Los Postulados de Octubre: El dualismo onda-partícula en relatividad general.

por

M. W. Evans,

Civil List.

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

www.webarchive.org.uk)

y

H. Eckardt,

AIAS y UPITEC

(www.upitec.org, www.aias.us)

Traducción: Alex Hill (www.et3m.net)

Resumen

Los postulados convencionales de de Broglie, que constituye la base del dualismo onda-partícula, se extienden al dominio de la relatividad general utilizando un postulado adicional que relaciona la masa con la curvatura escalar. El conjunto de los tres postulados se ha denominado "Los Postulados de Octubre" para distinguirlos de los postulados originales de de Broglie de 1922 a 1924. En los documentos UFT 158 a 160 de esta serie se demostró que el efecto Compton no podía describirse a través de los postulados de de Broglie, catalizando así una crisis en la filosofía natural. En este documento se muestra que el efecto Compton puede describirse mediante el empleo de la curvatura escalar *R*, definida en la ecuación de onda de la teoría ECE.

Palabras clave: Postulados de Octubre, teoría ECE, efecto Compton, dualismo onda-partícula de de Broglie.

1. Introducción

Las dos ecuaciones del dualismo onda-partícula de Louis de Broglie [1, 2] son conocidas por constituir la base de la mecánica cuántica relativista. Están incorporadas en las relaciones de operador de la mecánica cuántica, las cuales transforman de una manera elegante la ecuación de energía de Einstein de la relatividad restringida a la ecuación de Dirac. Esta última se ha extendido recientemente al dominio de la relatividad general y en la teoría del campo unificado utilizando la bien conocida ecuación de onda de la teoría ECE [3-12] . En los documentos UFT 158 a 160 de esta serie se demostró que los postulados de de Broglie no pueden explicar el efecto Compton, catalizando así una crisis mayor en la filosofía natural. En este documento se demuestra que la curvatura R puede utilizarse para proporcionar una explicación para los resultados de los documentos UFT 158 a 160, resultados que demostraron que la masa del fotón y del electrón varían considerablemente en diferentes experimentos de dispersión del efecto Compton. En la Sección 2, se utilizan los dos postulados de de Broglie , con el agregado de una única nueva hipótesis, la cual relaciona la masa aparentemente variante de los documentos UFT 158 a 160 con el parámetro R de la ecuación de onda de la teoría ECE. El conjunto de los tres postulados se ha denominado "Los Postulados de Octubre" para distinguirlos de los postulados originales [1, 2] de de Broglie de 1922 a 1924. La teoría general del efecto Compton se extiende para su empleo con R, y se definen las condiciones bajo las cuales la teoría se reduce a aquella utilizada en forma convencional para describir datos experimentales a partir de la dispersión de fotones desde electrones, es decir el efecto Compton original.

2. Los Postulados de Octubre y la dispersión general de Compton.

Consideremos el postulado de la tétrada de la geometría de Cartan [13, 14]:

$$D_\mu q^a_\nu = \partial_\mu q^a_\nu + \omega^a_{\mu\nu} - \Gamma^a_{\mu\nu} = 0 \tag{1}$$

donde q^a_ν es la tétrada de Cartan, donde $\omega^a_{\mu\nu}$ se define como:

$$\omega^a_{\mu\nu} = \omega^a_{\mu b}\, q^b_\nu \tag{2}$$

y donde $\Gamma^a_{\mu\nu}$ viene definida por:

$$\Gamma^a_{\mu\nu} = \Gamma^\kappa_{\mu\nu} q^a_\kappa\ . \tag{3}$$

Aquí, $\omega^a_{\mu b}$ es la conexión de espín de Cartan y $\Gamma^\kappa_{\mu\nu}$ es la conexión de la geometría en un espaciotiempo con torsión y curvatura. El postulado de la tétrada para un espacio de n dimensiones es entonces:

$$\partial_\mu q^a_\nu = \Gamma^a_{\mu\nu} - \omega^a_{\mu\nu} \tag{4}$$

e implica que el campo vectorial es independiente del sistema de coordenadas con el que se le define. Esta es la propiedad más fundamental de la geometría diferencial. Operamos en ambos lados de la Ec. (4) mediante la derivada parcial contravariante ∂^{μ} para obtener:

$$\partial^{\mu}\partial_{\mu}q_{\nu}^{a} = \square\, q_{\nu}^{a} = \partial^{\mu}\,(\Gamma_{\mu\nu}^{a} - \omega_{\mu\nu}^{a}) \quad . \tag{5}$$

Finalmente definimos de la curvatura escalar R mediante:

$$R\, q_{\nu}^{a} := \partial^{\mu}\,(\omega_{\mu\nu}^{a} - \Gamma_{\mu\nu}^{a}) \tag{6}$$

para obtener la ecuación de onda de la teoría ECE que unifica la mecánica cuántica y la relatividad general:

$$(\square + R)\, q_{\nu}^{a} = 0 \tag{7}$$

donde R viene definida por:

$$R = q_{a}^{\nu}\, \partial^{\mu}\,(\omega_{\mu\nu}^{a} - \Gamma_{\mu\nu}^{a}) \quad . \tag{8}$$

La ecuación de onda (7) se reduce al formato de onda de la ecuación de Dirac [3-12] en el límite:

$$R_0 = \left(\frac{m_0 c}{\hbar}\right)^2 \tag{9}$$

donde m_0 es la masa del fermión, ħ es la constante reducida de Planck y *c* es la velocidad de la luz. La ecuación de onda (7) se reduce a la ecuación de Proca para el bosón con masa m_0 en el mismo límite (9). El límite clásico de la ecuación de Dirac es la ecuación de energía de Einstein de la relatividad restringida:

$$p^{\mu}\, p_{\mu} = m^2 c^2 \tag{10}$$

la cual puede expresarse como:

$$E^2 = c^2 p^2 + m^2 c^4 \quad . \tag{11}$$

Aquí, E es la energía total, p es el momento lineal, y m es la masa de una partícula elemental. La ecuación de energía de Einstein se generaliza entonces, mediante el empleo de R, a una ecuación de onda de la mecánica cuántica en relatividad general y en teoría del campo unificado.

El dualismo onda-partícula de de Broglie se expresa como las ecuaciones [1, 2]:

$$\mathrm{E} = \hbar\, \omega = \gamma m\, c^2 \tag{12}$$

$$\boldsymbol{p} = \hbar\, \boldsymbol{\kappa} = \gamma\, m\, \boldsymbol{v} \tag{13}$$

donde el factor de Lorentz es:

$$\gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2} \quad . \tag{14}$$

Aquí E es la energía total relativista y $\boldsymbol{p}$ es el momento relativista. En las ecs. (12) y (13) la frecuencia angular en ondas es ω en unidades de radianes por segundo, y el vector de onda es $\boldsymbol{\kappa}$. La onda es en general una onda material, de manera que las ecs. (12) y (13) son en un sentido una expresión de la teoría del campo unificado, en cuanto a que el electromagnetismo y la materia se colocan en un mismo plano. Toda materia material posee dualidad, en cuanto a que es al mismo tiempo partícula y onda. Mediante la notación de cuatro-vectores el dualismo onda-partícula es:

$$p^{\mu} = \hbar\, \kappa^{\mu} \tag{15}$$

donde:

$$p^{\mu} = \left(\frac{E}{c}, \boldsymbol{p}\right) \tag{16}$$

y donde:

$$\kappa^{\mu} = \left(\frac{\omega}{c}, \boldsymbol{\kappa}\right) \tag{17}$$

y es el precursor directo de las ecuaciones de onda de la mecánica cuántica a través de las relaciones de operador:

$$p^{\mu} = i\, \hbar\, \partial^{\mu} \tag{18}$$

que en notación vectorial deviene:

$$E = i\, \hbar \frac{\partial}{\partial t} \quad , \quad \boldsymbol{p} = -\, i\, \hbar\, \boldsymbol{\nabla} \quad . \tag{19}$$

En los documentos UFT 158 a 160 de esta serie [3-12] se demostró que los postulados de de Broglie no describen el efecto Compton [15, 16] de una manera consistente. Esto constituye una crisis para la filosofía natural, porque se pensaba que el efecto Compton constituía la base experimental de la mecánica cuántica cuando una partícula de masa m se dispersa con un ángulo de 90° a partir de una segunda partícula de masa m , los postulados de de Broglie producen el resultado:

$$m\, c^2 / \hbar = \omega' + \omega'' - \omega \quad , \tag{20}$$

$$(m\, c^2 / \hbar)^2 = \omega^2 + \omega'^2 - \omega''^2 \tag{21}$$

a partir de la conservación de la energía y del momento, respectivamente. Aquí, ω es la frecuencia angular de la onda entrante, ω´ es la frecuencia angular de la dispersión de dicha onda, y ω´´ es la frecuencia angular de dispersión de la partícula objetivo inicialmente estacionaría. Las ecs.(20) y (21) significan que:

$$\omega'' = \omega \tag{22}$$

y

$$m = \frac{\hbar\omega'}{c^2} \quad . \tag{23}$$

La masa m varía en general, porque es proporcional a ω´. Esto significa que se requiere de una hipótesis adicional con el objeto de lograr obtener consistencia en los postulados de de Broglie.

Esta hipótesis es como sigue:

$$\left(\frac{m}{m_0}\right)^2 = \frac{R}{R_0} \tag{24}$$

donde m_0 denota la masa de la particular elemental tal como se la mide en los laboratorios de normas y medidas. La curvatura R_0 denota aquella de la ecuación de Dirac:

$$R_0 = \left(\frac{m_0 c}{\hbar}\right)^2 \quad . \tag{25}$$

Los tres postulados (12), (13) y (24) se han denominado "Los Postulados de Octubre" con el objeto de distinguirlos de los dos postulados de de Broglie (12) y (13). El tercer postulado (24) significa que R se define como:

$$R = \left(\frac{mc}{\hbar}\right)^2 \quad . \tag{26}$$

Para una dispersión de masas iguales a noventa grados resulta:

$$R = R_0 \left(\frac{\hbar\omega'}{mc^2}\right)^2 = q_a^\nu\, \partial^\mu\, (\omega_{\mu\nu}^a - \Gamma_{\mu\nu}^a\ ) \tag{27}$$

y que en este caso R es directamente proporcional a ω'^2 mientras que m_0 permanece constante.

En el caso más general de la dispersión de una partícula de masa m_1 a partir de una de masa m_2 con un ángulo de dispersión θ, se encontró en el documento UFT 159 y 160 que: los postulados de de Broglie (12) y (13) dan el resultado:

$$x_2 = \frac{\omega\omega'}{\omega - \omega'} - \left(\frac{x_1{}^2}{\omega - \omega'} + \frac{1}{\omega - \omega'}\, (\omega^2 - x_1{}^2)^{½}\, (\omega^2 - x_1{}^2)^{½} \cos\theta\right) \tag{28}$$

donde

$$x_1 = \frac{m_1 c^2}{\hbar} \quad , \quad x_2 = \frac{m_2 c^2}{\hbar} \quad . \tag{29}$$

En este caso la curvatura escalar R es:

$$R = \left(\frac{m_2 c}{\hbar}\right)^2 = \frac{1}{c^2}\left(\frac{\omega\omega'}{\omega - \omega'} - \left(\frac{x_1{}^2}{\omega - \omega'} + \frac{1}{\omega - \omega'}(\omega^2 - x_1{}^2)^{½}(\omega^2 - x_1{}^2)^{½}\cos\theta\right)\right)^2 \tag{30}$$

y no es una constante.

La ecuación usual de los libros de texto [15, 16] del efecto Compton aplica sólo en el límite:

$$x_1 = 0 \tag{31}$$

y es:

$$\frac{1}{\omega'} - \frac{1}{\omega} = \frac{1}{cR_0{}^{½}}\,(1 - \cos\theta)\,. \tag{32}$$

El límite (31) es apropiado solo para la pequeña masa del fotón, o cuando se efectúa el arreglo experimental que:

$$x_1 \ll x_2 \quad . \tag{33}$$

A partir de la hipótesis (24) las masas variantes m_1 y m_2 en la Ec. (28) se sustituyen por sus curvaturas asociadas, y resulta:

$$m_1{}^2 = m_{10}{}^2\,\frac{R_1}{R_0} \quad , \quad m_2{}^2 = m_{20}{}^2\,\frac{R_1}{R_0} \tag{34}$$

donde m_{10} y m_{20} son las masas constantes de las partículas medidas en los laboratorios. Por ejemplo, en dispersión Compton de electrones m_{10} es la masa del electrón, la cual se conoce con un nivel de incertidumbre de alrededor de 10^{-8}. La inversa de la Ec. (28) es su solución para m_1 en términos de m_2 :

$$x_1{}^2 = \frac{1}{2a}\left(-\mathrm{b} \pm (\mathrm{b}^2 - 4\mathrm{ac}')^{½}\right) \tag{35}$$

donde:

$$\left.\mathrm{a} = 1 - \cos^2\theta\,,\qquad\right\}$$

$$b = (\omega'^2 + \omega^2)\cos^2\theta - 2A\,, \tag{36}$$
$$c' = A^2 - \omega^2\omega'^2\cos^2\theta\,,$$
$$A = (\omega\omega' - x_2)(\omega - \omega')\,.$$

En el límite:

$$x_1 = 0 \tag{37}$$

$$b^2 - 4ac' = b^2 \tag{38}$$

de manera que

$$4ac' = 0 \tag{39}$$

cuya solución relevante es:

$$c' = 0 \tag{40}$$

es decir,

$$(\omega\omega' - x_2)(\omega - \omega') = \omega\omega'\cos\theta \tag{41}$$

o

$$x_2 = \frac{\omega\omega'}{\omega - \omega'}(1 - \cos\theta) \tag{42}$$

la cual es nuevamente la Ec.(32). Los datos acerca de la dispersión Compton con anterioridad a los documentos UFT 158 a 160 siempre se utilizaron con la Ec. (32) ó (42). Esto fue un espejismo que persistió durante casi noventa años.

Los tres postulados:

$$\left.\begin{aligned} E &= \hbar\,\omega = \gamma m c^2 \\ \boldsymbol{p} &= \hbar\,\boldsymbol{\kappa} = \gamma m \boldsymbol{v} \\ \left(\frac{m}{m_0}\right)^2 &= \frac{R}{R_0} \end{aligned}\right\} \tag{43}$$

son los Postulados de Octubre, los cuales salvan a los postulados de de Broglie en la dispersión Compton.

3. Ajuste mediante mínimos cuadrados de los parámetros de masa.

En los documentos UFT 158-160 se demostró mediante evaluación numérica que, para los experimentos de dispersión Compton, la conservación de momento conduce a la obtención de valores de masa inconsistentes. Estas masas son ya sea la masa del fotón o la masa de su socio en colisión, un electrón. El problema sólo se puede remediar introduciendo nuevos conceptos, tales como la curvatura escalar de la relatividad general. En el trabajo numérico se supuso para una de las masas un valor conocido por experimentación, mientras que el otro se obtenía por evaluación de la Ec. (28). En este documento intentamos evaluar simultáneamente ambas masas, m_1 y m_2. No pueden esperarse resultados precisos a partir de este intento, de manera que seleccionamos el método de ajuste por mínimos cuadrados para obtener ambos valores de masa (más precisamente: x_1 y x_2) a partir de la Ec. (28). Los parámetros alimentados son ω, ω' y θ. Se tomó cada experimento individual del documento UFT 158 como conjunto de datos, y se obtuvieron los valores de x_1 y x_2 mediante el procedimiento de ajuste por mínimos cuadrados. Si los resultados son razonables, la condición

$$x_1 \ll x_2 \tag{44}$$

debiera de cumplirse. Utilizamos una rutina de mínimos cuadrados de álgebra computacional la cual permite alimentar la fórmula de ajuste en forma simbólica. Sin embargo, no fue posible definir restricciones adicionales como la Ec.(44). Con el objeto de evitar divisiones por cero, la Ec.(28) debió de reexpresarse en forma cuadrática:

$$\left((\omega - \omega')x_2 + x_1^2 - \omega\omega'\right)^2 = \cos^2\theta \left(x_1^4 - \left(\omega^2 + \omega'^2\right)x_1^2 + \omega^2\omega'^2\right). \tag{45}$$

Los resultados para m_1 y m_2 se incluyen en la Tabla 1. Hay diez conjuntos de datos en total. Con el objeto de poder ver la varianza del resultado utilizamos un número de conjuntos de datos diferente para llevar a cabo el cálculo de mínimos cuadrados, y que fueron del 2 hasta el 10. Utilizamos unidades atómicas, de manera que esperamos obtener $m_2 = 1$ para la masa del electrón. Obviamente los resultados varían en forma significativa en función de los conjuntos de datos, y la condición (44) no se cumple en ninguno de los casos. Concluimos entonces que la variación de ambos parámetros de masa no conduce a un resultado significativo, y queda refutada una vez más la teoría de de Broglie Einstein.

No. of data sets	m_1 (a.u.)	m_2 (a.u.)
2	0.941	0.435
3	0.841	0.551
4	0.755	0.632
5	0.741	0.643
6	0.744	0.641
7	0.737	0.645
8	0.721	0.655
9	0.698	0.670
10	0.375	0.876

Tabla 1. Valores de m_1 y m_2 a partir del ajuste por mínimos cuadrados para un número diferente de conjuntos de datos.

Agradecimientos

Se agradece al Gobierno Británico por la Pensión Civil Vitalicia y otros honores y al grupo de trabajo de AIAS por muchas discusiones interesantes. Se agradece a Alex Hill y a sus colegas por las traducciones y el tipografiado voluntarios, y a David Burleigh por la publicación voluntaria en www.aias.us.

Referencias

[1] L. de Broglie, Comptes Rendues, 177, 507 (1923).

[2] L. de Broglie, Phil. Mag., 47, 446 (1924).

[3] M. W. Evans et al., "Generally Covariant Unified Field Theory" (Abramis, 2005 en adelante), en siete volúmenes a la fecha.

[4] M. W. Evans, S. Crothers, H. Eckardt y K. Pendergast, "Criticisms of the Einstein Field Equation" (Abramis, 2010 / 2011, en prensa).

[5] L. Felker, "The Evans Equations of Unified Field Theory" (Abramis 2007).

[6] K. Pendergast, "The Life of Myron Evans" (en prensa, 2011).

[7] M. W. Evans, H. Eckardt y D. Lindstrom, "ECE Theory Applied to H Bonding" a publicarse en los Anales de la Conferencia Internacional de Agua, Uniones H y Nanomedicina, Academia Serbia de Ciencias, Banja Luka, Sept., 2010. La plenaria fue presentada por el Dr. Douglas Lindstrom y la conferencia decidió que la teoría ECE debiera ocupar un sitio principal en futuros desarrollos de la física.

[8] Los portales de la teoría ECE www.aias.us (designados como portal sobresaliente y aceptado para ser incluido en los Archivos Nacionales de Portales del Reino Unido www.webarchive.org.uk a través de la Biblioteca Nacional de Gales), www.atomicprecision.com, www.et3m.net, www.upitec.org.

[9] M. W. Evans (ed.), "Modern Nonlinear Optics" (Segunda edición, Wiley 2001 y libro-e), en tres volúmenes; ibid. M. W. Evans y S. Kielich (eds.), (Primera Edición, Wiley, 1992, 1993 y 1997), en tres volúmenes.

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

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

[12] M. W. Evans y A. A. Hasanein, "The Photomagneton in Quantum Field Theory" (World

Scientific, 1994).
[13] S. P. Carroll, “Spacetime and Geometry: an Introduction to General Relativity” (Adison Wesley , Nueva York, 2004)
[14] R. M. Wald, “General Relativity” (Chicago Univ. Press, 1984).
[15] A. H. Compton, Phys. Rev., 21, 483 (1923).
[16] P. W. Atkins, “Molecular Quantum Mechanics” (Oxford Univ. Press, 1983, 2a Ed.).