = \frac{\sqrt{\frac{x^2GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (11)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} = \frac{\sqrt{\frac{x^2GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (12)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{v_c^2}{1-\frac{v_c^2}{c^2}} = \frac{\frac{x^2GM}{r}}{1-\frac{GM}{rc^2}} \quad (13)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_c^2\left(1-\frac{GM}{rc^2}\right) = \frac{x^2GM}{r}\left(1-\frac{v_c^2}{c^2}\right) \quad (14)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_c^2 - \frac{GM}{r}\frac{v_c^2}{c^2} = \frac{x^2GM}{r} - \frac{x^2GM}{r}\frac{v_c^2}{c^2} \quad (15)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_c^2 = \frac{x^2GM}{r} + \frac{GM}{r}\frac{v_c^2}{c^2} - \frac{x^2GM}{r}\frac{v_c^2}{c^2} \quad (16)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_c^2 = \frac{GM}{r}\left(x^2 + \frac{v_c^2}{c^2} - \frac{x^2v_c^2}{c^2}\right) \quad (17)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, G es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, ***r*** es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = \frac{GM}{v_c^2}\left(x^2 + \frac{v_c^2}{c^2} - \frac{x^2 v_c^2}{c^2}\right) (18)$$

Donde ***r*** es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, ***x*** es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = GM\frac{x^2}{v_c^2} + \frac{GM}{v_c^2}\frac{v_c^2}{c^2} - GM\frac{x^2 v_c^2}{v_c^2 c^2} (19)$$

Donde ***r*** es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, ***x*** es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = GM\frac{x^2}{v_c^2} + \frac{GM}{c^2} - GM\frac{x^2}{c^2} (20)$$

Donde ***r*** es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, ***x*** es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Se debe recordar que esta anterior relación número veinte (**20**) si se le supone el dato especifico de la primera o segunda velocidades cósmicas se refiere es al radio físico del cuerpo masivo o astro. Se puede precisar que el reposo absoluto es incompatible incluso a velocidades clásicas con la realidad del universo sobretodo en el mundo relativista y vemos que si estamos en presencia de campos gravitacionales débiles y a velocidades no relativistas, podemos ver que el cálculo de ***x*** como coeficiente en la anterior relación número siete (**7**), en donde el hecho de omitir a las dilataciones gravitacionales del tiempo como por velocidad se hacen de manera compensada, lo que sugiere que el valor de ***x*** a través de las velocidades clásicas son poco disimiles a las relativistas:

METRICA CON LA VELOCIDAD ORBITAL RELATIVISTA APLICADA A VELOCIDADES RELATIVISTAS EN LA RELATIVIDAD GENERAL

Pero vemos que si vamos a aplicar la anterior relación número ocho (**8**) a dilataciones y velocidades relativistas:

$$\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} = v_r = x\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} (8)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, ***x*** es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, ***r*** es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} = v_r = \frac{\sqrt{\frac{x^2 GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} (21)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, ***x*** es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, ***r*** es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_r = \frac{\sqrt{\frac{x^2 GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} (22)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, ***x*** es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, ***r*** es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_r^2\left(1-\frac{GM}{rc^2}\right) = \frac{x^2 GM}{r} (23)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, ***x*** es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, ***r*** es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_r^2 = \frac{x^2 GM}{r} + \frac{GM}{r}\frac{v_r^2}{c^2} (24)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, ***x*** es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, ***r*** es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_r^2 = \frac{GM}{r}\left(x^2 + \frac{v_r^2}{c^2}\right) (25)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = \frac{GM}{v_r^2}\left(x^2 + \frac{v_r^2}{c^2}\right) (26)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = \frac{GM}{v_r^2} x^2 + \frac{GM}{v_r^2} \frac{v_r^2}{c^2} (27)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = GM \frac{x^2}{v_r^2} + \frac{GM}{c^2} (28)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Esta anterior relación número veinte y ocho (**28**) en el estudio de la primera y segunda velocidad cósmica es para precisar el radio físico del astro o cuerpo masivo.

RADIO SOLIDO DEL AGUJERO NEGRO DE SCHWARZSCHILD

Reemplazando el valor de x con el valor que le corresponde en la primera velocidad cósmica de un astro y suponiendo además que la velocidad relativista de la luz, es precisamente la primera velocidad cósmica del referido astro, la reemplazamos en la anterior relación número veinte y ocho (**28**) y obtenemos el conocido radio de Schwarzschild que sería el mismo radio del cuerpo masivo:

$$r = GM \frac{x^2}{v_r^2} + \frac{GM}{c^2} (28)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = \frac{GM}{c^2}(1)^2 + \frac{GM}{c^2} (29)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde la superficie del cuerpo másico hasta el centro del mismo objeto masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, 1 es el coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = \frac{GM}{c^2} + \frac{GM}{c^2} (30)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde la superficie del cuerpo másico hasta el centro del mismo objeto masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, 1 es el coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r_s = \frac{2GM}{c^2} (31)$$

Donde r_s es el radio de Schwarzschild o la distancia radial que hay desde la superficie del agujero negro de Schwarzschild hasta el centro del mismo cuerpo masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Se puede observar que el radio que obtuvimos en la anterior relación número treinta y uno (**31**) es precisamente el radio físico del agujero negro de Schwarzschild a pesar de que sabemos que en lo alto de esa superficie del referido cuerpo masivo esté presente el horizonte de sucesos en la superficie esférica imaginaria del espacio-tiempo:

Si tomamos la anterior relación número veinte (**20**) donde están relacionadas las velocidades clásicas y remplazamos en ella a $x=1$ y $v_c=c/\sqrt{2}$:

$$r = GM \frac{x^2}{v_c^2} + \frac{GM}{c^2} - GM \frac{x^2}{c^2} (20)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = GM \frac{(1)^2}{c^2/2} + \frac{GM}{c^2} - GM \frac{(1)^2}{c^2} (32)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde la superficie física del cuerpo masivo hasta el centro del mismo cuerpo másico, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, 1 es el valor del coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r=\frac{2GM}{c^2}+\frac{GM}{c^2}-\frac{GM}{c^2}\,(33)$$

Donde ***r*** es la distancia radial que hay desde la superficie física del cuerpo masivo hasta el centro del mismo cuerpo másico, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r=\frac{2GM}{c^2}\,(34)$$

Donde ***r*** es la distancia radial que hay desde la superficie física del cuerpo masivo hasta el centro del mismo cuerpo másico, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo, v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Detallemos la similitud que tienen la anterior relación número treinta y uno (**31**) que procede de una relación matemática diferente a la también anterior relación número treinta y cuatro (**34**) que se origina de otra relación matemática que parten ambas de velocidad orbital relativista.

MAXIMA DILATACIÓN GRAVITACIONAL DEL TIEMPO EN UN AGUJERO NEGRO DE SCHWARZSCHILD

Note que esta dilatación gravitacional máxima del tiempo en la superficie de un agujero negro de Schwarzschild, no es infinita porque si reemplazamos al radio de Schwarzschild en la siguiente relación número treinta y cinco (**35**) resulta el camino siguiente:

$$T_d=T_0\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\,(35)$$

Donde T_d es el tiempo propio para el observador lento dentro del campo gravitacional, T_0 es el tiempo propio para el observador rápido distante del objeto masivo y por fuera del campo gravitacional, ***G*** es la constante gravitacional clásica, ***M*** es la masa clásica del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$T_d=T_0\sqrt{1-\frac{GM}{\frac{2GM}{c^2}c^2}}\,(36)$$

Donde T_d es el tiempo propio para el observador lento dentro del campo gravitacional, T_0 es el tiempo propio para el observador rápido distante del objeto masivo y por fuera del campo gravitacional, ***G*** es la constante gravitacional clásica, ***M*** es la masa clásica del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$T_d=T_0\sqrt{1-\frac{GM\,c^2}{2GM\,c^2}}\,(37)$$

Donde T_d es el tiempo propio para el observador lento dentro del campo gravitacional, T_0 es el tiempo propio para el observador rápido distante del objeto masivo y por fuera del campo gravitacional, ***G*** es la constante gravitacional clásica, ***M*** es la masa clásica del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$T_d=T_0\sqrt{1-\frac{1}{2}}\,(38)$$

Donde T_d es el tiempo propio para el observador lento dentro del campo gravitacional, T_0 es el tiempo propio para el observador rápido distante del objeto masivo y por fuera del campo gravitacional y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$T_d=\frac{T_0}{\sqrt{2}}\,(39)$$

Donde T_d es el tiempo propio para el observador lento dentro del campo gravitacional, T_0 es el tiempo propio para el observador rápido distante del objeto masivo y por fuera del campo gravitacional y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

VELOCIDAD ORBITAL RELATIVISTA DEL AGUJERO NEGRO DE SCHWARZSCHILD.

Iniciamos con la anterior relación número tres (**3**) sobre la velocidad orbital relativista (v_{orbr}):

$$v_{orbr}=\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\,(3)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo masivo, ***r*** es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orbr}^2=\frac{\frac{GM}{r}}{1-\frac{GM}{rc^2}}\,(40)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo masivo, ***r*** es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orbr}^2\left(1-\frac{GM}{rc^2}\right)=\frac{GM}{r}\,(41)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo masivo, ***r*** es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orbr}^2-\frac{GM\,v_{orbr}^2}{rc^2}=\frac{GM}{r}\,(42)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo masivo, ***r*** es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orbr}^2 = \frac{GM}{r} + \frac{GM\, v_{orbr}^2}{r\, c^2} \quad (43)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo, r es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orbr}^2 = \frac{GM}{r}\left(1 + \frac{v_{orbr}^2}{c^2}\right) \quad (44)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo, r es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{GM}{r} = \frac{v_{orbr}^2}{1 + \frac{v_{orbr}^2}{c^2}} \quad (45)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo, r es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\sqrt{\frac{GM}{r}} = \frac{v_{orbr}}{\sqrt{1 + \frac{v_{orbr}^2}{c^2}}} \quad (46)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo, r es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Se puede observar que en el agujero negro de Schwarzschil como la velocidad orbital relativista (v_{orbr}) es la velocidad de la luz, entonces la velocidad orbital clásica (v_{orb}) es igual:

$$\sqrt{\frac{GM}{r}} = v_{orb} = \frac{v_{orbr}}{\sqrt{1 + \frac{v_{orbr}^2}{c^2}}} = \frac{c}{\sqrt{2}} \quad (47)$$

Donde v_{orb} es la velocidad orbital clásica, v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo, r es la distancia radial desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

3. Conclusiones

a)- UNA PRIMERA GRAN CONCLUSIÓN es que en realidad el reposo absoluto es incompatible con la realidad del universo ya que las velocidades clásicas y relativistas no definen en reposo a las relaciones:

$$r = GM\frac{x^2}{v_c^2} + \frac{GM}{c^2} - GM\frac{x^2}{c^2} \quad (20)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, v_c es la velocidad clásica de los cuerpos en un campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = GM\frac{x^2}{v_r^2} + \frac{GM}{c^2} \quad (28)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

b)- UNA SEGUNDA GRAN CONCLUSIÓN es la demostración inédita que hacen todos estos trabajos cuando en realidad demuestran que no pueden existir agujeros negros de Schwarzschild con radios menores al referido radio del alemán Karl Schwarzschild, no por que la dilatación gravitacional del tiempo sea infinita, sino porque no se pueden describir velocidades orbitales superlumínicas.

$$T_d = T_0\sqrt{1 - \frac{GM}{r\, c^2}} \quad (35)$$

Donde T_d es el tiempo propio para el observador lento dentro del campo gravitacional, T_0 es el tiempo propio para el observador rápido distante del objeto masivo y por fuera del campo gravitacional, G es la constante gravitacional clásica, M es la masa clásica del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

c)- OTRA TERCERA GRAN CONCLUSIÓN es la identificación de la velocidad orbital clásica del agujero negro de Schwarzschild:

$$v_{orb} = \frac{c}{\sqrt{2}} \quad (48)$$

Donde v_{orb} es la velocidad orbital clásica de un agujero negro de Schwarzschild y c es la velocidad de la luz en el vacío.

d)- UNA GRAN CONCLUSIÓN Y MUY CATEGORICA de este artículo es que el tradicional radio de Schwarzschild no es en realidad el radio del horizonte de sucesos de ese respectivo agujero negro sino es exactamente el sólido radio físico de la respectiva singularidad:

$$r_s = \frac{2GM}{c^2} (31)$$

Donde r_s es el radio de Schwarzschild o la distancia radial que hay desde la superficie del agujero negro de Schwarzschild hasta el centro del mismo cuerpo masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

e)- OTRA GRAN CONCLUSIÓN es que este artículo puede ser una motivación para revisar los resultados del experimento de Pound y Rebka por el hecho de la confianza experimental que pudiera estar detrás de la perspectiva de la siguiente relación:

$$T_d = T_0 \sqrt{1 - \frac{GM}{r c^2}} (35)$$

Donde T_d es el tiempo propio para el observador lento dentro del campo gravitacional, T_0 es el tiempo propio para el observador rápido distante del objeto masivo y por fuera del campo gravitacional, G es la constante gravitacional clásica, M es la masa clásica del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

f)- RADIO DE AGUJEROS NEGROS RADIACTIVOS. Son cuerpos masivos radiactivos quienes solo permiten que de ellos salgan informaciones exclusivas que viajen o escapen nada más que a la velocidad de la luz:

$$r = GM\frac{x^2}{v_r^2} + \frac{GM}{c^2} (28)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde cualquier punto del campo gravitatorio hasta el centro del cuerpo masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, x es un coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

En esta anterior relación número veinte y ocho le reemplazamos un x a quien le corresponda una velocidad de escape igual y solo a la velocidad de la luz:

$$r = GM\frac{\left(\sqrt{2}\right)^2}{c^2} + \frac{GM}{c^2} (49)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde la superficie del cuerpo masivo hasta el centro del objeto másico, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo, c es la velocidad relativista de los cuerpos en el respectivo campo gravitatorio, $\sqrt{2}$ es el valor del coeficiente adimensional que resulta de la relación existente entre la velocidad relativista de los cuerpos y la velocidad orbital también relativista de los campos gravitatorios que transitan los cuerpos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = \frac{2GM}{c^2} + \frac{GM}{c^2} (50)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde la superficie del cuerpo másico hasta el centro del objeto masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = \frac{3GM}{c^2} (46)$$

Donde r es la distancia radial que hay desde la superficie del cuerpo másico hasta el centro del objeto masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Este radio de la anterior ecuación número cuarenta y tres (**43**) es el radio mínimo para conformar un cuerpo masivo que solo deje escapar informaciones solo a la velocidad de la luz.

Es más llama la atención que este radio es similar a **Δr** que aparece cuando se hace la significación geométrica de la curvatura escalar en donde el exceso radial o sea, la diferencia entre el radio real y el radio que le correspondería en la geometría euclídea a una esfera de igual área de masa M y densidad constante.

$$\Delta r = \frac{3GM}{c^2} (47)$$

Donde Δr es la distancia radial que hay desde la superficie del cuerpo másico hasta el centro del objeto masivo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

4. Referencias de este artículo.

[1] Cuadrivector de la relatividad general
[2] Cuadrivelocidad de la relatividad general
[3] Cuadrimomento en la relatividad general
[4] Velocidad orbital relativista
[5] Cuadrimomento en la relatividad general
[6] Sobre gravedad cuántica-monografias.com
[7] Sobre gravedad cuántica-textoscientíficos.com
[8] Velocidades cósmicas-textoscientificos.com
[9] Relación energía momento de la relatividad general
[10] Velocidades cósmicas
[11] Velocidades cósmicas del agujero negro
[12] efecto doppler relativista
[12] efecto doppler relativista
[13] efecto doppler relativista

[1]http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/concepto-masa-gravitacional-relatividad-especial/concepto-masa-gravitacional-relatividad-especial.pdf

[2] http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/masa-gravitacional-aparente

[3] *Hawking, Stephen; and Ellis, G. F. R. (1973). The Large Scale Structure of Space-Time. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0-521-09906-4.*

[4] Misner, Thorne and Wheeler, *Gravitation*, Freeman, (1973), ISBN 0-7167-0344-0.

[5] Robert M. Wald, *General Relativity*, Chicago University Press, ISBN 0-226-87033-2.

[6] Steven Weinberg, *Gravitation and Cosmology: principles and applications of the general theory of relativity*, Wiley (1972), ISBN 0-471-92567-5

[7] Bodanis, David (2001). *$E=mc^2$: A Biography of the World's Most Famous Equation*, Berkley Trade. ISBN 0-425-18164-2.

[8] Tipler, Paul; Llewellyn, Ralph (2002). *Modern Physics* (4th ed.), W. H. Freeman. ISBN 0-7167-4345-0.

[9] Girbau, J.: *"Geometria diferencial i relativitat"*, Ed. Universitat Autónoma de Catalunya, 1993. ISBM 84-7929-776-X

[10] *Serway, Raymond A.; Jewett, John W. (2004). Physics for Scientists and Engineers, 6th ed. edición, Brooks/Cole.* ISBN 0-534-40842-7.

[11] *Tipler, Paul (2004). Physics for Scientists and Engineers: Mechanics, Oscillations and Waves, Thermodynamics, 5th ed. edición, W. H. Freeman.* ISBN 0-7167-0809-4.

[12] *Tipler, Paul; Llewellyn, Ralph (2002). Modern Physics, 4th ed. edición, W. H. Freeman.* ISBN 0-7167-4345-0.

[13] School of Mathematics and Statistics, University of St Andrews (2000). «Biography of Gaspard-Gustave de Coriolis (1792-1843)».

[14] *Oxford Dictionary*, Oxford Dictionary 1998.

Heber Gabriel Pico Jiménez MD. Médico Cirujano 1985 de la Universidad de Cartagena. Investigador independiente de problemas biofísicos médicos de la memoria y el aprendizaje entre ellos la enfermedad de Alzheimer.
heberpico@hotmail.com