Descripción de cualquier órbita en términos de relatividad restringida y relatividad general.

por

M. W. Evans y H. Eckardt

Civil List y AIAS

(www.aias.us, www.atomicprecision.com, www.upitec.org, www.et3m.net, www.webarchive.org.uk)

Traducción: Alex Hill (www.et3m.net)

Resumen.

Se demuestra que la descripción preferida para cualquier órbita es una basada en la métrica de Minkowski. La órbita se describe en forma directa en términos de la relación entre el momento lineal y el momento angular relativistas. Toda otra descripción, tal como la relatividad general einsteiniana (RGE), es necesariamente más compleja y por ello debiera de descartarse por aplicación de la Navaja de Ockham, ó Principio de Simplicidad. Se compara la nueva teoría con la relatividad general de Crothers, la cual es la única teoría de la métrica correcta de la relatividad general, y se aplica a órbitas planetarias con precesión y a la Precesión de Thomas.

Palabras clave: Teoría ECE, descripción de cualquier órbita en términos de la relatividad restringida y general.

1. Introducción.

Se considera en general a la relatividad restringida como una teoría relacionada con un espacio-tiempo plano, sin curvatura o torsión, y aplicable sólo a un movimiento lineal sin aceleración. Sin embargo, en trabajos previos [1-10] se ha demostrado que la métrica de Minkowski, expresada en coordenadas polares planas, produce una órbita en la que el momento angular puede definirse claramente. La diagonal de la métrica de Minkowski, (1, -1, -1, -1), también produce torsión y curvatura del espacio-tiempo a través de las ecuaciones estructurales de Cartan, porque puede factorizarse en tétradas dependientes de la fase. En la Sección 2 se demuestra que la métrica de Minkowski siempre debe ser la descripción preferida de cualquier órbita, y produce una descripción directa de cualquier órbita en términos de la relación $p\ /\ L$ del momento lineal relativista p y el momento angular relativista L. Se demuestra que la relación $p\ /\ L$ puede también producir una descripción de cualquier órbita en relatividad general, por ejemplo en la relatividad general einsteiniana (RGE), pero dicha descripción siempre es más compleja y, en consecuencia, debe siempre rechazarse si se aplica la Navaja de Ockham, o Principio de Simplicidad. Trabajos previos han demostrado que la única descripción válida de la relatividad general basada en un elemento lineal infinitesimal es la relatividad general de Crothers (RGC), y se compara la descripción de cualquier órbita con esta nueva descripción. En la Sección 3, se aplica esta nueva teoría a órbitas planetarias con precesión y a la Precesión de Thomas. En la Sección 4, se discuten algunos resultados representados gráficamente.

2. Las ecuaciones orbitales de la relatividad restringida y de la relatividad general.

Consideremos el elemento lineal infinitesimal en coordenadas polares planas producidas por la métrica de Minkowski:

$$ds^2 = c^2 d\tau^2 - dr^2 - r^2 d\theta^2 \tag{1}$$

donde (r, θ) es el sistema de coordenadas, τ es el tiempo propio, t es el tiempo observado y c es la velocidad de la luz en el vacío. Resulta a partir de lo anterior:

$$mc^2 = \frac{E^2}{mc^2} - \frac{p^2}{m} \tag{2}$$

que es la ecuación de energía de Einstein:

$$E^2 = c^2 p^2 + m^2 c^4 \tag{3}$$

Q.E.D. Un análisis lagrangiano produce la energía E:

$$E = \gamma m c^2 = \left(\frac{dt}{d\tau}\right) m c^2 \tag{4}$$

y el momento angular:

$$L = \gamma m r^2 \omega = \gamma m r^2 \frac{d\theta}{dt} \tag{5}$$

donde el factor de Lorentz es:

$$\gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2} \tag{6}$$

éste último se calcula al expresar la Ec. (1) como:

$$ds^2 = c^2 d\tau^2 = c^2 dt^2 - d\underline{r} \cdot d\underline{r} \tag{7}$$

con

$$d\underline{r} \cdot d\underline{r} = v^2 dt^2. \tag{8}$$

El momento lineal en la Ec. (3) se define como:

$$p^2 = m^2 \left(\left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2 + r^2 \left(\frac{d\theta}{d\tau}\right)^2 \right) \tag{9}$$

$$= \gamma^2 m^2 \left(\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + r^2 \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 \right) = (\gamma m v)^2 \tag{10}$$

a partir de lo cual el momento lineal relativista se define:

$$\underline{p} = \gamma m \underline{v}. \tag{11}$$

Si elevamos al cuadrado la Ec. (11) se obtiene:

$$p^2 c^2 = \gamma^2 m^2 c^4 \left(\frac{v^2}{c^2}\right), \tag{12}$$

de la Ec. (6):

$$\frac{v^2}{c^2} = 1 - \frac{1}{\gamma^2} \tag{13}$$

de manera que:

$$p^2c^2 = \gamma^2 m^2 c^4 - m^2 c^4 \tag{14}$$

produciendo la Ec. (3), Q. E. D. En consecuencia, el análisis resulta internamente consistente.

La Ec. (2) puede expresarse como:

$$mc^2 = \frac{E^2}{mc^2} - m\left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2 - \frac{L^2}{mr^2} \tag{15}$$

donde:

$$\frac{dr}{d\tau} = \frac{dr}{d\theta}\frac{d\theta}{d\tau} = \frac{L}{mr^2}\frac{dr}{d\theta} \tag{16}$$

Resulta entonces que la órbita se define mediante:

$$\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 = \frac{mr^4}{L^2}\left(\frac{E^2 - m^2c^4}{mc^2} - \frac{L^2}{mr^2}\right) \tag{17}$$

Utilizando la Ec. (3):

$$\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 = r^4\left(\left(\frac{p}{L}\right)^2 - \frac{1}{r^2}\right) \tag{18}$$

de manera que:

$$\left(\frac{p}{L}\right)^2 = \frac{1}{r^4}\left(\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 + r^2\right). \tag{19}$$

Cualquier órbita observada y expresada mediante $dr/d\theta$ puede describirse mediante la relación:

$$\left(\frac{p}{L}\right)^2 = \left(\frac{v}{\omega r}\right)^2 \tag{20}$$

y éste es el resultado de la métrica de Minkowski.

La dinámica newtoniana es un límite bien conocido de la relatividad restringida [11], que por lo general se describe simplemente mediante $v << c$. Sin embargo, la dinámica newtoniana expresan la órbita como sigue:

$$\left(\frac{d\theta}{dr}\right)^2 = \frac{L^2}{r^4}\left(\frac{1}{2m\left(E-U-\frac{L^2}{2mr^2}\right)}\right) \tag{21}$$

donde E es la energía total no relativista y donde U es la energía potencial. La Ec. (18) puede expresarse como:

$$\left(\frac{d\theta}{dr}\right)^2 = \frac{1}{r^4}\cdot\frac{1}{\left(\frac{p}{L}\right)^2 - \frac{1}{r^2}} \tag{22}$$

Las Ecs. (21) y (22) son iguales si:

$$r^2p^2 = 2mr^2\left(E-U\right) \tag{23}$$

es decir, si:

$$E = \frac{p^2}{2m} + U \tag{24}$$

que es la bien conocida expresión para la energía total no relativista como la suma de la energía cinética no relativista:

$$T = \frac{p^2}{2m} \tag{25}$$

y la energía potencial. Tal como fue demostrado originalmente por Robert Hooke, se produce una órbita elíptica mediante:

$$U = -\frac{k}{r} \tag{26}$$

y Bernoulli posteriormente demostró que todas las secciones de cónicas se producen por medio de una energía potencial de tipo (26). El descubrimiento producido por la nueva teoría incluida en este documento es que este procedimiento es equivalente a expresar la relación p / L como:

$$\left(\frac{p}{L}\right)^2 = \frac{2m}{L^2}(E - U) \tag{27}$$

De manera que la teoría newtoniana expresa el momento lineal p en términos de dos parámetros, E y U, y constituye una teoría más compleja que se rechaza por aplicación de la Navaja de Ockham, o Principio de Simplicidad. Se prefiere la teoría descrita en este documento, por encima de la relatividad general y la dinámica newtoniana por cuestiones de simplicidad.

La RGE es meramente un ajuste sencillo de la métrica de Minkowski. En un espacio-tiempo con simetría esférica [12] la RGE puede expresarse en forma más general como:

$$ds^2 = c^2 d\tau^2 = A c^2 dt^2 - B dr^2 - r^2 d\theta^2 \tag{28}$$

donde A y B son en general funciones de r y t. La Ec. (21) posee la estructura:

$$mc^2 = \frac{E^2}{mc^2} - \frac{p^2}{m} \tag{29}$$

donde:

$$E = A^{\frac{1}{2}} \frac{dt}{d\tau} mc^2 \tag{30}$$

y:

$$p^2 = m^2\left(B\left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2 + r^2\left(\frac{d\theta}{d\tau}\right)^2\right) \tag{31}$$

Esto significa que la relatividad general produce el mismo tipo de ecuación de energía:

$$E^2 = c^2 p^2 + m^2 c^4 \tag{32}$$

que la relatividad restringida. La Ec. (28) puede expresarse como:

$$ds^2 = c^2 d\tau^2 = A c^2 dt^2 - v^2 dt^2 \tag{33}$$

donde:

$$v^2 = B\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + r^2\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 \tag{34}$$

de manera que:

$$\gamma = \frac{dt}{d\tau} = \left(A - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2} \tag{35}$$

que es el factor de Lorentz en el que se sustituye 1 por *A*. por lo tanto, todas las teorías de la relatividad general del tipo (28) se reducen a la ecuación del momento lineal relativista:

$$\underline{p} = \gamma m \underline{v} \tag{36}$$

y poseen una estructura muy sencilla, la misma estructura que la relatividad restringida. Si elevamos al cuadrado la Ec. (36) se obtiene:

$$p^2 c^2 = \gamma^2 m^2 c^4 \left(\frac{v^2}{c^2}\right) . \tag{37}$$

Utilizando la Ec. (35) en la forma:

$$\frac{1}{\gamma^2} = A - \frac{v^2}{c^2} \tag{38}$$

produce:

$$\begin{aligned} p^2 c^2 &= A\gamma^2 m^2 c^4 - m^2 c^4 \\ &= E^2 - m^2 c^4 \end{aligned} \tag{39}$$

De manera que la Ec. (36) produce la Ec. (32), Q.E.D. y la teoría resulta internamente consistente.

La órbita en cualquier teoría de la relatividad general del tipo (28) viene dada si se expresa la Ec.(32) como:

$$mc^2 = \frac{E^2}{mc^2} - mB\left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2 - \frac{L^2}{mr^2} \tag{40}$$

de manera que:

$$mB\left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2 = \frac{E^2}{mc^2} - mc^2 - \frac{L^2}{mr^2} \tag{41}$$

y:

$$\left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2 = \frac{L^2}{m^2 r^4}\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 \tag{42}$$

dando la ecuación orbital:

$$\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 = \frac{r^4}{BL^2}\left(p^2 - \frac{L^2}{r^2}\right). \tag{43}$$

Resulta entonces que la relación entre p y L en cualquier teoría de la relatividad general de este tipo, es:

$$\left(\frac{p}{L}\right)^2 = \frac{B}{r^4}\left(\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 + r^2\right). \tag{44}$$

En la métrica de Minkowski:

$$B = 1 \tag{45}$$

de manera que:

$$\left(\frac{p}{L}\right)^2_{\text{Rel.Gral}} = B\left(\frac{p}{L}\right)^2_{\text{Rel.Res.}} \tag{46}$$

El único efecto de la relatividad general es el volver más complejo el análisis, al introducir el parámetro B. Por lo tanto, se prefiere la teoría descrita en este documento, por encima de la relatividad general, por aplicación del Principio de Simplicidad.

Una órbita observable, de cualquier tipo, en cualquier lugar del universo, puede siempre expresarse como $dr/d\theta$. Su descripción relativista más sencilla siempre es la teoría descrita en este documento, basada en la métrica de Minkowski. Este procedimiento concuerda con los principios baconianos y el Principio de Simplicidad.

La única teoría correcta de la métrica basada en la relatividad general es aquella desarrollada por Crothers, en la que el elemento lineal infinitesimal es:

$$ds^2 = c^2 d\tau^2 = A\,C^{1/2} c^2 dt^2 - B\,C^{1/2} dr^2 - C(r)\,d\theta^2 \tag{47}$$

y en la que C se define mediante:

$$C(r) = \left(|r - r_0|^n + \alpha_1^n \right)^{2/n} \tag{48}$$

donde n es un número entero y en donde α_1 es un parámetro. Las teorías de RGC no generan singularidades inexistentes, tales como hoyos negros y *big bang*, que son conceptos obsoletos e incorrectos. En las teorías de RGC, el factor de Lorentz viene dado por:

$$\gamma = \frac{dt}{d\tau} = \left(A C^{1/2} - \frac{v^2}{r^2} \right)^{-1/2} \tag{49}$$

donde la velocidad v se define mediante

$$v^2 = B C^{1/2} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 + C(r) \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 \tag{50}$$

Todas las teorías de RGC pueden reducirse a:

$$E^2 = c^2 p^2 + m^2 c^4 \tag{51}$$

en la misma manera en que lo hacen las teorías de RGE, en tanto y en cuanto la energía se defina como:

$$E = \gamma A^{1/2} C^{1/4} m c^2 \tag{52}$$

y el momento como:

$$p^2 = m^2 \left(B C^{1/2} \left(\frac{dr}{d\tau} \right)^2 + C(r) \left(\frac{d\theta}{d\tau} \right)^2 \right) \tag{53}$$

La Ec. (51) en RGC es equivalente a:

$$\underline{p} = \gamma m \underline{v} . \tag{54}$$

En las teorías RGC, la relación entre p y L se define mediante:

$$\left(\frac{P}{L}\right)^2 = \frac{BC^{1/2}}{r^4}\left(\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 + r^2\right) \tag{55}$$

y las teorías RGC corrigen las teorías RGE por este. La diferencia de las teorías RGE, las teorías RGC se reducen correctamente a la teoría de Minkowski presente si

$$BC^{1/2} = 1 \tag{56}$$

y por tanto son teorías válidas por el principio de simplicidad, en tanto se aplique la Ec. (56).

3. Aplicaciones de la teoría de Minkowski.

En el Sistema Solar, se observa que la órbita es una elipse con precesión:

$$r = \frac{\alpha}{1 + \epsilon\cos(x\theta)} \tag{57}$$

donde x - 1 es del orden de 10^{-6}. Se observa experimentalmente en el Sistema Solar que x es una constante independiente de r y θ. La semi latitud recta se define mediante [11]:

$$\alpha = (1+\epsilon)\, r_{mín} = (1-\epsilon)\, r_{máx} \tag{58}$$

donde ε es la excentricidad, r_{min} es la distancia de mayor acercamiento en la órbita, y r_{max} es la separación máxima de una masa m que orbita una masa M. Si se diferencia la Ec. (57) se obtiene:

$$\begin{aligned}\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 &= \left(\frac{\epsilon x}{\alpha}\right)^2 r^4 \operatorname{sen}^2(x\theta)\\ &= \left(\frac{\epsilon x}{\alpha}\right)^2 r^4\left(1 - \frac{1}{\epsilon^2}\left(\frac{\alpha}{r} - 1\right)^2\right)\\ &= x^2\left(\frac{r}{\alpha}\right)^2\left(\epsilon^2 r^2 - (\alpha - r)^2\right)\\ &= x^2 r^2\left(\frac{1-\epsilon}{1+\epsilon}\right)\left(\frac{(r_{max} - r)(r - r_{min})}{r_{min}^2}\right)\\ &= x^2 r^2\left(\frac{1+\epsilon}{1-\epsilon}\right)\left(\frac{(r_{max} - r)(r - r_{min})}{r_{max}^2}\right)\end{aligned} \tag{59}$$

En la teoría newtoniana:

$$x = 1 \tag{60}$$

y la elipse resulta estática. A partir de las Ecs. (19) y (60) la relación p / L es:

$$\left(\frac{p}{L}\right)^2 = \frac{1}{r^2}\left(1 + x^2\left(\frac{1+\epsilon}{1-\epsilon}\right)\left(\frac{(r_{max}-r)(r-r_{min})}{r_{max}^2}\right)\right) \tag{61}$$

y se representa gráficamente en la Sección 4 de este documento. Por el Principio de Simplicidad, ésta es la descripción más sencilla de órbitas planetarias basada en una métrica o elemento lineal infinitesimal. Es una descripción muy sencilla y a la vez profunda, que elimina todas las falacias de las teorías RGE, tales como los hoyos negros y el *big bang*. El documento previo, UFT232, publicado en el portal www.aias.us , muestra que las teorías RGE producen una descripción incorrecta de la precesión planetaria. Las teorías RGC ofrecen una descripción correcta, en tanto se utilice la Ec. (56). El propósito del principio de simplicidad es el ofrecer la teoría más sencilla posible de la filosofía natural que resulte consistente con todos los datos experimentales, y la Ec. (19) cumple precisamente este requisito. Es bien conocido el hecho de que las teorías RGE fracasan cualitativamente en la descripción de galaxias de cualquier tipo. El dogma de la física establecida afirma, de manera absurda, que la RGE es precisa en el Sistema Solar, aún cuando fracasa completamente en el caso de las galaxias. La verdad es que la RGE fracasa completamente como teoría, y ello es muy fácil de demostrar.

En general, x en la Ec. (57) es una función de θ. Trabajos previos en esta serie han demostrado que cualquier órbita puede describirse mediante una sección cónica en la que x depende de θ. Por lo tanto, las teorías RGE se tornan irrelevantes así como incorrectas, en tanto que las teorías RGC siguen siendo válidas dada la Ec. (56). Cuando x depende de θ, el teorema de Leibnitz produce:

$$\frac{dr}{d\theta} = \left(x(\theta) + \theta\frac{dx}{d\theta}\right)\frac{\epsilon}{\alpha}\, r^2 \operatorname{sen}(\theta x(\theta)) \tag{62}$$

Denotamos:

$$y = x + \theta\frac{dx}{d\theta} \tag{63}$$

y denotamos:

$$r = f(\theta) = \frac{\alpha}{1 + \epsilon\cos(\theta x(\theta))} \tag{64}$$

entonces cualquier órbita puede sintetizarse mediante:

$$f(\theta) = \epsilon\alpha\left(\int \frac{x(\theta)\,\mathrm{sen}(\theta x(\theta))}{1+\epsilon\cos(\theta x(\theta))}\,d\theta + \int \frac{\theta\,\mathrm{sen}(\theta x(\theta))}{1+\epsilon\cos(\theta x(\theta))}\,dx\right) \tag{65}$$

En el límite de x constante, entonces:

$$f(\theta) = \epsilon\alpha x \int \frac{\mathrm{sen}(x\theta)}{1+\epsilon\cos(x\theta)}\,d\theta \tag{66}$$

porque para un valor constante de x:

$$dx = 0 . \tag{67}$$

En la Sección 4, la Ec. (66) se integra numéricamente. En este caso general, la relación entre p y L viene dada por la Ec. (61) donde se sustituye x con y.

Finalmente consideramos la precesión de Thomas, la cual se explicó en el documento UFT110 de esta serie mediante una métrica de Minkowski en rotación definida por:

$$d\theta' = d\theta + \Omega\, dt \tag{68}$$

donde Ω es la velocidad angular de la rotación. A partir de la Ec. (68) en la Ec. (1) se deduce que:

$$d\tau'^2 = \left(1-\left(\frac{r\Omega}{c}\right)^2\right)\left(dt^2 + \frac{2\Omega r^2\, d\theta\, dt}{c^2\left(1-\left(\frac{r\Omega}{c}\right)^2\right)}\right) - dr^2 - r^2 d\theta^2 \tag{69}$$

Tal como en el documento UFT110, la rotación de la métrica de Minkowski produce una precesión:

$$\alpha = 2\pi\left(\left(1-\left(\frac{r\Omega}{c}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}} - 1\right) \tag{70}$$

para una rotación de 2π. Para órbitas planetarias, la precesión de la elipse produce:

$$\alpha := 2\pi(x-1) \tag{71}$$

de manera que el factor de precesión *x* es:

$$x = \left(1 - \left(\frac{r\Omega}{c}\right)^2\right)^{1/2} \tag{72}$$

Si la precesión planetaria se considera como una precesión de Thomas de la métrica misma.

4. Sección a cargo del Dr. Horst Eckardt.

Agradecimientos.

Se agradece el Gobierno Británico por la Pensión Civil Vitalicia, y al equipo técnico de AIAS y a otros por muchas discusiones interesantes. Se agradece a Dave Burleigh por sus publicaciones en red y a Alex Hill y a Robert Cheshire por las traducciones y grabaciones. AIAS se ha establecido bajo el Patrocinio del fideicomiso de la Familia Newlands (est. 2012).

Referencias.

[1] M. W. Evans, Ed., "Definitive Refutations of the Einsteinian General Relativity" (Cambridge International Science Publishing, CISP, www.cisp-publishing.com,, , 2012).

[2] M .W. Evans, Ed., J. Found. Phys. Chem., (CISP, a partir del mes de junio de 2011).

[3] M .W. Evans, S. J. Crothers, H. Eckardt y K. Pendergast, "Criticisms of the Einstein Field Equation" (CISP, 2011).

[4] Lawrence Felker, "The Evans Equations of Unified Field Theory" (Abramis, 2007, traducción al castellano por Alex Hill en la Sección en Español del portal www.aias.us).

[5] M .W. Evans, H. Eckardt y D. W. Lindstrom, "Generally Covariant Unified Field Theory" (Abramis 2005 a 2011) en siete volúmenes.

[6] M. W. Evans, H. Eckardt y D. W. Lindstrom, plenaria y otros documentos recientes en la Academia de Ciencias de Serbia.

[7] M. W. Evans y S. Kielich, Eds., "Modern Nonlinear Optics" (Wiley, Nueva York, 1992, 1993, 1997 y 2001) en dos ediciones y seis volúmenes.

[8] M .W. Evans y L. B. Crowell, "Classical and Quantum Electrodynamics and the B(3) Field" (World Scientific 2001).

[9] M .W. Evans y J.-P. Vigier, "The Enigmatic Photon" (Kluwer, Dordrecht, 1994 a 2002), en diez volúmenes con encuadernación dura o blanda.

[10] M. W. Evans y A. A. Hasanein, "The Photomagneton in Quantum Field Theory" (World Scientific 1994).

[11] J. B. Marion y S. T. Thornton "Classical Dynamics" (Harcourt, Nueva York, 1988, tercera edición.

[12] S. M. Carroll, "Spacetime and Geometry: an Introduction to General Relativity" (Addison Wesley, Nueva York, 2004).