REVISTA COLOMBIANA DE FÍSICA, VOL. 38, No. 2, 2006

LA MASA APARENTE es un DOPPLER de la MASA INVARIANTE

Heber Gabriel Pico Jiménez MD[1,♦]
[1] *Medico Cirujano*
heberpico@hotmail.com
Calle 13 No.10-40 Cereté, Córdoba, Colombia
(Recibido el 25 de Octubre del 2010; Aceptado xx de Nov.200x; Publicado xx de Dic. 200x)

RESUMEN

La "ley universal de efecto Doppler" encuentra que la masa aparente de los cuerpos es el resultado tanto de un Doppler relativista acorde con la relatividad especial como de un Doppler gravitacional conforme con la relatividad general. Esto nos permite identificar también a las unidades de las ondas gravitacionales y descubrir de paso el verdadero significado y utilidad que tiene el origen del tiempo propio en la masa de los cuerpos. Se identifica también aquí a una longitud de onda gravitacional verdaderamente asociada a la masa invariante y aparente de los cuerpos que contrasta con la De-Broglie que en realidad en sí es una longitud de onda asociada a la cantidad de movimiento de los cuerpos. También se puede sugerir que "la ley universal del efecto Doppler" unifica a la relatividad general con la relatividad especial, ya que con esta "Ley U. del Doppler" se encuentra la solución de Schwarzschild por un lado y se encuentra también, a la misma relación de energía momento de la relatividad especial por el otro.

Palabras claves: Computación Cuántica, Tiempo propio, Longitud de onda asociada, Gravedad Cuántica, Masa Invariante, Masa Aparente, Doppler Relativista, Dilatación gravitacional del Tiempo.

ABSTRACT

The "universal law of Doppler shift" is the apparent mass of bodies is both a Doppler relativistic according to special relativity and gravitational Doppler result in accordance with general relativity. This allows us to also identify the units of gravitational waves and discover the true meaning and utility which has the proper time source in the mass of bodies step. Here also identifies really associated with the invariant and apparent field of bodies which contrasts with the de-Broglie itself, is associated with the amount of motion of bodies wavelength gravitational wave length. You may also suggest that "the universal law of the Doppler effect" unifies general relativity with special relativity with this "law U. of the Doppler" Schwarzschild solution lies on one side and is also the same relationship energy special relativity for another time.

Key Words: Quantum computing, own time, length associated waveform, quantum gravity, mass invariant mass apparent, relativistic Doppler, gravitational time dilation.

♦ Email: *heberpico@hotmail.com*

1. INTRODUCCIÓN

Como introducción de este artículo queremos recordar las conclusiones del anterior trabajo de la dilatación gravitacional del tiempo en la ley universal del efecto Doppler.

La descripción y el desarrollo de artículo tienen como principio de que si se hace el estudio completo del Doppler, es necesario incluir a la velocidad y trayectoria tanto de la fuente como del observador, que serán descompuestas cada una en dos componentes con respecto al ángulo que describen las trayectorias de cada uno en relación a la recta de vista que los une. Habrán dos vectores que comparten la misma recta de acción y aplicados fijamente en los extremo de dicha recta de visión, estarán situados allí los cosenos de los respectivos ángulos que describen la trayectoria de la fuente y observador $v_f cos\theta_f$ y $v_o cos\theta_o$ con la línea de vista. Vectores que tendrían la misma dirección que podía ser en el mismo sentido o sentido contrario. Por el otro lado estaría el seno del ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente y observador $v_f sen\theta_f$ y $v_o sen\theta_o$ que serían siempre paralelas en uno u otro sentido en el mismo plano.

$$v_f^2 = \left(v_f \cos\theta_f\right)^2 + \left(v_f\, sen\theta_f\right)^2 \quad (1)$$

$$v_o^2 = \left(v_o \cos\theta_o\right)^2 + \left(v_o\, sen\theta_o\right)^2 \quad (2)$$

Donde v_f es la velocidad de la fuente, θ_f es el ángulo descrito entre la línea de visión del observador y la trayectoria de la fuente, v_o es la velocidad del observador, θ_o es el ángulo descrito entre la línea de visión y la trayectoria del observador.

Ahora aplicamos la "Ley universal del efecto Doppler" donde quedan implícitas las velocidades y trayectorias de la fuente y observador: "El cuadrado de la relación entre las frecuencias emitida y observadas más, el cuadrado de la relación entre la velocidad de la fuente y la onda más, el cuadrado de la relación de la velocidad del observador y la onda es igual a la unidad".

$$1 = \frac{f_o^2}{f^2} + \frac{v_f^2}{c^2} + \frac{v_o^2}{c^2} \quad (3)$$

Donde f_o es la frecuencia emitida por la fuente, f es la frecuencia observada, v_f es la velocidad de la fuente, v_o es la velocidad del observador, c es la velocidad de la luz en el vació.

Vamos a aplicar la ley universal del efecto Doppler a los cosenos de los respectivos ángulos fuente y observador para encontrar o identificar a f_z que es la frecuencia emitida de la fuente corrida hacia el azul:

$$1 = \frac{f_o^2}{f_z^2} + \frac{v_f^2 \cos^2 \theta_f}{c^2} + \frac{v_o^2 \cos^2 \theta_0}{c^2} \quad (4)$$

Donde f_o es la frecuencia emitida por la fuente, f_z es la frecuencia emitida por la fuente pero ya corrida hacia el azul, v_f es la velocidad de la fuente, v_o es la velocidad del observador, c es la velocidad de la luz en el vació, θ_f es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente y la recta de visión, θ_o es el ángulo descrito por la trayectoria del observador y la línea de visión.

$$f_z = \frac{f_o}{\sqrt{1 - \frac{v_f^2 \cos^2 \theta_f + v_o^2 \cos^2 \theta_o}{c^2}}} \quad (5)$$

Ahora vamos a aplicar la ley universal del efecto Doppler a los senos de los respectivos ángulos y a calcular a la frecuencia final definitiva que seguramente tendría corrimiento hacia el rojo:

$$1 = \frac{f^2}{f_z^2} + \frac{v_f^2 sen^2 \theta_f}{c^2} + \frac{v_o^2 sen^2 \theta_0}{c^2} \quad (6)$$

Donde f es la frecuencia observada, f_z es la frecuencia emitida por la fuente pero ya corrida hacia el azul, v_f es la velocidad de la fuente, v_o es la velocidad del observador, c es la velocidad de la luz en el vació, θ_f es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente y la recta de visión, θ_o es el ángulo descrito por la trayectoria del observador y la recta de vista.

$$f = f_z \sqrt{1 - \frac{v_f^2 sen^2 \theta_f + v_o^2 sen^2 \theta_o}{c^2}} \quad (7)$$

Reemplazando a f_z de la anterior relación número cinco (5) en la también anterior relación número siete (7) nos queda la siguiente ecuación número ocho (8):

$$f = f_o \frac{\sqrt{1 - \frac{v_f^2 sen^2 \theta_f + v_o^2 sen^2 \theta_o}{c^2}}}{\sqrt{1 - \frac{v_f^2 \cos^2 \theta_f + v_o^2 \cos^2 \theta_o}{c^2}}} \quad (8)$$

$$\theta_f, \theta_o < 90°$$

Donde ***f*** es la frecuencia observada, f_o es la frecuencia emitida por la fuente, v_f es la velocidad de la fuente, v_o es la velocidad del observador, ***c*** es la velocidad de la luz en el vació, θ_f es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente y la recta de vista, θ_o es el ángulo descrito por la trayectoria del observador y la recta de vista.

$$f = f_o \sqrt{1 - \frac{v_f^2 sen^2\theta_f + v_o^2 sen^2\theta_o}{c^2}} . \sqrt{1 - \frac{v_f^2 \cos^2\theta_f + v_o^2 \cos^2\theta_o}{c^2}} \quad (9)$$

$$\theta_f, \theta_o > 90°$$

Las anteriores relaciones número ocho (8) y nueve (9) son las ecuaciones que describen el Doppler relativista cuando la fuente y observador se acercan o se alejan incluso con desiguales velocidades angulares.

Para el Doppler relativista en las ondas electromagnéticas es descrita por las anteriores relaciones, pero para el Doppler sonoro bajo la ley universal del efecto Doppler quedaría la descripción de la siguiente manera:

$$f = f_o \frac{v_s - v_f sen\theta_f - v_o sen\theta_o}{v_s - v_f \cos\theta_f - v_o \cos\theta_o} \quad (10)$$

Donde ***f*** es la frecuencia observada, f_o es la frecuencia emitida por la fuente, v_s es la velocidad del sonido, v_f es la velocidad de la fuente, v_o es la velocidad del observador, θ_f es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente y la recta de visión, θ_o es el ángulo descrito por la trayectoria del observador y la recta de vista.

2. DESARROLLO DEL TEMA.

El concepto de masa en la teoría de la relatividad especial tiene dos bifurcaciones: la masa invariante y la masa relativista aparente. La masa relativista aparente es la masa aparente que va a depender del observador y que puede decrecer o incrementarse dependiendo de su velocidad, dirección y sentido, mientras que la masa invariante es independiente del observador e invariante.

Siendo la gravedad una ondulación del espacio-tiempo que se transmite a la velocidad de la luz pues la masa igualmente lo es y entonces, la masa es una distribución continua de materia originada por una cantidad de dilatación gravitacional estacionaria del tiempo en un sitio y cumple la misma “Ley universal del efecto Doppler” es decir, la masa en la ley universal del efecto Doppler tomaría la posición y el sitio de la frecuencia en la relación matemática: "El cuadrado de la relación entre la masa invariante y la masa relativista aparente más, el cuadrado de la relación entre la velocidad de la fuente y la velocidad de la onda de luz mas, el cuadrado de la relación entre la velocidad del observador y la velocidad de la onda de luz es igual a la unidad":

$$1=\frac{m_o^2}{m^2}+\frac{v^2}{c^2}+\frac{v_o^2}{c^2} \quad (11)$$

Donde m_o es la masa invariante que es independiente del observador, m es la masa relativista aparente que depende del observador, v es la velocidad de la fuente, v_o es la velocidad del observador y c es la velocidad de la luz.

$$1=\frac{m_o^2}{m^2}+\frac{v^2}{c^2} \quad (12)$$

Esto implica que la masa tendría unidades de frecuencia en función del tiempo propio percibido por una partícula que ha sido empleado por ejemplo para que la fuerza sea la derivada temporal del momento **kg/seg**. Desarrollamos entonces la anterior relación considerando que la velocidad de una partícula depende de la trayectoria que tiene dicha partícula con respecto al observador ya que el espacio-tiempo se curva en torno a este:

$$v^2=(v\cos\theta)^2+(v sen\theta)^2 \quad (13)$$

Donde v es la velocidad de la fuente, θ es el ángulo descrito entre la línea de visión del observador y la trayectoria de la partícula.

La relación con respecto al coseno del ángulo θ descrito por la velocidad de una fuente que se acerca al observador que resulta una masa corrida con seguridad hacia el azul, nos queda la relación de la siguiente manera (No se incluye el movimiento del observador para simplificar los cálculos):

$$1=\frac{m_o^2}{m_z^2}+\frac{v^2\cos^2\theta}{c^2} \quad (14)$$

Donde m_o es la masa invariante de la partícula, m_z es la masa invariante pero corrida hacia el azul, v es la velocidad de la fuente, θ es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente y la línea de visón del observador y c es la velocidad de la luz.

$$m_z = \frac{m_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2 \cos^2 \theta}{c^2}}} \quad (15)$$

Ahora la relación es definida con respecto al seno del ángulo ***θ*** descrito por la velocidad de dicha partícula que se aleja del observador tenemos la siguiente relación:

$$1 = \frac{m^2}{m_z^2} + \frac{v^2 sen^2 \theta}{c^2} \quad (16)$$

Donde ***m*** es la masa relativista aparente que depende del observador, m_z es la masa invariante de la fuente pero corrida hacia el azul, ***v*** es la velocidad de la fuente, ***θ*** es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente y la línea de visión del observador y ***c*** es la velocidad de la luz.

$$m = m_z \sqrt{1 - \frac{v^2 sen^2 \theta}{c^2}} \quad (17)$$

Entonces reemplazando a m_z en la anterior ecuación nos quedan las siguientes relaciones de la masa relativista aparente ***m*** de una fuente cuando se acerca la número diez y ocho (18) y de una fuente que se aleja la número diez y nueve (19) respectivamente del observador:

$$m = m_o \frac{\sqrt{1 - \frac{v^2 sen^2 \theta}{c^2}}}{\sqrt{1 - \frac{v^2 \cos^2 \theta}{c^2}}} \quad (18)$$

Donde ***m*** es la masa relativista aparente dependiente del observador, m_o es la masa invariante de la fuente independiente del observador, ***v*** es la velocidad de la fuente, ***θ*** es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente con la línea de visión que respectivamente se acerca o se aleja del observador, ***c*** es la velocidad de la luz.

$$m = m_o \sqrt{1 - \frac{v^2 sen^2 \theta}{c^2}} . \sqrt{1 - \frac{v^2 \cos^2 \theta}{c^2}} \quad (19)$$

Tomando la anterior relación número once (11) como la presentó Einstein que nosotros la vemos apropiada precisamente es para el caso especial cuando el observador es atropellado por la partícula, al estar ubicado precisamente en la misma trayectoria de la fuente, visto esto de la siguiente manera ***cosθ*=1**, ***senθ*=0** siendo ***θ*** igual a cero (0) grados:

$$m = \frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (20)$$

Donde m_o es la masa invariante independiente del observador, m es la masa relativista aparente dependiente del observador, v es la velocidad de la fuente y c es la velocidad de la luz.

También podemos decir que de la anterior relación número once (11) continuamos igual que Einstein en el desarrollo de las siguientes ecuaciones:

$$1 = \frac{m_o^2}{m^2} + \frac{v^2}{c^2} \quad (11)$$

$$m_o^2 c^2 + m^2 v^2 = m^2 c^2 \quad (21)$$

$$(m_o c)^2 + (mv)^2 = (mc)^2 \quad (22)$$

$$m_o^2 c^4 + m^2 v^2 c^2 = m^2 c^4 \quad (23)$$

$$(m_o c^2)^2 + (mvc)^2 = (mc^2)^2 \quad (24)$$

Donde m es la masa relativista aparente que depende del observador, m_o es la masa invariante independiente del observador, v es la velocidad de la fuente, p es la cantidad de movimiento de la fuente, E es la energía total de la fuente y c es la velocidad de la luz.

$$(m_o c^2)^2 + (pc)^2 = (mc^2)^2 \quad (25)$$

$$m_o^2 c^4 + p^2 c^2 = E^2 \quad (26)$$

$$p = \frac{m_o v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (27) \qquad \text{ó} \qquad p = m_o v \frac{\sqrt{1-\frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}}}{\sqrt{1-\frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}}} \quad (28)$$

Donde m es la masa relativista aparente dependiente del observador, m_o es la masa invariante independiente del observador, v es la velocidad de la fuente, θ es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente con la línea de visión que se acerca o se aleja del observador y c es la velocidad de la luz.

Si reemplazamos en esta anterior relación número veinte y cuatro (24), el valor de la masa relativista aparente m que tiene en la también anterior relación número veinte y ocho (28) nos queda de la siguiente manera toda la relación en función únicamente de m_o de la masa invariante para una fuente que se acerca al observador:

$$\left(m_o c^2\right)^2 + \left(m_o v c \frac{\sqrt{1-\frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}}}{\sqrt{1-\frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}}} \right)^2 = \left(m_o c^2 \frac{\sqrt{1-\frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}}}{\sqrt{1-\frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}}} \right)^2 \quad (29)$$

Donde m es la masa relativista aparente dependiente del observador, m_o es la masa invariante independiente del observador, v es la velocidad de la fuente, θ es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente con la línea de visión que se acerca del observador y c es la velocidad de la luz.

Veamos esta misma ecuación expresada para la cantidad de movimiento como queda de la siguiente manera para una fuente que se acerca al observador:

$$m_o^2 c^2 + m^2 v^2 = m^2 c^2 \quad (21)$$

$$\left(m_o c\right)^2 + \left(m v\right)^2 = \left(m c\right)^2 \quad (22)$$

$$\left(m_o c\right)^2 + \left(m_o v \frac{\sqrt{1-\frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}}}{\sqrt{1-\frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}}} \right)^2 = \left(m_o c \frac{\sqrt{1-\frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}}}{\sqrt{1-\frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}}} \right)^2 \quad (30)$$

Donde ***m*** es la masa relativista aparente dependiente del observador, m_o es la masa invariante independiente del observador, ***v*** es la velocidad de la fuente, ***θ*** es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente con la línea de visión que se acerca al observador y ***c*** es la velocidad de la luz.

Se puede decir que realmente nos vamos a referir solo a la masa como Doppler y como partícula cuando el observador se encuentra y choca con la fuente porque especialmente está ubicado en la misma trayectoria original de la fuente ***θ*=0** que es la siguiente relación:

$$(m_o c)^2 + \left(\frac{m_o v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 = \left(\frac{m_o c}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 \quad (31)$$

Donde ***m*** es la masa relativista aparente que depende del observador, m_o es la masa invariante independiente del observador, ***v*** es la velocidad de la fuente, ***θ*** es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente con la línea de visión que se acerca al observador y ***c*** es la velocidad de la luz.

$$(m_o c)^2 + (mv)^2 = (mc)^2 \quad (22)$$

LA MASA COMO ONDA GRAVITACIONAL

La "Ley universal del efecto Doppler" con respecto al movimiento acelerado dice: "el cuadrado de la relación entre la frecuencia emitida y observada más, la relación entre el producto de la aceleración de la fuente por el radio y el cuadrado de la velocidad de la onda de luz más, la relación entre el producto de la aceleración del observador por el radio y el cuadrado de la velocidad de la onda de luz es igual a la unidad":

$$1 = \frac{f_o^2}{f^2} + \frac{(\omega . r)^2}{c^2} + \frac{(\omega .(r + \mathrm{h}))^2}{c^2} \quad (32)$$

Donde f_o es la frecuencia emitida, ***f*** es la frecuencia observada, ***ω*** es la velocidad angular, ***r*** es el radio de rotación de la velocidad angular, **h** es la distancia entre el observador y la fuente y ***c*** es la velocidad de la luz.

$$1=\frac{f_o^2}{f^2}+\frac{\omega^2 r^2}{c^2}+\frac{\omega^2(r+\mathrm{h})^2}{c^2}\ (32)$$

Reemplazando en la anterior relación a la masa por la frecuencia y a la velocidad angular por la aceleración gravitacional equivalente encontramos la siguiente relación:

$$1=\frac{m_o^2}{m^2}+\frac{\omega^2 r^2}{c^2}+\frac{\omega^2(r+\mathrm{h})^2}{c^2}\ (33)$$

$$m=m_o\sqrt{1-\frac{2GM}{rc^2}\left(1+\frac{\mathrm{h}}{r}+\frac{\mathrm{h}^2}{2r^2}\right)}\ (34)$$

Donde ***m*** es la masa relativista aparente de la fuente dependiente del observador, ***m_o*** es la masa invariante de la fuente independiente del observador, ***G*** es la constante de gravitación universal, ***M*** es la masa del planeta o cuerpo másico generador del campo gravitatorio, ***r*** es el radio del planeta, ***c*** es la velocidad de la luz y **h** es la altura del observador.

$$(\omega . r)^2=\frac{GM}{r}\ (35)$$

LONGITUD DE ONDA ASOCIADA A LA MASA DE LOS CUERPOS.

La longitud de onda que un físico francés asoció a la materia realmente no está efectivamente asociada a la intima materia como tal, solo está asociada precisamente es a la cantidad de movimiento de una partícula mediante la siguiente fórmula:

$$\lambda=\frac{h}{mv}\ (36)$$

Donde ***λ*** es la longitud de onda asociada a la partícula de masa aparente ***m*** que se mueve a la velocidad ***v*** y ***h*** es la constante Planck.

Viendo la formula se aprecia fácilmente, que a medida que la masa del cuerpo o su velocidad aumenta, disminuye considerablemente la longitud de onda asociada específicamente a esa cantidad de movimiento. Si bien puede ser cierto que la hipótesis se puede aplicar a la cantidad de movimiento de toda la materia incluso los cuerpos macroscópicos, que también tendrían asociada una longitud de onda a su oportuna cantidad de movimiento aunque resulte tan pequeña que en ellos sea imposible apreciar las características ondulatorias pero es del movimiento. En el interferómetro de neutrones, se pudo ya apreciar que estos no actúan tan claramente solo como ondas mecano cuánticas sino que también dichas ondas se encontraban directamente sujetas a la fuerza de la gravedad donde si está implicada la longitud de onda asociada a la masa invariante y aparente de los cuerpos.

En la ley universal del efecto Doppler se encuentra que realmente la masa de los cuerpos es una cantidad de dilatación gravitacional del tiempo estacionaria de la ondulación gravitacional del espacio-tiempo que contiene una densidad y determinada presión de la materia, que tiene también asociada una longitud de onda aquí si con toda propiedad se puede afirmar que está verdaderamente asociada a la materia y a la naturaleza intima de la masa invariante de los cuerpos.

$$m.\lambda = c(37)$$

Donde ***λ*** en ***m/kg*** es la longitud de onda en metros por kilo asociada a la masa ***m*** en ***kg/sg*** de la fuente y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

$$\lambda = \frac{c}{m}(37) m = \frac{c}{\lambda}(37)$$

Donde ***λ*** en ***m/kg*** es la longitud de onda en metros por kilo asociada a la masa ***m*** en ***kg/sg*** de la fuente y ***c*** es la velocidad de la luz en el vacío.

Se puede apreciar que la longitud de onda asociada a la masa invariante de un cuerpo en ***metros/kg*** como materia, es totalmente independiente de que tenga al instante una eventual cantidad de movimiento que necesite una constante de Planck para asociar una longitud variable de onda de De-Broglie de acuerdo a la velocidad, dirección y sentido.

Sabemos que la relación, sin tener en cuenta el movimiento relativo del observador, entre la masa relativista aparente y la masa invariante depende de si la fuente se acerca o se aleja del observador, tal como lo describen las anteriores ecuaciones número diez y ocho (18) y diez y nueve (19) que sin embargo seguidamente las vamos a recordar:

$$m = m_o \frac{\sqrt{1 - \frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}}}{\sqrt{1 - \frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}}} \quad (18)$$

Donde ***m*** es la masa relativista aparente dependiente del observador, m_o es la masa invariante de la fuente independiente del observador, ***v*** es la velocidad de la fuente, θ es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente con la línea de visión que respectivamente se acerca o se aleja del observador, ***c*** es la velocidad de la luz.

$$m = m_o \sqrt{1 - \frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}} \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}} \quad (19)$$

Donde ***m*** es la masa relativista aparente dependiente del observador, m_o es la masa invariante de la fuente independiente del observador, ***v*** es la velocidad de la fuente, θ es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente con la línea de visión que respectivamente se acerca o se aleja del observador, ***c*** es la velocidad de la luz.

Entonces reemplazando la anterior relación número treinta y siete (37) en las relaciones número diez y ocho (18) y diez y nueve (19) nos resulta la relación entre la longitud de onda gravitacional asociada a la masa invariante y aparente:

$$\lambda_o = \lambda \frac{\sqrt{1 - \frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}}}{\sqrt{1 - \frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}}} \quad (38)$$

Donde λ_o es la longitud de onda gravitacional asociada a la masa invariante de la fuente independiente del observador, λ es la longitud de onda gravitacional asociada a la masa aparente dependiente del observador, ***v*** es la velocidad de la fuente, θ es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente y la línea de visión que respectivamente se acerca o se aleja del observador, ***c*** es la velocidad de la luz.

$$\lambda_o = \lambda \sqrt{1 - \frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}} \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}} \quad (39)$$

Donde λ_o es la longitud de onda gravitacional asociada a la masa invariante de la fuente independiente del observador, λ es la longitud de onda gravitacional asociada a la masa aparente dependiente del observador, ***v*** es la velocidad de la fuente, θ es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente y la línea de visión que respectivamente se acerca o se aleja del observador, ***c*** es la velocidad de la luz.

3. CONCLUSIONES.

a)- La inclusión del tiempo propio en la masa de los cuerpos acelera un movimiento uniforme visto por un observador acelerado.

b)- A pesar de que Einstein en la relación de energía momento en la relatividad especial la describe solo para un observador que está ubicado frente a la trayectoria de la partícula, en este trabajo describimos la relación de energía momento de la relatividad especial para cuando una fuente se acerca o se aleja de un observador en reposo de la siguiente manera:

$$(m_o c)^2 + (mv)^2 = (mc)^2 \quad (22)$$

$$(m_o c^2)^2 + (mvc)^2 = (mc^2)^2 \quad (24)$$

$$m = m_o \frac{\sqrt{1 - \frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}}}{\sqrt{1 - \frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}}} \quad (18)$$

Donde ***m*** es la masa relativista aparente dependiente del observador, ***m_o*** es la masa invariante de la fuente independiente del observador, ***v*** es la velocidad de la fuente, ***θ*** es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente con la línea de visión que respectivamente se acerca o se aleja del observador, ***c*** es la velocidad de la luz.

$$m = m_o \sqrt{1 - \frac{v^2 sen^2\theta}{c^2}} \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2 \cos^2\theta}{c^2}} \quad (19)$$

c)- Relojes que se encuentran más cerca de cuerpos masivos caminan a un ritmo más lento o más despacio con respecto a un observador más alejado es decir, que en cada intervalo del tic-tac del reloj ubicado cerca del cuerpo másico, se abarca mayor cantidad de ciclos de frecuencia en este caso en ***kg/seg***:

$$m = m_o \sqrt{1 - \frac{2GM}{rc^2}\left(1 + \frac{h}{r} + \frac{h^2}{2r^2}\right)} \quad (34)$$

Donde ***m*** es la masa relativista aparente dependiente del observador, ***m_o*** es la masa invariante independiente del observador, ***G*** es la constante de gravitación universal, ***M*** es la masa del planeta o cuerpo másico generador del campo gravitatorio, ***r*** es el radio del planeta, ***c*** es la velocidad de la luz y **h** es la altura del observador.

d)- A pesar de que las ondas gravitacionales se transmiten a la velocidad de la luz, lo que hace estacionarias a las masas es el sitio con suficiente densidad de materia de la dilatación gravitacional del tiempo que cuando se desplaza lo hace de acuerdo a las leyes del movimiento de partículas con masa y no como onda.

e)- Si bien el movimiento relativo del observador influye en la dimensión del Doppler sonoro, pues hay que decir también que interviene en el Doppler relativista y además en definir la masa relativista aparente definitiva de una fuente tal como se describe en las siguientes relaciones, la primera cuando una fuente se acerca y la segunda respectivamente cuando se aleja:

$$m = m_o \frac{\sqrt{1 - \dfrac{v_f^2 sen^2\theta_f + v_o^2 sen^2\theta_o}{c^2}}}{\sqrt{1 - \dfrac{v_f^2 \cos^2\theta_f + v_o^2 \cos^2\theta_o}{c^2}}} \quad (40)$$

Donde ***m*** es la masa relativista aparente dependiente del observador, ***m_o*** es la masa invariante de la fuente independiente del observador, ***v_f*** es la velocidad de la fuente, ***v_o*** es la velocidad del observador, ***θ_f*** es el ángulo descrito entre la trayectoria de la fuente con la línea de visión que respectivamente se acerca o se aleja del observador, ***θ_o*** es el ángulo descrito entre la trayectoria del observador y la línea de visión que respectivamente se acerca o se aleja de la fuente, ***c*** es la velocidad de la luz.

$$m = m_o \sqrt{1 - \frac{v_f^2 sen^2\theta_f + v_o^2 sen^2\theta_o}{c^2}} \cdot \sqrt{1 - \frac{v_f^2 \cos^2\theta_f + v_o^2 \cos^2\theta_o}{c^2}} \quad (41)$$

f)- La longitud de onda gravitacional asociada a la masa invariante de las partículas subatómicas es supremamente elevada mientras, esa misma longitud de onda asociada a la masa invariante de los astros estelares del universo es considerablemente pequeña.

$$\lambda = \frac{c}{m} \quad (37)$$

g)- La gran conclusión de este trabajo es que al parecer desligando la longitud de onda gravitacional descrita en la anterior relación número treinta y siete (37), identificándola enfrente de la de De-Broglie que es una longitud de onda totalmente asociada a la cantidad de movimiento, se identifica de por sí como funciona el límite entre el mundo cuántico y el clásico, en un fondo de ondas gravitacionales que está en todas partes del universo. Se logra encontrar aquí argumentos explicativos de la llamada decoherencia cuántica como el hecho de que la masa de los cuerpos como frecuencia, es una dilatación gravitacional estacionaria de la ondulación del espacio-tiempo y además, para un determinado observador las partículas subatómicas cuánticas tienen masas aparentes que precisamente son las que originan las ondas mecano cuánticas, las tienen para unos observadores inmensamente distante de la masa invariante que incluso hasta se llega a dudar de que algunas como el fotón tengan masa invariante, mientras que en las macropartículas clásicas la masa aparente para determinados observadores, se encuentra demasiado contigua a la masa invariante que obliga a la materia a colapsar para ese observador el estado cuántico y concretarse en el estado clásico explicando a la decoherencia cuántica que es un término íntimamente ligado con la computación cuántica.

4. REFERENCIAS DEL PRESENTE ARTÍCULO.

[01] Relatividad General
[02] Relatividad General
[03] corrimiento al rojo gravitacional
[04] efecto Doppler relativista
[05] corrimiento al rojo
[06] corrimiento al rojo gravitacional
[07] efecto doppler relativista
[08] efecto doppler relativista
[1]http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/concepto-masa-gravitacional-relatividad-especial/concepto-masa-gravitacional-relatividad-especial.pdf
[2] http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/masa-gravitacional-aparente

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. REFERENCIAS GENERALES EN LA TEORÍA.

[1] http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_la_relatividad_general
[2] http://es.wikipedia.org/wiki/Atracci%C3%B3n_gravitatoria
[3] http://es.wikipedia.org/wiki/Gravedad_cu%C3%A1ntica
[4] http://es.wikipedia.org/wiki/Problema_de_los_dos_cuerpos
[5] http://es.wikipedia.org/wiki/Problema_de_los_tres_cuerpos
[6] *©2007 Heber Gabriel Pico Jiménez MD.*
[7] ©*"Concepción dual del efecto Compton"2007*
[8] ©*"Concepción dual del efecto fotoeléctrico"2007.*
[9] ©*"Teoría del Todo"2007.*
[10] ©*"Unidades duales de la contante de Plack"2007.*
[11] ©*"Trayectoria dual de la luz"2007.*
[12] ©*"Compton Inverso"2007.*
[13] ©*"Quinta dimensión del espacio dual"2007.*
[14] ©*"Compton Inverso y Reflexión Interna Total"2007*
[15] *http://personales.ya.com/casanchi/fis/ondacorpusculo01.pdf*
[16] *http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/dualidad-onda-coopusculo*
[17] *http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/unidades-duales-constante-planck*
[18] http://www.monografias.com/trabajos48/efecto-compton/efecto-compton.shtml
[19] http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/efecto-compton
[20] http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/efecto-fotoelectrico-dual
[21] http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-doppler/transverso-oblicuo-de-broglie
[22] http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-doppler/algebra-efecto-doppler
[23] http://www.textoscientificos.com/fisica/gravedad/cuantica-dual

[24] http://www.textoscientificos.com/fisica/gravedad/leyes-kepler-dual
[25] http://www.textoscientificos.com/fisica/constante-kepler-sub-pe
[26] http://www.monografias.com/trabajos-pdf/gravedad-cuantica-dual/gravedad-cuantica-dual.pdf
[27] http://es.wikipedia.org/wiki/Leyes_de_Kepler
[28] http://www.textoscientificos.com/fisica/kepler-cuantico
[29] http://www.textoscientificos.com/fisica/formulacion-matematica-tercera-ley-kepler
[30] http://www.monografias.com/trabajos-pdf/matematica-tercera-ley-kepler/matematica-tercera-ley-kepler.pdf
[31] http://www.monografias.com/trabajos-pdf/sabor-color-constante-planck/sabor-color-constante-planck.pdf
[32] http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/estructura-dual-nucleos-atomicos
[33] http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/sabor-color-constante-planck
[34] http://www.monografias.com/trabajos-pdf/estructura-dual-nucleos-atomicos/estructura-dual-nucleos-atomicos.shtml
[35] http://www.monografias.com/trabajos-pdf/sabor-color-constante-planck/sabor-color-constante-planck.shtml
[36] http://www.alt64.org/wiki/index.php/L%C3%A1ser
[37] http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/rayo-laser-dual
[38] http://www.monografias.com/trabajos-pdf/helicidad-foton-laser/helicidad-foton-laser.pdf
[39] http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/helicidad-foton-laser
[40] http://www.monografias.com/trabajos-pdf/longitud-onda-movimiento-tierra-particula/longitud-onda-movimiento-tierra-particula.shtml
[41] http://www.monografias.com/trabajos-pdf/masa-dual-vectorial/masa-dual-vectorial.shtml
[42] http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/masa-dual-vectorial
[43] http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/longitud-onda-asociada-planeta-tierra

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.