Energía cinética del campo eléctrico es distinta a la del campo gravitatorio

Kinetic energy of the electric field is different from the gravitational field

Heber Gabriel Pico Jiménez MD[1]

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

Recibido 11 de Diciembre del 2011; Aceptado XXXX; Publicado en línea XXXX

Resumen

En este artículo se demuestra que a la energía cinética de una partícula, le sucede lo mismo que a la energía potencial del campo donde se está moviendo la respectiva partícula. La energía potencial del campo gravitacional las causan unas alteraciones en la curvatura del espacio-tiempo que son ocasionadas por la presencia de masa, que son distintas a las alteraciones que resultan por la presencia de cargas eléctricas. Igual sucede con la energía cinética de una partícula cuando se desplaza con su cantidad de movimiento que si no cambia, en regiones del espacio-tiempo que tienen alteraciones distintas.

Palabras claves: Dilatación del Tiempo, Electrón Agujero Negro.

Abstract

This article demonstrates that the kinetic energy of a particle, succeeded as well as the potential energy of the field where the respective particle is moving. The potential energy of the gravitational field caused alterations in the curvature of spacetime that are caused by the presence of mass, which are different to the alterations that result by the presence of electrical charges. As is the case with the kinetic energy of a particle when it moves with the amount of movement that if does not change, in regions of spacetime that have various alterations.

Keywords: Dilation of time, Black hole electron.

1. Introducción

Recordamos al lector que para poder entender este artículo se debe tener presente, que el desarrollo matemático y conceptual de este trabajo es en base al mecanismo matemático utilizado en los artículos del campo gravitatorio que se encuentran publicados y descritos, en la bibliografía al final de este artículo[1,2,3,4,5,6,7,8,9].

2. Desarrollo del Tema

Sosteniendo que el campo electromagnético es una distorsión que sufre el espacio-tiempo debido a la presencia de cargas eléctricas, iniciamos con la ley de Coulomb quien dice que la fuerza entre dos cargas se define de la siguiente manera:

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (1)$$

Donde ***F*** es la fuerza que ejercen las cargas puntuales, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas y ***r*** es la distancia radial entre las cargas.

$$k = \frac{1}{4.\pi.\varepsilon_o}\frac{kg.m_s}{s^2}\frac{m_s^2}{C^2} \quad (2)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, ***π*** es una constante trigonométrica, ε_o es la permitividad en el vacío, ***kg*** es kilogramos de masa, m_s es metros de longitud, ***S*** es segundos del tiempo y ***C*** es el símbolo de Coulomb.

$$v_{oEc}^2 = k\frac{q_1 q_2}{M.r} \quad (3)$$

Donde v_{oEc} es la velocidad clásica orbital del campo eléctrico de la carga central, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa superior clásica de la carga eléctrica central de mayor masa y ***r*** es la distancia radial entre las cargas.

$$v_{oEc} = \sqrt{\frac{k.q_1 q_2}{M.r}} \quad (4)$$

Donde v_{oEc} es la velocidad clásica orbital del campo eléctrico de la carga central, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa superior clásica de la carga eléctrica central de mayor masa y ***r*** es la distancia radial entre las cargas.

El principio fundamental que describe a la aceleración y a la gravedad como aspectos distintos de la misma realidad, lo aplicamos también en un punto concreto del campo eléctrico en donde no se puede distinguir experimentalmente entre un cuerpo acelerado uniformemente y un campo eléctrico, por esto afirmamos que la noción de curvatura del espacio-tiempo se le puede generalizar al campo eléctrico. En este artículo interpretamos a los fenómenos del campo eléctrico, como simples alteraciones en la curvatura del espacio-tiempo producidas por la presencia de cargas eléctricas. La presencia de carga eléctrica en una determinada región de la variedad tetradimensional, provoca también la alteración de los coeficientes de la métrica de una forma cuyos detalles pormenorizados analizaremos en las secciones siguientes. Con esta visión la fuerza de Coulomb solo sería una pseudo-fuerza, equivalente a la fuerza de Coriolis o la fuerza centrifuga, efecto de haber escogido un sistema de referencia no inercial.

CUADRIVECTOR ELÉCTRICO

Al igual que en la relatividad general, la relatividad especial en el campo eléctrico también sucede lo mismo con las cargas eléctricas que se desplazan en cuatro dimensiones o cuatro vectores:

$$\left(\frac{dt v_{oEc}}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{dt v_{oEc}}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{dt v_{oEc}}{\sqrt{3}}\right)^2 + (icdt)^2 = (dc)^2 \quad (5)$$

Donde ***dt*** es la diferencial del tiempo, v_{oEc} es la velocidad orbital eléctrica y clásica de la carga estudiada, ***i*** es un número imaginario, ***dc*** es la diferencial de la velocidad de la luz y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{dt}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 + \left(\frac{dt}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 + \left(\frac{dt}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 + (icdt)^2 = (dc)^2 \quad (6)$$

Donde ***dt*** es la diferencial del tiempo, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas, ***i*** es un número imaginario, ***dc*** es la diferencial de la velocidad de la luz y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 + (ic)^2 = \left(\frac{dc}{dt}\right)^2 \quad (7)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas, ***i*** es un número imaginario, ***dc*** es la diferencial de la velocidad de la luz, ***dt*** es la diferencial del tiempo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 + (ic)^2 = (c)^2 \quad (8)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas, ***i*** es un número imaginario y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 + (ic)^2 = (c)^2 \quad (9)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas, ***i*** es un número imaginario y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(ic)^2 = c^2 - \left(\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2 \quad (10)$$

Donde ***i*** es un número imaginario, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(ic)^2 = c^2 - \frac{kq_1q_2}{M.r} \quad (11)$$

Donde ***i*** es un número imaginario, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(i)^2 = 1 - \frac{kq_1q_2}{M.r\,c^2} \quad (12)$$

Donde ***i*** es un número imaginario, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$i = \sqrt{1 - \frac{kq_1q_2}{M.r.c^2}} \quad (13)$$

Donde ***i*** es un número imaginario, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

CUADRIVELOCIDAD ELÉCTRICA

La cuadrivelocidad es la derivada temporal de las coordenadas de posición respecto al tiempo propio de la partícula.

$$\left(\frac{dt}{dt\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2+\left(\frac{dt}{dt\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2+\left(\frac{dt}{dt\sqrt{3}}\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}\right)^2+(ic)^2=\left(\frac{dc}{dt}\right)^2 \quad (14)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas, ***i*** es un número imaginario, ***dc*** es la diferencial de la velocidad de la luz, ***dt*** es la diferencial del tiempo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Se reemplaza la anterior ecuación número trece (**13**) del número imaginario, en la también anterior relación número nueve (**9**):

$$\left(\sqrt{\frac{k\,q_1q_2}{M.r}}\right)^2+(ic)^2=(c)^2 \quad (9)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas, ***i*** es un número imaginario y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\sqrt{\frac{k\,q_1q_2}{M.r}}\right)^2+\left(c\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}\right)^2=(c)^2 \quad (15)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{\sqrt{\frac{kq_1q_2}{Mr}}}{\sqrt{3}\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{Mrc^2}}}\right)^2+\left(\frac{\sqrt{\frac{kq_1q_2}{Mr}}}{\sqrt{3}\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{Mrc^2}}}\right)^2+\left(\frac{\sqrt{\frac{kq_1q_2}{Mr}}}{\sqrt{3}\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{Mrc^2}}}\right)^2+(c)^2=\left(\frac{c}{\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{Mrc^2}}}\right)^2 \quad (16)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas, ***i*** es un número imaginario y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{\sqrt{\frac{k\,q_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2+(c)^2=\left(\frac{c}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2 \quad (17)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$(c)^2=\left(\frac{c}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2-\left(\frac{\sqrt{\frac{k\,q_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2 \quad (18)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(c^2\right)^2=\left(\frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2-\left(\frac{c.\sqrt{\frac{k\,q_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2 \quad (19)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

VELOCIDAD ORBITAL ELÉCTRICA RELATIVISTA

Así como encontramos a la velocidad orbital relativista[4] en un campo gravitatorio, también identificamos en este artículo a la velocidad orbital relativista de un campo eléctrico.

$$v_{oEr}=\frac{\sqrt{\frac{k\,q_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r\,c^2}}} \quad (20)$$

Donde v_{oEr} es la velocidad orbital eléctrica relativista, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas con respecto a la masa central y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$v_{oEr}=\frac{v_{oEc}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r\,c^2}}} \quad (21)$$

Donde v_{oEr} es la velocidad orbital eléctrica relativista, v_{oEc} es la velocidad orbital eléctrica clásica, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas con respecto a la masa central y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

CUADRIMOMENTO ELÉCTRICO

El cuadrimomento eléctrico resulta de multiplicar a la masa como un escalar por la cuadrivelocidad también eléctrica:

$$(mc)^2=\left(\frac{mc}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2-\left(\frac{m\sqrt{\frac{k\,q_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2 \quad (22)$$

Donde ***m*** es la masa menor de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, ***r*** es la distancia radial entre las cargas y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(mc^2\right)^2=\left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2-\left(\frac{m.c\sqrt{\frac{k\,q_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2 \quad (23)$$

Donde ***m*** es la masa menor de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, r es la distancia radial entre las cargas y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_p = \frac{m.c\sqrt{\frac{k\,q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1 q_2}{M.r.c^2}}} \quad (24)$$

Donde E_p es la energía potencial eléctrica relativista de la partícula que se mueve dentro del campo eléctrico, m es la masa menor de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, M es la masa superior de la carga central, r es la distancia radial entre las cargas y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{m.c\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2 = \left(\frac{m.c\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{M.r.c^2}}\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}}\right)^2 - \left(\frac{m\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{M.r.c^2}}}\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}}\right)^2 \quad (25)$$

Donde m es la masa menor de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, M es la masa superior de la carga central, r es la distancia radial entre las cargas y c es la velocidad de la luz en el vacío.

ENERGÍA CINÉTICA Y POTENCIAL DE UN CAMPO ELÉCTRICO

La energía potencial eléctrica, es diferente a la energía potencial gravitatoria, no es lo mismo decir energía potencial gravitatoria que decir energía potencial eléctrica, pues igual le sucede con la energía cinética de una partícula cuando describe su cantidad de movimiento en un campo gravitatorio, que no originaría a la misma energía cinética que procedería cuando esa misma cantidad de movimiento de la misma partícula se cumple desplazándose dentro de un campo eléctrico. Lo mismo que sucede con las energías potenciales gravitatorias, eléctricas y elásticas, también le ocurre a la energía cinética de una partícula que no sería la misma en un campo gravitacional que en un campo eléctrico a pesar de que tengan la misma cantidad de movimiento relativista. Por esto a la fórmula matemática que define a la energía cinética de una partícula, debe llevar implícito incluso así sea el mismo fotón, de la forma que tienen las alteraciones que encuentra de la curvatura del espacio-tiempo del campo donde se cumple dicha cantidad de movimiento.

La energía total (E_t) de la relación inmediatamente anterior o número x (**x**) y además la de la siguiente ecuación, es la misma energía potencial pero dilatada por los efectos de la dilatación por velocidad del tiempo:

$$(E_p)^2 = (E_t)^2 - (E_c)^2 \quad (26)$$

Donde E_p es la energía potencial eléctrica relativista de la partícula m que se mueve dentro del campo eléctrico, E_t es la energía total e instantánea de la partícula que se estudia moviéndose dentro del campo eléctrico, E_c es la energía cinética eléctrica, relativista e instantánea de la partícula que se estudia.

$$E_t = \frac{E_p}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} \quad (27)$$

Donde E_t es la energía total eléctrica relativista e instantánea de la partícula que se estudia moviéndose dentro del campo eléctrico, E_p es la energía potencial eléctrica relativista de la partícula m que se mueve dentro del campo eléctrico, v_c es la velocidad clásica de la partícula que se estudia y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_p = \frac{m.c\sqrt{\frac{k\,q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1 q_2}{M.r.c^2}}} \quad (24)$$

Donde E_p es la energía potencial eléctrica relativista de la partícula que se mueve dentro del campo eléctrico, m es la masa menor de la partícula a quien se le estudia su movimiento, k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, M es la masa superior de la carga central, r es la distancia radial entre las cargas y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_t = \frac{m.c\sqrt{\frac{k\,q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1 q_2}{M.r\,c^2}}\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} \quad (28)$$

Donde E_t es la energía total eléctrica relativista e instantánea de la partícula m que se encuentra moviéndose dentro del campo eléctrico, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula cargada a quien se le estudia su movimiento en el campo eléctrico, k es la constante clásica de Coulomb, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo eléctrico, v_c es la velocidad clásica de la partícula a quien se le estudia el movimiento, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{m.\sqrt{\frac{k\,q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1 q_2}{M.r\,c^2}}}\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} \quad (29)$$

Donde E_c es la energía cinética eléctrica relativista e instantánea de la partícula m que se encuentra moviéndose dentro del campo eléctrico, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula a quien se le estudia su movimiento en el campo eléctrico, v_c es la clásica velocidad de la partícula dentro del campo eléctrico, k es la constante clásica de Coulomb, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo gravitatorio, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

En esta anterior relación número seis (**6**) acomodamos los factores de la siguiente manera:

$$E_c = \frac{m.v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} \frac{\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r c^2}}} \quad (30)$$

Donde E_c es la energía cinética eléctrica relativista e instantánea de la partícula m que se encuentra moviéndose dentro del campo eléctrico, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula a quien se le estudia su movimiento en el campo eléctrico, v_c es la clásica velocidad de la partícula dentro del campo eléctrico, k es la constante clásica de Coulomb, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo gravitatorio, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

En la relación del trabajo cuadrivector de la relatividad general encontramos a las siguientes relaciones iguales a las números ocho (**8**), número nueve (**9**) y número diez (**10**):

$$v_{oEr} = \frac{\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r c^2}}} \quad (20)$$

Donde v_{oEr} es la velocidad orbital eléctrica relativista del campo eléctrico, K es la constante clásica de Coulomb, M es la masa clásica superior 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.

$$v_r = \frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} \quad (31)$$

Donde v_r es la velocidad relativista de la partícula cargada a quien se le estudia el movimiento dentro del campo eléctrico, v_c es la clásica velocidad de la partícula u objeto a quien se le estudia su movimiento y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$p = \frac{m.v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} \quad (32)$$

Donde p es la cantidad de movimiento relativista de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento dentro del campo eléctrico, m es la masa clásica menor en reposo de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, v_c es la clásica velocidad de la partícula u objeto a quien se le estudia su movimiento y c es la velocidad de la luz en el vacío.

De todos estos trabajos anteriores de la velocidad orbital relativista tomamos la relación existente entre la velocidad relativista de una partícula en un campo gravitatorio y la velocidad orbital también relativista del campo, pero acá vamos a hacer la relación entre la velocidad relativista de la particula cargada que se mueve y la velocidad orbital electrica también relativista:

$$\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} = x \frac{\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r c^2}}} \quad (33)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de la partícula cargada dentro del campo eléctrico, x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula cargada y la velocidad orbital eléctrica también relativista del punto del campo eléctrico, k es la constante de Coulomb, M es la masa superior del cuerpo masivo central, r es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{v_c}{x.\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} = \frac{\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r c^2}}} \quad (34)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de la partícula cargada dentro del campo eléctrico, x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula cargada y la velocidad orbital eléctrica también relativista del punto del campo eléctrico, k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, M es la masa superior del cuerpo masivo central, r es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

En el desarrollo de este trabajo vamos a reemplazar a la relación de la velocidad orbital relativista de la anterior relación número veinte (**34**), en la también anterior relación de la energía cinética relativista número treinta (**30**):

$$E_c = \frac{m.v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} \frac{\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r c^2}}} \quad (30)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula m que se encuentra moviéndose dentro del campo eléctrico, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula a quien se le estudia su movimiento en el campo eléctrico, v_c es la clásica velocidad de la partícula dentro del campo eléctrico, k es la constante clásica de Coulomb, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo eléctrico, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{m.v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} . \frac{v_c}{x\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} \quad (35)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento dentro del campo eléctrico, m es la masa clásica menor en reposo de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, v_c es la clásica velocidad de la partícula u objeto a quien se le estudia su movimiento, x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula cargada y la velocidad orbital eléctrica también relativista del punto del campo eléctrico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{m.v_c^2}{x\left(\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}\right)^2} (36)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula u objeto a quien se le estudia su movimiento dentro del campo eléctrico, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula a quien se le estudia su movimiento, v_c es la clásica velocidad de la partícula u objeto a quien se le estudia su movimiento, x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula y la velocidad orbital eléctrica también relativista del punto del campo eléctrico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Si despreciamos en esa relación a la dilatación por velocidad del tiempo, sin la necesidad de renunciar al valor de x tenemos nos queda la siguiente relación de la energía cinética:

$$E_c = \frac{m.v_c^2}{x} (37)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista de la partícula u objeto a quien se le estudia su movimiento dentro del campo eléctrico, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula a quien se le estudia su movimiento, v_c es la velocidad clásica de la partícula u objeto a quien se le estudia su movimiento, x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula y la velocidad orbital eléctrica también relativista del punto del campo eléctrico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Pero si multiplicamos por m al numerador y al denominador de la anterior relación número treinta y cinco (**35**), nos queda a la energía cinética de la siguiente manera:

$$E_c = \frac{m.v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} . \frac{m.v_c}{x.m\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} (38)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista de la partícula u objeto a quien se le estudia su movimiento dentro del campo eléctrico, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula a quien se le estudia su movimiento, v_c es la clásica velocidad de la partícula u objeto a quien se le estudia su movimiento, x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula y la velocidad orbital eléctrica también relativista del punto del campo eléctrico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{p^2}{x.m} (39)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista de la partícula u objeto a quien se le estudia su movimiento dentro del campo eléctrico, p es la cantidad de movimiento relativista de la partícula a quien se le estudia el movimiento, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula cargada a quien se le estudia su movimiento y x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula y la velocidad orbital eléctrica también relativista del punto del respectivo campo eléctrico.

Si reemplazamos ahora el valor de la energía cinética relativista de la anterior relación número treinta y nueve (**39**) en la también anterior relación de la relatividad general número veinte y cinco (**25**), nos queda de la siguiente manera:

$$\left(\frac{m.c\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{M.r.c^2}}}\right)^2 = \left(\frac{m.c\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{M.r.c^2}}\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}}\right)^2 - \left(\frac{p^2}{x.m}\right)^2 (40)$$

Donde m es la masa menor de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, M es la masa superior de la carga central, r es la distancia radial entre las cargas, v_c es la clásica velocidad de la partícula u objeto cargado a quien se le estudia su movimiento, x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula que orbita cargada y la velocidad orbital eléctrica relativista del campo eléctrico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{m.c\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{M.r.c^2}}\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}}\right)^2 = \left(\frac{m.c\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{M.rc^2}}}\right)^2 + \left(\frac{p^2}{x.m}\right)^2 (41)$$

Donde m es la masa menor de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, M es la masa superior de la carga central, v_c es la clásica velocidad de la partícula u objeto cargado a quien se le estudia su movimiento, x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula cargada que orbita y la velocidad orbital eléctrica del campo eléctrico, r es la distancia radial entre las cargas y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\frac{E_p}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}}\right)^2 = (E_p)^2 + \left(\frac{p^2}{x.m}\right)^2 (42)$$

Donde E_p es la energía potencial eléctrica relativista y constante de la partícula de masa m, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, v_c es la clásica velocidad de la partícula u objeto cargado a quien se le estudia su movimiento, p es la cantidad de movimiento relativista de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, v_c es la clásica velocidad de la partícula u objeto cargado a quien se le estudia su movimiento, x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula y la velocidad orbital eléctrica también relativista del campo eléctrico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_t = \frac{E_p}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} (27)$$

Donde E_t es la energía eléctrica total relativista e instantánea de la partícula, E_p es la energía potencial eléctrica relativista y constante de la partícula, v_c es la clásica velocidad de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_p = \frac{m.c\sqrt{\frac{k\,q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1 q_2}{M.r.c^2}}} \quad (24)$$

Donde E_p es la energía potencial eléctrica relativista de la partícula que se mueve dentro del campo eléctrico, m es la masa menor de la partícula a quien se le estudia su movimiento, k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, M es la masa superior de la carga central, r es la distancia radial entre las cargas y c es la velocidad de la luz en el vacío.

ELECTRÓN AGUJERO NEGRO

Trabajamos en la relación que guarda la anterior relación de la velocidad relativista (v_r) de una partícula cargada y la velocidad orbital eléctrica relativista (v_{oEr}) del campo eléctrico donde se mueve dicha partícula.

$$\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} = x\frac{\sqrt{\frac{k\,q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1 q_2}{M.r\,c^2}}} \quad (33)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de la partícula cargada dentro del campo eléctrico, x es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula cargada y la velocidad orbital eléctrica también relativista del punto del campo eléctrico, k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, M es la masa superior del cuerpo masivo central, r es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

En el anterior trabajo [Velocidades cósmicas del agujero negro]() tenemos que la primera velocidad cósmica relativista de un agujero es la velocidad de la luz. Como vamos a trabajar con el electrón entonces la carga q y M serán las del electrón:

$$\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} = c = (1)\frac{\sqrt{\frac{k\,q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1 q_2}{M.r\,c^2}}} \quad (43)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de la partícula cargada dentro del campo eléctrico, 1 es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula cargada y

la velocidad orbital eléctrica también relativista del punto del campo eléctrico, k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, M es la masa superior del cuerpo masivo central, r es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}} = c = \frac{\sqrt{\frac{k\,q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1 q_2}{M.r\,c^2}}} \quad (44)$$

Donde v_c es la velocidad clásica de la partícula cargada dentro del campo eléctrico, k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, M es la masa superior del cuerpo masivo central, r es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$c = \frac{\sqrt{\frac{k\,q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k\,q_1 q_2}{M.r\,c^2}}} \quad (45)$$

Donde k es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, M es la masa superior del cuerpo masivo central, r es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$c^2 - \frac{k\,q_1^2}{M.r} = \frac{k\,q_1^2}{M.r} \quad (46)$$

Donde k es la constante de Coulomb, q_1 es la carga eléctrica del electrón, M es la masa del electrón, r es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$c^2 - \frac{k\,q_1^2}{M.r} = \frac{k\,q_1^2}{M.r} \quad (47)$$

Donde k es la constante de Coulomb, q_1 es la carga eléctrica del electrón, M es la masa del electrón, r es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$c^2 = \frac{2k\,q_1^2}{M.r} \quad (48)$$

Donde k es la constante de Coulomb, q_1 es la carga eléctrica del electrón, M es la masa del electrón, r es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = \frac{2k\,q_1^2}{M\,c^2} \quad (49)$$

Donde k es la constante de Coulomb, q_1 es la carga eléctrica del electrón, M es la masa del electrón, r es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Se puede observar que el radio del horizonte de sucesos del electrón agujero negro en la anterior relación, es parecido al radio del horizonte de eventos de Schrwaschild en los cuerpos masivos ya conocido, lo que significa que en verdad la velocidad orbital eléctrica y relativista del electrón es igual a la velocidad de la luz y por lo tanto es un agujero negro de un campo eléctrico.

En la dilatación eléctrica del tiempo en el electrón agujero negro, tenemos que la dilatación del tiempo hace una singularidad en la siguiente relación:

$$0 = 1 - \frac{k\,q_1 q_2}{M.r\,c^2} \quad (50)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa del electrón, ***r*** es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$1 = \frac{k\,q_1^2}{M.r\,c^2} \quad (51)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 es la carga eléctrica del electrón, ***M*** es la masa del electrón, ***r*** es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = \frac{k\,q_1^2}{M\,c^2} \quad (52)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 es la carga eléctrica del electrón, ***M*** es la masa del electrón, ***r*** es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Como se puede observar que esta deducción anterior es precisamente el mismo radio clásico del electrón, quien se nombra como clásico pero surge de un modelo relativista.

Un fotón de quien sabemos que aunque tiene la velocidad requerida para orbitar en la primera velocidad cósmica de un electrón agujero negro, pero como es una partícula neutra que adolece de carga eléctrica entonces es insensible a los efectos de la curvatura del espacio-tiempo del campo eléctrico, a la sazón él no se queda orbitando en la primera velocidad cósmica del electrón agujero negro sino que sale disparado del respectivo agujero negro:

$$\left(\frac{m.c\sqrt{\dfrac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\dfrac{kq_1q_2}{M.r.c^2}}\sqrt{1-\dfrac{v_c^2}{c^2}}}\right)^2 = \left(\frac{m.c\sqrt{\dfrac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\dfrac{kq_1q_2}{M.rc^2}}}\right)^2 + \left(\frac{p^2}{x.m}\right)^2 \quad (40)$$

Donde ***m*** es la masa menor de la partícula cargada a quien se le estudia su movimiento, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas, ***M*** es la masa superior de la carga central, v_c es la clásica velocidad de la partícula u objeto cargado a quien se le estudia su movimiento, ***x*** es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula que orbita cargada y la velocidad orbital eléctrica relativista del campo eléctrico, ***r*** es la distancia radial entre las cargas y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Como el fotón no es sensible a los efectos de la curvatura del espacio tiempo en el campo eléctrico entonces, el factor ***x*** divisor de la energía cinética será un factor con respecto al campo gravitacional:

$$\left(\frac{p.c}{x\sqrt{1-\dfrac{v_c^2}{c^2}}}\right)^2 = \left(\frac{p.c}{x}\right)^2 + \left(\frac{p^2}{x.m}\right)^2 \quad (53)$$

Donde ***p*** es la cantidad de movimiento relativista del fotón que sale disparado del electrón, ***m*** es la masa fotón, v_c es la clásica velocidad como partícula del objeto neutro a quien se le estudia su movimiento, ***x*** es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula que es la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad orbital gravitacional o eléctrica relativista del campo en donde se mueva el fotón y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Pero como la velocidad clásica de una partícula tiene su límite clásico para configurar a una velocidad orbital relativista del fotón como es la velocidad de la luz que tiene como límite clásico **c/√2**:

$$\left(\sqrt{2}\,\frac{pc}{x}\right)^2 = \left(\frac{pc}{x}\right)^2 + \left(\frac{p^2}{xm}\right)^2 \quad (54)$$

Donde ***p*** es la cantidad de movimiento relativista del fotón, ***m*** es la masa del fotón como partícula que sale disparado del electrón agujero negro, ***x*** es un factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula neutra y la velocidad orbital relativista del campo gravitacional o eléctrico y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\sqrt{2}\,\frac{h\upsilon}{x}\right)^2 = \left(\frac{h\upsilon}{x}\right)^2 + \left(\frac{h^2}{xm\lambda^2}\right)^2 \quad (55)$$

Donde ***h*** es la constante de Planck, υ es la frecuencia de la onda del fotón, λ es la longitud de onda del fotón, ***x*** es un factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula neutra y la velocidad orbital relativista del campo gravitacional o eléctrico, ***m*** es la masa del fotón como partícula que salió del electrón agujero negro y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\left(\sqrt{2}\,\frac{\hbar\omega}{x}\right)^2 = \left(\frac{\hbar\omega}{x}\right)^2 + \left(\frac{\hbar^2\omega^2}{xmc^2}\right)^2 \quad (56)$$

Donde $\hbar$ es la constante reducida de Planck, ω es la velocidad angular, ***x*** es un factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula neutra y la velocidad orbital relativista del campo gravitacional o eléctrico, ***m*** es la masa del fotón como partícula y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

EL PROTÓN DEL HIDROGENO

El protón del hidrogeno por definición no se comporta como un agujero negro del campo eléctrico porque permite que alcance a escapar partículas cargadas como el electrón, y esta además no puede tener como partícula la velocidad relativista de la luz que es mayor de ***c/√2***. Por eso creemos que la velocidad relativista máxima con que pueda escapar un electrón como partícula cargada de un átomo de hidrogeno que se puede contrastar con el espectro practico y teóricamente máximo sería de ***c/√2***. Además vamos a suponer que un electrón orbita en el hidrogeno alrededor de un protón pero lo hace a la velocidad relativista máxima que pueda tener una partícula **c/√*2***. Además lo hace en la primera velocidad cósmica del hidrogeno que sería la ubicación más cercana al protón del hidrogeno o más bién sería el primer y único nivel de energía del hidrogeno.

$$\frac{c}{\sqrt{2}} = (1)\frac{\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r\, c^2}}} (57)$$

Donde ***1*** es el factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula cargada y la velocidad orbital eléctrica también relativista del punto del campo eléctrico, ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa superior del cuerpo masivo central del protón en este caso, ***r*** es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{c}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r\, c^2}}} (58)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa superior del cuerpo masivo central del protón, ***r*** es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{c^2}{2} - \frac{k q_1 q_2}{2.M.r} = \frac{k q_1 q_2}{M.r} (59)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa del cuerpo protón, ***r*** es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{c^2}{2} = \frac{k q_1 q_2}{2.M.r} + \frac{k q_1 q_2}{M.r} (60)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa del protón, ***r*** es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\frac{c^2}{2} = \frac{3k q_1 q_2}{2.M.r} (61)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa del cuerpo protón, ***r*** es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$c^2 = \frac{3k q_1 q_2}{M.r} (62)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 y q_2 son las cargas eléctricas, ***M*** es la masa del cuerpo masivo o protón, ***r*** es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$c^2 = \frac{3k q_1^2}{M.r} (63)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 es la carga eléctrica del protón, ***M*** es la masa del protón, ***r*** es la distancia radial desde el punto del campo eléctrico hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$r = \frac{3k q_1^2}{M c^2} (64)$$

Donde ***k*** es la constante de Coulomb, q_1 es la carga eléctrica del protón, ***M*** es la masa del protón, ***r*** es la distancia radial desde la primera velocidad cósmica del campo eléctrico del hidrogeno hasta el centro del cuerpo masivo y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Este radio que se obtuvo en la anterior relación no es el radio del protón es el radio de la primera velocidad cósmica del hidrogeno suponiendo que el electrón lleva la máxima velocidad relativista como partícula.

3. Conclusiones

a)- UNA PRIMERA GRAN CONCLUSIÓN es por ejemplo supongamos que un fotón emitido por una estrella cercana se aproxima a la tierra. En virtud de la ley de la conservación del tetramomento la energía conservada del fotón permanece invariable. Un observador situado en el fotón no experimenta ninguno de los efectos originados en el campo gravitatorio terrestre. La frecuencia de la onda y la energía conservada del fotón no se altera como consecuencia de la acción de la gravedad. Un astrónomo en reposo respecto a su campo gravitatorio parado en la superficie de la tierra, observa como el fotón por efecto de su caída hacía la tierra, va absorbiendo progresivamente energía potencial gravitatoria y, como consecuencia de esto su frecuencia se corre hacia el azul. Pues esto matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$\left(\sqrt{2}\frac{h\upsilon}{x}\right)^2 = \left(\frac{h\upsilon}{x}\right)^2 + \left(\frac{h^2}{xm\lambda^2}\right)^2 (55)$$

Donde ***h*** es la constante de Planck, ***υ*** es la frecuencia de la onda del fotón, ***λ*** es la longitud de onda del fotón, ***x*** es un factor de proporcionalidad entre la velocidad relativista de la partícula neutra y la velocidad orbital relativista del campo gravitacional por donde viene pasando el fotón, ***m*** es la masa del fotón como partícula y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

A media que el fotón se acerca a la tierra el factor ***x*** que se origina de la relación entre la velocidad de la partícula que es la de la luz constante y la velocidad orbital relativista del campo gravitacional de la tierra, que a medida que el fotón se acerca se va progresivamente incrementando pero, a ese mismo paso el factor ***x*** va progresivamente descendiendo y la frecuencia de la onda del fotón se va progresivamente incrementando hasta llegar a 1 en un agujero negro.

b)- UNA SEGUNDA GRAN CONCLUSIÓN es la identificación aquí del evento de que así como existen diferentes especificaciones para determinar con exactitud a las energías potenciales en las distintas alteraciones del espacio-tiempo en los distintos campos gravitacionales y eléctricos, también sucede con la energía cinética de una partícula en los referidos campos. La energía cinética en un campo gravitacional es la siguiente:

$$E_c = \frac{m.v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}}\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (65)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula m que se encuentra moviéndose dentro del campo gravitacional, m es la masa clásica en reposo de la partícula a quien se le estudia su movimiento en el campo gravitacional, v_c es la clásica velocidad de la partícula dentro del campo gravitacional, G es la constante clásica gravitacional, M es la masa clásica del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo gravitatorio, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = p\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (66)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, p es la cantidad de movimiento relativista de la partícula dentro del campo gravitacional, G es la constante clásica gravitacional, M es la masa clásica del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo gravitatorio, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{h}{\lambda}\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (67)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, h es la constante de Planck, λ es la longitud de onda, G es la constante clásica gravitacional, M es la masa clásica del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo gravitatorio, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{h\upsilon}{\lambda\upsilon}\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (68)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, h es la constante de Planck, λ es la longitud de onda, υ es la frecuencia de la onda, G es la constante clásica gravitacional, M es la masa clásica del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo gravitatorio, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{\hbar\omega}{c}\frac{\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (69)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, $\hbar$ es la constante reducida de Planck, ω es la velocidad angular, G es la constante clásica gravitacional, M es la masa clásica del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo gravitatorio, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vació.

$$E_c = \frac{\hbar\omega}{mc^2}\frac{m.c\sqrt{\frac{GM}{r}}}{\sqrt{1-\frac{GM}{rc^2}}} \quad (70)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, $\hbar$ es la constante reducida de Planck, ω es la velocidad angular, m es la masa clásica en reposo de la partícula a quien se le estudia su movimiento en el campo gravitacional, G es la constante clásica gravitacional, M es la masa clásica del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo gravitatorio, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vació.

$$E_c = \frac{\hbar\omega}{mc^2}E_{pGr} \quad (71)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, $\hbar$ es la constante reducida de Planck, ω es la velocidad angular, m es la masa clásica en reposo de la partícula a quien se le estudia su movimiento en el campo gravitacional, E_{pGr} es la energía potencial gravitatoria relativista, G es la constante clásica gravitacional, M es la masa clásica del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo gravitatorio, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vació.

La energía cinética de una partícula que se mueve dentro de un campo eléctrico con la misma cantidad de movimiento relativista es la siguiente:

$$E_c = \frac{m.v_c}{\sqrt{1-\frac{v_c^2}{c^2}}}\frac{\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{M.rc^2}}} \quad (30)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula m que se encuentra moviéndose dentro del campo eléctrico, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula a quien se le estudia su movimiento en el campo eléctrico, v_c es la clásica velocidad de la partícula dentro del campo eléctrico, k es la constante clásica de Coulomb, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo eléctrico, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = p\frac{\sqrt{\frac{kq_1q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{kq_1q_2}{M.rc^2}}} \quad (72)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, p es la cantidad de movimiento relativista partícula a quien se le estudia su movimiento en el campo eléctrico, k es la constante clásica de Coulomb, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo eléctrico, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{h}{\lambda}\frac{\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r c^2}}} \quad (73)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, h es la constante de Planck, λ es la longitud de onda, k es la constante clásica de Coulomb, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo eléctrico, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{h\upsilon}{\lambda\upsilon}\frac{\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r c^2}}} \quad (74)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, h es la constante de Planck, λ es la longitud de onda, υ es la frecuencia de la onda, k es la constante clásica de Coulomb, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo eléctrico, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{\hbar\omega}{c}\frac{\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r c^2}}} \quad (75)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, $\hbar$ es la constante reducida de Planck, ω es la velocidad angular, k es la constante clásica de Coulomb, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo eléctrico, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{\hbar\omega}{m c^2}\frac{m.c\sqrt{\frac{k q_1 q_2}{M.r}}}{\sqrt{1-\frac{k q_1 q_2}{M.r c^2}}} \quad (76)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, $\hbar$ es la constante reducida de Planck, ω es la velocidad angular, k es la constante clásica de Coulomb, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula a quien se le estudia su movimiento en el campo eléctrico, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo eléctrico, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

$$E_c = \frac{\hbar\omega}{m c^2} E_{pEr} \quad (77)$$

Donde E_c es la energía cinética relativista e instantánea de la partícula, $\hbar$ es la constante reducida de Planck, ω es la velocidad angular, k es la constante clásica de Coulomb, m es la masa clásica menor en reposo del objeto o partícula a quien se le estudia su movimiento en el campo eléctrico, E_{pEr} es la energía potencial eléctrica relativista, M es la masa clásica superior del cuerpo masivo central que provoca el respectivo campo eléctrico, r es la distancia radial hasta el centro del cuerpo másico y c es la velocidad de la luz en el vacío.

Por la razón de esta conclusión es que cuando se estudia una partícula en un campo eléctrico aplicando una energía potencial de un campo eléctrico, no es prudente utilizar una energía cinética que le pertenece a un campo gravitatorio, o lo contrario.

4. Referencias del artículo.

[1] Energía cinética y potencial relativista
[2] Dilatación gravitacional del tiempo
[3] Velocidades cósmicas del agujero negro
[4] Relación energía momento de la relatividad general
[5] Cuadrimomento de la relatividad general
[6] Velocidad orbital relativista
[7] Cuadrivelocidad de la relatividad general
[8] Cuadrivector de la relatividad general
[9] Sobre gravedad cuántica-monografias.com
[10] Sobre gravedad cuántica-textoscientificos.com
[11] Velocidades cosmicas-textoscientificos.com
[12] Velocidades cósmicas-monografias.com

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