Velocidad Orbital Relativista

Relativistic orbital Speed

Heber Gabriel Pico Jiménez MD[1]

[1]*Investigador Independiente.*
heberpico@hotmail.com

Recibido 27 de Octubre del 2011; Aceptado XXXX; Publicado en línea XXXX

Resumen

Este trabajo encuentra la relación de la velocidad orbital relativista que es la misma velocidad orbital clásica pero, que sufre los efectos de la dilatación gravitacional del tiempo, tal como le sucede de manera extrema a los agujeros negros.

Palabras claves: Relatividad general, Velocidad orbital relativistaa.

Abstract

This work is the relationship of the relativistic orbital speed is the same classical orbital speed, but it suffers the effects of gravitational time dilation, as it happens so extreme to black holes.

Keywords: General relativity, Relativistic orbital Speed.

1. Introducción

Recordamos al lector tener presente la representación matemática en forma de vector en cuatro dimensiones en la relatividad especial.

2. Desarrollo del Tema

CUADRIVECTOR en RELATIVIDAD GENERAL

En este trabajo vamos a representar el espacio-tiempo de la relatividad general, no como una variedad pseudoriemanniana, sinó se describirá en el espacio-tiempo tangente del espacio de Minkowski en la teoría de la relatividad especial:

$$\left(dt\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(dt\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(dt\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+(icdt)^2=(dc)^2 \quad (1)$$

Donde dt es la diferencial del tiempo, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, i es un número imaginario, dc es la diferencial del espacio que le corresponde a la velocidad de la luz en el vacío y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orb}=\sqrt{\frac{GM}{r}} \quad (2)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la clásica masa del cuerpo másico central y r es la distancia radial al centro del cuerpo másico.

$$\left(dt\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(dt\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(dt\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{3}}\right)^2+(icdt)^2=(dc)^2 \quad (3)$$

Donde ***dt*** es la diferencial del tiempo, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo masivo central, ***i*** es un número imaginario, ***dc*** es la diferencial del espacio que le corresponde a la velocidad de la luz en el vacío y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

CUADRIVELOCIDAD en la RELATIVIDAD GENERAL

De la misma manera que en la relatividad especial la cuadrivelocidad es la derivada temporal del cuadrivector posición respecto al tiempo propio de la partícula, también aquí en la relatividad general la cuadrivelocidad es entonces una magnitud vectorial en un campo gravitatorio asociada al movimiento de un cuerpo que es tangente a la trayectoria de dicho objeto en dicho campo a través del espacio-tiempo cuadrimensional:

$$\left(\frac{dt.v_{orb}}{dt.\sqrt{3}}\right)^2+\left(\frac{dt.v_{orb}}{dt.\sqrt{3}}\right)^2+\left(\frac{dt.v_{orb}}{dt.\sqrt{3}}\right)^2+(ic)^2=\left(\frac{dc}{dt}\right)^2 \quad (4)$$

Donde ***dt*** es la diferencial del tiempo, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***i*** es un número imaginario, ***dc*** es la diferencial del espacio que le corresponde a la velocidad de la luz en el vacío y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+(ic)^2=(c)^2 \quad (5)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***i*** es un número imaginario y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orb}^2+(ic)^2=(c)^2 \quad (6)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***i*** es un número imaginario y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(ic)^2=(c)^2-v_{orb}^2 \quad (7)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***i*** es un número imaginario y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$i=\sqrt{1-\frac{v_{orb}^2}{c^2}} \quad (8)$$

Donde ***i*** es un número imaginario, v_{orb} es la clásica velocidad orbital y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Reemplazando la anterior ecuación número ocho (**8**) en la también anterior ecuación número cinco (**5**) nos queda la siguiente relación de la cuadrivelocidad número nueve (**9**) de la siguiente manera:

$$\left(\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(c\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\right)^2=(c)^2 \quad (9)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+\left(\frac{\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+\left(\frac{\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+(c)^2=\left(\frac{c}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (10)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la clásica masa del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+(c)^2=\left(\frac{c}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (11)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(c)^2=\left(\frac{c}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2-\left(\frac{v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (12)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***G*** es la clásica constante de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

VELOCIDAD ORBITAL RELATIVISTA

Se puede observar que definitivamente la clásica velocidad orbital (v_{orb}) tendría una nueva relación relativista de dicha velocidad orbital que sufriría los efectos de la dilatación gravitacional del tiempo convirtiendose en una velocidad orbital relativista (v_{orbr}):

$$v_{orbr}=\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (13)$$

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

$$v_{orbr} = \frac{v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{v_{orb}^2}{c^2}}} \quad (14)$$

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

CUADRIMOMENTO en la RELATIVIDAD GENERAL

El cuadrimomento de una partícula u objeto en la relatividad general se define como el producto de la masa clásica en reposo del objeto multiplicada por la cuadrivelocidad del mismo representado de la siguiente manera:

$$\left(\frac{m.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 + \left(\frac{m.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 + \left(\frac{m.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 + (m.c)^2 = \left(\frac{m.c}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (15)$$

Donde m es la masa clásica en reposo de la partícula u objeto, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(mc)^2 = \left(\frac{mc}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 - \left(\frac{m.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (16)$$

Donde m es la masa clásica en reposo de la partícula u objeto, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, v_{orb} es la clásica velocidad orbital y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(mc)^2 = \left(\frac{mc}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 - \left(\frac{m\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (17)$$

Donde m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

CANTIDAD DE MOVIMIENTO en la RELATIVIDAD GENERAL

Esta anteriror relación número diez y seis (**16**) y diez y siete (**17**) deja ver a la cantidad de movimiento (***P***) en la relatividad general:

$$P = \frac{m.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (18)$$

Donde P es la cantidad de movimiento en la relatividad general, m es la masa clásica en reposo de la partícula u objeto, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$P = \frac{m.\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (19)$$

Donde P es la cantidad de movimiento en la relatividad general, m es la masa clásica en reposo de la partícula u objeto, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(mc)^2 = \left(\frac{mc}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 - P^2 \quad (20)$$

Donde m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, P es la cantidad de movimiento en la relatividad general y c es la velocidad de la luz en el vacío.

CUADRIENERGÍA en la RELATIVIDAD GENERAL

A todas las anteriores relaciones de la relatividad general número quinces (**15**), diez y seis (**16**) y diez y siete (**17**), si la multiplicamos por la velocidad de la luz en el vacío, nos queda entonces la relación de la cuadrienergía en la relatividad general de la siguiente manera:

$$\left(\frac{m.c.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 + \left(\frac{m.c.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 + \left(\frac{m.c.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 + (mc^2)^2 = \left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (21)$$

Donde m es la masa clásica en reposo de la partícula u objeto, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(mc^2)^2 = \left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 - \left(\frac{mc.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (22)$$

Donde m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, v_{orb} es la clásica velocidad orbital y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(mc^2\right)^2=\left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2-\left(\frac{mc\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (23)$$

Donde m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(mc^2\right)^2=\left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2-P^2c^2 \quad (24)$$

Donde m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, P es la cantidad de movimiento en la relatividad general y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{mc\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2=P^2c^2 \quad (25)$$

Donde m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, P es la cantidad de movimiento en la relatividad general y c es la velocidad de la luz en el vacío.

A la energía cinética (P^2c^2) de la relatividad general en las anteriores relaciones de la energía en la misma relatividad general número veinte y tres (**23**) y veinte y cuatro (**24**), es a quien hay que precisamente aplicarle la relación de energía momento de la relatividad especial de la siguiente manera:

$$P^2c^2=\left(\frac{m.c.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2=\left(\frac{m.c.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2-\left(\frac{m.v.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 \quad (26)$$

Donde P es la cantidad de movimiento en la relatividad general, m es la masa clásica en reposos del objeto o partícula, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, G es la reconocida constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo central, r es el radio o distancia que hay entre el sitio del campo con el centro del cuerpo masivo, v es la clásica velocidad de la partícula u objeto y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$P^2c^2=\left(\frac{mc\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2=\left(\frac{mc\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2-\left(\frac{mv\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 \quad (27)$$

Donde P es la cantidad de movimiento en la relatividad general, m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la reconocida constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo central, r es el radio o distancia que hay entre el sitio del campo con el centro del cuerpo masivo, v es la clásica velocidad de la partícula u objeto y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Aquí en este paso anterior aparece la velocidad relativista de los cuerpos o partículas que es la siguiente:

$$v_r=\frac{v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (27a)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos, v es la clásica velocidad de los cuerpos u objetos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Reemplazando la anterior relación número veinte y seis (**26**) y veinte y siete (**27**) que corresponden a la relación de energía momento de la relatividad especial, las reemplazamos pues en la también anterior relación número veinte y tres (**23**) y veinte y cuatro (**24**) de la energía en la relatividad general, nos queda entonces a la relación que involucra tanto a la relación de energía momento de la relatividad general como a la relación de energía momento de la relatividad especial de la siguiente manera:

$$\left(mc^2\right)^2=\left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2-\left(\frac{m.c.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2+\left(\frac{m.v.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 \quad (28)$$

Donde m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, v es la clásica velocidad de la partícula u objeto, v_{orb} es la clásica velocidad orbital y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(mc^2\right)^2=\left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2-\left(\frac{mc\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2+\left(\frac{mv\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 \quad (29)$$

Donde m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, v es la clásica velocidad de la partícula u objeto y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(mc^2\right)^2=\left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2-\left(\frac{mc\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2+\left(E_c\right)^2 \quad (30)$$

Donde m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, v es la clásica velocidad de la partícula u objeto, ***E*$_c$** es la energía cinética relativista de la partícula u objeto que se mueve dentro el campo gravitatorio y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{m.v\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (31)$$

Donde ***E*$_c$** es la energía cinética relativista de la partícula u objeto que se mueve dentro el campo gravitatorio, ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, ***v*** es la clásica velocidad de la partícula u objeto, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{m.\sqrt{\frac{GM}{r}}.v.c}{c\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (32)$$

Donde ***E*$_c$** es la energía cinética relativista de la partícula u objeto que se mueve dentro el campo gravitatorio, ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, ***v*** es la clásica velocidad de la partícula u objeto, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{m.\sqrt{\frac{GM}{r}}.v.c}{c\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = p.c \quad (33)$$

Donde ***E*$_c$** es la energía cinética relativista de la partícula u objeto que se mueve dentro el campo gravitatorio, ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, ***v*** es la clásica velocidad de la partícula u objeto, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, ***p*** es la cantidad de movimiento de la relatividad especial y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$p = \frac{m.\sqrt{\frac{GM}{r}}.v}{c\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (34)$$

Donde ***p*** es la cantidad de movimiento de la relatividad especial, ***m*** es la masa clasica en reposo del objeto o partícula, ***v*** es la clásica velocidad de la partícula u objeto, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$p = \frac{m_r v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (34a)$$

Donde ***p*** es la cantidad de movimiento en la relatividad especial, ***m*$_r$** es la masa relativista del objeto o partícula, ***v*** es la clásica velocidad de la partícula u objeto y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$m_r = \frac{m.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (34b)$$

Donde ***m*$_r$** es la masa relativista del objeto o partícula, ***m*** es la masa clasica en reposo del objeto o partícula, ***v*$_{orb}$** es la clásica velocidad orbital, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Reemplazando a la cantidad de movimiento de la relatividad especial en la ecuación general nos queda de la siguiente manera:

$$\left(mc^2\right)^2 = \left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 - \left(\frac{m.c\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 + p^2c^2 \quad (35)$$

Donde ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***v*** es la clásica velocidad de la partícula, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, ***v*** es la velocidad clásica de la partícula u objeto, ***p*** es la cantidad de movimiento de la relatividad especial y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Se puede concluir que la energía cinética relativista de una partícula que se mueve dentro de un campo gravitatorio, es igual al producto de la respectiva masa clásica en reposo de dicha partícula, por la clásica velocidad orbital primeramente dilatada gravitacionalmente y multiplicada además, por la clásica velocidad de los cuerpos pero previamente dilatada también en el tiempo por la misma velocidad.

$$E_c = m.v_{orbr}v_r = m.\frac{v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}.\frac{v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (36)$$

Donde ***E*$_c$** es la energía cinética relativista de la partícula u objeto que se mueve dentro el campo gravitatorio, ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, ***v*$_{orbr}$** es la velocidad orbital relativista de la partícula u objeto, ***v*$_r$** es la velocidad relativista de la partícula u objeto, ***v*$_{orb}$** es la clásica velocidad orbital de la partícula u objeto, ***v*** es la clásica velocidad de la partícula u objeto, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orbr} = \frac{v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (37) \qquad v_r = \frac{v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (38)$$

Donde ***v*$_{orbr}$** es la velocidad orbital relativista de la partícula u objeto, ***v*$_{orb}$** es la clásica velocidad orbital de la partícula u objeto, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, ***v*$_r$** es la velocidad relativista de la partícula u objeto, ***v*** es la clásica velocidad de la partícula u objeto y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = m.v_{orbr}v_r \quad (39)$$

Donde ***E*$_c$** es la energía cinética relativista de la partícula u objeto que se mueve dentro el campo gravitatorio, ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, ***v*$_{orbr}$** es la velocidad orbital relativista de la partícula u objeto, ***v*$_r$** es la velocidad relativista de la partícula u objeto.

RELACIÓN ENTRE LAS VELOCIDADES RELATIVISTA DE LOS CUERPOS Y LAS VELOCIDADES ORBITALES RELATIVISTAS.

Vamos a buscar primero que todo la relación clásica entre el cuadrado de la velocidad clásica de los cuerpos, con el cuadrado de la clásica velocidad orbital de los campos gravitatorios y comenzamos con la relación de Kepler:

$$\frac{r^3}{T^2} = K (40)$$

Donde ***r*** es el radio orbital, ***T*** es el periodo y ***K*** es la constante de Kepler.

$$\left(\frac{2\pi .r}{T}\right)^2 r = 4\pi^2 K (41)$$

Donde ***π*** es una constante geométrica, ***r*** es el radio orbital, ***T*** es el periodo y ***K*** es la constante de Kepler.

$$v_{orb}^2 r = 4\pi^2 K (42)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***r*** es el radio orbital, ***π*** es una constante geométrica y ***K*** es la constante de Kepler.

$$\frac{v_{orb}^2 .r}{M} = \frac{4\pi^2 K}{M} = G (43)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***r*** es el radio orbital, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***π*** es una constante geométrica, ***K*** es la constante de Kepler y ***G*** es la constante clásica de gravitación universal.

$$v_{orb}^2 .r = G.M (44) \qquad v_{orb}^2 = \frac{GM}{r} (45)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***r*** es el radio orbital, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal y ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central.

$$v_{orb} = \sqrt{\frac{GM}{r}} (46)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central y ***r*** es el radio orbital.

A esta anterior ecuación la multiplicamos por un factor desconocido:

$$x.v_{orb} = x.\sqrt{\frac{GM}{r}} (47)$$

Donde ***x*** es un índice clásico adimensional de proporcionalidad entre la clásica velocidad de una partícula y la clásica velocidad orbital, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal y ***r*** es el radio orbital.

$$x.v_{orb} = v = x.\sqrt{\frac{GM}{r}} (48)$$

Donde ***x*** es un índice clásico adimensional de proporcionalidad entre la clásica velocidad de una partícula y la clásica velocidad orbital, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***v*** es la clásica velocidad de los cuerpos, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal y ***r*** es el radio orbital.

$$v = x.\sqrt{\frac{GM}{r}} (49)$$

Donde ***v*** es la clásica velocidad de los cuerpos, ***x*** es un índice clásico adimensional de proporcionalidad entre la clásica velocidad de una partícula y la clásica velocidad orbital, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, y ***r*** es el radio orbital.

$$x = \frac{v}{v_{orb}} = \frac{v}{\sqrt{\frac{GM}{r}}} (50)$$

Donde ***x*** es un índice clásico adimensional de proporcionalidad entre la clásica velocidad de una partícula o un objeto y la clásica velocidad orbital, ***v*** es la clásica velocidad de los cuerpos, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central y ***r*** es el radio orbital.

ENERGÍA CINÉTICA RELATIVISTA.

Este anterior índice ***x*** es una relación totalmente clásica porque resulta de una proporción que se origina a partir de la relación que sostienen la clásica velocidad de los cuerpos entre la clásica velocidad orbital. Pero resulta que necesitamos es un índice (x_r) relativista quien nos sirva para definir la energía cinética relativista de la anterior ecuación número treinta y nueve (**39**) quien necesita una relación que surja de la relación entre las velocidades relativistas de los cuerpos con las velocidades orbitales también relativistas.

$$x_r = \frac{v_r}{v_{orbr}} = (51)$$

Donde x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos, v_{orbr} es la velocidad orbital relativista.

$$v_{orbr} = \frac{v_r}{x_r} = (52)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos y x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista.

Reemplazamos a la anterior ecuación número cincuenta y dos (**52**) en la también anterior relación de la energía cinética relativista número trenta y nueve (**39**):

$$E_c = m.\frac{v_r}{x_r} v_r \ (53)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista de la partícula u objeto que se mueve dentro el campo gravitatorio, m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, v_r es la velocidad relativista de la partícula u objeto y x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista.

$$E_c = m.\frac{v_r^2}{x_r} \ (54)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista de la partícula u objeto que se mueve dentro el campo gravitatorio, m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, v_r es la velocidad relativista de la partícula u objeto y x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista.

Partiendo de la anterior relación número cincuenta y uno (**51**) donde vamos a definir la velocidad relativista de los cuerpos:

$$v_r = x_r v_{orbr} \ (55)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos, x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista, v_{orbr} es la velocidad orbital relativista.

$$v_{orbr} = \frac{v_{orb}}{\sqrt{1 - \frac{GM}{rc^2}}} \ (37)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista de la partícula u objeto, v_{orb} es la clásica velocidad orbital de la partícula u objeto, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Ahora reemplazamos la anterior relación número treinta y siete (**37**) en la también anterior relación número cincuenta y cinco (**55**):

$$v_r = x_r \frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1 - \frac{GM}{rc^2}}} \ (56)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos, x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista, v_{orbr} es la velocidad orbital relativista.

$$v_r = \frac{\sqrt{\frac{x_r^2 GM}{r}}}{\sqrt{1 - \frac{GM}{rc^2}}} \ (56)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos, x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_r = \sqrt{x_r^2} \frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1 - \frac{GM}{rc^2}}} \ (58)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos, x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_r = x_r \frac{v_{orb}}{\sqrt{1 - \frac{GM}{rc^2}}} \ (59)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos, x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Cuando los campos gravitacionales son débiles por lo que los efectos de la dilatación gravitacional del tiempo son despreciables y entonces queda la velocidad relativista de los cuerpos de la siguiente manera:

$$v_r = x_r v_{orb} = x_r \sqrt{\frac{GM}{r}} \ (60)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos, x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central y r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico.

Recordemos que la velocidad relativista de una partícula la define la anterior relación número veinte y siete ***a*** (**27*a***):

$$v_r = \frac{v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \ (27a)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de los cuerpos, v es la clásica velocidad de los cuerpos u objetos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

3. Conclusiones

a)- UNA PRIMERA GRAN CONCLUSIÓN es el cuadrivector en la relatividad general:

$$\left(dt\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(dt\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(dt\frac{v_{orb}}{\sqrt{3}}\right)^2+(icdt)^2=(dc)^2 \quad (1)$$

Donde dt es la diferencial del tiempo, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, i es un número imaginario, dc es la diferencial del espacio que le corresponde a la velocidad de la luz en el vacío y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(dt\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(dt\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{3}}\right)^2+\left(dt\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{3}}\right)^2+(icdt)^2=(dc)^2 \quad (3)$$

Donde dt es la diferencial del tiempo, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo masivo central, i es un número imaginario, dc es la diferencial del espacio que le corresponde a la velocidad de la luz en el vacío y c es la velocidad de la luz en el vacío.

b)- OTRA SEGUNDA GRAN CONCLUSIÓN es la cuadrivelocidad en la relatividad general:

$$\left(\frac{v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+\left(\frac{v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+\left(\frac{v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+(c)^2=\left(\frac{c}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (10)$$

Donde v_{orb} es la clásica velocidad orbital, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+\left(\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+\left(\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+(c)^2=\left(\frac{c}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (10)$$

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

c)- OTRA TERCERA GRAN CONCLUSIÓN es la velocidad orbital relativista:

$$v_{orbr}=\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (13)$$

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

$$v_{orbr}=\frac{v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{v_{orb}^2}{c^2}}} \quad (14)$$

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

d)- OTRA CUARTA GRAN CONCLUSIÓN sería el cuadrimomento en la relatividad general:

$$\left(\frac{m.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+\left(\frac{m.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+\left(\frac{m.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2+(m.c)^2=\left(\frac{m.c}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (15)$$

Donde m es la masa clásica en reposo de la partícula u objeto, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(mc)^2=\left(\frac{mc}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2-\left(\frac{m.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (16)$$

Donde m es la masa clásica en reposo de la partícula u objeto, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, v_{orb} es la clásica velocidad orbital y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(mc)^2=\left(\frac{mc}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2-\left(\frac{m\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 \quad (17)$$

Donde m es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, G es la constante clásica de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

e)- OTRA QUINTA GRAN CONCLUSIÓN es la cantidad de movimiento en la relatividad general:

$$P = \frac{m.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} (18)$$

Donde ***P*** es la cantidad de movimiento en la relatividad general, ***m*** es la masa clásica en reposo de la partícula u objeto, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$P = \frac{m.\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} (19)$$

Donde ***P*** es la cantidad de movimiento en la relatividad general, ***m*** es la masa clásica en reposo de la partícula u objeto, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(mc)^2 = \left(\frac{mc}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 - P^2 (20)$$

Donde ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, ***P*** es la cantidad de movimiento en la relatividad general y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

f)- OTRA SEXTA GRAN CONCLUSIÓN es la cuadrienergía en la relatividad general:

$$\left(\frac{mc.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 + \left(\frac{mc.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 + \left(\frac{mc.v_{orb}/\sqrt{3}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 + (mc^2)^2 = \left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 (21)$$

Donde ***m*** es la masa clásica en reposo de la partícula u objeto, v_{orb} es la clásica velocidad orbital, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(mc^2)^2 = \left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 - \left(\frac{mc.v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 (22)$$

Donde ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, v_{orb} es la clásica velocidad orbital y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

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

Donde ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(mc^2)^2 = \left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}\right)^2 - P^2c^2 (24)$$

Donde ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, ***P*** es la cantidad de movimiento en la relatividad general y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

g)- OTRA SEPTIMA GRAN CONCLUSIÓN es la energía cinética relativista:

$$E_c = m.v_{orbr}v_r = m.\frac{v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}}.\frac{v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} (36)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista de la partícula u objeto que se mueve dentro el campo gravitatorio, ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, v_{orbr} es la velocidad orbital relativista de la partícula u objeto, v_r es la velocidad relativista de la partícula u objeto, v_{orb} es la clásica velocidad orbital de la partícula u objeto, ***v*** es la clásica velocidad de la partícula u objeto, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{orbr} = \frac{v_{orb}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} (37) \qquad v_r = \frac{v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} (38)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista de la partícula u objeto, v_{orb} es la clásica velocidad orbital de la partícula u objeto, ***G*** es la constante clásica de gravitación universal, ***M*** es la masa clásica del cuerpo másico central, ***r*** es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico, v_r es la velocidad relativista de la partícula u objeto, ***v*** es la clásica velocidad de la partícula u objeto y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = m.v_{orbr}\cdot v_r (39)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista de la partícula u objeto que se mueve dentro el campo gravitatorio, ***m*** es la masa clásica en reposo del objeto o partícula, v_{orbr} es la velocidad orbital relativista de la partícula u objeto, v_r es la velocidad relativista de la partícula u objeto.

h)- OTRA OCTAVA GRAN CONCLUSIÓN es la relación entre las velocidades relativistas de los cuerpos y las velocidades orbitales también relativistas:

$$x_r = \frac{v_r}{v_{orbr}} = (51)$$

Donde x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos, v_{orbr} es la velocidad orbital relativista.

$$v_{orbr} = \frac{v_r}{x_r} = (52) \qquad v_r = x_r . v_{orbr} \; (52)$$

Donde v_{orbr} es la velocidad orbital relativista, v_r es la velocidad relativista de los cuerpos y x_r es un índice adimensional relativista de proporcionalidad entre la velocidad relativista de una partícula y la velocidad orbital relativista.

i)- OTRA NOVENA GRAN CONCLUSIÓN es la masa relativista:

$$m_r = \frac{m\sqrt{\frac{GM}{r}}}{c\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} (52)$$

Donde m_r es la masa relativista, m es la clásica masa en reposo del objeto o partícula que se mueve, G es la clásica constante de gravitación universal, M es la masa clásica del cuerpo másico central, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

4. Referencias de este artículo.

[1] Sobre gravedad cuántica
[2] Sobre gravedad cuántica
[3] Micro agujeros negros
[4] El tiempo propio es igual a período propio
[5] La velocidad de escape y el período propio
[6] La masa aparente es un Doppler de la masa invariante
[7] Ondas gravitacionales y los agujeros negros
[8] corrimiento al rojo gravitacional
[9] efecto Doppler relativista
[10] corrimiento al rojo
[11] corrimiento al rojo gravitacional
[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=mc²: 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