Campos eléctrico y magnético orbital y de espín a partir de la Teoría ECE.

por

M. W. Evans,

Civil List Scientist,

(www.aias.us y www.atomicprecision.com)

Traducción: Ing. Alex Hill (www.et3m.net)

Resumen

Se introduce el concepto de campos eléctrico y magnético de orbital y de espín a través de un desarrollo del campo potencial de la teoría ECE en términos de trayectoria electrónica. Los métodos utilizados son una extensión del documento 143 de la dinámica a la electrodinámica. Se desarrollan las cuatro principales leyes de la electrodinámica para los campos orbitales y para los campos de espín en términos de la trayectoria electrónica o iónica y la conexión de espín. En general la trayectoria electrónica es diferente para los campos orbital y de espín para cada una de las cuatro leyes. La emergencia de los campos eléctrico y magnético de orbital y de espín constituye consecuencia directa de la relatividad generalizada desarrollada dentro de la teoría del campo unificado ECE utilizando geometría diferencial establecida.

Palabras clave: Teoría ECE, campos eléctrico y magnético de orbital y de espín.

1. Introducción

El desarrollo de la teoría del campo unificado de Einstein Cartan y Evans (ECE) [1-10] se ha basado en geometría diferencial establecida [11] y ha conducido a numerosos nuevos resultados en 143 documentos base hasta la fecha. Por lo tanto, debiera considerarse a la teoría ECE como la prueba más rigurosa de la filosofía de la relatividad generalizada desarrollada a la fecha. Una parte significativa de ECE ha sido comprobada exitosamente a nivel experimental (www.aias.us y www.atomicprecision.com) y todas las principales ecuaciones de la física han sido reducidas a partir de geometría diferencial. Se ha encontrado que muchos de los principales preceptos y ecuaciones de la vieja física del siglo XX ("modelo establecido") poseen defectos o errores y, en consecuencia, la teoría ECE es la única física rigurosamente correcta disponible a la fecha. El campo principal y las ecuaciones de onda de la física, todas emergen a partir de los axiomas de la geometría diferencial, adhiriéndose rigurosamente a la filosofía fundamental de la relatividad, es decir que la física se basa en la geometría.

En este documento, el 144avo de esta serie, se extienden sistemáticamente a la electrodinámica clásica los métodos utilizados en el Documento 143 para desarrollar nuevos tipos de dinámica fundamental. La predicción más importante de la relatividad ECE es que existen campos eléctrico y magnético de orbital y de espín. Las cuatro principales ecuaciones de campo de la electrodinámica clásica aplican para cada tipo de campo. En la Sección 2 se desarrollan las ecuaciones de campo en términos de la trayectoria electrónica **r**. Las trayectorias del electrón para los campos orbital y de espín son en general diferentes para cada ecuación de campo, específicamente para la ley de Gauss del magnetismo, la ley de Faraday de inducción, la ley de Coulomb y la ley de Ampere Maxwell. Los campos de espín son c veces más pequeños en magnitud (unidades de S.I.) que los campos orbitales, de manera que existe un campo eléctrico de espín que es c veces más pequeño en magnitud que la fuerza de campo eléctrico orbital **E** (en voltios por metro). Las unidades de fuerza del campo eléctrico de espín son, por lo tanto, tesla, las unidades de la densidad de flujo magnético **B**. la geometría demuestra que el campo eléctrico de espín se define en la misma forma exactamente que la densidad de flujo magnético orbital **B**. La geometría demuestra también que existe un campo magnético de espín cuyas unidades son aquellas de tesla dividida por c.

En la sección tres las cuatro leyes de la electrodinámica clásica se expresan en términos de la trayectoria electrónica r para tanto los campos orbitales como para los campos de espín. Los parámetros **E** y **B** definidos convencionalmente en los libros de texto [12] son los de tipo orbital, pero en electrodinámica convencional la conexión de espín está ausente y el campo se impone sobre un marco de Minkowski. En la electrodinámica ECE hay siempre una conexión de espín presente y el campo es el marco mismo.

2. Definición de potenciales y campos

La estructura fundamental de la teoría es simple geometría diferencial, y la física se basa directamente en la geometría, adhiriéndose rigurosamente a la filosofía de la relatividad generalizada. En la anotación minimal [1-10] de esta serie de documentos, la hipótesis básica de ECE vinculando el campo y el potencial es:

$$F = D \wedge A \tag{1}$$

Donde D ^ es la derivada exterior covariante de la geometría diferencial tradicional. Aquí F es la dos forma de el campo electromagnético y A es la una-forma del potencial electromagnético. Siguiendo los métodos del Documento 143 de esta serie (www.aias.us) el potencial electromagnético A se desarrolla como sigue en términos de la trayectoria r del electrón, una una-forma de geometría diferencial directamente proporcional a la tétrada de Cartan. La prescripción minimal se utiliza como sigue:

$$p = m\boldsymbol{v} = eA \tag{2}$$

donde m es la masa del electrón, $-e$ es la carga del electrón y $\boldsymbol{v}$ es la dos-forma de velocidad definida como en el Documento 143 mediante:

$$v = D \wedge r \quad . \tag{3}$$

Por lo tanto A se expresa en términos de $\boldsymbol{r}$ como sigue:

$$A = \frac{m}{e} D \wedge r \quad . \tag{4}$$

En esta ecuación A es una dos-forma. Los elementos valuados en forma escalar de estar dos-forma (una matriz) se utilizan para definir las componentes espaciales del uno-forma potencial, que en notación con los índices restaurados [1-10] se denota como A_μ^a. Aquí, a es el índice de la representación circular compleja y μ es el índice de cualquier otra representación tal como la cartesiana, esférica polar, cilíndrica polar o cualquier curvilínea. Finalmente, se introduce la componente temporal A_0^a , de manera que la uno-forma potencial es:

$$\boldsymbol{A}_\mu^a = (A_0^a\, , -\boldsymbol{A}) \quad . \tag{5}$$

A partir de la Ec. (4) los componentes espaciales de $\boldsymbol{A}_\mu^a$ son:

$$\boldsymbol{A}_{orbital}^a = -\frac{m}{e}\left(\frac{\partial \boldsymbol{r}^a}{\partial t} + c\, \nabla r_0^a + c\, \omega_{0b}^a \boldsymbol{r}^b - c\, r_0^b\, \boldsymbol{\omega}_b^a \right) \tag{6}$$

y

$$\boldsymbol{A}_{espin}^a = \frac{m}{e}\left(\nabla \times \boldsymbol{r}^a - \boldsymbol{\omega}_b^a \times \boldsymbol{r}^b \right) \quad . \tag{7}$$

Por lo tanto hay dos tipos fundamentales de potencial vectorial en relatividad ECE el hospital y el de espín, siendo este último c veces más pequeño en magnitud.

Los índices a y b en las Ecs. (6, 7) pueden eliminarse de la siguiente forma, simplificando así la estructura de las ecuaciones hacia una estructura directamente vectorial. El índice a se elimina sumando a través de

$$a = (1), (2), (3) \tag{8}$$

De manera que las Ecs. (6) y (7) se reducen a:

$$\boldsymbol{A}^{a}_{orbital} = -\frac{m}{e}\left(\frac{\partial \boldsymbol{r}}{\partial t} + c\, \nabla r_0 + c\omega_{0b} r - c\ r_0 \omega_b \right) \tag{9}$$

y

$$\frac{A_{espin}}{c} = \frac{m}{e}\left(\nabla \times\ \boldsymbol{r} - \boldsymbol{\omega}_b \times \boldsymbol{r}^b \right) \quad . \tag{10}$$

El índice b se elimina como sigue, utilizando:

$$c\omega_{0b}\boldsymbol{r}^b = c\omega_{0b} r \boldsymbol{q}^b = c\ \omega_0 \boldsymbol{r} \tag{11}$$

y

$$c\ r_0^b \boldsymbol{\omega}_b = c r_0 q^b \boldsymbol{\omega}_b = c r_0 \boldsymbol{\omega} \tag{12}$$

de manera que los potenciales vectoriales orbital y de espín devienen:

$$\boldsymbol{A}_{orbital} = -\frac{m}{e}\left(\frac{\partial \boldsymbol{r}}{\partial t} + c\, \nabla r_0 + c\, \omega_0 \boldsymbol{r} - c\, r_0\, \boldsymbol{\omega} \right) \tag{13}$$

y

$$\frac{\boldsymbol{A}_{espin}}{c} = \frac{m}{e}\left(\nabla \times\ \boldsymbol{r} - \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r} \right) \ . \tag{14}$$

El potencial vectorial orbital puede simplificarse aun más utilizando la ley de antisimetría de la teoría ECE [1-10]:

$$\boldsymbol{A}_{orbital} = -\frac{2\, m}{e}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c\right) \boldsymbol{r} \tag{15}$$

De manera que se obtiene una expresión sencilla para el orbital $\boldsymbol{A}$.

Análogamente, los índices b pueden eliminarse de la siguiente manera en la parte de espín de $\boldsymbol{A}$:

$$\boldsymbol{\omega}_b \times \boldsymbol{r}^b = r\, \boldsymbol{\omega}_b \times \boldsymbol{q}^b = \boldsymbol{\omega}_b \times (r\boldsymbol{q}^b) = \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r} \tag{16}$$

De manera que el potencial vectorial de espín es:

$$\frac{\boldsymbol{A}_{espin}}{c} = \frac{m}{e}\,(\nabla\times\,\boldsymbol{r} - \boldsymbol{\omega}\times\boldsymbol{r}\,) \tag{17}$$

y se define como siendo *c* veces más pequeña magnitud que el potencial vectorial orbital. En la electrodinámica clásica convencional [12] el potencial vectorial de espín no está considerado, y la conexión de espín del potencial vectorial orbital está ausente.

3. Campos y ecuaciones de campo

A partir de la Ec.(1) se vuelve posible definir los campos eléctricos y los campos magnéticos orbital y de espín. El campo eléctrico orbital es:

$$\boldsymbol{E} = -\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,\boldsymbol{A} - (\nabla - \boldsymbol{\omega}\,)\;c\,A_0 \tag{18}$$

Y por antisimetría se simplifica a:

$$\boldsymbol{E} = -\,2\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,\boldsymbol{A}\quad . \tag{19}$$

De manera que la fuerza de campo eléctrico orbital en relatividad ECE es:

$$\boldsymbol{E} = \frac{4\,m}{e}\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,\boldsymbol{r}\;\; . \tag{20}$$

El campo eléctrico de espín se define como siendo *c* veces más pequeño en magnitud, como sigue:

$$\boldsymbol{\epsilon} = \frac{\boldsymbol{E}_{espin}}{c} = -\frac{2}{c}\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,\boldsymbol{A}_{espin} \tag{21}$$

y en términos del potencial vectorial de espín:

$$\frac{\boldsymbol{A}_{espin}}{c} = \frac{m}{e}\,(\nabla\times\,\boldsymbol{r} - \boldsymbol{\omega}\times\boldsymbol{r}\,) \tag{22}$$

De manera que la fuerza de campo eléctrico de espín es:

$$\boldsymbol{\epsilon} = \frac{2m}{e}\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,(\boldsymbol{\omega}\times\boldsymbol{r} - \nabla\times\,\boldsymbol{r}\,)\;\; . \tag{23}$$

La densidad de flujo magnético orbital se define como:

$$\boldsymbol{B} = \nabla\times\,\boldsymbol{A}_{orb} - \boldsymbol{\omega}\times\boldsymbol{A}_{orb} \tag{24}$$

en términos del potencial vectorial orbital:

$$\boldsymbol{A}_{orb} = -\frac{2m}{e}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c\right)\boldsymbol{r} \tag{25}$$

De manera que la densidad de flujo magnético orbital en tesla es:

$$\boldsymbol{B} = \frac{2m}{e}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c\right)(\boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r} - \nabla \times \boldsymbol{r}) \tag{26}$$

y se contempla como teniendo la misma estructura geométrica que la fuerza de campo eléctrica de espín (23). Los dos conceptos son, por lo tanto, intercambiables.

Finalmente, la densidad de flujo magnético de espín se define como siendo c veces más pequeña que la densidad de flujo magnético orbital:

$$\beta = \frac{1}{c}\boldsymbol{B}_{spin} = \frac{1}{c}(\nabla \times \boldsymbol{A}_{spin} - \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{A}_{spin}) \tag{27}$$

y en términos del potencial vectorial de espín:

$$\frac{1}{c}\boldsymbol{A}_{spin} = \frac{m}{e}(\nabla \times \boldsymbol{r} - \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r}) \tag{28}$$

de manera que la densidad de flujo magnético de espín es:

$$\beta = \frac{m}{e}(\nabla - \boldsymbol{\omega}) \times (\nabla \times \boldsymbol{r} - \boldsymbol{\omega} \times \ ) \ . \tag{29}$$

Si se supone que no hay una cuatro-corriente magnética (no hay monopolios magnéticos y no hay corriente magnética) entonces las cuatro ecuaciones de campo de la electrodinámica clásica en relatividad ECE son idénticas, matemáticamente, a las ecuaciones de campo de Maxwell Heaviside de la teoría convencional, pero son filosóficamente ecuaciones de campo de relatividad generalizada, no de relatividad restringida. Las cuatro ecuaciones de campo son, por lo tanto:

$$\left.\begin{array}{ll}
\nabla \cdot \boldsymbol{B} = 0 & \nabla \cdot \boldsymbol{\beta} = 0 \\
\nabla \times \boldsymbol{E} + \frac{\partial \boldsymbol{B}}{\partial t} = \boldsymbol{0} & \nabla \times \boldsymbol{\epsilon} + \frac{\partial \boldsymbol{\beta}}{\partial t} = \boldsymbol{0} \\
\nabla \cdot \boldsymbol{E} = \rho / \epsilon_0 & \nabla \cdot \boldsymbol{\epsilon} = \rho / (c\epsilon_0) \\
\nabla \times \boldsymbol{B} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial \boldsymbol{E}}{\partial t} = \mu_0 \mathbf{J} & \nabla \times \boldsymbol{\beta} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial}{\partial t}\boldsymbol{\epsilon} = \frac{\mu_0}{c}\mathbf{J}
\end{array}\right\} \tag{30}$$

En ausencia de polarización y magnetización. Aquí, ρ es la densidad de carga, $\mathbf{J}$ es la densidad de corriente, y ϵ_0 y μ_0 son la permitividad y permeabilidad en el vacío, respectivamente. Estas son la ley de Gauss, la ley de inducción de Faraday, la ley de Coulomb y la ley de Ampere Maxwell.

Se deducen en teoría ECE a partir de geometría, la identidad de Cartan:

$$D \wedge T := R \wedge q \tag{31}$$

y la identidad de Evans

$$D \wedge \tilde{T} := \tilde{R} \wedge q \quad . \tag{32}$$

Aquí T es la torsión de Cartan, R es la curvatura de Cartan, y el tilde denota la dualidad de Hodge.

Resulta que hay cuatro leyes para los campos orbitales y cuatro leyes para los campos de espín. En resumen, los campos orbital y de espín son como sigue:

$$\left.\begin{aligned}
\boldsymbol{E} &= \frac{4\,m}{e}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c\right)\left(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c\right)\boldsymbol{r} \;=\; -2\,(\nabla - \boldsymbol{\omega})\,\mathrm{c}\,A_0 \\
\boldsymbol{B} &= \frac{2m}{e}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c\right)(\boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r} - \nabla \times \boldsymbol{r}) \\
\boldsymbol{\epsilon} &= \frac{2m}{e}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c\right)(\boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r} - \nabla \times \boldsymbol{r}) \\
\beta &= \frac{m}{e}(\nabla - \boldsymbol{\omega}) \times (\nabla \times \boldsymbol{r} - \boldsymbol{\omega} \times \;)
\end{aligned}\right\} \tag{33}$$

en términos de la trayectoria del electrón $\boldsymbol{r}$ y de la conexión de espín:

$$\omega^{\mu} = (\,\omega_0\,,\,\boldsymbol{\omega}\,) \quad . \tag{34}$$

Utilizando álgebra computacional, la deducción de las ocho leyes de la electrodinámica clásica a partir de las ecuaciones anteriores constituye una acción directa. Algunos ejemplos se efectúan a mano y producen los siguientes resultados.

La ley de Faraday de inducción de los campos orbitales es:

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c\right)\left(\frac{\partial}{\partial t}(\nabla \times \boldsymbol{r} + \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r}) + 2\,\omega_0 c\,\boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r}\right) = \boldsymbol{0} \tag{35}$$

y para los campos de espín es:

$$\left(\frac{\partial}{\partial t}(\nabla + \boldsymbol{\omega}) \times \; + 2\,\omega_0 c\right)(\nabla \times \boldsymbol{r} - \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r}) = \boldsymbol{0} \quad . \tag{36}$$

La ley de Ampere Maxwell para los campos orbitales es:

$$(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,(\nabla \times (\boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r} - \nabla\times \boldsymbol{r}\,) - \frac{2}{c^2}\frac{\partial}{\partial t}\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,\boldsymbol{r}) = \frac{e\mu_0}{2m}\mathrm{J} \tag{37}$$

y para los campos de espín es:

$$(\nabla\times\ +(\nabla - \boldsymbol{\omega}\ )\ \ \frac{2}{c^2}\frac{\partial}{\partial t}\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c))\,(\nabla\times\ \boldsymbol{r} - \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r}) \ = \frac{e\mu_0}{2mc}\mathrm{J} \tag{38}$$

La ley de Coulomb para el campo eléctrico orbital es:

$$\nabla\ .\ \boldsymbol{E} = \rho\ /\ \epsilon_o \tag{39}$$

donde

$$\boldsymbol{E} = \frac{4\,m}{e}\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,\boldsymbol{r} \tag{40}$$

y la ley de Coulomb para el campo eléctrico de espín es:

$$\nabla\ .\ \boldsymbol{\epsilon}\ \ = \rho\ /(c\epsilon_o) \tag{41}$$

con:

$$\boldsymbol{\epsilon} = \frac{2m}{e}\,(\frac{\partial}{\partial t} + \omega_0 c)\,(\boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r} - \nabla\times\ \boldsymbol{r}\,)\ . \tag{42}$$

4. Discusión

Las leyes orbitales dadas aquí constituyen las leyes convencionales de la electro dinámica clásica expresadas en términos de trayectoria de los electrones. Las leyes de espín son nuevas para la física y podría ser que éstas se refieren a fenómenos observados en electrodinámica tales como la corriente fría y electricidad fría, las cuales han sido bien observadas [2] pero no bien comprendidas. Está más allá de cualquier duda que la electrodinámica clásica convencional no puede describir todos los fenómenos de electricidad y magnetismo, o de electrodinámica. Los campos de espín son *c* veces más pequeños en magnitud que los campos orbitales, de manera que podrían fácilmente haber sido soslayados en el transcurso de experimentos convencionales.

Agradecimientos

Se agradece al Gobierno Británico por la Pensión Civil Vitalicia, y al personal técnico de ECE Technologies Ltd. y a otros científicos por muchas discusiones interesantes.

Referencias

[1] M. W. Evans, "Generally Covariant Unified Field Theory" (Abramis, 2005 y siguientes), en siete volúmenes a la fecha.

[2] Documentos fuente sobre ECE y artículos y libros escritos por colegas en www.aias.us y www.atomicprecision.com.

[3] M. W. Evans (ed.), "Modern Non-linear Optics" (Wiley, Nueva York, 2001, 2ª. Edición).

[4] M. W. Evans y S. Kielich (eds.), ibid.., primera edición (Wiley, Nueva York, 1992, 1993, 1997).

[5] L. Felker, "The Evans Equations of Unified Field Theory" (Abramis 2007). Hay traducción al castellano por A.Hill en la sección Español del portal www.aias.us.

[6] K. Pendergast, "The Life of Myron Evans" (Abramis, 2010, en prensa).

[7] M. W. Evans y J.-P. Vigier, "The Enigmatic Photon" (Kluwer, 1994 a 2002) en cinco volúmenes.

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

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

[10] M. W. Evans, Physica B, 182, 227 (1992) y Omnia Opera en el portal www.aias.us.

[11] S. P. Carroll. “Spacetime and Geometry: an Introduction to General Relativity” (Addison Wesley, Nueva York, 2004) capítulo 3.

[12] J. D. Jackson, “Classical Electrodynamics” (Wiley, 1999, 3ª. Ed.).