EL "SPIN": UNA PROPIEDAD GRAVITACIONAL DE LA MATERIA

Ing. Salvador Puliafito
Profesor Titular de la Universidad de Mendoza y de la Universidad Tecnológica Nacional.

1. INTRODUCCIÓN

Las propiedades de sistemas electrónicos, cuyos "spin" sean iguales a 1/2, van a ser descriptos aquí de acuerdo con la concepción física del autor conocida como "dinámica gravitacional"(*), cuya revisión resultará conveniente para la mejor comprensión de este trabajo.

Con este propósito, se establecerán relaciones entre la masa y la carga eléctrica de dichos sistemas, utilizando, para ello, las particulares características de las funciones de onda gravitacionales de los mismos.

Además, se propondrán y discutirán mecanismos de conversión de energía gravitacional en eléctrica.

(*)- "Gravitational dynamics - A new quantum rela- tivistic conception", S. Puliafito, GRG Journal - Vol. 6 - N°1 - 1975.

- "Dinámica gravitational - Una nueva concepción cuántico-relativista", S. Puliafito. Una publicación de la Editorial Idearium de la Universidad de Mendoza (1979).

También se examinarán, como consecuencia de tales procesos de conversión, la relación giromagnética del electrón y el valor de la constante K en el sistema M.K.S.

2. FUNCIONES DE ONDAS GRAVITAC1ONALES PARA SISTEMAS ELECTRÓNICOS

En esta sección se va a discutir una propiedad de la materia conocida como "spin". El caso especial del electrón será descripto en particular.

La función de onda que satisface la descripción a efectuar se ajusta a la siguiente ecuación:

$$\bar{\psi}_{20} = \frac{A_{20}}{2\beta_0}\left(\frac{1}{r} + j\frac{3}{\beta_0 r^2} - \frac{3}{\beta_0^2\ r^3}\right).(3\cos^2\theta - 1)e^{j\beta_0 r} \quad (1)$$

En particular, el campo lejano vendrá dado, entonces, por:

$$\bar{\psi}_{20} = \frac{A_{20}}{2\beta_0 r}\ F(\theta)e^{j\beta_0 r} \quad (2)$$

En la Figura N° 1 se muestra la función de onda a analizar y los ejes principales a ser considerados, es decir, el eje (1), en correspondencia del eje z y los ejes (2) y (2'), en correspondencia con los ejes secundarios z' y z''.

La función de onda, dada por la ecuación (1), describe las propiedades gravitacionales de sistemas electrónicos cuyos "spin" sean iguales a 1/2.

3. MASA GRAVITAC1ONAL DEL ELECTRON

La evaluación de la masa gravitacional de un sistema dado requiere la consideración del campo lejano correspondiente a su función de onda.

EL "SPIN": UNA PROPIEDAD GRAVITACIONAL
DE LA MATERIA

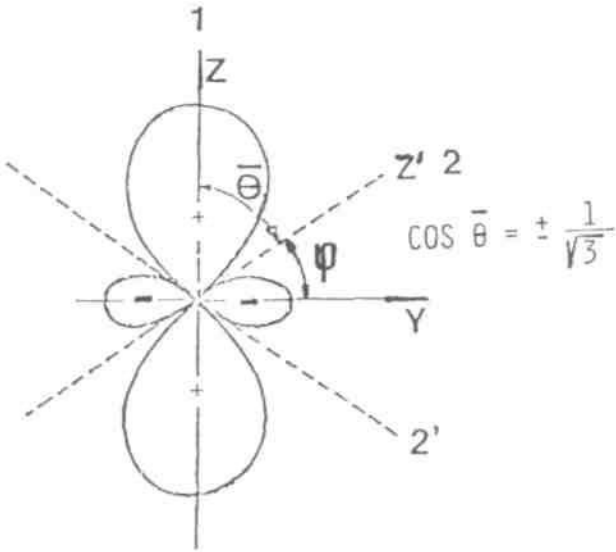

FIG.N^0 1

El eje principal (1) debe considerarse como eje dinámico del sistema.

De acuerdo con la concepción física de la "dinámica gravitacional" se define la masa como:

$$m_e = \phi_g = \oint_S \vec{D}_g \cdot \vec{dS} \tag{3}$$

Donde

$$D_g = \frac{1}{c^2}\, \bar{\psi}_{20}\, \bar{\psi}^*_{20} = \frac{A^2_{20}}{4\beta_0^{2} c^2 r^2} F^2(\theta) \tag{4}$$

Por lo tanto, la masa gravitacional del electrón podrá ser evaluada haciendo:

$$m_e = \frac{A_{20}^2}{4\omega_0^2 r^2} \int_0^{\pi} F^2(\theta)\, 2\pi r^2 \operatorname{sen}\theta\, d\theta \tag{5}$$

y, en consecuencia:

$$m_e = \frac{4\pi}{5} \frac{A_{20}^2}{\omega_0^2} \tag{6}$$

Por lo tanto, la constante de normalización viene dada por:

$$A_{20} = \left(\frac{5m_e}{4\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \omega_0 \tag{7}$$

3.1 La masa gravitacional correspondiente a la región de fase negativa de la función de onda.

La evaluación de la masa gravitacional, en correspondencia con la región de fase negativa, de la función de onda, estará fuertemente ligada con el proceso de conversión de energía en los sistemas electrónicos.

La ecuación correspondiente será:

$$m_e^{(-)} = \frac{A_{20}^2}{4\omega_0^2 r^2} \int_{\bar{\theta}}^{\pi-\bar{\theta}} F^2(\theta)\, 2\pi r^2 \operatorname{sen}\theta\, d\theta \tag{8}$$

de la cual se obtiene:

$$m_e^{(-)} = \frac{2}{3\sqrt{3}}\, m_e \tag{9}$$

4. LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO.

En el marco de esta concepción se va a considerar un proceso de conversión parcial de energía gravitacional en eléctrica.

Este proceso de conversión está asociado con las propiedades de "spin" de cierto tipo de

EL "SPIN": UNA PROPIEDAD GRAVITACIONAL DE LA MATERIA

partículas.

Para facilitar la comprensión se va a considerar el modelo clásico de la Figura N°2 el cual se propone como un modelo común de una familia de sistemas electrónicos.

*4.*1 <u>Modelos en escala para sistemas electrónicos.</u>

El modelo de la Figura N° 2 es un modelo en escala, en el sentido de que los parámetros fundamentales se encuentran interrelacionados, de manera que un cambio en uno de ellos determinará el cambio de los otros, mediante un factor cuántico de escala.

El valor de la frecuencia natural de gravitación del electrón es el parámetro clave a ser considerado en esta concepción.

El cambio de escala del modelo requiere considerar la serie de potencias de la constante de estructura fina de la materia "a", tal como se puede ver en la Tabla adjunta.

Un sistema electrónico puede considerarse como un sistema complejo formado, esencialmente, por dos partículas orbitando alrededor de un centro común de masa. Cada partícula tiene una masa gravitacional igual a la mitad de la masa del elect ron.

Ambas partículas se ubican en la misma órbita (Fig.N^0 2).

La frecuencia de revolución de cada partícula orbitante tiene un valor dado por:

$$f = \frac{1}{2}\,\delta\alpha^{2k} f_{oe} \qquad (10)$$

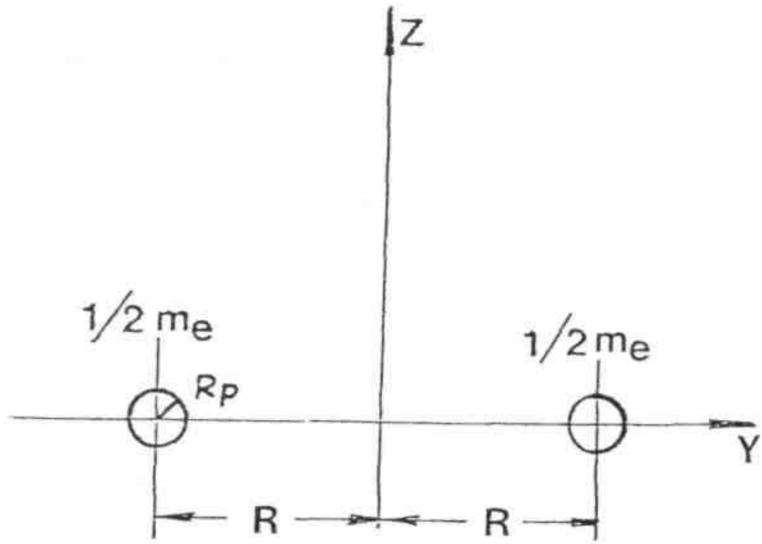

FIG.N^0 2

donde:

δ = factor de deslizamiento de la frecuencia.

α = constante de estructura fina de la materia.

$k = 0;\ \pm 1;\ \pm 2;\ \pm 3;\ldots$

El factor de deslizamiento de frecuencia tiene un valor comprendido entre:

$$o \leq \delta \leq 1 \tag{11}$$

El proceso de conversión de energía considera dos situaciones distintas, las cuales dependen del estado energético de un sistema electrónico.

EL "SPIN": UNA PROPIEDAD GRAVITACIONAL
DE LA MATERIA

TABLA

POTENCIAS DE "α"

	R_{oe}	$\bar{\lambda}_{oe}$	a_0	$\bar{\lambda}^*$
R_{oe}	1	α	α^2	α^3
$\bar{\lambda}_{oe}$	$1/\alpha$	1	α	α^2
a_0	$1/\alpha^2$	$1/\alpha$	1	α
$\bar{\lambda}^*$	$1/\alpha^3$	$1/\alpha^2$	$1/\alpha$	1

$$R_{oe} = \alpha^2 a_0 = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 \hbar c}$$

$$\alpha = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 m_e c^2}$$

Cuando el electrón no está excitado por un campo magnético externo, el sistema debería considerarse un sistema cerrado, porque su energía eléctrica está confinada en su interior.

Por otro lado, existiendo una excitación externa, el sistema reaccionará generando un campo eléctrico lejano.

En el primer caso, el campo eléctrico está confinado en su interior porque la frecuencia de revolución de las partículas orbitantes está sincronizada con el campo gravitacional, de tal forma que:

$$\delta = 1 \tag{12}$$

En el segundo caso, se generará un campo eléctrico externo debido a que la frecuencia de revolución no se encuentra sintonizada con la frecuencia natural del campo gravitacional ligado al sistema, de tal forma que, en este caso:

$$\delta < 1 \tag{13}$$

y, por lo tanto, una cierta cantidad de energía eléctrica, convertida a partir de la energía gravitacional de la partícula será radiada hacia el exterior del sistema.

En cualquier caso, los parámetros fundamentales de los sistemas electrónicos deberán estar relacionados de la forma siguiente:

$$\begin{cases} R = \lambda = \dfrac{A}{\alpha^k\sqrt{\delta}}\lambda_{oe} \\ f = \dfrac{1}{2}\delta\alpha^{2k}f_{oe} \\ v = \omega R = \dfrac{A}{2}\sqrt{\delta}\alpha^k c \end{cases} \tag{14}$$

EL "SPIN": UNA PROPIEDAD GRAVITACIONAL DE LA MATERIA

donde "A" es un factor de escala.

Para un sistema electrónico común:

$$k = 0 \tag{15}$$

y para los sistemas "hidrogenoides":

$$k = 1 \tag{16}$$

Para un número cuántico n = 1, la condición de Bohr se satisface en las relaciones generales dadas en (14).

4.2 El estado excitado en los sistemas electrónicos.

Un sistema electrónico crea un campo eléctrico lejano cuando es excitado por un campo magnético externo.

Para hacerlo, dos hechos fundamentales parecen evidentes:

1) adoptar una orientación particular, de forma tal, de alinear el campo magnético con algunas de las direcciones con valor nulo de la función de onda.

2) modificar la frecuencia de revolución, respecto de la frecuencia natural de gravitación.

La orientación particular a adoptar tiene que ver con la mínima energía potencial del sistema excitado.

La modificación de la frecuencia de revolución hace posible la creación de un campo eléctrico lejano. Esta acción implica algún cambio en el balance intrínseco de energía.

En esta concepción, y en cualquier caso, la energía total del sistema vale:

$$E_T = E_g + E_e = m_e c2 \qquad (17)$$

En el caso particular de un sistema no excitado:

$$E_{eo} << E_{go} \qquad (18)$$

de manera tal que:

$$E_T \approx E_{go} \qquad (19)$$

De todas formas, hay una pequeña cantidad de energía eléctrica, encerrada en el sistema, debido a la interacción de un par de líneas de flujo gravitacional ligadas a ambas partículas del sistema. La distancia existente entre ambas partículas es mucho menor que la longitud de onda gravitacional natural del sistema, y, en consecuencia, el enlace "interrumpido" genera un fotón que se intercambia permanentemente entre ambos componentes del sistema.

Considerando el radio de cada partícula del sistema (Rp), la frecuencia de revolución sería levemente superior, de tal forma que:

$$\tilde{f}_{oe} = \gamma f_{oe} \qquad (20)$$

donde:

$$\gamma = 1+Rp/R \qquad (21)$$

y la energía del fotón será:

EL "SPIN": UNA PROPIEDAD GRAVITACIONAL
DE LA MATERIA

$$E_{eo} = h(\tilde{f}_{oe} - 2f_{o}) = (\gamma - 1)hf_{oe} \qquad (22)$$

La frecuencia "f_∂" es, en consecuencia, la frecuencia de revolución, sincrónica, de ambas partículas en un sistema no excitado.

En el caso de los sistemas electrónicos excitados los parámetros fundamentales se definen por:

$$\begin{cases} R = \dfrac{3^{1/4}}{\sqrt{\delta}} \lambda_{oe} \\[2ex] f = \dfrac{1}{2} \delta f_{oe} \\[2ex] v = \dfrac{3^{1/4}}{2} \sqrt{\delta}\, c \end{cases} \qquad (23)$$

La masa gravitacional, evaluada en la región ecuatorial del sistema, permitirá determinar la energía eléctrica que escapa del sistema. Los fotones serán emitidos con una energía dada por:

$$m_e^{(-)} c^2 = \frac{2}{3\sqrt{3}} m_e c^2 = h(\tilde{f}_{oe} - 2f) \qquad (24)$$

de manera tal que la frecuencia asincrónica de revolución, de las partículas del sistema, será:

$$f = \frac{1}{2}\left(\gamma - \frac{2}{3\sqrt{3}}\right) f_{oe} = \frac{1}{2} \delta f_{oe} \qquad (25)$$

En consecuencia, el factor de deslizamiento de frecuencia tomará un valor dado por:

$$\delta = \gamma - \frac{2}{3\sqrt{3}} \qquad (26)$$

Este valor será comprobado posteriormente.

Una importante conclusión, que se desprende de la consideración de este modelo gravitacional, es que los fotones emitidos configuran una nube de energía en forma de un "cinturón eléctrico" sobre la región ecuatorial del sistema, es decir, en correspondencia con 6 = *V / 2 .*

Finalmente, se podrá establecer que el balance energético del sistema excitado quedará definido por:

$$E_g = (1- \frac{2}{3\sqrt{3}}) m_e c^2 = 0,615\ m_e c^2 \qquad (27)$$

$$E_e = \frac{2}{3\sqrt{3}}\ m_e c^2 = 0,385\ m_e c^2 \qquad (28)$$

4.3 <u>La evaluación de la carga eléctrica.</u>

El así llamado campo eléctrico de un sistema electrónico, tal como se lo observa desde el exterior del mismo, parece entonces estar fuertemente vinculado a sistemas cuyos "spin" sean iguales a 1/2.

Efectivamente, en esta discusión se ha seleccionado la configuración tipo "doble ocho" para describir la función de onda gravitacional ligada a estos sistemas.

Mediante la inspección de este tipo particular de función de onda, se podrá evaluar la "carga eléctrica" del sistema.

Para ello, se propone una ley general del tipo:

$$i = \frac{1}{N_{oe} c} \left. \frac{\partial \psi(\bar{r},t)}{\partial t} \right|_{\theta = \frac{\pi}{2}} \qquad (29)$$

donde:

$$I = 2e\gamma f \qquad (30)$$

EL "SPIN"; UNA PROPIEDAD GRAVITACIONAL DE LA MATERIA

es el valor pico de la corriente electrónica producida por el mecanismo de conversión de energía de las partículas orbitantes. Se ha llamado "Noe" el flujo gravitacional total ligado al sistema y "c" es la .velocidad de la luz.

La función de onda, en el dominio del tiempo es la bien conocida expresión:

$$\psi(\bar{r},t) = \frac{A_{20}}{2\beta_0 r} F(\theta) e^{j\beta_0 r} e^{-j\omega_0 t} \quad (31)$$

la cual describe el campo gravitacional lejano ligado al sistema.

En el plano orbital:

$$\bar{\psi}(\bar{r})\Big|_{\theta = \frac{\pi}{2}} = -\frac{A_{20}}{2\beta_0 r} e^{j\beta_0 r} \quad (32)$$

Si se aplica la ley fundamental, propuesta por la ecuación (29), se podrá escribir, entonces, que:

$$2\gamma e f = \frac{\alpha^2}{c} \omega_0 \frac{A_{20}}{2\beta_0} \quad (33)$$

Considerando la relación (7) que define la constante de normalización, "A_{20}", y la relación (25) que da la frecuencia efectiva de revolución "f", se tendrá finalmente que la carga eléctrica "e" tiene un valor:

$$e = \pi\alpha^2 \frac{1}{\gamma\delta}\left(\frac{5}{4\pi}\right)^{1/2} \sqrt{m_e} \quad (34)$$

Para un electrón, la ecuación (22) debe satisfacer la relación siguiente:

$$E_{eo} = (\gamma - 1) h f_{oe} = \frac{\alpha}{4} h f_{oe} \quad (35)$$

y, por lo tanto:

$$\gamma = 1 + \alpha/4 \tag{36}$$

Además:

$$R_p = (1 - \frac{1}{\gamma})\lambda_{oe} = \frac{1}{4}\alpha\lambda_{oe} = \frac{1}{4}R_{oe} \tag{37}$$

4.4 La relación giromagnética del electrón

Considerando el modelo básico de la Figura N° 2, se podrá escribir una relación para el momento angular magnético:

$$\vec{\mu}_z = \gamma\sqrt{3}\, ef_{oe}\,\pi\,\lambda^2_{oe}\,\bar{u}_z \tag{38}$$

definido a lo largo del eje (1), y su componente:

$$\vec{\mu}_{z'} = \vec{\mu}_z \cos\theta \tag{39}$$

definida a lo largo del eje (2).

El momento angular dinámico del sistema se definirá, en consecuencia:

$$\vec{S}_z = \gamma\frac{\sqrt{3}}{2}\hbar = \gamma\frac{\sqrt{3}}{2} m_e f_{oe}\pi\lambda^2_{oe}\bar{u}_z \tag{40}$$

según el eje (1), y:

$$\vec{S}_{z'} = \vec{S}_z \cos\theta \tag{41}$$

será su componente a lo largo del eje (2).

Como se sabe, se podrá, entonces, escribir que:

$$\vec{\mu}_z = 2\gamma\frac{e}{2me}\vec{S}_z \tag{42}$$

y que:

$$\mu_{z'} = 2\gamma \frac{e}{2me} S_{z'} \qquad (43)$$

En consecuencia, la relación giromagnética del electrón tendrá un valor dado por:

$$g_s = 2\gamma = 2 + \alpha/2 \qquad (44)$$

el cual está, en razonable acuerdo, con los valores experimentales.

4.5 La constante "K" en el sistema MKS de unidades:

En el sistema MKS se considera:

$$e^2 = \frac{1}{K} R_{oe}\, m_e\, c^2 \qquad (45)$$

donde "Roe" es el "radio clásico" del electrón. Comparando con la relación (34) se podrá entonces definir:

$$K = \frac{4}{5\pi} \left[\frac{\gamma \delta c}{\alpha^2} \right]^2 R_{oe}$$

5. CONCLUSIONES

En el marco de esta concepción los sistemas electrónicos parecen satisfacer a un modelo complejo cuyos componentes juegan un papel fundamental como conversores de energía gravitacional en eléctrica.

Para la "dinámica gravitacional" el hecho de que los sistemas excitados posean una frecuencia asincrónica de revolución determina la radiación de energía eléctrica al exterior, lo que, en definitiva, origina la definición de una "carga eléctrica" para los mismos. Los fotones emitidos configuran una nube, en correspondencia con la región ecuatorial de tales sistemas, donde la función de onda exhibe una característica de fase negativa.

En definitiva, masa gravitacional y carga eléctrica de un sistema electrónico se encuentran directamente vinculados a las características fundamentales de la función de onda que describe el campo gravitacional asociado al mismo.

El proceso de conversión de energía gravitacional, en "energía eléctrica", se describe a partir de una ley básica propuesta en el marco de la "dinámica gravitacional".