Las ecuaciones de Evans de la teoría del campo unificado

Laurence G. Felker

Capítulo 14

Responsable de la traducción al castellano:

Ing. Alex Hill
ET3M
México

Favor de enviar críticas, sugerencias y comentarios a alexhill@et3m.net

o visitando la página www.et3m.net y dejando allí su comentario.

Gracias.

Capítulo 14   Conceptos Geométricos

> Creemos en la posibilidad de desarrollar una teoría capaz de dar una descripción completa de la realidad, y cuyas leyes establezcan relaciones entre las cosas mismas y no meramente entre sus probabilidades... Dios no juega a los dados con el universo.
>
> Albert Einstein

Introducción

Existen desarrollos que Evans lleva a cabo en sus trabajos y que no hemos cubierto en este libro. Algunos de los conceptos más geométricos se describen brevemente en este capítulo.

La ecuación Electrogravítica[1]

La Ecuación de Onda de Evans es:

$$(\square + kT)\, q^a{}_\mu = 0 \qquad (1)$$

donde k es la constante de Einstein, T es el tensor de energía de tensión, $q^a{}_\mu$ es la tétrada que es el campo de potencial gravitacional.

La ecuación de onda para el electromagnetismo es:

[1] Las descripciones incluidas aquí se han extraído de "Development of the Evans Wave Equation in the Weak Field Limit: The Electrogravitic Equation" por M.W. Evans et. al. Ver www.aias.us.

$$(\square + kT)\, A^a_{\ \mu} \qquad (2)$$

donde $$A^a_{\ \mu} = A^{(0)} q^a_{\ \mu} \qquad (3)$$

$A^a_{\ \mu}$ es el campo de potencial electromagnetico.[2] $A^{(0)}$ es el potencial electromagnético. Éste es el Ansatz de Evans - la conversión propuesta desde la geometría hacia el electromagnetismo utilizando $A^{(0)}$.

Si todas las formas de masa y energía se relacionan a través de la curvatura, R, entonces debiera existir una ecuación que nos diese al electromagnetismo como una función de la gravitación. Esta relación proporcional fundamental entre la carga e y la masa m se encuentra en términos del potencial electrostático $\varphi^{(0)}$. $\varphi^{(0)}$ sería un voltaje escalar con unidades en voltios. Entonces debiera existir esta ecuación:

$$A^{(0)} q^a_{\ \mu} = \frac{\varphi^{(0)}}{c^2} q^a_{\ \mu} \qquad (4)$$

En otros lugares se ha demostrado que la ecuación de onda de Evans deviene la ecuación de Poisson en la gravitación newtoniana, para el límite del campo nuclear débil. La bien conocida ecuación de Poisson para la gravitación es:

$$\nabla^2 \phi = 4\pi G \rho \qquad (5)$$

donde ϕ es el potencial gravitacional en unidades de m/s^2, G es la constante gravitacional de Newton , y ρ es la densidad de masa en unidades de kg/m^3.

La aceleración debida a la gravedad, en unidades de m/s^2, es:

$$\mathbf{g} = \nabla \phi \qquad (6)$$

Análogamente, la ecuación (2) deviene la ecuación de Poisson para la electrostática en el límite del campo nuclear débil:

[2] Esta es una una-forma de una tétrada con valores vectoriales, dentro de una Ĉ negativa (conjugación de carga) por un factor $A^{(0)}$.

$$\nabla^2 (\varphi^{(0)} \phi) = 4\pi G(\varphi^{(0)}\rho\, \varphi) \quad (7)$$

El campo eléctrico se describe entonces como:

$$\mathbf{E} = \frac{1}{c^2}\nabla(\varphi^{(0)} \phi) \quad (8)$$

El factor $1/c^2$ se agrega con el objeto de ajustar la ecuación a unidades del sistema internacional (S.I.)

Sustituyendo la ecuación (6) en la ecuación (8) vemos que:

$$\mathbf{E} = \frac{\varphi^{(0)}}{c^2}\, \mathbf{g} \quad (9)$$

Esto nos da la fuerza del campo eléctrico en términos de **g**. El campo se encuentra en unidades de voltios por metro. Muestra que existe un efecto mutuo calculable entre la gravitación y el electromagnetismo. Hay sólo un campo, el *campo electrogravítico.*

Los efectos serán difíciles de evaluar, ya que son muy pequeños. Dadas dos masas de 1 kg cada una, separadas una distancia de 1 metro y cargadas con un Coulomb, la fuerza gravitacional es de 6.67×10^{-11} Newtons.

$\varphi^{(0)}$ es un voltaje fundamental que surge del espaciotiempo curvo. Hay un campo eléctrico presente para cada partícula, y se origina a partir de la curvatura escalar.

Puede que el efecto sea importante en la formación de agujeros negros, a medida que el alto grado de torsión tanto en la masa como en el potencial eléctrico en el espaciotiempo atraído hacía el agujero se acelera y se colapsa. Cuando contemos con un agujero negro de prueba podremos confirmar este efecto.

Puede que el efecto sea muy importante para la extracción de energía a partir de la curvatura del espaciotiempo cerca de nuestro planeta. Si pudiera desarrollarse un conjunto de receptores, se dispondría de una fuente de energía de bajo costo. Se espera que el efecto sea muy pequeño.

Principios de Mínima Curvatura

En el límite del espaciotiempo plano de Minkowski, vimos en el Capítulo 9 que R se aproxima a $(mc/\hbar)^2$ y $|R_0| = 1/\lambda_0^2$. En esta forma vemos que la masa se expresa como la curvatura escalar del espaciotiempo. Éste es el principio de mínima curvatura. Los valores de R aquí son eigenvalores del Lema de Evans. Los eigenvalores son resultados físicos reales.

Aún cuando la curvatura mínima se define a partir de la masa en reposo, la partícula puede tener mayor curvatura. Si se la acelerase hacia valores cercanos a la velocidad de la luz la partícula tendría una mayor curvatura interna, y si se la colocase en el seno de un campo gravitacional fuerte, se combinarían la curvatura del campo y la curvatura de la partícula. El marco de referencia de la partícula sufriría una compresión.

Hay varias implicaciones. Una de ellas es que la masa de una partícula es espaciotiempo curvo. Hemos visto ya que el campo electromagnético es espaciotiempo girando. Otra implicación es que una partícula nunca viaja siguiendo una trayectoria en línea recta, ya que la curvatura escalar de una línea recta es igual a cero. La curvatura mínima de una partícula es la mínima acción posible, $\hbar$.

En un análisis final, encontramos que todo en nuestro universo es espaciotiempo. No es simplemente que todo obedezca las mismas reglas, sino que más bien vemos a la partícula como una pequeña porción o región de un espaciotiempo muy curvado. Presumiblemente, la partícula también posee torsión, ya que tiene una frecuencia.

Qué ecuación se encontrará para explicar las masas de las partículas constituye una pregunta que aún no tiene respuesta. Seguramente se encontrará alguna proporción, o alguna otra relación similar, entre la curvatura y torsión y las masas de las partículas básicas.

Efectos no locales

La teoría del campo unificado de Evans también explica la violación de las desigualdades de Bell observadas experimentalmente durante los experimentos de Aspect, es decir, regiones en las cuales no hay materia o campos radiados de ninguna naturaleza y en las que sin embargo aún se encuentra materia o potenciales de radiación. Esto da origen a los "efectos no locales" de la mecánica cuántica.

La curvatura del espaciotiempo R en una localidad se extiende a otras localidades. Esto no constituye acción a distancia, sino más bien una extensión de la curvatura del espaciotiempo. Esto ofrece una explicación para sucesos que aparentan simultaneidad y que se encuentran distanciados entre sí. En lugar de explicar esto mediante términos tales como "enredo cuántico[3]" o "efectos no locales", como sucede en la mecánica cuántica, tenemos en realidad un cambio en la curvatura del espaciotiempo. Nunca se ha encontrado una solución satisfactoria, a través del empleo del modelo establecido de la física, para explicar estos fenómenos.

El efecto AB se explicó como la extensión de la torsión del espaciotiempo fuera del volumen encerrado por la bobina de un solenoide en el capítulo 13. Exactamente de la misma manera se explica la atracción gravitacional experimentada mutuamente entre dos masas, como la extensión de la curvatura fuera del volumen inmediato de una partícula. Cada masa es espaciotiempo y se extiende hasta el infinito provocando una curvatura en el espacio. La geometría diferencial nos muestra que un efecto aparentemente local se extiende a través del espaciotiempo y provoca "efectos no locales".

La geometría diferencial posee una solución que ofrece una causa para el enredo cuántico observado en la mecánica cuántica. Tampoco aquí se ha encontrado hasta el día de hoy una solución satisfactoria mediante el empleo del modelo actualmente aceptado de la física.

[3] N. del T.: *Entanglement* en el idioma original

ABEM y RFR

A la fecha se han observado efectos AB magnéticos, eléctricos y gravitacionales. El efecto AB electromagnético aún no ha sido observado.

Evans propone un experimento utilizando aquello que denomina el efecto Aharonov-Bohm Electromagnético (ABEM). Se definió el campo del potencial electromagnético en la ecuación (3) como $A^a_{\mu} = A^{(0)} q^a_{\mu}$. El campo provoca interacción entre radiación electromagnética polarizada circularmente y un rayo de electrones.

Las limaduras de hierro magnetizadas del efecto AB original pueden sustituirse mediante un rayo polarizado circularmente de radiofrecuencia. El componente $\mathbf{B}^{(3)}$ del campo de radiofrecuencia provoca un cambio en el patrón marginal de dos rayos de electrones que se interfieren entre sí. Este experimento no se ha efectuado hasta la fecha, pero si resultase exitoso podría traer como consecuencia el desarrollo de una nueva tecnología de radar.

Análogamente, puede evaluarse la resonancia fermiónica inducida radialmente (RFR). Esto podría conducir a una nueva tecnología en el campo de la imagenología que poseería mucha mayor exactitud que los métodos actuales que utilizan Imagenología por Resonancia Magnética[4].

Los cálculos muestran que el cambio de fase obtenido mediante el empleo de láseres normales a densidades de energía típicas, resulta inobservable.

El Efecto Faraday Inverso consiste en el momento angular orbital producido sobre los electrones mediante un rayo de fotones. Esto puede explicarse mediante el campo de espín $\mathbf{B}^{(3)}$ de Evans. Para un rayo que viaja a bajas velocidades, la energía es:

$$E_{IFE} = e\,\hbar\,\mathbf{B}^{(3)} = e^2 A^{(0)2}/2m = \mathbf{p}^2/2m \qquad (10)$$

[4] Nota del T : *MRI* en el idioma original, que significa *Magnetic Resonance Imaging*.

donde e es la carga del electrón, m es la masa del electrón, $p = e A^{(0)}$ es su momento lineal. $p^2/2m$ es la energía cinética. La energía transmitida al rayo es directamente proporcional a la densidad de energía e inversamente proporcional al cuadrado de la frecuencia angular.

Las ecuaciones que describen esto pueden deducirse a partir de la geometría diferencial y el campo $\mathbf{B}^{(3)}$. El resultado es una conocida ecuación.

Geometría diferencial

En este libro hemos evitado hasta el momento el empleo de geometría diferencial debido a su complejidad. Una vez que se la comprende, simplifica la física, pero alcanzar dicho nivel no resulta un logro habitual.

Sin embargo, aún cuando no resulte completamente clara, vale la pena darle un vistazo.

Los fundamentos de la teoría del campo unificado se basan en estas ecuaciones:

$T^c = D \wedge q^c$ Primera relación estructural de Maurer Cartan.

La forma de torsión se define como la derivada exterior covariante de la tétrada. No hemos incluido aquí los índices de las variedades, típicamente μ y ν , ya que se colocan en forma redundante en ambos lados de la igualdad.

$R^a{}_b = D \wedge \omega^a{}_b$ Segunda relación estructural de Maurer Cartan.

Esto define la forma de Riemann $R^a{}_b$ como la derivada exterior covariante de la conexión de espín, $\omega^a{}_b$.

$Dq^a = 0$ Postulado de la tétrada.

$D \wedge V^a = d \wedge V^a + \omega^a{}_b \wedge V^b$

Esto define la derivada exterior covariante.

Evans simplifica estas fórmulas con el número de onda y va más allá al mostrar que R, la curvatura escalar, puede definirse como el cuadrado del número de onda, con unidades de la inversa de metros cuadrados. Es decir:

$$R = \kappa^2 \tag{11}$$

Luego, con el objeto de derivar física a partir de geometría, Evans utiliza el postulado de Einstein:

$$R = -kT \tag{12}$$

R es la curvatura geométrica; kT es observación de la física. La ecuación (3), $A^a{}_\mu = A^{(0)} q^a{}_\mu$, se utiliza para convertir de conexiones asimétricas a electromagnetismo.

El campo magnético se expresa en geometría diferencial como:

$$B^a = D \wedge A^a \tag{13}$$

Las expresiones en geometría diferencial tienen un aspecto muy diferente a la física, pero la lógica es directa y todo se ajusta perfectamente. En palabras del mismo Evans:

> Se sabe ahora con mucha claridad que la interacción entre estos campos ocurre a través de la geometría diferencial: $D \wedge F = R \wedge A$ (conexión asimétrica de Christoffel) … Aquí, $D \wedge$ es la derivada exterior covariante que contiene la conexión de espín, R es la curvatura o dos-forma de Riemann, T es la dos-forma de torsión, q es la uno-forma de la tétrada, F es la dos-forma del campo electromagnético, y A es la uno-forma del potencial electromagnético. Sin embargo, también se sabe con precisión que la Ley de Faraday de inducción y la Ley de Gauss del magnetismo se cumplen con exactitud. Análogamente, también lo hacen las leyes del cuadrado de la inversa de Coulomb y de Newton. De manera que los efectos cruzados indicados como existentes en la física a partir de las ecuaciones geométricas anteriores se revelarán a sí mismos sólo a través de experimentos precisos y cuidadosos.

Invariantes Fundamentales en la Teoría de Campo de Evans

Las invariantes fundamentales de una partícula en relatividad restringida son el espín y la masa. Sea cual fuese el marco de referencia, el espín y la masa serán invariantes y definen completamente a la partícula. En matemática pura esto se conoce como los invariantes de Casimir del grupo de Poincaré. El primero es:

$$C_1 = \mathbf{p}^{\mu}\, \mathbf{p}_{\mu}. = (mc/\hbar)^2 = |R_0| \qquad (14)$$

el cual corresponde a la curvatura en reposo para la masa m.

La curvatura R es entonces una invariante en geometría diferencial y en la teoría del campo unificado de Evans. Y dado que el Lema de Evans nos da R como eigenvalores, nos encontramos con una cuantizaciòn de la relatividad general. Los valores de R en la ecuación de onda de Evans y en el postulado de Einstein de la relatividad general son invariantes observables de la teoría del campo unificado.

El segundo es:

$$C_2 = m^2 s(s+1) \qquad (15)$$

Esta es una descripción del espín y también es un invariante escalar fundamental. Se demuestra que C_2 es similar a una estructura invariante de la geometría diferencial. En términos sencillos, C_2 es el invariante de espín.

Se ha extendido el análisis de la relatividad restringida a la relatividad general.

Los eigenvalores, soluciones reales, de la tétrada son invariantes fundamentales de la teoría del campo unificado. Las partículas son soluciones del Lema de Evans.

. Utilizando la geometría diferencial, Evans identifica a dos tipos de invariantes-estructura e identidad. No puede haber un campo gravitacional o un campo electromagnético por sí mismo. Los dos siempre estarán presentes simultáneamente. No tiene significado físico que uno de ellos desaparezca. Sin embargo, uno de ellos puede llegar a ser muy pequeño, y esto aún necesita descubrirse mediante experimentación.

> En el universo real, siempre hay campos electromagnéticos y gravitacionales presentes en forma conjunta. Ninguno puede desaparecer hasta ser exactamente igual a cero.

La única cantidad que entra a las ecuaciones esenciales de Evans fuera de la geometría diferencial es el potencial fundamental $A^{(0)}$, el cual posee unidades de voltios-s/m. $A^{(0)} = \hbar/er_0$ donde e es la carga del protón y r_0 es una longitud fundamental expresada en metros.

$$r_0 = \lambda_c = \hbar/mc. \tag{16}$$

Se ve también que el voltaje fundamental es una propiedad geométrica del espaciotiempo.

Evans también nos muestra que

$$mc = eA^{(0)} = e(\hbar\, \kappa_0 / e) \tag{17}$$

Esta muestra que la energía en reposo / c es el producto de dos cantidades negativas C; éstas son e, que es la carga, y $A^{(0)}$, que es el potencial en unidades de voltios-s/metros. Para dos signos diferentes de carga, el positivo y el negativo, la ecuación siempre da como resultado una masa positiva. Esta es la observación experimental que no ha tenido fundamento teórico alguno hasta el presente.

Origen del Número de Onda

Comenzando con el ansatz:

$$A^a_{\mu} = A^{(0)} q^a_{\mu} \qquad (18)$$

Esto afirma que la tétrada electromagnética es el potencial electromagnético multiplicado por la tétrada asimétrica.

Sin incluir aquí las ecuaciones de geometría diferencial que conducen a toda la formulación, encontramos que el campo magnético B equivale a $A^{(0)}$ multiplicado por la forma de torsión indicada por T. Es decir:

$$B^{(0)} = A^{(0)} (T^2_{32} + iT^1_{32}) \qquad (19)$$

y en el límite de Maxwell se sabe que:

$$B^{(0)} = \kappa A^{(0)} \qquad (20)$$

donde κ es el número de onda, $\kappa = \omega/c$, ω es la frecuencia angular, y c es la velocidad de la luz. A partir de las ecuaciones (19) y (20):

$$\kappa = T^2_{32} + iT^1_{32} \qquad (21)$$

> La ecuación (21) nos muestra que el origen del número de onda y frecuencia en electrodinámica es la torsión del espaciotiempo.

La curvatura escalar, R, se define como $R = \kappa^2$, la cual podemos ver ahora como una función de la torsión T[5].

Los procesos en electrodinámica pueden por lo tanto describirse a través de los componentes del tensor de torsión. Es bien sabido que la permitividad dieléctrica y el coeficiente de absorción en espectroscopía se definen en términos de un número de onda complejo, de manera que el proceso de absorción y dispersión se vuelven comprensibles en términos de la torsión del espaciotiempo.

La masa del fotón se define a través del Principio de Curvatura Mínima de Evans:

$$\kappa \longrightarrow 2\pi/\lambda_0 = 2\pi\ mc/\hbar \qquad (22)$$

Aquí, $\lambda_0 = \hbar/mc$ es la longitud de onda de Compton y $\hbar = h/2\pi$ es la constante reducida de Planck o Dirac. Si la masa del fotón es de alrededor de 10^{-60} kg, el número de onda mínimo es de alrededor de 10^{-18} m^{-1}, y

$$T \rightarrow 2\pi\ mc/\hbar \qquad (23)$$

La masa es el valor mínimo del componente del tensor de torsión T:

$$m = (\hbar/ 2\pi c)\ (T_{min}) \qquad (24)$$

Al tiempo de escritura de estas líneas aún se desconoce qué información precisa acerca de las partículas podrá develarse a partir de estas ecuaciones. Sin embargo, pareciera que la comprensión de todas las partículas observadas en experimentos se verán en términos de curvatura y torsión - gravitación y electromagnetismo juntos.

---

[5] De hecho, el Profesor Evans nos da $R = \kappa\kappa^* = (T^2{}_{32})^2 - (T^1{}_{32})^2$. Estamos simplificando aquí con el objeto de explicar las ideas básicas.

Resumen

La geometría diferencial es física. Esta es la piedra fundamental de Evans para el desarrollo de una multitud de ecuaciones en una variedad de campos. La interacción de los cuatro campos en física sucede a través de la geometría diferencial.

Se dan a continuación un número de ejemplos en una forma simplificada.

La ecuación electrogravítica nos muestra que la conversión de curvatura a torsión probablemente sea posible y puede que nos conduzca a una nueva fuente de energía.

Las partículas son curvatura y torsión juntas, con la masa determinando la curvatura mínima.

El enredo cuántico en mecánica cuántica se debe a la geometría del espaciotiempo.

Las invariantes de la física y el origen de la masa y el espín forman parte de la geometría diferencial. Se ha extendido el análisis a la relatividad general a partir de la relatividad restringida, mostrando otro factor en la unificación.

El punto fundamental expresado por Evans es que la geometría es física.