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

NUEVA RELACIÓN de ENERGÍA-MOMENTO

Heber Gabriel Pico Jiménez MD[1,♦]
[1]*Medico Cirujano*
heberpico@hotmail.com
heberpico@telecom.com.co
[2]Calle 13 No.10-40 Cereté, Córdoba, Colombia
(Recibido 14 de Agosto del 2009; Aceptado xx de Nov.200x; Publicado xx de Dic. 200x)

RESUMEN

En este trabajo se obtiene al parecer sin ninguna contradicción un Cuadrimomento pero a partir del producto escalar entre dos supuestos vectores: la Cuadrimasa y la Cuadrivelocidad. Esto inexorablemente conduce a una nueva Relación de Energía-momento. Lo complicado del asunto para la física es que clásicamente la masa es un escalar, concepción que parece no ser cierta para la naturaleza dual de las cosas y que sería como un paradigma sostenido en un convenio físico teórico. La masa como vector ofrece grandes ventajas por ejemplo: unifica la energía cinética a cualquier velocidad y tamaño de las partículas, además identifica el motivo de por que el fotón aparentemente queda sin masa en el estudio como partícula etc. Incluso resuelve una Pregunta: ¿Por qué a la Mecánica Cuántica le va tan bien en la física con la energía cinética de Newton, si precisamente estudia con ella es a partículas de tamaño subatómico de velocidades cercanas a la luz?

Palabras claves: Relación de Energía-momento, Cuadrimomento, Producto Escalar, Cuadrimasa, Cuadrivelocidad, Cuadrivector, Masa Inercial Aparente, Masa Gravitacional Aparente.

ABSTRACT

In this work gets reportedly without any contradiction a Cuadrimomento but from the product scale between two alleged vectors: the Cuadrimasa and the Cuadrivelocidad. This inevitably leads to a new Energía-momento relationship. Complicated the matter to the physics is classically mass a scalar, conception which seems not certain for the dual nature of things and that would be as a paradigm sustained in a theoretical physical Convention. Mass as vector offers great benefits for example: unifies the kinetic energy at any speed and size of particles, also identifies the reason of by the photon apparently is without mass in the study as a particle etc. Even resolves a question: what for what to quantum mechanics him so well in physics with kinetic energy Newton, if precisely study with her is to close to light speeds subatomic size particles?

Key Words: Energía-momento relationship, Cuadrimomento, product scale, Cuadrimasa, Cuadrivelocidad, Cuadrivector, apparent inertial mass, apparent gravitational mass.

1. Introducción

En esta introducción sin recurrir al lenguaje matemático de matrices ni tensores, se hace como prueba de que no existe contradicción, la deducción de la reconocida ecuación de la relatividad

♦ Email:***heberpico@telecom.com.co***, ***heberpico@hotmail.com***

Especial, además se identifica, el punto esencial donde se hace diferencia con lo que sostiene Einstein en cuanto masa escalar y vectorial.

Un cuadrivector es la representación matemática en forma de vector de cuatro dimensiones de una magnitud vectorial en teoría de la relatividad. Los trabajos de Lorentz, Poincaré, Einstein y Minkowski sobre el electromagnetismo clásico llevaron a la idea de que no es posible definir un tiempo absoluto que transcurre de manera idéntica para todos los observadores con independencia de su estado de movimiento. La no existencia de un tiempo absoluto, requería que existiera una medida de tiempo para cada observador. Así el conjunto de eventos (puntos del espacio-tiempo) llevaban de manera natural a definir vectores de cuatro dimensiones:

$$\vec{E} = (ct, x, y, z) \quad (1)$$

Donde *E* es el espacio vectorial y las cuatro componentes representando a las tres coordenadas espaciales del sitio en el cual ocurre algo, y el instante en que sucede. Pues *c* es simplemente la velocidad de la luz que aparece multiplicada por el tiempo propio del evento para traducir en espacio el tiempo relativo de un observador.

La relatividad especial usa tensores y cuadrivectores para representar un espacio pseudo-euclídeo. Este espacio, sin embargo, es similar al espacio euclídeo tridimensional en muchos aspectos y es relativamente fácil trabajar en él. El tensor métrico que da la distancia elemental (*ds*) en un espacio Euclídeo se define como:

$$(ds)^2 = (dx)^2 + (dy)^2 + (dz)^2 \quad (2)$$

Donde *dx, dy, dz* son diferenciales de las tres coordenadas cartesianas espaciales y *ds* es el diferencial resultante.

En la geometría de la relatividad especial, para mostrar el carácter pseudoeuclídeo de la geometría espacio-temporal, se añade una cuarta dimensión de luz contraída dada en el producto *jcdt*, donde *t* es el tiempo, *c* la velocidad de la luz y *j* la unidad de contracción. Siendo además consecuente con esa cuarta dimensión que se agrega en el planteo de este artículo, se le debe considerar siempre en sentido ortogonal a la dirección resultante de las tres coordenadas cartesianas espaciales. El cuadrivector resultante es la diferencial del espacio luz y queda el intervalo relativista, en forma diferencial, de la siguiente manera:

$$(dc)^2 = (dx)^2 + (dy)^2 + (dz)^2 + (jcdt)^2 \quad (3)$$

Donde *dc* es el diferencial del espacio luz o cuadrivector, *dx, dy, dz* son los diferenciales de las tres coordenadas cartesianas espaciales y *jcdt* es el cuarto vector añadido.

De la misma manera que la velocidad en mecánica newtoniana es la derivada temporal de la posición respecto al tiempo, en la teoría especial de la relatividad la cuadrivelocidad es la derivada temporal del cuadrivector posición respecto al tiempo propio de la partícula. La cuadrivelocidad es una magnitud vectorial asociada al movimiento de una partícula, usada en el contexto de la teoría de la relatividad, que es también tangente a la trayectoria de dicha partícula a través del espacio-tiempo cuatridimiensional. Por esto, partiendo de la anterior ecuación número tres (3) y trasladando términos equivalentes obtenemos la cuadrivelocidad de la siguiente manera:

$$\left(\frac{dc}{dt}\right)^2 = \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2 + (jc)^2 \quad (4)$$

$$(c)^2 = (v_x)^2 + (v_y)^2 + (v_z)^2 + (jc)^2 \quad (5)$$

En la anterior ecuación número cinco (5) de la cuadrivelocidad, se puede observar todavía el producto jc que aun perdura justamente de la cuarta dimensión inicialmente añadida. Esa unidad j de contracción o coeficiente de contracción es precisamente el elemento matemático que aporta el substrato fijo de la relatividad general, que aparece de manera relacional entre dos acontecimientos del espacio tiempo ya que el vacío es dependiente de la trayectoria del observador en el espacio tiempo. Exactamente, j es igual al cociente de la relación entre masas, nosotros asumimos la masa gravitacional aparente y la masa propia e invariante de una partícula que se mueve con respecto a un observador además, esa misma unidad de contracción j, también es igual a la contracción de Lorentz tal como se describe en la siguiente relación:

$$j = \frac{m_o}{m} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (6)$$

Donde j es el coeficiente de contracción, m_o es en nuestros cálculos la masa gravitacional aparente y m es la masa propia e invariante de la partícula.

Podemos tomar a cualquiera de los dos valores equivalentes de j expresados en la anterior relación seis (6), para remplazarlo en la ecuación número cinco (5) de este trabajo, ya sea que utilicemos la relación entre las masas que en nuestro caso siempre lo hacemos entre la masa gravitacional aparente y la masa invariante o, tomemos la contracción de Lorentz como al parecer fue la opción y camino que siguieron los cálculos de Einstein tal como se expresa en las siguientes relaciones:

$$(c)^2 = (v_x)^2 + (v_y)^2 + (v_z)^2 + \left(c\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}\right)^2 \quad (7)$$

Buy Now to Create PDF without Trial Watermark!!

$$(c)^2 = (v)^2 + \left(c\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} \right)^2 \quad (7)$$

Remplazando y trasladando matemáticamente la contracción de Lorentz en toda la ecuación, nos queda la anterior relación número siete de la siguiente manera:

$$\left(\frac{c}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 = \left(\frac{v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 + c^2 \quad (8)$$

Aquí es el momento crucial cuando Einstein involucra la masa como un simple escalar a través, de utilizar la misma definición de cantidad de movimiento de Newton, ya que toda la relación y cuadrivector anterior es multiplicada por la misma masa escalar invariante *m,* quedando la relación de la siguiente manera:

$$\left(\frac{mc}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 = \left(\frac{mv}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 + (mc)^2 \quad (9)$$

$$\left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 = \left(\frac{mvc}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 + (mc^2)^2 \quad (10)$$

Entonces se distingue el concepto de masa inercial aparente o la llamada también masa relativista de la siguiente manera:

Created by eDocPrinter PDF Pro!!

Buy Now to Create PDF without Trial Watermark!!

$$m_i = \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (11)$$

Donde m_i es la masa inercial aparente o masa relativista para Einstein, m es la masa invariante y de presente la reconocida contracción de Lorentz.

$$(m_i c)^2 = (m_i v)^2 + (mc)^2 \quad (12)$$

$$(m_i c^2)^2 = (m_i vc)^2 + (mc^2)^2 \quad (13)$$

Esta relación anterior nos lleva finalmente a la siguiente, reconocida y famosa ecuación de la relatividad especial:

$$p = m_i v = \frac{mv}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (14)$$

$$(E)^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4 \quad (15)$$

Donde m_i es la masa inercial aparente o masa relativista para Einstein, m es la masa invariante, p es la cantidad de movimiento, v es la velocidad de la partícula y c es la velocidad de la luz.

2. Desarrollo del Tema.

Se puede ver con facilidad como Einstein adoptando a la masa invariante y propia como un simple escalar, multiplica entonces a todo el cuadrivector como escalar, resulta cómodamente la relación número nueve (9) siguiente:

$$\left(\frac{mc}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 = \left(\frac{mv}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 + (mc)^2 \quad (9)$$

Pero nosotros para desarrollar nuestro objetivo, vamos a partir de la anterior ecuación número cinco (5) en la introducción de este trabajo, pero sin embargo la traemos a colación para precisar en la siguiente expresión:

$$(c)^2 = (v_x)^2 + (v_y)^2 + (v_z)^2 + (jc)^2 \quad (5)$$

En esta anterior ecuación vemos el cuadrivector velocidad o cuadrivelocidad, representada también pero como vector en la siguiente relación a quien se le incluye a j como aquel módulo

Created by eDocPrinter PDF Pro!!

Buy Now to Create PDF without Trial Watermark!!

de contracción sobre el vector velocidad, equivalente también a la contracción de Lorentz. Es necesario normalizar el vector unitario del cuadrivector velocidad en su vector unitario:

$$\vec{V} = v_x\hat{i} + v_y\hat{j} + v_z\hat{k} + jc\hat{l} \quad (16)$$

$$\vec{V} = (v_x, v_y, v_z, jc_l) \quad (16)$$

Considerando a la masa no como escalar, por que así nos quedaría hacer lo mismo que hizo Einstein, entonces partiendo de la misma ecuación número cinco (5), pero reemplazando a j por la relación de masas m_o/m gravitacional y masa inercial, entonces nos resulta la masa como un vector aunque halla que normalizarlo también el vector unitario de la masa gravitacional e invariante representado en la siguiente relación:

$$(m)^2 = \left(m\frac{v}{c}\right)^2 + (m_o)^2 \quad (17)$$

$$\vec{M} = m_x\hat{i} + m_y\hat{j} + m_z\hat{k} + m_o\hat{l} \quad (17)$$

$$\vec{M} = (m_x, m_y, m_z, m_l) \quad (18)$$

Esta anteriores relaciones número 17 y 18 son la masa en forma de un cuadrivector donde están involucradas tres tipos diferentes de masas, la masa m que es la masa invariante del cuadrivector, mv/c es la masa inercial aparente y m_o es la masa gravitacional también aparente.

Entonces tenemos a la vista dos cuadrivectores y sus componentes, el cuadrivector velocidad o cuadrivelocidad y el cuadrivector masa o cuadrimasa y sus respectivos componentes en las siguientes relaciones cinco (5) y diecisiete (17):

$$(c)^2 = (v_x)^2 + (v_y)^2 + (v_z)^2 + (jc)^2 \quad (5)$$

Created by eDocPrinter PDF Pro!!

Buy Now to Create PDF without Trial Watermark!!

$$(m)^2 = \left(m\frac{v}{c}\right)^2 + (m_o)^2 \quad (17)$$

Aquí en este instante debemos identificar un espacio vectorial normado y prehilbertiano, a quien le podemos aplicar el producto escalar entre los dos cuadrivectores para obtener el cuadrimomento, es decir entre el cuadrivector masa de la anterior ecuación diecisiete y 18, con el cuadrivector velocidad de la relación cinco y 16. Además hay que decir enseguida que el ángulo θ entre cada uno de ellos es de cero grados:

$$\vec{V}.\vec{M} = \left|\vec{V}\right|\left|\vec{M}\right|\cos\theta \quad (18)$$

$$(mc)^2 = \left(m\frac{v_x}{c}v_x\right)^2 + \left(m\frac{v_y}{c}v_y\right)^2 + \left(m\frac{v_z}{c}v_z\right)^2 + (m_o jc)^2 \quad (19)$$

$$(mc)^2 = \left(m\frac{v^2}{c}\right)^2 + (m_o cj)^2 \quad (20)$$

$$(mc^2)^2 = (mv^2)^2 + (m_o c^2 j)^2 \quad (21)$$

Pero sabemos de antemano que la masa gravitacional aparente m_o tiene la siguiente relación con la masa m invariante, de la siguiente manera:

$$m_o = m\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} \quad (22) \qquad\qquad m_o = m.j \quad (22)$$

Donde m_o es la masa gravitacional aparente, m es la masa invariante, v es la velocidad de la partícula y c es la velocidad de la luz.

Entonces remplazando el equivalente de la masa gravitacional aparente procedente de la ecuación número veintidós (22), hacia la relación número veintiuno (21), nos queda de la siguiente manera:

$$(mc^2)^2 = (mv^2)^2 + (mc^2 j^2)^2 \quad (23)$$

Created by eDocPrinter PDF Pro!!

Buy Now to Create PDF without Trial Watermark!!

Donde m es la masa invariante, v es la velocidad de la partícula, j es el coeficiente de contracción y c es la velocidad de la luz.

Esta anterior ecuación número veintitrés (23) es una relación que estudiaría los cuerpos que efectúan el movimiento hacia campos de menores gradientes gravitacionales pero, si el movimiento de la partícula es en caída libre o movimientos hacia campos de mayores gradientes gravitacionales, entonces se transforma la ecuación veintitrés anterior en la siguiente relación:

$$\left(\frac{mc^2}{j}\right)^2 = \left(\frac{mv^2}{j}\right)^2 + \left(mc^2 j\right)^2 \quad (24)$$

$$\left(\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 = \left(\frac{mv^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 + \left(mc^2 j\right)^2 \quad (24)$$

$$\left(\frac{mc}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 = \left(\frac{mv^2}{c\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)^2 + \left(mcj\right)^2 \quad (25)$$

$$j = \frac{m_o}{m} = \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} \quad (6)$$

3. Conclusiones.

A)-La primera conclusión es la confirmación mediante este trabajo del carácter vectorial de la masa. Donde mv/c es la masa inercial aparente o m_i y m_o es la masa gravitacional también aparente, además m es siempre la masa invariante.

Created by eDocPrinter PDF Pro!!

Buy Now to Create PDF without Trial Watermark!!

$$(m)^2 = \left(m \frac{v}{c} \right)^2 + (m_o)^2 \quad (17)$$

$$(m)^2 = (m_i)^2 + (m_o)^2 \quad (17)$$

B)-La segunda conclusión es la nueva formulación matemática que resulta de esta manera para la energía cinética:

$$E_c = m_i v.c = m v^2 = pc$$

Donde m_i es la masa inercial aparente, E_c es la energía cinética, m es la masa invariante, v es la velocidad de la partícula, p es la cantidad de movimiento y c la velocidad de la luz.

C)-La tercera conclusión es la presentación de la nueva formulación matemática de la cantidad de movimiento:

$$\vec{p} = m_i v = m \frac{v^2}{c} = \frac{E_c}{c}$$

Donde m_i es la masa inercial aparente, p es la Cantidad de movimiento, m es la masa invariante, v es la velocidad de la partícula y c es la velocidad de la luz.

D)-La cuarta conclusión es la nueva formulación de la masa inercial aparente que es directamente proporcional a la velocidad de los cuerpos:

$$m_i = m \frac{v}{c}$$

Donde m_i es la masa inercial aparente y m es la masa invariante.

E)-La quinta y Gran conclusión es sobre la formulación matemática de la masa Gravitacional aparente, quien ubica su significado aparente en la cuadrimasa, de acuerdo al movimiento de la partícula. Quiere esto decir que la masa gravitacional aparentemente traslada su posición de un lugar a otro en el cuadrivector, todo de acuerdo al movimiento gravitacional de la partícula. La ubicación depende de que si la partícula se mueve hacia campos de menor gradiente gravitacional o por el contrario, si el movimiento de la partícula se efectúa como sucede en la caída libre que es hacia territorios de mayor gravedad:

Created by eDocPrinter PDF Pro!!

Buy Now to Create PDF without Trial Watermark!!

$$m_o = m\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} \qquad\qquad m_o = \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

Donde m es la masa invariante y m_o es la masa gravitacional aparente, v es la velocidad de la partícula y c es la velocidad de la luz.

F)-La sexta conclusión es la representación en la ecuación relativista de las diferentes clases de energías involucradas en el movimiento de un cuerpo: E_t es la energía total del movimiento de la partícula, E_c es la energía cinética de dicha partícula y E_p es la energía potencial que tiene el movimiento de la misma partícula:

$$(E_t)^2 = (E_c)^2 + (E_p)^2$$

G)-La séptima y última conclusión es para dejar identificada en la memoria la nueva Relación de energía-momento en sus dos versiones de abismal diferencia en cuanto a trascendencia vectorial se refiere, la siguiente ecuación número veintitrés (23), delante la también siguiente ecuación número veinticuatro (24):

$$(mc^2)^2 = (mv^2)^2 + (mc^2j^2)^2 \quad (23)$$

$$\left(\frac{mc^2}{j}\right)^2 = \left(\frac{mv^2}{j}\right)^2 + (mc^2j)^2 \quad (24)$$

Donde m es la masa invariante, j es el coeficiente de contracción o contracción de Lorentz, v es la velocidad de la partícula y c es la velocidad de la luz.

$$E^2 = p^2c^2 + m^2c^4j^4 \quad (23)$$

Donde E es la energía invariante equivalente a la masa invariante de la partícula, p la cantidad de movimiento, c la velocidad de la luz, m la masa invariante de la partícula y j es el coeficiente de contracción o contracción de Lorentz.

4. REFERENCIAS DEL PRESENTE ARTÍCULO.

[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.*

Created by eDocPrinter PDF Pro!!

Buy Now to Create PDF without Trial Watermark!!

[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.
[15] http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/matematicas-energia-cinetica-potencial-movimiento/matematicas-energia-cinetica-potencial-movimiento.pdf

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*

Created by eDocPrinter PDF Pro!!

Buy Now to Create PDF without Trial Watermark!!

[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
[44] http://www.monografias.com/usuario/perfiles/pico_jimenez_heber_gabriel
[45] http://www.monografias.com/usuario/perfiles/pico_jimenez_heber_gabriel/monografias
[46] http://www.monografias.com/usuario/perfilprivado/monografias/
Copyright © Derechos Reservados.
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.

Created by eDocPrinter PDF Pro!!